BSZY401CCT

جینیات اور ارتقائی حیاتیات

(Genetics and Evolutionary Biology)

مع

لیب مینول

(Lab Manual)

بیچلر آف سائنس (بی۔ ایس سی۔)

(چوتھا سمسٹر)

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، تلنگانہ- بھارت

© Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

Course- Genetics and Evolutionary Biology
ISBN: 978-93-95203-74-6
First Edition: June, 2023

Publisher	:	Registrar, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad
Publication	:	2023
Copies	:	1600
Price	:	365/-(The price of the book is included in admission fees of distance mode students)
Copy Editing	:	Dr. Mohammed Asif, Assistant Professor (Cont.) Zoology, DDE, MANUU
Graph Designing	:	Dr. Humayun Akhtar, Mohd Waseem
Cover Designing	:	Dr. Mohd. Akmal Khan, DDE, MANUU
Printer	:	Karshak Art Printers, Hyderabad Enterprises

Genetics and Evolutionary Biology

For

B.Sc 4th 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)

ایڈیٹر
(Editor)

Dr. Arif Ahmad
Assistant Professor (Zoology)
School of Sciences, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر عارف احمد
اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)
اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد

لینگویج ایڈیٹرس
(Language Editors)

Dr. Mohammad Asif
Guest Faculty / Assistant Professor (Contractual), Zoology
Directorate of Distance Education, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر محمد آصف
گیسٹ فیکلٹی / اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول)، حیوانیات
نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

Dr. Mohd Akmal Khan
Guest Faculty / Assistant Professor (Contractual), Urdu
Directorate of Distance Education, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر محمد اکمل خان
گیسٹ فیکلٹی / اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول)، اردو
نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

مجلس ادارت
(Editorial Board)

Prof. Parveen Jahan
Professor (Zoology)
School of Sciences, MANUU, Hyderabad

پروفیسر پروین جہاں
پروفیسر (حیوانیات)
اسکول اسکول برائے سائنسی علوم، مانو

Dr. Arif Ahmad
Assistant Professor (Zoology)
School of Sciences, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر عارف احمد
اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)
اسکول برائے سائنسی علوم، مانو

Dr. Masroor Fatima
Assistant Professor (Zoology),
School of Sciences, MANUU

ڈاکٹر مسرور فاطمہ
اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)
اسکول آف سائنسز، مانو

Dr. Mohammad Asif
Assistant Professor / Guest Faculty (Contractual)
Directorate of Distance Education, MANUU, Hyderabad

ڈاکٹر محمد آصف
اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول) / گیسٹ فیکلٹی (حیوانیات)
نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

کورس کو آرڈی نیٹر

ڈاکٹر عارف احمد، اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)

اسکول برائے سائنسی علوم، مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی، حیدرآباد

مصنفین	اکائی نمبر
☆ پروفیسر پروین جہاں	اکائی 1-8
☆ ڈاکٹر عارف احمد، ڈاکٹر محمد آصف	اکائی 8-16
☆ ڈاکٹر محمد آصف، ڈاکٹر عارف احمد	اکائی 17-24

مترجمین	
☆ ڈاکٹر سید اطہر دین قادری	اکائی 1-8
☆ ڈاکٹر ہمایوں اختر	اکائی 9-16

پروف ریڈرس

اول : ڈاکٹر ہمایون اختر، ڈاکٹر سید سعید الدین، ڈاکٹر عارف احمد، ڈاکٹر سید اطہر دین قادری

دوم : ڈاکٹر سید سعید الدین

فائنل : ڈاکٹر محمد آصف

فہرست

پیغام	وائس چانسلر	7
پیغام	ڈائرکٹر	8
کورس کا تعارف	کورس کوآرڈی نیٹر	9
بلاکI	**کلاسیکی اور سالماتی جینیات**	
اکائی 1	جینیات کا تعارف	11
اکائی2	جینیاتی معلومات کی سالماتی بنیاد	20
اکائی3	مینڈیلین جینیات	29
اکائی4	توریث کا طریقہ	46
بلاکII	**ریکامبنیشن اور کروموسومل بے ترتیبی**	
اکائی5	لنکیج اور ریکامبنیشن	55
اکائی6	جنس کا تعین	71
اکائی7	کروموسوم ساختی تغیرات	82
اکائی8	کروموسوم عددی تغیرات	90
بلاکIII	**ارتقاء کے نظریات اور ثبوت**	
اکائی9	زندگی کی تاریخ	100
اکائی10	ڈارون ازم	119
اکائی11	ارتقاء کے ثبوت	138
اکائی12	ارتقائی تبدیلی اور قدرتی انتخاب	175

بلاک IV آغاز انواع

اکائی 13	اکائی 13: انواع کا تصور	198
اکائی 14	آغاز انواع	211
اکائی 15	میکرو ارتقاء	223
اکائی 16	معدومیت	235
نمونہ امتحانی پرچہ		**252**

لیب مینول

بلاک V جینیات

اکائی 17	مینڈیلین توریث اور جین کے تعامل کا مطالعہ	255
اکائی 18	لنکیج، ریکا مبنیشن، جین میپنگ کا مطالعہ	278
اکائی 19	انسانی کیریوٹائپس کا مطالعہ	294
اکائی 20	غیر فعال ایکس کروموسوم کا مظاہرہ	314

بلاک VI ارتقائی حیاتیات

اکائی 21	ارتقاء کے ثبوت کے طور پر فوسلز کا مطالعہ	325
اکائی 22	ہم نسبت اور اینالوگس عضو کا مطالعہ	345
اکائی 23	گھوڑے کی فائیلو جنیاور ڈارون فنچز	356
اکائی 24	نیچرل ہسٹری میوزیم کا دورہ اور رپورٹ جمع کروانا	373
نمونہ امتحانی پرچہ		**379**

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 دور 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 اِن 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 زیر 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 ماہرین 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 سر 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 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 ہو رہے 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 ترجے کے ذریعے تیار کرائے گئے۔

گزشتہ کئی برسوں سے یو جی سی۔ڈی ای بیUGC-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 موادSLM 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 جا رہے 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 سرِ دست 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 پہلوؤں 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 ہو گا۔

پروفیسر محمد رضاء اللہ خان

ڈائرکٹر، نظامت فاصلاتی تعلیم

کورس کا تعارف

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کسی تعریف کی محتاج نہیں۔ یونیورسٹی کی ہمیشہ اس بات کی کوشش رہی ہے کہ علوم سائنس کو عام فہم اردو زبان میں روشناس کروایا جائے تاکہ حصول علم کا صحیح مقصد حاصل ہو سکے۔ یہ بات صد فیصد سچ ہے کہ اگر علم مادری زبان میں دستیاب ہو تو اس کے سمجھنے میں بے حد آسانی ہوتی ہے۔ سائنسی نظریات اور اس کے تصورات کی صحیح اور مکمل حقیقت کی جانکاری مادری زبان میں ہی ممکن ہے کیونکہ علوم سائنس اور اس کے حقائق انتہائی خشک ہوتے ہیں اور ایک عام فہم شخص اسے سمجھنے سے قاصر ہوتا ہے۔ اس کورس کے لکھنے میں اعلیٰ سائنسی مواد کو انتہائی عام فہم اور سلیس انداز میں لکھا گیا ہے۔ بالخصوص سائنسی اصطلاحات کو ان کے اردو املا کی شکل میں ہی اکثر پیش کیا گیا ہے اور اس کے متبادل سے متن میں قدرے پرہیز اس لیے کیا گیا ہے کہ طلبا کو مستقبل میں ان کے انٹرویو کے وقت کسی دشواری کا سامنا نہ کرنا پڑے۔

اس کورس میں 6 بلاک ہیں جس میں 24 اکائیاں شامل ہیں جو بی۔ ایس۔ سی 'چوتھے ششماہی میقات کے نصاب میں شامل ہیں۔ اس میں جینیات اور ارتقائی حیاتیات کا احاطہ کیا گیا ہے اور اس پورے کورس کو چار بلاک میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پہلے بلاک میں چار اکائیاں ہیں جس میں کلاسیکی اور سالماتی جینیات کو بیان کیا گیا ہے۔ پہلے اکائی میں جینیات کا تعارف کو بیان کیا گیا ہے۔ دوسرے اکائی میں جینیاتی معلومات کی سالماتی بنیاد کو بیان کیا گیا ہے۔ تیسری اور چوتھی اکائی میں مینڈیلین جینیات اور توریث کا طریقہ کو بیان کیا گیا ہے۔ دوسرے بلاک میں ریکا مبنیشن اور کروموسومل بے ترتیبی کو بیان کیا گیا ہے۔ تیسرا بلاک چار اکائیوں پر مشتمل ہے جہاں ارتقاء کے نظریات اور ثبوتوں کی وضاحت کی گئی ہے۔ چوتھا بلاک بھی چار یونٹوں پر مشتمل ہے آغاز انواع، انوع کا تصور، میکرو ارتقاء اور معدومیت کو بیان کیا گیا ہے۔ اس کے علاوہ آخری میں جینیات اور ارتقائی حیاتیات میں پریکٹیکل جس میں 8 یونٹس والے دو بلاک ہیں۔

سائنسی مضامین کی اردو میں نصابی کتابوں کی عدم موجودگی نہ صرف طلبا بلکہ اساتذہ کے لئے بھی ایک دیرینہ مسئلہ بنا ہوا تھا۔ اس دور میں جب کہ اردو میں لکھنے والے اساتذہ عنقا ہوتے چلے جا رہا ہیں۔ اس کتاب کا منظر عام پر آنا ایک سنگ میل سے کم نہیں۔

ڈاکٹر عارف احمد

کورس کو آرڈی

جینیات اور ارتقائی حیاتیات

(Genetics and Evolutionary Biology)

بلاک I: کلاسیکی اور سالماتی جینیات

اکائی 1: جینیات کا تعارف

(Introduction to Genetics)

اکائی کے اجزا

1.0 تمہید(Introduction)

1.1 مقاصد(Objectives)

1.2 وراثت اور تغیرات(Inheritance and Variation)

1.3 گریگور جان مینڈل(Gregor Johann Mendel)

1.3.1 مینڈل کے تجربات کی مختصر اُوضاحت(Brief Explanation of Mendel Work)

1.3.2 مینڈل کے تجربہ کا طریقہ کار(Working Methods)

1.4 باہمی کراس(Reciprocal Process)

1.5 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

1.6 کلیدی الفاظ(Keywords)

1.7 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

1.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1.8 فرہنگ(Glossary)

1.9 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

1.0 تمہید (Introduction)

حیاتیاتی وراثت کی وضاحت جینیات کے ذریعے کی جاتی ہے جو کہ حیاتیاتی علوم کا شعبہ (Life Science) سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ علوم وائرس، بیکٹریاں، پودے، جاندار اور انسان کا شمار ہے۔ یہ علوم کافی حد تک ترقی پا چکا ہے اور اب ہمارے پاس اس علوم کی مختلف شاخیں ہیں جن میں ٹرانسمیشن جنیٹک، سائٹو جنیکٹ، مالیکیولار جنیٹک اور آبادیاتی جنیٹک ہیں۔

جنینیات (Genetics) سے مراد ایسا حیاتی عمل جس میں خصوصیات کا توارث نسل در نسل منتقل ہوتا ہے۔

ہر بچے میں خصوصیات اس کی دونوں سرپرستوں سے آتے ہیں۔ جیسے کچھ طبعی خصوصیات مثلاً بالوں اور آنکھوں کا رنگ دوسری طرف چند ناکارہ یا خراب جین (Gene) جو نسلوں میں منتقل ہوتے ہیں ان سے بیماریوں کا خدشہ ہوتا ہے۔

1.1 مقاصد (Objectives)

جنینیات کا عام مطالعہ، حیاتیاتی توارث اور تغیرات کا تصور

- جنینیات علم حیاتیات کے ستونوں میں سے ایک مرکزی ستون ہے اور بہت سارے دوسرے شعبوں جیسے زراعت، طب او رحیاتی ٹکنالوجی میں مدد کرتا ہے۔
- انسان نے جب سے جنینیات سے آگاہ ہوا تب سے اس علم کو زراعتی پیداوار اور پالتو جانوروں کی اصلاح ہوئی ہے۔ یہ تمام انسانی فلاح بہبود کی مثالیں ہیں۔
- جنینیات کا علم جین (Gene) کو ہر زاویئے سے بیان کرتا ہے اور یہ کس طرح خلیات پر اثر انداز ہوتا ہے اور کس طرح سرپرست سے ان کی اگلی نسل میں منتقل ہوتا ہے یہ بھی طئے کرتا ہے۔
- جدید جنینیات جین کی کیمیائی بناوٹ پر توجہ مرکوز کرتی ہے اور بتلاتی ہے Deoxyribonucleic Acid(DNA) کس طرح کیمیائی تعملات اور زندگی و ماحولیات پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔
- علم جنینیات یہ سائنسی مطالعہ کی شاخ گریگور جان مینڈل (Gregor Johann Mendel) کے مٹر کے پودے پر کئے گئے سائنسی تجربات اور تحقیق کا نتیجہ ہے جس کے ذریعے ہم آج وراثت اور تغیرات کو سمجھ پاتے ہیں۔

1.2 وراثت اور تغیرات (Inheritance and Variation)

وراثت: یہ وہ عمل ہے جس میں سرپرستوں کی خصوصیات ان کی اگلی نسلوں میں منتقل ہوتی ہیں۔

تغیرات: جو خصوصیات سرپرستوں سے ان کی نسلوں میں منتقل ہوتی ہیں پھر بھی ان میں جو تبدیلی دکھائی دیتی ہے جیسے شکلی بناوٹ، افعالی تبدیلی، برتاؤ وغیرہ یہ تغیرات کہلاتے ہیں۔

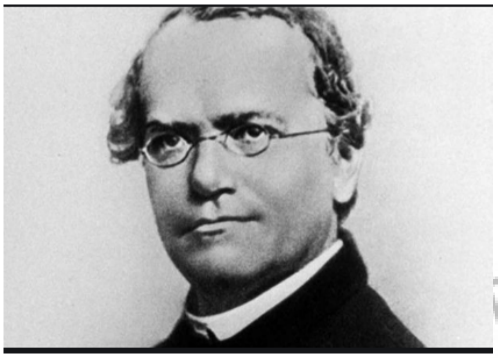
تغیرات کے وجوہات

جین یالونی اجسام(Chromosomes)میں ردوبدل

لونی اجسام کاایک دوسرے سے گذر(Crossing over)یادوبارہ ملاپ(Recombination)

تبدل(Mutation)اور ماحولیاتی اثر

1.3 گریگور جان مینڈل(Gregor Johann Mendel)



گریگور جان مینڈل ۲۰ جولائی ۱۸۲۲ تا ۶ جنوری ۱۸۸۴ جسے علم جنینیات کا موجود(Father of Genetics) کہاجاتا ہے جو کہ آسٹریا کا راہب (Monk)تھا اس نے جنینیات کے بنیادی اصول کے تجربات کو اپنے مٹر کے پودے پر انجام دئے اور بتلایا کہ کس طرح خصوصیات ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتی ہے۔ مینڈل نے اپنے کئے گئے تجربات کو ۱۸۶۰ کے درمیان میں بیان کیا۔ او ر علم جنینیات کی بنیاد رکھی۔ مینڈل نے دوغلانہ تجربات(Hybridisation Experiments)مٹر کے پودے(Pisum Sativum)پر مسلسل سات سالوں تک انجام دئے اور پھر ۱۸۶۶ میں اسےNational History Society Burn میں اپنے اپنے تجرباتی کام کو دو لکچرس کے ذریعے بیان کیا۔ ان کا یہ مقالہ Experiments in Plant Hybridizationکے نام سے جرمن سائنٹفک جرنل میں شائع ہوا۔ مینڈل کے کئے گئے اس تاریخی کارنامے کو نظر انداز کردیا گیا۔ بعد ازاں تین ماہر نباتیات Erich von Tschermak اور Carl Correns Hugo De Vries مینڈل کے کئے گئے تجربات کو دوبارہ انجام دیا جس کی بدولت سن ۱۹۰۰ میں مینڈل کے سائنسی تجربات منظر عام پر آ گئے۔

1.3.1 مینڈل کے تجربات کی مختصر اًوضاحت(Brief Explanation of Mendel Work)

مٹر کے پودے کاانتخاب مینڈل نے اپنے تجربات کے لئے باغیچہ کے مٹر کے پودے Pisum Sativumکااستعمال کیا۔

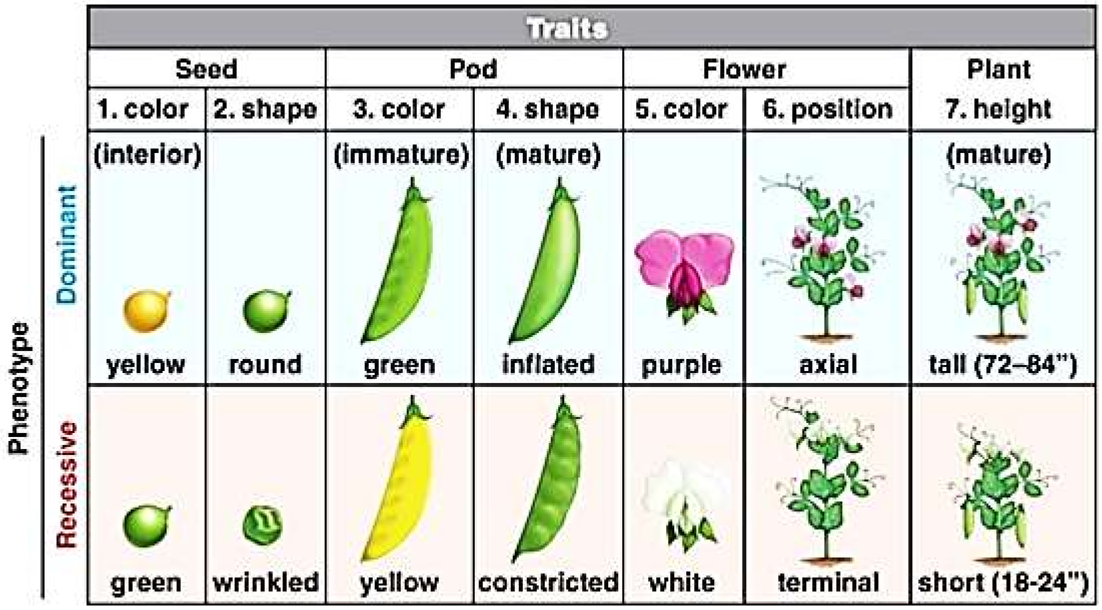
مٹر کے پودے میں کئی موازنہ خصوصیات پائی جاتی ہیں۔

- پودے کادور حیات مختصراًہوتا ہے۔
- پھولوں میں خودزیرگی کاعمل ہوتا ہے۔
- پھولوں میں بہ آسانی پارزیرگی کا عمل کروایا جاسکتا ہے۔ جس کے ذریعے دوغلی، مخلوط(Hybrid)اور بارآور/ زرخیز نسل حاصل ہوتی ہے۔

1.3.2 مینڈل کے تجربہ کا طریقہ کار(Working Methods)

مینڈل نے اپنے تجربات کے لئے جو کام کیا وہ درج ذیل ہے۔

- مینڈل نے ایک وقت میں صرف ایک خصوصیات کا مطالعہ کیا۔
- اس نے پار زیرگی سے بچانے کے لئے تمام تر دستیاب تکنیک کا استعمال کیا۔
- اس نے نتیجہ حاصل کرنے کے لئے علم ریاضی اور شماریات(Statistics) کا استعمال کیا۔
- مینڈل نے اپنے تجربات میں مٹر کے پودے کے سات(۷)متضاد/موازانہ خصوصیات کا انتخاب کیا۔
- مینڈل کی کامیابی کو جزوی طور پر اس کے تجرباتی پودے کے انتخاب سے منسوب کیا جاسکتا ہے اور مینڈل نے اپنے تجربات کی کامیابی کے لئے مواد اکھٹا کرنے اور وضاحتی مفروضوں کے لئے ایک طریقہ کار قائم کیا۔ مینڈل کا کام آج بھی وراثتی جنینیات اور جین کی خصوصیات سمجھنے کے لئے استعمال میں لایا جاتا ہے۔

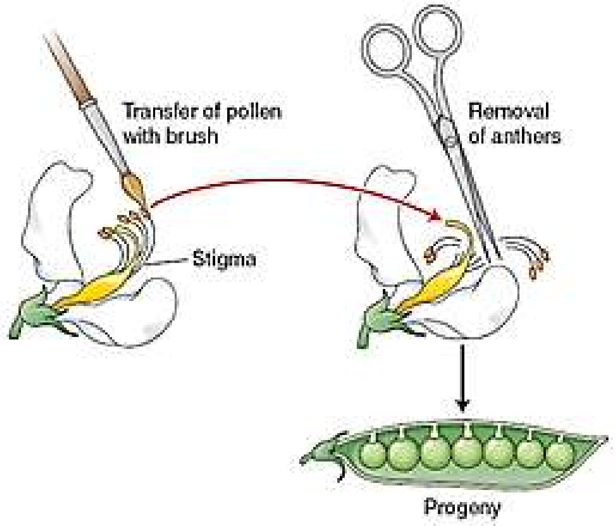


مینڈل نے اول مٹر کے پودے کی خالص نسل(Pure Line)حاصل کی ان پودوں میں خود زیرگی کے نتیجے خالص نسلوں کو حاصل کیا اور پھر پار زیرگی کے ذریعے مخلوط یاHybrid نسلوں کو حاصل کیا۔ حقیقی طور پر حاصل کئے گئے پودے طبعی ظاہری نوع کے اعتبار سے(Phenotype) ہم جگتی غالب(Homozygous Dominant) ہوتے ہیں۔ اور ان پودوں کی خصوصیات مستحکم ہوتی ہیں۔ انہیں پودوں کو خالص (Pure Lines) کہا جاتا ہے۔ علیحدہ علیحدہ وراثتی خصوصیات رکھنے والے پودوں کے اختلاط سے حاصل ہونے والی نسل Hybridیا دوغلی نسل کہلاتی ہے۔

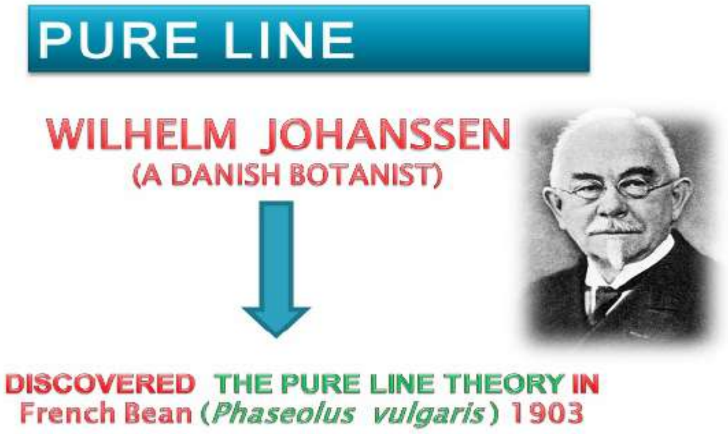
مینڈل نے مصنوعی اختلاط یا پار زیرگی کے ذریعے اپنی خواہش کے مطابق زیرے(Pollen Grain)حاصل کئے پھر ان زیروں کو زیرگی اور بار آوری کے لئے استعمال میں لایا گیا۔

مصنوعی اختلاط کے عمل میں پھولوں سے نر کوٹ کو علیحدہ کرنا(Emasculation)بیگ لگانا(Bugging)جن پودوں کے پھول دو جنسی ہوتے ہیں ان سے نر کوٹ کو علیحدہ کرلیا جاتا ہے جسے Emasculation کہتے ہیں۔جن پھولوں سے نر کوٹ علیحدہ کرلیا گیا اب وہ پھول مادہ پھول کہلاتے ہیں ان پھولوں کی غیر ضروری زیرگی کو روکنے کے لئے Bugging کی جاتی ہیں۔

EmasculationاورBuggingکے ذریعے پھول کی مکمل حفاظت ہوتی ہے اور ساتھ ہی اسے خور زیرگی یا غیر ضروری پاد زیرگی سے بچایا جاتا ہے۔اس طرح جب مادہ کوٹ کی کلغی(Stigma)پختہ ہو جائے تب خواہش کے مطابق زیروں کو کلغی پر بکھیر دیا جاتا ہے۔اور پھول کو دوبارہ بیگ لگا کر اسے پھل اور بیج تیار ہونے کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے۔اس طرح مخلوط نسل حاصل ہو جاتی ہے۔



خالص نسل ایک ہم جنس خالص پودے سے حاصل کرتے ہیں اس طرح کے گروہ میں جنسی یگانیت اور تشابہت ہوتی ہے۔(یہ عمل خالص ہم جگتی پودوں میں خودزیرگی سے حاصل کیا جاتا ہے)اسطرح ان کی اگلی نسل مکمل ہم جگتی اور سرپرست پودوں سے موازنہ



خصوصیت کی حامل ہوتی ہے۔

خالص نسل جن نباتات اور حیوانات میں حاصل کرتے ہیں ان کی خصوصیات کئی نسلوں تک قائم رہتی ہیں اس طرح حاصل کئے گئے پھولوں میں بیماریوں سے مزاحمت پیدا کی جاتی ہے۔

خالص نسل کا تصورJohanssenنے دیا جس نے اپنا مطالعہ مٹر (*Phaseolus Vulgaris*)نوع پر کیا۔

خالص نسل کے انتخاب میں تقریباً تین مرحلے شامل ہیں۔

1. مختلف جنینیاتی خصوصیات رکھنے والے پودوں میں سے اعلیٰ اقسام کے پودوں کا انتخاب
2. انفرادی پودے کی اگلی نسل کو اگانا اور اس کی جانچ سادے مشاہدے کے ذریعے ایک مخصوص وقت تک کئی سالوں تک انجام دینا
3. پودوں کا انتخاب صرف مشاہدوں کے ذریعے نہیں کرنا بلکہ ان کی آزمائش کو ناپنا اور یہ دیکھنا کہ انتخاب کئے گئے پودے کی نسل اعلیٰ ہیں اور کیا ان کی پیداوار اچھی ہے۔ اگر پودے اعلیٰ ہوں تو انہیں نئی خالص نوع (Pure Line Variety) کے طور پر تعارف کروانا۔

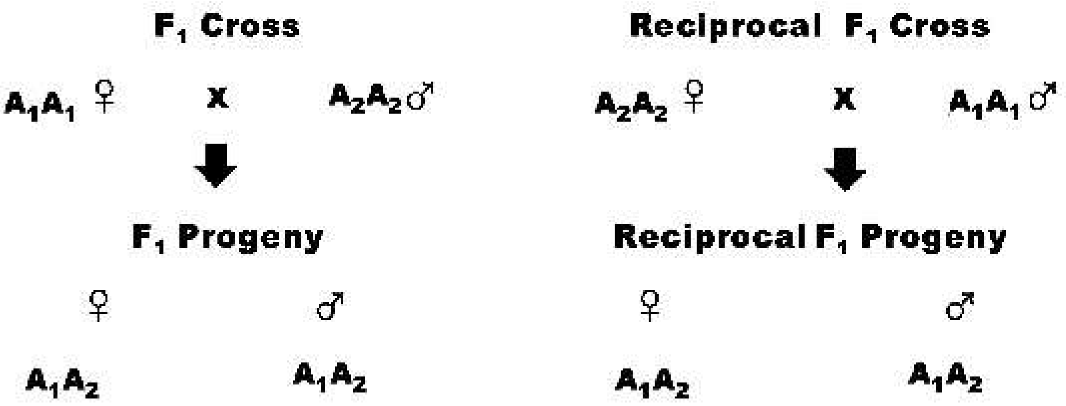
اس طرح کا عمل 1900 کی دہائی میں کیا گیا آج بھی ان خالص پودوں میں بازار میں تجارتی انواع کے طور پر موجود ہیں۔

1.4 باہمی کراس (Reciprocal Process)

جنینیات میں ایک کراس کے لئے دو مختلف اقسام (یا جینس) کو جو کہ دیگر جنینیاتی خصوصیات رکھتے ہوں کا باہمی ملاپ کیا جاتا ہے۔ مثلاً مذکر جنینیات XA مونث جنینیات B اول اختلاط First Cross اور مذکر جنینیات XB مونث جنینیات A (باہمی اختلاط یا کراس) یہ اختلاط جنس منسلک، مادری وراثت یا خلوی وراثت کے لئے کی جاتی ہے۔ باہمی اختلاط کا یہ عمل مخلوط خصوصیات کی جوڑیوں سے منسلک ہے جس میں ہر جنیاتی خصوصیت شامل ہوتی ہے۔ مثلاً ابتدائی اختلاط میں دراز قد مذکر پودے کا اختلاط پس قد مونث پودے سے کیا جاتا ہے جب کہ ثانوی اختلاط میں پس قد مذکر پودا اور دراز قد مونث پودا لیا جاتا ہے۔

مینڈل نے جب باہمی اختلاط کا عمل کیا تو اسے کچھ نئے نتیجے حاصل نہیں ہوئے تھے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ دونوں سرپرست پودے اپنی خصوصیات کے توارث میں برابر شراکت دار ہوتے ہیں۔

Tall ♂	X	Dwarf ♀
Dwarf ♂	X	Tall ♀



1.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے وراثت اور تغیرات کو سیکھا۔ سائنس کی وہ شاخ جس میں وراثت اور تغیرات کا مطالعہ کرتے ہوں اسے جنینیات (Genetics) کہتے ہیں۔ جنینیات کا باپ مینڈل ہے جس نے مٹر کے پودے اور ان کے اختلاط کے ذریعے وراثتی قانون دئے۔ اس نے مٹر کے پودوں کے سات (۷) موازانہ خصوصیات اور مخلوط زیرگی سے تغیرات کا مشاہدہ کیا۔ اس نے اپنے تجربوں کا ریکاڈ باحفاظت رکھا جس کی بدولت اسے وراثتی قانون بنانے میں کامیابی حاصل ہوئی۔

1.6 کلیدی الفاظ (Keywords)

میراث/وراثت	Inheritance	میراث والدین سے ان کی اولاد میں جینیاتی خصلتوں کا منتقلی ہے۔
تغیرات	Variations	تغیرات کی تعریف کسی نوع کے افراد یا کسی بھی نوع کے حیاتیات کے گروہوں کے درمیان فرق کے طور پر کی جاسکتی ہے۔
نر کوٹ علیحدہ کرنا	Emasculation	یہ ایک حیاتیاتی اصطلاح ہے جو ابیلنگی پھول سے اسٹیمین کو ہٹانے کے طریقہ کار کے لیے دی جاتی ہے۔
خالص نسل	Pure Line	خالص نسل سے مراد حیاتیات کی وہ نسلیں ہیں جو بار بار خود فرٹیلائزیشن کے ذریعے پیدا ہوئی ہیں اور کسی خاص خصلت کے لیے ہم جنس بن گئی ہیں۔

1.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

1.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. وراثتی قانون Gregor Johann Mendel نے دئے۔
2. وہ عمل جس میں خصوصیات سرپرست نسلوں سے اگلی نسلوں میں منتقل ہوتی ہیں۔ Inheritance توارث
3. مینڈل نے اپنے تجربات میں جس پودے کا انتخاب کیا مٹر (*Pisum Sativum*)
4. وہ زوایہ جس میں سرپرست اور ان کی نسلوں میں فرق ہوتا ہے۔ Variation
5. مینڈل نے اپنے تجربات کے لئے Seven خصوصیات کا انتخاب کیا۔
6. Hybridization اس عمل میں وراثتی طور پر اختلاف رکھنے والے پودوں سے مخلوط Hybrid حاصل ہوتا ہے۔
7. مینڈل نے ابتداء میں Pure Line (خالص نسل) حاصل کی اور پھر بار زیر گی کئی نسلوں تک کی گئی۔
8. Reciprocal Cross (باہمی کراس) یہ اختلاطی نسل حاصل کرنے کا وہ طریقہ ہے جس میں مختلف جنسی پودوں کا اختلاط الٹا کیا جاتا ہے۔
9. ۹ مینڈل کو علم جنینیات کا باپ کہتے ہیں۔
10. مینڈل نے ریاضی Maths اور شماریات Statistics کے ذریعے کئے گئے تجربات کا نتیجہ اخذ کیا۔

1.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. مینڈل پر نوٹ لکھئے۔
2. باہمی اختلاط کو مختصر اًبتلائے۔
3. مینڈل کی شراکت داری اور کامیابی کی وضاحت کیجئے۔
4. وہ کونسی سات موازنہ خصوصیات ہیں جن کو مینڈل کے اپنے تجربات کے لئے انتخاب کیا تھا۔
5. توارث اور تغیرات پر نوٹ لکھئے۔

1.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

6. خالص نسل (Pure Line) کیا ہے؟
7. پودوں کے اختلاط سے کیا مراد ہے؟
8. Emasculation کیا ہے؟
9. جنینیات کی وضاحت کریں؟

10. *Pisum sativum* پودے میں کس قسم کی زیرگی ہوتی ہے؟

1.8 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Reciprocal Cross	باہمی اختلاط	باہمی اختلاط	باہمی کراس میں، خاص خاصیت کو ظاہر کرنے والے والدین کی جنس کا تبادلہ ہوتا ہے۔
Hybridization	اختلاط کا عمل	اختلاط کا عمل	اولاد میں مطلوبہ خصوصیات پیدا کرنے کے لیے دو جینیاتی طور پر مختلف جانداروں کے درمیان ملاپ کو ہائبرڈائزیشن کہا جاتا ہے۔
Genome	جینوم	لونیّت	جینوم کسی جاندار میں جینیاتی معلومات کا مکمل مجموعہ ہے۔ یہ وہ تمام معلومات فراہم کرتا ہے جس کی حیاتیات کو کام کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔

1.9 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Principles of Genetics by Snustad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stickberger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. www.ncbi.nlm.nih/pubmed

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

اکائی 2: جینیاتی معلومات کی سالماتی اساس

(Molecular Basis of Genetic Information)

اکائی کے اجزا

2.0 تمہید(Introduction)

2.1 مقاصد(Objectives)

2.2 DNAاور لونی اجسام/کروموزوم کی ساخت(DNA and Chromosome Structure)

2.3 کروموزوم/لونی جسم کی ساخت اور تنظیم(Chromosome Organization)

2.4 DNAکی تقسیم یا تسلسل(DNA Replication)

2.5 جین کا تصور(Concept of Gene)

2.6 علم جنینیات(Genetics)میں مثالی حیوانات کی اہمیت (Importance Of Model Organisms in The Study of Genetics)

2.7 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

2.8 کلیدی الفاظ(Keywords)

2.9 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

2.10 فرہنگ(Glossary)

2.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

2.0 تمہید (Introduction)

اس سے پہلے کہ ہم مینڈل کے تجربات اور ان کے قانون سے آگاہی حاصل کریں۔ کچھ جدید معلومات جو کہ وراثتی مادہ اور وراثتی خصوصیات کی منتقلی اور مثالی حیوانات کے ذریعے جنینیات کا مطالعہ کرتے ہیں۔

2.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی میں ہم سیکھیں گے

- DNAکی ساخت وہ سالمہ جو وراثت کی منتقلی کا ذمہ دار ہے۔

❖ DNA کس طرح لونی اجسام میں محفوظ ہے۔

❖ کس طرح DNA خلوی تقسیم کے عمل میں تقسیم ہو کر دوگنا ہو جاتا ہے۔

❖ مختلف مثالی حیوانات جو جنینیات میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

2.2 DNA اور لونی اجسام / کروموزوم کی ساخت (DNA and Chromosome Structure)

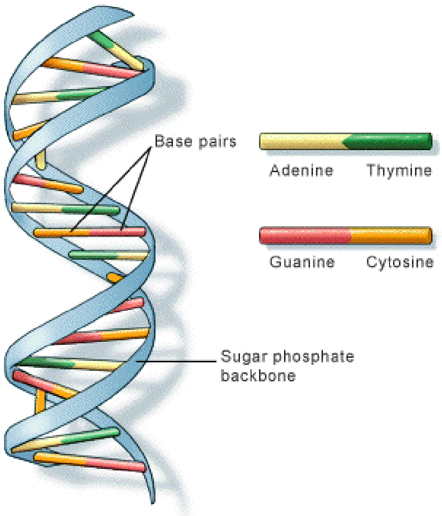
DNA (Deoxyribonucleic Acid) یہ تمام کثیر خلوی زندہ حیوانات کے خلیوں کے مرکزہ میں ہوتا ہے۔ جسے ابتداء میں 1869 میں الگ کیا گیا۔ اسے الگ کرنے والے Swiss کے معالج Friedrich Miescher ہیں بعد ازاں 1953ء James Watson اور Francis Crick نے DNA کا دوہری زنجیری نمونہ کی سے نوازا گیا۔ DNA میں نشوونما کی معلومات جانداروں کے افعال اور ان کی ماحولیاتی جو ابد ہی شامل ہے۔ جب خلیہ کی تقسیم ہوتی ہے۔ DNA کی ایک نقل ہر دونوں دختر خلیوں میں منتقل ہوتی ہے۔ DNA جو منوے اور بیضے کے خلیوں میں موجود ہوتا ہے عمل بارآوری میں کے بعد جگتہ یا جفتہ میں یکجا ہو جاتا ہے اس طرح اگلی نسل میں دونوں سرپرستوں کا وراثتی مادہ پایا جاتا ہے۔

واضح مرکزہ بردار جیسے نباتات اور حیوانات میں DNA مرکزہ میں واقع ہوتا ہے اس لئے اسے مرکزوی DNA کہتے ہیں اس کے علاوہ DNA کی کچھ مقدار توانیئے (Mitochondria) اور سبز مایئے (Chloroplast) میں بھی ہوتی ہے جسے اضافی مرکزوی DNA یا خلیہ مایاتی) (Cytoplasmic، DNA) کہتے ہیں۔

غیر واضح مرکزہ دار خلیوں DNA یہ Nucleoid کی شکل میں ہوتا ہے جس کے افعال بھی مرکزوی DNA کی طرح ہی ہوتے ہیں لیکن اس کے اطراف کوئی پرت نہیں ہوتی کسی خلیے کے جملہ DNA کو Genome کہتے ہیں۔ تمام خلیات میں DNA کی مساوی مقدار ہوتی ہے اس لئے اسے کسی نوع کا Genome بھی کہا جاتا ہے۔

DNA دوہری زنجیری شکل میں پایا جاتا ہے جس کے دونوں زنجیریں ایک دوسرے کے اطراف پیچدار حالت میں پائی جاتی ہیں۔ ہر ایک DNA کی زنجیر چار اقسام کے Nucleotides پر مشتمل ہوتی ہے۔ ہر Nucleotides میں چار نائٹروجنی اساس Guanin(G), Cytosine (C), Adenine (A) اور Thymine(T) پائے جاتے ہیں۔ ان میں Adenine اور Guanine یہ Purine اساس جبکہ Cytosine اور Thymine یہ Pyrimidine اساس ہیں۔ یہ نائٹروجنی اساسکے درمیان ہائیڈروجن کی بندش ہوتی ہے۔ نائٹروجنی اساس کی جوڑی میں Adenine یہ Thymine کے ساتھ جوڑی بناتا ہے جبکہ Guanine یہ Cytosine کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ DNA کی دوہری زنجیر میں Nucleobase اندرونی جانب ہوتے ہیں جبکہ Deoxy Pentose Sugar اور فاسفورس بیرونی جانب ہوتے ہیں Adenine اور Deoxy کے درمیان دوہائیڈروجن Bond اور Cytosine اور Guanine کے درمیان تین ہائیڈروجن Bond ہوتے ہیں۔

DNAکی دونوں زنجیریں ایک دوسرے کے متوازی اور مخالف سمت میں ہوتی ہیں۔ ایک زنجیر 3-5 سمت میں جبکہ دوسری 5-3 سمت میں ہوتی ہیں۔ دونوں زنجیروں کے درمیان A20 کا فاصلہ پایا جاتا ہے جبکہ ہر دو اساسوں کے درمیان A3.4 کا فاصلہ موجود ہوتا ہے۔ دونوں زنجیریں مڑی ہوئی حالت میں ہوتی ہیں۔ اور ہر ایک موڑ میں Polynucleotide زنجیر 10 اساس پر مشتمل ہوتی ہے۔ انسانی Genome میں تقریباً ۳ بلین اساسی جوڑیوں پر مبنی ہوتا ہے۔ جو کہ تقریباً ۲۳ لونی اجسام کی جوڑیاں ہر خلیے کے مرکزہ میں موجود ہوتی ہیں۔



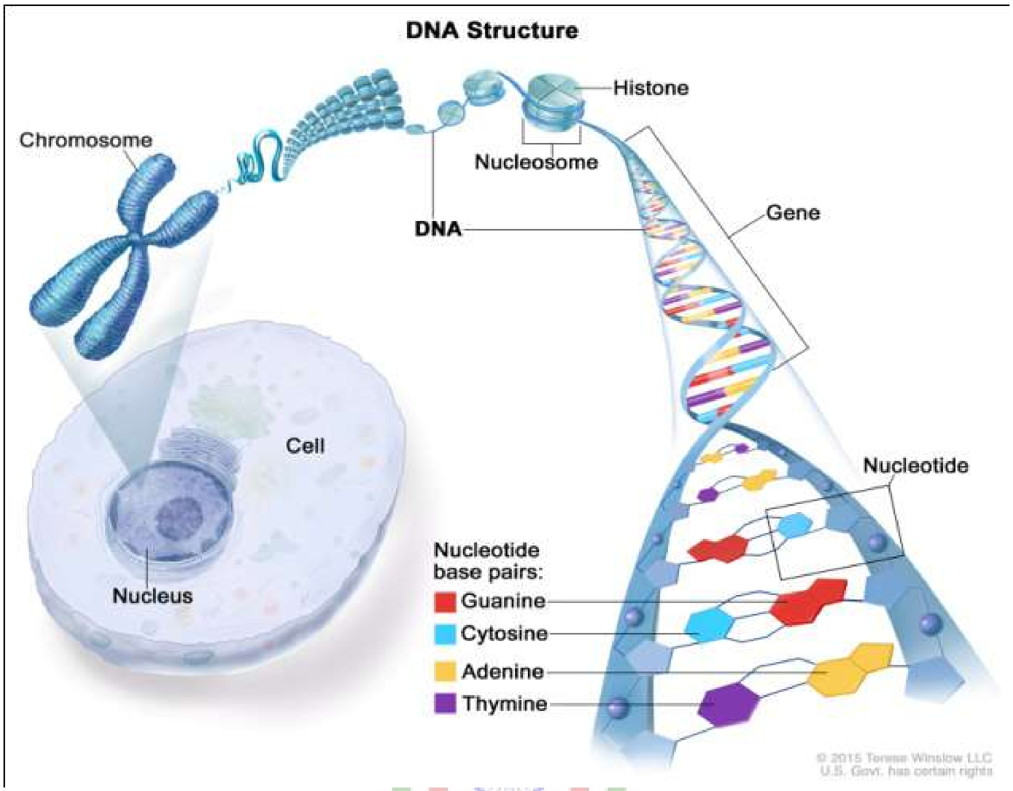
2.3 کروموزوم/لونی جسم کی ساخت اور تنظیم

(Chromosome Structure and Organization)

واضح مرکزہ بردار خلیات کے DNA پروٹین کے ساتھ منظم کیا جاتا ہے جسے کروموزوم یا لونی جسم کہتے ہیں۔ اگر انسانی خلیے کے مرکزے میں تمام 46 لونی اجسام کو سرے سے آخر تک رکھا جائے تو کو اس کی پیائش تقریباً ۲ میٹر اور قطر 2 mm ہو گی ایک عام انسانی خلیے کی ساخت تقریباً Mm 10 ہوتی ہے۔ DNA خلیے کے مرکزے میں منظم ہونے کے لئے قریب سے بندھا ہوتا ہے۔ ایک ہی وقت میں یہ غیر منظم شکل میں موجود ہوتا ہے۔ تاکہ DNA کی نقل اور جین کا اظہار ہو۔ خلیے کی تقسیم کے دوران یہ بہت زیادہ سکٹر جاتا ہے تاکہ جنیاتی مواد کی دختر خلیات میں رسائی ہو جائے ایک سرپرست خلیے کی تقسیم سے لے کر دو نئے دختر خلیات کے بننے کے عمل کو خلوی دور کہتے ہیں۔ تقسیم کے مختلف مراحل کے بننے کے عمل کو خلوی دور کہتے ہیں تقسیم کے مختلف مراحل میں DNA کی ساخت یا شکل مختلف ہوتی ہے۔

پہلے مرحلے کے منظم ہوتے ہی DNA کی دوہری زنجیر کے چھوٹے حصے آٹھ (۸) حصوں (Histone) پروٹین (H2A, H2B, H3 اور H4 اور مساوی فاصلے تقریباً (200 Base Pair) کے گرد لپیٹے یا گھیرے بناتے ہیں۔ DNA -Histone کے اس مرب کو Nucleosome case کہا جاتا ہے جس سے ایک منکا نما شکل تیار ہوتی ہے۔ DNA -Histone مرکب ایک دوسرے سے جوڑنے والے linker DNA کہلاتے ہیں ان میں H1 ہٹون منسلک ہوتا ہے۔

اس حالت میں DNA کے سالمے کی ساخت سات گنا چھوٹی ہو جاتی ہے۔ اس طرح ہر ایک منکا تقریباً 10 mm قطر کا ہو جاتا ہے۔



اگلے منظم ہونے کے مرحلے میں Nucleosome اور جوڑے والے DNA پیچدار ہو کر 30nm کرومیٹین کا دھاگہ بناتے ہیں۔ یہ پیچ مزید چھوٹی ہو جائے تو اب Chromosomes کروموزم کہلاتی ہے جو کہ 50 درجہ تک چھوٹی ہو جاتی ہے۔ اب تیسرے منظم ہونے کے مرحلے میں مختلف اقسام کے پروٹین کے ریشے استعمال میں لائے جاتے ہیں جس سے کرومیٹین تیار کر لیا جاتا ہے تقسیم کے مرحلے میں Chromatids کے ایک دوسرے کے قریب ترین حصے کو Centromere کہا جاتا ہے۔ اس طرح کروموزم کی ساخت دکھائی دینے لگتی ہے۔

2.4 DNA کی تقسیم یا تسلسل (DNA Replication)

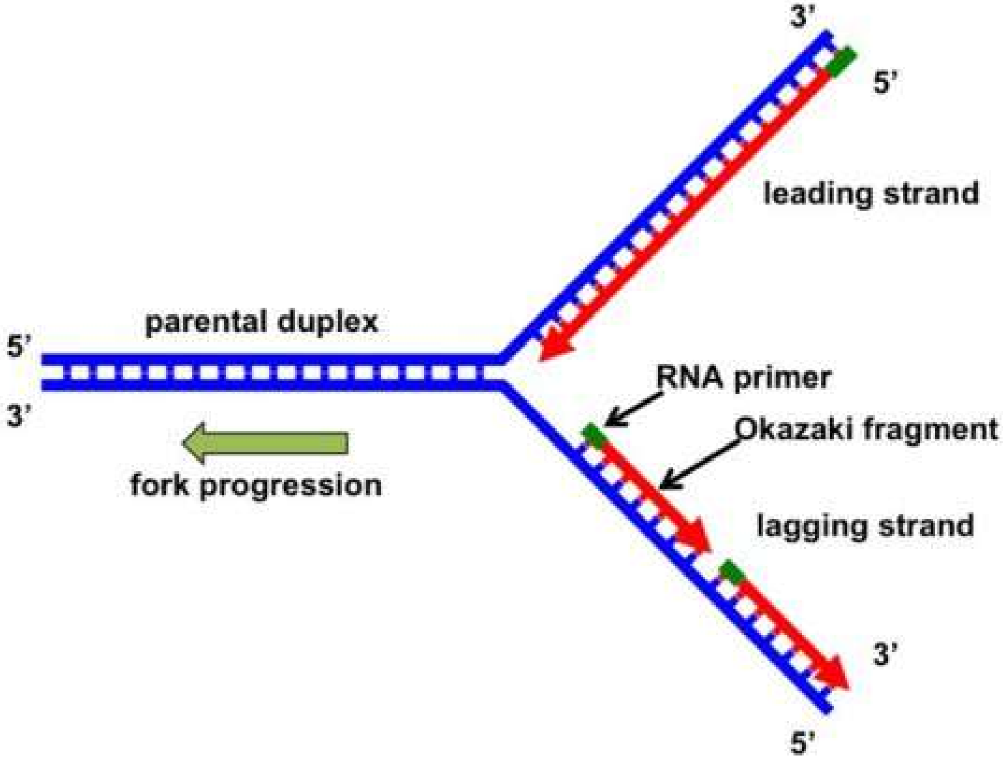
DNA میں سلسلہ وار تسلسل / تقسیم سے اس کی نقل تیار ہوتی ہیں یہ عمل خلوی تقسیم کے دوران انجام پاتا ہے۔ یہ عمل خلوی دور کے S مرحلے میں واضح مرکزہ دار خلیات میں تکمیل پاتا ہے۔ تسلسل کے اس عمل میں نصف تحفظی عمل (Semi Conservative) یعنی تیار شدہ دختر DNA کی دو زنجیروں میں سے ایک نئی تیار ہوتی ہے جبکہ ایک سرپرست DNA کی زنجیر باقی رہتی ہے۔

تسلسل کے اس عمل میں پہلے مرحلے میں DNA کی زنجیر کھلنا شروع ہوتی ہے جسے Unzip کہتے ہیں یہ عمل Helicase خامرے کی مدد سے خطیا زنجیر جب علیحدہ ہوتی ہیں تو Y نما شکل بنتی ہے۔ علیحدہ ہوئے دونوں زنجیرے نئے DNA کی تیاری کا سانچہ ہوتی ہیں۔ دونوں زنجیروں میں الگ الگ تسلسل ہوتا ہے۔ تسلسل کا آغاز ہمیشہ 35 to سمت میں ہوتا ہے۔ تسلسل کے عمل میں DNA کی زنجیر جو 53 to ہے اس پر نئے Nucleotide بڑھنا شروع ہو جاتے ہیں اسلئے یہ زنجیر Leading Stand کہلاتی ہے جبکہ 5 3 to زنجیر پر غیر تسلسلی

Nucleotide جمع ہوتے ہیں جو کہ Lagging Stand کہلاتی ہے۔

Leading زنجیر کا تسلسل: RNA کا ایک چھوٹا حصہ جو کہ Primer ہوتا ہے۔ وہ ایک خامرہ Primase تیار کرتا ہے یہ خامرہ Leading زنجیر سے جڑ جاتا ہے۔ اس کے بڑتے ہی خامرہ بھی جڑ چکا ہوتا ہے۔ اور آگے بڑھتا چلا جاتا ہے۔ اس عمل کے ذریعے نائٹروجنی اساس (A,C,G & T)، DNA کی زنجیر to 35 سمت میں جڑتے چلے جاتے ہیں۔

Lagging زنجیر کا تسلسل: بے شمار RNA Primer سے Primase خامرہ تیار ہوتا جاتا ہے جو کہ Logging زنجیر سے جڑتا چلا جاتا ہے۔ اسے Okazaki ٹکڑے کہتے ہیں یہ عمل to 35 سمت میں ہوتا ہے۔ تسلسل کا یہ عمل غیر تسلسلی کہلاتا ہے۔ ایک دفعہ جب سارے ٹکڑے جڑ جاتے ہیں۔ پھر خامرہ Exo-nuclease کے ذریعے Primer خارج ہوتا ہے۔ اس طرح A کی جوڑ T کے ساتھ اور C کی جوڑی G کے ساتھ بندھ جاتی ہے۔ تیار شدہ Nucleotide Complementary ہوتے ہیں۔ آخر میں DNA Ligase خامرے کے ذریعے DNA کے دونوں زنجیروں کی بندش کی تکمیل مکمل ہوجاتی ہے۔ اس طرح کے تیار شدہ دختر DNA کے سالمے میں کے دو زنجیروں میں سے ایک زنجیر پرانی باقی رہتی ہے اور ایک نئی تشکیل پاتی ہے۔ اس تقسیم کے عمل کو Semi Conservative تقسیم کا عمل کہتے ہیں۔



2.5 جین کا تصور (Concept of Gene)

جین یہ وراثتی طبعی اور افعالی اکائی کہلاتا ہے جین اس لفظ کا استعمال W. Johannson نے 1909 میں کیا جبکہ ثقافتی طور پر جین کا تصور 1866 میں مینڈل نے دیا۔ بعد ازاں T.H.Morgan نے جین کا نظریہ پیش کیا۔ اس نظریہ کے مطابق لونی اجسام یا کروموزوم میں وراثتی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ ہر ایک کروموزوم میں ایک سو اور ہزاروں جین ترتیب وار پائے جاتے ہیں۔ جس مقام پر یہ موجود ہوں اسے مخصوص خطہ Locus کہتے ہیں۔

جین کو DNA کے ٹکڑے بھی کہتے ہیں۔ جن میں Polypeptides اور RNAs پائے جاتے ہیں۔ یہ اکائی وراثتی خصوصیات کو قابو رکھتی ہیں۔ نیز بیرونی شکلیات Phenotype کے لئے ذمہ دار ہوتی ہے۔ جین ان کی جسامت مختلف قسم کی ہوتی ہے۔ اس میں کچھ سو 100 DNA base سے لے کر دو ملین Bases پائے جاتے ہیں۔ انسانی Genome پروجیکٹ کے مطابق انسانوں میں 20000 سے 25000 جین ہوتے ہیں۔ ہر ایک جین میں تین مثالی حصے Coding Region, Promoter اور Termination Sequence موجود ہوتے ہیں جین کی سب سے چھوٹی اکائی جو کہ Recombination کے لئے ذمہ دار Recon کہلاتی ہے۔ تبدل Mutation کے ذمہ دار Muton اور Cistron ہوتے ہیں۔ Codon حصہ یہ پروٹین کی معلومات سے بندھا ہوتا ہے۔ اور Termination Sequence جین کا اختتامی حصہ ہے۔

2.6 علم جنینیات (Genetics) میں مثالی حیوانات کی اہمیت

(Importance Of Model Organisms In The Study Of Genetics)

ایک مثالی حیوان وہ ہے جو غیر انسانی نوع اور کسی حیاتیاتی تجربات کو سمجھنے کے لئے درکار ہوتا ہے۔ مثالی حیوانات کو مختلف اقسام کے دریافتوں میں اندرونی جانب سے سمجھا جاتا ہے۔ یہ حیوانات انسانی امراض کی دریافت کے لئے ضروری ہوتے ہیں۔ اس طرح ان حیوانات سے تجربات کے وقت ناقابل عمل Unfeasible اور غیر اخلاقی حکمت عملی تیار کرسکتے ہیں۔ جس سے کہ ان کا تحفظ ہو اور بہ آسانی افعالی دور وراثتی مادہ ارتقاء میں شامل نہ ہو۔

جنینیات Genetic کے مطالعے میں مثالی حیوانات کا انتخاب مخصوص خصوصیات کی بنیاد پر کیا جاتا ہے جنہیں کثیر تعداد میں تجربہ گاہوں میں پرورش اور تجزیہ کیا جاسکے۔

1. جسامت میں چھوٹے ہوں۔
2. تیز رفتاری سے نشوونما ہو اور دور حیات کم وقت میں مکمل ہو جائے۔
3. ان کی اولاد Progeny زیادہ ہو نیز اسے بآسانی قابو کیا جاسکے۔
4. Genomes چھوٹا ہو۔ مینڈل سے مٹر Pea کے پودے کو اپنے تجربات کے لئے استعمال کیا تھا۔ لیکن آج کچھ انواع کو مثالی

حیوانات کے لئے جنینیات میں استعمال کیا جاتا ہے۔

سادہ واضح مرکزہ دار ماڈل کے طور پر شامل پھپھوند Bakers Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) اور Fission Yeast (*Schizosaccharomyces pombe*) یہ دونوں میں اعلی خلیات کی خصوصیات ہوتی ہیں۔ جن میں انسان بھی شامل ہے۔ مثلاً بہت سارے خلیات کے جین کی تقسیم جو کہ سرطان یا Cancer کی دریافت Yeast پھپھوند میں ہوئی ہے۔

غیر فقریوں میں پھل مکھی *Drosophila Melanogaster* یہ جنینیات کے تجربوں میں مقبول ہے۔ اس مکھی کو Thomas Hunt Morgan اور دوسروں نے استعمال کیا کیونکہ یہ بہ آسانی تجربہ گاہ میں پرورش پاتی ہے۔ اس کا دور حیات مختصراً (۱۰ دن) بارآوری کی بہترین صلاحیت (تقریباً ۱۰۰ انڈے ۹۰ دن میں دیتی ہے) کچھ لونی اجسام (۴ جوڑیاں) بآسانی Cross- کیا جاسکتا ہے۔ اور مشاہدے کے لئے آسانی ہوتی ہے نیز تبدیل Mutation بھی پایا جاتا ہے۔

Nematode *Caenorhabditis elegans* کا استعمال کیا جاتا ہے تاکہ جنینیات کو سمجھ پائیں اور علم افعال کا مشاہدہ کیا جاسکے نیز اسے بطور Control استعمال کرتے ہیں یہ پہلا حیوان ہے جسے اعصابی نمو میں استعمال کیا گیا ہے۔

فقری حیوانات میں (*Cavia Porcellus*) guinea Pigs، *Mus Musculus* Mouse چوہا (*Rattus norvegicus*) افریقی ناخن والی مینڈک (*Xenopus leavis*) زیبرا مچھلی (*Danio rerio*) کا استعمال جنینیات میں کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ انہیں علم جنین خلوی حیاتیات Toxicology

2.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے DNA کی کیمیائی ساخت کے بارے میں سیکھا جو کہ دوہری زنجیر والی ساخت ہے اور یہ مرکزے میں موجود ہوتا ہے۔ اس کے ذریعے وراثتی خصوصیات نسل در نسل منتقل ہوتی ہیں۔ اسکے علاوہ ہم نے سیکھا کہ DNA یہ لونی اجسام میں بند ہوتا ہے اور کس طرح یہ تقسیم پاتا ہے۔ Gene جین کی ساخت کیسی ہوتی ہے۔ نیز ہم نے تجربات کے لئے استعمال کئے جانے والے جاندار پھپھوند *Drosophila* اور *C. elegans* کو سیکھا۔

2.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

جین	Gene	کروموسوم پر موجود وراثتی خصوصیات کو اگلی نسل تک منتقل کرنے کی اکائی۔
ڈی این اے	DNA	Deoxyribonucleic acid (مختصرا DNA) وہ مالیکیول ہے جو کسی جاندار کی نشوونما اور کام کے لیے جینیاتی معلومات رکھتا ہے۔۔
پیورین	Purine	سفید نامیاتی اساس نقطہ پگھلاؤ ۲۱۶ سینٹی گریڈ یورک ایسڈ سے تعلق رکھتی ہے۔ اس کے ماخوذات زبردست حیاتیاتی اہمیت کے حامل ہیں۔ کیونکہ یہ

		ایڈنیوسین ٹرائی فاسفیٹ اور نیوکلیک ایسڈز میں پائے جاتے ہیں ایڈینائن اور گانائین اس کے مخصوص ماخوذات میں سے ہیں۔
پائریمیڈین	Pyrimidine	یک حلقوی نامیاتی نائٹروجنی اساس۔ اس سے ملتی جلتی ساخت کے مرکبات میں سے کوئی۔

2.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

2.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. DNA یہ وراثتی مادے کو سب سے پہلے 1869 میں Friedrich Miescher نے علیحدہ کیا۔
2. DNA کی دوہری زنجیری ساخت کا نمونہ سب سے پہلے James Watson اور Francis Cricks نے 1953 میں پیش کیا۔
3. خلیہ میں موجود جملہ وراثتی مادہ یہ Genome ہوتا ہے۔
4. جانداروں کے خلیات میں DNA کی تقسیم کار کا طریقہ Semi- Conservative
5. ایک Gene یہ طبعی اور افعالی وراثتی اکائی ہے۔
6. جین کا لفظ W. Johannsen نے 1909 میں دیا
7. Replication کے عمل میں DNA اپنے ہی جیسے نقل کو خلوی تقسیم میں تیار کرتا ہے۔
8. DNA کی تقسیم کے دوران چھوٹے ٹکڑے جو کہ Lagging لکیر پر تیار ہوتے ہیں انہیں Okazaki Fragments کہتے ہیں۔
9. ایک مثالی حیوان یہ غیر انسانی نوع ہے جسے حیاتی تجربات کے عمل میں استعمال کیا جاتا ہے۔
10. Baker's Yeast یہ مثالی جاندار جو جنینیات میں استعمال ہوتا ہے کہ سائنسی نام *Saccharomyces Cervisiae* ہے۔

2.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. ڈی این اے کیا ہے؟
2. DNA کیا ہے۔
3. Purines اور Pyrimidines کیا ہیں۔
4. Phosphodiester Bond یہ کیا ہے۔

5. آپ Gene کے بارے میں کیا جانتے ہیں۔

2.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. Semi Conservative تقسیم کا طریقہ لکھیے۔
2. عام طور پر استعمال ہونے والی مثالی حیوانات پر نوٹ لکھیے۔
3. Nucleosome کے بارے میں لکھیے۔
4. کروموزوم میں DNA کی پیکنگ پر مختصر اً وضاحت کیجئے۔
5. جین کی ساخت لکھیے۔

2.10 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
DNA Replication	ڈی این اے ریپلیکیشن	ڈی این اے کی نقل	ڈی این اے کی نقل وہ عمل ہے جس کے ذریعے جینوم کے ڈی این اے کو خلیات میں نقل کیا جاتا ہے۔
Nucleosome	نیوکلیوزوم	نیوکلیوزوم	ایک نیوکلیوزوم سیل کے نیوکلئس کے اندر پیک شدہ کرومیٹن کا بنیادی تکرار کرنے والا ذیلی یونٹ ہے۔
Chromatin	کرومیٹن	کرومیٹن	کرومیٹن سے مراد ڈی این اے اور پروٹین کا مرکب ہے جو انسانوں اور دیگر اعلیٰ جانداروں کے خلیوں میں پائے جانے والے کروموسوم کی تشکیل کرتے ہیں۔

2.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Principles of Genetics by Snustad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stickberger
4. www.onlinebiologydiscussion.com
5. www.sciencedirect.com
6. www.ncbi.nlm.nih/pubmed

اکائی 3: مینڈیلین جینیات

(Mendelian Genetics)

اکائی کے اجزا:

3.0 تمہید(Introduction)
3.1 مقاصد(Objectives)
3.2 علیحدگی کا قانون(ایک خصوصی اختلاط)(Monohybrid Cross)
3.3 آزادانہ ملاپlaw of Independent Assortmentدو خصوصیاتی اختلاط یاملاپ
3.4 جانچ اختلاط(Test Cross)
3.5 توارث کا کروموزومی نظریہ (Chromosome Theory of Inheritance)،(Mitosisاور Meiosisاور تحقیق تقسیم)
3.5.1 املکمل غالب(Incomplete Dominance)
3.5.2 شراکت دار غالب(Co-dominance)
3.6 ایک سے زیادہ ایلیلز(Multiple Alleles)
3.6.1 Multiple Allelesکی مثالیں:
3.7 یامہلک Alleles (Lethal Alleles)
3.8 ایپیسٹیس(Epistasis)
3.9 پلیوٹروپی(Pleiotropy)
3.10 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)
3.11 کلیدی الفا(Key words)
3.12 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)
3.12.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)
3.12.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

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

3.13 فرہنگ (Glossary)

3.14 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

3.0 تمہید (Introduction)

جنینیاتی تجربات جو مینڈل نے مٹر کے پودے پر کیئے اسے آٹھ سال (1856-1863) لگے۔ اور اس نے تجربات 1865 میں شائع کیا۔ اس وقت مینڈل نے تقریباً 10000 مٹر کے پودے اگائے۔ ان کی نسلوں کی تعداد اور تقسیم کا ریکارڈ رکھا۔ مینڈل کا کام اور اسکے توارثی قوانین کو اس وقت سراہا نہیں گیا۔ بعد ازاں مینڈل کے قانون کی دوبارہ جانچ اور تجربات کو سمجھا گیا۔ مزید تجربات اور ان کی دریافت نے مینڈل کے اصولوں کو دریافت کیا۔

3.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں ہم سیکھیں گے۔ Gregor Mendel اور اس کا مٹر کے پودوں پر کیا گیا کام توارثی قانون کی دریافت کی بنیاد ہے۔ اس کے مطابق جین جوڑیوں کی شکل میں ہیں۔ ان کا توارث مخصوص خصوصیات کی شکل میں کسی ایک سرپرست سے ہوتا ہے۔ مینڈل کے سرپرستوں کے جین اور ان کے توارث کو علیحدہ کیا جنہیں غالب اور مغلوب خصوصیات کہا اس نے ریاضی کے ذریعے توارث کی شناخت کی اور بتلایا کس طرح نسل در نسل خصوصیات منتقل ہوتی ہیں مینڈل کے توارثی قوانین اس طرح ہیں۔

1. علیحدگی (Segregation) کا قانون

ہر ایک وراثتی خصوصیات ایک جوڑی ج ین سے ظاہر ہوتی ہے۔ سرپرستوں کے جین بے ترتیبی سے جنسی خلیات میں علیحدہ ہوتے ہیں اور پھر ہر خلیے میں جوڑ کا ایک جین ہوتا ہے۔ اس طرح ان کی اگلی نسلوں میں ہر ایک سرپرست سے جنسی خلیات کے ذریعے ایک ایک جین آتا ہے اور پھر بارآوری کے وقت آپس میں ملنے سے پھر سے ایک جوڑی میں ہوتے ہیں۔

2. آزادانہ علیحدگی کا قانون Law of Independent Assortment

مختلف خصوصیات رکھنے والے جین ایک دوسرے سے علیحدگی اختیار کرلیتے ہیں اس طرح ایک جین دوسرے پر توارث کے لئے انحصار نہیں کرتا۔

3. غالبیت کا قانون Law of Dominance

ے کسی جاندار میں متبادل جین کا اظہار غالبیت کی شکل میں ہوتا ہے۔ اس نظریے کو بیان کرنے کے لئے Sutton اور Boveri نے توارث

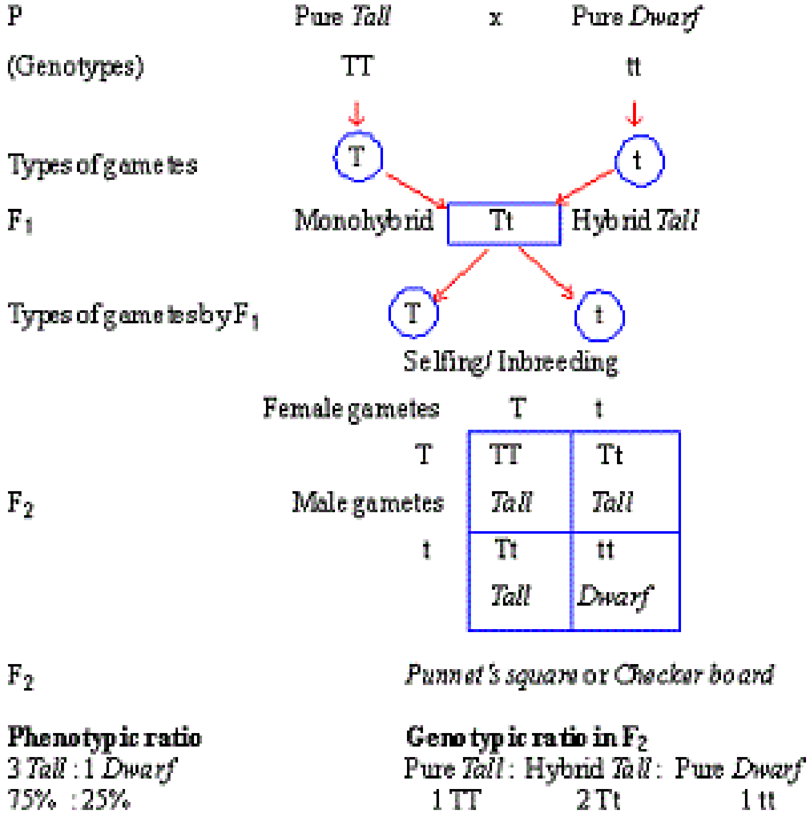
کاکروموزومی نظریہ پیش کیا جس یہ بتاتا ہے کہ جین کرموزوم پر موجود ہوتے ہیں۔ مختلف رجحانات جیسے نامکمل غالب شراکت دار غالب کثیر Alleles مہلک Allele, Epistasis, Pleiotropy یہ بعد میں کئے گئے تجربات سے دریافت کئے گئے جنہیں Deviation of Mendel's law کہتے ہیں۔

3.2 علیحدگی کا قانون (ایک خصوصی اختلاط) (Monohybrid Cross)

ایسا اختلاط Cross جس میں ایک خصوصیت کے ذریعے اختلاط کیا جائے اسے ایک خصوصیتی اختلاط کہا جاتا ہے۔

مینڈل نے ایک خصوصیتی اختلاط ایک خالص دراز قد Tall پودے اور ایک پسد قد Dwarf کے درمیان کیا اور ان کے بیج حاصل کئے ان بیجوں کو پھر اگایا اس طرح اگائی گئی نسل کو F1 نسل کہتے ہیں اس نسل میں سارے پودے دراز قد پائے گئے۔

اس طرح مینڈل F1 پودوں میں خودزیرگی کا عمل کیا اور دوسری نسل F2 حاصل کیا جس میں اس سے کچھ پودے پست قد حاصل ہوئے اس طرح ایک چوتھائی 1/4 پودے پست قد اور تین چوتھائی 3/4 پودے دراز قد حاصل ہوئے۔ اس طرح دوسری خصوصیات کے نتائج بھی مشابہ دیکھے گئے۔



مینڈل نے اکائی خصوصیات کو قابو رکھنے والے عوامل کو ”اجزاء“ (Factors) کہا جو زواجوں کے ذریعے ایک نسل سے دوسری نسل میں اکائی جز کی شکل میں منتقل ہوتے ہیں۔

اسے جین جو موازنہ خصوصیات کے لئے درکار ہوتے ہیں انہیں Alleles کہا جاتا ہے ہر ایک Allele کو انگریزی کے حرف غالب Allele کے لئے T اور مغلوب کے لئے t کا استعمال کیا جاتا ہے۔

مینڈل نے تجویز کیا کہ حقیقی افزائش دراز قد (Tall) اور پست قد (Dwarf) اقسام کے پودوں میں Allele کی جین کی جوڑی ہم جنس پرست Homozygous پائی جاتی ہے۔ جبکہ مخلوط نسل (Hybrids) میں جو Alleles ہوتے ہیں انھیں (Tt) Heterozygous یا دیگر جنس پرست کہتے ہیں۔

اس طرح مختلف خصوصیات کے مختلف Alleles زواجوں کی تیاری کے دوران ایک دوسرے سے علیحدگی اختیار کر لیتے ہیں۔ اس طرح ہم جنس پرست میں ایک ہی اقسام کے زواجے تیار ہونگے جبکہ دیگر جنس پرست پودوں میں مختلف اقسام کے زواجے تیار ہونگے۔

جنیاتی Makeup (Tt. Tt, tt) یہ Genotype کہلاتا ہے۔ اور طبعی حالت (Tall & Dwarf) یہ Phenotype ہوتی ہے۔ اس طرح ایک خصوصیاتی اختلاط کا تناسب دوسری نسل f2 مخلوط میں 1:3 یہ Phenotype جبکہ 1:2:1 Genotypei ہوگا۔

F1 اور F2 Phenotype اور Genotype یہ بتاتا ہے کہ غالب خصوصیت جو ہم جنس پرست (TT) اور غیر ہم جنس پرست (Tt) میں ظاہر ہوتی ہ۔ جبکہ ہم جنس پرست پست قد کو ظاہر ہونے کے لئے (tt) Genotype درکار ہوتا ہے۔ اس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ دراز قد (T) یہ غالب ہے پست قد (t) پر اس طرح ایک خصوصیتی اختلاط سے مینڈل نے Law of Segregation علیحدگی کا قانون پیش کیا جو یہ بتلاتا ہے کہ "دیگر جگتی دو خصوصیات والے Alleles اور ہم جگتی دو ایک جیسے Alle زواجوں کی تیاری کے دوران ایک دوسرے سے علیحدگی اختیار کرتے ہیں۔

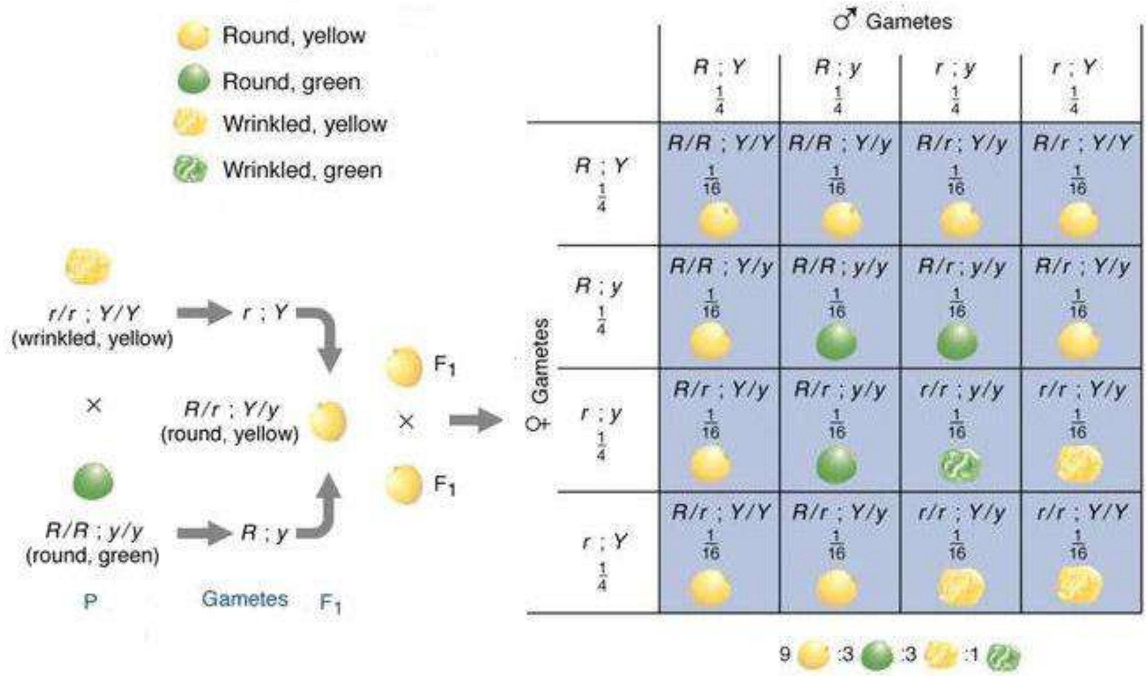
3.3 آزادانہ ملاپ law of Independent Assortment دو خصوصیاتی اختلاط یا ملاپ

بیک وقت دو خصوصیات کے توارث کو سمجھنے کے لئے مینڈل نے دو خصوصیاتی ملاپ (Dihybrid Cross) بنایا۔

یہ ایک ایسا ملاپ ہے جس میں دو خصوصیات کو ہی ایک وقت اختلاط کے لئے یکجا کیا جاتا ہے۔ مثلاً مینڈل کے دو خصوصیات بیج کا رنگ اور بیج کی ساخت جو کہ سرپرست نسلوں کی خالص خصوصیات اختلاط کیا۔ جن میں زرد رنگ Yellow اور گول بیج RR YY Round وسبز رنگ Green کھردرے بیج rryy پودوں کے درمیان اختلاط کے ذریعے f1 نسل حاصل کی گئی جو کہ Rr Yy یعنی سارے پودے زرد رنگ اور گول بیج والے حاصل ہوئے۔ اسطرح F1 نسل کی خودزیرگی سے F2 نسل حاصل کی گئی جن میں Phenotype کا تناسب 9:3:3:1 حاصل ہوا۔ یہ اس لئے ممکن ہوا کیونکہ خصوصیات زواجوں کی تشکیل کے دوران f1 میں (RY,Ry,rY,ry) کی شکل میں حاصل ہوئے۔ جن چاروں زواجوں کا بارآوری میں برابر حصہ شامل رہا۔

ہر نسل پرست کے چار زواجے اس طرح 164=x4 ممکنہ f2 نسل بنی۔ Phenotypic تناسب جن میں 16 Genotype ہیں یہ Punnet Square کے ذریعے بتلایا گیا۔ اس طرح یہ قانون واضح کرتا ہے کہ دو خصوصیت رکھنے والے جوڑی مخلوط نسل میں ایک

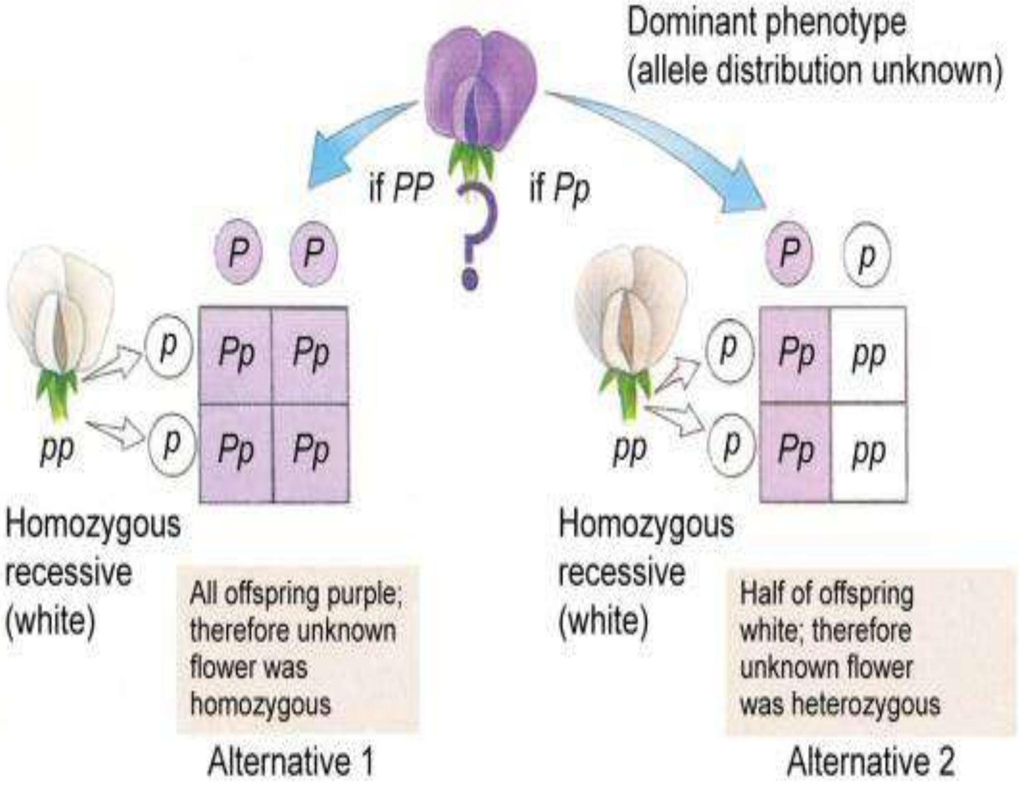
ساتھ ہوتی ہے اور پھر ہر ایک آزادانہ طور پر ایک دوسرے سے علیحدگی اختیار کر لیتی ہے جس کے نتیجے میں دو خصوصیات کے ملاپ سے دو نئے قسم کے خصوصیات Round Green اور Wrinkled Yellow بنتی ہیں۔



اس طرح مینڈل کے آزادانہ علیحدگی کا قانون پیش کیا جو یہ بتلاتا ہے کہ "دو مختلف خصوصیات کے Alleles ایک دوسرے سے آزادانہ طور پر زواجوں کی تیاری کے دوران علیحدگی اختیار کر لیتے ہیں۔

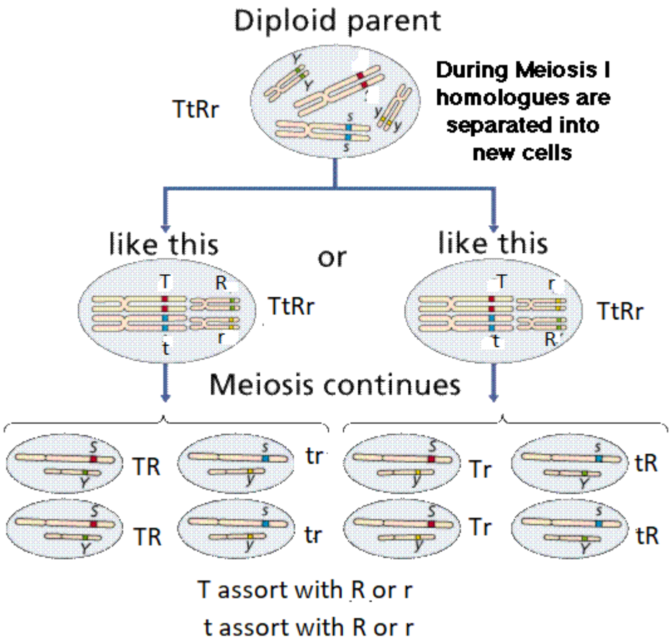
3.4 جانچ اختلاط (Test Cross)

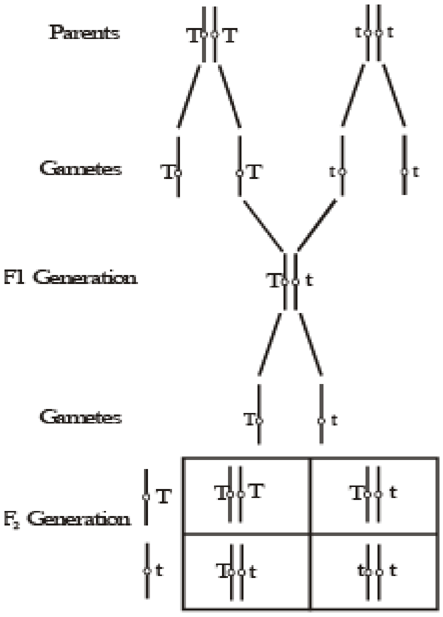
یہ اختلاط ملاپ سے بتلایا جاتا ہے کہ غالب سرپرست کا Genotype دیگر جنسیت Heterozygous ہے یا ہم جنسیت Homozygous (AA) ہے۔ نتیجوں میں حاصل ہونے والے نسلوں سے تناسب کے ذریعے پیش گوئی سرپرست کا Genotype کس طرح کا ہے معلوم کیا جاتا ہے۔ اگر سارے حاصل ہونے والے نسل کے پودے ایک ہی Phenotype کے ہوں تب سرپرست نسل ہم جنسیت غالب (Homozygous Dominant) ہوتی ہے۔ اور اگر تناسب 1:1 ہو تب سرپرست کا Phenotype دیگر جنسیتی غالب Heterozygous Dominant کہلاتا ہے۔



3.5 توارث کا کروموزومی نظریہ(Chromosome Theory of Inheritance)،(Mitosisاور Meiosisاور تحقیقی تقسیم)

مینڈل نے علیحدگی کا قانون اور آزادانہ ملاپ کا قانون مٹر کے پودے میں خصوصیات کا توارث تقریباً ایک صدی پہلے ظاہر کیا۔ بعد ازاں Boveri اور Suton نے توارث کا کروموزمی نظریہ بیان کیا۔ جو یہ بتاتا ہے کہ کروموزوم وراثت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ جس کا مشاہدہ مینڈل نے کیا تھا۔ اس نظریے کے مطابق توارث کے لئے ذمہ دار جین کروموزوم پر پائے جاتے ہیں۔ اور یہ جوڑیوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔Suton اور Boveri کے مطابق جوڑیوں کا بننا اور علیحدگی اختیار کرنا یہ عوام Gene کے ذریعے ہوتا ہے۔ کروموزوم کا برتائو Meiosis یا تحقیقی تقسیم یہ مینڈل کے علیحدہ اور آزادانہ ملاپ کے مطابق ہوتی ہے۔ کروموزوم کی علیحدگی کی معلومات مینڈل کے اصول کے مطابق انجام پاتی ہے جسے توارث کا کروموزومی نظریہ کہتے ہیں۔



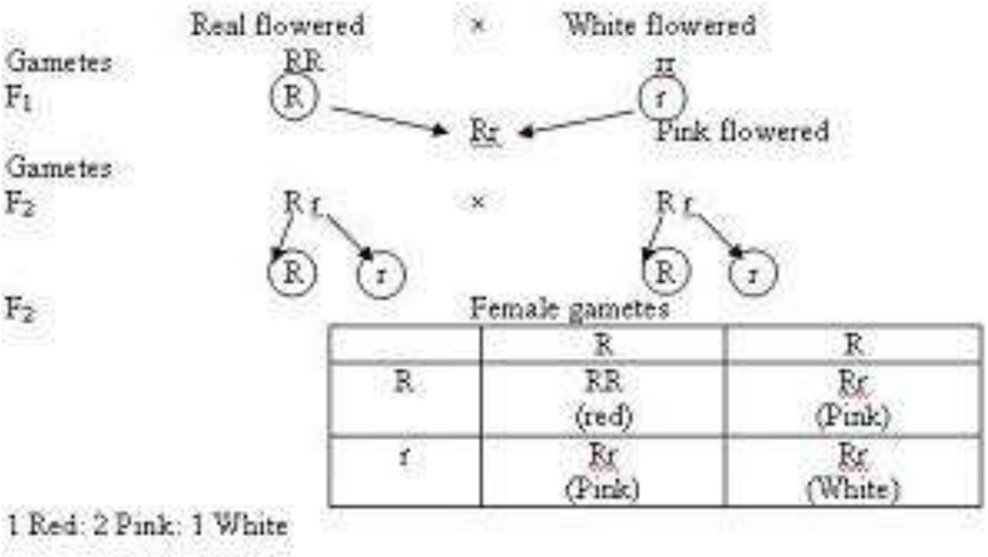


3.5.1 امکمل غالب (Incomplete Dominance)

مینڈل کی تحقیق کے بعد یہ پتہ لگایا گیا کہ جب دو خصوصیت والے Allele جو کہ دونوں غالب ہوں اگر مخلوط نسل میں ظاہر ہوں تو یہ دونوں کی خصوصیات کا مرکب ہوتا ہے اور ظاہر ہونے والی خصوصیت دونوں Alleles کی ہوتی ہیں۔

Snapdragon (*Mirabilis Jalapa*) پودے میں دو اقسام کے خالص پودوں میں اختلاط کرنے پر جو کہ لال پھول اور سفید پھول خصوصیت ہوں۔

F1 نسل کے سارے پودے گلابی خصوصیت رکھنے والے حاصل ہوتے ہیں۔ اور جب f1 نسل میں خودزیرگی کی جاتی ہے تو F2 نسل میں ایک لال ۲ گلابی اور ایک سفید پھول والے پودے حاصل ہونگے۔ گلابی خصوصیت یہ نامکمل غالبیت کہلاتی ہے۔



3.5.2 شراکت دار غالب(Co-dominance)

یہ دو Alleles کا رجحان ہے۔ جس میں غلبے سے متعلق تعلق نہیں ہوتا اور دونوں ہی اپنا اظہار جانداروں میں کرتے ہیں۔انسانوں میں ABO خون کے گروہ جین I کے ذریعے قابو رکھے جاتے ہیں۔ جین میں تین Alleles۔i اور IA, IB ہوتے ہیں۔ کسی بھی شخص میں ان تینوں میں سے دو پر مشتمل گروہ i پر غالب ہوتا ہے۔

خون کے سرخ جسیموں کی خلوی جھلی پر Sugar Polymers باہر نکلے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو کہ ایک قسم کی شکر کو قابو رکھنے والے جین کہلاتے ہیں۔

اگر IA اور IB اکھٹے ہوں تب دونوں اپنی اپنی شکر ظاہر کرتے ہیں کیونکہ یہ شراکت دار غالب ہیں۔

نامکمل غالب	شریک غلبہ
1. دونوں Alleles میں سے کوئی ایک نمایاں اثر رکھتا ہے۔	1. دونوں Alleles کا اثر نمایاں ہوتا ہے۔
2. یہ دونوں Allele کے اشتراکت کے ملاپ کو ظاہر کرتا ہے۔	2. س میں دونوں Allele کا ملاپ نہیں ہوتا۔
3. F_1 نسل سرپرست کے مشابہ نہیں ہوتی۔	3. F_1 نسل دونوں سرپرستوں کے مشابہ ہوتی ہے۔
مثلاً پھول کی رنگت	مثلاً انسانی خون کے گروپ

3.6 ایک سے زیادہ ایلیلز(Multiple Alleles)

کئی اقسام کے جین جو ایک ہی جین میں اکھٹے ہوں اور مختلف آبادی رکھنے والے جانداروں میں ہوں۔ اور آبادی میں سے کسی جاندار میں صرف دوAlleleہوں۔ اور پھر زواجے میں ایک ہیAlleleہو۔

اس کی بہترین مثالABOخون کے گروہ کی ہے۔Alleleیہ متبادل جین کی شکل رکھتے ہیں۔ اور اختلافات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

جیسے دئے گئےPhenotypeکی وضاحت کرنے والے خصوصیات(مثلاً بھوری آنکھیںVsسبز آنکھیں)ایسا جین جس میں کم از کم دوAlleleپائے جاتے ہوںPolymorphicکہلاتا ہے۔ کسی وقت مخصوص جین تین یا اس سے زیادہ شکل والےAllelesہوں و اسےMultiple Alleleحالت بھی کہتے ہیں۔ یہاں یہ نوٹ کرنا بھی ضروری ہے کہMultiple Alleleآبادی کے اندر قائم رہتے ہیں۔ ان میں سے کوئی دو اس طرح کےAllele Homologousکروموزوم کے مساوی مقام پر پائے جاتے ہیں۔

3.6.1 Multiple Allelesکی مثالیں:

کسی دو اشخاص میںMultiple Geneیہ خون کے گروہABOکے جین کے نظام میں پائے جاتے ہیں۔ جبکہ انسانی سفید جسمیے یہ اینٹی جین(HLA)کی شکل میں موجود رہتے ہیں۔

انسانوں میں ABOکا نظام تین Allelesکے ذریعے قائم رہتا ہے۔ جسےIoاورIA,IBکہتے ہیں۔(Iسے مرادIsohaemagglutininہے)IAاورIBایک دوسرے کے شراکت دار غالب ہیں جن کی موجودگی میںAقسمBقسم کے اینٹی جین بناتے ہیں۔ جو ہجرت کرکے سر جسیموں کے خلوی جھلی میں پہنچ جاتے ہیں۔ جبکہIOیہ مغلوبAlleleہے اور یہ کوئیAntigenنہیں بناتا۔ اس طرح ممکنہGenotypeسے خون کے گروپ کا خلاصہ درجہ ذیل ہے۔

جینوٹائپ(Genotype)	بلڈ گروپ
$I^A I^A$	A
$I^A I^O$	A
$I^B I^B$	B
$I^B I^O$	B

جینوٹائپ(Genotype)	بلڈ گروپ
$I^A I^B$	AB
$I^O I^O$	O

HLA جین کوڈ جو Antigens پروٹین ہیں۔ جو انسانی خلیہ میں ظاہر ہوتے ہیں۔ یہ مدافعتی رد عمل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ Antigens کی اہم جماعت کے سالمات اعضاء کی منتقلی کے بھی ذمہ دار ہوتے ہیں۔ ان کا متبادل نام Major Histocompatibility Complex جین ہے۔

HLA جین کی سب سے نمایاں خصوصیت یہ ہوتی ہے کہ ان میں کثیر شکلیات(Polymorphism) پایا جاتا ہے۔ اور ان کے ہزاروں مختلف Alleles ایک ہی مقام پر ہوتے ہیں۔ اگر کوئی ایک انفرادی عمل دیکھیں تو پانچ یا اس سے زیادہ HLA مقامات ہوتے ہیں۔ اس سے یہ صاف ہو جاتا ہے کہ اعضاء کی پیوند کاری کے لئے عطیہ دہندہ اور وصول کنندہ کے ملاپ اتنے کم کیوں ہیں۔(جن عطیہ دہندہ اور وصول کنندہ کے HLA Antigen ایک جیسے ہوں ان میں اعضاء کے مسترد ہونے کا امکان اتنا ہی زیادہ ہوتا ہے۔

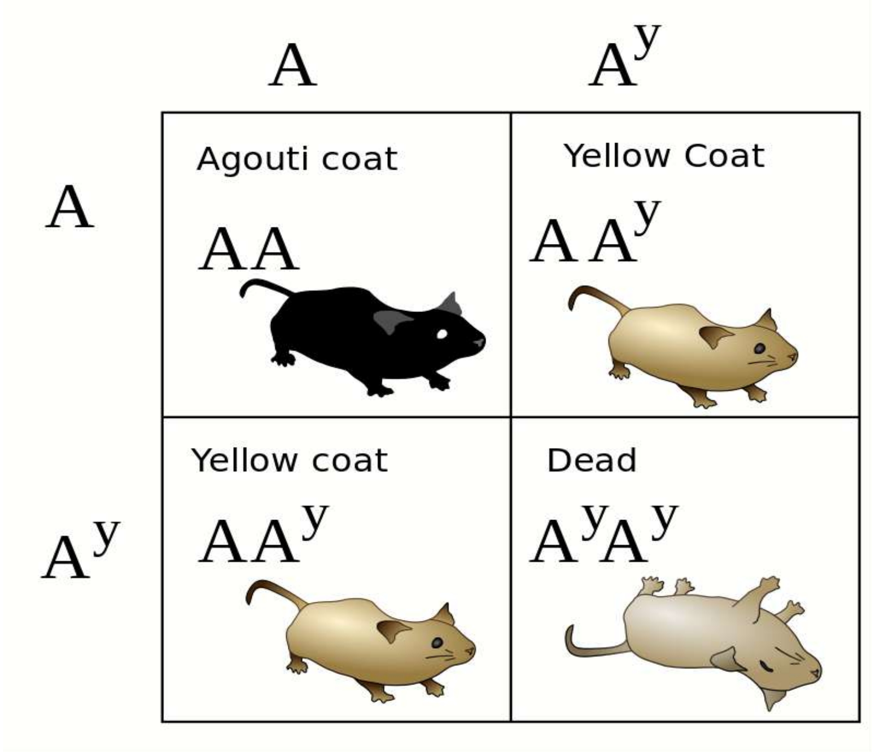
3.7 یا مہلک Alleles (Lethal Alleles)

مہلک Alleles وہ Alleles ہیں جو جانداروں کی موت کا سبب بنتے ہیں۔ انہیں Lethal Genes یا مہلک بھی کہا جاتا ہے۔ Lethal Alleles مغلوب غالب یا مشروط ہوتے ہیں۔ یہ جین کے شامل ہونے پر انحصار کرتے ہیں۔ یہ کسی جاندار کی پیدائش سے پہلے یا پیدائش کے بعد موت کا سبب بن سکتے ہیں۔ جبکہ وہ عام طور پر نشو نما کے ابتداء میں ظاہر ہوتے ہیں۔ Lethal Genes کی دریافت سب سے پہلے Lucien Cuenot نے 1905 میں کی۔ دریافت کے وقت وہ چوہوں کے جلد کے رنگ کے توارث کا مطالعہ کر رہے تھے۔ چوہوں میں Agouti Gene جلد کے رنگ تعین کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ جنگلی Allele چوہوں میں زرد اور کالے رنگ کے ذرات پیدا کرنے کے ذمہ دار ہیں۔ ان دونوں کے جین ملاپ سے Agouti رنگ حاصل ہوتا ہے۔

ان میں سے کوئی ایک جین میں تبدل Mutation سے ہلکا رنگ پیدا ہوتا ہے۔ اور جب ان کا اختلاط کسی ہم جنسیت جنگلی قسم والے سے کیا جائے تو 1:1 تناسب میں زرد اور گہرے سرمئی(Grey) نسل حاصل ہوتی ہے۔ اس سے یہ اندازہ قائم کیا جاتا ہے کہ زرد رنگ والے تبدل غالب ہیں۔ اور تمام سرپرست زرد رنگ والے چوہے دیگر زواجی میں اور ان میں Mutal Allele ہیں۔

اگر دو زرد رنگ والے چوہوں کا اختلاط کیا جائے تو 1:2:1 نسبت ہم جگتی Agouti تا دیگر جگتی زرد تا ہم جگتی زرد حاصل ہوتے ہیں۔ جبکہ اس نے مشاہدہ کیا ہے کہ 2:1 نسبت زرد Agouti حاصل ہوتے ہیں اس نے ایسے چوہے پیدا نہیں کرپایا جو ہم

جگتیYellow Agoutiہو۔ بعد ازاں یہ واضح ہوگیا کہ ایک چوتھائی چوہے تشکیل پاتے وقت مرجاتے ہیں کیونکہ مغلوب ملاپAllele۔(yy)یہ ملک ثابت ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے چوہوں کی موت واقع ہوجاتی ہے۔ یہ مغلوبLethal Alleleکی سب سے پہلی دستاویزی مثال ہے۔



3.8 اپیسٹیس(Epistasis)

مٹر کے پودوں میں مینڈل کے مطالعے سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کسی فرد کےPhenotypeکا مجموعہ جین کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا ہے۔(یا انہیں اکائی عوامل کہا گیا)ہر وہ خصوصیت کو واضح طور پر اور ایک مکمل طور پر ایک جین کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا تھا۔ جبکہ حقیقتاً مشاہدہ کیا گیا ہے کہ خصوصیات ہمیشہ ایک سے میادہ جین(دو یا دو سے زیادہAllele)کے ساتھ قابو رکھی جاتی ہیں۔ یہ جین ہم آہنگی میں کام کرتے ہیں مثال کے طور پر کم از کم آٹھ جین آنکھ کے رنگت میں حصہ لیتے ہیں۔

بعض صورتوں میں کئی جینPhenotypeکے کسی پہلو میں حصہ لیتے ہیں۔ ان جین کے بغیر مصنوعات براہ راست ایک دوسرے سے تعامل کرتے ہیں۔ جیسے کسی عضو کی نشو نما میں جین فوراً اپنا اثر ظاہر کردیتے ہیں۔ اور ہر جین کے ملنے سے یہ عمل دشوار اور مرکب اور مخصوص عضو کو ظاہر کرتا ہے۔ اس طرح دو یا دو سے زائد جین کے ملاپ کے نتیجےPhenotypeکا اثر دکھائی جاتی ہے۔ جین آپس میں اختلاف بھی رکھتے ہیں اور دوسرے کے اظہار سے تبدیلی اختیار کرلیتے ہیں۔

Epistasisمیں جین کی ایک دوسرے سے مخالفت ہوتی اس میں ایک جین دوسرے کے اظہار میں مداخلت پیدا کرتا ہے۔

Epistasis یہ لفظ لاطینی الفاظ Standing Upon سے لیا گیا ہے۔ جبکہ جو جین خاموش ہوتا ہے اسے Hypostatic کہتے ہیں۔

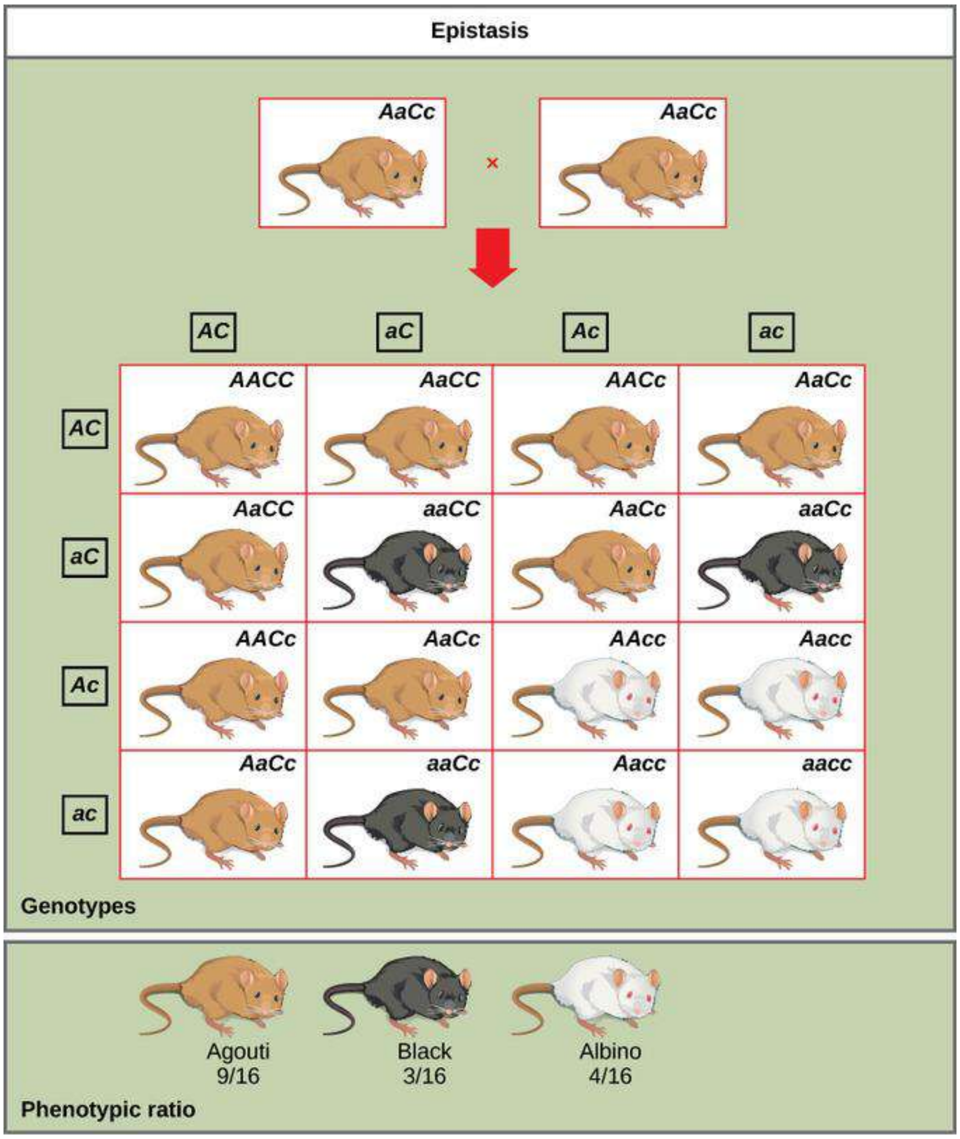
حیاتیاتی تعملات سے ایک دوسرے پر انحصار کرنے لگتے ہیں۔بے شمار صورتوں میں کئی جین ایک مخصوص Phenotype کے ذمہ دار ہوتے ہیں اور اگر ایک جین دوسرے کی کارکردگی میں مداخلت کرتا ہے تو اسے Epistatic کہا جائیگا Epistasis کا یہ عمل مغلوب جنیائی میک اپ غالب Allele سے دوسرے پر اثر انداز ہوتا ہے۔

Epistasis جینوں کے باہمی اثر (غالب اور مغلوب) ہے اسی قسم کا Phenotype بناتا ہے۔

کسی اکہری خصوصیت جن میں تناسب ۱۶ ہو 12: 1:12:3 یا 9:3:4 ہوتی ہے۔ یہ دو جین کے تعامل کی عام مثال ہے۔

Epistasis کی ایک مثال چوہوں میں ذرات کی ہے۔ جنگلی قسم کے جلد کا رنگ (AA) Agouti خصوصیت مکمل رنگ کی جلد (aa) خصوصیت پر غالب ہے۔اسی طرح ایک علیحدہ جین (C–) بھی جلد کے ذرات بنانے کا ذمہ دار ہے۔

ایک چوہے میں اسی مقام پر مغلوب جین C پایا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے ذرات پیدا نہیں ہو پاتے۔اور چوہا بے رنگ یا Albino ہو جاتا ہے۔ اس لئے Genotypes یہ AACC , Aacc اور aacc سب بے رنگ یا Albino قسم کے چوہے کے Phenotype ہیں۔ اگر دیگر جگتی ایک جیسے جین میں اختلاط کروایا جائے۔(Aa Cc X Aa Cc) تب حاصل ہونے والی نسل کا Phenotypic تناسب یہ 9 Agouti،۔ 3 solid رنگ، 4- Albino رنگ ہوگا اس میں C جین یہ A جین کا Epistatic ہو گا



ماؤس کوٹ کے رنگ میں ایپسٹاسس: چوہوں میں، دبیز اگوٹی کوٹ کا رنگ (A) ٹھوس رنگت پر غالب ہوتا ہے، جیسے سیاہ یا سرمئی۔ ایک الگ لوکس (C) پر ایک جین روغن کی پیداوار کے لیے ذمہ دار ہے۔ ریسیسیو سی ایلیل روغن پیدا نہیں کرتا ہے اور ہوموزائگس ریسیسیو سی سی جینوٹائپ والا ماؤس البینو ہے قطع نظر اس کے کہ A لوکس میں موجود ایلیل کچھ بھی ہو۔ اس طرح، C جین A جین کے لیے اپیسٹیٹک ہے۔

Epistasis اس وقت بھی ہو سکتا ہے جب ایک الگ جین پر غالب ایلیل ماسک کا اظہار کرتا ہے۔ موسم گرما کے اسکواش میں پھل کا رنگ اس طرح ظاہر ہوتا ہے۔ W جین (ww) کا ہوموزائگس ریسیسیو ایکسپریشن Y جین (YY یا Yy) کے ہوموزائگس غالب یا متفاوت اظہار کے ساتھ پیلا پھل پیدا کرتا ہے، جبکہ wwyy جین ٹائپ سبز پھل پیدا کرتا ہے۔ تاہم، اگر W جین کی ایک غالب نقل ہم جنس یا متفاوت شکل میں موجود ہے، تو موسم گرما کے اسکواش Y ایلیلیس سے قطع نظر سفید پھل پیدا کرے گا۔ دونوں جینز(WwYy × WwYy) کے لیے سفید heterozygotes کے درمیان ایک کراس 12 سفید:3 پیلا:1 سبز کے فینوٹائپک تناسب کے ساتھ اولاد پیدا

کرے گا۔

آخر میں، epistasis ایک دوسرے کے ساتھ ہو سکتا ہے: یا تو جین، جب غالب (یا متواتر) شکل میں موجود ہو، اسی فینوٹائپ کا اظہار کرتا ہے۔ مثال کے طور پر چرواہے کے پرس پلانٹ (Capsella bursa-pastoris) میں، بیج کی شکل کی خصوصیت کو دو جینوں کے ذریعے ایک غالب اپیسٹٹک تعلق میں کنٹرول کیا جاتا ہے۔ جب جین A اور B دونوں ہوموزائگس ریسیسیو (عاب) ہوتے ہیں، تو بیج بیضوی ہوتے ہیں۔ اگر ان میں سے کسی ایک جین کے لیے غالب ایلیل موجود ہے، تو نتیجہ مثلثی بیج ہے۔ یعنی، aabb کے علاوہ ہر ممکن جینی ٹائپ کا نتیجہ مثلثی بیجوں میں ہوتا ہے۔ دونوں جینز (AaBb x AaBb) کے لیے heterozygotes کے درمیان کراس 15 مثلث: 1 بیضوی کے فینوٹائپک تناسب کے ساتھ اولاد پیدا کرے گا۔

3.9 پلیوٹروپی (Pleiotropy)

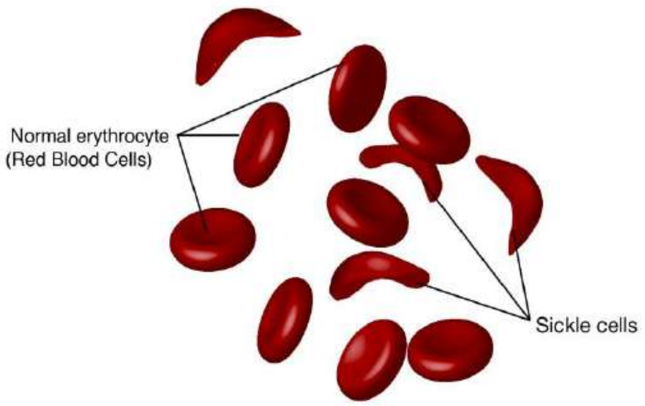
جب ایک واحد جین کا یا دو یا زائد جینوں کا غیر متعلقہ Phenotypic خصلتوں کو متاثر کرنا ہو تو اسے Pleiotropy کہتے ہیں ا سطرح کے جین کثیر Phenotypic اثرات کا اظہار کرتے ہیں۔ اس کی مثال جیسے Phenylketonuria ہے۔ جو کہ وراثتی بیماری انسانی میں Phenylalanine کے سطح پر اثر انداز ہوتی ہے۔ Phenylalanine یہ یک امونیائی ترشہ غذا کے ذریعے ملتا ہے۔ Phenylketonuria میں امونیائی ترشہ کی سطح جسم میں بڑھ جاتی ہے۔ جو بہت خطرناک ہے۔ یہ بیماری ایک واحد جین کے نقص سے ہوگی۔ یہ جین کروموزوم 12 پر Phenylalanine Hydroxylase خامرے کا کوڈ ہے۔

Sickle Cell Anaemia یہ یک وراثتی بیماری ہے جس میں خون کے سرخ جسیموں کی شکل بگڑ جاتی ہے۔ خلیات سخت ہلالی شکل کے ہوجاتے ہیں۔ جب کہ عام خلیات لچکدار و گول ہوتے ہیں۔ یہ اثر ایک Nucleotide کی تبدیلی سے پیدا ہوتا ہے۔ جو کہ HBB جین کے نقطے کا تبدل یا Mutation ہے۔ HBB ین میں Beta Globin کی معلومات ہوتی ہیں یہ ہیموگلوبن کی ذیلی اکائی ہے۔ یہ ایک پوروٹین خون میں آکسیجن کی منتقلی کے لئے درکار ہے۔ Sickle Cell Anaemia میں HBB جین میں تبدیلی واقع ہونے سے دونوں Beta Globin اور ہیموگلوبین کی ذیلی اکائی بدل کر Haemoglobins (Hbs) ہو جاتا ہے۔

Sickle Cell Anaemia یہ بھی ایک Pleiotropic بیماری ہے۔ ایک تبدیل شدہ جین HBB پورے جسم میں متعدد نتائج رونما کرتا ہے۔ تبدیل شدہ ہیموگلوبین سے Polymers اور Clumps ایک ساتھ بنتے ہیں۔ جس سے غیر آکسیجنی وراثتی نما سرخ خون کے خلیات (Sickle red Cell) کی شکل بگڑ جاتی ہے۔

اسکے نتیجے میں خلیات غیر لچکدار ہوجاتے ہیں اور بہ آسانی خون کی نالیوں میں گردش نہیں کرپاتے جس سے اہم اعضاء میں خون کا انجماد ہوسکتا ہے۔ ساتھ ہی Sickle Cell Anaemia سے درد بھی پیدا ہوا ہے۔ اعضاء کو نقصان ہوسکتا ہے۔ فشار خون بڑھ جاتا ہے Stroke ہوگا اور بینائی ختم ہوسکتی ہے۔ وراثتی نما خون کے ان خلیات Sickle red Cell کی زندگی مختصر اُ ہوجائیگی اور وہ بالغ ہونے سے

پہلے ہی ختم ہو جاتے ہیں۔



3.10 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے سیکھا اور سمجھا کہ

- مینڈل کے ذریعے کئے گئے اکہری اختلاط اور دوہری اختلاط
- مینڈل کے اختلاط پر مبنی توارث قانون یعنی علیحدگی کا قانون اور آزادانہ ملاپ کا قانون
- مینڈل کے اصولوں کا پھیلاؤ جیسے نامکمل غالب۔ معاون غالب اور ان کے تبدیل شدہ تناسب
- مختلف اصول جن میں Epistasis , Alleles , Multiple Alleles اور Pleiotropy اور ان کی مثالیں۔

3.11 کلیدی الفاظ (Key words)

مونوہائبرڈ کراس	Monohybrid Cross	ایک مونو ہائبرڈ کراس دو افراد کا ہائبرڈ ہے جس میں ہم جنس جینی ٹائپس ہوتے ہیں جس کے نتیجے میں ایک خاص جینیاتی خصلت کے لیے مخالف فینوٹائپ ہوتا ہے۔
ڈائی ہائبرڈ کراس	Dihybrid Cross	ڈائی ہائبرڈ کراس دو جانداروں کے درمیان افزائش نسل کا تجربہ ہے جو دو خصلتوں کے لیے ایک جیسے ہائبرڈ ہیں۔
کوڈومینینس / شراکت دار غالب	Codominance	codominance، جینیات میں، وہ رجحان جس میں دو ایلیلز (ایک ہی جین کے مختلف ورژن) کو مساوی طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔
خالص نسل	Pure Line	خالص نسل سے مراد حیاتیات کی وہ نسلیں ہیں جو بار بار خود فرٹیلائزیشن کے ذریعے پیدا ہوئی ہیں اور کسی خاص خصلت کے لیے ہم جنس بن گئی ہیں۔

3.12 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

3.12.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. ایسا اختلاط جس میں صرف ایک ہی خصوصیت کو مد نظر رکھا جائے۔
2. الب سر پرست ہم جگتی (AA) ہیں یا دیگر جگتی اسی کی جانچ کے لئے کیا جانے والا اختلاط یہ Test Cross
3. Sickle Cell Anemia یہ وراثتی بیماری ہے جس میں خون کے خلیات میں بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے خلیات ہلالی شکل کے اور غیر لچکدار ہو جاتے ہیں۔
4. Sickle Cell Anemia یہ Point Mutation ہوتا ہے جو کہ HB جین کی وجہ سے ہوتا ہے۔
5. Sutton & Boveri نے کروموزمی نظریہ پیش کیا جو یہ بتاتا ہے کہ وراثت کے ذمہ دار کروموزوم ہوتے ہیں جن کا مشاہدہ مینڈل نے کیا تھا۔
6. دوہرے اختلاط کا Phenotypic تناسب یہ (9:3:3:1) ہے۔
7. Incomplete Dominance اس میں Phenotypic اور Genotypic تناسب دونوں مساوی ہوتے ہیں۔
8. Epistasis کے عمل میں ایک جین پوشیدہ ہو جاتا ہے یا دوسرے جین کے اظہار میں مداخلت کرتا ہے۔
9. Lethal Alleles یہ ایسے Alleles ہیں جن سے موت ہو جاتی ہے جب یہ کسی جاندار میں جاتے ہیں۔
10. Multiple Alleles یہ کثیر جین ہیں جو ایک مقام پر الگ الگ جانداروں میں ایک آبادی میں مختلف جانداروں میں ہوتے ہیں۔

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

1. مونوہائبرڈ کراس کیا ہے. ایک مثال کے ساتھ وضاحت کریں.
2. نامکمل غلبہ اور بالادستی کے درمیان کم از کم پانچ اختلافات لکھیں۔
3. انسانوں میں اے بی او بلڈ گروپس کی وراثت کے بارے میں مختصر لکھیں۔
4. ایک مثال کے ساتھ اپیسٹیس کے رجحان کی وضاحت کریں.
5. سکل سیل انیمیا (Sickle Cell Anaemia) کے بارے میں لکھیں.

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

1. علیحدگی کا قانون بیان کریں۔
2. آزادانہ علیحدگی کے قانون کو بیان کریں۔
3. خطرناک Lethal Alleles کیا ہیں۔

4. وراثت کے منتقلی کا کروموزومی نظریہ کیا ہے۔

3.13 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Allele	ایلیل	ایلیل	جین کی دو یا دو سے زیادہ متبادل شکلوں میں سے ہر ایک جو اتپریورتن سے پیدا ہوتی ہے اور کروموسوم پر ایک ہی جگہ پائی جاتی ہے۔
Lethal	مہلک	مہلک	قاتل۔ جان لیوا۔ ضَرر رَساں۔ مُضر۔
Pleiotropy	بیش رُخی اثر	لونیّت	Pleiotropy اس وقت ہوتی ہے جب ایک جین دو یا زیادہ بظاہر غیر متعلقہ فینوٹائپک خصلتوں کو متاثر کرتا ہے۔ ایسا جین جو متعدد فینوٹائپک اظہار کو ظاہر کرتا ہے۔

3.14 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Principles of Genetics by Snustad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stickberger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. 7.www.ncbi.nlm.nih/pubmed

اکائی 4: وراثت کے نمونے

(Inheritance Pattern)

اکائی کے اجزا:

4.0 تمہید(Introduction)

4.1 مقاصد(Objectives)

4.2 وراثتی طرز(Modes of Inheritance)

4.2.1 جسمانی(Autosomal) غالب وراثت(Autosomal Dominant Inheritance)

4.2.2 جسمانیAutosomalمغلوب وراثت(Autosomal Recessive Inheritance)

4.2.3 X Linked 1.4.3.3سے منسلک غالب وراثت(X-Linked Dominant Inheritance)

4.2.4 Xمنسلک مغلوب وراثت(X-linked Recessive Inheritance)

4.2.5 Y – منسلک وراثت(Y – Linked Inheritance)

4.3 اضافی کر موزومی وراثت(انسان میں مائٹوکونڈریل وراثت) [Extrachromosomal Inheritance(Mitochondrial Inheritance In Man)]

4.4 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

4.5 کلیدی الفاظ(Keywords)

4.6 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

4.6.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

4.7 فرہنگ(Glossary)

4.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

4.0 تمہید (Introduction)

وراثت کے بنیادی قوانین کو سمجھنا اس لئے اہم ہے کیونکہ ایک ہی خاندان میں ایک نسل سے دوسری نسل میں کیسے منتقل ہوتے ہیں کسی خاندانی صحت کی تاریخ اہم ذریعہ ہوتی ہے کہ کس طرح خصوصیات ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتی ہے۔ کسی ایک فرد میں ہر ایک جین کی دو کاپیاں ہوتی ہیں۔ ایک کاپی ماں کی طرف سے تو دوسری طرف باپ کی منتقل ہوتی ہے۔ سائنسدانوں نے یہ مطالعہ کیا ہے کہ کس طرح جین اپنے کام کرتا ہے اور کس طرح تبدیل ہوتا ہے۔ بالکل قلیل تبدیلی اس کے کام پر اثر انداز نہیں ہوتی۔ ہونے والی یہ تبدیلی واحد (Nucleotide Polymorphism) کہلاتی ہے جسے ہم SNPs یا Snips کہتے ہیں یا پھر جین کے تغیر کہلاتے ہیں۔ دوسری تبدیلی تبدل (Mutation) کہلاتا ہے جس سے بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

کسی ایک جین میں تغیرات کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریاں عام طور پر ایک سادہ طرز میں وراثت میں ملتی ہیں۔ یہ اس بات پر منحصر ہوتا ہے کہ جین کا مقام یا اس کی ایک یا دو نقل کیسے وراثت میں نمودار ہوتے ہیں اس کو اکثر مینڈیلین وراثت کہا جاتا ہے کیونکہ مینڈل نے ہی پہلی بار مٹر کے پودوں پر ان کا مشاہدہ کیا تھا۔

واحد جین کے عوارض کے لئے وراثت کی کئی بنیادی پہلو ہیں جیسے Autosomal غالب، Autosomal مغلوب، X سے منسلک غالب اور X سے منسلک مغلوب تاہم تمام جنینیاتی حالات ان نمونوں کی پیروی نہیں کرتے۔ اور وراثت کی دیگر نادر شکلیں جیسے Mitochondrial وراثت پائے جاتے ہیں۔

4.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبا سمجھنے کے قابل ہوں گے:

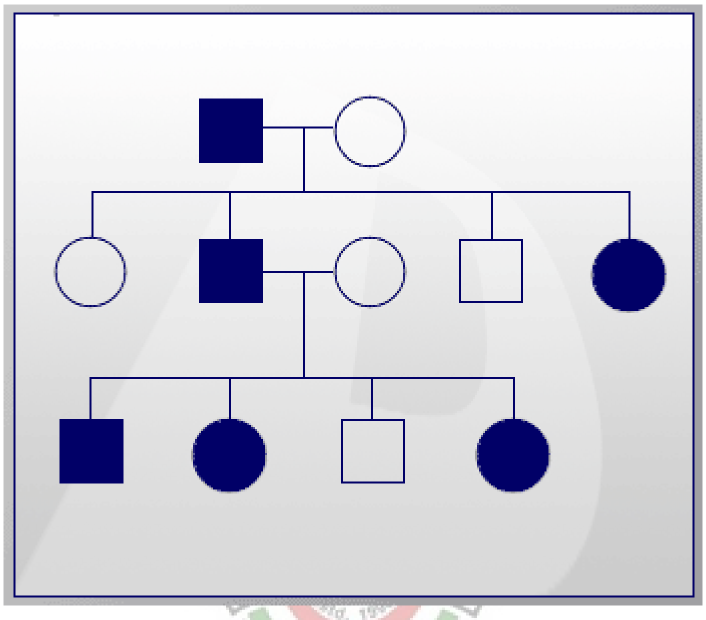
- مینڈیلین خصوصیات کس طرح وراثت کی پیروی کرتے ہیں۔
- یہ طرز کس طرح جین کے مقام پر منحصر ہوتے ہیں اور یہ جین کروموزوم کے کس مقام (جسمانی / جنسی) کروموزوم پر فائز ہیں اور یہ غالب / مغلوب، ہم جگتی یا دیگر جگتی ہیں۔

4.2 وراثتی طرز (Modes of Inheritance)

4.2.1 جسمانی (Autosomal) غالب وراثت (Autosomal Dominant Inheritance)

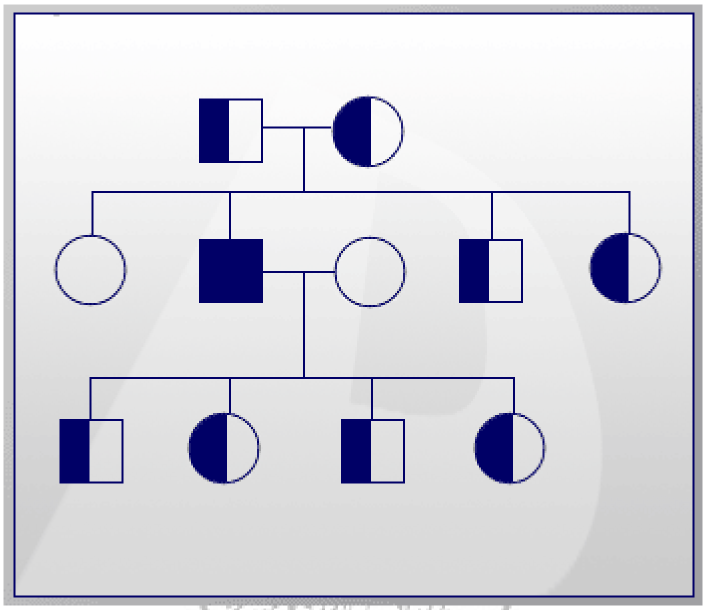
- ❖ جسمانی غالب وراثت میں بیماری کے Allele کی صرف ایک نقل ہوتی ہے جو کسی انفرادی شخص میں Phenotype کے Susceptible اظہار کے لئے ضروری ہوتا ہے۔
- ❖ ہر حمل کے دوران ہر دو میں سے ایک (50٪) اولاد میں بیماری کے Allele وراثت میں منتقل ہو سکتے ہیں۔

❖ متاثرہ شخص کے دونوں سرپرستوں میں سے کسی ایک سرپرست میں بیماری کے Allele پائے جاتے ہیں۔
❖ Autosomal dominant وراثت کو عمودی وراثت بھی کہا جاتا ہے کیونکہ یہ سرپرستوں سے ان کی اولاد میں منتقل ہوتی ہے۔
❖ کسی بھی آبادی میں متاثرہ مردوں اور متاثرہ عورتوں کی تعداد کا تناسب یکساں ہوتا ہے۔
❖ Autosomal Dominant وراثت جو کہ وراثتی منتقلی انجام پاتی ہے جیسے Myotonic Muscular Dystrophy Achondroplasia اور Huntington Disease



4.2.2 جسمانی Autosomal مغلوب وراثت (Autosomal Recessive Inheritance)

❖ اس طرح کے بیماری کے اظہار کے لئے Allele کی دو نقل ضروری ہوتی ہیں جس کے نتیجے میں Susceptible Phenotype کا اظہار ہوتا ہے۔
❖ متاثرہ شخص کے سرپرست اس بیماری میں مبتلا نہیں رہتے لیکن وہ جین بردار ہوتے ہیں۔
❖ ہر حمل کے دوران بردار سرپرست کے ذریعے
❖ ہر چار میں سے کوئی ایک (25٪) اولاد میں بیماری کے Allele کی منتقلی ہوتی ہے۔
❖ ہر دو میں سے ایک (50٪) اولاد میں سے بیماری کے Allele کی کاپی منتقل ہوتے ہیں ایسی اولاد کو بردار (Carrier) کہتے ہیں۔
❖ ہر چار اولادوں میں سے کوئی ایک (25٪) اولاد میں بیماری کے Allele کی کوئی کاپی نہیں ہوتی اور ان میں بیماری کا اظہار نہیں ہوتا۔ ایسے افراد سے بیماری کے منتقلی کا کوئی ڈر نہیں رہتا ہے۔
❖ Autosomal Recessive وراثتی بیماریوں کی مثال Sickle Cell Anemia, Cystic Fibrosis وغیرہ ہیں۔



❖ Autosomal Recessive بیماریوں کا مشاہدہ عام طور پر قریبی ہم آہنگ تعلقات (متواتر شادیوں) یعنی ایسی شادیاں جو خون کے قریبی تعلقات میں ہوں جیسے Cousins وغیرہ میں دیکھا جاتا ہے کیونکہ ایسے افراد کے سر پرست ایک جیسے ہوتے ہیں۔ جس کے نتیجے جین میں تبدیلی زیادہ پائی جاتی ہے۔

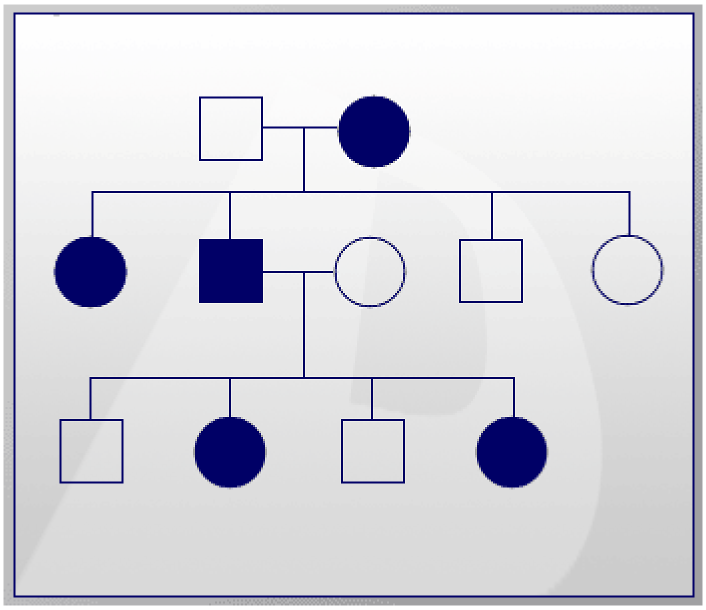
4.2.3 1.4.3.3 X Linked سے منسلک غالب وراثت (X-Linked Dominant Inheritance)

❖ Dominant میں وراثتی پھیلاؤ میں صرف ایک بیماری کے Allele کی کاپی ہوتی ہے۔ ایسے افراد میں X کرموزوم سے جڑے غالب X منسلک بیماریوں کی ضرورت ہوتی ہے۔

❖ اس طرح کی وراثت میں دونوں مرد اور عورت متاثر ہوسکتے ہیں۔ عام طور پر مرد زیادہ متاثر رہتے ہیں کیونکہ ان میں جین کی ایک ہی کاپی پائی جاتی ہے جو X کرموزوم سے منسلک ہوتی ہے کچھ X کرموزوم پر غالب بیماریوں کے Lethal زہریلے جین پائے جاتے ہیں۔

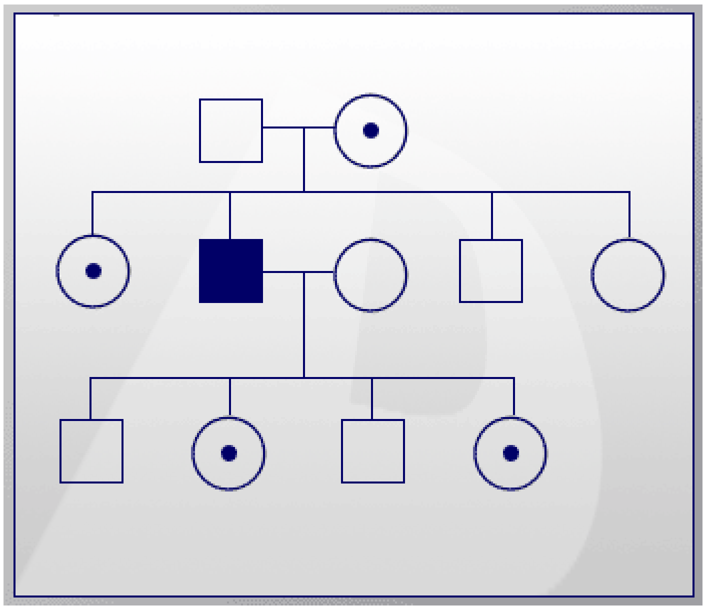
❖ اگر عورت کو اس بیماری سے متاثرہو تب اس میں ہر حمل کے دوران ہر دو میں سے ایک 50٪ اولاوں میں بیماری کے Allele کی منتقلی ہوتی ہے۔ جبکہ اگر کوئی متاثرہ مرد ہو تب اس کی تمام لڑکیاں متاثرہ ہوتی ہیں جبکہ کوئی بھی لڑکا اس سے متاثر نہیں ہوتا۔

❖ X-Linked • غالب منسلک بیماریوں کی مثالیں جیسے Rickets اور Fragile X Syndrome ہیں۔



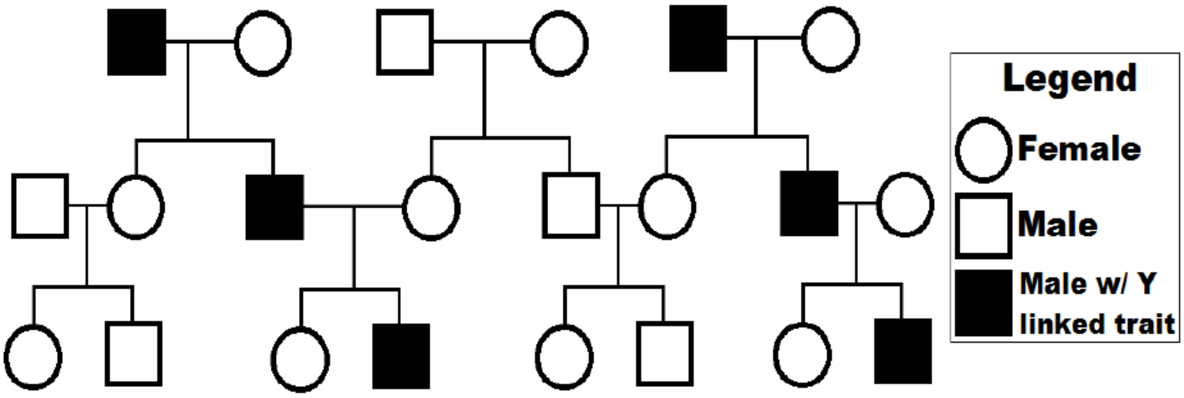
4.2.4 Xمنسلک مغلوب وراثت(X-linked Recessive Inheritance)

- اس بیماری میں مبتلا ہونے کے لئے X کرموزوم پر دو بیماریوں کی نقل یا کاپیAlleleدرکار ہوتا ہے۔چونکہ X کرموزوم کی ایک جوڑی مونث میں ہوتی ہے۔اس لئے مونث زیادہ اس سے متاثر ہوتی ہیں۔
- مذکر میں X منسلک جین مغلوب حالت میں ہوتا ہے کیونکہ مذکروں میں صرف ایک عددX کرموزوم پایا جاتا ہے۔
- • مونث عام طور پر اس طرح کی بیماریوں کے بردار کہلاتی ہیں کیونکہ ان میں بیماری کےAllele ہر ایک کاپی ہوتی ہے۔متاثرہ مرد کے بردار عورت سے تعلقات کے ذریعے یہ بیماری ہو سکتی ہے۔
- اگر کوئی متاثرہ عورت ہو تو اس کے ہر حمل کے دوران ہر دو میں سے ایک 50٪ لڑکے میں بیماری کی منتقلی ہوتی ہے جبکہ ہر دو میں سے ایک50٪ لڑکیوں میں یہ بیماری بردار کے طور پر منتقل ہوتی ہے۔
- متاثرہ مرد میں یہ بیماری کا پھیلاؤ کرتے ہیں کیونکہ مرد کے تمام لڑکیوں میں بیماری کےAllele پائے جاتے ہیں۔جو بعد میں بردار کہلاتی ہیں لیکن کوئی بھی لڑکا اس سے متاثر نہیں ہوتا۔
- عورت تب ہی متاثر ہو سکتی ہے جب اس میں بیماری کےAllele کی دو کاپی موجود ہوں اسے عورت کے تمام لڑکے متاثرہ ہوتے ہیں جب کے تمام لڑکیاں غیر متاثرہ لیکن بردار ہوتی ہیں۔
- xمنسلک مغلوب وراثت کے بیماریاں جیسےHemophilia A, Duchenne Muscular Dystrophy ہیں۔



4.2.5 Y – منسلک وراثت (Y – Linked Inheritance)

- یہ صرف مردوں میں ہوتی ہے۔
- کسی مرد کے تمام لڑکوں میں اس کا اثر ہوتا ہے۔
- لڑکیوں میں یہ نہیں پائی جاتی اور نہ ہی وہ بردار کہلاتی ہیں تمام لڑکیاں Phenotypically عام قسم کی ہوتی ہیں اور ان کی اولادیں بھی متاثر نہیں ہوتی۔
- اسے عام طور پر Holandric وراثت بھی کہتے ہیں۔
- Y سے منسلک وراثتی خصوصیات جیسے مردوں کے کان پر بالوں کا اگنا یا Hypertrichosis اس کے لئے مذکر میں Sry جین ذمہ دار ہوتے ہیں یہ صرف Y کرموزوم پر ہوتے ہیں۔



4.3 اضافی کرموزومی وراثت (انسان میں مائٹوکونڈریل وراثت) [Extrachromosomal Inheritance(Mitochondrial Inheritance In Man)]

اس قسم کی وراثت میں غیر منڈیلین طرز ہے جو کہ خلیہ مایہ میں موجود DNA کے ذریعے وراثتی منتقلی کو اضافی کرموزومی وراثت یا خلیہ مایاتی وراثت کہتے ہیں۔

مرکزومی DNA تمام جانداروں میں بیرونی خصوصیات Phenotype کی منتقلی کے ذمہ دار ہوتا ہے۔ جو سرپرست سے ان کی اولادوں میں منتقل ہوتا ہے۔ حالانکہ جین کا توارث منڈیلین طرز پر ہوتا ہے لیکن کچھ جین خلیے کے خلیے مایہ میں ہوتے ہیں جو غیر منڈیلین طرز پر منتقل ہوتے ہیں جسے اضافی کرموزومی وراثت یا خلیہ مایہ کی وراثت کا توارث بھی کہا جاتا ہے۔

خلیہ مایہ میں موجود اضافی DNA عام طور پر کچھ خلوی حیوانسے جیسے سبز مائینہ توانئیے میں پائے جاتے ہیں۔ انسانوں میں اس طرح کے خلوی توارث توانئیے میں موجود DNA سے ہوتی ہے۔

انسانوں اور دوسرے کثیر خلوی حیوانات میں توانئیے DNA کا توارث صرف مادر (مونث) کے بیضے سے ہوتا ہے۔ اس لئے جو جین توانئیے میں ہوں مادری وراثت کے ذریعے منتقل ہوتی ہیں۔ اس لئے اسے مادری توارث کہا جاتا ہے۔

4.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے سیکھا کہ مختلف طریقوں سے وراثت کا توارث ہوتا ہے جیسے Autosomal Recessive, Autosomal Dominant س X سے منسلک غالب X سے منسلک مغلوب Y منسلک اور توانیائی توارث جین کا تبدل ایک نسل سے دوسری نسل میں مختلف طریقے اور مختلف مقام پر انحصار کرتا ہے یعنی وہ کرموزوم کے کس مقام پر موجود ہے۔

4.5 کلیدی الفاظ (Keywords)

میراث/وراثت	Inheritance	میراث والدین سے ان کی اولاد میں جینیاتی خصلتوں کا منتقلی ہے۔
آٹوسوم	Autosome	خودلونیہ۔ جنسی کروموسوم کی بجائے کوئی اور کروموسوم۔
کروموسوم	Chromosome	لونیہ۔ اِن پر جَنِین ہوتے ہَیں۔ ہر جاندار میں اِن کی تعداد مُختلِف ہوتی ہے۔ اور یہ کَروموسوم ہی پَیدا ہونے والے جاندار کے ذِمّہ دار ہوتے ہَیں۔ یہ جوڑوں کی شَکل میں ہوتے ہَیں۔ اِنسان میں اِن کی تعداد ۴۶ یعنی ۲۳ جوڑے ہوتے ہَیں۔
بدنی	Somatic	جِسمانی۔ جِسم کے مُتعلِق۔ جسمانی خُلیے وہ خُلیے ہوتے ہَیں جِس سے کسیجسیے کا جِسم بَنتا ہے۔ غیر تولیدی خُلیے۔

4.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

4.6.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. کسی انفرادی شخص میں بیماری کے اظہار کے لئے صرف ایک کاپی Allele کی ہونے پر Susceptible اظہار کو Autosomal Dominant کہتے ہیں۔
2. Huntington's Disease یہ Autosomal غالب توارث کی مثال ہے۔
3. مرد سے مرد میں وراثت کا توارث Y منسلک منسلک وراثت ہے۔
4. توانئیے اور سبز مائینہ میں موجود DNA کا توارث Cytoplasmic توارث ہے۔
5. Hemophilia کی توارث کا طرز یہ X linked recessive ہے۔
6. منتقل تعلقات کی بیماریاں عام طور پر Autosomal Recessive ہوتی ہیں۔
7. Fragile X Syndrome یہ مثال X۔منسلک غالب بگاڑ ہے۔
8. مذکر یہ Hemizygous منسلک کے لئے ہوتے ہیں۔
9. Autosomal غالب وراثت یہ Vertical توارث ہے کیونکہ اس کی منتقلی سرپرست سے ان کی اولادوں میں ہوتی ہے۔
10. X منسلک توارث میں مونث عام طور پر Carriers بردار ہوتی ہیں کیونکہ ان میں بیماری کے Allele کی صرف ایک کاپی ہوتی ہے۔

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

1. Y منسلک کیا ہے۔
2. y منسلک کا Pedigree خاکہ اتاریئے۔
3. مادری توارث کیا ہے۔
4. Autosomal Recessive توارث کا Pedigree شکل بنایئے۔
5. Autosomal Dominant کی مثالیں دیجئے۔

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

1. X۔منسلک مغلوب وراثت کے خصوصیات لکھئے۔
2. Autosome کے غالب توارث کے بارے میں لکھئے۔
3. X منسلک مغلوب توارث کا موازناتی تجزیہ دیجئے۔

4. کروموزومی اور اضافی کروموزومی توارث کے بارے میں مختصراً لکھیے۔

5. X منسلک غالب طرز کے توارث کو بیان کیجئے۔

4.7 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Hypertrichosis	ہائپر ٹرائیکوسس	ہائپر ٹرائیکوسس	جسم کے ایسے حصوں پر بالوں کا اگنا جہاں عام طور پر نہیں آتے مثلاً ماتھے وغیرہ پر۔
Albinism	بَرصیت	البینیزم	پِگمنٹ کی غیر موجودگی۔ اِس مَرض کی وجہ سے بال سفید اور جِلد دُودھ کی طرح سفید ہو جاتی ہے۔
Polymorphisim	کثیر شکلی	پولی مارفزم	آبجیکٹ اورینٹڈ پروگرامنگ لینگوئج میں ایک روٹین کو ایک اخذ کردہ کلاس میں ری ڈیفائن کرنے کی صلاحیت۔

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

4.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Principles of Genetics by Snustad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stickberger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. www.ncbi.nlm.nih/pubmed

بلاک II ریکامبنیشن اور کروموسومل بے ترتیبی

اکائی 5: لنکیج اور ریکا مبینیشن

(Linkage and Recombination)

اکائی کے اجزا:

5.0 تمہید (Introduction)

5.1 مقاصد (Objectives)

5.2 ربط، دوبارہ ملاپ اور جینی نقشہ یا عبور کرنا (Linkage, Crossing Over And Gene Mapping)

5.2.1 نکیج اور کراسینگ اور (Linkage And Crossing Over)

5.2.2 بیٹسن اور پننیٹ کا تجربہ (Bateson And Punnet's Experiment)

5.2.3 ریکا مبینیشن کی شدت، دو عوامل اور تین عوامل کراس، مداخلت اور اتفاق کی پیائش کے طور پر دوبارہ جوڑنے کی فریکوئنسی (Recombination Frequency As A Measure Of Linkage Intensity, Two Factor And Three Factor Crosses, Interference And Coincidence)

5.2.4 جسمانی خلیاتی جنینیات (Somatic cell Genetics) ایک جین کے نقشہ کا متبادل Alternative Approach To Gene Mapping

5.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

5.4 کلیدی الفاض (Key words)

5.5 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

5.5.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

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

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

5.6 فرہنگ (Glossary)

5.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Reading Materials)

5.0 تمہید (Introduction)

جنینیاتی ربط یہDNAکا رجحان ہے جس میں کروموزوم پرDNAکا رجحان ہے جس میں کروموزوم پرDNAکی ترتیب ایک دوسرے کے بالکل قریب ترین ہوتی ہے۔ اور ان کا توارث ایک ساتھ جنسی تولید کے تخفیفی تقسیم(Meiosis)کے دوران ہوتا ہے۔ ربط اور دوبارہ ملاپ(Recombination's)اور(Linkage)یہ جین کے توارث کو بیان کرتے ہیں۔ ربط یا منسلکLinkage کے مظاہر میں دو یا زیادہ جین منسلک رہتے ہیں اور وہ دو سے زیادہ نسلوں تک منتقل ہوتے ہیں۔

دو جین جو طبعی طور پر ایک دوسرے کے قریب ترین ہوتے ہیں کروموزوم کے ایک دوسرے پر سے گذرنے کے دوران(Crossing Over)علیحدہ نہیں ہو پاتے انھیں منسلک ربط جین کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں ان کے ملاپ کا امکان بہت کم ہوتا ہے اور وہ ایک ساتھ وراثت میں منتقل ہوتے ہیں۔ جو جین مختلف کروموزوم پر ہوں وہ غیر منسلک ہوتے ہیں۔

5.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبانام سیکھیں گے کہ:

- ❖ ایسے جین جو منسلکLinked ہوں وہ ایک ہی کروموزوم پر موجود ہوتے ہیں۔
- ❖ ممکنہ دوبارہ ملاپ کے نتیجے ان کی دوسری نسل میں منتقلی جین کے زواجوں میں بننے کے عمل پر انحصار کرتی ہے۔ یہ ان کے کروموزوم پر قریبی فاصلے اور دور کے فاصلے پر انحصار کرتا ہے۔
- ❖ ربط اور دوبارہ ملاپLinkage اورRecombinationکی دریافتBatesonاورPunnetکے کئے گئے تجربات سے ہوئی ہے۔ یہ تجربات مٹر میں کئے گئے تھے اور پھر Thorgan کے پھل مکھی Drosophilaپر ہوئے تجربات سے اس کی تصدیق ہوئی۔

5.2 ربط، دوبارہ ملاپ اور جینی نقشہ یا عبور کرنا (Linkage, Crossing Over And Gene Mapping)

5.2.1 لنکیج اور کراسینگ اور(Linkage And Crossing Over)

- ❖ ربطLinkageاور دوبارہ ملاپ کے رجحان کو جین کے توارث میں بیان کیا جاتا ہے۔ ربط کے رجحان میں دو یا اس سے زیادہ جین بیک وقت نسل در نسل منتقل ہوتے ہیں اور دو سے زیادہ نسلوں تک ساتھ رہتے ہیں۔
- ❖ جب دو خصوصیاتی اختلاط(Dihybrid Cross)میں دو جین ایک ہی کروموزوم پر واقع ہوتے ہیں تب سرپرست جین کے

امتزاج(Combination)کا تناسب غیر سرپرست کے بہ نسبت زیادہ ہو جاتا ہے۔مارگن نے اس کو طبعی تعلق یا دو جین کا ربط Linkageبیان کیااور اس نے اسی کرموزوم کے جین کا طبعی تعلق بیان کیا۔

- ❖ غیر سرپرست جین کے دوہرا اختلاط کو دوبارہ ملاپRecombination کہا گیا۔جب جین ایک ہی کرموزوم پر پائے جائیں او رایک دوسرے کے ساتھ مضبوطی سے جڑے ہوں تب دوبارہ ملاپ بہت ہی کم ہو جاتا ہے۔
- ❖ Test Crossاولاد کی دوبارہ ملاپ کی Frequency ہمیشہ 50٪ سے کم ہوتی ہے۔لہٰذا اگر کوئی دو جین مکمل طور پر منسلک ہوں تو ان کے دوبارہ ملاپ کی Frequency تقریباً 0٪ ہو جاتی ہے۔

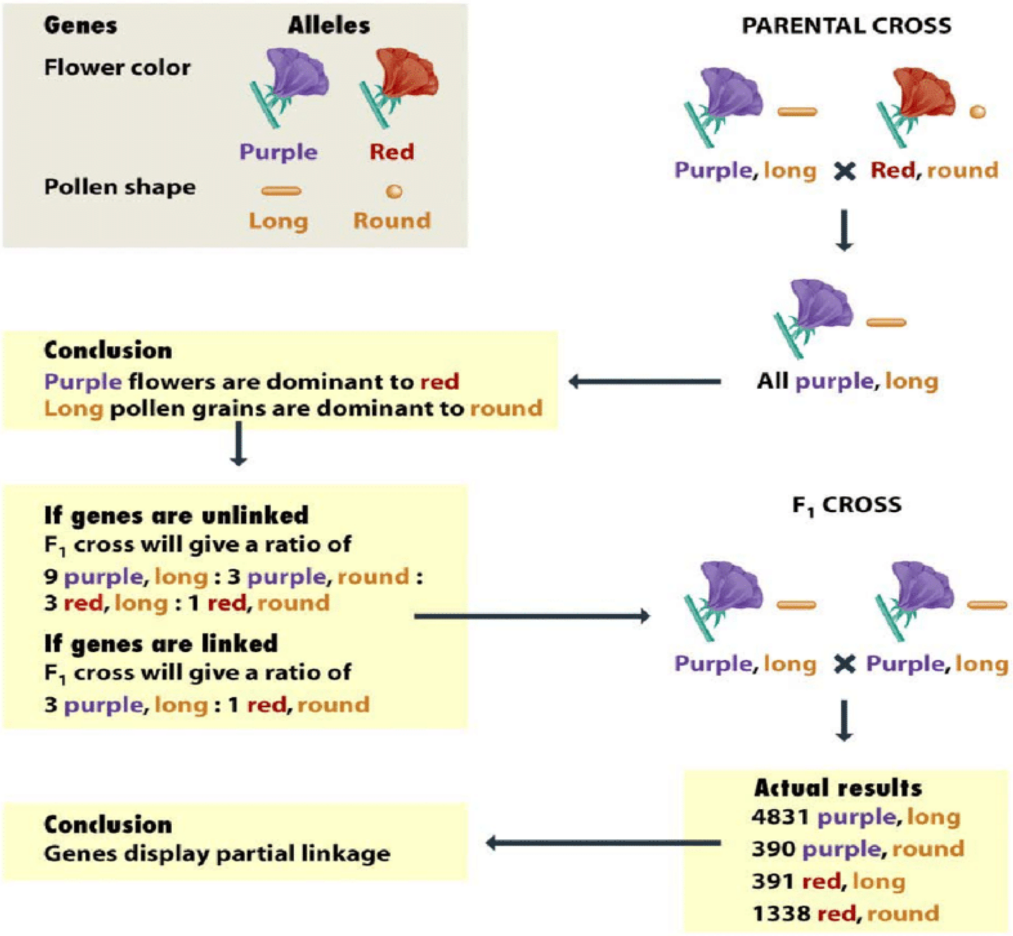
Crossing over	Linkage
1. اس کی وجہ سے منسلک جین علیحدہ ہو جاتے ہیں۔	1. یہ جین کو متحد رکھتا ہے۔
2. اس عمل میں Non Sister Chromatics کے حصے کا آپسی تبادلہ ہوتا ہے۔جو کہ Homologous کروموزوم ہوں۔	2. اس عمل میں صرف انفرادی کرموزوم حصہ لیتے ہیں۔
3. اس کی Frequency کا تناسب کبھی بھی 50٪ سے زیادہ نہیں ہوتا	3. Linkage گروپ کی تعداد ہر وقت اکہری کروموزوم کے برابر ہوتی ہے۔
4. یہ متغیر Variability سے جین کے نئے ملاپ تیار ہوتے ہیں۔	4. یہ متغیرات کو کم کرتا ہے۔

5.2.2 بیٹسن اور پننیٹ کا تجربہ (Bateson And Punnet's Experiment)

گریگر مینڈل کا آزادانہ ملاپIndependent Assortment کا قانون یہ کہتا ہے کہ ہر وہ خصوصیت کا آزادانہ توارث انجام پاتا ہے۔ لیکن مینڈل کے کام کو جب دوبارہ دریافت کیا گیا یعنی برطانوی جنینیات کے ماہر 1905 میں William BatesonاورReginald Punnetنے مٹر کے پودوں کا اختلاط کیا تب مینڈل کے تجربات سے مشابہ نتیجہ اخذ ہوا۔انھوں نے دو جین پھول کے رنگ کے جین(P- Purple P-Red) زیروں کی ساخت کے جین (L-Long r-Round)کا خالص اختلاط کیا۔PLLاورPPllاور پھر ان کے خود اختلاط سےPpLlحاصل ہوئے۔

مینڈل کے جنینیات کے مطابق حاصل ہونے والے Phenotype کا تناسب 1:9:3:3 یعنی PL, Pl, pL, pl ہو گا لیکن انھیں حیرت انگیز نتائج حاصل ہوئے۔ انھوں نے مشاہدہ کیا کہ PL اور pl کا تناسب بڑھ گیا جبکہ Pl اور pL کا تناسب گھٹ گیا۔

ان کے تجربات کے نازل کیا کہ P اور L Allele کا Linkage یا ربط اور p اور l Allele کا ربط ہوتا ہے۔ اس لئے تناسب ایک ساتھ L اور P کے درمیان پایا جاتا ہے۔ یعنی دوبارہ ملاپ Pl اور PL میں رہتا ہے۔



حاصل ہونے والی اولاد میں دو غالب Alleles کا ایک کروموزوم پر ربط قائم رہتا ہے۔ (Referred to coupling or C is Arrangement) تاہم Crossover کی وجہ سے کچھ اولادوں میں ایک سرپرست کا کروموزوم حاصل ہوتا ہے جو کہ کسی ایک خصوصیت (e.g. Purple) کے لئے غالب Allele ہے اور یہ مغلوب Allele سے ربط میں دوسری خصوصیت کے لئے (e.g., Round) کے لئے ہوتا ہے۔ یہ سرپرست کروموزوم کے مقابل مخالف ہوتا ہے۔ (e.g., red long) اس کو Repulsion یا trans arrangement بھی کہا جاتا ہے۔ دو ممکنہ ترتیب Cis اور Trans, Allele یہ دوہرے دیگر جگتی کو Linkage phase کہتے ہیں اگر دو جین ایک ہی کروموزوم پر موجود ہوں تب Crossover کے ذریعے دوبارہ ملاپ سے فاصلہ رکھنے والے جین میں

Linkage نقشہ genetic map بناتا ہے۔

5.2.3 ریکامبینیشن کی شدت، دو عوامل اور تین عوامل کراس، مداخلت اور اتفاق کی پیمائش کے طور پر دوبارہ جوڑنے کی فریکوئنسی (Recombination Frequency As A Measure Of Linkage Intensity, Two Factor And Three Factor Crosses, Interference And Coincidence)

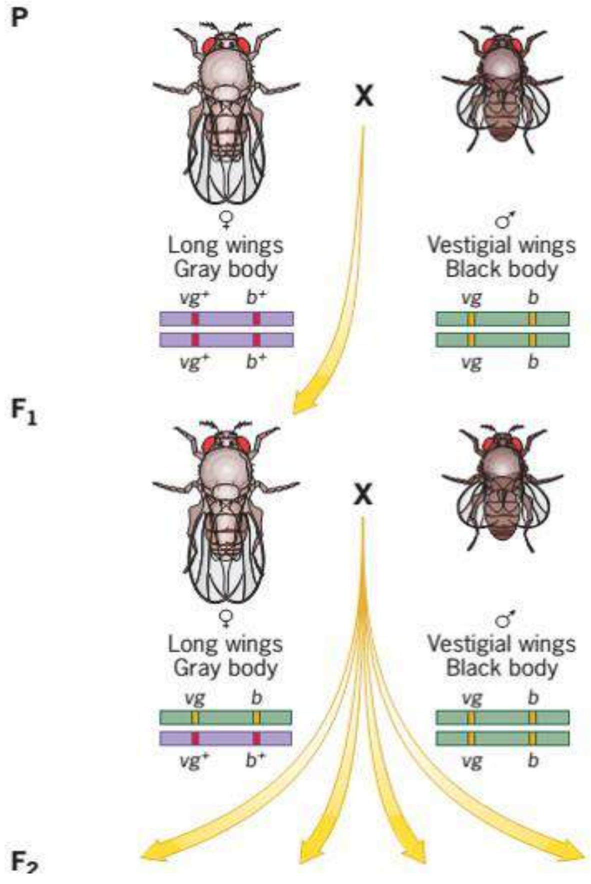
- جین میپنگ کروموسوم کی لمبائی کے ساتھ جینز اور ان کے مقام کا تعین کرنے کا عمل ہے۔
- T.H. Morgan نے Gene Map کی بنیاد رکھی نیز Drosophila میں سفید آنکھ کے رنگ کی شناخت کی جو کہ X کروموزوم پر تبدل ہوتا ہے۔
- جین کا نقشہ میپنگ کا طریقہ کار Alfred Sturtevant نے تیار کیا تھا اس کا طریقہ کار ربط کے اصول پر مبنی ہے جین ایک ہی کروموزوم پر واقع ایک ساتھ وراثت میں ملتا ہے جسے منسلک جین کہا جاتا ہے۔ تاہم ایک ہی کروموزوم پر کچھ جین تحقیقی تقسیم (Meiosis) کے دوران الگ ہوسکتے ہیں۔ جینوں کا نیا مجموعہ بنتا ہے۔
- دوبارہ ملاپ کا رجحان Crossover اور Chiasmata کی تشکیل کے دوران ہوتا ہے۔
- جین کا نقشہ (Gene Mapping) یہ Crossing over کی تعداد کے گن کر کرائی جاتی ہے۔ یہ عمل تخفیفی تقسیم (Meiosis) کے دوران ہوتا ہے۔ تاہم حقیقی Crossover کے واقعات کو نہیں دیکھا جاسکتا اس لئے انہیں براہ راست شمار نہیں کرسکتے اس لئے دوبارہ ملاپ کا تناسب Crossover کا شمار کرکے کیا جاتا ہے۔
- Chiasmata کا شمار خلیاتی تجزیہ کے ذریعے ہوتا ہے۔ جبکہ Recombinant کروموزوم کا شمار جنینیات کے ذریعے ہوتا ہے۔

جین نقشے کا فاصلہ (Gene Map Distance)

- جین میپ کا فاصلہ ایک کروموزوم کے نقطے کے درمیان فاصلہ ہے۔ جس کا اندازہ Crossover کی تعداد کے شمار سے لگایا جاسکتا ہے۔ لہٰذا دو نقطوں کے درمیانی فاصلے کروموزوم کے جینیاتی نقشہ Genetic Map ہوتا ہے۔ جس میں کروموزوم کے Crossovers کا اوسط شمار شامل ہے۔ Genetic Map درحقیقت اسی کا اوسط ہے۔
- ایسے نقطے جو ایک دوسرے سے بہت دور ہوں ان میں Cross overs زیادہ ہوتا ہے بہ نسبت کم فاصلے کے نقطوں سے لہٰذا Crossover کو Statistical Sense سمجھنا ضروری ہے۔
- کسی ایک مخصوص خلیے میں Crossover دو نقطوں کے درمیان کم ہوتا ہے لیکن زیادہ خلیوں میں یہ بڑے پیمانے پر ہوتا ہے۔ کیونکہ Crossover کئی مرتبہ ہوتا ہے۔ جس سے آزادانہ مواقع ملتے ہیں۔ اس لئے اوسطاً Crossover کروموزوم کے شمار ضروری ہے۔

ڈروسوفیلا میں دو نکاتی ٹیسٹ کراس (Two point test cross in Drosophila)

- اگر Drosophila مونث کی جنگلی قسم کا اختلاط ہم جگتی مذکر جس میں دو Autosomal Mutations ہوں سے کرایا جائے۔ Vestigial (Vg) چھوٹے پنکھ اور کالے بدن کے رنگ (b) یعنی مونث (b+ b+, vg+vg+) اور مذکر (vg vg, bb) حاصل ہونے والے تمام f1 نسل کی مکھیاں لمبے پنکھ (پر) اور سرمائی (Gray) بدن والے حاصل ہونگے کیونکہ جنگلی قسم کے Allele میں b+ اور vg+ یہ عالب ہوتے ہیں۔
- F1 مونث نسل کی جب اختلاطی جانچ (Test crossed) Vestigial Winged اور Black Body مذکر سے (vg b سے) کی جائے تو f2 نسل میں حاصل ہونے والوں کو Phenotypic خصوصیات کی بنیاد پر شمار کیا جاتا ہے اور جماعت بند کیا جاتا ہے۔
- اس طرح چار Phenotypic جماعتیں جن میں دو وافر (کثرتی) اور دو نایاب ہونگے۔ وافر جماعت میں کچھ اصل میں سرپرستوں کے خصوصیات رکھتے ہیں اور Vestigial Wing Black Body جبکہ نایاب جماعت کے Long wing & Grey Body دوبارہ ملاپی Phenotype - Vestigial wing with grey body اور Long wings with black body ہوتے ہیں۔



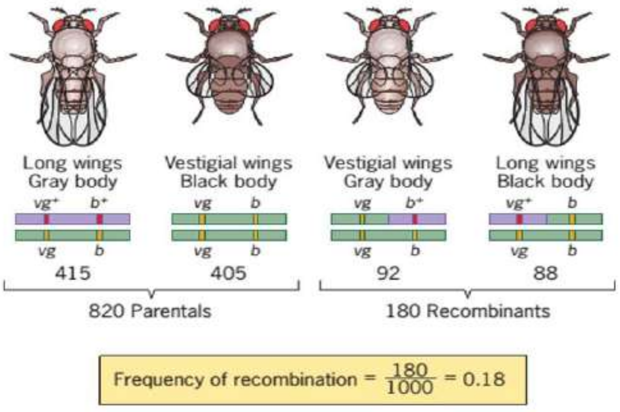


FIGURE 7.11 An experiment involving two linked genes, *vg* (*vestigial* wings) and *b* (*black* body), in *Drosophila*.

❖ Black bodyاورVestigial Wingکے جین رابطی یاLinked ہیں کیونکہ دوبارہ ملاپ کی تعداد جملہ تعداد کا ۵۰ فیصد ہے جو کہ f2 نسل کے شمار کی نسل ہے۔اس لئے یہ جین ایک ہی کرموزوم پر موجود ہونگے۔

★ ایف2پروں اور سیاہ جسم کے ساتھ نسل(vg vg, b b)=405

★ لمبے پروں اور سرمئی جسم کے ساتھ ایف2نسل(vg+ vg+, b+ b+)=415

★ ایف2نسل جس کے پروں اور سرمئی جسم(vg vg, b+ b)=92

★ لمبے پروں اور سیاہ جسم کے ساتھ ایف2نسل(vg+ vg, b b)=88

★ ویسٹیجیئل ونگز اور بلیک باڈی کے جین آپس میں جڑے ہوئے ہیں کیونکہ ریکومیننٹ کی تعداد F2 نسل میں شمار ہونے والی کل اولاد کے 50 فیصد سے بہت کم ہے۔لہذا، یہ جین ایک ہی کروموسوم پر ہونے چاہئیں

نقشاتی فاصلہ(Map Distance)

★ Vestigial wing اور Black Bodyکے درمیانی فاصلے کو معلوم کرنے کے لئے ہمیں اوسطCrossoversکی تعداد دیکھنی ہوگی۔یہ تعداد دوہرے دیگر جگتی f1 مونث (Vg+Vg, b+b)کے زواجوں میں موجود ہے۔

- ✶ اوسطاًCross overکا شمار f2 نسل کے Recombinant کے تناسب سے معلوم کیا جاتا ہے۔
- ✶ اس لئے اوسطاً تمام نسلوں کے Crossover کا تناسب یہ

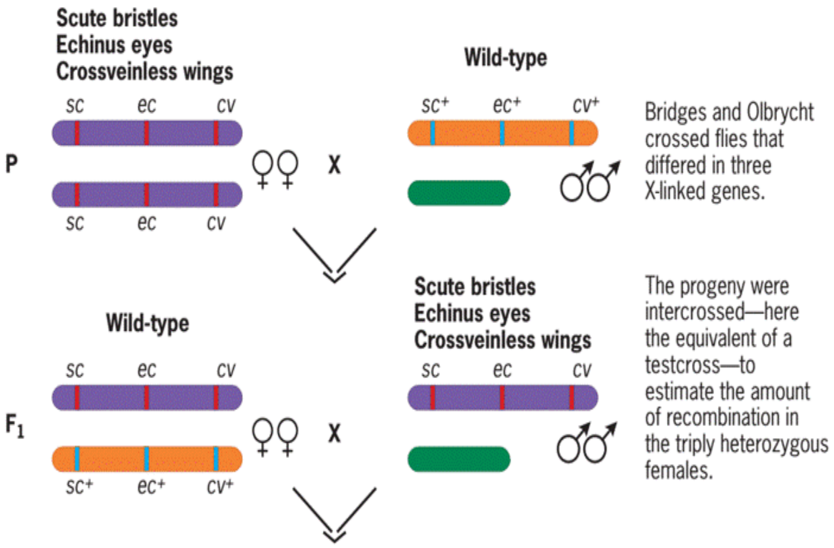
Frequency of recombination (RF) = (0) (415+405)/ 1000 + 1 (92+88)/ 1000

=0.82+0.18=0.18 Morgan=18 centimorgan or map unit

- ✶ یہ سادہ تجربہ بتاتا ہے کہ اوسطاًMeiosisسے برآمد ہونے والے 100 کروموزوم میں سے 18 کا Vg اورbکے درمیان Cross overتھا۔
- ✶ اس طرح Vgاورbکی علیحدگی 18 اکائیوں میں ہے۔
- ✶ 100 Centimorganمساوی ہے ایک Morgan (M) اس لئے Vg اورbیہ CM18 یا M(0.18)فاصلے پر ہیں۔
- ✶ نقشہ کا فاصلہ دوبارہ ملاپ(Recombination)کے تناسب کا مساوی ہے۔

ڈروسوفیلا میں تین پوائنٹ / فیکٹر ٹیسٹ کراس(Three point/ factor test cross in Drosophila)

- ❖ مذکر جنگلی Drosophilaکا اختلاط ہم جگتی مونث Drosophilaسے ہونے پر تین X سے منسلک مغلوب تبدل یہ Scute Bristles (Sc)، Echinus (ec) eyesاور Crossveinless (Cv) wings
- ❖ جنگلی مذکر Drosophila =(Sc+ , ec+, ev+)
- ❖ تبدل شدہ مونث Drosophila =(Sc , ec, ev)
- ❖ f1 نسل کو Inter crossed کرنے پر f2 مکھیاں پیدا ہونگی جنہیں بعد میں جماعت کیا جاتا ہے اور ان کا شمار کیا جاتا ہے۔
- ❖ F1مذکر میں تینوں مغلوب تبدل پائے جاتے ہیں۔ جو ان کے واحد X کروموزوم پر ہیں۔ اس طرح یہ Inter cross, Test crossکے مساوی ہے جن میں تین جین F1 مونث کے موجود ہیں جو کہ ہے ہم جگتی شکل میں تھی۔
- ❖ f2نسل کے تمام مکھیوں کے Inter cross سے آٹھ Phenotypic جماعتیں ہوگی جن میں دو سرپرست کے اور دیگر چھRecombinant



F_2

Class	Phenotype	Genotype of maternally inherited X chromosome			Number observed
1	Scute, echinus, crossveinless	sc	ec	cv	1158
2	Wild-type	sc+	ec+	cv+	1455
3	Scute	sc	ec+	cv+	163
4	Echinus, crossveinless	sc+	ec	cv	130
5	Scute, echinus	sc	ec	cv+	192
6	Crossveinless	sc+	ec+	cv	148
7	Scute, crossveinless	sc	ec+	cv	1
8	Echinus	sc+	ec	cv+	1
				Total:	3248

جین آرڈر(Gene Order)

- والدین کی کلاسیں اب تک سب سے زیادہ تھیں 2613=1455+1158))۔
- ہمیں سب سے پہلے یہ طے کرنا ہو گا کہ کروموسوم پر جین کیسے ترتیب دی جاتی ہیں۔
- تین ممکنہ جین آرڈرز ہیں:

1. sc-ec-cv
2. ec-sc-cv
3. ec-cv-sc

❖ ایک مرتبہ پھر بدیہی (Intuitively) طور پر Double Cross Overاور Single Cross Over کے مقابلے میں بہت کم ہوتا ہے۔ لہذا چھ دوبارہ پیدا ہونے والی جماعتوں میں سے دونایاب کو Double Cross Over جماعت 7 میں (sc ec + cv)اور جماعت 8(+sc+ ec+ cv) ہوا ہوگا۔ ان جماعتوں میں ہر ایک Single Recombinant یہ f2 نسل ہوگی۔

❖ ان کا موازنہ سرپرست جماعت 1(Sc ec cv) میں نامیاب Recombinant اور جماعت 2 (+sc+ ec+ cv)سے کرتے ہوئے Echinus کی Crossveinlessاور Scute کے حوالے سے تبدیل کردیا گیا ہے۔

❖ اس کے نتیجے میں *Echinus* جین دوسرے دو کے درمیان واقع ہونا ضروری ہے۔

❖ لہذا درست جین sc–cc- cvاس ترتیب میں نقشہ ہوا۔

نقشے کا فاصلہ(Map Distance) :

❖ یہ جین کے ہر جوڑی کے درمیان فاصلہ ہے اور یہ Cross over کی اوسط تعداد کا تخمینہ لگا کر حاصل کیا جاتا ہے۔

❖ ان تینوں جینوں کے درمیان نقشہ کا کل فاصلہ sc اور ec کے درمیانی فاصلہ اور ec اور cv کے درمیان فاصلہ ہے۔

ecاور scکے درمیان نقشہ کا فاصلہ

❖ ہم Sc اور ecکے درمیان خطے کی لمبائی ان Recombinant جماعتوں کی شناخت کر کے حاصل کر سکتے ہیں۔ جن میں ان جینوں کے درمیان Cross over شامل ہے۔

❖ اس طرح کی یہ چار جماعتوں میں سے جماعت 3(+sc ec+ cv) جماعت 4 (sc+ ec cv) جماعت 7 +sc ec) cv)اور جماعت 8(+sc + ec cv)شامل ہیں۔

❖ جماعت 3 اور ۴ جماعت 4 میں اکہری Single Crossover یہ scاور ecکے درمیان اور جماعت 7 و جماعت 8 میں دوہری Crossoversشامل ہے۔ اور ایک sc اور ec کے درمیان جبکہ ایک دوسرے ec شامل ہے۔

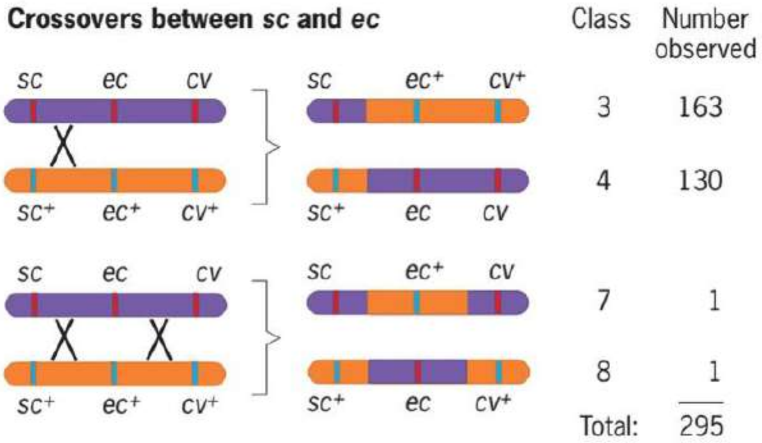
❖ اسلئے ہم sc اور ecکے درمیان Cross over کا تناسب چار جماعتوں کے شمار کا اوسطاً تناسب scاور ec سے لیتے ہیں۔

❖ scاور ecکا اوسط تناسب=

$$(163+130+1+1)/3248=0.091 \text{ Morgan}=9.1 \text{ centiMorgan or Map unit}$$

❖ اسطرح F1 مونث میں Meiosis سے آنے والے ہر 100 کروموزوم میں 9.1 میں scاور ecکے درمیان Cross over تھا۔

❖ لہذا ان جینوں کے درمیان فاصلہ 1.9 نقشہ اکائی ہے۔



$$\text{Map distance} = \frac{295}{3248} = 0.091 \text{ Morgan} = 9.1 \text{ centiMorgans}$$

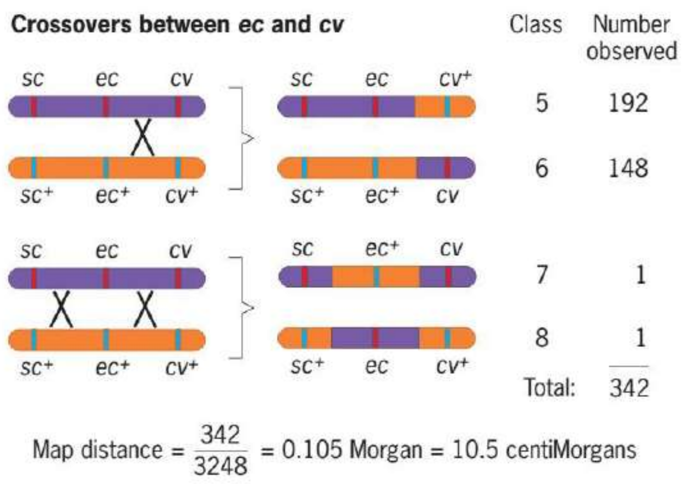
ec Map Distance اور cv کے درمیان نقشہ کا فاصلہ (Map distance between ec and cv)

- اسی طرح ہم ec اور cv کے درمیان فاصلہ حاصل کرسکتے ہیں۔
- اس خطے میں چار Recombinant جماعتیں شامل ہیں۔ جن میں Crossover ہوتا ہے یہ جماعت 5 (Sc ec cv+) جماعت 6 (Sc+ ec+ cv) جماعت 7 اور جماعت 8 ہے۔
- دوہرے Recombinant بھی اس میں شامل ہونگے کیونکہ ان دو Crossover میں سے ایک Crossover ec اور cv کے درمیان ہوگا۔
- ec اور cv کے درمیان اوسطاً اختلاط یہ $(1+1+148+192)/3248 =$ 0.105، 10.5 centi Morgans = Morgan یا نقشہ اکائی

The average cross between *ec* and *cv* $=(192+148+1+1)/3248$ =0.105 morgan= 10.5 centiMorgans or map unit

جملہ نقشہ کے فاصلہ کا یہ خطے کے دونوں Combining کا data یعنی نقشہ *sc—9.1— ec—10.5— cv* ہے۔

اس طرح sc اور cv کے درمیان نقشہ کا فاصلہ، 9.1 cM +10.5 cM =19.6 cM



مداخلت(Interference)اور اتفاق(Coefficient of Coincidence)

❖ مداخلت کے عمل میں Crossover کے عمل پر کسی دوسرے Crossover کی روک لگائی جاتی ہے جو کہ نزدیکی ہو۔

❖ مثال کے طور پر Sc اور ec خطے کے درمیانی Crossover کا تناسب خطہ 1 یہ،

$(163 + 130 + 1 + 1)/3248 = 0.091,$

ہے جبکہ ec crossover کا اور cv خطے کے درمیانی تناسب خطہ II یہ

$(192 + 148 + 1 + 1)/3248 = 0.105$ ہے

❖ اگر ہم فرض کریں کہ دونوں Crossover ایک دوسرے سے آزاد ہیں تو Sc اور Cv کے درمیان وقفہ میں Double Cross over کی متوقع تعداد $0.091 \times 0.105 = 0.00095$ ہو گی

❖ لیکن Double Crossover کی اصل مشاہدہ تناسب یہ $(1+1)/3248 = 0.0006$ ہے۔

❖ دوہرا Crossover۔Sc اور cv کے درمیان امید سے بہت کم ہے۔

❖ نتیجتاً ایک Crossover یہ دوسرے Crossover پر روک لگاتا ہے جسے مداخلت کا عمل کہتے ہیں۔

❖ مداخلت کی حد کو (Coefficient of coincidence) کہتے ہیں۔

❖ Coefficient of coincidence کی دوہری اختلاط کا امیدی تناسب دوہری اختلاطی تناسب ہے۔

c = (Observed frequency of double crossovers)/ (expected frequency of double cross overs)= 0.0006/0.0095=0.063

مداخلت کا تناسب=1-C=1-0.063=0.739

❖ چونکہ اس مثال میں مداخلتی اتفاق صفر کے نزدیک ہے جو کہ ممکنہ تناسب ہے مداخلت اگر سخت ہو تو (ایک یہ ایک سے قریب

ترین ہے)

- ❖ اور اگر مداخلتی اتفاق ایک کے برابر ہو تب- Crossover کے درمیان مداخلت نہیں ہوئی جس کا مطلب یہ ہے کہ Crossover ایک دوسرے کا آزادنہ طور انجام ہوا ہے۔
- ❖ اور اگر مداخلتی اتفاق صفر ہو تو سخت مداخلت Crossover کے درمیان ہوئی ہے اس لئے دوہرا Cross over نہیں ہوا ہے۔
- ❖ نقشہ کا درمیانی فاصلہ 20cM ہو تو سخت مداخلت ہوئی ہے لہذا دوہرا Crossover کر موزوم کے چھوٹے خطے میں انجام پایا ہے۔
- ❖ اس لئے مداخلت کی طاقت یہ نقشہ کے فاصلے کا کام ہے۔

5.2.4 جسمانی خلیاتی جنینیات (Somatic cell Genetics) ایک جین کے نقشہ کا متبادل Alternative Approach To Gene Mapping

چوہے اور انسانی خلیات کے ملاپ میں یعنی Somatic Cell Genetics کے عمل میں کروموزومی نقشہ لازمی ہوتا ہے عام طور پر انسانی Fibrocytes یا سفید جیسے چوہوں کے خلیات سے مسلسل ملاپ کرتے ہیں۔

جب انسانی اور چوہے کے خلیات (یا دو مختلف پستانیوں کے خلیات یا دو مختلف انواع کے خلیات) کو ملایا جائے تب ان کے ملاپ کیش رح بہت کم (10-6) ہوتی ہے۔ خلیا ت کے ملاپ کا عمل 100 تا 1000 درجے Ultraviolet inactivated Sendai (Parainfluenza) وائرس (PEG) Polyethylene Glycol کے بڑھایا جاسکتا ہے۔

درجہ بالا ذرائع خلوی جھلی سے چپک جاتے ہیں۔ اور ان کی خصوصیات کو اس طرح تبدیل کر دیتے ہیں کہ ان کا ملاپ ہو جائے۔ دو خلیات کے ملاپ سے دیگر خلیہ Heterokaryon یعنی ایک مخلوط Hybrid خلیہ دو مرکزوں سے ساتھ تیار ہوتا ہے۔ اور پھر دونو ں مرکزے یکجا ہو کر مخلوط خلیہ ایک مرکزے والا تیار ہوتا ہے ممکنہ انسانی اور چوہے کے خلیات کو (Inactivated Sendai virus) یا PEG کی موجودگی میں ملایا جاتا ہے مقررہ وقت کے بعد اس خلیے (انسان اور چوہے کے مخلوط خلیے) کو چنندہ اجزاء یعنی HAT Medium پر تقسیم کی جاتی ہے۔

مختلف Clones جو کہ ہر ایک مخلوط خلیے سے حاصل کیا گیا ہو کہ علیحدہ کیا جاتا ہے او رپھر Cytogenetic اور Biochemical تجزیے کے ذریعے خامرے Enzyme پروٹین خصوصیت کی تحقیقات کی جاتی ہے اب خصوصیت کی موجودگی اور عدم موجودگی کو اس کے ساتھ جوڑنے کی کوشش کی گئی ہے۔

Hybrid clones میں اگر انسانی کر موزوم کی موجودگی اور غیر موجودگی کے درمیان مکمل تعلق کا پتہ لگایا جاتا ہے۔

5.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے ربط یا Linkage کے بارے میں سیکھا جو یہ بتلاتا ہے کہ کروموزوم پر موجود جین کو Linked کہتے ہیں۔ جو Crossing over عمل میں تخفیفی تقسیم کے دوران علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ Crossing over کے نتیجے میں جین کے نئے ملاپ تیار ہوتے ہیں۔ اور آنے والی نسلوں میں نئے Recombinant پیدا ہوتے ہیں۔ Linkage کو دو نقطوں یا تین نقطوں کے جانچ اختلاط سے پرکھا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ہم نے جین کا نقشہ سمجھا جو کو کروموزوم پر موجود جین کا فاصلہ ہوتا ہے۔ اور پھر ہم نے جسمانی خلیات کے Hybridization Technique سیکھی جو کہ جسمانی خلیات میں جینی نقشہ بنانے میں مدد ملتی ہے۔

5.4 کلیدی الفاض (Key words)

رَبط	Linkage	وہ جینز یا ڈی این اے کے سیگمنٹس کے لیے ایک کروموسوم کے ساتھ قریب سے پوزیشن میں ہے کہ وہ میوسس میں ایک ساتھ الگ ہو جائیں، اور اس لیے ایک ساتھ وراثت میں ملے۔
کراسینگ اوور	Crossing over	ہومولوس کروموسوم کے درمیان جین کا تبادلہ، جس کے نتیجے میں اولاد میں والدین کی خصوصیات کا مرکب ہوتا ہے۔
بازترکیب	Recombination	دوبارہ ملاپ ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعے ڈی این اے کے ٹکڑوں کو توڑا جاتا ہے اور ایلیلیس کے نئے امتزاج پیدا کرنے کے لیے دوبارہ ملایا جاتا ہے۔
دوغلا	Hybrid	دوغلا۔ ایک یا زیادہ جینز والے سپرم اور بیضہ کے ملاپ سے پیدا ہونے والا۔ دو مختلف انواع کی اولاد۔

5.5 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

5.5.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. Linkage ایک ایسا عمل جس میں دو یا دو سے زائد جین ہمیشہ ایک ساتھ رہتے ہیں اور دو یا دو سے زائد نسلوں تک اکھٹے توارث ہوتا ہے۔
2. جین اور ان کے مقام کی شناخت کا عمل Gene Mapping۔
3. غیر سرپرست جین کا ملاپ جو کہ Dihybrid ہے یہ Recombination کہلاتا ہے۔
4. Crossing Over کے نتیجے میں Linked جین علیحدہ ہو جاتے ہیں۔
5. جانچ اختلاط میں Recombination کا تناسب ہر وقت 50٪ سے کم ہوتا ہے۔

6. جب دو جینLinked ہوں اور غالب یا مغلوب ہو انہیںCoupling Phase کہا جاتا ہے۔

7. اگر دو جین جو کہ Linked ہوں ان میں ایک غالب اور دوسرا مغلوب ہو اس جین کو Repulsion Phase کہتے ہیں۔

8. CouplingاورRepulsionمراحل یہ دوLinkage کے مراحل ہیں۔

9. ۹ دنیا میں ابتدائی جین کا نقشہSturteveatنے دیا۔

10. Linkageکا عمل ابتداء میں مٹر میں دریافت کیا گیا جسے Bateson & Punnet نے دریافت کیا۔

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

1. LinkageاورCrossing Overمیں فرق واضح کیجئے۔
2. Linkageکی دریافت میں کئے گئے تجربے کو مختصراً بیان کیجئے۔
3. Recombinationکا تناسب کیا ہے۔ یہ جین نے نقشے میں کسطرح اہم ہوتا ہے۔
4. جسمانی خلیات کے Hybridization تکنیک کیا ہے۔ یہ کس طرح جین کے نقشے میں مددگار ہیں۔
5. تین نقاطی جانچ اختلاط مختصراً لکھئے۔

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

1. LinkageاورCrossing overکو بیان کیجئے۔
2. دو نقطی اور تین نقطی جانچ اختلاطTest Crossبیان کریں۔
3. مداخلت(Interference)اور اتفاق Coefficient of Coincidenceبیان کریں۔
4. جین کا نقشہ کیا ہے۔
5. آپ جسمیHybrid کے بارے میں کیا جانتے ہیں۔

5.6 فرہنگ(Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Genetic map	جینیاتی نقشہ	جینیاتی نقشہ	جینیاتی نقشہ جینیاتی ربط کے تصور پر مبنی ہے: کروموسوم پر دو مارکر ایک دوسرے کے جتنے قریب ہوں گے، اتنا ہی زیادہ امکان ہے کہ وہ ایک ساتھ وراثت میں ملیں گے۔

Hybridization	اختلاط کا عمل	اختلاط کا عمل	اولاد میں مطلوبہ خصوصیات پیدا کرنے کے لیے دو جینیاتی طور پر مختلف جانداروں کے درمیان ملاپ کو ہائبرڈائزیشن کہا جاتا ہے۔
Meiosis	می اوسز	تخفیفی اِنقسام	تخفیفی اقسام۔ اوپر تلے ہونے والی دو نیو کلیائی تقسیم جو کروموسومز کی تعداد کم کر دیتی ہے۔ گیمیٹس اور سپورز کی تشکیل کے دوران دو کروموسومز کی بجائے ایک کروموسوم رہ جاتا ہے۔

5.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

1. Principles of Genetics by Snus tad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stick Berger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. 7.www.ncbi.nlm.nih/PubMed

اکائی 6: جنس کا تعین

(Sex Determination)

اکائی کے اجزا:

6.0 تمہید(Introduction)

6.1 مقاصد(Objectives)

6.2 ٹڈیوں میں جنس کا تعین(Sex Determination in Grasshopper)

6.3 پرندوں میں جنس کا تعین(Sex Determination in Birds)

6.4 انسانوں میں جنس کا تعین(Sex Determination in Humans)

6.5 ڈوسیج کمپنشیشن / ڈوز کا معاوضہ(Dosage Compensation)

6.6 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

6.7 کلیدی الفاظ1(Keywords)

6.8 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

6.8.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

6.9 فرہنگ(Glossary)

6.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

6.0 تمہید (Introduction)

جنس کے تعین کا نظام ایک ایسا حیاتی عمل ہے جس کے ذریعے جانداروں کے جنسی خصوصیات پیدا ہوتی ہیں اور تعین ہوتا ہے۔ کئی جانداروں میں اپنی اولاد دو جنسی کے جنسی تولید سے پیدا کرتے ہیں۔ کبھی کبھار Hermaphrodite ایک یا دو جنس ہوتے ہیں۔ کچھ انواع میں ایک جنسی Parthenogenesis سے تیار ہوتے ہیں۔ جس میں مونث کی تولید غیر بارآوری سے انجام پاتی ہے۔

کئی انواع میں جنس کا تعین جنینیاتی ہوتا ہے۔ مذکر اور مونث میں مختلف Alleles یا مختلف جین ہوتے ہیں جو جنسی شکلیات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ یہ جانداروں میں کروموزوم کے فرق سے واضح ہو جاتا ہے۔ عام طور پر کروموزوم XY, ZW,XO,ZO کے اشتراک سے یہ عمل ہوتا ہے۔ Haplodiploidy اکہری مذکر اور مونث کا فرق شکلیاتی تعداد یا کروموزم کے شکلیات جنسی کروموزوم X) اور Y کروموزوم) سے ہوتا ہے جبکہ جسمانی کروموزوم Autosome کا دونوں جنس میں کوئی فرق نہیں پایا جاتا ہے۔

جنسی تفریق عام طور پر ایک جین (ایک جنسی مقام (Sex Locus) سے شروع ہوتی ہے جنین کا تعین ماحولیاتی متغیرات (جیسے درجہ حرارت) سے ہوتا ہے۔ جنس کے تعین کے نظام کی تمام تفصیلات ابھی تک پوری طرح سمجھ میں نہیں آئی ہیں۔

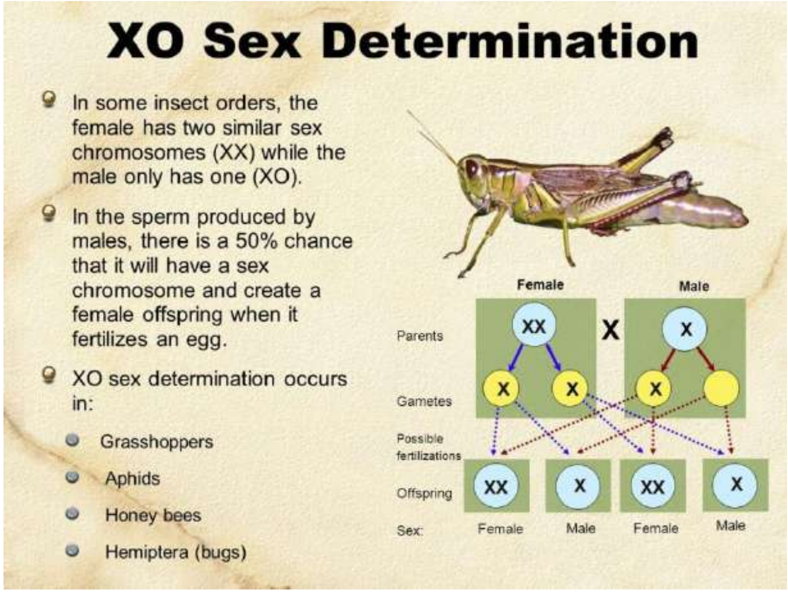
6.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں ہم جنس کے تعین کے طریقہ کار مختلف جانداروں میں سمجھیں گے۔

- زیادہ تر صورتوں میں یہ جنسی کروموزوم سے ہی ہوتا ہے۔ جو ایک اہم کردار ہوتا ہے۔ موسم کی بنیاد پر جنسی کروموزوم ایک جیسے یا مختلف ہیں۔
- جن ہیں ہم زواجیت Homogametic یا دیگر زواجیت Heterogametic بھی کہا جاتا ہے۔
- ہم Lyonization کے بارے میں بھی جانیں گے جو کہ خوراک کے بدلہ کا عمل ہے۔

6.2 ٹڈیوں میں جنس کا تعین (Sex Determination in Grasshopper)

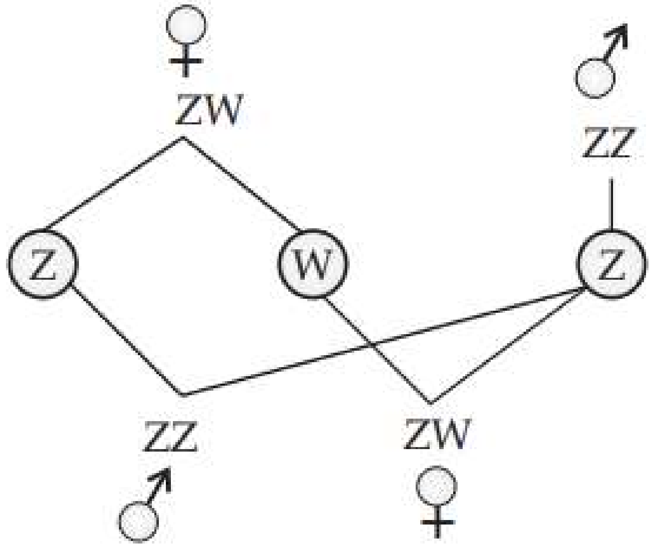
ٹڈے میں ہم XX/XO جنسی تعین کا نظام ہوتا ہے۔ مذکر ٹڈے میں صرف ایک جنسی کروموزم (X-Chromosome) پایا جاتا ہے۔ جو کہ XO کہلاتا ہے O سے مراد دوسرا کروموزوم غیر موجود ہوگا۔ مذکر ٹڈے دیگر جگتی Heterogametic جنس کہلاتے ہیں۔ کیونکہ یہ دو مختلف قسم کے منوے کے خلیات تیار کرتے ہیں نصف منوے X کروموزوم والے اور نصف منوے بغیر جنسی کروموزوم والے (Considered-o) مونث ٹڈی میں دو X کروموزوم ہوتے ہیں یعنی XX انھیں ہم جگتی جنسی والے Homogametic کہا جاتا ہے۔ کیونکہ ان کے سارے بیضے X کروموزوم والے ہوتے ہیں۔ اس لئے مذکر زواج جنس کے تعین کا ذمہ دار ہوتے ہیں۔

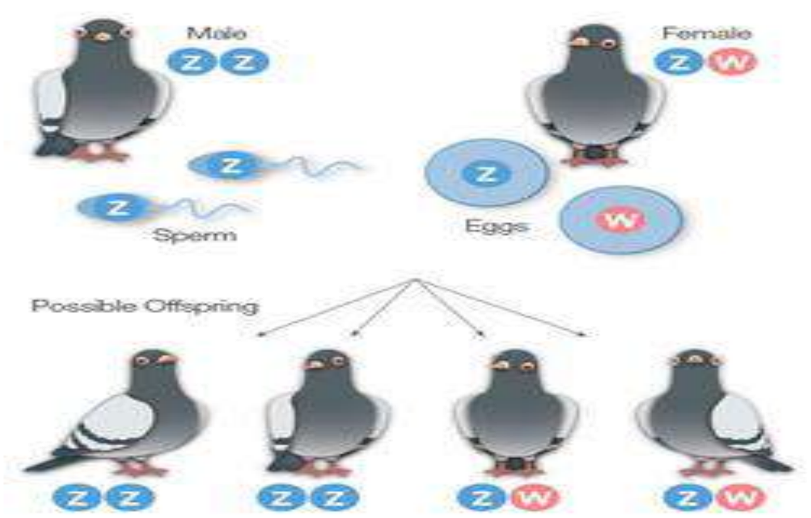


6.3 پرندوں میں جنس کا تعین (Sex Determination in Birds)

پرندوں میں جنینیاتی جنس کا تعین ہوتا ہے۔ مونث یہ دیگر جگتی جنس والے ہوتی ہیں ان میں ZW قسم کے کروموزوم پائے جاتے ہیں۔ جبکہ مذکر ہم جگتی ہوتے ہیں ان میں ZZ قسم کے کروموزوم ہوتے ہیں۔ اس کو XX/XY میکانزم سے تفریق کی جاتا ہے کیونکہ مونث ہم جگتی XX اور مذکر دیگر جگتی XY قسم کے ہوتے ہیں۔ پرندوں میں یہ ZZ/ZW قسم کا نظام ہے۔ مونث دیگر جگتی ZW اور مذکر ہم جگتی Z2 قسم والے ہیں۔

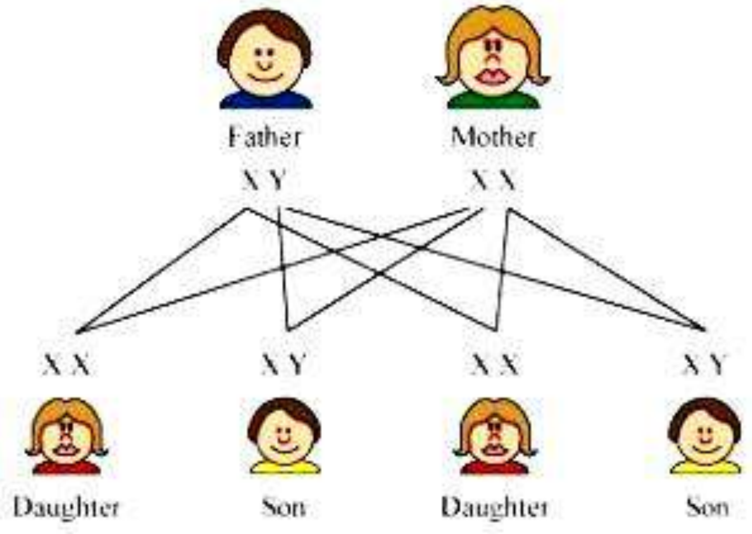
جنسی کروموزوم پر موجود جین تولیدی اعضاء کی تفریق اور نشو و نما پر جنینی نشو نما کے دوران قابو رکھتے ہیں جنس کے تعین کا طریقہ کار ایک تجویز کرتا ہے کہ Z کروموزوم پر جین کی خوراک غیر متفرق تولیدی اعضاء کی جنسی تفریق کا تعین کرتی ہے۔ اور دوسرا تجویز کرتا ہے کہ W سے منسلک جین غالب طور بیضہ دانی کا تعین کرتے ہیں اور انثییے کی نشو نما پر روک لگاتے ہیں۔

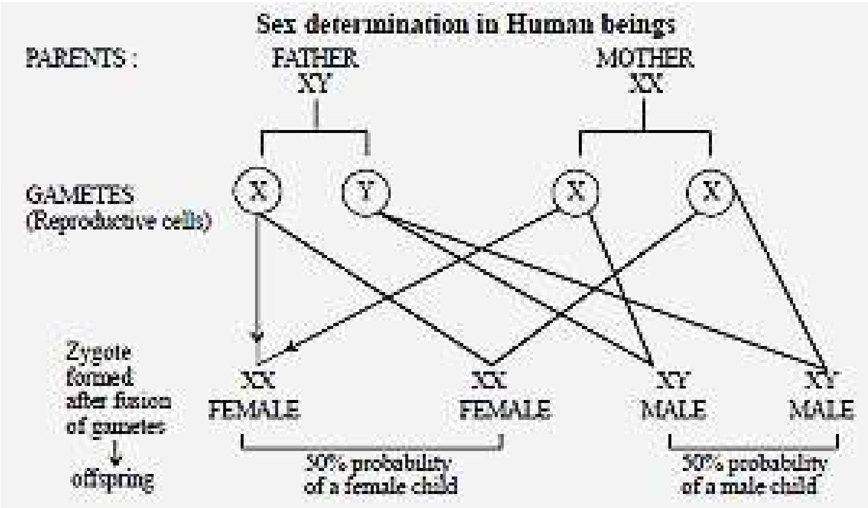




6.4 انسانوں میں جنس کا تعین (Sex Determination in Humans)

اس سے پہلے کہ ہم یہ سمجھیں کہ جنس کا تعین کیسے کیا جاتا ہے ہمیں یہ سمجھنے کی ضرورت ہے کہ انسانوں میں جنینیاتی میک اپ کیسے ہوتا ہے۔ جیسا کہ ہم سب جانتے ہیں انسانوں میں کروموزوم کی 23 جوڑیاں یا 46 کروموزوم ہیں ان 23 جوڑیوں میں سے 22 جوڑیاں جسمی کروموزوم Autosome کے نام سے جانے جاتے ہیں۔ جبکہ ایک جوڑی جنسی کروموزوم کہلاتی ہے۔ یہی وہ جوڑی ہے جو کسی فرد کا جنس کا تعین کرتی ہے۔ اسکا مطالعہ سب سے پہلے جرمن سائنسداں Hermann Henking نے 1891 میں کیا اس نے مذکر زواجوں میں کچھ مختلف مرکزوی مواد پرندوں میں دیکھا جس کا وہ مطالعہ کررہا تھا۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ بڑے جسامت والے کیڑوں میں صرف ایک کرموزوم پایا جاتا ہے۔ یہیں سے جانداروں میں جنس کی تعین کے مطالعے کی ابتداء ہوئی۔





انسانی مونس میں دوX کروموزوم پائے جاتے ہیں جن میں سے ایک کا توارث سرپرست سے عطیہ لے کرXX بناتا ہے جبکہ انسانی مذکروں میں ایکX اور ایکy کروموزوم پائے جاتے ہیں۔X کروموزوم مونث یاماں سے توارث کرتا ہے جبکہy کروموزوم باپ سے توارث کرتا ہے۔اس سے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ باپ بچوں کے جنس کے تعین کا ذمہ دار ہے ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہy کروموزوم کی غیر موجودگی سے وہ فرد مونث ہوگی۔

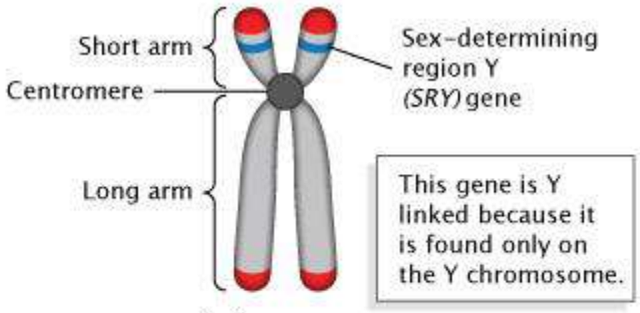
زواجہ خیزی کے عمل کے دوران مذکر دو اقسام کے زواج تیار کرتا ہے۔ ایکX کروموزوم والے اور دوسرےy کروموزوم والے عمل بارآوری کے دوران جگتے یا جفتے کی جنس کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ باپ کے کس زواجے نے ماں کےX زواجے سے ملاپ کیا ہے۔اسلئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ 50٪ امکانات مونث بچے ہونے کے پائے جاتے ہیں۔

عام طور پر مذکر میں ایکY کروموزوم اور ایکX کروموزوم ہوتا ہے۔اور مونث میں دونوںx کروموزوم ہوتے ہیں۔اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کیا دوX کروموزوم کی موجودگی مونث جنس کا تعین کرتی ہے۔اورY کروموزوم کی موجودگی مذکر کا تعین کرتی ہے۔ اگر ہم اس کا زیادہ سے زیادہ مطالعہ کریں تو یہ بات سمجھ میں آئیگی کہ انسانوں میں جنس کے تعین کا طریقہ کیسا ہے۔ ایک ایسی حالت جسےTurner's Syndrome کہتے ہیں اس میں انفرادی طور پر مونث ہے اور اس حالت میں کروموزومX045 ہوتے ہیں یعنی Turner Syndrome میں ایک جنسی کروموزوم غیر موجود ہے یا کم ہے۔ ایسے میں انفرادی پست قدر، بلوغت میں تاخیر، غیر بارآور، قلبی امراض اور سیکھنے کی شکلیں پائی جاتی ہیں۔ دوسری ایسی حالت جسےKlinefelter's Syndrome کہا جاتا ہے۔اس حالت میں یہ مشاہدہ کیا جاتا ہے کہ انفرادی طور پر یہ مذکر ہونگے اور ان میں کروموزوم کی تعداد 47 یعنیXXY ہوگی۔ ایسے انفرادی شخص میں ایک اضافیX کروموزوم پایا جاتا ہے۔Klinefelter's Syndrome جنینیاتی حالت ہے جس میں مذکر پیدا ہوگا اور اس میں ایک اضافیX کروموزوم کی نقل ہوگی۔ ایسے مذکرKlinefelter's Syndrome پیدا ہوں ان میں مذکر تولیدی ہارمون Testosterone کی کمی ہوتی ہے عضلات کم ہوتے ہیں۔ جسم پر اور بدن پر کم بال ہوتے ہیں ایسے مذکروں میں انتہائی کم منوے تیار ہوتے ہیں یا منوے تیار نہیں ہوتے۔

اس لئے درجہ بالا خصوصیات سے یہ سمجھا جاتا ہے کہ y کروموزوم یہ مذکر ہونے کے لئے ذمہ دار ہوتا ہے۔ مزید ہم جنسی الٹ Sex Reverse کا مطالعہ کریں۔ تو یہ پتہ لگتا ہے کہ نا صرف مکمل Y کروموزوم بلکہ Y کروموزوم کا کچھ حصہ بھی مذکر خصوصیات کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ Y کروموزوم کے چھوٹے بازو پر ایک خطہ جسے Pseudo Autosomal Region (PAR) کہا جاتا ہے مذکر کا ذمہ دار ہے۔

نوٹ جنسی الٹ ایسی حالت ہے جس میں مونث سے XY کروموزوم اور مذکر میں XX کروموزوم کا مشاہدہ ہوتا ہے۔

y کروموزوم پر موجود PAR حصہ X کروموزوم کے مشابہ ہوتا ہے۔ جب X اور y کروموزوم کے درمیان جوڑی بنتی ہے یا Synapsis کا عمل ہوتا ہے تب X اور Y کروموزوم کا آپسی تبادلہ Crossing over سے ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے SRY جین X کروموزوم پر منتقل ہو جاتا ہے۔ اور پھر اس طرح کہ X کروموزوم سے مذکر کی نشو نما پاتا ہے۔ عام طور پر y کروموزوم پر واقع جنس کا تعین کرنے والے علاقے (SRY)Y جین کی دریافت کے بعد اب یہ سمجھا جاتا ہے کہ مکمل Y کروموزوم نہیں بلکہ (PAR Pseudo Autosomal Region) میں واقع SRY جین مذکر کے ثانوی جنسی خصوصیات کی نشو نما کا ذمہ دار ہے۔ SRY جین پروٹین کی ترکیب کے لئے ذمہ دار کوڈ رکھتا ہے جو انثیے Testes کی نشو نما کا آغاز کر سکتا ہے۔ اگر SRY جین غیر فعال یا غیر موجود ہے تو انثیے نہیں بنیں گے۔ لہذا جس پروٹین کو یہ انکوڈ کرتا ہے اسے TDF Testis determining Factor کا نام دیا گیا ہے۔ ۱۹۹۱ میں سائنسدانوں نے جب کامیابی کے ساتھ اچھے پر جنسی الٹ پھیر کی حوصلہ افزائی کی جب SRY جین کے ساتھ متعارف کرایا گیا جب وہ ابھی ایک جنین Embryo تھا۔ اگرچہ یہ شروع کرنے کے لئے کروموزومی طور پر مونث تھی لیکن آخر کار اس میں مذکر تولیدی اعضاء بڑھ گئے اس طرح چھوٹے ساخت اور X کروموزوم سے کم جین ہونے کے باوجود Y کروموزوم کو اس کے SRY جین کی وجہ سے کروموزومی جنس کا تعین کرنے کی کلید سمجھا جاتا ہے۔



ایسے جاندار جن میں دو مختلف جنسی کروموزوم ہوں وہ دیگر جگتی کہلاتے ہیں Heterogametic اور وہ دو قسم کے زواجے تیار کرتے ہیں۔ اس کے بر عکس ہم جگتی جنس Homogametic کے رکن صرف ایک ہی قسم کے زواجے تیار کرتے ہیں۔ انسانوں میں اور دیگر جانداروں میں مذکر میں ایک X اور ایک y کروموزوم ہوتا ہے۔ جبکہ مونث میں دو X کروموزوم ہوتے ہیں۔ یہ نظام تتلیوں اور کیڑوں

میںOrder Lepidoptera الٹا ہوتا ہے۔ مونث دیگر جگتی جنس اور مذکر ہم جگتی جنس ہیں۔

6.5 ڈوسیج کمپنشیشن / ڈوز کا معاوضہ (Dosage Compensation)

X۔ غیر فعال جسے Lyonization بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ایسا عمل ہے جس میں مونث پستانیوں میں موجود ایک X کروموزوم کی نقل غیر فعال ہوجاتا ہے۔ غیر فعال X کروموزوم کو اس طرح Pack کیا جاتا ہے کہ وہ Transcriptionally غیر فعال ساخت ہوجاتا ہے جسے Heterochromatin کہتے ہیں۔ تمام مونثوں میں دو X کروموزوم ہوتے ہیں X کا غیر فعال ہونا انہیں مذکروں کے مقابلے X کروموزوم جین کی دوگنا مصنوعات رکھنے سے روکتا ہے۔ جن کے پاس X کروموزوم کی ایک کاپی ہوتی ہے۔ Dosage Compensation ہے 1961 میں Mary Lyon نے وضاحت کرنے کے لئے ایک چوہے میں X کروموزوم کے بے ترتیب غیر فعال ہونے کی تجویز پیش کی اس نے جلد کے رنگ کے جین کے لئے مادہ چوہوں کے متضاد Phenotype جس کا انتخاب X کروموزوم کو غیر مفعال کیا جائے گا وہ Placental نال میں بے ترتیب ہے۔ ممکنہ جاندار جیسے انسان لیکن ایک مرتبہ جب X کروموزوم غیر فعال ہوجاتا ہے تو خلیے اس کے نزول ی زندگی بھر غیر فعال رکھتے ہیں۔ جس خلیے میں X کروموزوم غیر فعال ہوگا اسے Designated as Xa کہتے ہیں۔

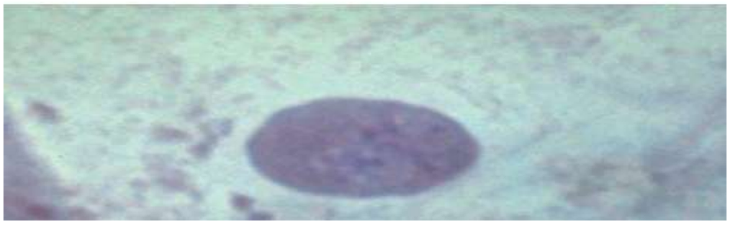
اور ایک غیر فعال ہوجائے گا۔ (Xi) تاہم x کروموزوم کی اضافی کاپیاں رکھنے والے افراد کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ دو سے زیادہ x کروموزوم والے خلیوں میں اب بھی صرف ایک Xa ہے اور باقی ہے تمام x کروموزوم غیر فعال ہیں اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ خواتین میں x کروموزوم کی Default حالت غیر فعال ہے۔ لیکن ایک x کروموزوم کو ہمیشہ فعال رہنے کے لئے منتخب کیا جاتا ہے۔ یہ سمجھا جاتا کہ x کروموزوم غیر فعال ہونا ایک بے ترتیب عمل ہے جو Epiblast خلیات کو جنین Embryo کو جنم دیتے ہیں ماں اور باپ کے X کروموزوم کے غیر فعال ہونے کا مساوی امکان ہوتا ہے۔ جو یہ ظاہر کرتا ہے کہ مونث x سے منسلک بیماریوں سے متاثر ہونے کے تقریباً ۵۰ مذکر سے زیادہ امکان بڑھ جاتا ہے۔ کیونکہ مونث میں دو X کروموزوم پائے جاتے ہیں جبکہ مذکر میں صرف ایک ہی x کروموزوم ہوتا ہے۔ تاہم حقیقتاً مونث میں اس سے متاثر ہونے کا تفاوت 25٪ ہے (ترجیح) اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مونث یہ x کروموزوم کے جین سے متاثر ہونے میں حفاظت شامل کرتی ہیں جبکہ کچھ لوگوں کا ماننا ہے کہ اس کا کوئی ثبوت Non – Random بے ترتیب نہیں ہے۔

ترجیحاتی طور پر x کروموزوم کا غیر فعال ہونا دونوں Marsupials اور خلیوں کے ذریعے جنین کی Embryo کی خلوی دیواروں سے اور Placental پستانیوں میں x کروموزوم خلوی خط کے تفریق کے دوران غیر فعال ہوجائے گا۔ x کروموزوم کے غیر فعال ہونے کا وقت اس کی ترجیح کی وضاحت کرتا ہے۔ Gastrulation کے دوران Epiblast میں غیر فعال ہوتا ہے۔ جو جنم دیتا ہے۔

جین کا غیر فعال ہونا خلیے کی سطح پر ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں ایک Mosaic اظہار ہوتا ہے اس کے دوران ایک غیر فعال سرپرستی X کروموزوم ہوتا ہے جو ایک دھبے کی شکل میں x کروموزوم پر موجود ہوتا اسے Barr body کے نام سے موصوم کیا جاتا ہے۔ یہ نام Murray Bar) کی دریافت) سے دیا گیا۔ جو کہ ایک x کروموزوم کے مونث کے جسمانی خلیات میں یہ غیر فعال حالت میں موجود ہوتا ہے۔ جو Lyonization کہلاتا ہے ایسے انواع جن میں جنس کا تعین y کی موجودگی میں ہوگا ہے (انسان بشمول) یا w کروموزوم کی موجودگی

سے ہوتا ہے نہ کہ X کے Diploidy سے Lyon کے مفروضیے میں کہا گیا ہے کہ ایک سے زیادہ x کروموزوم والے خلیوں میں ایک کے علاوہ باقی سب غیر فعال ہو جاتے ہیں۔ یہ عمل پستانیوں کے جنین کی نشونما کے اوئل میں ہوتا ہے سوائے Marsupials) پستانیوں کی جماعت) کے اور کچھ Placental پستانیوں کے اضافی نشونماتی پرتوں (extra embryonic) بافتوں کے جس میں مذکر کا X کروموزم ہمیشہ غیر فعال رہتا ہے۔

ایک سے زیادہ x کروموزوم والے انسانوں میں Barr Bodies یہ Interphase مرولے میں نظر آتی ہے جو کہ x کروموزوم کی کل تعداد سے ایک کم ہو گی مثال کے طور پر ایسا انسان جس کو Klinefelter Syndrome ہو ان میں صرف ایک Barr Body پائی جاتی ہے جبکہ (47(XXY Karyotype), مونث میں دو Barr Body ہوتے ہیں۔ یہ Bar Bodies Neutrophils سفید جسیمے کے مرکزہ پر نظر آتی ہیں شاذونادر صورتوں میں مونث Turner Syndrome نامی جنیاتی عارضے کے ساتھ پیدا ہو سکتی ہیں جس میں ان کے پاس صرف ایک X کروموزوم ہوتا ہے اور اس طرح ان کے خلیات میں کوئی Barr Body نہیں ہوتی ایک عام انسانی مونث میں فی جسمی خلیے میں صرف ایک Barr Body ہوتی ہے جبکہ انسانی مذکر کے پاس کوئی نہیں ہوتی۔



پستانیوں کے X کروموزوم کا غیر فعال ہونے کی ابتداء X غیر فعال مرکز (X-Inactivation Center) یا Xic سے ہوتی ہے جو Centromere کی قریب ہوتا ہے۔

مرکز میں ۱۲ جین ہوتے ہیں جن میں سے سات کوڈ پرٹوین کے لئے پانچ غیر ترجمہ شدہ RNAs کیلئے اور صرف دو x کو غیر فعال کرنے میں فعال کردار ادا کرنے کے لئے جانے جاتے ہیں۔ عمل Xist اور Tsix کروموزوم کی گنتی میں بھی مرکز اہم معلوم ہوتا ہے۔ اس بات کو یقینی بنانا کہ بے ترتیب غیر فعالیت صرف اس وقت ہوتی ہے جب دو یا دو سے زیادہ X کروموزوم موجود ہوں۔ ابتدائی جنینی تشکیل Embryogenesis میں ایک اضافی مصنوعی Xic کی فراہمی مذکر کے خلیات میں پائے جانے والے واحد x کو غیر فعال کر سکتی ہے۔

Xist اور Tsix کے کردار مخالفت دکھائی دیتے ہیں۔ مستقبل کے غیر فعال X کروموزوم پر Tsix اظہار کے نقصان کے نتیجے میں Xic کے اردگرد Xist کی سطح میں اضافہ ہوتا ہے۔ دریں اثناء مستقبل میں فعال X T Six سطحوں کو برقرار رکھا جاتا ہے اس طرح

Xist کی سطح کم رہتی ہے۔ یہ تبدیلی Xist کو مستقبل کے غیر فعال کروموزوم کی کوٹنگ شروع کرنے کی اجازت دیتی ہے جو Xic ان غیر سے پھیلتی ہے۔ بے ترتیب غیر فعال ہونا یہ انتخاب جو Xic ان غیر سے پھیلتی ہے۔ بے ترتیب غیر فعال ہونا یہ انتخاب طئے شدہ اور موجودہ ثبوت معلوم ہوتا ہے اور تجویز کرتا ہے کہ مونث (مادر) سے وراثت میں توارث ہو گا اور جین inactivation ہو سکتا ہے یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ انتخاب کا طریقہ کار تشکیل دیتا ہے اور بہائو کے عمل کو Barr bodies کی Compact حالت قائم کرنے کی اجازت دیتا ہے۔ ان تبدیلیوں میں CPG مقام کے Methylation کے ذریعے Histone کی ترمیم Methylation اور Ubiquitination کے ساتھ ساتھ فود DNA میں براہ راست ترمیم کرنے اور Barr bodies کی تشکیل کے لئے اس کے مرکب کو لانے میں مدد کرتی ہیں۔

ایک Barr body کو دوبارہ فعال ہونا بھی ممکن ہے اور چھاتی کے سرطان (Breast Cancer) کے مریضوں میں یہ دیکھا گیا ہے ایک مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ چھاتی کے Carcinoma میں Barr Bodies کی تعداد صحت مند کنٹرول کے مقابلے میں نمایاں طور پر کم تھی۔ جو ان ایک بار غیر فعال ہونے والے X کروموزوم کے دوبارہ فعال ہونے کی نشاندہی کرتی ہے۔

6.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس یونٹ میں ہم نے سیکھا ہے کہ

- ❖ جنسی کروموزوم زیادہ تر جانداروں میں جنس کے تعین میں شامل ہوتے ہیں۔
- ❖ ☆ جنس کے تعین کے لئے مختلف ترکیبیں ہیں جیسے XX/XO , XX/XY , ZZ/ZW
- ❖ ☆ بعض معاملات میں مذکر دیگر جگتی ہیں اور بعض صورتوں میں مونث کی دیگر جگتی ہوتی ہے۔
- ❖ ☆ انسانوں میں یوں Y کروموزوم پر موجود جین (Sry gene) مردانہ خصوصیات کا تعین کرتا ہے۔
- ❖ ☆ ایک X کروموزوم کے انسانوں کے غیر فعال طور پر X کروموزوم کے جین کی مصنوعات کو معاوضہ دینے کا دعویٰ ہے یہ عمل کو ڈوز کا معاوضہ Dosage Compensation یا Lyonization کہا جاتا ہے۔ غیر فعال کروموزوم Barr Bodies کی شکل میں موجود ہوتے ہیں۔

6.7 کلیدی الفاظ 1 (Keywords)

لیونائزیشن	Lyonization	لیونائزیشن (جسے X-inactivation بھی کہا جاتا ہے) سے مراد وہ عام رجحان ہے جس میں ایک خاتون فرد کے ہر خلیے میں دو X کروموسوم میں سے ایک برانن کی نشوونما کے دوران غیر فعال ہو جاتا ہے۔
بار باڈیز	Barr Bodies	خواتین کے سومیٹک خلیات میں نظر آنے والے غیر فعال X کروموسوم کو بار باڈیز کہا جاتا ہے جو جوہری جھلی سے ملحق ہوتے ہیں۔

پیراتھینوجینسز	Parthenogenesis	اصلی کی بجائے کسی اور جگہ سے نشو ونما پانا۔ پودوں میں یہ عام ہے۔۔
جُفتہ سازی	Fertilization	بار آوری۔ تخمِ کا بَیضے سے مَلاپ۔ عملِ ذَر خیزی

6.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

6.8.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. ٹڈے میں جنس کا تعین کا نظام نظام XX/XO ہوتا ہے۔
2. پرندوں میں جنس کا تعین کا میکانزم W2/22 ہے۔
3. نسانوں میں کروموزوم کی کل تعداد 46 یا 23 جوڑیاں ہوتی ہے۔
4. انسان میں x کروموزوم سب سے پہلے ایک جرمن سائنسداں Hermann Henking نے من 1891 دریافت کیا۔
5. SRY جین Y۔ کروموزوم کے PAR خطے میں پائے جاتے ہیں۔
6. X غیر فعال Dosage Compensation Lyonization سال 1961 میں Mary Lyon نے پیش کیا۔
7. غیر فعال X کروموزوم Barr Body کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔
8. Barr Body کی ابتداء میں Murray Bar نے شناخت کی۔
9. ایک Klinefelter مرد (XXY47), کے پاس ایک Barr Body ہوتے ہیں۔
10. X-Chromosome کے غیر فعال ہونے کے دوران Methylation اور Histone کو دیکھا جاتا ہے۔

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

1. انسانوں میں جنس کے تعین کا XX/XY نظام کے بارے میں مختصر اًلکھئے۔
2. Dosage Compensation پر مختصر نوٹ لکھئے۔
3. ٹڈوں میں جنس کے تعین کے میکانزم کو بیان کیجئے۔
4. پرندوں میں w2/22 نظام کے بارے میں لکھئے۔
5. X کروموزوم کے غیر فعال ہونے کے Molecular میکانزم پر ایک مختصراًنوٹ لکھئے۔

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

1. Barr Body کیا ہے۔
2. ہم جگتی (Homogametic) اور دیگر جگتی کی تعریف کریں۔
3. PAR خطہ کیا ہے۔

.4 Turners' Syndrome کے بارے میں لکھیں۔

.5 Klinefelter's Syndrome کے بارے میں لکھیں۔

6.9 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Turner's Syndrome	ٹرنر سنڈروم	ٹرنر سنڈروم	ٹرنر سنڈروم ایک جینیاتی عارضہ ہے جو لڑکیوں اور خواتین کو متاثر کرتا ہے۔ ٹرنر سنڈروم کی وجہ X کروموسوم کا مکمل یا جزوی طور پر غائب ہونا ہے۔
Klinefelter syndrome	کلائن فیلٹر سنڈروم	-	Klinefelter syndrome (KS)، جسے XXY,47 بھی کہا جاتا ہے، ایک اینیوپلائیڈ جینیاتی حالت ہے جہاں ایک مرد کے پاس X کروموسوم کی ایک اضافی کاپی ہوتی ہے۔
Allosome	ایلوسوم	ایلوسوم	ایلوسوم ایک جنسی کروموسوم ہے جو آٹوزوم سے سائز، شکل اور رویے میں مختلف ہوتا ہے۔

6.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Principles of Genetics by Snustad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stickberger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. www.ncbi.nlm.nih/pubmed

اکائی 7: کروموسوم ساختی تغیرات

(Chromosome Structural Mutations)

اکائی کے اجزا:

7.0 تمہید(Introduction)

7.1 مقاصد(Objectives)

7.2 کروموسوم اسٹرکچرل میوٹیشن(Chromosome Structural Mutations)

7.2.1 حذف(Deletion)

7.2.2 نقل(Duplications)

7.2.3 انورژن(Inversions)

7.2.4 ٹرانسلویشن(Translocation)

7.2.5 باہمی منتقلی/باہمی نقل مکانی(Reciprocal Translocation)

7.2.6 رابرٹسن ٹرانسلویشن (Robertsonian Translocation)

7.3 معیاری کیریوٹائپ(Standard Karyotype)

7.3.1 انسانی کیریوٹائپ(Human Karyotype)

7.4 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

7.5 کلیدی الفاظ(Keywords)

7.6 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

7.6.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

7.7 فرہنگ(Glossary)

7.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

7.0 تمہید (Introduction)

کروموزوم کے بگاڑ، کروموزوم کے بے ضابطگی کروموزوم کی خرابی(Aberration) کروموزوم کے تغیرات یہ کم ہو جانا، اضافی ہونا، یا غیر کروموزوم کے DNA کے حصے کا غیر متناسب حصہ یہ تمام عددی بگاڑ جن سے کروموزوم غیر معمولی یا ساختی بگاڑ ایک یا ایک سے زیادہ انفرادی کروموزوم میں پیدا ہونا ہوتا ہے۔ کیا کروموزوم کو تبدیل کیا جاتا ہے۔ پہلے پہل کروموزوم کے تغیرات کو کروموزوم کے حصے کی تبدیلی ایک یا زائد جین کے شامل ہونے کے لئے کہا جاتا تھا۔

کروموزوم کے بگاڑ خلوی تقسیم کے دوران خلیہ میں پیدا ہونے والے دوئی تقسیم یا تخفیفی تقسیم کا بے قاعدگی سے پیدا ہوتے ہیں۔

کروموزوم کے غیر معمولی پن کی شناخت انفرادی Karyotype یا مکمل کروموزوم کے سیٹ کے ذریعے تصدیق کی جا سکتی ہے۔ یا پھر کسی نوع کے Karyotype کی جنینیاتی جانچ سے پتہ لگایا جاتا ہے۔

7.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں ہم سیکھیں گے

- کروموزوم میں ہونے والے مختلف ساختی تبدیلیوں کے بارے میں۔
- انہیں کروموزومی ساختی خرابی کہا جاتا ہے۔
- یہ تبدیلیاں خلیے تقسیم کے دوران غلطی کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- یہ جنینیاتی عوارض کا باعث بنتے ہیں۔
- ان کی شناخت کروموزوم کی Karyotyping کے ذریعے کی جا سکتی ہے۔

7.2 کروموسوم اسٹرکچرل میوٹیشن (Chromosome Structural Mutations)

7.2.1 حذف (Deletion)

حذف کرنے سے مراد کروموزوم کے حصے کا نقصان ہوتا ہے یا ٹوٹ جاتا ہے اس سے ٹوٹے ہوئے حصے میں موجود جین ختم ہو جاتے ہیں۔ ایک ٹوٹے ہوئے کروموزوم کے حصے کا نقصان یہ سرے کا حذف Terminal Deletion کہلاتا ہے۔ تاہم درمیانی حذف Intercalary Deletion میں کرومزوم دو مقامات پر ٹوٹ جاتا ہے اور اس کے حصے کو نقصان پہنچنا اور دوبارہ شامل ہونا ہے۔ بہت بڑے حصے کا ٹوٹنا حذف عام طور پر مہلک ہوتے ہیں۔ عام طور پر کسی بھی حذف کے نتیجے میں 2٪ سے زیادہ نقصان کا ایک مہلک نتیجہ ہوتا ہے۔ تاہم Micro Deletion کو مخصوص عوارض کے لئے رپورٹ کیا جاتا ہے۔ اور دستاویزی شکل دی جاتی ہے۔ مثلاً CRi-Du-Chat

Syndrome یہ عارضہ CSP5 کروموزوم کے چھوٹے بازو پر حذف ہونے کے نتیجے میں اس عارضے کا نام بلی کی طرح خصوصیات سے پڑا ہے ایسے متاثرہ بچے بلی کی طرح آواز پیدا کرتے ہیں۔

7.2.2 نقل(Duplications)

نقلیںDuplication یہ DNA کے حصے میں اضافہ ہے۔ نقلیں جیسے حذف سے غیر معمولیPhenotypic اثرات کا سبب بن سکتی ہیں۔ وہ عام طور پرHomologous کروموزوم کی غلطRecombination غیر مساوی(Crossing-Over) میں غلطیوں سے پیدا ہوتے ہیں۔ نقلیں نہ صرف طبی جنینیات میں بلکہ ارتقائی جنینیات میں بھی اہمیت رکھتی ہیں۔ مثلاً (CMT) Charcot Marie Tooth Disorder بگاڑ ہے یہ عارضہ p1217 کے حصہ میں کروموزوم 17 چھوٹے بازو میں نقل کی وجہ سے ہوتا ہے یہ ایک موروثی بر آندہ Motor اور درآندہ Sensory Neuropathy ہے جو فرد کے اعصابی خلیوں کو متاثر کرتی ہے۔ متاثرہ افراد عام طور پر لمس حساسیات Touch Sensation اور پٹھوں کے عضَات کی بافتوں سے نقصان ظاہر کرتے ہیں۔

7.2.3 انورژن(Inversions)

الٹا(Inversion) ایک ایسی حالات ہے جس میں کروموزوم کا ایک حصہ الٹا ہوتا ہے یہ کروموزوم میں دو حصے ٹوٹنے اور اس کے بعد دوبارہ الٹے انداز میں جڑنے کی وجہ سے ہوتا ہے جس سے اس کروموزوم پر جین کی ترکیب /ترتیب بدل جاتی ہے اور کروموزوم کی تعداد میں کوئی تبدیلی نہیں آتی یہ Centromeres کی شمولیت پر منحصر ہے۔ الٹا دو طرح کا ہوتا ہے Pericentric اور Paracentric۔

pericentric اس وقت ہوتا ہے جب الٹے حصے میں Centromere شامل ہے۔ اس طرح کے الٹ جانے کے بعد اس کی لمبائی میں نمایاں طور پر مختلف ہو سکتی ہے۔ اور اسطرح کروموزوم کی قسم کو تبدیل کر سکتا ہے۔(مثال کے طور پر Sub- Metacentric سے Metacentric)۔

Paracentric الٹا تب ہوتا ہے جب الٹے حصے میں Centromere شامل نہیں ہوتا۔ الٹ جانے کے بعد وہ اصلی حالت کی طرح ہی رہتا ہے۔ سوائے جین کی ترتیب میں تبدیلی کے۔ Pericentric اور Paracentric الٹا ہونا دونوں متوازن ترتیب ہیں۔ کیونکہ ان سے جین کا کوئی خاص نقصان یا فائدہ نہیں ہوتا۔ سوائے بہت کم غیر معمولی معاملات کہ کروموزوم میں ٹوٹے ہوئے حصے کے جین میں (جس میں خلل پڑتا ہے) یا جین الٹ جانے کی وجہ سے Centromere کے قریب پہنچ جاتا ہے۔ بصورت دیگر الٹا ہونے والے افراد میں کوئی غیر معمولی Phenotype نہیں دکھائی دیئے۔

7.2.4 ٹرانسلوکیشن(Translocation)

نقل مکانی(Translocation) یہ ایک کروموزومی خرابی ہے۔ جس میں غیر ہم جنس کروموزوم (Non-Homologous) کے درمیان DNA کے حصوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔

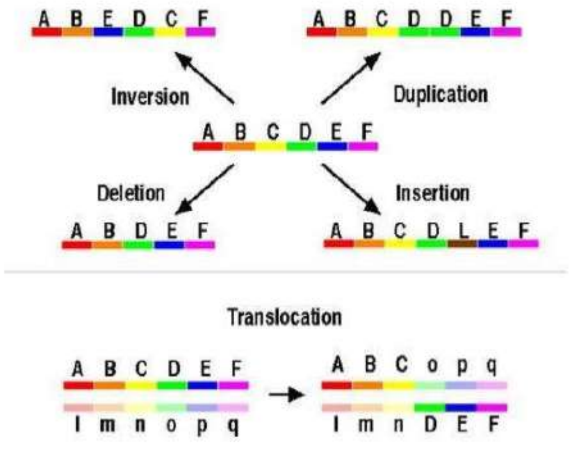
7.2.5 باہمی منتقلی / باہمی نقل مکانی (Reciprocal Translocation)

باہمی نقل مکانی Translocation (Reciprocal Translocation) نہ صرف Trisomy جیسی حالات پیدا کرتا ہے بلکہ Monosomy جیسی حالتوں کا سبب بھی بنتا ہے اور وہ Deletion -Duplication حالات بھی پیدا کرتا ہے۔ Deletion ایک ایسی حالت ہے جہاں کروموزوم کا ایک حصہ غائب (حذف) ہوجاتا ہے اور دوسرا ایک اضافی کاپی Duplication باہمی نقل مکانی کے ذریعے دو کروموزوم کے درمیانی حصوں کا باہمی تبادلہ انجام پاتا ہے۔ غیر معمولی Meiotic علیحدگی کا سبب بنتا ہے۔ یہ غیر معمولی پن چار کروموزوم Quadrivalent کی تشکیل کی وجہ سے ہوتا ہے کیونکہ کروموزوم کے حصے ہر وقت ہم جنس کروموزوم Homologous کے ساتھ جوڑی بناتے ہیں جب اس طرح کی مرکب ساخت بن جاتی ہے تو کروموزوم کے علیحدگی مختلف طریقوں سے ہوسکتی ہے اس کا انحصار Orientation of Spindle پر ہے۔

7.2.6 رابرٹسن ٹرانسلوکیشن (Robertsonian Translocation)

Robertsonian Translocation اس میں عام طور پر جنینیاتی مواود کے نقصان نہیں ہوتا۔ بلکہ Robertsonian Translocation کی وجہ سے کروموزوم کے چھوٹے چھوٹے حصے ضائع ہوجاتے ہیں دو Acrocentric کروموزوم کے ملاپ کے نتیجے میں کروموزوم کے چھوٹے بازوئوں کے نقصان کو Robertsonian Translocation یا Centric Fusion کہتے ہیں۔ عام طور پر اس طرح کا باہمی تبادلہ 14 اور 21 کروموزوم کے درمیان ہوتا ہے جو کہ Down Syndrome کی خصوصیات کے حامل افراد کو جنم دیتا ہے۔ چونکہ یہ نقل مکانی افعالی طور پر ایک متوازن نقل مکانی ہے۔ اس لئے اس خرابی کے شکار افراد عام طور پر کوئی غیر معمولی Phenotype ظاہر نہیں کرتے۔

ان کے اثرات صرف ان کی اگلی نسلوں میں ظاہر ہوتے ہیں۔ یہ غیر معمولی زواجوں سے پیدا ہوتا ہے۔ متوازن تبدیلیاں ہر وقت Meiotic علیحدگی بگاڑتی ہیں۔ جس کی وجہ سے زواجوں میں کروموزوم گم ہوجاتے ہیں۔ یا اضافی ہوجاتے ہیں۔



7.3 معیاری کیریوٹائپ(Standard Karyotype)

Karyotype یہ کسی جاندار کے کروموزوم کی تعداد ر گنتی کو بیان کرتی ہیں یہ کروموزوم سادہ خوردبین میں کس طرح نظر آتے ہیں یہ توجہ ان کی لمبائی پر دیجاتی ہے Centromeres کا مقام کہاں ہیں ان کے موڑ کس طرح کے ہیں ان میں اور جنسی کروموزوم میں کیا کوئی فرق ہے اس کے علاوہ بہت سارے طبعی خصوصیات ان کی تیاری اور Karyotypes کا مطالعہ جو خلوی جنینیات Cytogenetic کا حصہ ہے۔

کروموزوم کے مکمل سیٹ کے مطالعے کو کچھ وقت Karyology کہا جاتا ہے کروموزوم کو Photomicrograph کے ذریعے دکھایا جاتا ہے جس کی معیاری شکل کو Karyogamy یا Idiogram کہتے ہیں۔ جوڑیوں میں ایک ہی ساخت کے کروموزوم کے لئے Centromere کی ساخت اور مقام کے اعتبار سے ترتیب دیا جاتا ہے۔ کسی فرد یا کسی نوع کے جسمی خلیات میں کروموزوم کی بنیادی تعداد کو Somatic Number کہا جاتا ہے اور اسے n2 کے ذریعے نامزد کیا جائیگا۔

نشو نماتی خط(جنسی خلیات) میں کروموزوم کی تعداد n ہے۔(انسان(n=23 اس طرح انسانوں میں Karyotype 2n=46 کوئی کئی مقاصد کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ جیسے کروموزوم کا مطالعہ کرنا Aberrations خلوی افعال بیرونی مطالعے کے تعلقات Taxonomy ادویات اور ماضی کے ارتقائی واقعات کی معلومات جمع کرنے کے بارے میں۔

7.3.1 انسانی کیریوٹائپ(Human Karyotype)

انسانی Karyotype عام انسانوں کے Karyotypes میں ۲۲ جوڑیاں جسمانی کروموزوم Autosome اور ایک جوڑی جنسی کروموزوم میں دو xx کروموزوم یعنی XX46 موجود ہوتے ہیں۔ جبکہ مذکر میں دونوں X اور Y کروموزوم یعنی XY46 پائے جاتے ہیں۔ تقریباً 1.7٪ انسان جو کہ ہم جنس پرست ہوتے ہیں یہ کروموزوم کے تغیرات کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کچھ Karyotype کے تغیرات یا تبدیلیاں جو Autosome یا Allosomes میں ہوں بگاڑ ر خلل پیدا کر دیتا ہے۔

گیمسا اسٹیننگ کا استعمال کرتے ہوئے انسانی مرد کا کیریوگرام

7.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس یونٹ میں ہم نے سیکھا ہے کہ

- ❖ تغیرات / تبدل توارثی ہوتے ہیں جو کہ وراثتی مادے میں اس طرح تبدیلی پیدا کر دینگے جس کے نتیجے کروموزوم کی ساخت تبدیل ہو جاتی ہے۔
- ❖ انہیں ساختی تبدیلیاں Aberrations کہا جائیگا۔
- ❖ عام طور پر ساختی تبدیلیاں چار اقسام کی نظر آتی ہیں جیسے حذف Deletions نقل Duplications الٹا Inversions اور Translocations اس طرح کی تبدیلیوں کے ذریعے وراثتی بیماریاں انسانوں میں پیدا ہوتی ہیں۔

7.5 کلیدی الفاظ (Keywords)

انحراف	Aberration	خطا کاری۔ مَعمُول یا معیار سے اِنحراف۔ ذہنی یا اَخلاقی پَستی۔ انوکھا پَن۔ مَعمُولی شَکل سے اِنحراف۔ کَج رَوی۔ گُمراہی۔ نِشانہ خطا ہونا۔ عَدسے یا آئینے میں عیب کے سَبَب شُعاعوں کا کسی نُقطے پَر مُرتکز ہونے سے گریز یا اِنحراف۔
تغیرات	Mutation	سیل کے ڈی این اے کی ترتیب میں کوئی تبدیلی۔ تغیرات خلیات کی تقسیم کے دوران غلطیوں کی وجہ سے ہو سکتے ہیں، یا وہ ماحول میں ڈی این اے کو نقصان پہنچانے والے ایجنٹوں کے سامنے آنے کی وجہ سے ہو سکتے ہیں۔
کیریوٹائپ	Karyotype	نواتی قسم۔ نیو کلئیس کی نوعیت یا خاصہ جو خیطی کروموسومز کی تعداد شکل اور جسامت سے متعین ہوتا ہے۔
کری ڈوچیٹ سنڈروم	Cri du chat syndrome	کری ڈوچیٹ سنڈروم ایک غیر معمولی جینیاتی حالت ہے جو کروموسوم 5 کے پی بازو پر جینیاتی مواد کے حذف ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے۔

7.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

7.6.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. دو ہم جنس کروموزوم Homologous میں وراثتی مادے کی تبدیلی کو Translocation کہتے ہیں۔

2. Inversion کروموزوم میں دوحصے ٹوٹنے اور دوبارہ الٹے انداز میں شامل ہوناہے۔
3. Inversion یہ عمل کروموزوم پر جین کی ترتیب کو بدل دیتاہے اور اس کا سبب نہیں بنتا کے کروموزوم کی تعداد میں کوئی تبدیلی ہو۔
4. معیاری شکل میں کروموزوم کی ساختی تبدیلی کوKaryogamy کہاجاتاہے جوڑیوں میںCentromere کے مقام کے لحاظ سے ترتیب دیاجاتاہے۔
5. Intercalary Deletion میں کروموزوم کے دوحصے ٹوٹ جاتے ہیں۔ٹوٹے ہوئے حصوں کونقصان ہوتاہے اور دوبارہ دونوں کروموزوم جڑ جاتے ہیں۔
6. (Charcot Marie Tooth(CMT اس عارضہ /بگاڑ کے نتیجہ میں کروموزوم ۱۷ چھوٹے حصے کی نقل تیار ہوتی ہے۔
7. Cri-du-chat Syndrome کی وجہ سے کروموزوم ۵ کے حصے کا حذفDeletionہوتاہے۔
8. Robertsonian۱۴اور ۲۱ کروموزوم کی نقل مکانی سےDown Syndromeعارضہ لاحق ہوتاہے۔
9. عام کروموزوم کی تعداد کسی انفرادی شخص کے جسمانی خلیات یانوع میں موجود کوSomatic تعداد کہتے ہیں اور اسے n2سے ظاہر کیاجاتاہے۔
10. کسی فردیاایک نوع کے صوماتی خلیوں میں کروموسوم کی بنیادی تعداد کوصوماتی نمبر کہاجاتاہے اور اسے n2نامزد کیاجاتاہے۔

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

1. Robertsonian Translocation پر مختصراًنوٹ لکھئے۔
2. الٹاinversion کو مختصراًلکھئے اور اس کی اقسام بتایئے۔
3. Karyotyping اور اس کے اطلاق لکھئے۔
4. Reciprocal Translocation کیاہے۔
5. کروموزوم کی نقل کیاہے۔مثال کے ذریعے واضح کیجئے۔

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

1. ساختی تبدیلی کیاہے۔
2. Karyotype کیاہے۔
3. Pericentric Inversion کی تعریف کیجئے۔
4. Translocation کیاہے۔
5. حذفDeletion کیاہے مثالوں سے واضح کیجئے۔

7.7 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Charcot Marie Tooth	چارکوٹ میری ٹوتھ	چارکوٹ میری ٹوتھ	چارکوٹ میری ٹوتھ بیماری (سی ایم ٹی) عوارض کے ایک گروپ میں سے ایک ہے جو پردیی اعصاب کو نقصان پہنچاتی ہے۔
Karyogram	کیریوگرام	کیریوگرام	کیریوگرام ایک خلیے کے کروموسوم کا ایک خاکہ یا تصویر ہے، جو ہم جنس جوڑوں میں اور ایک عدد ترتیب میں ترتیب دیا جاتا ہے جسے idiogram بھی کہا جاتا ہے۔
Heterozygote	دگرجفتہ	دگرجفتہ	ایک فرد جس میں ایک خاص جین یا جین کے دو مختلف ایللیس ہوتے ہیں، اور اس طرح مختلف اولاد کو جنم دیتے ہیں۔

7.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Principles of Genetics by Snustad and simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by stickberger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. 7.www.ncbi.nlm.nih/pubmed

اکائی 8: کروموسوم کی عددی تغیرات

(Chromosome Numerical Mutations)

اکائی کے اجزا:

8.0 تمہید(Introduction)
8.1 مقاصد(Objectives)
8.2 کروموزوم کے اعدادی تغیرات(Chromosome Numerical Mutations)
8.2.1 نان ڈیسجکشن، اینوپلائڈی (مثال کے طور پر، ٹرائیسومی 18، 13 اور 21۔ ایکس کروموسوم کے لئے مونوسومی) اور پولی پلوڈی [Non-Disjunction, Aneuploidy (Eg., Trisomy 13,18 And 21; Monosomy for X Chromosome) And Polyploidy]
8.2.2 متاثر بمقابلہ خود ساختہ جین میوٹیشن، سومیٹک اور جراثیم کی تبدیلیاں، متبادل اور فریم شفٹ میوٹیشن، بیک بمقابلہ سپریسر میوٹیشن۔ (Induced Versus Spontaneous Gene Mutations Mutagen, Somatic And Germline Mutations, Substitution And Frameshift Mutations, Back Versus Suppressor Mutations)
8.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)
8.4 کلیدی الفاظ(Keywords)
8.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)
8.5.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)
8.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)
8.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)
8.6 فرہنگ(Glossary)
8.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

8.0 تمہید (Introduction)

ایسے تبدیلیاں جن سے کروموزوم کی تعدادی تبدیلی پیدا ہوجاتی ہے اسے کروموزوم کی تعدادی تغیرات Numerical Aberrations کہتے ہیں۔ غیر معمولی کروموزوم کے تعداد کو Aneuploidy کہتے ہیں۔ یہ تب ہوتا ہے جب انفرادی شخص میں کروموزوم کی جوڑی میں سے کوئی ایک گم ہوجاتا ہے۔ نتیجتاً Monosomy یا اگر دو سے زائد کروموزوم کی جوڑیاں بن جائیں۔ (Trisomy , Tetrasomy) وغیرہ

اس عمل میں ایک مکمل کروموزوم غائب یا شامل یا جزوی ہوتا ہے جہاں کروموزوم کا صرف ایک حصہ غائب یا شامل ہے۔ Aneuploidy جنسی کروموزوم یا Autosome کے ساتھ ہوسکتا ہے۔ انسانوں میں Trisomy کی ایک مثال Down Syndrome ہے جو کہ کروموزوم ۲۱ کی اضافی نقل کی وجہ سے پیدا ہونے والا ایک عارضہ بگاڑ ہے۔ اس وجہ سے اس خرابی کو Trisomy ۲۱ بھی کہا جاتا ہے۔

انسانوں میں Monosomy کی ایک مثال Turner Syndrome ہے۔ جہاں فرد (مونث) صرف ایک جنسی کروموزوم کے ساتھ پیدا ہوتی ہے یعنی ایک X کروموزوم

8.1 مقاصد (Objectives)

اس یونٹ میں ہم اس کے بارے میں سیکھیں گے

- کروموزوم کی تعداد میں تبدیلی اور ان کے اثرات
- ان عددی تبدیلیوں سے Aneuploidy یا Polyploidy کا باعث بن سکتا ہے۔
- Aneuploidy کے نتیجے میں کروموزوم کی Monosomy یا Trisomy ہوتی ہے۔ جو Down syndrome یا Turner Syndrome جیسے جینیاتی عوارض کا باعث بن سکتی ہے۔
- Poly Ploidy کے نتیجے میں کروموزوم کے پورے سیٹ میں تبدیلی آتی ہے۔ جو زیادہ تر پودوں میں دیکھا جاتا ہے جبکہ شاذ و ناد ہی جانداروں میں دکھائی دیتا ہے۔
- ان کے علاوہ اور بھی تغیرات ہیں جیسے نکاتی تغیرات کو آبادی میں دیکھا گیا ہے۔

8.2 کروموزوم کے اعدادی تغیرات (Chromosome Numerical Mutations)

8.2.1 نان ڈیسجنکشن، اینوپلائڈی (مثال کے طور پر، ٹرائیسومی 18،13 اور 21۔ ایکس کروموسوم کے لئے مونوسومی) اور پولی پلوڈی [Non-Disjunction, Aneuploidy (E.g., Trisomy 13,18 And 21; Monosomy for X Chromosome) And Polyploidy]

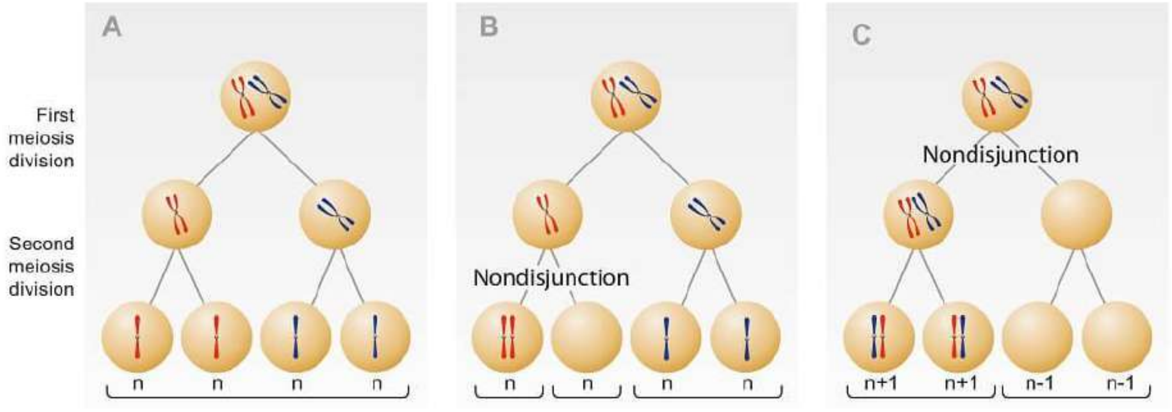
Aneuploidy میں غیر معمولی کروموزوم کی تعداد خلیے میں پائی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر انسانی خلیے میں 45 یا 47 کروموزوم کا پایا جانا بجائے معمولی کے مطابق 46 کے اس طرح ایک یا زیادہ سیٹ علیحدہ کروموزوم کے شامل نہیں ہوتے۔ ایسا خلیہ جس میں مکمل کروموزوم کا سیٹ موجود ہو Euploid خلیہ کہلاتا ہے۔

ایک اضافی یا گم شدہ کروموزوم عام طور پر وراثتی بگاڑ کے لئے ذمہ دار ہوتا ہے۔ کچھ سرطانی Cancer خلیوں میں غیر معمولی کروموزوم کی تعداد ہوتی ہے تقریباً 68٪ انسانی گانٹھ Solid Tumors یہ Aneuploid ہوتے ہیں۔ اکثر معاملات میں Aneuploidy اگر نشو نماتی خط Germline میں ہو تو اسقاط حمل (Miscarriage) ہو جاتا ہے۔

عام طور پر اضافی جسمانی کروموزوم 18,21 اور 13 ہوتے ہیں ان میں غیر معمولی پن پائے جانے سے ہر 160 میں ایک پیدائش کی غیر معمولی پن Abnormalities پائی جاتی ہے۔

Aneuploidy کا آغاز خلیے کی تقسیم میں کے دوران ہوتا ہے جب کروموزوم اچھی طرح دو خلیوں کے درمیان مناسب علیحدگی اختیار نہیں کرتے۔ (Non disjunction)

ہم جنس کروموزوم (Homologous) میں Non Disjunction یہ خلیے کی تقسیم کے دوران کرومیٹڈس Chromatids کی تین شکلیں ہیں Meiosis-I کے دوران ہم جنس کروموزوم کی جوڑی کا الگ ہونے میں ناکامی Meiosis-II کے دوران Sister Chromatids کے الگ ہونے میں ناکامی اور Mitosis کے دوران Chromatids کے الگ ہونے میں ناکامی غیر منقطع Non Disjunction ہونے کے نتیجے میں دختر خلیات میں غیر معمولی کروموزوم کی تعداد Aneuploidy کے ساتھ بنتے ہیں۔



Monosomy سے مراد عام تکمیل کے ایک کروموزوم کی کمی ہے جزوی Monosomy غیر متوازن نقل یا حذف میں ہو سکتی ہے۔ جس میں کروموزوم کا کچھ حصہ ایک کاپی میں موجود ہو گا۔

جنسی کروموزوم کی (45 Monosomy) (X سے Turner Syndrome لاحق ہوتا ہے۔ ایسی صورت میں مونث میں X کروموزوم جزوی طور پر جیسے چھوٹی اور Webbed گردن چھوٹے کان گردن کے پچھلے حصے میں بالوں کی لکیر چھوٹا قد سوجے ہوئے ہاتھ پیر یہ علامات پیدائش کے وقت دیکھے جاسکتے ہیں۔

Trisomy ایک مخصوص کروموزوم کی عام دو کے بجائے تین کاپیوں کی موجودگی کو کہتے ہیں ایک اضافی کروموزوم 21 کی موجودگی جو Down Syndrome میں پائی جاتی ہے۔ اسے Trisomy 21 کہا جاتا ہے۔ Trisomy 18 اور Trisomy 13 جو بالترتیب Edwards Syndrome اور Patau Syndrome کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ حیات پیدا ہونے والے بچوں میں دو دیگر Autosomal Trisomies ہیں علاوہ ازیں جنسی کروموزوم کی Trisomy بھی ممکن ہے مثال کے طور پر (47XXX)، (47,XXY) اور 47XYY، Polyploidy ایک ایسی حالت ہے جس میں کسی جاندار کے خلیوں میں کروموزوم کے دو سے زائد جوڑیاں ہوتے ہیں۔

Polyploidy خلیات کی تقسیم کی بے ترتیبی سے ہو سکتی ہے۔ جو یا تو دوئی تقسیم Mitosis کے دوران یا عام طور پر Meiosis-I میں Metaphase کے دوران اس کے علاوہ یہ پودوں اور خلیوں کی نشونما Cell Culture میں کچھ کیمیائی مادوں کی طرف سے اس کی حوصلہ افزائی ہو سکتی ہے جیسے سب زیادہ Colchicine جس کے نتیجے میں کروموزوم دوگنا ہو سکتا ہے۔

Polyploid پودوں میں کثرت سے ہوتی ہے۔ کچھ اندازے بتاتے ہیں کہ 30.80٪ حیات پودوں کی انواع Polyploid ہیں۔ Polyploidy پودے قدرت میں بے ساختہ پیدا ہو سکتے ہیں۔ بشمول Meiotic یا Mitotic ناکامی اور بغیر گم شدہ (2n) زواجوں کے ملاپ سے دونوں Autopolyploid جیسے آلو اور Allopolyploids جیسے Canola گیہوں اور کپاس یہ جنگلی انواع اور گھریلو انواع میں پودوں کی اقسام میں پائے جاتے ہیں۔

مثال کے طور پر انسانوں کی طرف سے گیہوں یا گندم دوغلے اختلاط Hybridization اور ترمیم کے بعد اس میں دوگنا کروموزوم کے ۲ سیٹ چار گنا Tetraploid کروموزوم کے چار سیٹ اور شش گنا Hexaploidy کروموزوم کے چھ سیٹ جسے عام نام Bread Wheat کے نام سے جانا جاتا ہے تیار ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ زرعی اہمیت کے حامل پودے Genus Brassica بھی چار گنا Tetraploid ہوتے ہیں۔

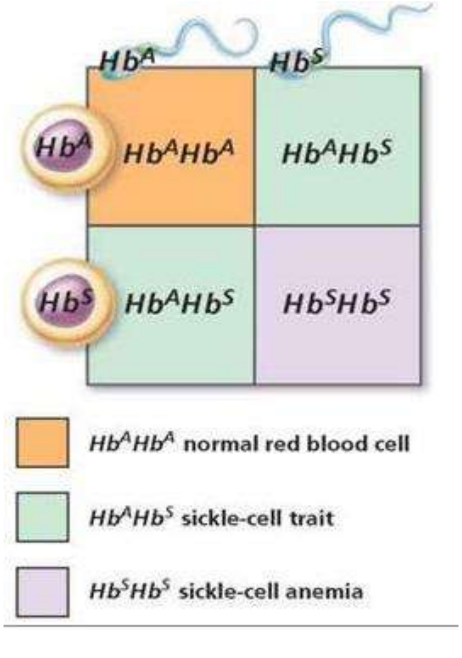
Polyploid انتہائی مختلف انسانوں کے جگر کی بافتوں قلب کے عضلات گودا (Bone Marrow) اور نال (Placenta) میں پائی جاتی ہے۔

یہ کچھ جانداروں کے جسمی خلیات جیسے Gold Fish, Salmon اور Salamanders میں بھی عام ہے غیر فقری جانداروں کی زیادہ عام مثالی Flatworms جونک Leeches اور Brine Shrimp ہیں جبکہ فقری حیوانات میں مستحکم Polyploid کی مثال Salmonids Carp وغیرہ ہیں۔ کچھ مچھلیوں میں 400 کروموزوم بھی ہوتے ہیں اس کے علاوہ Polyploid جل تھلیوں میں بھی دیکھی جاسکتی ہے۔

8.2.2 متاثر بمقابلہ خود ساختہ جین میوٹیشن، سومیٹک اور جراثیم کی تبدیلیاں، متبادل اور فریم شفٹ میوٹیشن، بیک بمقابلہ سپریسر میوٹیشن۔ (Induced Versus Spontaneous Gene Mutations Mutagen, Somatic And Germline Mutations, Substitution And Frameshift Mutations, Back Versus Suppressor Mutations)

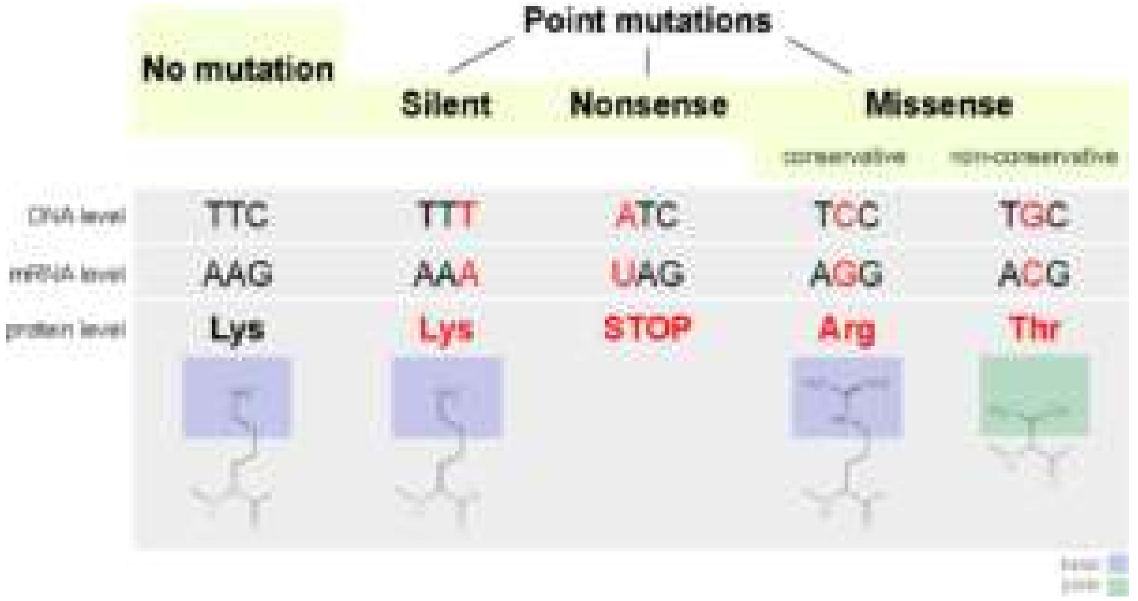
2 حوصلہ افزائی بمقابلہ اچانک جین کے تغیرات ،جسمانی اور نشو نماتی خط Germline کے تغیرات اور Frame Shift تغیرات بمقابلہ پچھلے مغلوب تغیرات جسمانی اور نشو نماتی خط Gremline کے تغیرات اور Form Shift تغیرات بمقابلہ پچھلے مغلوب تغیرات تبدیلی یا تغیر ایک ایسا رجحان ہے جس کے نتیجے میں DNA کی ترتیب میں ردوبدل پیش آتا ہے جس کے نتیجے میں جانداروں کی بیرونی خواص Phenotype اور جینی خواص Genotype تبدیل ہوجاتے ہیں۔ DNA کے کسی ایک Base جوڑی میں تبدیلی کی وجہ سے پیدا ہونے والے تغیرات کو نقاطی تغیرات Point Mutation کہاجاتا ہے جیسے Sickle Cell Anaemia

یہ خرابی ہیموگلوبن Hb کے سالموں کے Beta Globin زنجیر کی چھٹے مقام پر Valine کے ذریعے Glu Glutamic Acid کے متبادل کی وجہ سے ہوتی ہے GAG اور GUG تک Beta Globin جین کے چھٹے کوڈن پر اکہری Base متبادل کی وجہ سے گلوبین پروٹین میں امونیائی ترشے کا متبادل نتیجہ نکلتا ہے۔



ایک متبادل تغیر وہ ہے جس میں ایک Base کا تبادلہ دوسرے سے ہوتا ہے۔ یعنی ایک کیمیائی حرف A کا G میں تبدیل ہونا اس طرح یہ ایک دوسرے کو متبادل کر سکتے ہیں ایک Codon جو مختلف امونیائی ترشوں کو Encode کرتا ہے اور پھر پروٹین میں ایک چھوٹی تبدیلی کا سبب بنتا ہے مثال کے طور پر Sickle Cell Anemia ۔ درانتی نما خلیے۔ یہ بیماری Beta hemoglobin جین میں ایک متبادل کی وجہ سے ہوتی ہے۔ اس میں ایک پروٹین کے امونیائی ترشے کی تبدیلی کے باعث یا ایک کوڈ کے دوسرے متبادل سے پروٹین کی تیاری اثر انداز ہوتی ہے جیسے خاموش تغیر یا ایک امونیائی ترشے کے کوڈ پر روک لگنے سے نامکمل پروٹین تیار ہو جاتی ہے اور اس کے سنجیدہ اثرات ہونگے یا نامکمل پروٹین شاید کام نہیں کرے گی۔

ایسے تغیرات کو MRNA کے پڑھنے کے فریم کو بدل دیتے ہوں انہیں Frame shist تغیرات کہا جاتا ہے مثال کے طور پر Cystic Fibrosis ایک دئے ہوئے تغیر دوسرے تغیر ہیں جو ظاہری خصوصیت Phenotypic کے اثر کو الٹا یا reverts کر دیتے ہیں۔ جو پہلے سے موجود تغیر میں مصنوعی بچاؤ بیان کرتا ہے۔ جنینیاتی دبے پن سے اصل ظاہری پن کا پس منظر میں تغیر پیدا کرتا ہے۔



میوٹنیسیس خود بخود واقع ہو سکتا ہے یا متاثر ہو سکتا ہے۔ ایک بے ساختہ تبدیلی صرف ہو سکتی ہے۔ یہ تبدیلیاں ماحولیاتی عنصر کی وجہ سے نہیں ہوتی ہیں، بلکہ عام سیلولر عمل کے دوران ہوتی ہیں۔ ایک خود ساختہ تبدیلی ڈی این اے کی نقل یا نقل کے دوران غلطی کی وجہ سے ہو سکتی ہے۔ مائٹوسس اور مائوسس کے دوران بھی تبدیلیاں واقع ہو سکتی ہیں۔ ماحولیاتی عنصر، یا موٹجن کی وجہ سے ہونے والی تبدیلی کو متاثر شدہ تبدیلی کے طور پر جانا جاتا ہے۔ عام تبدیلیوں میں کیمیکلز شامل ہیں، جیسے تمباکو نوشی کے دوران سانس لینے والے، اور تابکاری، جیسے ایکس رے، الٹراوائلٹ روشنی، اور جوہری تابکاری۔

تبدیلی کا سبب بننے والے ایجنٹ کو موٹجن کہا جاتا ہے۔ یہ یووی شعاعوں کی طرح ایک جسمانی ایجنٹ ہو سکتا ہے۔ یا کوئی کیمیکل جیسے نائٹرس ایسڈ وغیرہ،

وہ تغیرات جو جسمانی خلیوں میں ہوتے ہیں انہیں سومیٹک میوٹیشن کہا جاتا ہے اور گیمیٹس میں ہونے والی تبدیلیوں کو جراثیم کی تغیرات کہا جاتا ہے۔

ایسے تغیرات جو جسمانی خلیات میں رونما ہوں انہیںSomatic Mutation اور جو زواجوں میں رونما ہوں انہیں Germline Mutationکہتے ہیں۔

عددی تبدیلیاںaneuploidy یاPolyploidyکا باعث بن سکتی ہے۔

Aneuploidyکے نتیجے میں کروموزوم کیTrisomiesیاMonosomiesحالت ہوتی ہے جو کہDown Syndromeیا Turner's Syndromeجیسے جنینیاتی عوارض کا باعث بن سکتی ہے۔

Polyploidyکے نتیجے میں کروموزوم کے تمام سیٹ میں تبدیلی آتی ہے زیادہ تر اسے پودوں میں دیکھا جاتا ہے جبکہ جانوروں میں یہ شاذونادر ہی دکھائی دیتی ہے۔

Mutagenesisیہ تبدیلی یا تغیر کا عمل ہے جس میں جنینیاتی مواد میں مستحکم تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔

تغیرات ماحولیاتی عناصر سے یا پھر بے ساختہ ہوسکتے ہیں۔

تغیرات یا تبدیلی سے فائدہ نہ یا نقصان دہ اثر یا پھر کوئی اثر نہیں ہو سکتا۔

عام تغیرات عوامل یا عناصر میں کیمیائی مرکبات جیسے سگریٹ نوشی کے ذریعے سانس لینا تابکاری عناصر جیسےX-rayبالائے بنفشی شعائیں اور جوہری تابکاری شامل ہے۔

8.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے سیکھا ہے کہ

- ❖ عددی تبدیلیاںaneuploidy یاPolyploidyکا باعث بن سکتی ہے۔
- ❖ Aneuploidyکے نتیجے میں کروموزوم کیTrisomiesیاMonosomiesحالت ہوتی ہے جو کہDown Syndromeیا Turner's Syndromeجیسے جنینیاتی عوارض کا باعث بن سکتی ہے۔
- ❖ Polyploidyکے نتیجے میں کروموزوم کے تمام سیٹ میں تبدیلی آتی ہے زیادہ تر اسے پودوں میں دیکھا جاتا ہے جبکہ جانوروں میں یہ شاذونادر ہی دکھائی دیتی ہے۔
- ❖ Mutagenesisیہ تبدیلی یا تغیر کا عمل ہے جس میں جنینیاتی مواد میں مستحکم تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔
- ❖ تغیرات ماحولیاتی عناصر سے یا پھر بے ساختہ ہوسکتے ہیں۔
- ❖ تغیرات یا تبدیلی سے فائدہ نہ یا نقصان دہ اثر یا پھر کوئی اثر نہیں ہو سکتا۔

❖ عام تغیرات عوامل یا عناصر میں کیمیائی مرکبات جیسے سگریٹ نوشی کے ذریعے سانس لینا تابکاری عناصر جیسے X-ray بالائے بنفشی شعائیں اور جوہری تابکاری شامل ہے۔

8.4 کلیدی الفاظ (Keywords)

مانوسومی	Monosomy	"مونوسومی" کی اصطلاح کروموسوم کے جوڑے کے ایک رکن کی عدم موجودگی کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
ٹرائیسومی	Trisomy	ٹرائیسومی ایک کروموسومل حالت ہے جس کی خصوصیت ایک اضافی کروموسوم ہے۔۔
ولیسومی	Nullisomy	نولیسومی ہومولوس کروموسوم کے دونوں جوڑوں کا نقصان ہے۔ افراد کو nullisomics اور ان کی کروموسومل ساخت کہا جاتا ہے۔۔
فریم شفٹ اتپریورتن	Frame Shift Mutation	ایک جین میں فریم شفٹ اتپریورتن سے مراد نیوکلیوٹائڈ بیسز کو ان تعداد میں داخل کرنا یا حذف کرنا ہے جو تین کے ضرب نہیں ہیں۔۔

8.5 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

8.5.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. Aneuploidy خلیے میں کروموزوم کی غیر معمولی تعداد کی موجودگی ہے۔
2. ایک دبے ہوئے Suppressor تغیر جو دوسرے تغیر کو کم کرتے ہیں یا بیرونی خصوصیات Phenotype کا اثر الٹا کر دیتے ہیں جن میں پہلے ہی سے تبدیلی موجود ہو۔
3. Polyploidy ایسی حالت ہے جس میں جانداروں کے خلیات میں دو سے زیادہ کروموزوم کے سیٹ موجود ہوں۔
4. Nondisjunction ایسی حالت ہے جس میں ہم جنس کروموزوم یا Sister Chromatid خلوی تقسیم کے دوران علیحدگی کی ناکامی ہے۔
5. 18ویں کروموزوم کی Trisomy کو Edward Syndrome کہا جاتا ہے۔
6. Sickle Cell anemia کے عارضہ میں Glutamic acid کا متبادل Valine ہے جو ہیموگلوبن سالمہ کے Beta Globin زنجیر میں چھٹے مقام پر ہوتا ہے۔
7. جنسی کروموزوم x45, سے Turner Syndrome عارضہ لاحق ہوتا ہے جو کہ Monosomy ہے۔
8. ۔ نسی کروموزوم کے Trisomy کی مثال Klinefelter syndrome ہے۔

9. ۹۔DNA کی تقسیم کے دوران غلطی پیدا ہونا یہ ایک بے ساختہ تغیر Spontaneous Mutation ہے۔

10. ۱۰۔ طبعی Mutagen کی مثال بالائے بنفشی شعاعیں (U.V.rays) ہے۔

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

1. بے ساختہ تغیرات اور حوصلہ افزا تغیرات میں امتیازی فرق دیجئے۔
2. Non Disjunction پر مختصر اً نوٹ لکھئے۔
3. Aneuploidy کو مثال کے ذریعے مختصراً سمجھائیے۔
4. کیا ہم جانوروں میں Polyploidy دیکھتے ہیں مثالیں دیجئے۔
5. نقاطی تغیر Point Mutation کیا ہے؟ مثال کے ذریعے بیان کیجئے۔

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

1. Aneuploidy کی تعریف کیجئے۔
2. Polyploidy کیا ہے؟
3. Frame Shift Mutation کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں مثال دیجئے؟
4. دبے ہوئے تغیرات Suppressor Mutation کیا ہیں۔
5. Trisomy 21 کے بارے میں لکھئے۔

8.6 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Aneuploidy	اینیوپلوائڈی	اینیوپلوائڈی	ایک یا زیادہ یا زیادہ یا گمشدہ کروموسوم انیوپلوئڈ کا اضافی حصہ جس کی وجہ سے کروموسوم غیر متوازن مکمل ہو، یا کوئی کروموسوم نمبر جو ہیپلوئڈ کا قطعی نمبر نہ ہو۔
Polyploidy	پالی پلوائڈی	پالی پلوائڈی	Polyploidy کروموسوم کے دو سے زیادہ مکمل سیٹ رکھنے کی موروثی حالت ہے۔
Mutagen	تقلب آور	میوٹیجن	بیرونی عامل جس کا اطلاق خلیوں اور آرگنوں پر ہو تو اس کی شکست وریخت تیز تر ہونے لگتی ہے۔

8.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Principles of Genetics by Snustad and Simmons
2. Concepts of Genetics by Cummings and Klug
3. Genetics by Sickberger
4. www.nature.com
5. www.onlinebiologydiscussion.com
6. www.sciencedirect.com
7. www.ncbi.nlm.nih/pubmed

اکائی 9: زندگی کی تاریخ/زندگی کی ابتدا

(History of Life)

اکائی کے اجزا:

9.0 تمہید(Introduction)

9.1 مقاصد(Objectives)

9.2 زمین پر زندگی کی تاریخ کے اہم واقعات(Important Events in the History of Life)

9.3 زندگی کا آغاز(Origin of Life)

9.4 دیومالائی نقطہ نظر(Mythological Approach)

9.4.1 خصوصی تخلیق کا نظریہ(Theory of Special Creation)

9.5 زندگی کی ابتدا کے بارے میں قدیم نظریات

(Ancient Theories Regarding Evolution of Life)

9.5.1 نظریہ عالمگیر انتشار یا بین سیاراتی یا کاسموزوک نظریہ

9.5.2 پینسپرمیا کا نظریہ(Theory of Direct Panspermia)

9.5.3 اچانک تخلیق یا حیات از غیر حیات کا نظریہ(Theory of Spontaneous Generation)

9.5.4 حیاتیاتی تولید کا نظریہ(Theory of Biogenesis)

9.6 زندگی کی ابتدا کا جدید نظریہ(Modern Theory of Origin of Life)

9.6.1 زندگی کا حیاتیاتی کیمیاوی آغاز(Biochemical origin of Life)

9.6.2 زمین کی ابتدا اور اس کا قدیم ماحول(ماحولیاتی ارتقا)

(Origin of Earth and its Primitive Atmosphere (Atmospheric Evolution))

9.6.3 کیمیاوی مرکبات کی ابتدا(کیمیائی ارتقا)

[Origin of Chemical compounds (Chemical evolution)]

9.6.4 ابتدائی زندگی کی شکلوں کی ابتدا(حیاتیاتی ارتقا)

[Origin of Early Life Forms (Biological Evolution)]

9.6.5 اینڈوسمبیوسس(Endosymbiosis)
9.6.6 زندگی کی حیاتیاتی کیمیاوی ابتدا ماخذ کی حمایت میں تجرباتی ثبوت
(Experimental evidence in support of Biochemical origin of life)
9.7 کلیدی الفاظ(Keywords)
9.8 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)
9.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)
9.8.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)
9.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)
9.9 فرہنگ(Glossary)
9.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

9.0 تمہید (Introduction)

کائنات کی ابتدا کے ساتھ زمین پر زندگی کا آغاز کیسے ہوا؟ آپ جانتے ہیں کہ کائنات کی اپنی ایک ساخت ہے۔ بڑے فاصلے کے پیمانے پر دیکھا جائے تو، یہ بہت بڑے جھرمٹوں یعنی سپر کلسٹرز(*Superclusters*)، جو بڑے جھرمٹوں یعنی کلسٹرز(*Clusters*) کے گروپ ہوتے ہیں سے، بنی ہے۔ اس جھرمٹ میں چند سے لیکر ہزار کہکشائیں(*Galaxies*) تک ہو سکتی ہیں۔ کہکشائیں، ستاروں(*Stars*) اور گیس(*Gas*) اور دھول(*Dust*) کے بادلوں سے بنی ہیں۔ ہمارا اپنا ستارہ، سورج، آکاش گنگا(*Milky Way*) کہکشاں کا ایک عام ستارہ ہے، جو 100 ارب ستاروں میں سے ایک ہے۔ یہ زمین سمیت آٹھ سیاروں سے گھرا ہوا ہے، جو اس کے گرد گھومتے ہیں۔

یہ سب پڑھتے ہوئے کیا آپ کو حیرت نہیں ہوئی کہ ہمیں کائنات کی ساخت کے بارے میں اتنی تفصیل سے کیسے پتہ چلا؟ کیونکہ، ہم اپنی آنکھوں سے جو کچھ دیکھ سکتے ہیں وہ آسمان میں بکھرے ہوئے محض چند ہزار ستارے ہی ہیں۔ یہ اکائی آپ کو ماضی بعید میں لے جانے کی تجویز پیش کرتی ہے جب ہمارے سیارے(زمین) پر زندگی نہیں تھی اور آپ کو یہ تصور کرنے میں مدد دیتی ہے کہ زندگی کی ابتدا کیسے ہوئی اور پیڑ پودے اور جانور کیسے وجود میں آئے۔

قدرتی طور پر، ان چیزوں پر بحث کرنے میں جو اربوں سال پہلے ہوئی ہوں گی، یقینی طور پر اندازوں اور عدم تیقن کا استعمال ہو گا۔ لیکن ان اندازوں کو دستیاب شواہد کے ساتھ ساتھ طبیعی علوم(*Physical Sciences*) کے بنیادی قوانین(*Basic Laws*) کے مطابق ہونا چاہیے۔ اس سے ہمارے سیارے پر زندگی کی ابتدا کے تجویز کردہ نظریے میں ایک خاص حد تک اعتماد پیدا ہوتا ہے۔ اس طرح، آج اس

بات پر عام اتفاق ہے کہ زندگی تقریباً 4 بلین سال قبل، ازخود کیمیائی رد عمل (Spontaneous Chemical Reaction) سے شروع ہوئی جس کے اجزا غیر جاندار مادے کے سالمے (Molecules) تھے۔ اس نظریے کی تائید اس قابل ذکر حقیقت سے ہوتی ہے کہ زمین پر موجود تمام جانداروں کی بنیادی اور سالماتی ساخت ایک جیسی ہے۔

9.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد طالب علم کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- زمین پر زندگی کی تاریخ کے اہم واقعات کو بیان کریں، اور اس تناظر میں پاسچر (Pasteur) کی خدمات کی وضاحت کریں۔
- زندگی کی ابتدا کے حوالے سے مختلف نظریات کی وضاحت کریں
- کیمیائی ارتقا (Chemical Evolution) کے نظریے اور اس کی سائنسی بنیاد کی وضاحت کریں، اور
- حیاتیاتی ارتقا (Biological Evolution) کے نظریے اور زندگی کے تنوع پر بحث کریں۔

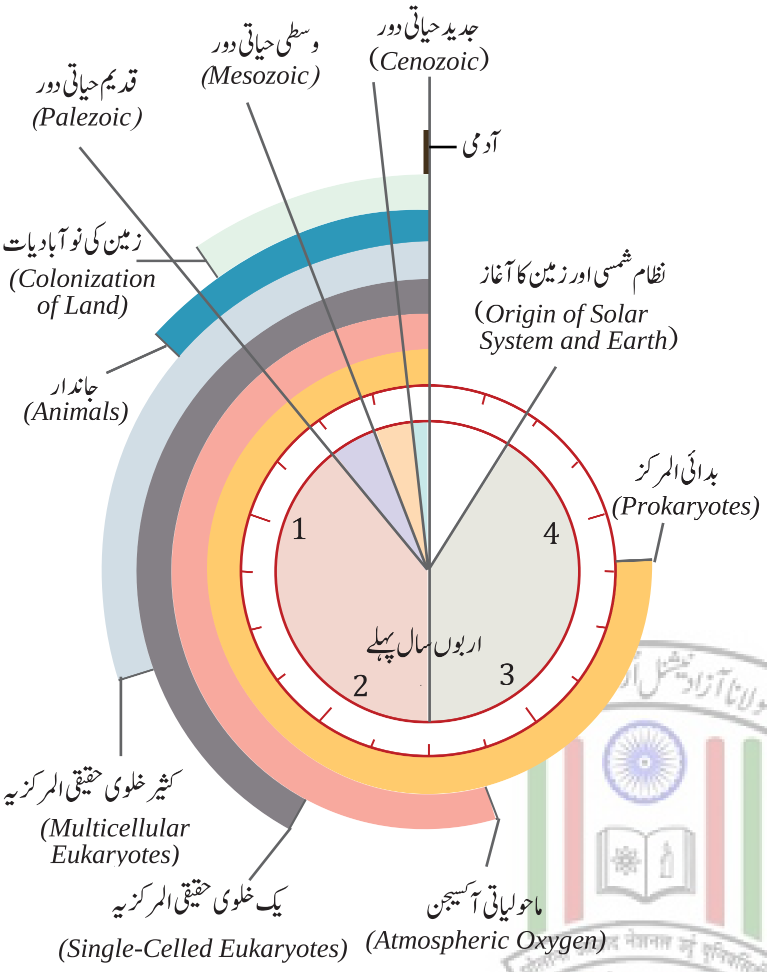
9.2 زمین پر زندگی کی تاریخ کے اہم واقعات (Important Events in the History of Life)

جدول 1.9 میں حیاتیاتی تاریخ کے بارے میں معلومات فراہم کی گئی ہے۔ ان میں بڑے ارضیاتی واقعات (Geologic Events)، موسمی تبدیلیاں (Climate Changes)، حیاتیات کی نئے رہائش گاہوں میں موافقت (Adaptation)، ماحولیاتی نظام میں تبدیلیاں (Changes in Ecosystem)، براعظمی پوزیشن میں تبدیلیاں (Changes in Continental Positions)، اور بڑی حیاتیاتی معدومیت (Mass Extinction) شامل ہیں۔

جدول 1.9

سال پہلے	واقعات
130,000 سال	جسمانی طور پر جدید انسان کا ارتقا ہوا۔ ستر ہزار سال بعد، ان کی اولادوں نے غاروں میں پینٹنگز کی تخلیق کی جو شعور کا ابتدائی اظہار ہے۔
4 ملین سال	افریقہ میں، انسان نما (Hominid) جنہیں سائنسدان پیار سے لوسی (Lucy) کہتے ہیں رہتے تھے۔ برفانی دور (Ice Age) شروع ہوا، اور بہت سے بڑے پستانیے (Mammals) ناپید ہو گئے۔
65 ملین سال	ایک بڑا سیارچہ جزیرہ نما یوکاٹن (Yucatan Peninsula) سے ٹکرایا، امونی اور غیر طیوری ڈائنوسار (Ammonites and Non-Avian Dinosaurs) ناپید ہو گئے۔ بچ جانے والوں میں پرندے (Birds) اور پستانیے (Mammals) شامل تھے۔
130 ملین سال	جیسے جیسے براعظم اپنی موجودہ پوزیشن کی طرف بڑھے، قدیم ترین پھولوں کا ارتقا ہوا، ڈائناسور زمین پر حاوی ہو گئے اور ہڈی والی مچھلیاں متنوع ہو گئیں۔
225 ملین سال	ڈائناسور اور پستانیے ارتقا پذیر ہوئے۔ سپر براعظمی Pangea ٹوٹنے لگا۔
248 ملین سال	زمین کی سب سے بڑی اجتماعی معدومیت (Mass Extinction) کے دوران 90٪ سے زیادہ سمندری جاندار اور 70٪ زمینی جاندار معدوم ہو گئے۔ بچ جانے والوں میں امونی (Ammonites) شامل تھے۔

250ملین سال	Pangea نامی سپر براعظمی تشکیل پایا۔ صنوبر جیسے یا کونیفر نما جنگلات (*Conifer-like Forests*)، رینگنے والے جانور (*Reptiles*)، اور سائی نیپسیڈ (*Synapsids*) (پستانیہ جانوروں کے آباء) عام تھے۔
360ملین سال	چار ٹانگوں والے فقاری جانور (Vertebrates) زمین پر منتقل ہوئے۔ بیج والے پودے اور بڑے جنگل نمودار ہوئے۔ وسیع کورل ریف سسٹم سمندروں میں نمودار ہوئے۔
420ملین سال	زمینی پودوں کا ارتقا ہوا، جن سے زمین کا منظر بدلا اور نئی رہائش گاہیں / مسکن بنے۔
450ملین سال	مفصلی پایے یا آرتھروپوڈز (Arthropods) پانی سے زمین پر منتقل ہوئے۔ ان کی اولادوں کا بچھو (Scorpions)، مکڑی (Spiders)، جوں یا مائیٹس (Mites) اور کنکھجورا یا ہزار پایا ملی پیڈز (Millipedes) میں ارتقا ہوا۔
500ملین سال	مچھلی جیسے فقاری جانوروں کا ارتقا ہوا۔ غیر فقاری جیسے سہ لختہ / ٹریلوبائٹس (Trilobites)، سمندری للی / کرینوائڈ (*Crinoids*)، بریچیپوڈس / بازوپایان (Brachiopods) اور سرپایوں / سیفالوپوڈ (Cephalopods) کی وافر تعداد سمندر میں موجود تھی۔
555ملین سال	کثیر خلوی سمندری حیاتیات سمندروں میں عام تھیں۔ زندگی کی متنوع درجہ بندی میں خنجر پشت / ویویکسیا (*Wiwaxia*) جیسے عجیب وغریب نظر آنے والے جانور شامل ہیں۔
3.5بلین سال	یک خلوی حیاتیات کا ارتقا ہوا۔ ضیائی تالیفی / فوٹو سنتھیٹک بیکٹیریا (Photosynthetic bacteria) فضا میں آکسیجن چھوڑنے لگے
3.8ارب سال	خود تقسیم ہونے والے سالمے (*DNA* کے پیش رو) کی تشکیل ہوئی۔
4.6ارب سال	زمین کی تشکیل ہوئی اور اس پر دم دار ستاروں (Meteorites) اور شہابی پتھروں (Comets) کی بمباری ہوئی۔



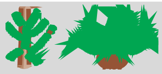
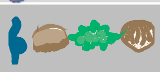
حیاتی دور / فینیروزوک ایون

(Phenozoic Eon) پچھلے نصف ارب سالوں کی نمائندگی کرتا ہے جب کثیر خلوی حقیقی المرکزیہ زندگی (Multicellular Eukaryotic Life) غالب تھی۔ فینیروزوک ایون کو تین ادوار میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. پیلوزوک (Paleozoic) / قدیم حیاتی دور
2. میسوزوک (Mesozoic) / وسطی حیاتی دور
3. سینوزوک (Cenozoic) / جدید حیاتی دور

زمانے / ایرا کے درمیان کی حدود فوسل ریکارڈ کی بنیاد پر معدومیت کے بڑے واقعات کی نمائندگی کرتی ہیں۔ معدومیت کے دور میں بچ جانے والے جانداروں کی جگہ ارتقا ہوئی حیاتیات نے لے لی۔

ارضیاتی وقت کا پیمانہ

	زمانہ	عہد (Epoch)	عرصہ (ملین سال پہلے)	زندگی کی تاریخ کے چند اہم واقعات	
جدید حیاتی دور (Cenozoic Era)	کواٹرنیری	ہولوسین (Holocene)	0.01	تاریخی وقت	
		پلیسٹوسین (Pliocene)	2.6	برفانی دور؛ انسان ظاہر ہوتے ہیں	
	ٹرٹیری	پلیوسین (Pilocence)	5.3	جینس ہومو (Homo) کی ابتدا	
		میوسین (Miocene)	23	نوع پیتانیوں اور درتخمیوں کا مسلسل آغاز	
		اولیگوسین (Oligocene)	34	بہت سے حیوانات رئیسہ جن میں لنگور شامل ہیں کی ابتدا	
		ایوسین (Eocence)	56	درتخمیوں کا غلبہ بڑھا۔ زیادہ تر زندہ پستانی طبقات کی ابتدا	
		پیلیوسین (Paleocene)	66	ممالیہ جانوروں، پرندوں، اور جرگ کیڑوں کی انواع کا بڑا آغاز	
وسطی حیاتی دور (Mesozoic Era)	طباشیری		145	پھولدار پودے (درتخمی) نمودار ہوتے ہیں۔ حیاتیات کے بہت سے گروہ، بشمول زیادہ تر ڈائنوسار نسب، مدت کے اختتام پر معدوم ہو گئے (طباشیری معدومیت)	
	جراسی		201	برہنہ تخمی پودوں کا غلبہ جاری رہا۔ ڈائنا سور غالب ہو گئے	
	ٹریاسی		252	مخروطی پودے (جمناسپرم) زمین پر غلبہ رکھتے ہیں۔ ڈائناسور، ابتدائی ممالیوں اور پرندوں کی نوع کا آغاز	
قدیم حیاتی دور (Paleozoic Era)	پرمی		299	بہت سے سمندری اور زمینی جانداروں کی معدومیت (پرمی معدومیت)؛ رینگنے والے جانوروں کی انواع ممالیہ جیسے رینگنے والے جانوروں کی ابتدا اور کیڑوں کے زیادہ تر زندہ طبقات	
	کاربونی عہد		359	عروقی پودوں کے وسیع جنگلات؛ پہلے بیج کے پودے؛ رینگنے والے جانوروں کی ابتدا؛ جل تھلیے غالب ہوتے ہیں	
	ڈیفونی		419	ہڈی دار مچھلیوں کا تنوع؛ پہلے جل تھلیے اور کیڑے	
	سلیوری		444	ابتدائی عروقی پودے زمین پر حاوی ہوتے ہیں۔	
	اردفیشی		488	سمندری کائی کی کثرت؛ متنوع پھپوندوں، پودوں اور جانوروں کے ذریعے زمین کی نوآبادیات	
	کیمبری		541	زیادہ تر زندہ جانوروں کی فائلا کی ابتدا (کیمبری دھماکہ)	
ماقبل کیمبری			600	متنوع کائی اور گداز جسم غیر فقاری جانور نمودار ہوتے ہیں۔	
			635	جانوروں کے قدیم ترین رکاز	
			1200	کثیر خلوی حیاتیات کے معلوم قدیم ترین رکاز	
			1800	حقیقی المرکزیہ خلیے کا قدیم ترین رکاز	
			2700	فضا میں آکسیجن جمع ہونا شروع ہوتی ہے۔	
			3500	خلیے (بدائی المرکز) کے قدیم ترین رکاز	
			4600	زمین کی ابتدا کا تخمینی وقت	

Cenozoic
Mesozoic
Paleozoic
Pre-Cambrian

9.3 زندگی کا آغاز (Origin of Life)

[A] دیومالائی نقطۂ نظر (MYTHOLOGICAL APPROACH)

1. خصوصی تخلیق کا نظریہ (Theory of Special Creation)

[B] زندگی کے آغاز سے متعلق قدیم نظریات

1. نظریہ عالمگیر انتشار (Theory of Panspermia) یا بین سیاراتی یا کاسموزوک نظریہ (Interplanetary or Cosmozoic Theory)

2. ڈائریکٹ پینسپرمیا کا نظریہ (Theory of Direct Panspermia)

3. اچانک تخلیق یا حیات از غیر حیات کا نظریہ (Theory of Spontaneous generation or Abiogenesis)

4. نظریہ حیاتیاتی تولید (Theory of Biogenesis)

[C] زندگی کے آغاز کا جدید نظریہ (MODERN THEORY OF ORIGIN OF LIFE)

1. زندگی کا حیاتیاتی کیمیاوی آغاز (**Biochemical origin of Life**)

[A] ماحولیاتی ارتقا: زمین کا آغاز اور اس کا ابتدائی ماحول (**Atmospheric evolution:** Origin of earth and its Primitive Atmosphere)

[B] کیمیائی ارتقا: کیمیائی مرکبات کی ابتدا (**Chemical evolution:** Origin of Chemical compounds)

[C] حیاتیاتی ارتقا: ابتدائی زندگی کی شکلوں کا آغاز (**Biological evolution:** Origin of early life forms)

[D] تجرباتی ثبوت: زندگی کی حیاتیاتی کیمیاوی آغاز کی حمایت میں (**Experimental evidence:** In support of Biochemical origin of life)

9.4 دیومالائی نقطہ نظر (Mythological Approach)

9.4.1 خصوصی تخلیق کا نظریہ (Theory of Special Creation)

زندگی کو خدا نے پیدا کیا ہے۔ بائبل کی کے مطابق، خدا نے دنیا کو چھ دنوں میں مندرجہ ذیل ترتیب میں پیدا کیا:

پہلا دن: جنت اور زمین

دوسرا دن: آسمان اور پانی

تیسرا دن: زمین اور زمینی پودے

چوتھا دن: سورج، چاند اور ستارے

پانچواں دن: پرندے اور مچھلیاں

چھٹا دن: زمینی جانور اور انسان

پہلا آدمی آدم تھے اور پہلی عورت حوا تھیں (حوا آدم کی 12 ویں پسلی سے پیدا ہوئیں)۔

ہندو دیومالائی قصوں کے مطابق دنیا کو برہما نے بنایا تھا۔

- ❖ اس کے سر سے شیاطین اور انسان،
- ❖ چھاتی سے پرندے
- ❖ منہ سے بکریاں
- ❖ بالوں سے جڑی بوٹیاں، پھل اور جڑیں۔

اور وہ یہ بھی مانتے ہیں کہ منو، نام کا پہلا مرد اور شاروا، نام کی پہلی عورت تھی۔

اس کی نہ کوئی سائنسی بنیاد ہے اور نہ ہی کوئی ثبوت۔

9.5 زندگی کی ابتدا کے بارے میں قدیم نظریات

(Ancient Theories Regarding Evolution of Life)

9.5.1 نظریہ عالمگیر انتشار یا بین سیاراتی یا کاسموزوک نظریہ

(Theory of Panspermia or Interplanetary or Cosmozoic Theory)

یہ نظریہ ریکٹر *(Richter)* (1865) نے دیا تھا اور آرہینیئس *(Arrhenius)* اور دیگر نے اس کی حمایت کی تھی۔ اس نظریے کے مطابق زندگی پوری کائنات میں زندہ شکلوں کے بیجوں کی شکل جنہیں کاسموزوا *(Cosmozoa)* کہا جاتا ہے میں تقسیم کی جاتی ہے۔ وہ دوسرے سیاروں سے زمین پر پہنچے اور موجودہ زندگی کی شکلوں میں ارتقا پذیر ہوئے۔

تائید: کچھ شہابی پتھروں *(Meteorites)* میں نامیاتی مرکبات پائے جاتے ہیں، جیسے پیرس میں آرگینل سنگِ شہاب (*Orgenel meteorite*)، امریکہ میں مری سنگِ شہابی (*Murray meteorite*) اور آسٹریلیا میں شہابی پتھر مرچیسن (*Murchison meteorite*)۔

اس نظریے کے خلاف: زندگی خلا کی انتہائی سردی، انتہائی خشکی اور شدید شمسی تابکاری (Solar Radiation) میں زندہ نہیں رہ سکتی۔

9.5.2 پینسپرمیا کا نظریہ (Theory of Direct Panspermia)

نوبل انعام یافتہ پروفیسر فرانسس کرک (*Francis Crick*) اور برطانوی کیمیا دان لیسلی آرگن (*Leslie Orgel*) نے 1973 میں پینسپرمیا کا نظریہ پیش کیا۔ فرانسس کرک نے پایا کہ یہ ناممکن ہے کہ ڈی این اے کی پیچیدگی قدرتی طور پر تیار ہو سکتی ہو۔ یہ نظریہ تجویز کرتا ہے کہ زندگی کی یہ بنیادی شکلیں، یا "زندگی کے بیج،" کو کچھ ترقی یافتہ اجنبی نسلوں (*Aliens*) نے زندگی کا آغاز کرنے کی کوشش میں جان بوجھ کر تمام سمتوں میں پھیلایا تھا تاکہ وہ جہاں کہیں بھی زمین پر اتریں زندگی شروع کریں۔

9.5.3 اچانک تخلیق یا حیات از غیر حیات کا نظریہ (Theory of Spontaneous Generation)

وہ فرضی عمل جس کے ذریعے زندہ جاندار غیر زندہ مادے سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس کی ابتدا مصری تہذیب میں ہوئی۔ یونانی فلسفی اس پر یقین رکھتے تھے۔ اناکسیمینڈر (***Anaximander***) (547 – 611 قبل مسیح) کا خیال تھا کہ زندگی سورج سے گرم کیچڑ سے پیدا ہوئی ہے۔ ارسطو (322 – 384 قبل مسیح) کا خیال تھا کہ پودے مٹی سے پیدا ہوتے ہیں جبکہ کیڑے اور گھونگھے تفسخ (*Putrefaction*) کی پیداوار ہیں۔ وین ہیلمونٹ (***Van Helmont***) (1644 – 1577) نے دعویٰ کیا تھا کہ دونوں جنسوں کے چوہوں کی پیدائش 21 دن تک اندھیرے میں رکھے گئے انسانی پسینے اور گندم کے چوکر سے ہوئی ہے۔

9.5.4 حیاتیاتی تولید کا نظریہ (Theory of Biogenesis)

اچانک تخلیق کے نظریے کو اس دریافت کے ذریعے مسترد کر دیا گیا تھا کہ "زندگی پہلے سے موجود زندگی سے آتی ہے (***omme*** *vivum evivo*)۔ فرانسسکو ریڈی (***Fransesco Redi***) (1668) نے اچھی طرح پکا ہوا گوشت تین جاروں میں رکھا:

(i) بنا ڈھکا ہوا

(ii) پارچمنٹ سے ڈھکا ہوا

(iii) ململ سے ڈھکا ہوا۔

کیڑے (*Maggots*) صرف کھلے ہوئے جار میں پیدا ہوئے۔ پارچمنٹ سے ڈھکے ہوئے جار میں کوئی کیڑے نہیں پڑے۔ مکھیاں تیسرے جار پر آئیں اور ململ پر انڈے دیے لیکن گوشت میں کوئی کیڑا ظاہر نہیں ہوا۔

اسپلانزانی (***Spallanzani***) (1965) نے شیشے کے فلاسکس میں غذائیت کے شوربے کو ابال کر بوتلوں کو سیل کر کے رکھ دیا۔ شوربہ غیر معینہ مدت تک صاف رہا جس میں جانداروں کی کوئی نشانی نہیں تھی۔

پاسچر (*Pasteur*) (1860ء، 1862ء، 1864ء) نے ہنس (جھکے ہوئے ایس کی شکل کی) گردنوں والے فلاسکس میں شوربہ لیا، ابال کر شوربے کو ٹھنڈا ہونے دیا۔ شوربے میں پیدا ہونے والا کوئی جراثیم اس کے ذریعے فلاسکس کی خمدار گردنوں کے ذریعے فضا سے منسلک نہیں تھا۔

گندگی کے ذرات شوربے تک نہیں پہنچ سکے کیونکہ وہ گردن کے موڑ میں پھنس گئے تھے۔ جب ہنس کی گردنیں ٹوٹ گئیں تو شوربے نے جراثیموں کی کالونیاں پیدا کیں جن سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ ہوا سے آئے ہیں۔ تاہم، حیاتیاتی پیدائش کا نظریہ زندگی کی ابتدا پر لاگو نہیں ہوتا ہے۔

9.6 زندگی کی ابتدا کا جدید نظریہ (Modern Theory of Origin of Life)

9.6.1 زندگی کا حیاتیاتی کیمیاوی آغاز (Biochemical origin of Life)

[A] زمین کی ابتدا اور اس کا قدیم ماحول (ماحولیاتی ارتقا)

[B] کیمیاوی مرکبات کی ابتدا (کیمیائی ارتقا)

1. کیمیائی مرکبات کی تشکیل کے لیے توانائی کا ذریعہ (*Source of energy for formation of chemical compounds*)
2. نامیاتی مرکب کی تشکیل (*Formation of Organic Compound*)
3. سالماتِ کبیر کی تشکیل (*Formation of Macromolecules*)
4. پروٹوسیلز کی تشکیل (*Formation of Protocells*)
5. نیوکلک ایسڈز اور نیوکلیوپروٹینز کی تشکیل (*Formation of Nucleic Acids and Nucleoproteins*)

[C] ابتدائی زندگی کی شکلوں کی ابتدا (حیاتیاتی ارتقا)

[D] زندگی کے حیاتیاتی کیمیاوی آغاز کی حمایت میں تجرباتی ثبوت

زندگی کے آغاز کا جدید نظریہ ہیکل (*Haeckel*) نے وضع کیا تھا، جس کا خیال تھا کہ سب سے قدیم جاندار کسی وقت غیر نامیاتی مادے سے خود بخود پیدا ہوئے ہوں گے کیونکہ کچھ خاص بیرونی مادی قوتوں کے تشکیلی عمل کے نتیجے میں برقی چارج، الٹرا-وایلیٹ لائٹ اور تابکار عناصر کی زرۂ تابانی (*corpuscular radiation*)۔ نظریے کو مزید بہتر کیا گیا اور۔ ہالڈین (*Haldane*)، *A.I.* اوپرین (*A.I. Oparin*)، اسٹینلے ملر (*Stanley Miller*)، اور یوری ایچ (*Urey H.*) کے تجرباتی تعاون سے اس کی وضاحت کی گئی

موجودہ حیاتیاتی کیمیاوی نظریے کا مطالعہ مندرجہ ذیل عنوانات میں کیا جا سکتا ہے۔

9.6.2 زمین کی ابتدا اور اس کا قدیم ماحول (ماحولیاتی ارتقا)

(Origin of Earth and its Primitive Atmosphere (Atmospheric Evolution))

قیاس کیا جاتا ہے کہ زمین کی ابتدا تقریباً 6 بلین سال پہلے سورج کے پگھلے ہوئے ماس (*Planetesimal hypothesis*) سے ٹوٹنے کے ایک حصے کے طور پر ہوئی ہے یا بتدریج انٹرسٹیلر ڈسٹ (*Nebular hypothesis*) کے گاڑھا ہونے سے ہوئی ہے جس سے

ہمارے پورے نظام شمسی کی تشکیل ہوئی ہے۔ آہستہ آہستہ گاڑھا ہونے کے نتیجے میں زمین کی تین تہوں کی تشکیل ہوئی۔

1. کور(*Core*):لوہا اور نکل جیسی بھاری دھاتیں کور بنانے کے لیے زمین کے مرکز میں دھنس گئیں

2. شیل(*Shell*): ہلکے عناصر جیسے سلکان اور ایلومینیم کی درمیانی تہہ

3. ماحول(*Atmosphere*): ہیلیم، ہائیڈروجن اور نائٹروجن، میتھین، امونیا اور پانی جیسے گیسی عناصر انتہائی گرم بھاپ میں ماحول بناتے ہیں۔ قدیم زمین میں ہائیڈروجن کی کثرت تھی لیکن مفت آکسیجن اور اوزون کی تہہ کی کمی تھی۔

ابتدائی طور پر یہ اندازہ لگایا گیا تھا کہ زمین کا درجہ حرارت $6000°C - 5000$ ہے۔ تاہم عملی طور پر زمین کا درجہ حرارت کبھی بھی $900°C$ سے اوپر نہیں جاتا ہے کیونکہ اس درجہ حرارت سے اوپر کوئی ایسا آزاد عنصر موجود نہیں ہے جو مرکبات بناتا ہو۔

جیسے جیسے زمین دھیرے دھیرے ٹھنڈی ہوتی گئی کچھ ماحولیاتی گیسیں مائع ہو گئیں اور مائع ٹھوس میں تبدیل ہو گئے۔ بھاپ پانی میں گاڑھا ہو کر نیچے گرتا ہے لیکن انتہائی گرم زمین کی کرسٹ فوری طور پر اسے بھاپ میں تبدیل کر دیتی ہے جو اوپر جاتی ہے اور پھر سے نیچے گرتا ہے۔ یہ عمل لاکھوں سال تک جاری رہتا ہے جس کے نتیجے میں زمین کی پرت ٹھنڈا ہو جاتی ہے اور سمندری پانی کی تشکیل ہوتی ہے۔

9.6.3 کیمیاوی مرکبات کی ابتدا(کیمیائی ارتقا)[Origin of Chemical compounds (Chemical evolution)]

1. کیمیائی مرکبات کی تشکیل کے لیے توانائی کا ذریعہ

a) شمسی تابکاری(*Solar Radiation*)

b) الیکٹرک ڈسچارج(*electric Discharge*)

c) آتش فشاں کا پھٹنا(*Volcanic Eruption*)

d) آئنائزنگ تابکاری(*Ionizing Radiation*)

2. نامیاتی مرکب کی تشکیل(*Formation of Organic Compound*)

ہائیڈروکاربن (*Acetylene ،Methane ،Ethylene ،Acetylene*)، کی طرح ہائیڈروکاربن کے آکسی اور ہائیڈروکسیل مشتقات(*acetaldehyde*)، کاربوہائیڈریٹس (شکر اور پولی سیکرائیڈز)، فیٹی ایسڈز اور گلیسرول اور امینو ایسڈز (ہائیڈروکاربن اور واٹر ماخذ توانائی کا مجموعہ، امائنو ایسڈ) امینو ایسڈ بنانے کے لیے ردعمل ظاہر کرتا ہے۔

کاربوہائیڈریٹ، چکنائی اور امینو ایسڈز اور دیگر پیچیدہ نامیاتی مادوں کی ترکیب غالباً سمندر میں ہوتی ہے جسے ہالڈین نے "گرم پتلا سوپ"(*The Hot Dilute Soup*) کے طور پر بیان کیا تھا، جس میں ان نامیاتی مادوں کے مالیکیول وافر مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ اس طرح کے نامیاتی مالیکیولز آج جمع نہیں ہو سکتے کیونکہ مائیکرو آرگنزم کی کثیر تعداد ہے جو انہیں خوراک کے طور پر استعمال کرتی ہیں اور ان کو خراب کر دیتی ہیں۔

3. سالمات کبیر کی تشکیل(*Formation of Macromolecules*)

سادہ نامیاتی مرکبات پولیمرائزیشن کے عمل سے بڑے اور پیچیدہ سالمات جیسے پولی پیپٹائڈس (*Polypeptides*) اور کاربوہائیڈریٹ (*Carbohydrate*) اور نیوکلیوٹائڈ (*Nucleotide*) بنانے کے لیے رد عمل ظاہر کرتے ہیں۔ چربی بھی فیٹی ایسڈ اور گلیسرول کے عمل سے بنتی ہے۔ پروٹین اور نیوکلیوٹائڈس کی تشکیل کو زندگی کی ابتدا میں سنگ میل سمجھا جاتا تھا۔

4. پروٹو سیلز کی تشکیل(*Formation of Protocells*)

- پروٹینائڈز(*Proteinoids*)
- مائیکروسفیر(*Microsphere*)
- غرونیات(*coacervates*)۔

پروٹینائڈز: کم درجہ حرارت($130°C$ to $180°C$) پر کئی امینو ایسڈز کا مرکب پولی پیپٹائڈس چین بناتا ہے۔ ان پروٹین نما مالیکیولز کو تھرمل پروٹینائڈز کہتے ہیں۔۔

- *Microspheres: Microspheres proteinoids* کے سالماتی مجموعے ہیں۔ یہ کروی بیکٹیریا سے عمومی مشابہت ظاہر کرتے ہیں۔ ان میں درج ذیل خصوصیات ہیں:
- جب تھرمل پروٹینائڈز میں پانی شامل کیا جاتا ہے تو مائکروکرہ آسانی سے بن جاتا ہے۔
- وہ سائز اور شکل میں زبردست یکسانیت کا مظاہرہ کرتے ہیں۔
- یہ کوکائیڈ بیکٹیریا(*Coccoid Bacteria*) سے مشابہت رکھتے ہیں اور اسٹرپٹوکوکی بیکٹیریا کی طرح مختلف لمبائی کی زنجیریں بناتے ہیں۔
- وہ کافی مستحکم ہیں۔
- خوردبین کے ذریعے اس نے دیکھا کہ چھوٹے نامیاتی ماڈے میں دوہری حفاظتی جھلی ہوتی ہے۔ یہ جھلی سیلولر جھلی کی طرح نہیں ہے، لیکن بعض حالات میں یہ اس کے کے طور پر کام کرتی ہے۔
- جب انہیں ان کے اندرونی مائع کے مقابلے زیادہ یا کم ارتکاز میں محلول میں رکھتے ہیں، تو وہ بالکل سکڑ جاتے ہیں یا پھول جاتے ہیں بالکل اسی طرح جیسے زندہ خلیات ایسی صورت حال میں رد عمل ظاہر کرتے ہیں۔
- مائکرو اسپیئر (*Microspheres*) کچھ سالمات کو اندر رکھنے اور دوسروں کو باہر جانے دینے کے قابل ہیں۔ یہ خصوصیات مائیکرواسپیرز کو بہت زیادہ زندہ خلیوں کی طرح دکھاتی ہیں۔
- وہ یا تو بائنری انشقاق(*Binary Fission*) یا بڈنگ(*Budding*) کے ذریعے تقسیم ہوتے ہیں۔

غرونیات (Coacervate): ایک coacervate مختلف نامیاتی مالیکیولز (خاص طور پر، لپڈ مالیکیولز) کا ایک چھوٹا کروی قطرہ ہے جو ارد گرد کے مائع سے ہائیڈروفوبک قوتوں (Hydrophobic Forces) کے ذریعے بند ھا رہتا ہے۔ Coacervates کی پیائش 1 سے 100 مائیکرو میٹر کی ہوتی ہے نفوذی یا آسموٹک خصوصیات (Osmotic Properties) رکھتے ہیں اور کچھ پتلے نامیاتی محلولوں سے از خود بنتے ہیں۔

پانی میں، نامیاتی کیمیکل یکساں طور پر منتشر رہتے ہیں لیکن تہوں یا بوندوں میں الگ ہو سکتے ہیں۔ اگر بوندیں جو بنتی ہیں لسونت یا کولائیڈ (Colloid) پر مشتمل ہوتی ہیں، جو نامیاتی مرکبات سے بھرپور ہوتی ہیں اور پانی کے مالیکیولز کی ایک تنگ جلد سے گھری ہوتی ہیں، تو انہیں کوسروِیٹس کہا جاتا ہے۔۔

Oparin کے خیال میں یہ میٹابولزم کی ایک ابتدائی شکل کے مترادف ہے۔ برنال نے تبصرہ کیا کہ وہ "کسی بھی حیاتیاتی یا، کسی بھی شرح پر، کسی بھی زندہ حیاتیاتی مادہ کو متعارف کرائے بغیر خلیات کے قریب پہنچ سکتے ہیں۔" تاہم، کسی ایسے طریقہ کار کی کمی جس کے ذریعے کوسرویٹس دوبارہ پیدا کر سکیں، انہیں زندہ نظام ہونے سے پیچھے رہ جاتے ہیں۔ Oparin کا خیال تھا کہ زندگی coacervates سے تیار ہوئی ہے، خوردبین نے خود بخود لپڈ مالیکیولز کے کروی مجموعے بنائے ہیں جو الیکٹروسٹاٹک قوتوں کے ذریعے ایک ساتھ رکھے جاتے ہیں اور یہ خلیات کا پیش خیمہ ہو سکتے ہیں۔

5. نیوکلک ایسڈز اور نیوکلیوپروٹینز کی تشکیل (Formation of Nucleic Acids and Nucleoproteins)

نیوکلیوٹائڈز پولیمرائزیشن کے ذریعے نیوکلک ایسڈ (Nucleic Acid) بنانے کے لیے کثیر ترکیبہ سازی یا پولیمرائز (Polymerize) کرتے ہیں۔ نیوکلک ایسڈ پروٹین کے ساتھ مل کر نیوکلیوپروٹین بناتے ہیں اور موجودہ دور کے بعض وائرسوں سے مشابہت رکھتے ہیں۔

9.6.4 ابتدائی زندگی کی شکلوں کی ابتدا (حیاتیاتی ارتقا)

[Origin of Early Life Forms (Biological Evolution)]

گرم پتلے سوپ میں کوسرویٹس فاسفولیپڈز جھلیوں سے گھر جاتے ہیں جو موجودہ دور کے خلیوں کی بایو میمبرین سے مشابہت رکھتے ہیں یہ جھلیوں سے منسلک کوسرویٹس مائکروماحول فراہم کرتے ہیں جس میں کچھ پروٹین کچھ ایسے رد عمل کو متحرک کرنے کے لیے انزائم کا کام کرتے ہیں جو دوسری صورت میں اس درجہ حرارت پر ممکن نہیں تھے۔ ان میں سے کچھ انزائم ڈی این اے کی نقل اور دوسرے پروٹین اور آر این اے کی تشکیل میں مدد کرتے ہیں۔ ان خلیوں کی طرح کی ساخت کو پروٹوبیونٹس کہا جاتا تھا جو کہ موجودہ دور کے مائکوپلاسم اور وائرس سے مشابہت رکھنے والی پہلی جاندار شکل سمجھی جاتی تھی جن میں نیوکلئس اور دوسرے خلیے کے آرگنیل کی کمی ہوتی ہے۔ ان پروٹوبیونٹس نے مونیرا اور پروٹیسٹا کو جنم دیا۔

جب تقریباً 4 بلین سال پہلے زمین پر زندگی پیدا ہوئی تو خلیات کی پہلی قسمیں پروکریوٹک خلیات تھیں۔ تقریباً 2 بلین سالوں سے، پروکریوٹک قسم کے خلیے زمین پر زندگی کی واحد شکل تھے۔ گرین لینڈ میں پائی جانے والی قدیم ترین تلچھٹ کی چٹانیں تقریباً 3.8 بلین سال

پرانی ہیں۔ سب سے قدیم معلوم فوسلز پروکاریوٹک خلیات ہیں، جن کی عمر 3.5 بلین سال ہے، جو مغربی آسٹریلیا اور جنوبی افریقہ میں پائے جاتے ہیں۔

1. کیمولیتھوٹروفی ($Chemolithography$): زمین کی قدیم ماحولیاتی گیسوں، جیسے امونیا (NH_3)، ہائیڈروجن (H_2) اور ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کی توانائی پیدا کرنے کے لیے تکسید () ہوئی ہوگی جس سے CO_2 سیلولر (نامیاتی) مواد میں تبدیل ہوا ہوگا۔ توانائی کے منبع کے طور پر غیر نامیاتی کیمیکل کے استعمال کو کیمولیتھوٹروفی کہا جاتا ہے۔۔

2. کیموہیٹروٹرافی ($Chemoheterotrophy$)۔ جیسے جیسے نامیاتی مواد تیار ہوا، یہ دوسرے خلیوں کی نشوونما اور میٹابولزم کو سہارا دینے کے لیے سبسٹریٹ ($Substrate$) بن گیا جو سادہ نامیاتی مرکبات کو توانائی کے اپنے منبع کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ توانائی کے ذرائع کے طور پر نامیاتی کیمیکل کے استعمال کو کیموہیٹروٹرافی کہا جاتا ہے۔ اس طرح، کیمولیتھوٹروفی اور کیموہیٹروٹرافی، میٹابولزم کی پہلی دو قسمیں تھیں۔ آرچیا کا ایک اہم گروہ جو اس عمل میں شامل تھا وہ میتھانوجینز ($Methanogens$) تھے، جو H_2 کو توانائی کے منبع کے طور پر اور CO_2 کو کاربن کے منبع کے طور پر استعمال کرتے ہوئے بڑھتے ہیں، جس کے نتیجے میں تمام نامیاتی سالمات، میتھین (CH_4) کی پیداوار ہوتی ہے۔ آرکیا اور بیکٹیریا شاید ایک عالمگیر آباؤاجداد سے پیدا ہوئے تھے لیکن خیال کیا جاتا ہے کہ سیلولر زندگی کے ارتقا کے دوران ابتدائی طور پر پروکیریٹس کے دو گروہوں میں تقسیم ہو گئے ہیں جنھیں ہم آج پہچانتے ہیں۔

3. غیر آکسیجن زاضیائی تالیف ($An\text{-}Oxygenic\ Photosynthesis$) (میٹابولزم جو روشنی کو بطور توانائی استعمال کرتا ہے) تقریباً 3.2 بلین سال پہلے بیکٹیریا میں پیدا ہوا تھا۔ پہلی قسم کی ضیائی تالفع جو ظاہر ہوئی اسے غیر آکسیجن زاضیائی تالیف کہا جاتا ہے کیونکہ یہ O_2 پیدا نہیں کرتی ہے۔۔

4. آکسیجن زاضیائی تالیف ($Oxygenic\ Photosynthesis$): غیر آکسیجن زاضیائی تالیف آکسیجن زاضیائی تالیف فوٹو سنتھیس (پودے کی قسم کی ضیائی تالیف، جو ماحولیاتی O_2 پیدا کرتی ہے) سے آدھے بلین سالوں پہلے ہوئی۔ تاہم، پروکیروٹس میں آکسیجن زاضیائی تالیف بھی پیدا ہوئی، خاص طور پر بیکٹیریا کے ایک گروپ میں جسے سائانوبیکٹیریا (**Cyanobacteria**) کہا جاتا ہے، اور پودوں کے ارتقا پہلے لاکھوں سال تک موجود تھا۔

5. ہوائی تنفس ($Aerobic\ Respiration$): جیسے ہی سالماتی آکسیجن (O_2) فضا میں ظاہر ہونا شروع ہوئی، ایسے جاندار جو O_2 کو سانس کے لیے استعمال کر سکتے تھے، نے اپنا ارتقا شروع کر دیا، اور ہوائی تنفس بیکٹیریا اور کچھ آرچیایوں کے درمیان میٹابولزم کی ایک مروجہ شکل بن گئی۔

6. یوکیری اوٹک خلیات ($Eukaryotic\ Cells$) 1.5 اور 2 بلین سال پہلے وجود میں آئے۔ ایسا لگتا ہے کہ یوکرائیوٹک خلیے پروکاریوٹک خلیات خاص طور پر آرچیا سے پیدا ہوئے ہیں۔ درحقیقت، ہم عصر آرچیا اور یوکرائٹس کی سالماتی حیاتیات میں بہت سی مماثلتیں ہیں۔ تاہم، یوکرائیوٹک آرگنیلس کی ابتدا، خاص طور پر کلوروپلاسٹ اور مائٹوکونڈریا، کی ابتدا کی وضاحت ابتدائی نیوکلیٹیڈ خلیات

اور بعض تنفسی اور ضیائی تالیفی بیکٹیریا کے درمیان ارتقائی شراکت جس کی وجہ سے ان آرگنیلز کی نشوونما اور متعلقہ یوکریٹی تنوع کے دھماکے ہوئے کے ذریعے کی گئی ہے۔

9.6.5 اینڈوسمبیوسس (Endosymbiosis)

Endosymbiosis ان عملوں کو دیا جانے والا نام ہے جس میں ایک خلیہ دوسرے خلیے کے اندر باہمی انداز میں رہتا ہے۔ جرثومی دنیا() میں اینڈوسیمبیوسس کی بہت سی مثالیں موجود ہیں، عام طور پر یوکرائیوٹک سیل کے سائٹوپلازم کے اندر رہنے والا ایک چھوٹا پروکاریوٹک سیل شامل ہوتا ہے۔ *eucaryotic* اور *procaryotic* خلیات کے درمیان *Endosymbiotic* واقعات یوکریوٹک سیل کی ابتدا کے بعد سے ہو رہے ہیں۔ یہ ابتدائی یوکرائیوٹس اور جرثومی خلیوں کے درمیان ایک اینڈوسیمبیوسس ہے جس نے یوکرائیوٹک کلوروپلاسٹ اور مائٹوکونڈریا کو جنم دیا ہے جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے۔ درحقیقت، ممکنہ طور پر تمام یوکرائیوٹک جھلیوں کے ڈھانچے پروکریوٹک خلیات سے اینڈوسیم بائیوسس کے آزادانہ عمل کے ذریعے پیدا ہوئے ہوں گے۔

تقریباً 1.5-2 بلین سال پہلے، آکسیجن زاضیائی تالیف اور ہوائی تنفس بیکٹیریا میں میٹابولزم کی غالب قسمیں تھیں۔ سیانوبیکٹیریا نے زمین کی تمام ماحولیاتی O_2 کو پیدا کیا، اور سانس لینے والے بیکٹیریا نے جدید ترین جھلی کے نظام تیار کیے تھے جس کی وجہ سے وہ O_2 کو کم کر سکتے ہیں اور نسبتاً بڑی مقدار میں توانائی پیدا کر سکتے ہیں۔ اگر ان پراکاریوٹس ابتدائی یوکرائیوٹک خلیات جن میں کیموہیٹروٹروفک میٹابولزم کے صرف سست طریقے تھے حملہ کرتے ہیں یا ان پر قبضہ کرتے ہیں،، تو وہ روشنی یا ہوائی تنفس سے توانائی پیدا کرنے کے نئے طریقے فراہم کر سکتے ہیں۔ بدلے میں، یوکرائیوٹک سیل اپنے حملہ آور یا شکار کے لیے غذائی اجزاء اور ایک محفوظ رہائش گاہ فراہم کر سکتا ہے۔ لہٰذا، دونوں حیاتیات باہمی طور پر فائدہ مند اور مستحکم تعلقات میں داخل ہونے کے قابل تھے، اور اس طرح، مائکروبایولوجسٹ کا خیال ہے کہ یوکرائیوٹک کلوروپلاسٹ (ضیائی تالیف کے لیے آرگنیلز) اور مائٹوکونڈریا(ہوائی تنفس کے لیے آرگنیلز) کی اصل سیانوبیکٹیریا اور تنفسی بیکٹریا میں ہے جنھوں نے ارتقائی ماضی میں یوکرائیوٹک خلیوں کے ساتھ شراکت داری کی۔

9.6.6 زندگی کی حیاتیاتی کیمیاوی ابتدا ماخذ کی حمایت میں تجرباتی ثبوت

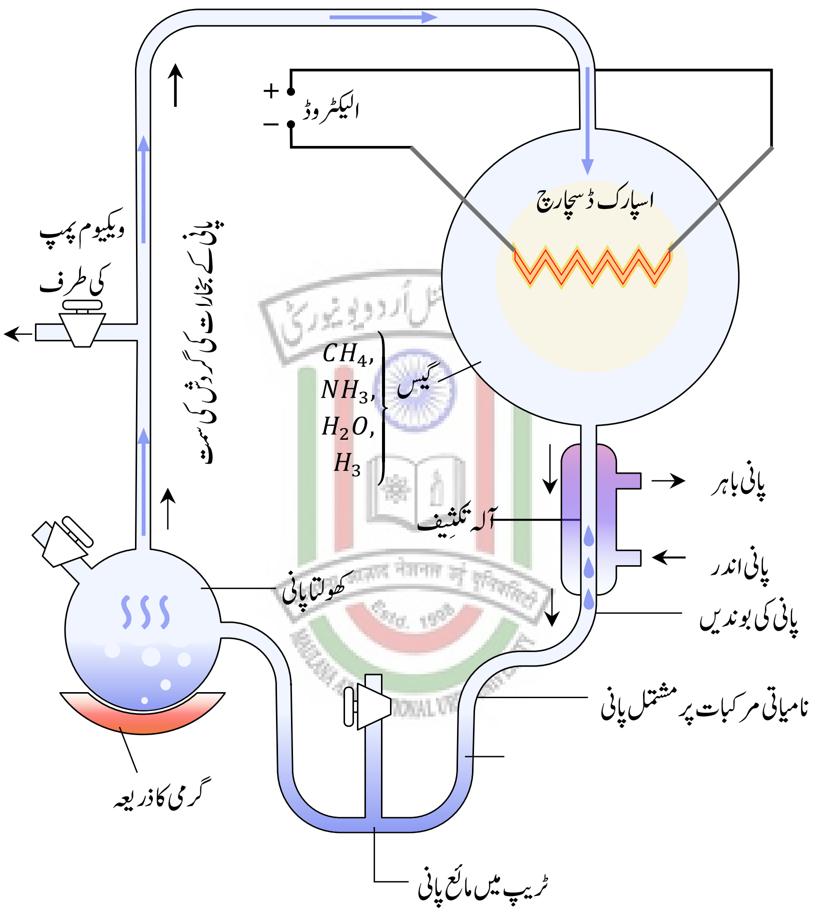
(Experimental evidence in support of Biochemical origin of life)

(1953)*S.L. Miller and Urey*

روس کے اوپارین(*Oparin*) اور انگلینڈ کے ہالڈین(*Haldane*) نے تجویز کیا کہ زندگی کی پہلی شکل پہلے سے موجود غیر جاندار نامیاتی مالیکیولز (جیسے *RNA*، پروٹین وغیرہ) سے آسکتی ہے اور زندگی کی تشکیل کیمیائی ارتقا یعنی، غیر نامیاتی اجزاء سے متنوع نامیاتی مالیکیولز کی تشکیل سے پہلے ہوئی تھی۔ زمین پر یہ حالات تھے–زیادہ درجہ حرارت، آتش فشاں طوفان، ماحول جس میں CH_4, NH_3، وغیرہ شامل ہیں کا کم ہونا۔

1953 میں ایک امریکی سائنسدان *S.L.* ملر نے لیبارٹری کے پیمانے پر اسی طرح کے حالات پیدا کیے ہیں۔ اس نے $800C$ پر

میتھین (CH_4)، امونیا، (NH_3)،ہائیڈروجن (H_2) اور پانی کی بھاپ (H_2O) پر مشتمل بند فلاسک میں برقی مادہ (Electric Discharge) بنایا۔اس نے امینو ایسڈ (Amino Acid) کی تشکیل کا مشاہدہ کیا۔اسی طرح کے تجربات میں دوسروں نے شکر، نائٹروجن بیس، روغن اور چربی کی تشکیل مشاہدہ کیا۔ شہابی پتھر کے مواد کے تجزیے سے بھی اسی طرح کے مرکبات کا انکشاف ہوا ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اسی طرح کے عمل خلا میں کہیں اور ہو رہے ہیں۔اس محدود ثبوت کے ساتھ، مفروضہ کہانی کا پہلا حصہ، یعنی کیمیائی ارتقاء کو کم و بیش قبول کیا گیا۔



تصویر 1.9: ملر کے تجربے کی خاکہ نما نمائندگی

پاولووسکے (Pavlovskay) اور پاسنسکی (Pasynski) (1959): نے گیسوں کے مندرجہ بالا مرکب کو چنگاری کے ساتھ ساتھ الٹرا وایلیٹ شعاعوں کا نشانہ بنایا اور ایلے نین (Alanine)، بی-ایلے نین (b-alanine)، گلائسین (glycine)، اسپارٹک ایسڈ (aspartic acid) اور گلوٹامک ایسڈ (glutamic acid) کی ترکیب کی اطلاع دی۔

بہادر (1954): نے پیرافارمیلڈہائڈ (Paraformaldehyde)، امونیا (Ammonia) اور فیرک کلورائیڈ (Ferric Chloride) کے مرکب کو تیز سورج کی روشنی سے مشروط کر کے تقریباً تمام ممکنہ امینو ایسڈز کا مرکب حاصل کیا۔

9.7 کلیدی الفاظ(Keywords)

ارتقا	*Evolution*	شکیل۔ نمو کا کوئی عمل۔ زِندگی کی سیدھی سادی شکل سے ترقی کر کے زیادہ پیچیدہ شکل اِختیار کرنا۔
غرونیات	*Coacervate*	ایک لعاب دار معلق۔ کوسرویٹ مختلف نامیاتی مالیکیولز (خاص طور پر لپڈ مالیکیولز) کا ایک چھوٹا کروی قطرہ ہوتا ہے جسے ارد گرد کے مائع سے ہائیڈروفوبک قوتوں کے ذریعے اکٹھا رکھا جاتا ہے۔
عالمگیر انتشار (نظریہ)	*Panspermia*	یہ نظریہ تجویز کرتا ہے کہ "زندگی کے بیج،" جان بوجھ کر تمام سمتوں میں کچھ جدید اجنبی نسل کی طرف سے زندگی شروع کرنے کے لیے پھیلائے گئے تھے۔
حیوی تولید	*Biogenesis*	حیوی تولید حیات از حیات یہ نظریہ کہ تمام زندہ چیزیں صرف زندہ چیزوں سے پیدا ہوئی ہیں۔

9.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

9.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

1. کس نے ثابت کیا کہ زندگی پہلے سے موجود خلیات سے پیدا ہوئی؟

(a) لوئس پاسچر (b) ہیوگوڈی وریس

(c) چارلس ڈارون (d) ڈی اسٹینلے ملر

2. خودساختہ نسل کے نظریے کو کس سائنسدان نے رد کیا؟

(a) پاسچر(*Pasteur*) (b) B. Lavoisier

(c) Khun (d) ڈی لیمارک(Lamarck)

3. کس سائنسدان نے قدیم سمندر کے پانی کو پری بائیوٹک سوپ کہا؟

(a) اے ہالڈین (b) اوپرین

(c) سی مینڈل (d) ڈی سٹیونز

4. زندگی کی ابتدا کے دوسرے مرحلے میں بننے والا مادہ__________ہے:

(a) پروٹین، نیوکلک ایسڈ (b) امینو ایسڈ، نیوکلک ایسڈ

(c) کاربن ڈائی آکسائیڈ، پروٹین (d) امینو ایسڈ، میتھین

5. ملر اور یوری نے زندگی کی ابتدا کو ثابت کرنے کے لیے ایک تجربہ کیا۔ انہوں نے ________ کے ساتھ H_2O اور CH_4 گیسیں لیں۔

(a) H_2O اور N_2 (b) H_2 اور NH_3

(c) N_2 اور CH_4 (d) NH_3 اور CO_2

6. ابتدائی زندگی ________ سے شروع ہوئی.

(a) قدیم زمین (b) قدیم سمندر

(c) ابتدائی ماحول (d) مٹی

7. مندرجہ ذیل میں سے جو ملر کے تجربے میں حاصل کیا گیا تھا؟

(a) آکسیجن (b) آبی بخارات

(c) امینو ایسڈ (d) پروٹین

8. سائنس دانوں کے قیاس کے مطابق قدیم زندگی کی تشکیل کا وقت زمین کی تشکیل کے کتنے سال بعد کا ہے؟

(a) 1 بلین (b) 1.5 بلین

(c) 2 بلین (d) 4 بلین

9. زندگی کی ابتدا کے بارے میں درج ذیل میں سے کون سا بیان غلط ہے؟

(a) زندگی کی ابتدا غیر جاندار مادے سے ہوئی۔ (b) زندگی کا آغاز قدیم زمین سے ہوا۔

(c) قدیم سمندر زندگی کا گہوارہ ہے۔ (d) قدیم سمندر ایک گرم سوپ کی طرح لگتا ہے۔

10. کون سا نظریہ کائنات کی ابتدا کی وضاحت کرنے کی کوشش کرتا ہے؟

(a) دھماکے کا نظریہ (b) بگ بینگ تھیوری

(c) بلیک ہول تھیوری (d) گاما تھیوری

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

11. اچانک تخلیق (*Spontaneous generation or Abiogenesis*) کے نظریے کے بارے میں لکھیں۔

12. زندگی کی ابتدا کے بارے میں قدیم نظریات لکھیں۔

13. زندگی کی ابتدا کے دیومالائی نقطہ نظر کے بارے میں لکھیں۔

14. یوری ملر کے تجربے کی وضاحت کریں۔

15. نظریہ حیاتیات کیا ہے؟

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

1. زندگی کی ابتدا میں اہم واقعات کی وضاحت کریں۔
2. زندگی کی ابتدا کے موڈرن جدید نظریے کو بیان کریں۔
3. حیاتیاتی کیمیائی ماخذ کی تائید میں تجرباتی ثبوت کیا ہیں؟

9.9 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Abiogenesis	بیساختہ پیدائشی	غیر حیاتی تولید	غیر نامی ماڈوں سے نامیاتی یا زِندہ جسموں کی تشکیل۔ خُود تولیدی۔ ماڈّے سے ذِی حیات یا نامی اجسام کی تولید کا مُسلسل عمل۔ تولید حیات از غیر حیات۔ بے جان ماڈّے سے جاندار کا پَیدا ہونا۔ خُود بخُود پَیدا ہونا۔
Photosynthesis	ضیائی تالیف	فوٹو سینتھیسز	وہ عمل جس سے سبز پودے سورج کی روشنی میں فضائی کار بن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے کاربو ہائیڈ ریٹس اور آکسیجن بناتے ہیں۔
Cyanobacteria	سیانوبیکٹیریا	سیانوبیکٹیریا	سبز اور نیلے رنگ کا بیکٹیریا۔

9.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.
2. Das, B.M. 1991. Outlines of Physical Anthropology. Allahabad, Kitab Mahal.
3. Harry, H and Jurmain, R. 1991. Introduction to Physical Anthropology. San Francisco, West Publishing Company.
4. Rami Reddy, V. 1992. Physical Anthropology, Evolution and Genetics of Man. Tirupati. V. Indira.
5. Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.
6. Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.
7. Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.

اکائی 10: لامارکیت، ڈارونیت اور نوڈارونیت

(Lamarckism, Darwinism, Neo-Darwinism)

اکائی کے اجزا:

10.0 تمہید (Introduction)

10.1 مقاصد (Objectives)

10.2 لامارکیت (Lamarckism)

10.2.1 لامارک کی تجاویز (Lamarck's Propositions)

10.2.2 لامارکیت کی حمایت میں مثالیں (Examples in Support of Lamarckism)

10.2.3 حاصل شدہ کرداروں کی وراثت کے حق میں شواہد
(Evidence in Favor of the Inheritance of Acquired Characters)

10.2.4 لامارکیت پر تنقید (Criticism of Lamarckism)

10.3 نولامارکیت (Neo Lamarckism)

10.3.1 لامارکیت اور نولامارکیت میں فرق
(Differences between Lamarckism and Neo-Lamarckism)

10.4 ڈارونیت (Darwinism)

10.4.1 ڈارون کے مشاہدات (Darwin's observations)

10.4.2 مشاہدات سے اخذ کردہ نتائج (Inferences Drawn from Observations)

10.4.3 لامارکیت اور ڈارونیت میں فرق (Difference between Lamarckism and Darwinism)

10.5 ڈارون کے فنچ (Darwin's Finches)

10.6 نوڈارونیت / جدید ترکیبی نظریہ (Neo-Darwinism/ Modern Synthetic theory)

10.6.1 ارتقاء کے جدید ترکیبی نظریے کے عوامل
(Factors of Modern Synthetic Theory of Evolution)

10.6.2 آغازِ انواع (Speciation)

10.7 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)
10.8 کلیدی الفاظ(Keywords)
10.9 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)
10.9.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)
10.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)
10.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)
10.10 فرہنگ(Glossary)
10.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

10.0 تمہید (Introduction)

وہ ارتقاء جو جاندار چیزوں یعنی پودوں اور جانوروں میں ہوا ہے اسے نامیاتی ارتقاء کہتے ہیں۔ مختلف تصورات (نظریات) نامیاتی ارتقاء کے عمل کی وضاحت کرتے ہیں۔ ان میں اہم ہیں لامارکیت، ڈارونیت اور ترکیبی نظریہ ارتقاء۔ اس اکائی میں ہم نے لامارکیت اور ڈارونیت پر بحث کی ہے۔ سابقہ ارتقاء کے چار اصولوں پر مشتمل ہے یعنی حیاتیات کی اندرونی خواہش (*Internal Urge of the Organism*)، براہ راست ماحول اور نئی ضروریات(*Direct Environment and New Needs*)، استعمال اور ترکِ استعمال کا نظریہ(*Use and Disuse Theory*)اور حاصل شدہ کرداروں کی وراثت(*Inheritance of Acquired Characters*)۔ ڈارونیت پانچ اصولوں پر مشتمل ہے، یعنی ضرورت سے زیادہ پیداوار (*Prodigality of Over Production*)، تغیر اور وراثت (*Variation and Heredity*)، بقاکے لیے جدوجہد(*Struggle for Existence*)، بقائے اصلح(*Survival of the Fittest*) قدرتی انتخاب(*Natural Selection*)اور انواع میں تبدیلی(*Modifications of Species*)۔ اس اکائی میں لامارکیت، نولامارکیت، ڈارونیت اور نوڈارونیت کو مثالوں کے ساتھ زیر بحث لایا گیا ہے۔ ڈارونیت اور نوڈارونیت میں فرق بھی پیش کیا گیا ہے۔

10.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبانامیاتی ارتقاکے درج ذیل نظریات کو سمجھنے کے قابل ہوں گے:

1. لامارکیت(*Lamarckism*)
2. نولامارکیت(*Neo-Lamarckism*)

3. ڈارونیت (*Darwinism*) اور

4. نوڈارونیت (*Neo-Darwinism*)

10.2 لامارکیت (Lamarckism)

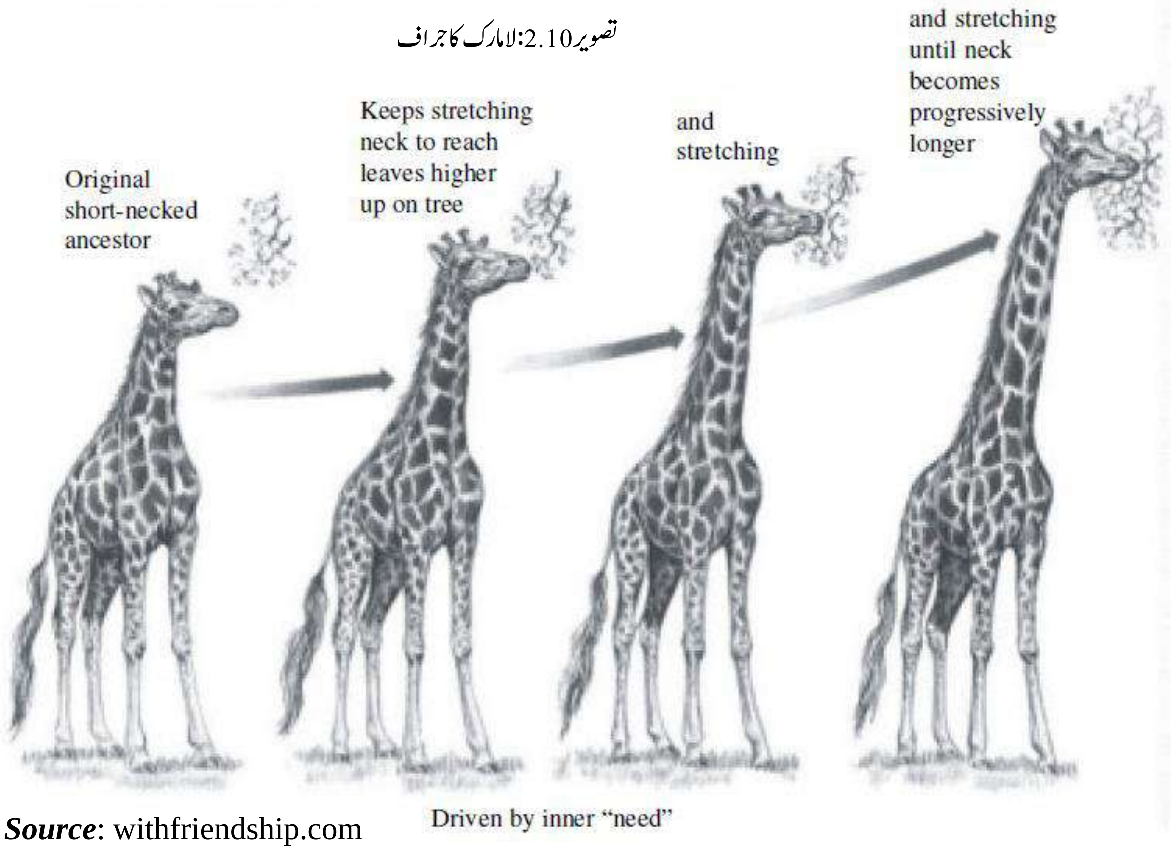
تصویر 1.10: جین بیپٹسٹ ڈی لیمارک (1744-1829)

لامارکیت ارتقاء کا پہلا نظریہ ہے، جسے ایک فرانسیسی ماہر حیاتیات جین بیپٹسٹ ڈی لامارک (1829 – 1744) نے تجویز کیا تھا۔ گو کہ اس نظریے کا خاکہ 1801 میں سامنے آیا لیکن ان کی مشہور کتاب ''*Philosophic Zoologies*'' 1809 میں شائع ہوئی، جس میں انہوں نے اپنے نظریے پر تفصیلی گفتگو کی۔ لامارک نے ''غیر فقاری'' (*Invertebrates*) اور ''اینی لیڈا'' (*Annelida*) کی اصطلاحات وضع کیں۔ ''حیاتیات'' (*Biology*) کی اصطلاح لامارک اور ٹریویرانس (1802) نے دی تھی۔

10.2.1 لامارک کی تجاویز (Lamarck's Propositions)

لامارکیت میں چار اہم تجاویز (تجویز) شامل ہیں۔

تصویر 2.10: لامارک کا جراف



Source: withfriendship.com

1. **اندرونی حیاتیاتی قوت(*Internal Vital Force*)**: تمام جاندار اور ان کے اجزاء اندرونی حیاتیاتی قوت کی وجہ سے مسلسل بڑھتے رہتے ہیں۔

2. **ماحولیات اور نئی ضروریات کا اثر(*Effect of Environment and New Needs*)**: ماحول ہر قسم کے جانداروں کو متاثر کرتا ہے۔ ماحول میں تبدیلی حیاتیات میں تبدیلی لاتی ہے۔ یہ نئی ضروریات کو جنم دیتا ہے۔ نئی ضروریات یا خواہشات حیاتیات کی نئی ساخت اور عادات کو تبدیل کرتی ہیں۔ خواہشات کے نظریے کو بھوک (*Appetency*) کہتے ہیں۔

3. **اعضاء کا استعمال اور ترکِ استعمال(*Use and Disuse of Organs*)**: اگر کسی عضو کو مسلسل استعمال کیا جائے تو وہ بہتر طور پر نشوونما پاتا ہے جبکہ عضو کے ترکِ استعمال سے اس کی تنزلی ہوتی ہے۔

4. **حاصل شدہ کرداروں کی وراثت(*Inheritance of Acquired Characters*)**: ایک فرد اپنی زندگی کے دوران اندرونی حیاتی قوت، ماحول کے اثرات، نئی ضروریات اور اعضاء کے استعمال اور ترکِ استعمال کی وجہ سے جو کچھ بھی کردار حاصل کرتا ہے، وہ اگلی نسلوں کو وراثت میں (منتقل) کرتا ہے۔ یہ عمل مسلسل ہوتا ہے۔ کئی نسلوں کے بعد، تغیرات اس حد تک جمع ہو جاتے ہیں کہ وہ نئی نسلوں کو جنم دیتے ہیں۔

10.2.2 لامارکیت کی حمایت میں مثالیں (Examples in Support of Lamarckism)

لامارک نے مندرجہ ذیل مثالیں دے کر اپنے نظریے کی وضاحت کی۔

1. **زرافے کا ارتقاء(*Evolution of Giraffe*)**: زرافے کے آباؤ اجداد ایک چھوٹی گردن اور آگے کے بازو والے تھے اور گھوڑوں کی طرح تھے۔ لیکن چونکہ وہ ایسی جگہوں پر رہ رہے تھے جہاں سطحی نباتات نہ تھے، اس لیے انہیں کھانے کے لیے پتے لینے کے لیے اپنی گردن اور اگلے اعضاء کو پھیلانا پڑا، جس کے نتیجے میں یہ حصے قدرے لمبے ہوگئے۔ انہوں نے جو کچھ ایک نسل میں حاصل کیا وہ اگلی نسل میں منتقل کیا جس کے نتیجے میں لمبی گردن والے اور لمبے اعضاء والے جانوروں کی نسل تیار ہوئی۔

2. **آبی پرندوں کی جھلی دار انگلیاں(*Webbed Toes of Aquatic Birds*)**: آبی پرندے جیسے بطخوں کا ارتقا زمینی آباؤ اجداد سے ہوا ہے۔

3. **سانپوں میں پاؤں کا غائب ہونا(*Disappearance of Limbs in Snakes*)**: سانپ چھپکلی جیسے آباؤ اجداد سے پیدا ہوئے ہیں جن کے پاؤں کے دو جوڑے ہوتے تھے۔

4. **چپٹی مچھلیاں(*Flat Fishes*)**: یہ چپٹی ہوتی ہیں اور ان کی دونوں آنکھیں ایک طرف ہوتی ہیں اور پانی کے نیچے رہتی ہیں۔ جنینی مرحلے میں ان کی آنکھیں پہلو میں ہوتی ہیں؛ ایک ایک آنکھ دونوں طرف ہوتی ہے۔ ان مچھلیوں کا جسم اس مرحلے پر چپٹا نہیں ہوتا لیکن بعد میں دونوں آنکھیں ایک طرف منتقل ہو جاتی ہیں اور جسم پانی کے دباؤ کو برداشت کرنے کے لیے چپٹا ہو جاتا ہے۔

5. **لاپروازی پرندے(*Flightless Birds*):** ان پرندوں (مثلاً، شتر مرغ) کے آباؤ اجداد اڑنے کے قابل تھے، لیکن بعض ماحولیاتی عوامل کی وجہ سے ان کے پاس کافی خوراک تھی اور وہ اچھی طرح سے محفوظ تھے۔ اس لیے انہوں نے اپنے پروں کا استعمال نہیں کیا اور اسی وجہ سے یہ آثاری (*Vestigial*) ہو گئے۔

6. **گوشت خور ممالیہ کے پیچھے ہٹنے والے پنجے (*Retractile Claws of Carnivorous Mammals*):** گوشت خور ممالیہ جانوروں جیسے شیر، چیتے وغیرہ کے آباؤ اجداد اپنے شکار کا گوشت پھاڑنے کے لیے عام پنجے رکھتے تھے۔ جوں جوں ان کے شکار کے دوڑنے کی صلاحیت میں اضافہ ہوا، گوشت خور ممالیہ جانوروں کو بھی تیز دوڑنا پڑا جس میں پنجے رکاوٹ تھے۔ لہذا، جانوروں نے پیچھے ہٹنے والے پنجوں کو تیار کیا۔

7. **ہرن(*Deer*):** ہرن کے آباؤ اجداد کی دوڑنے کی اتنی تیز رفتار نہیں تھی، لیکن چونکہ انہیں اس زمانے کے دوسرے جانوروں سے تحفظ کی ضرورت تھی وہ دوڑنے لگے، جس کی وجہ سے ہرن کو موجودہ رفتار حاصل ہوئی۔

8. **غار باش/غار میں رہنے والے(*Cave Dwellers*):** غار میں رہنے والوں کے آباؤ اجداد کی نظر عام تھی۔ مسلسل تاریک حالات میں رہنے کی وجہ سے، یہ جانور دیکھنے کی طاقت کھو بیٹھے۔

9. **ایمرجنٹ آبی پودہ(*Emergent Hydrophytes*):** ماحول اور حاصل شدہ کرداروں کی وراثت کا اثر ابھرتے ہوئے آبی پودوں جیسے Ranunculus aquatilis میں واضح طور پر دیکھا جاتا ہے۔ یہاں ڈوبے ہوئے پتوں کو کاٹ دیا جاتا ہے جبکہ ابھرے ہوئے پتوں کو صرف لاب کیا جاتا ہے۔ جب پودا پانی سے باہر ہو جاتا ہے تو تمام پتے غیر منقطع ہو جاتے ہیں۔ زیر آب ماحول میں تمام پتے کٹ جاتے ہیں۔

10.2.3 حاصل شدہ کرداروں کی وراثت کے حق میں شواہد

(Evidence in Favor of the Inheritance of Acquired Characters)

1. **سومیٹک خلیات سے جراثیمی خلیات کی تشکیل(*Formation of Germ Cells from Somatic Cells*):** بعض صورتوں میں سومیٹک خلیات جراثیمی خلیات پیدا کر سکتے ہیں، جو کہ جراثیم پلازم کے تسلسل کے ویزمین کے نظریے کے خلاف ہے۔ یہ پودوں میں نباتاتی پھیلاؤ اور جانوروں میں تخلیق نو میں ہوتا ہے۔

2. **ماحولیات کا براہ راست جراثیمی خلیوں پر اثر(*Effect of Environment directly on Germ Cells*):** ٹاور نے جوان ترقی پذیر آلو بھنوروں کو ان کے تولیدی اعضاء کی نشو ونما کے وقت درجہ حرارت اور نمی کی انتہا سے ایکسپوز کیا۔ اس سے بھنوروں میں خود میں کوئی تبدیلی نہیں آئی۔ تاہم، ان کی اولاد میں رنگوں کے تغیرات تھے، جو کہ آنے والی نسلوں کو منتقل کیے گئے۔ ٹاور کے مشاہدات جراثیم کے خلیوں پر ماحول کے براہ راست اثر کی نشاندہی کرتے ہیں۔

3. **تابکاری کا اثر(*Effect of Radiation*):** حیاتیات کا اعلی توانائی کی شعاعوں (الٹرا وائلٹ شعاعوں، ایکس رے، گاما شعاعوں وغیرہ) کے سامنے آنا یا انہیں میوٹیجینک کیمیکل کھلانے سے اچانک وراثتی تبدیلیاں یا تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر اور بیج وغیرہ(

(Auerbach et. al., نے مسٹر ڈ گیس کی مدد سے میوہ مکھیوں یعنی ڈروسوفلا (Drosphila) میں متعدد تغیرات اور کروموسوم کی خرابیاں حاصل کیں۔

4. آگر(Agar): آگر نے سبز فلیگ لیٹ کے کلچر میں پانی کے پسوؤں کو پالا اور پایا کہ ان کے ڈھانچے میں کچھ غیر فطری خصوصیات پیدا ہوئیں۔ ایسے پسوؤں کے خودزائی انڈے (Self-Fertilizing Eggs/ Parthenogenetic) جب عام پانی میں رکھے جاتے ہیں اور انہیں سینے دیا جاتا ہے تو اسی طرح کی غیر فطری خصوصیات کے پسو پیدا ہوتے ہیں۔

5. کیمیکلز کا اثر(Effect of Chemical): سومیٹک اور جراثیمی خلیات کی کوئی تفرید نہیں ہے۔ بلکہ جسم کا ایک حصہ جسم کے دوسرے حصوں کو ہارمونز نامی کیمیکلز کے ذریعے متاثر کرتا ہے۔ ہارمونز کے اخراج میں تبدیلی کے نتیجے میں جسم کے مختلف حصوں میں تبدیلی آتی ہے۔

6. گویار اور اسمتھ(Guyar and Smith): گویار اور اسمتھ نے خرگوش کی آنکھ کے عدسے کا محلول لیا اور اس کا ٹیکہ پرندے () میں لگایا۔ اینٹی باڈیز پر مشتمل پرندے کا سیرم حاملہ خرگوش میں لگایا گیا تھا۔ کچھ اولاد کی آنکھیں خراب یا انحطاط پذیر پائی گئیں۔

7. ماحول کی تبدیلی کا اثر(Effect of Change of Environment): مولی سرد ممالک میں دو سال کی فصل ہے لیکن منطقہ حارہ کے علاقوں میں اپنی نشوونما ایک سال میں مکمل کرلیتی ہے۔ اسی طرح، پرنپاتی یورپی آڑو ہندوستان میں سدا بہار ہو جاتا ہے۔

10.2.4 لامارکیت پر تنقید (Criticism of Lamarckism)

حاصل شدہ کرداروں کی وراثت کے خلاف شواہد (Evidence against the Inheritance of Acquired Characters)

1. اس نظریے کی پہلی تجویز کی کوئی بنیاد نہیں ہے کیونکہ جانداروں میں کوئی ایسی اندرونی قوت نہیں ہے جو ان کے جسمانی اعضاء کو بڑھاتی ہو۔ جہاں تک دوسری تجویز کا تعلق ہے، ماحول جانوروں پر اثرانداز ہو سکتا ہے لیکن اس میں شک ہے کہ نئ ضرورت سے نئے ڈھانچے بنتے ہیں۔ تیسری تجویز یعنی اعضاء کا استعمال اور ترکِ استعمال کسی حد تک درست ہے۔ حاصل شدہ کرداروں کی وراثت سے متعلق چوتھی تجویز مختلف فیہ ہے۔
2. مینڈل کے وراثت کے قوانین (*Mendel's Law of Inheritance*) اور ویزمین کی تھیوری آف کنٹینیوٹی آف جرمپلازم (*Theory of Continuity of Germplasm*) (1892) نے حاصل شدہ کرداروں کی وراثت کے لامارک کے تصور کو مسترد کر دیا۔
3. جرمپلازم کے تسلسل کا نظریہ (*Theory of Continuity of Germplasm*)۔ جرمن ماہر حیاتیات اگست ویزمین (1834-1914)، وراثت کے حصول کے کردار کا بنیادی مخالف تھا۔ اس نے جرمپلازم کے تسلسل کا نظریہ پیش کیا۔ ویزمین کے مطابق جراثیمی خلیات کو متاثر کرنے والے کردار صرف وراثت میں ملتے ہیں۔ جراثیمی خلیات (جرم خلیوں کا پروٹوپلازم) کا تسلسل ہے لیکن سومیٹو-پلازم (سومیٹک خلیوں کا پروٹوپلازم) اگلی نسل میں منتقل نہیں ہوتا ہے اس لیے یہ کردار اگلی نسل تک نہیں لے جاتا۔ ویزمین نے 22 نسلوں تک چوہوں کی دمیں کاٹیں اور انہیں افزائش نسل کی اجازت دی، لیکن بغیر دم والے چوہے کبھی پیدا

نہیں ہوئے۔

4. ہندوستانی خواتین کے (بیرونی کان) کے چھید اور ناک کے چھید کبھی بھی اگلی نسلوں کو وراثت میں نہیں ملتے۔
5. پہلوان کے طاقتور پٹھے اولاد میں منتقل نہیں ہوتے۔
6. یورپی خواتین اپنی کمر کو پتلی رکھنے کے لیے تنگ لباس پہنتی ہیں لیکن پیدائش کے وقت ان کی اولاد کی کمر نارمل ہوتی ہے۔
7. چینی خواتین چھوٹے پاؤں رکھنے کے لیے لوہے کے جوتے پہنتی تھیں لیکن پیدائش کے وقت ان کے بچوں کے پاؤں ہمیشہ نارمل ہوتے ہیں۔
8. عضو تناسل کا ختنہ یہودیوں اور مسلمانوں میں ہوتا ہے لیکن یہ اگلی نسل کو وراثت میں نہیں ملتا۔
9. نوبل انعام یافتگان کی غبی اولاد کی وضاحت لامارکیت سے نہیں کی جاسکتی۔

10.3 نولامارکیت (Neo Lamarckism)

لامارکیت کی تبدیل شدہ شکل کو نولامارکیت کہا جاتا ہے۔ نولامارکیت تجویز کرتا ہے کہ؛

1. ماحول جاندار پر اثر انداز ہوتا ہے اور اس کی وراثت کو تبدیل کرتا ہے۔
2. کم از کم کچھ تغیرات جو کسی فرد نے حاصل کیے ہیں وہ اولاد کو منتقل کیے جاسکتے ہیں۔
3. اندرونی حیاتی قوت اور بھوک / خواہش / میلان ارتقاء میں کوئی کردار ادا نہیں کرتے۔
4. صرف وہی تغیرات اولاد کو منتقل ہوتے ہیں جو جراثیمی خلیات کو بھی متاثر کرتے ہیں یا جہاں سومیٹک خلیے جراثیمی خلیوں کو جنم دیتے ہیں۔
5. حاصل شدہ کرداروں کی وراثت کے حق میں شواہد نولامارکیت کی حمایت کرتے ہیں۔

10.3.1 لامارکیت اور نولامارکیت میں فرق

(Differences between Lamarckism and Neo-Lamarckism)

لامارکیت اور نولامارکیت میں بعض اختلافات مندرجہ ذیل ہیں:

لامارکیت

1. یہ لامارک کا دیا ہوا اصل نظریہ ہے۔
2. یہ نظریہ اندرونی حیاتی قوت، بھوک اور اعضاء کے استعمال اور ترکِ استعمال پر زور دیتا ہے۔
3. اس کا ماننا ہے کہ ماحول میں تبدیلی جانوروں میں شعوری ردعمل کا باعث بنتی ہے۔
4. لامارکیت کے مطابق حاصل کردہ کردار اگلی نسل کو منتقل کیے جاتے ہیں۔

نولامارکیت

1. یہ لامارک کے اصل نظریے میں ترمیم ہے تاکہ اسے جدید علم کے لیے زیادہ موزوں بنایا جاسکے۔
2. نولامارکیت ان عوامل (اندرونی حیاتی قوت، بھوک اور اعضاء کے استعمال اور ترکِ استعمال پر) کو کوئی اہمیت نہیں دیتا۔
3. نظریہ حیاتیات پر بدلے ہوئے ماحول کے براہ راست اثر پر زور دیتا ہے۔
4. عام طور پر صرف وہی تبدیلیاں اگلی نسل میں منتقل ہوتی ہیں جو جراثیمی خلیات پر اثر انداز ہوتی ہیں یا جہاں سومیٹک خلیے جراثیمی خلیوں کو جنم دیتے ہیں۔

10.4 ڈارونیت (Darwinism)

تصویر 3.10: چارلس رابرٹ ڈارون

Source: scienceworld.wolfram.com

چارلس ڈارون، انگریز ماہر حیاتیات، وہ پہلا شخص تھا جس نے نظریہ ارتقاء پیش کیا۔ اپنی کتاب *On the Origin of Species*(1859) میں اس نے نوٹ کیا کہ تمام جاندار بدلتے ہوئے ماحول کے مطابق ڈھلنے کے لیے اپنی جسمانی اور عضویاتی ساخت کو ایک طویل عرصے میں تبدیل کرتے ہیں۔ انہوں نے یہ تجویز بھی پیش کی کہ یہ تبدیلی فطری عمل سے ہوتی ہے اور جو جاندار اس پر عمل نہیں کرتے انہیں اپنی بقا میں دشواری کا سامنا کرنا پڑتا ہے اور اسے بقائے اصلح (*Survival of The Fittest*) کا نام دیا۔

دوسرے لفظوں میں، ارتقاء کو ایک بڑی مدت میں (عام طور پر نسلوں کے دوران) وراثت میں ملنے والی خصوصیات میں ترقی پسند تبدیلی کے طور پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ یہ تعریف نہ صرف چھوٹے پیمانے پر ارتقاء بلکہ بڑے پیمانے پر ارتقاء کا احاطہ کرتی ہے۔ چھوٹے پیمانے پر ارتقاء جین کی فریکوئنسی میں تبدیلیوں کا حوالہ دیتی ہے اور بڑے پیمانے پر ارتقاء مختلف پر جاتیوں کا حوالہ دیتی ہے جن کا ایک مشترکہ جدِ امجد ہوتا ہے۔

چارلس ڈارون دنیا کے بہت سے ممالک میں اس شخص کے طور پر مشہور ہے جس نے نظریہ ارتقاء تیار کیا۔ اس کا نظریہ ان ترقی پسند تبدیلیوں کی وضاحت کرتا ہے جو نسلوں کے اندر ہوتی ہیں، نیز ساتھ ہی ساتھ نئی انواع کی تشکیل کی وضاحت کرتا ہے جب ماحولیاتی دباؤ تمام افراد کی تولیدی کامیابی پر امتیازی اثرات مرتب کرتا ہے۔

ڈارون کے نظریے کے دو پہلو ہیں؛ قدرتی انتخاب اور موافقت، جو ایک مخصوص آبادی کے اندر ایللیس (جین کی شکلوں) کی

وراثت کو تشکیل دینے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔ ڈارون نے مندرجہ ذیل پانچ بنیادی مشاہدات کیے، جن سے تین نتائج اخذ کیے جاسکتے ہیں۔

10.4.1 ڈارون کے مشاہدات (Darwin's observations)

1. تمام پرجاتیوں میں اتنی بڑی ممکنہ زرخیزی ہوتی ہے کہ ان کی آبادی کے حجم میں تیزی سے اضافہ ہو جائے گا اگر پیدا ہونے والے تمام افراد کامیابی کے ساتھ تولید کریں۔
2. موسمی اتار چڑھاو کے علاوہ آبادی سائز میں مستحکم رہتی ہے۔
3. خوراک اور پناہ گاہ جیسی چیزوں کے لیے ماحولیاتی وسائل محدود ہیں۔
4. آبادی کے افراد اپنی خصوصیات میں بڑے پیمانے پر مختلف ہوتے ہیں (اس حد تک کہ کوئی بھی دو افراد بالکل ایک جیسے نہیں ہوتے) جو ان کی زندہ رہنے اور دوبارہ پیدا کرنے کی اپنی صلاحیت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
5. اس اختلاف کا بڑا حصہ جینیاتی ہے اور اس لیے وراثتی ہے۔

10.4.2 مشاہدات سے اخذ کردہ نتائج (Inferences Drawn from Observations)

1. محدود وسائل کی وجہ سے، افراد کے درمیان بقا کی جدوجہد ہوتی ہے - اکثر اولاد کا صرف ایک حصہ کامیابی کے ساتھ دوبارہ پیدا کرنے کے لیے ہر نسل میں زندہ رہتا ہے۔
2. یہ کوئی بے ترتیب عمل نہیں ہے جو اس بات کا تعین کرتا ہے کہ کون سے افراد دوبارہ پیدا کریں گے اور کون سے نہیں، کیونکہ یہ ان زندہ رہنے والے افراد کے جینیاتی / موروثی آئین پر منحصر ہے۔ وہ افراد جن کی وراثت میں ملنے والی خصوصیات ان کے لیے اس ماحول کے لیے موزوں ہوتی ہیں جس میں وہ رہتے ہیں، ان کی اولاد ان لوگوں کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے جو ماحول سے اتنی اچھی طرح سے مطابقت نہیں رکھتے۔ یہ، تعریف کے مطابق، قدرتی انتخاب ہے۔
3. افراد کے درمیان زندہ رہنے اور دوبارہ پیدا کرنے کی غیر مساوی صلاحیت آبادی کے بتدریج ارتقاء کا باعث بنے گی، جس میں سازگار خصوصیات نسلوں میں قدرتی انتخاب کے ذریعے جمع ہوتی ہیں۔

قدرتی انتخاب موافقت کو تشکیل دیتا ہے اور افراد کی تولیدی کامیابی کے درمیان فرق کرتا ہے۔ موافقت جسمانی ڈھانچے، جسمانی عمل، یا طرز عمل کے نمونے ہیں جو ان خصلتوں / خصوصیات کی منفرد موزونیت کے ذریعے آبائی بقا میں حصہ ڈالتے ہیں (*Crawford, 1998*)۔ نظریہ ارتقاء سے تین اہم نتائج اخذ کیے جاسکتے ہیں:

1. قدرتی انتخاب تولید میں امتیازی کامیابی ہے۔
2. قدرتی انتخاب ماحول کے درمیان تعامل اور آبادی بنانے والے انفرادی جانداروں کے درمیان موجود تغیر پذیری کے ذریعے ہوتا ہے۔

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

3. حیاتیات کی آبادی کو ان کے ماحول کے مطابق ڈھالنے میں قدرتی انتخاب کی پیداوار۔

10.4.3 لامارکیت اور ڈارونیت میں فرق (Difference between Lamarckism and Darwinism)

لامارکیت

1. یہ نظریہ کہتا ہے کہ تمام جانداروں میں اندرونی حیاتی قوت (*Internal Vital Force*) ہوتی ہے۔
2. لامارکیت مانتا ہے کہ **نئی ضروریات یا خواہشات** آرگانزم کے نئے ڈھانچے کو پیدا کرتے اور عادات کو تبدیل کرتے ہیں۔
3. اس نظریے کے مطابق اگر کسی عضو کو مسلسل استعمال کیا جائے تو وہ بہتر طور پر نشو و نما پاتا ہے جبکہ عضو کے عدمِ استعمال سے اس کی تنزلی ہوتی ہے۔
4. یہ بقا کی جدوجہد کو نہیں مانتا۔
5. حاصل کیے گئے تمام کردار اگلی نسل کو وراثت میں ملے ہیں۔
6. لامارکیت بقائے اصلح پر یقین نہیں رکھتا۔

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
Estd. 1998

ڈارونیت

1. یہ اندرونی حیاتی قوت پر یقین نہیں رکھتا۔
2. عضو صرف مسلسل تغیرات کی وجہ سے ہی مزید نمو پا سکتا ہے یا انحطاط پذیر ہو سکتا ہے۔
3. اس نظریے میں بقا کی جدوجہد بہت اہم ہے۔
4. صرف مفید تغیرات ہی اگلی نسل (قدرتی انتخاب) میں منتقل ہوتے ہیں۔
5. ڈارون کا قدرتی انتخاب کا نظریہ بقائے اصلح پر مبنی ہے۔

10.5 ڈارون کے فنچ (Darwin's Finches)

گالاپاگوس جزائر (*Galapagos Islands*) 13 بڑے جزائر اور 100 سے زیادہ چھوٹے جزیروں پر مشتمل جزیروں کا ایک سلسلہ ہے جو ایکواڈور کے ساحل سے ہٹ کر خط استوا کے دونوں اطراف میں پھیلا ہوا ہے۔ یہ جزائر منفرد جانوروں کی انواع کی ایک حیرت انگیز جماعت کا مسکن ہے:

- دیو ہیکل کچھوے (*Giant Tortoise*)
- درختی چھپکلی (*Iguanas*)
- فر سیل (*Fur Seals*)
- سمندری شیر (*Sea Lions*)

- شارک (*Sharks*)
- خارپشت مچھلیاں (*Rays*)
- مقامی پرندوں کی 26 اقسام— جن میں سے 14 انواع کے اس گروپ کو بناتا ہے جسے ڈارون کے فنچیز (*Darwin's Finches*) کے نام سے جانا جاتا ہے۔

ان فنچوں کو دنیا کی سب سے تیز ارتقا پذیر فقاری جانور (*Vertebrate*) سمجھا جاتا ہے کیونکہ ان کی ظاہری شکل اور رویے اس بند اور تیزی سے بدلتے ہوئے ماحول میں تیزی سے ڈھل گئے ہیں۔ ان کی چونچ کے سائز اور شکلوں کے تنوع کے ساتھ، ہر ایک نوع نے ایک مخصوص قسم کے کھانے کے مطابق خود کو ڈھال لیا ہے۔ ڈارون کے فنچوں میں، 13 گالاپاگوس انواع کے وجود کے بارے میں عمومی اتفاق ہے۔ روایتی طور پر، فنچوں کو چار گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے، جن میں سے ہر ایک، ایک واحد جنس (*Genus*) کی نمائندگی کرتا ہے:

زمینی فنچ (*Ground Finch or Geospiza*) کی موٹی چونچ ہوتی ہے جو مختلف قسم کے کرنچی بیجوں اور حشرات (*Anthropods*) کو کھانے کے لیے ڈھال لی گئی ہے۔

زمزمہ پرداز فنچ (*Warbler Finch or Certhidea Olivacea*) نے پودوں کے درمیان چھپے ہوئے مزید ارکیڑوں کو پکڑنے کے لیے پتلی، نوکیلی چونچ پیدا کی۔

دارکوب فنچ (*Woodpecker Finch/Tress Finces or Camarhynchus pallidus*) درختوں کے سوراخوں سے حشرات کو نکالنے کے لیے ٹہنیوں یا کیکٹس کے کانٹوں (*Spines*) تک کا استعمال کرتے ہیں۔

جزائر کوکوس کے فنچ (*Cocos Finch or Pinaroloxias*)

گالاپاگوس فنچ (*Galápagos finches*) کو تطبیقی تابکاری (*Adaptive Radiation*) کی ایک بہترین مثال کے طور پر دیکھا جاتا ہے، جو ایک مشترکہ آباؤ اجداد سے ماحولیاتی طور پر مختلف انواع کا تیزی سے ارتقا ہے۔ گالاپاگوس فنچ کی جسمانی خصوصیات کے ساتھ ساتھ جدید سالماتی تکنیکوں (*Molecular Techniques*) کا موازنہ ظاہر کرتا ہے کہ وہ درحقیقت کسی بھی دوسری نسلوں کی نسبت ایک دوسرے سے زیادہ قریبی طور پر زیادہ وابستہ ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ وہ ایک یک جدی (*monophyletic*) گروپ (حیاتیات کا ایک گروپ جو ایک آبائی نسل سے نکلا ہو) بناتے ہیں۔

بہت سی انواع ایک مشترکہ آباؤ اجداد سے اخذ کی گئی ہیں اور مختلف قسم کے ماحولیاتی رتبوں (*Ecological Niches*) کو بھرتی ہیں۔ وہ ملتی جلتی نظر آتی ہیں، ایک جیسی صحبت کی نمائش کرتی ہیں، لیکن ماحولیاتی طور پر مختلف چیزیں کرتی ہیں۔ شکلیاتی خصلت جس میں وہ سب سے زیادہ (ایک دوسرے سے) مختلف ہیں وہ چونچ کا سائز اور اس کی شکل ہے۔ یہ وہ خصوصیات ہیں جن کی کھانے کی مختلف اشیاء بشمول پھولوں میں امرت اور جرگ، چھال کے نیچے کیڑے، گھونگے، پھل، بیج اور یہاں تک کہ ایک عجیب صورت میں، سمندری پرندوں کا خون کو جمع کرنے اور ان سے نمٹنے کے افعال کے لحاظ سے واضح طور پر تشریح کی جاسکتی ہے۔

ایک سالماتی جینیاتی مطالعے (Molecular Genetic Study) نے ایک وراثہ یا جین کا انکشاف کیا ہے جو چونچ کی تشکیل میں کردار ادا کرتا ہے۔ اس کی پیداوار، ایک سگنل دینے والے سالمے یا سگنلنگ مالیکول (Signaling Molecule) جسے ہڈی بنانے والا لحمیات یا بون مورفوجینیٹک پروٹین 4 (Bone Morphogenetic Protein 4 (Bmp4)) کہا جاتا ہے، چونچ کی نشوونما کے دوران مختلف بالغ چونچ کے سائز اور اشکال کے ساتھ زمینی فنچوں کی نسلوں میں مختلف ڈگریوں تک سرگرم رہتا ہے۔ بڑے زمینی فنچوں میں، Bmp4 چونچ کے بڑے رقبے پر اور چھوٹی چونچوں والی متعلقہ پرجاتیوں کی نسبت زیادہ ارتکاز کے ساتھ اور زیادہ پہلے سے فعال ہوتا ہے۔ تجربات سے ثابت ہوا ہے کہ Bmp4 چونچ کو گہرا اور چوڑا کرنے میں ملوث ہے۔

اس طرح Bmp4 جین کے اظہار میں تغیر تطبیقی تابکاری کے حصے میں قدرتی انتخاب کا ہدف رہا ہے۔ اس جین (فنچ کی چونچ میں جین) کو تابکاری کے کلیدی عامل کے طور پر دیکھنا پرکشش ہے۔ لیکن ہمیں یہ سمجھنا ہوگا کہ یہ چونچوں اور دیگر ڈھانچے کی مربوط نشوونما میں ملوث بہت سے جینوں میں سے ایک ہے۔ دیگر جینوں کی شناخت اور ان کے افعال کا تعین ہونا ابھی باقی ہے۔

سب سے زیادہ دلچسپ اور اہم دریافت یہ تھی کہ ALX1 جین میں جینیاتی تغیر نہ صرف ڈارون کے فنچوں کی نسلوں کے درمیان بلکہ ان میں سے ایک، درمیانے زمینی فنچ کے افراد میں بھی چونچ کی شکل میں فرق سے منسلک ہے۔ ALX1 جین ایک انتساخی عنصر ٹرانسکرپشن فیکٹر (Transcription Factor) کے لیے کوڈ کرتا ہے جو فقاری جانوروں میں عام راسی وجہی نشوونما (Craniofacial Development) میں اہم کردار ہوتا ہے، اور اس جین کو غیر فعال کرنے والے تغیرات انسانوں میں شدید پیدائشی نقائص جیسے پیشانی وناک کی ناقص نشونما (Frontonasal Dysplasia) کا باعث بنتے ہیں۔ یہ اس کی ایک دلچسپ مثال ہے جس میں ایک جین جو کہ نارمل نشوونما کے لیے اہم ہے میں ہلکے تغیرات شکلی ارتقا کا باعث بنتے ہیں۔

جدول 1.10: ڈارون کے فنچ

ڈارون فنچ کی چودہ پرجاتیاں (Fourteen Species of Darwin's Finches)			
	عام نام (Common Name)	جنس (Genus)	نوع (Species)
	زمینی فنچ (Ground Finches)		
1.	چھوٹے زمینی فنچ (Small Ground Finch)	*Geospiza*	*Fuliginosa*
2.	درمیانی زمینی فنچ (Medium Ground Finch)	"	*Fortis*
3.	بڑے زمینی فنچ (Large Ground Finch)	"	*Magnirostris*
4.	نوکیلی چونچ والے زمینی فنچ (Sharp-Beaked Ground Finch)	"	*Difficilis*
5.	کیکٹس زمینی فنچ (Cactus Ground Finch)	"	*Scandens*
6.	بڑے کیکٹس زمینی فنچ (Large Cactus Ground Finch)	"	*Conirostris*

		شجری فنچ(Tree Finches)	
Parvulus	*Camarhynchus*	چھوٹے شجری فنچ(Small Tree Finch)	.7
Pauper	"	درمیانی شجری فنچ(Medium Tree Finch)	.8
Psittacula	"	بڑے شجری فنچ (Large Tree Finch)	.9
Pallidus	*Cactospiza*	دار کوب فنچ(Woodpecker Finch)	.10
Heliobates	"	چمرنگ فنچ(Mangrove Finch)	.11
Crassirostris	*Platyspiza*	نبات خور(Vegetarian Finch)	.12
Olivacea	*Certhidea*	زمزمہ پرداز فنچ(Warbler Finch)	.13
Inornata	*Pinaroloxias*	جزائر کوکوس کے فنچ(Cocos Island Finch)	.14

10.6 نوڈارونیت / جدید ترکیبی نظریہ (Neo-Darwinism/ Modern Synthetic Theory)

ارتقاء کی جدید ترکیبی آبادی، مینڈیلین جینیات (*Mendelian Genetics*) کے ساتھ ڈارونی ارتقاء (*Darwinian Evolution*) کے انضمام کو بیان کرتی ہے، جس کے نتیجے میں ارتقاء کا ایک متفقہ نظریہ بنتا ہے۔اس نظریے کو نوڈارونیت نظریہ بھی کہا جاتا ہے۔جدید ترکیبی نظریے میں جینیات کے سائنسی شواہد شامل ہیں۔

جدید ترکیبی نظریہ ارتقاء زندگی کے ارتقاء کی آبادیوں میں ہونے والی جینیاتی تبدیلیاں جو نئی نسلوں کی تشکیل کا باعث بنتی ہیں کے لحاظ سے وضاحت کرتا ہے۔یہ جینیاتی آبادی یا مینڈیلین آبادی، جین پول اور جین فریکوئنسی کے بارے میں بھی وضاحت کرتا ہے۔ارتقاء کے اس ترکیبی نظریے کے تحت آنے والے تصورات میں جینیاتی تغیرات،تولیدی اور جغرافیائی تفرید اور قدرتی انتخاب شامل ہیں۔

ارتقاء کا ترکیبی نظریہ ہمیں چند مشہور ارتقائی ماہر حیاتیات نے 1930 اور 1940 کے سالوں متعارف کرایا جن کے نام ٹی۔ ڈوبزہانسکی (*T. Dobzhansky*)، جے بی ایس ہالڈین (*J.B.S. Haldane*)، آر اے میں فشر(*R.A. Fisher*)، سویل رائٹ (*Swall Wright*)،جی ایل سٹیبنز(*G.L. Stebbins*)،ارنسٹ مائر(*Ernst Mayr*)ہیں۔

ارتقاء کے جدید ترکیبی نظریے نے بہت سی تبدیلیاں دکھائیں کہ کیسے ارتقاء اور ارتقاء کے عمل کا جنم ہوتا ہے۔اس نظریے نے ارتقاء کی ایک نئی تعریف دی یعنی "آبادیوں کے اندر ایلیل فریکوئنسی میں ہونے والی تبدیلیاں"، جو ارتقاء کی جینیات پر زور دیتی ہے۔یہ ان تصورات کی وضاحت کرتا ہے جو آبادی کی ایلیل فریکوئنسی میں تبدیلی کے وقت رونما ہوتے ہیں۔اس نظریے کے مطابق، جب تبدیلیاں کافی زیادہ ہوتی ہیں، تو نئی پرجاتی کی تشکیل ہوتی ہے۔پرجاتی افراد کا ایک گروپ ہے جو آپس میں افزائش نسل اور زرخیز اولاد پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

10.6.1 ارتقاء کے جدید ترکیبی نظریے کے عوامل (Factors of Modern Synthetic Theory of Evolution)

ارتقاء کے جدید ترکیبی نظریے کی وضاحت کرنے والے کچھ عوامل ہیں۔ ان رد عمل کے علاوہ، اس عمل کے کام کو متاثر کرنے والے دوسرے عوامل ہیں افراد کی آبادی کی ایک شکل سے دوسری شکل میں منتقلی، نسلوں کی نسلوں کے درمیان دوغلائیت آبادی کی جینیاتی تغیر کو بڑھاتی ہے۔ چھوٹی آبادیوں پر موقع کے کام کرنے والے کے اثرات اس طریقے کو بدل سکتے ہیں جس میں قدرتی انتخاب ارتقاء کے راستے کی رہنمائی کرتا ہے (اسٹیبنز، 1971)۔

1. طفرہ *(Mutation)*
2. تغیر یا باز ترکیب *(Variation or Recombination)*
3. وراثت *(Heredity)*
4. قدرتی انتخاب *(Natural selection)*
5. تفرید *(Isolation)*

1. **طفرہ (*Mutation*):** جین کی کیمسٹری میں تبدیلی (*DNA*) اپنے شکلی اثر کو تبدیل کرنے کے قابل ہے۔ اسے نقاطی طفرہ () یا جین میوٹیشن کہا جاتا ہے۔ طفرہ ایسی سخت تبدیلیاں پیدا کر سکتا ہے جو مضر یا نقصان دہ اور مہلک ہو سکتی ہیں ہے یا ایسی تبدیلیاں پیدا کر سکتا ہے جو غیر اہم ہوتی ہیں۔ جین کے معمول پر واپس آنے کے مساوی امکانات ہیں۔ زیادہ تر طافر جین (*Mutant Genes*) عام جین کی طرف واپس لوٹ جاتے ہیں اور یہ صرف ہم جنس حالت میں ہی شکلی طور پر اظہار کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ اس طرح، جین کے طفرات اولاد میں تغیرات پیدا کرتے ہیں۔
2. **تغیر یا باز ترکیب (*Variation or Recombination*):** باز ترکیب یعنی، پہلے سے موجود کئی اقسام کے جینیس (*Pre Existing Genotypes*) سے نئے جین ٹائپس (*New Genotype*): (1) ایک ہی جین کے ایک ہی فرد کے دو مختلف ایلیل پر مشتمل جین کے امتزاج کی پیداوار، یا مختلف افراد کی پیداوار (تخفیفی انقسام-*meiosis*): (2) ایک نیا فرد پیدا کرنے کے لیے جنسی تولید کے دوران دو والدین سے کروموسوم کا بے ترتیب اختلاط: (3) تخفیفی انقسام (*Meiosis*) کے دوران نئے جین کے امتزاج پیدا کرنے کے لیے مخصوص ایلیل کے کروموسومل جوڑوں کے درمیان تبادلہ، جسے کراسنگ اوور کہتے ہیں۔ کروموسومل تغیرات (*Variations*) جیسے حذف، نقل، تقلیب، ٹرانسلوکیشن اور کثیر لُونویت بھی تغیر کا باعث بنتے ہیں۔
3. **وراثت (*Heredity*):** والدین سے اولاد میں تغیرات کی منتقلی ارتقاء کا ایک اہم طریقہ کار ہے۔ مددگار موروثی خصوصیات کے حامل حیاتیات بقا کی جدوجہد میں پسند کیے جاتے ہیں۔ نتیجے کے طور پر، اولاد اپنے والدین کی مفید خصوصیات سے فائدہ اٹھانے کے قابل ہوتی ہے۔
4. **قدرتی انتخاب (*Natural Selection*):** یہ جینز کی تفریق افزائش نسل کی حمایت کرتے ہوئے ارتقائی تبدیلی لاتا ہے جو ایک

نسل سے دوسری نسل تک جین کی تعداد میں تبدیلی پیدا کرتا ہے۔ قدرتی انتخاب جینیاتی تبدیلی پیدا نہیں کرتا ہے، لیکن ایک بار یہ واقع ہونے کے بعد کچھ جینوں کی دیگر جینوں پر حمایت کا کام کرتا ہے۔ مزید یہ کہ قدرتی انتخاب کچھ جین کے امتزاج کی حمایت کرتے ہوئے، دوسروں کو مسترد کرتے ہوئے اور جین کے تالاب کو مسلسل تبدیل اور ڈھال کر آبادی اور ماحولیات کے درمیان نئے موافقت پذیر تعلقات پیدا کرتا ہے۔

5. **تفرید(*Isolation*):** نفسیاتی، جسمانی یا جغرافیائی عوامل کے تحت ایک نوع کے جانداروں کو کئی آبادیوں یا گروہوں میں تفرید کو ارتقاء کے ذمہ دار سب سے اہم عوامل میں سے ایک سمجھا جاتا ہے۔ جغرافیائی رکاوٹوں میں جسمانی رکاوٹیں شامل ہیں جیسے دریا، سمندر، اونچے پہاڑ جو متعلقہ جانداروں کے درمیان باہمی افزائش کو روکتے ہیں۔ جسمانی رکاوٹیں پرجاتیوں کی انفرادیت کو برقرار رکھنے میں مدد کرتی ہیں، چونکہ تفرید جسے تولیدی تفرید کے نام سے جانا جاتا ہے مختلف انواع کے جانداروں کے درمیان افزائش نسل کی اجازت نہیں دیتی ہے۔

10.6.2 آغازِ انواع(Speciation)

کسی پر نوع کی الگ تھلگ آبادی آزادانہ طور پر مختلف قسم کے طفرات کو پیدا کرتی ہے۔ مؤخر الذکر اس کے جین پول میں جمع ہوتا ہے۔ کئی نسلوں کے بعد، الگ تھلگ آبادی جینیاتی اور تولیدی طور پر دوسری نسلوں سے مختلف ہو جاتی ہے تاکہ ایک نئی نسل کی تشکیل ہو سکے۔

10.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبا نامیاتی ارتقا کے درج ذیل نظریات کو سمجھ کر آسانی سے بیان کر سکتے ہیں:

1. لامارکیت(*Lamarckism*)
2. نولامارکیت(*Neo-Lamarckism*)
3. ڈارونیت(*Darwinism*)اور
4. نوڈارونیت(*Neo-Darwinism*)

10.8 کلیدی الفاظ(Keywords)

میراث	Inheritance	میراث والدین سے ان کی اولاد میں جینیاتی خصلتوں کا منتقلی ہے۔۔
لامارکیت	Lamarckism	فرانسیسی سائنس دان لامارک کا پیش کردہ نظریہ ارتقا جو حاصل کردہ خصوصیات کے نسلاً منتقل ہونے پر مبنی ہے۔

ڈارونیت	Darwinism	حیاتیاتی ارتقاء کا نظریہ ہے جسے چارلس ڈارون اور دیگر نے پیش کیا ہے، جس کے مطابق جانداروں کی تمام انواع چھوٹے، وراثتی تغیرات کے قدرتی انتخاب کے ذریعے پیدا ہوتی ہیں اور نشوونما پاتی ہیں جو فرد کی مسابقت، زندہ رہنے کی اور تولیدی صلاحیت کو بڑھاتی ہیں۔
جرم پلازم	Germplasm	زِندہ جسم کا وہ حِصّہ جو بڑھ کر ایک نئے جسمیے کی شکل اِختیار کرلیتا ہے۔

10.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

10.9.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. یہ صنعتی میلانزم کی ایک مثال ہے۔

(a) تغیر() (b) نوڈارونیت()

(c) نولامارکیت() (d) قدرتی انتخاب()

جواب:(d)

2. جو لوگ سخت دستی کام انجام دیتے ہیں ان میں اس کے زیادہ امکان ہیں کہ وہ ان میں ہو سکے:

(a) ان کی ہتھیلیوں پر موٹی خارجی جلد (b) ان کی ہتھیلیوں میں جلد کے نیچے موٹی چکنائی

(c) پورے جسم میں میلانین کی زیادہ مقدار (d) ان کے ہاتھوں میں پسینے کے چھیدوں کی زیادہ تعداد

جواب:(الف)

3. لامارک کے خیال میں، نامیاتی ارتقاء کی کلید یہ ہے کہ ہر ایک اولاد

(a) بقا کی جدوجہد کو ظاہر کرتی ہے (b) والدین کی نسل کے ذریعے حاصل کردہ کردار وراثت میں ملتے ہیں

(c) اپنے والدین کی طرح ہوتی ہے (d) فائلوگینی کو اینٹوگینی میں دہرایا جاتا ہے

جواب:(ب)

جواب:(الف)

4. یہ لامارک کی سب سے مشہور مثال ہے۔

(a) جنگلی پودا() (b) سانپ

(c) افریقی جراف (d) (b)اور(c)دونوں

جواب:(d)

5. اعضاء کے استعمال اور ترکِ استعمال کا تصور دیا تھا:

(a) لامارک نے (b) مورگن نے

(c) ڈاون نے (d) ہیوگوڈی وریز نے

جواب:(الف)

6. لامارک کی حاصل کردہ خصوصیات وراثت میں نہیں ملتی ہیں اور ان کی ارتقائی قدر ہوتی ہے۔ یہ بیان کس نے دیا؟

(a) ویس مین نے (b) ہیوگوڈی وریس نے

(c) ٹی ایچ مورگن نے (d) چارلس ڈارون نے

جواب:(الف)

7. یہ نظریہ کس نے بیان کیا- استعمال میں اعضاء ترقی کرے گا اور اگر استعمال نہ کیا جائے تو کمزور ہو جائے گا۔

(a) مینڈل (b) ڈی وریس

(c) ڈارون (d) لامارک

جواب:(d)

8. چارلس ڈارون کو 19 ویں صدی میں اس لیے جانا جاتا تھا:

(a) ارتقاء کا تصور دینے کے لیے

(b) نظریہ تسلسلیت دینے کے لیے

(c) ارتقاء کے نظریے کو سائنسدانوں اور تعلیم یافتہ عام لوگوں کے لیے قابل قبول بنانے کے لیے

(d) مذکورہ بالا تمام

9. چارلس ڈارون کے ارتقاء کے اسباب کے بارے میں ان کے خیالات ان کے ذہن میں غالباً پیدا ہوئے تھے:

(a) جب وہ کیمبرج یونیورسٹی میں طالب علم ہی تھے۔

(b) ایچ ایم ایس.بیگل پر اپنی تلاش کا سفر شروع کرنے سے پہلے۔

(c) ایچ ایم ایس.بیگل پر سفر کے دوان خصوصاً جب وہ گالاپاگوس جزائر پہنچے۔

(d) 1880 کی دہائی کے آخر میں

10. مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان چارلس ڈارون کے بارے میں درست ہے؟

(a) اس کا خیال تھا کہ ارتقاء حاصل شدہ خصوصیات کی وراثت کی وجہ سے ہے۔

(b) اس نے لامار کی ارتقا کی وضاحت کی تائید کی۔

(c) وہ سمجھتا تھا کہ پودوں یا جانوروں کی قدرتی آبادی میں جو تغیر پایا جاتا ہے وہ بار بار ہونے والے تغیرات کا نتیجہ ہے۔

(d) مندرجہ بالا میں سے کوئی نہیں۔

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

1. لامارکیت کی وضاحت کریں۔
2. نولامارکیت کی مختصر وضاحت کریں۔
3. ڈارون کے قدرتی انتخاب کے نظریے کو مختصراً بیان کریں۔
4. نوڈارونیت پر ایک مضمون لکھیں۔
5. درج ذیل پر مختصر نوٹ لکھیں۔

الف) لامارک

ب) ڈارون

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

1. ارتقاء کے تصور پر لامارک اور ڈارون کے خیال میں فرق کی وضاحت کریں۔
2. نولامارکیت پر مضمون لکھیں۔
3. ڈارونیت اور ارتقاء کے جدید ترکیبی نظریے پر مضمون لکھیں۔
4. ڈارون فنچز پر طویل نوٹ لکھیں۔

10.10 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Natural Selection	قدرتی انتخاب	قدرتی انتخاب	قدرتی انتخاب ارتقاء کا ایک طریقہ کار ہے۔ وہ جاندار جو اپنے ماحول سے زیادہ موافقت پذیر ہوتے ہیں ان کے زندہ رہنے اور ان کی کامیابی میں مدد کرنے والے جینز کو منتقل کرنے کا زیادہ امکان ہوتا ہے۔ یہ عمل وقت کے ساتھ ساتھ انواع میں تبدیلی اور انحراف کا سبب بنتا ہے۔
Offspring	اخلاف	اولاد نسل	اولاد، بال بچے

Darwin finches	ڈارون کے فنچز	ڈارون کے فنچز	چارلس ڈارون نے چھوٹے چڑیا نما کالے پرندوں کے ایک گروپ کا مشاہدہ کیا جن کی مضبوط، چھوٹی چونچیں ہیں جنہیں آج ڈارون کے فنچز کے نام سے جانا جاتا ہے۔

10.11 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.
2. Das, B.M. 1991. Outlines of Physical Anthropology. Allahabad, Kitab Mahal.
3. Harry, H and Jurmain, R. 1991. Introduction to Physical Anthropology. San Francisco, West Publishing Company.
4. Rami Reddy, V. 1992. Physical Anthropology, Evolution and Genetics of Man. Tirupati. V. Indira.
5. Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.
6. Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.
7. Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.

اکائی 11: ارتقا کے حق میں ثبوت

(Evidences in Favour of Evolution)

اکائی کے اجزا:

11.0 تعارف(Introduction)

11.1 مقاصد(Objectives)

11.2 ارتقاء کے حق میں شواہد(Evidences In Favor Of Evolution)

11.2.1 شکلی اور جسمانی ثبوت (Morphological and Anatomical Evidences)

11.3 نامیاتی ارتقا کے رکازیاتی شواہد(Paleontological Evidences for Organic Evolution)

11.3.1 رکاز اور ارضیاتی وقت کا پیمانہ(Fossils and Geological time Scale)

11.4 عضویاتی (حیاتی کیمیاوی اور بائیو کیمیکل اور مصلیاتی) ثبوت [Physiological (Biochemical and serological) Evidences]

11.5 رکاز یا فوسل اور اس کی اقسام(Fossils and Type of Fossils)

11.6 رکاز کی عمر کا تعین کرنا(Determining the Age of Fossil)

11.7 گھوڑے کی جینیاتی تاریخ(Phylogeny of Horse)

11.8 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

11.9 کلیدی الفاظ(Keywords)

11.10 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

11.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

11.11 فرہنگ(Glossary)

11.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

11.0 تعارف(Introduction)

آپ ڈارون کے نظریے کے بارے میں پہلے ہی جان چکے ہیں کہ ارتقا نزول کا ایک عمل ہے جس میں ترمیم کے ساتھ قدرتی انتخاب وراثتی تغیرات پر عمل کرتا ہے۔ آج تک، ڈارونزم فطرت کے بے پناہ زندہ تنوع کے لیے سب سے زیادہ قابل اعتماد وضاحت فراہم کرتا ہے۔ تاہم، براہ راست مظاہرہ کہ نامیاتی ارتقا واقعی کسی فرد کی زندگی کے دوران ہوا ہے ممکن نہیں ہے۔ وجہ سادہ ہے۔ ارتقا کے ذریعے آغاز انواع ایک وقتی پیمانے پر ہوتی ہے جو کسی فرد کی زندگی کے دورانیے سے کہیں زیادہ تیز ہوتی ہے۔ نتیجتاً، کوئی بھی فرد شروع سے آخر تک کسی ارتقائی رجحان کا مشاہدہ نہیں کر سکتا۔ لہٰذا، سائنسدانوں نے مختلف شعبوں سے بالواسطہ ثبوت لائے ہیں جو کہ ایک ساتھ مل کر اس مفروضے کی تائید کرتے ہیں کہ ارتقا درحقیقت واقع ہوا ہے۔ پیالیونٹولوجی، بائیوگرافی، تقابلی اناٹومی، ڈیولپمنٹ بائیولوجی، فزیالوجی اور بائیوکیمسٹری سبھی نے نامیاتی ارتقا کے تصور کی حمایت میں اپنا حصہ ڈالا ہے اور یہی وہ پہلو ہیں جن کے بارے میں ہم آگے پڑھیں گے۔

11.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کے اپنے مطالعے کے اختتام پر، آپ کو قابل ہونا چاہیے:

- زمین کی پرت پر فوسلز کی موجودگی کو نامیاتی کی موجودگی سے جوڑ سکیں۔
- ارتقا خاص طور پر پودوں اور جانوروں کے ارتقا کے دوران رونما ہونے والے اہم واقعات کو اکٹھا کرنا،
- ہم عصر پودوں اور جانوروں کی مختلف انواع کی جغرافیائی تقسیم کو ارتقا کے راستے سے جوڑنا،
- ہم آہنگی اور تشبیہ کے تصورات اور ارتقا سے متاثر ہونے والے ساخت اور فعل کے باہمی تعلق کے لیے ان کی اہمیت پر بحث کر سکیں،
- ارتقائی دلیل میں ترقیاتی حیاتیات کی شراکت کو بیان کر سکیں۔ s3ہیکلز اور وان بیئر کے قوانین، اور
- فزیالوجی اور بائیوکیمسٹری کے نقطہ نظر سے ارتقا کی وضاحت کر سکیں۔

11.2 ارتقاء کے حق میں شواہد(Evidences In Favor Of Evolution)

A. شکلی اور جسمانی ثبوت(Morphological and Anatomical Evidences)

B. نامیاتی ارتقاء کے رکازیاتی شواہد(Paleontological Evidences of Organic Evolution)

C. عضویاتی (حیاتی کیمیاوی اور مصلیاتی) ثبوت(Physiological (Biochemical and serological) Evidences)

11.2.1 شکلی اور جسمانی ثبوت (Morphological and Anatomical Evidences)

تمام جانداروں میں، ساختی اور فعال اکائیاں خلیات ہیں۔ اگر ہم چمپنزی اور انسان کی شکل کا مشاہدہ کریں تو ایک بہت بڑی مماثلت نظر آتی ہے۔ اگر ہم مختلف فقاری یا ریڑھ کی **ہڈیوں والے جانوروں (Vertebrates) کے اگلے عضو (Forelimbs)** کا مشاہدہ کریں تو ہمیں مماثلت نظر آئے گی۔ اگر ہم مختلف ریڑھ کی ہڈیوں والے جانوروں کے دماغ کا مشاہدہ کریں تو، ساخت اور فنکشن میں مماثلت دیکھنے کو ملے گی۔ یہ سب اس بات کی نشاندہی کرتے ہیں کہ نامیاتی اجسام کے درمیان کچھ تعلق ہے۔

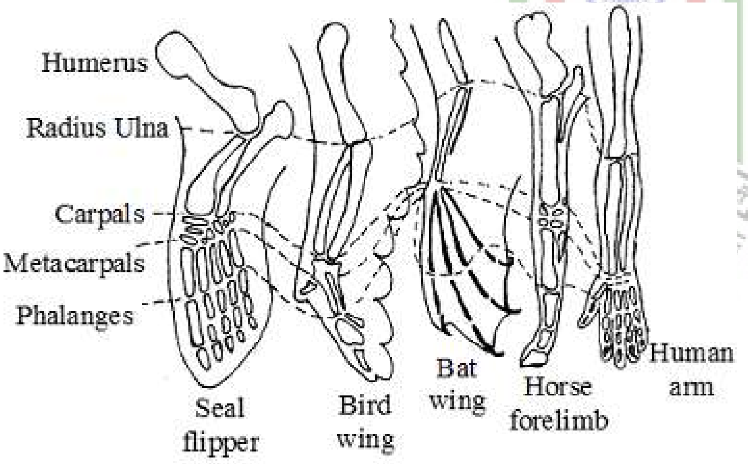
ارتقا کے شکلی اور جسمانی شواہد کا مطالعہ مندرجہ ذیل عنوانات کے تحت کیا جا سکتا ہے۔

1. مماثل اعضا (Homologous Organs)
2. مشابہت رکھنے والے اعضا (Analogous Organs)
3. آثاری اعضا (Vestigial organs)
4. لنکس کو جوڑنا (Connecting links)
5. جنینیاتی ثبوت (Embryological Evidences)

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

1. مماثل اعضاء (Homologous organs)

وہ اعضاء جن کی مشترک اصل اور ایک جیسی بنیادی ساخت ہوتی ہے انہیں مماثل اعضا کہا جاتا ہے۔ مماثل اعضا فنکشن اور شکل میں مختلف ہو سکتے ہیں۔



Homology in Endoskeleton of Forelimbs of Some Vertebrates

مینڈک کا اگلا عضو، پرندے کا پر، وہیل کا پیڈل اور انسان کا ہاتھ، ان سب کی اصل اور ساخت ایک جیسی ہے۔ ہر عضو کی یکساں ہڈیاں، یکساں خون کی شریانیں اور یکساں اعصاب ہیں۔

مندرجہ بالا اعضاء (آگے کے عضو، پر، پیڈل، ہاتھ) شکل اور افعال میں مختلف ہیں کیونکہ مندرجہ بالا جانور مختلف رہائش گاہوں میں رہتے ہیں اور اعضا کو مختلف افعال انجام دینے پڑتے ہیں۔ مینڈک میں، مماثل اعضا (اگلے اعضا) چھلانگ لگانے کا کام کرتے ہیں۔ پرندوں میں، مماثل اعضاء (پر) اڑنے کا کام کرتے ہیں۔ وہیل میں، مماثل اعضاء (پیڈلز) تیراکی میں مدد دیتے ہیں۔ انسان میں مماثل اعضاء (ہاتھ) اشیاء کو پکڑنے کا کام انجام دیتے ہیں۔

ارتقائی وضاحت: مندرجہ بالا وضاحت ہمیں بتاتی ہے کہ مذکورہ بالا جانوروں (مینڈک، پرندہ، وہیل، انسان) کا ایک مشترکہ آبائی

گروہ تھا۔

مطابقت پذیر تابکاری (Adaptive Radiation/Divergent Evolution) یا منتشر ارتقا (Divergent Evolution): مماثل اعضا مطابقت پذیر تابکاری یا منتشر ارتقا کی وضاحت کرتے ہیں جب ایک ہی رہائش گاہ کے یکساں جانور مختلف رہائش گاہوں (زمین، ہوا، پانی اور زمین) میں داخل ہوتے ہیں، تو وہ مختلف افراد (مینڈک پرندہ، وہیل، انسان) میں تبدیل ہوتے ہیں. ایک ہی رہائش گاہ کے یکساں جانوروں سے مختلف رہائش گاہوں کے مختلف جانوروں کی تشکیل کو مطابقت پذیر تابکاری (Adaptive Radiation) یا منتشر ارتقا (Divergent Evolution) کہا جاتا ہے۔

مماثل اعضاء کی دیگر مثالیں:

* **مختلف کیڑوں کے منہ کے حصے** (کاکروچ، ہاؤس فلائی، اور تتلی). ان سب میں ایک ہی جیسا شفتہ اعلی یا ہونٹ کا اوپری حصہ (Labrum)، نچلا جبڑے (Mandibles)، اوپری جبڑا (Maxillae) اور ہونٹ کا نچلا حصہ (Labium) ہیں۔ لیکن وہ شکل اور فنکشن میں مختلف ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کے کھانے پینے کی عادات مختلف ہیں۔
* مختلف ریڑھ کی ہڈیوں والے جانوروں کی ریڑھ کی ہڈیاں (Vertebrae)
* مختلف ریڑھ کی ہڈیوں والے جانوروں کے پچھلے اعضا (Hind Limbs)
* بوگین ویلیا کا کانٹا اور کوکربٹ کی بیل یا ٹینڈرل (Thorn)
* مختلف فقاری یا ریڑھ کی ہڈیوں والے جانوروں کا **دماغ** (Brain)
* جھینگے کے باہر کو نکلے اعضا سلسلہ وار مماثلت (Appendages) کی وضاحت کرتے ہیں

2. مشابہت رکھنے والے اعضاء (Analogous Organs)

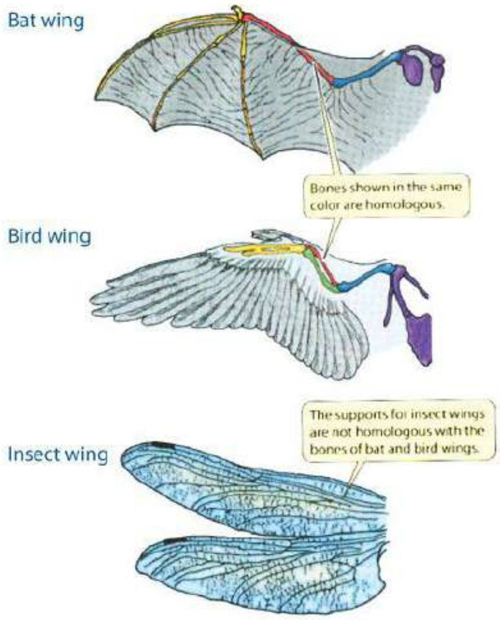
وہ اعضاء جن کے مشترکہ شکل اور افعال ہوتے ہیں انہیں مساوی اعضاء کہا جاتا ہے۔ لیکن وہ اصل اور ساخت میں مختلف ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر کیڑوں اور پرندوں کے پر۔ دونوں میں، پر اڑنے کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ لیکن کیڑے کا پر بیرونی جلد / ایکٹوڈرم (Ectoderm) نکلتا ہے اور اسے صلبی پسلیوں (Chitinous Nervures) کی حمایت حاصل ہوتی ہے۔ جبکہ پرندے کا پر میانی جلد سے آتا ہے اور اسے ہڈیوں کی مدد حاصل ہوتی ہے۔ مندرجہ بالا مثال ہمیں بتاتی ہے کہ کیڑے اور پرندے کے مختلف آباؤ اجداد تھے۔ جب مختلف جانور ایک ہی رہائش گاہ میں رہتے ہیں تو، وہ ایک ہی شکل رکھتے ہیں۔ لہذا، اسی طرح کے اعضا کی شکل ایک جیسی ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر مچھلی اور وہیل کی شکل ایک جیسی ہوتی ہے کیونکہ دونوں پانی میں رہتے ہیں۔ کیچوے اور سانپ کی شکل ایک جیسی ہے کیونکہ دونوں بلوں میں رہتے ہیں۔

استدقاقی ارتقا (Convergent evolution): اس کی وضاحت ہم مشابہ اعضا کے ذریعے کی جاتی ہے۔ جب مختلف رہائش گاہوں (پانی، زمین) کے مختلف جانور (اینیلڈ، رینگنے والے) ایک ہی رہائش گاہ (ہوا) میں داخل ہوئے، تو وہ مختلف جانوروں (کیڑوں،

پرندوں) میں تبدیل ہو گئے۔ اسے استدقاقی ارتقا کہا جاتا ہے۔

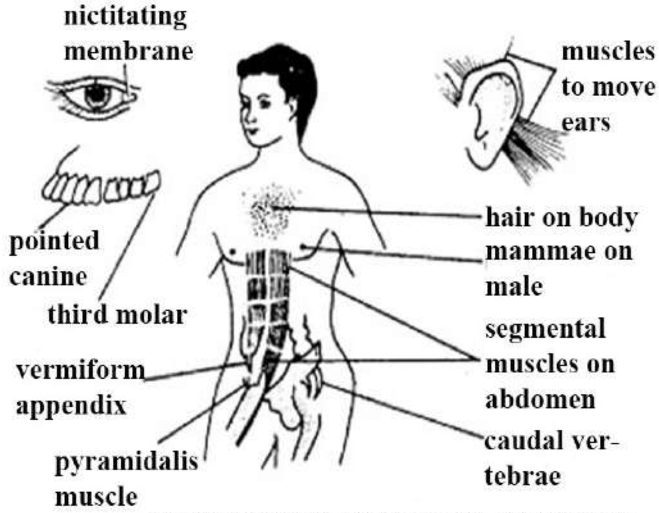
* مچھلیوں اور رینگنے والے جانوروں کے خول (Scales of Fishes and Reptiles)
* شکرقندی اور سبزیوں کے آلو کے تنے (Tubers of sweet potato and vegetable potato)۔

3. آثاری اعضاء (Vestigial Organs)



وہ اعضاء جو کسی جاندار میں غیر فعال اور چھوٹے جاتے ہیں انہیں آثاری اعضا کہا جاتا ہے۔ لیکن ان اعضا نے اچھی نشو نما پائی تھی اور آباؤ اجداد میں افعال انجام دیتے تھے۔ جب جانور نئی رہائش گاہ میں داخل ہوتے ہیں یا جب ان کا کام کسی دوسرے عضو کے ذریعے لیا جاتا ہے یا جب عادات تبدیل ہو جاتی ہیں تو اعضا غیر فعال ہو جاتے ہیں۔ آثاری اعضا کی موجودگی نامیاتی ارتقاء کے حق میں سب سے زیادہ قابل اعتماد ثبوت ہے اور لامارک کے اصول ترک استعمال (Disuse Principle of Lamarck) سے بھی اس کی تائید ہوتی ہے۔

انسان میں تقریبا 180 مختلف قسم کے اعضا پائے جاتے ہیں۔ لہذا ویلڈر شیم (Welder Sheim) نے انسان کو متغیر نوادرات کا متحرک میوزیم قرار دیا۔ انسان کے مختلف اعضا یہ ہیں:

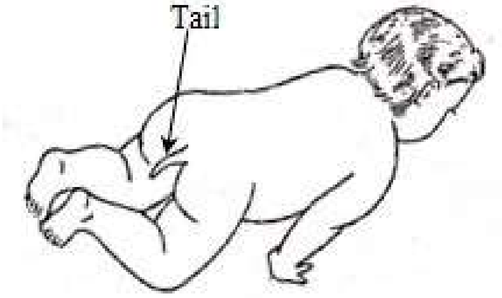


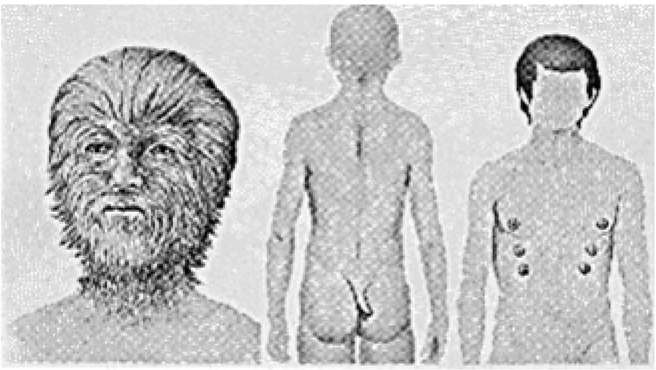
VESTIGIAL ORGANS OF MAN

* معائی زائدہ دمچی ہڈی (Vermiform Appendix Coccyx)
* جھپک زن جھلی (Nictitating membrane (plica semilunaris))
* کان کے خارجی حصے کے عضلات (Muscles of Ear pinna)
* عورت انسان کی کلیٹورس وغیرہ (Clitoris of Female Human Being)
* بے پرواز پرندے کے پر (Ratitee Birds: Wings)
* اژدہا اور وہیل: پچھلے اعضاء (Python and Whale: hind limbs)

* گھوڑا: اعضاء کی شظیہ (Horse: splint bones of limbs)۔

ایٹوازم / جدیت (Atavism): کسی فرد میں اچانک تمام تیار غائب اعضاء کی تشکیل کو جدیت کہا جاتا ہے۔ اس طرح کے اعضاء کو **اٹاویسٹک اعضاء** کہا جاتا ہے۔ یہ نامیاتی ارتقاء کی حمایت کرتے ہیں۔ اگر انسانی بچہ دم کے ساتھ پیدا ہوتا ہے، تو دم کو اٹاویسٹک عضو سمجھا جاتا ہے۔





4. **منسلک لنکس (Connecting Links)**

دو مختلف گروہوں کے ڈھانچے رکھنے والے جانداروں کو رابطہ لنکس کہا جاتا ہے۔ یہ ارتقاء کے راستے کی وضاحت کرتے ہیں۔ منسلک لنکس میں شامل ہیں؛

* **پیری پیٹس (Peripatus):** یہ نیفرائڈیا (Nephridia) جیسے اینیلیڈز (Annelids) اور سانس کی نالی جیسے آرتھوپوڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ لہذا پیریپٹس کو اینیلیڈز اور آرتھوروپوڈز کے درمیان زندہ رابطے کی کڑی کے طور پر سمجھا جاتا ہے۔ ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ اینیلیڈز پیریپٹس کے ذریعے آرتھوپوڈز میں تبدیل ہوئے۔

* **بیضہ زا پستانیے / پروٹوتھیریز-ایچیڈنا ، اور نیتھورینکس (Monotremes /prototherians-Echidna, Ornithorynchus):** یہ رینگنے والے جانوروں کی طرح انڈے دیتے ہیں اور ممالیہ جانوروں کی طرح دودھ پلانے والے غدود پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لہذا کو **بیضہ زاپستانیوں کو** رینگنے والے جانوروں اور ممالیہ جانوروں کے درمیان سیاہی کو جوڑنے کے طور پر سمجھا جاتا ہے۔ ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ رینگنے والے جانور ممالیہ جانوروں میں تبدیل ہوئے۔

* **اوبی طائر:** پرندوں اور رینگنے والے جانوروں کے درمیان رابطے کی کڑی

پیری پیٹس(Peripatus) **پھیپھڑوں کی مچھلی**(Lungfish) **ڈک بل پلیٹی پس**(Duckbilled Platypus)

5. نامیاتی ارتقاء کے لیے جنینیاتی ثبوت (Embryological Evidences for Organic Evolution)

کسی جاندار کی نشوونما کے مراحل کا مطالعہ جنینیات یا علم الجنین () کہلاتا ہے۔ اگر ہم مختلف جانوروں کے جنین کا مشاہدہ کریں تو مماثلت دیکھنے کو ملتی ہے۔ یہ مماثلت ہمیں بتاتی ہے کہ جانوروں کے درمیان ایک رشتہ ہے۔ جنینیاتی شواہد نامیاتی ارتقاء کی حمایت ظاہر کرتے ہیں۔ یہ ثبوت یہاں سے دیکھے جاسکتے ہیں۔

i. جنین کی ابتدائی نشوونما اور جنین میں ہم بناوٹ(Homology in early embryonic development and embryo)

ii. استرجاع(Recapitulation)

iii. زوال پذیر تبدیلی ہیئت(Retrogressive Metamorphosis)

iv. نو تمدیدیت(Neoteny)

i. جنین کی ابتدائی نشوونما اور جنین میں ہم بناوٹ(Homology in early embryonic development and embryo)

ترقیاتی مراحل کی ترتیب(Sequence of Developmental Stages)

تمام کثیر خلوی حیاتیات اپنی زندگی کا آغاز ایک سیل والے مرحلے یعنی **زیگوٹ** کے طور پر کرتے ہیں۔ یہ پہلا جنین پیدا کرنے کے لیے ٹوٹ پھوٹ سے گزرتا ہے، جسے توتہ یا **مورولا**(**Morula**) کہا جاتا ہے۔ یہ ایک پرت والے دوسرے جنین میں تبدیل ہوتا ہے، جسے نہنضہ یا **بلاسٹولا**(**Blastula**) کہا جاتا ہے۔ یہ جنین ایک تیسرے جنین کی شکل اختیار کرتا ہے جسے شکمینہ یا **گیسٹرولا**(**Gastrula**) کہا جاتا ہے۔ یہ جنین بالغ میں بدل جاتا ہے۔ زائگوٹ یک خلوی مرحلے کی نمائندگی کرتا ہے۔ مورولا اور بلاسٹولا نو آبادیاتی **پروٹوجوان مراحل کی نمائندگی کرتے ہیں۔** جبکہ گیسٹرولا **کولینٹریٹ مرحلے کی** نمائندگی کرتا ہے۔ گیسٹرولا مرحلے کے بعد حیاتیات کے جنین مختلف ہوجاتے ہیں۔ جنین کی ترتیب سے پتہ چلتا ہے کہ ہر ملٹی سیلولر جاندار اپنے آباؤاجداد کی نمائندگی کرتے ہوئے مندرجہ بالا مراحل سے گزرتا ہے۔

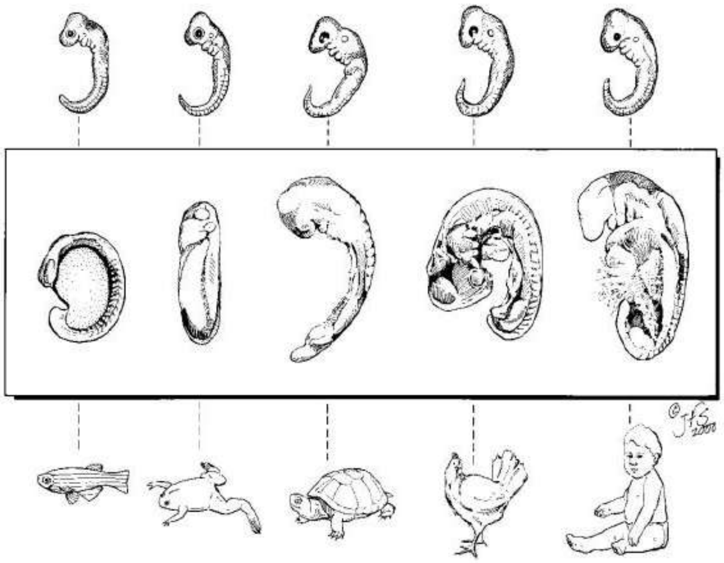
زیگوٹ------مورولا------->بلاسٹولا------> گیسٹرولا---بالغ

جنینیاتی اصول(Embryological Principles)

وان بیئر(Von Baer) نے **مچھلی، مینڈک، کچھوے، کبوتر، چمپنزی اور انسان کی ایمبریولوجی کا مطالعہ کرکے یہ اصول تجویز کیے۔** مندرجہ بالا جانوروں کے ابتدائی ایمبریو ایک دوسرے سے اتنے قریبی طور پر ملتے جلتے ہیں کہ اگر ایمبریو کو مخلوط کر دیا جائے تو ان میں تفریق کرنا ناممکن ہے۔ لیکن ایمبریو آخری مراحل میں مختلف ہوتے ہیں جو خصوصی کرداروں کی تشکیل کی نشاندہی کرتے ہیں۔ ابتدائی ایمبریو کی مماثلت بتاتی ہے کہ مذکورہ بالا جانوروں کے مشترکہ آباؤاجداد ہیں۔ جنیناتی اصول یہ ہیں؛

* ابتدائی ایمبریو میں عام کردار ظاہر ہوتے ہیں۔

* خاص کردار آخری ایمبریو میں ظاہر ہوتا ہے۔
* قریبی تعلق رکھنے والے افراد کے ایمبریو چھوٹے اختلافات کے ساتھ آخر تک تقریباً ایک جیسے ہوتے ہیں۔
* ایک آرگانزم کے ایمبریو اس کے آباؤ اجداد کے ایمبریو سے ملتے جلتے ہیں لیکن بالغوں کے ساتھ نہیں۔



ii. **استرجاع: حیاتی ارتقا کا قانون (Recapitulation :Biogenetic law):**

جنین کی ترتیب یا کسی جاندار کی زندگی کی تاریخ کا مطالعہ آنٹوجینی (Ontogeny) کہلاتا ہے۔ کسی فرد کی ارتقائی تاریخ کو فائلوجینی (Phylogeny) کہا جاتا ہے۔

اس کی تجویز ارنسٹ ہیکل نے پیش کی تھی۔ ***بائیو جینیاتی قانون کہتا ہے کہ ہر جاندار ایمبریو کے ذریعے اپنے آباؤ اجداد کو دوبارہ زندہ کرتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں کسی فرد کی آنٹوجینی اس کے فلوجینی کو دہراتی ہے۔"*** بائیو جینیاتی قانون نظریہ استرجاع (Recapitulation Theory) بھی کہا جاتا ہے۔ **ارنسٹ ہیکل کو** ایمبریولوجی کا باپ سمجھا جاتا ہے۔ **وان بیئر کو** جدید ایمبریولوجی کا باپ سمجھا جاتا ہے۔

مثالیں:

* **مینڈک کا ٹاڈپول لاروا (Tad pole larva of Frog):** ٹاڈپول لاروا بیرونی اور اندرونی طور پر مچھلی سے ملتا جلتا ہے۔ اس میں دو کمروں والے دل، سانس لینے والی مچھلی کی طرح گلس شامل ہیں۔ بعد میں ٹاڈپول لاروا بالغ مینڈک میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ مینڈک اپنے قریب ترین کے آباؤ اجداد مچھلی کو ٹاڈپول لاروا کے ذریعے دوبارہ زندہ کرتا ہے۔ اس سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ مینڈک مچھلی سے تیار ہوا تھا۔
* **تتلی کا کیٹرپلر لاروا (Caterpillar larva of Butter fly):** یہ لاروا اینیلڈ سے مشابہت رکھتا ہے۔ تتلی اپنے قریب ترین آباؤ اجداد کو کیٹرپیلر لاروا کے ذریعے دوبارہ زندہ کرتی ہے۔ یہ ہمیں بتاتا ہے کہ تتلی اینیلڈ سے پیدا ہوئی تھی۔

* **پرندوں اور ممالیہ جانوروں کے ایمبریو میں '4' چیمبرڈ دل کی نشوونما (Development of '4' Chambered Heart in The Embryos of Birds and Mammals)**: پرندوں اور ممالیہ جانوروں کے ایمبریو میں، دل کو '2' چیمبر کیا جاتا ہے، پھر '3' چیمبرڈ اور مکمل '4' چیمبرڈ دل میں ترقی کرنے سے پہلے مکمل طور پر '4' چیمبرڈ دل میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ پرندے اور ممالیہ جانور دل کی نشوونما کا بھی استرجاع کرتے ہیں۔ اسی طرح دماغ، ایورٹک محراب، گردے وغیرہ کی نشوونما میں بھی استرجاع کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔
* **عارضی غیر فعال جنینی اعضاء (Temporary Embryonic Non-Functional Organs)**: ایمبریو کچھ عارضی جنین اعضاء پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ صرف ان کے آباؤ اجداد میں موجود تھے لیکن بالغوں میں میں نہیں ہوتے ہیں۔ اس طرح کے اعضاء کو عارضی جنین کے اعضاء کہا جاتا ہے۔ لیکن یہ اس وقت غائب ہو جاتے ہیں جب جنین بالغ ہو جاتا ہے۔ جنین کے عارضی اعضاء میں سے کچھ یہ ہیں:

1. رینگنے والے جانوروں، پرندوں اور ممالیہ جانوروں کے ایمبریو میں گل سلٹس کی تشکیل۔
2. کبوتر اور وہیل کے ایمبریو میں دانتوں کی تشکیل۔
3. سانپوں کے ایمبریو میں اعضاء کی تشکیل۔
4. انسان کے جنین میں دم کی تشکیل۔

یہ ڈھانچے ایمبریو میں کسی کام کے نہیں ہیں. لیکن ان کی موجودگی حیاتیاتی قانون کی وضاحت کرتی ہے۔

یہ ماضی کے زندہ جانداروں کے باقیات کے نقوش ہیں۔

iii. **زوال پذیر تبدیلی (Retrogressive metamorphosis)**:

ایسسیڈین ٹیڈپول آزاد تیراک ہے اور اس میں تینوں حبلیاتی کردار (Chordate Characters) موجود ہیں۔ تبدیلی کے بعد، یہ بیٹھے رہنے والے (Sedentary) بالغوں میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تبدیلی کے دوران، یہ نوٹوکورڈ، اعصابی کورڈ اور مایوٹومز جیسی تمام کورڈیٹ خصوصیات کو کھو دیتا ہے۔ اس کو زوال پذیر **تبدیلی (Metamorphosis)** کہا جاتا ہے۔ لاروا نے اس کی کورڈیٹ فطرت کا تعین کرنے میں مدد کی۔

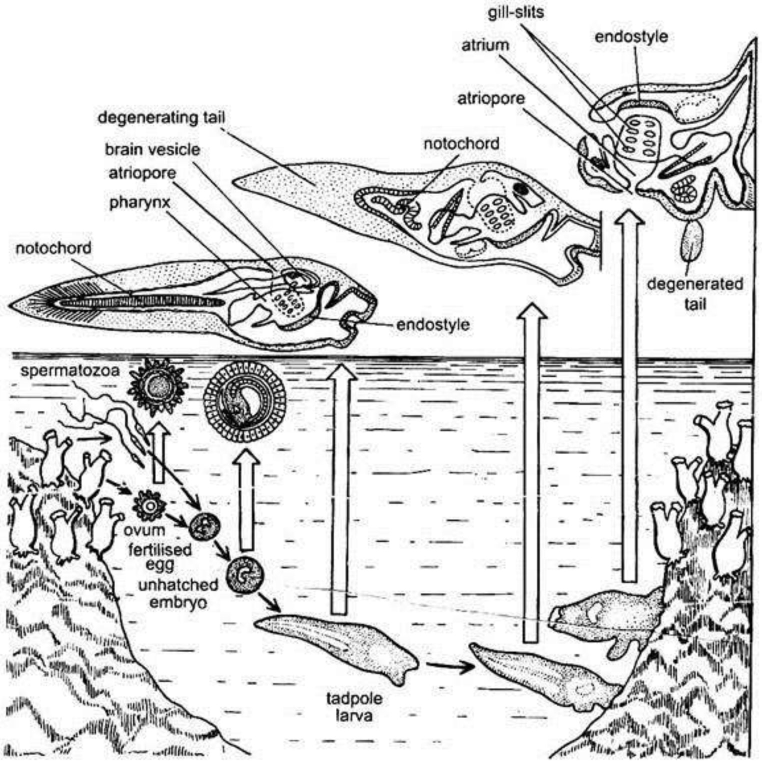


Fig. 35.4. Life cycle of a simple ascidian, showing retrogressive metamorphosis of tadpole larva, later its attachment with the solid substratum.

iv. **نوتمدیدیت(طویل لارویت)یازودتوالد(Neoteny or Paedogenesis):**

کچھ جانوروں میں (مثال کے طور پر ایمبیسوٹا کا ایکسولوٹل لاروا(*Axolotal* larva of *Ambystoma*))لاروا تبدیلی سے گزرنے میں ناکام رہتا ہے۔ یہ گوناڈز کی نشوونما کرتا ہے، جنسی پختگی حاصل کرتا ہے اور افزائش نسل شروع کرتا ہے. اسے **نیوٹینی یا پیڈوجینیس کہا** جاتا ہے۔ قدیم یالاروا خصوصیات کو برقرار رکھنا ارتقاء کے حق میں ثبوت فراہم کرتا ہے کہ خاص طور پر ساز گار حالات میں قدرتی انتخاب قدیم یالاروا کرداروں کو برقرار رکھنے کے حق میں ہے۔

11.3 نامیاتی ارتقا کے رکازیاتی شواہد(Paleontological Evidences for Organic Evolution)

11.3.1 رکازاور ارضیاتی وقت کا پیمانہ(Fossils and Geological time Scale)

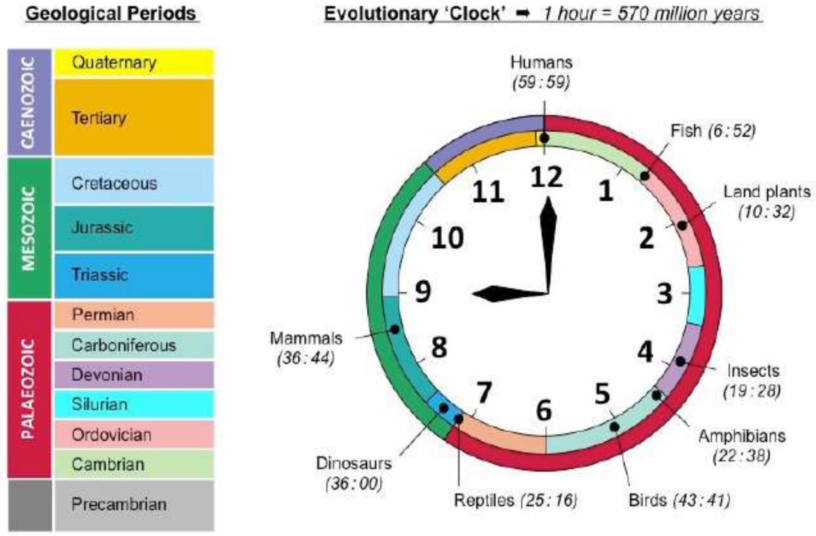
A. فوسل(Fossil)

ماضی میں زندہ جانداروں جو اب دنیا میں نہیں ہیں یا رکاز یعنی فوسل کا مطالعہ رکازیات(Paleontology) کہلاتا ہے. عام طور پر ماضی میں زندہ جانداروں کے سخت حصوں جیسے اسپیکولز (Spicules)، سیٹے (Setae)، چاٹینس ایکسو سکیلیٹن (Chitinous Exoskeleton)، شیلز (Shells)، اسپنی ایکسو سکیلیٹن (Spiny Exoskeleton)، خول (Scales)، ہڈیاں (Bones)، پنکھ (Horns)،دانت(Teeth)اور بال فوسل یا رکاز کے طور پر محفوظ رہ جاتے ہیں۔

B. جغرافیائی وقت کا پیمانہ (Geological Time Scale)

ماہرین ارضیات کے مطابق زمین کی عمر تقریبا 5000 ملین سال ہے۔ زمین کی عمر کو ایرا (Era) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر ایرا (Era) کو ادوار (Periods) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ہر دور کو اپیوک (Epochs) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایرا، اپیوک، کے نام ماخذ اور جانوروں کا غلبہ وغیرہ کو ایک جغرافیائی ٹائم اسکیل کی شکل میں پیش کیا جاتا ہے۔

1. **پری کیمبری دور (Precambrain Period)**: اولین حیاتی دور یا **آرکیوزوئک ایرا** اور **پروٹیروزوئک ایرا** کو ملا کر **پری کیمبری دور** کہا جاتا ہے چونکہ یہ کیمبری دور سے پہلے ہوا تھا۔ **آرکیوزوئک ایرا** کے پہلے گیارہ سو ملین سالوں میں کوئی زندگی نہیں تھی۔ لہذا قدیم دور کے پہلے حصے کو بے حیات یا ازوئیک دور (Period) کہا جاتا ہے۔ پری کیمبری کے جانوروں میں سخت حصے شامل نہیں تھے۔ لہذا اس دور کے فوسل بہت کم ہیں۔
2. **قدیم حیاتی دور یا پالیوزوئک دور (Palaeozoic Era)**: اس دور میں، ترقی یافتہ انورٹیبریٹس اور قدیم ریڑھ کی ہڈی (مچھلیاں، ایمبیبیئنز) پیدا ہوئے۔
3. **وسطی حیاتی دور یا میسوزوئک دور (Mesozoic Era)**: اس دور میں رینگنے والے جانوروں کا غلبہ تھا اور آرکیوپٹریکس (پہلا پرندہ) اور قدیم ممالیہ جانور پیدا ہوئے۔
4. **جدید حیاتی دور یا سینوزوک دور (Coenozoic Era)**: ماہرین رکازیات نے گھوڑے، اونٹ، ہاتھی وغیرہ جیسے مختلف ترقی یافتہ ممالیہ جانوروں کی مکمل آبائی تاریخ جمع کی۔



پودوں اور جانوروں کی ترقی	عہد عظیم	دور	دور
انسان نشو نما پاتا ہے۔	ہولوسین (.01)	کواٹرنیری (Quaternary)	**سینوزوئک (Cenozoic)**

		پلائسٹوسین (1.8)	"ممالیہ جانوروں کا عہد"
	ترتیری (Tertiary)	پلیوسین (5.3)	ڈائنوسار اور بہت سی دیگر انواع کا معدوم ہونا۔
		مایوسین (23.8)	
		اولیگوسین (33.7)	
		ایوسین (54.8)	
		پیلوسین (65.0)	
میسوزوئک (Mesozoic)	طباشیری (Cretaceous)(144)	"رینگنے والے جانوروں کا عہد"	پہلے پھول دار پودے
	جراسی (Jurassic)(206)		پہلے پرندے
	ترایاسی (Triassic)(248)		ڈائنوسار غالب رہے۔
پیلوزوئک (Paleozoic)	پرمی (Permian)(290)	"ایمفیبیئنز کی عمر"	سہ لختہ یا ٹرائیلوبائٹس () اور بہت سے دوسرے سمندری جانوروں کا معدوم ہونا
	کاربونی: پین سلوانی دور (Carboniferous: Pennyslvanian)(323)		پہلے رینگنے والے جانور
	کاربونیفرس: مسیسیپی دور (Carboniferous: Mississippian)(354)		کوئلے کی بڑی دلدل بڑے ایمفیبیئنز وافر مقدار میں ۔

کیڑوں کے پہلے فوسل مچھلیوں کا غلبہ پہلے زمینی پودے	"مچھلیوں کی عمر"	ڈیفونی(Devonian)(417) سلیوری(Silurian)(443)	
پہلی مچھلیاں Trilobites غالب خول والے پہلے جاندار	"بے حس جانوروں کی عمر"	اردفیشی(Ordovician)(490) کیمبری(Cambrian)(540)	
پہلے کثیر خلوی عضویے۔سیلڈ حیاتیات پہلے یک خلوی عضویے۔زمین کی ابتدا	پری کیمبری-ارضیاتی وقت کا تقریبا88٪ پر مشتمل ہے(4500)		

11.4 عضویاتی(حیاتی کیمیاوی اور بائیو کیمیکل اور مصلیاتی) ثبوت [Physiological (Biochemical and serological) Evidences]

حیاتیات کے عملی پہلوؤں کا مطالعہ فزیالوجی یا عضویات (Physiology) کہلاتا ہے۔ اعضاء اور اعضاء کے نظام قریبی تعلق رکھنے والے جانوروں میں ایک جیسے ہیں۔ قریبی تعلق رکھنے والے جانوروں کا عملی پہلو بھی ایک ہی ہے۔ عضویاتی شواہد() کا مطالعہ تین عنوانات کے تحت کیا جاسکتا ہے۔

1. زندگی کا بنیادی اتحاد/وحدت(Fundamental Unity of Life)
2. گروپوں کے درمیان حیاتی کیمیاوی مماثلت(Biochemical Similarities Between Groups)
3. حیاتی کیمیاوی استرجاع(Biochemical Recapitulations)

1. زندگی کا بنیادی اتحاد (Fundamental Unity Of Life)

تمام جانداروں کی فعال اکائیاں خلیات ہیں۔ یہ مماثلت اس بات کی نشاندہی کرتی ہے کہ مختلف جانوروں کے مابین تعلق ہے۔ ہر خلیے میں ہر قسم کے سیل آرگینیلز(Cell Organelles) گولگی کمپلیکس(Golgi Complex)، ای آر(ER)، لیسوسومز(Lysosomes)،

مائٹوکونڈریا(Mitochondria)، کروموسومز (Chromosomes)، ڈی این اے(DNA) اور آر این اے(RNA) شامل ہیں۔ تمام جانداروں میں مائٹوکونڈریا توانائی کی پیداوار اور اسٹوریج کے لیے ہیں۔ ڈی این اے تمام جانداروں میں موروثی مواد ہے۔ رائبوسوم تمام جانداروں میں پروٹین کی ترکیب انجام دیتے ہیں۔

2. گروپوں کے درمیان حیاتی کیمیاوی مماثلت (Biochemical Similarities Between Groups)

ہر جاندار میں مختلف قسم کے حیاتی کیمیاوی رد عمل ہوتے ہیں۔ یہ رد عمل تمام جانداروں میں ایک جیسے ہوتے ہیں۔ کچھ کیمیکلز اور ان کے رد عمل یہ ہیں:

- **میٹابولک یا تحولی عمل(Metabolic processes):** بیکٹیریا سے لے کر انسان اور تمام پودوں اور جانوروں میں تحول یا میٹابولزم (Metabolsim) کے دوران ہونے والے حیاتی کیمیاوی عمل میں قابل ذکر مماثلت دیکھی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر، پروٹین کی تالیف(Protein Synthesis) کا عمل، جسم میں مختلف نامیاتی سالموں کی حیاتیاتی تالیف اور نامیاتی مادوں کا تفرق یا کیٹابولزم (Catabolsim)۔
- **توانائی کی کرنسی:** تمام جانداروں میں توانائی کی کرنسی **اے ٹی پی** ہے یعنی تمام جانداروں میں توانائی گلوکوز کے حیاتیاتی تکسید () سے خارج ہوتی ہے اور اے ٹی پی میں ذخیرہ ہوتی ہے۔
- **خامرہ یا انزائمز(Enzymes):** تمام جانداروں میں امیلیز(Amylase) کاربوہائیڈریٹس کو ہضم کرتا ہے۔ تمام جانداروں میں موجود ٹریپسن پروٹین کو ہضم کرتا ہے۔
- **ہارمونز(Hormones):** مینڈک میں، ماہیت بدلنے والے میٹامورفوزنگ ہارمون تھائیروکسین(Thyroxin) ہے۔ اگر انسانی تھائیروکسین کو تھائیرائیڈ فری *ٹیڈپول لاروا* میں انجکشن دیا جاتا ہے تو، یہ تبدیلی سے گزرتا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ تمام جانوروں میں تھائیروکسین کا کام ایک جیسا ہے۔
- **انسولین (Insulin):** گائے کے گوشت، بھیڑ،، وہیل، گھوڑے اور خرگوش سے انسولین صرف ایک سے تین امینو ایسڈ پوزیشنوں میں مختلف ہوتی ہے.
- **ہیموگلوبن(Haemoglobin):** یہ تمام جانوروں میں آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ لے جاتا ہے۔ ہیموگلوبن آکسیجن کو آکسی ہیموگلوبن کی شکل میں لے جاتا ہے۔ تمام پرندوں میں آکسی ہیموگلوبن ایک جیسا ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پرندوں کا آپس میں قریبی تعلق ہے۔
- **سائٹوکروم سی(Cytochrome C):** یہ ایک تنفسی رنگ(Respiratory Pigment) ہے جو تمام یوکیریوٹک خلیات میں موجود ہوتا ہے۔ یہ الیکٹران کی نقل وحمل کے نظام کا حصہ بنتا ہے اور تمام حقیقی المرکزیہ یا یوکیریوٹس(Eukaryotes) میں H^+ آئن سے الیکٹرون قبول کرتا ہے۔ یہ **104 امینو ایسڈ** سے بنا ہے۔ چمپنزی اور انسانوں میں سائٹو سی مالیکیول (Cyto-C

(molecule) ایک جیسے ہوتے ہیں۔ نیوروسپورا کا سائٹو-سی 44/104 امینو ایسڈ پوزیشن میں انسان کے سائٹو-سی سے مختلف ہے۔

- **بلڈ گروپس (Blood Groups):** بلڈ گروپس بھی تعلقات کا سراغ لگانے میں مدد کرتے ہیں۔ انسانوں کے خون کے چار گروپ اے(A)، بی(B)، اے بی(AB) اور او(O) ہوتے ہیں۔ لنگور میں خون کے گروپ اے اور بی پائے جاتے ہیں لیکن **بندر میں نہیں**۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ انسان بندروں کے مقابلے میں لنگوروں سے زیادہ قریبی تعلق رکھتے ہیں، حالانکہ ان کے نسب مشترک ہیں۔
- **خون کی رسوبیت کی جانچ (Blood Precipitation Tests):** اس کو سب سے پہلے ایچ ایف نوٹٹل (H.F. Notital) نے کیا۔ خون کی رسوبیت کے ٹیسٹ کو مصلیاتی جانچ یا **سیرولوجیکل ٹیسٹ (Serological Tests)** بھی کہا جاتا ہے۔
  - یہ اینٹی جن اینٹی باڈی رد عمل ہیں۔ **نوٹیٹل** نے خرگوش کو اینٹی ہیومن سیرم (Anti Human Serum) میں اینٹی باڈیز (Antibodies) کی تالیف کے لیے استعمال کیا۔ اسے انسان نما لنگور، بندر، کتے کے خون میں ڈالا گیا۔
  - بندر اور کتے کے خون میں رسوب کی مقدار کے مقابلے میں انسان نما لنگور کا خون کم وقت میں رسوب میں بدل گیا۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ انسان نما لنگور بندر اور کتے کے مقابلے میں انسان کے زیادہ قریب ہیں۔
  - خون کی رسوبیت کے ٹیسٹ سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ سائرن اور نیکٹورس کرپٹوبرونکس کے قریبی رشتہ دار ہیں۔ خون کی رسوبیت کے ٹیسٹ سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ بانڈی کوٹ چوہوں کے قریبی رشتہ دار ہیں۔

3. حیاتی کیمیاوی استرجاع یا بلوکیمیکل ریکیپٹیشن (Biochemical Recapitulations)

اس میں کہا جاتا ہے کہ جانور اپنے آباؤ اجداد کے میٹابولک بائیومالیکیولز کو دوبارہ تشکیل دیتے ہیں۔

- ہڈیوں کی مچھلیاں امونیا خارج کرتی ہیں۔ مینڈک کا ٹیڈپول لاروا امونیا کو خارج کرتا ہے تاکہ مچھلیوں کے اخراج کی مصنوعات کو دوبارہ تیار کیا جاسکے۔
- پرندے پہلے 4 دن مچھلیوں کی طرح **امونیا خارج کرتے** ہیں، پھر 9ویں دن **یوریا** کو ایمبیبیئنز کی طرح خارج کرتے ہیں اور آخر میں رینگنے والے جانوروں اور پرندوں کی طرح **یورک ایسڈ** خارج کرتے ہیں۔
- ممالیہ جانور کا جنین پہلے امونیا، پھر یوریا، پھر یورک ایسڈ اور آخر میں یوریا خارج کرتا ہے۔ اس کا مقصد یوریا کو خارج کرنے سے پہلے ان کے آباؤ اجداد، مچھلیوں، ایمبیبیئنز اور رینگنے والے جانوروں کے اخراج کے مواد کو سلسلہ وار طور پر دوبارہ ترتیب دینا ہے۔

11.5 رکاز یا فوسل اور اس کی اقسام (Fossils and Type of Fossils)

معنی: کلاسیکی لاطینی فوسلس سے، *لفظی طور پر "کھدائی کے ذریعے حاصل کیا گیا"*

تعریف: *"فوسل قدیم جانداروں کی محفوظ باقیات یا نشانات ہیں"*.

فوسل سازی کے عمل(Fossilization Processes):

فوسلائزیشن کا عمل ٹشو کی قسم اور بیرونی حالات کے مطابق مختلف طریقے سے ہوتا ہے۔

1. **پرمنرلائزیشن(Permineralization):**

پرمنرلائزیشن فوسلائزیشن کا ایک عمل ہے جو اس وقت ہوتا ہے جب کسی جاندار کو دفن کیا جاتا ہے۔ جاندار کے اندر خالی جگہیں (زندگی کے دوران مائع یا گیس سے بھری ہوئی جگہیں) معدنیات سے **بھرپور زیر زمین پانی** سے بھر جاتی ہیں۔ معدنیات زیر زمین پانی سے نکلتی ہیں اور خالی جگہوں پر قبضہ کر لیتی ہیں۔ یہ عمل بہت چھوٹی جگہوں میں ہو سکتا ہے، جیسے پودے کے خلیے کی دیوار کے اندر۔ چھوٹے پیمانے پر ہوا پرمنرلائزیشن بہت تفصیلی فوسل پیدا کر سکتا ہے۔ پرمنرلائزیشن کے وقوع پذیر ہونے کے لیے، جاندار کا موت کے فوراً بعد یا ابتدائی سڑنے کے عمل کے فوراً بعد مٹی سے ڈھک جانا ضروری ہے۔ ڈھانپنے پر باقیات کس حد تک سڑ جاتی ہیں اس سے فوسل کی بعد کی تفصیلات کا تعین ہوتا ہے۔ کچھ فوسل صرف **ہڈیوں کی باقیات یا دانتوں** پر مشتمل ہوتے ہیں؛ دیگر فوسلز میں جلد، **پروں یا یہاں تک کہ نرم ٹشوز کے نشانات** ہوتے ہیں۔

2. **کاسٹ اور سانچے(Casts and Molds):**

کچھ معاملات میں حیاتیات کی اصل باقیات **مکمل طور پر تحلیل** ہو جاتی ہیں یا بصورت دیگر تباہ ہو جاتی ہیں۔ چٹان میں باقی حیاتیاتی شکل کے سوراخ کو بیرونی سانچہ کہا جاتا ہے۔ اگر یہ سوراخ بعد میں دیگر معدنیات سے بھر جاتا ہے تو، یہ ایک **کاسٹ** ہے۔ ایک اینڈوکاسٹ یا اندرونی سانچہ اس وقت بنتا ہے جب مٹی یا معدنیات کسی جاندار کے اندرونی گڑھے کو بھر دیتے ہیں، جیسے بائی والو یا گھونگھے کا اندرونی حصہ یا کھوپڑی کا کھوکھلا۔

3. **تبدل اور ریکرسٹلائزیشن(Replacement and Recrystallization) :**

تبدل اس وقت ہوتا ہے جب خول، ہڈی یا دیگر ٹشو کسی اور معدنیات سے بدل جاتے ہیں۔ بعض صورتوں میں اصل خول کی معدنی تبدیلی اتنی آہستہ آہستہ اور اتنے باریک پیمانے پر ہوتی ہے کہ اصل مواد کے مکمل نقصان کے باوجود معدنیاتی خصوصیات محفوظ رہتی ہیں۔ ایک خول (Scales) کو تب ریکرسٹلائزڈ کہا جاتا ہے جب اصل ہڈیوں کے مرکبات اب بھی اس میں موجود ہوتے ہوں لیکن مختلف کرسٹل کی شکل میں ہوں، جیسے آراگونائٹ (*Aragonite*) سے کیلسائٹ (*Calcite*) بننا۔

4. **ایڈپریشن (کمپریشن-امپریشن)(Adpression (compression-impression) :**

کمپریشن فوسلز، جیسے **فوسل فرن**۔ اس معاملے میں فوسل اصل مواد پر مشتمل ہوتا ہے، اگرچہ جیو کیمیکل طور پر تبدیل شدہ حالت میں ہوتا ہے۔ اس معاملے میں فوسل کو کمپریشن کے طور پر جانا جاتا ہے۔ تاہم، اکثر، چٹان میں موجود حیاتیات کا صرف ایک نقش باقی رہتا ہے–ایک امپریشن فوسل۔

5. **کاربن فلمیں(Carbon films) :**

کاربن فلمیں پتلی فلم کوٹنگز ہیں جو بنیادی طور پر کیمیائی عنصر کاربن پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جانداروں کے نرم ٹشوز بڑے پیمانے پر نامیاتی کاربن مرکبات سے بنے ہوتے ہیں، جس سے کاربن کی باقیات کی ایک پتلی فلم باقی رہ جاتی ہے، جس سے کاربن فلم نامی اصل جاندار کی ایک شکل بنتی ہے۔

6. **نقوش(Impressions) :**

نقوش ایک جاندار کے دو جہتی نقوش ہیں جن میں کوئی نامیاتی مواد شامل نہیں ہوتا۔ ایک نقش جاندار کی حیاتیاتی سرگرمی کا ایک اشارہ ہے، وہ ڈکوٹا کے پتے ہوسکتے ہیں جب جاندار حرکت کر رہا تھا یا کوئی اور حیاتیاتی سرگرمی کر رہا تھا۔ نقوش کی کچھ مثالیں ٹریس فوسلز جیسے قدموں کے نشانات، نشانات، بل بنانے والے جانداروں کی طرف سے چھوڑی گئی سرنگوں کی باقیات، فوسل شدہ فضلہ، اور پیراسائٹس کے ذریعے خول میں بنائے گئے سوراخ وغیرہ ہیں۔ نقوش عام طور پر باریک مٹی جیسے چکنی مٹی یا مٹی یا گارے میں پائے جاتے ہیں۔ سب سے بڑے مقامات میں سے ایک جہاں پودوں کی باقیات کے نقوش پائے گئے ہیں وہ مٹی کے گڑھوں میں ہیں، اور خاص طور پر پوریئر، ٹینسی میں جہاں ایوسین پودوں کی باقیات موجود ہیں۔

نقوش قابل قدر معلومات پیش کرتے ہیں اور تاریخی ماحول کی تعمیر نو میں مؤثر ہیں۔پیلیوزوئک چٹانوں میں ایمفیبیئنز اور رینگنے والے جانوروں کے چھوڑے گئے نقوش سے پتہ چلتا ہے کہ یہ قدیم جانور، جنہیں صرف ان کے ڈھانچے کی ساخت سے جانا جاتا ہے، کس طرح حرکت کرتے تھے۔ خوفناک ڈائنوساروں کے چھوڑے گئے تاثرات نے ہمیں اس ماحول کا تعین کرنے کی اجازت دی ہے جس میں یہ بڑے رینگنے والے جانور رہتے تھے۔ تاثرات کے ذریعے، ماہر رکازیات کچھ جغرافیائی علاقوں میں مختلف حیاتیات کے مابین موجود تعلقات کا نقشہ کھینچنے کے قابل ہوئے ہیں۔

تاہم، نقوش اس حقیقت میں ماہر رکازیات کے لیے کچھ مسائل پیش کرتے ہیں کہ انہیں انکوڈ (Encode) کرنا اکثر مشکل ہوتا

ہے، خاص طور پر سمندری حیاتیات سے متعلق۔ کئی بار یہ طے کرنا مشکل ہوتا ہے کہ چٹانوں میں کس قسم کے انورٹیبریٹ کا تعلق کسی خاص تاثر یا مخصوص بورنگ سے ہو سکتا ہے۔

7. **گوند(Resins):**

امبر نباتاتی اصل کے فوسلائزڈ گوند کا مقبول نام ہے۔ مناسب سائنسی اصطلاح فوسل رال ہے، لیکن ہم امبر اور فوسل گوند کی اصطلاحات کو ایک دوسرے کے متبادل کے طور پر استعمال کریں گے۔ لفظ امبر ایک سنہری رنگ کو بھی ظاہر کرتا ہے جو امبر بنیادی طور پر عکاسی کرتا ہے۔

امبر کو اس کے نباتاتی اور جانوروں کی شمولیت کے لیے بھی اہمیت دی جاتی ہے جو چپکے گوند میں پھنس جاتے ہیں کیونکہ یہ رس کے طور پر بہہ جاتا ہے، جو نامیاتی بھی ہے۔ یقیناً، دیگر زندگیاں اس میں پھنس جاتی ہیں جن میں مائکرواسکوپک بیکٹیریا شامل ہیں جو اکثر گیس کے بلبلے پیدا کرتے ہیں، اور مختلف پھپھوندی۔ نباتاتی اور جانوروں دونوں کی شمولیت نہ صرف خوبصورتی میں اضافہ کرتی ہے، بلکہ درجہ بندی اور ارتقاء کے مطالعہ میں فوسل امبر سائنسی قدر میں ممکنہ آئسوپوڈ کرسٹیسیا بھی ہے۔ جانوروں میں شامل ہونے والے جانور عام طور پر غیر فقاری یا بنا ریڑھ کی ہدی والے جانور ہوتے ہیں، خاص طور پر آرتھوپوڈ، اور صرف بہت کم ہی ریڑھ کی ہڈی والے جانور جیسے چھوٹی چھپکلی ہوتے ہیں۔ فوسل گوند کی شمولیت بنیادی طور پر کیڑے ہیں، جس میں کوئی حیرت کی بات نہیں ہونی چاہئے کیونکہ نباتاتی گوند پودوں کا ارتقائی موافقت ہے جو جزوی طور پر کیڑوں کے خلاف تحفظ کے لیے ہے۔

بازیاب ہونے والی سب سے پرانی امبر بالائی کاربونیفرس دور (320 ملین سال پہلے) کی ہے۔ امبر میں بعض اوقات جانور یا پودوں کا مادہ ہوتا ہے جو گوند میں پھنس جاتا ہے جب گوند کا رطوبت کی شکل میں رساؤ ہوتا ہے۔ کیڑے مکوڑے، مکڑیاں اور یہاں تک کہ ان کے جال، اینیلیڈز، مینڈک، کرسٹیشینز، بیکٹیریا اور آموبا، سمندری مائکروفوسلز، لکڑی، پھول اور پھل، بال، پنکھ اور دیگر چھوٹے جاندار امبرز میں برآمد ہوئے ہیں جو 130 ملین سال پرانے ہیں۔

اگست 2012 میں امبر میں محفوظ دو کیڑوں کو اس مادے میں پائے جانے والے اب تک کے سب سے پرانے جانور مانا گیا تھا۔ یہ کیڑے 230 ملین سال پرانے ہیں اور شمال مشرقی اٹلی میں دریافت ہوئے تھے۔

18.9: © PjrStudio/Alamy.

8. **انڈیکس(Index)**

انڈیکس فوسلز (جسے گائیڈ فوسلز، انڈیکیٹر فوسلزیازون فوسلز کے نام سے بھی جانا جاتا ہے) ارضیاتی ادوار کی وضاحت اور شناخت کے لیے استعمال ہونے والے فوسلز ہیں۔

9. **ٹریس فوسلز(Trace)**

بنیادی طور پر پٹریوں اور بلوں پر مشتمل ہوتے ہیں، لیکن اس میں کوپرولائٹس (فوسل فضلہ) اور کھانے سے چھوڑے گئے نشانات بھی شامل ہوتے ہیں۔ ٹریس فوسل خاص طور پر اہم ہیں کیونکہ وہ ایک ڈیٹا ماخذ کی نمائندگی کرتے ہیں جو آسانی سے فوسل شدہ سخت حصوں والے جانوروں تک محدود نہیں ہے، اور وہ جانوروں کے طرز عمل کی عکاسی کرتے ہیں۔

10. کوپرولائٹس(Cropolites):

کوپرولائٹس کی جسم کے فوسلز کے بر عکس ٹریس فوسل کے طور پر درجہ بندی کیا جاتا ہے، کیونکہ وہ مورفولوجی کے بجائے جانوروں کے طرز عمل کا ثبوت دیتے ہیں۔ وہ رکازیات میں ایک قابل قدر مقصد کی خدمت انجام دیتے ہیں کیونکہ وہ معدوم حیاتیات کے شکار اور غذا کا براہ راست ثبوت فراہم کرتے ہیں۔

11. عبوری(Transitional) :

ایک عبوری فوسل زندگی کی شکل کی کوئی بھی فوسل شدہ باقیات ہے جو آبائی گروہ اور اس کے اخذ شدہ نسلی گروہ دونوں کے لیے مشترک خصوصیات کو ظاہر کرتی ہے۔ یہ خاص طور پر اہم ہے جہاں اولاد کے گروہ آبائی گروپ سے مجموعی جسمانی ساخت اور طرز زندگی کے لحاظ سے بہت زیادہ الگ ہیں۔

12. مائکروفوسل(Microfossils) :

مائکروفوسل ایک وضاحتی اصطلاح ہے جس کا اطلاق فوسل شدہ پودوں اور جانوروں پر ہوتا ہے جن کا سائز اس سطح پر یا اس سے نیچے ہوتا ہے جس پر فوسل کا ننگی آنکھوں سے تجزیہ کیا جا سکتا ہے۔ "مائکرو" اور "میکرو" فوسلز کے درمیان عام طور پر حد فاصل 1 ملی میٹر ہے۔ مائیکروفوسلز یا تو اپنے آپ میں مکمل (یا تقریباً مکمل) حیاتیات ہو سکتے ہیں (جیسے سمندری پلینکٹرز فورمینیفیرا اور کوکولیتھوفورز) یا بڑے جانوروں یا پودوں کے اجزاء کے حصے (جیسے چھوٹے دانت یا بیج)۔ مائکروفوسلز پیلیو کلائمیٹ معلومات کے ذخیرے کے طور پر انتہائی اہمیت کے حامل ہیں، اور عام طور پر چٹان اکائیوں کے باہمی تعلق میں مدد کے لئے بائیو اسٹریٹیگرافرز (Biostratigraphers) کے ذریعے بھی استعمال ہوتے ہیں۔

13. بیکٹیریل فوسلز(Bacterial Fossils) :

یہ حیرت انگیز لگ سکتا ہے کہ بیکٹیریا فوسل چھوڑ سکتے ہیں۔ تاہم، بیکٹیریا کے ایک خاص گروپ، سائنوبیکٹیریا() یا "نیلے سبز الجی" نے ایک فوسل ریکارڈ چھوڑا ہے جو پری کیمبرین تک پھیلا ہوا ہے۔ سب سے قدیم سائنوبیکٹیریا جیسے فوسل تقریباً 3.5 بلین سال پرانے ہیں، جو اس وقت معلوم قدیم ترین فوسلز میں سے ہیں۔ سائنوبیکٹیریا زیادہ تر بیکٹیریا سے بڑے ہوتے ہیں، اور موٹی سیل کی دیوار کو خارج کر سکتے ہیں۔ اس سے بھی اہم بات یہ ہے کہ سائنوبیکٹیریا بڑی تہہ دار ڈھانچے تشکیل دے سکتا ہے، جسے اسٹروماٹولائٹس (اگر

زیادہ یا کم گنبد کی شکل کا ہو) یا اونکولائٹس (اگر گول ہو) کہا جاتا ہے۔ یہ ڈھانچے ایک آبی ماحول میں سائنوبیکٹیریا کی چٹائی کے طور پر تشکیل پاتے ہیں، جس میں مٹی پھنس جاتی ہے اور بعض اوقات کیلشیم کاربونیٹ خارج ہوتا ہے۔ جب بہت باریک طریقے سے تقسیم کیا جاتا ہے تو، فوسل اسٹروماٹولائٹس میں انتہائی محفوظ فوسل سائنوبیکٹیریا اور الجی پائے جاسکتے ہیں۔

14. ماخوذ (Derived):

ایک اخذ شدہ، دوبارہ تعمیر شدہ یا ریمینی فوسل چٹان میں پایا جانے والا فوسل ہے جو فوسل شدہ جانور یا پودے کے مرنے کے مقابلے میں کافی دیر بعد بنتا ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب ایک سخت فوسل کٹاؤ (Erosion) کی وجہ سے نرم چٹان کی تشکیل سے آزاد ہو جاتا ہے اور موجودہ طور پر بننے والی رسوبی چٹانوں (Sedimentary Rocks) میں دوبارہ جمع ہو جاتا ہے۔

15. لکڑی (Wood):

فوسل لکڑی وہ لکڑی ہے جو فوسل ریکارڈ میں محفوظ ہے۔ لکڑی عام طور پر پودے کا ایک حصہ ہوتا ہے جو سب سے بہتر طریقے سے محفوظ ہوتا ہے (اور سب سے زیادہ آسانی سے پایا جاتا ہے)۔ فوسل لکڑی متحجر ہو بھی سکتی ہے اور نہیں بھی ہو سکتی ہے۔ فوسل لکڑی پودے کا واحد حصہ ہو سکتا ہے جو محفوظ رہ گیا ہو۔ لہٰذا اس طرح کی لکڑی کو ایک خاص قسم کا نباتاتی نام دیا جا سکتا ہے۔ اس میں عام طور پر "زائلون" اور ایک اصطلاح شامل ہوگی جو اس کی فرضی وابستگی کی نشاندہی کرتی ہو، جیسے آروکیریآکسیلون (*Araucarioxylon*) (اراکائی صنوبر یا اس سے متعلق جینس کی لکڑی)، پاموکسیلون (*Palmoxylon*) (غیر معینہ کھجور کی لکڑی)، یا کاسٹانوکسیلون (*Castanoxylon*) (غیر معینہ شاہ بلوط کی لکڑی)۔

16. نیم رکاز (Subfossil):

نیم رکاز سے مراد ہڈیاں، گھونسلے یا بول و براز جیسی باقیات ہیں، جن کی فوسلائزیشن کا عمل مکمل نہیں ہوا ہے، یا تو وقت کی کمی کی وجہ سے یا جن حالات میں وہ مدفون تھے وہ فوسلائزیشن کے لیے موزوں نہیں تھے۔ نیم رکاز عموماً غاروں یا دیگر پناہ گاہوں میں پائے جاتے ہیں جہاں وہ ہزاروں سال تک محفوظ رہ سکتے ہیں۔ نیم رکاز کی رکازی باقیات کے مقابلے بنیادی اہمیت یہ ہے کہ پہلے میں نامیاتی مواد ہوتا ہے، جسے ریڈیو کاربن ڈیٹنگ (Radiocarbon Dating) یا ڈی این اے (DNA)، پروٹین (Protein)، یا دیگر بائیومالیکیولز (Biomolecules) کے اخراج اور ترتیب (Sequencing) کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

17. کیمیائی رکاز (Chemical fossils):

کیمیائی رکاز چٹانوں اور رکازی ایندھن (پٹرولیم، کوئلہ، اور قدرتی گیس) میں پائے جانے والے کیمیکل ہیں جو قدیم زندگی کی نامیاتی نشانی فراہم کرتے ہیں۔ سالماتی رکاز (Molecular Fossils) اور آئسوٹوپ تناسب دو قسم کے کیمیائی فوسلز کی نمائندگی کرتے ہیں۔

18. **اولین طائر یا آرکیاوپٹریکس (Archaeopteryx):**

ایک خاص طور پر اہم اور اب بھی متنازعہ دریافت ہے جو **جنوبی جرمنی کے جراسک سولن ہوفین چونا پتھر (Jurassic Solnhofen Limestone of Southern Germany)** میں پائی جاتی ہے، جس میں نایاب لیکن غیر معمولی طور پر اچھی طرح سے محفوظ فوسل موجود ہیں۔ آرکیوپٹریکس کو بہت سے لوگ پہلا پرندہ مانتے ہیں، جس کی عمر تقریبا **150 ملین سال** ہے۔ یہ دراصل ان پرندوں کے درمیان درمیانی ہے جنہیں ہم اپنے صحن میں اڑتے ہوئے دیکھتے ہیں اور ڈینونیچوس (Deinonychus) جیسے شکاری ڈائنوسار۔ درحقیقت، آرکیاوپٹریکس کا ایک ڈھانچہ جس کے پر خراب طریقے سے محفوظ ہوئے تھے کو، اصل میں ایک چھوٹے دو پایہ ڈائنوسار، کمپسو گنتھس کا ڈھانچہ قرار دیا گیا تھا۔ اِس وقت اس پرندے کے کل سات نمونے معلوم ہیں۔

یہ طویل عرصے سے قبول کیا گیا ہے کہ آرکیوپٹریکس پرندوں اور رینگنے والے جانوروں کے درمیان ایک عبوری شکل تھی، اور یہ کہ یہ سب سے قدیم معلوم پرندہ ہے۔ حال ہی میں، سائنس دانوں نے محسوس کیا ہے کہ یہ جدید پرندوں کے مقابلے میں اپنے آباؤ اجداد، منیرپٹورا (Maniraptora) سے زیادہ مماثلت رکھتا ہے؛ جو دونوں گروہوں کے درمیان ایک مضبوط فائلوجینیٹک لنک فراہم کرتا ہے. یہ اب تک دریافت ہونے والے سب سے اہم فوسلز میں سے ایک ہے۔

* تمام زندہ پرندوں کے برعکس، آرکیوپٹریکس کے **دانتوں** کا ایک **مکمل** سیٹ تھا، ایک فلیٹ **اسٹرنم** ("چھاتی کی ہڈی")، ایک لمبی، **ہڈی کی دم**، **گیسٹرالیا** ("پیٹ کی پسلیاں") اور پروں پر **تین پنجے تھے** جو اب بھی شکار (یا شاید درختوں) کو پکڑنے کے لیے استعمال ہو سکتے تھے۔
* تاہم، اس **کے پر**، **بازو**، **فرکولا** ("سینے کی ہڈی") اور **چھوٹی انگلیاں** یہ سب جدید پرندوں کی خصوصیات ہیں۔
* آرکیاوپٹریکس میں یقینی طور پر پنکھ تھے، حالانکہ آیا ان پروں کو اس کے جسم کے درجہ حرارت کو منظم کرنے کے لیے استعمال کیا گیا تھا یا پرواز کے لیے، یہ ایک ایسا معاملہ ہے جو ابھی بھی بحث کے لیے کھلا ہے۔ ہو سکتا ہے کہ پنکھ بنیادی طور پر انسولیشن کے ئے ہوں اور پھر انہیں پرواز کے لیے بھی استعمال کیا گیا ہو۔
* پرواز کی ابتداء، اور آرکیاوپٹریکس کی اصل پرواز کی صلاحیت ایک متنازع مسئلہ ہے۔ پرواز کے ارتقاء کے دو ماڈل تجویز کیے گئے ہیں: "ٹری ڈاؤن" ماڈل میں، پرندے ان آباؤ اجداد سے آئے جو درختوں میں رہتے تھے اور آج کی اڑنے والی گلہریوں کی طرح نیچے آسکتے تھے۔ "گراؤنڈ اپ" ماڈل میں، پرندوں کے آباؤ اجداد زمین پر رہتے تھے اور لمبی چھلانگیں لگاتے تھے۔

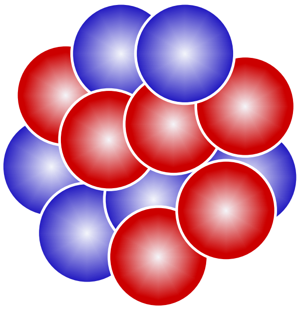
.19 سوڈوفوسلز(Pseudofossils):

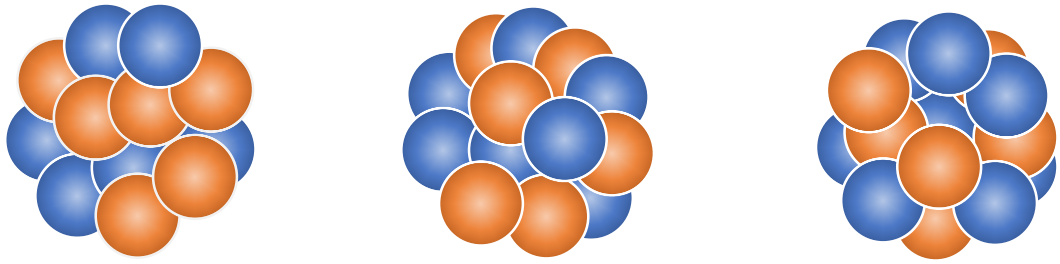
سوڈو فوسلز چٹانوں میں بصری نمونے ہیں جو حیاتیاتی عمل کے بجائے ارضیاتی عمل کے ذریعے پیدا ہوتے ہیں۔ انہیں بآسانی غلطی سے حقیقی فوسل سمجھا جاسکتا ہے۔ کچھ سوڈو فوسلز، جیسے ڈینڈرائٹس، چٹان میں قدرتی طور پر ہونے والی دراڑوں جو معدنیات سے بھر جاتی ہیں میں تشکیل پاتے ہیں۔ دیگر اقسام کے سوڈو فوسل گردے کے لوہے (لوہے میں گول شکل) اور کائی کے اگیٹ ہیں، جو کائی یا پودوں کے پتوں کی طرح نظر آتے ہیں۔

11.6 رکاز کی عمر کا تعین کرنا (Determining the Age of Fossil)

.1 مطلق عمر(Absolute Age):

مطلق عمر کا تعین بنیادی طور پر **تابکار طریقوں** سے کیا جاتا ہے۔ تابکار عناصر ٹوٹتے ہوئے ذرات اور توانائی خارج کرتے ہیں۔ تابکار نصف زندگی، جو کسی ریڈیو آئسوٹوپ کو اپنی آدھی زندگی کھونے میں لگتا ہے، درجہ حرارت، جسمانی یا کیمیائی حالت، یا نیوکلیس کے باہر کے ماحول کسی دوسرے اثر سے متاثر نہیں ہوتی ہے۔ لہذا، تابکار نمونوں کا متوقع شرح پر انحطاط ہوتا ہے۔ اگر تابکار نمونے کی اصل ساخت کا معقول تخمینہ لگایا جاسکتا ہے تو، موجود ریڈیو آئسوٹوپس کی مقدار گزرے ہوئے وقت کی پیائش فراہم کرسکتی ہے۔





Carbon – 12	Carbon – 13	Carbon – 14
< 98.9%	< 1.1%	< 0.1%
پروٹون 6	پروٹون 6	پروٹون 6
نیوٹرون 6	نیوٹرون 7	نیوٹرون 8

ایسے ہی ایک طریقہ کار کو **کاربن ڈیٹنگ** کہا جاتا ہے، جو نامیاتی (ایک بار زندہ) مواد کی ڈیٹنگ تک محدود ہے۔ معدنیات میں طویل

مثال: کاربن 14 کا انحطاط

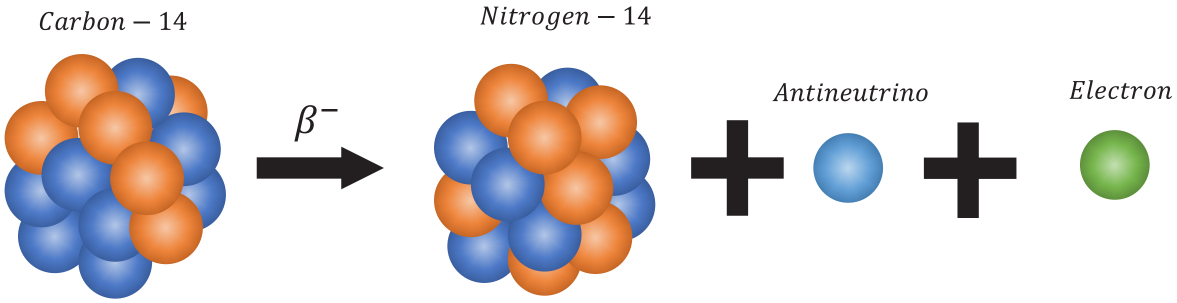
$$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}\beta^{-}$$

کاربن 14 (Carbon 14) کا انحطاط نائٹروجن 14 (Nitrogen 14) پلس ایک بیٹا پارٹیکل (β Particle) میں ہوتا ہے۔

نوٹ

1. بیٹا پارٹیکل منفی طور پر چارج ہوتا ہے لہذا اس کا مؤثر ایٹمی نمبر مائنس ایک ہے۔
2. بیٹا پارٹیکل کو ${}^{0}_{-1}e$ کے طور پر بھی نوٹ کیا جاسکتا ہے۔

Beta – minus Decay



Carbon – 14	Nitrogen – 14
پروٹون 6	پروٹون 7
نیوٹرون 8	نیوٹرون 7

عرصے تک رہنے والے ریڈیو آئسوٹوپس ارضیاتی عمل میں طویل مدتی پیمانے کا ثبوت فراہم کرتے ہیں۔ زیادہ تر مطلق ڈیٹنگ تابکار آئسوٹوپس

جیسے کاربن 14 کی مقدار کی پیمائش کر کے کی جاتی ہے جو چٹان یا فوسل میں باقی رہ جاتے ہیں۔

جیسے ہی کوئی زندہ جاندار مرتا ہے، وہ نیا کاربن لینا بند کر دیتا ہے۔ **موت کے وقت کاربن-12 اور کاربن-14 کا تناسب** ہر دوسری زندہ چیز کے برابر ہوتا ہے، لیکن کاربن-14 کا انحطاط ہوتا ہے اور تبدیل نہیں ہوتا ہے۔ کاربن-14 اپنی نصف زندگی **5،700 سال** کے ساتھ انحطاط پذیر ہوتا ہے، جبکہ نمونے میں کاربن-12 کی مقدار مستحکم رہتی ہے۔ نمونے میں C^{12} اور C^{14} کے تناسب کو دیکھ کر اور اس کا موازنہ کسی زندہ جاندار کے تناسب سے کر کے، پہلے سے زندہ چیز کی عمر کا تعین کرنا ممکن ہے۔ کاربن-14 ڈیٹنگ کے ذریعے نمونے کی عمر کا حساب لگانے کا فارمولا ہے:

$$t = \left[\frac{\ln\left(\frac{Nf}{No}\right)}{-0.693}\right] \times t_{\frac{1}{2}}$$

ln قدرتی لاگورتھم ہے۔

$\frac{Nf}{No}$ زندہ ٹشو کے مقابلے میں نمونے میں C^{14} کا فیصد ہے۔

$t_{\frac{1}{2}}$ کاربن-14 کی نصف زندگی (5،700 سال) ہے۔

لہذا، اگر آپ کے پاس ایک فوسل ہے جس میں زندہ نمونے کے مقابلے میں 10 فیصد کاربن-14 تھا، تو وہ فوسل ہوگا:

$$t = \left[\frac{\ln(0.10)}{-0693}\right] \times 5{,}700\ years$$

$$t = \left[\frac{-2.303}{-0693}\right] \times 5{,}700\ years$$

$$t = [3.23] \times 5{,}700\ years$$

$$t = 18{,}940\ years\ old$$

چونکہ کاربن-14 کی نصف زندگی 5،700 سال ہے، لہذا یہ صرف **تقریباً 60،000 سال پرانی تک کی** اشیا کی ڈیٹنگ کے لیے قابل اعتماد ہے۔ تاہم، کاربن-14 ڈیٹنگ کا اصول دوسرے آئسوٹوپس پر بھی لاگو ہوتا ہے۔

تابکار ڈیٹنگ کے لیے مفید ریڈیو آئسوٹوپس میں شامل ہیں

* یورینیم-235 (نصف زندگی = 704 ملین سال)
* یورینیم-238 (نصف زندگی = 4.5 بلین سال)
* تھوریئم-232 (نصف زندگی = 14 بلین سال)
* روبیڈیم-87 (نصف زندگی = 49 بلین سال)

2. نسبتی عمر کا تعین (Relative Age determination)

افقی، جمع شدہ پرتوں کی ایک سیریز کے لئے جو پلٹ نہیں جاتی ہیں، ہر پرت کی نسبتی عمر کو دوسری پرتوں کے حوالے سے سپر پوزیشن کے قانون کا استعمال کر کے جانا جا سکتا ہے: *جس مواد پر کوئی پرت جمع ہوتی ہے وہ پرت سے پرانا ہوتا ہے۔* اس طرح، ایک سیریز میں، پرتیں نیچے سے اوپر جاتے ہوئے آہستہ آہستہ **چھوٹی** ہوتی جاتی ہیں۔ جو چیز **معلوم نہیں ہے** وہ یہ ہے کہ کوئی بھی پرت (ان کی مطلق عمر) سالوں میں کتنی دیر پہلے وجود میں آئی تھی۔

مثال کے طور پر ایک لینڈ اسکیپ میں سرمئی راکھ کی پرت 73 ملین سال پرانی پائی گئی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ٹف کے نیچے چٹان کی تہوں میں فوسل 73 ملین سال سے زیادہ پرانے ہیں، اور ٹف سے اوپر کے فوسل کم عمر کے ہیں۔ راکھ کے اندر پائے جانے والے فوسلز، جن میں دائیں طرف دکھائے گئے فوسل پتے بھی شامل ہیں، راکھ کے برابر عمر کے ہیں: 73 ملین سال پرانے۔

فوسلز کے مطالعے کی اہمیت:

- **ارتقا کا ثبوت:** نامیاتی ارتقاء کے نظریے کے مطابق آج کی زیادہ ترقی یافتہ شکلیں ماضی کی سادہ اور قدیم شکل سے تیار ہوئی تھیں۔ یہ فوسل ریکارڈ سے ثابت ہوتا ہے۔
- **ارضیاتی ٹائم اسکیل کی تعمیر:** فوسلز کی عمر کی بنیاد پر زمین کا ارضیاتی ٹائم اسکیل تعمیر کیا گیا ہے جسے فوسل ریکارڈ کی بنیاد پر مختلف ادوار، ادوار اور ادوار میں تقسیم کیا گیا ہے۔
- **ماضی میں زمین کے حجم کی پوزیشن:** ہندوستان اور ہمالیہ میں مونگا اور سمندری ارچن جیسے سمندری حیاتیات کی فوسل باقیات کی دریافت اس بات کی نشاندہی کرتی ہے کہ کسی زمانے میں ہندوستان اور ہمالیہ سمندروں سے ڈھکے ہوئے تھے۔
- **ما قبل تاریخی عہد کی زندگی کا انکشاف:** فوسل ماضی میں رہنے والے جانوروں اور پودوں کے بارے میں مفید معلومات فراہم کرتے ہیں۔ دیو قامت ڈائنوسار، ایمونائٹس اور ٹرائیلوبائٹس کو صرف ان کے فوسل ریکارڈ سے ہی جانا جاتا ہے۔
- **کچھ جانوروں کے گروہوں کی نسل:** کچھ جانوروں کے گروہوں کی ارتقائی تاریخ (مثال کے طور پر گھوڑے، ہاتھی اور اونٹ) کو فوسل ریکارڈ کے ذریعے مکمل طور پر دکھایا گیا ہے.
- **آب وہوا کے اشارے کے طور پر فوسلز:** فوسلز زولوجیکل ادوار کے قدیم آب وہوا کے حالات کے تعین میں مدد کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، فرن اور اس سے وابستہ پودے گرم آب وہوا کے حالات کی نشاندہی کرتے ہیں۔ برفانی یا ٹھنڈے حالات کی نشاندہی مسک بیل اور ہرن جیسے فوسلز کی موجودگی سے ہوتی ہے۔

فوسل ریکارڈ کی نامکلیت (Incompleteness of fossil record)

* فوسلز کے ذریعے معلوم ہونے والی انواع کی تعداد ان تمام انواع کے 1 **فیصد** سے بھی کم ہے جو اب تک زندہ رہی ہیں۔
* فوسلائزیشن ایک غیر معمولی طور پر **نایاب واقعہ** ہے جس کے لیے خصوصی حالات کے غیر معمولی امتزاج کی ضرورت ہوتی ہے۔

* زیادہ تر زندہ چیزیں موت کے بعد تیزی سے سڑ جاتی ہیں (یا جانور انہیں کھا جاتے ہیں)
* فوسلائزیشن جسم کے **سخت حصوں** (ہڈیوں، دانتوں، خول، وغیرہ) کی حمایت کرتا ہے اور ظاہر شدہ فوسل جلد ہی فرسودہ / تباہ ہو جاتا ہے۔ سخت جسم کے اعضا والے جانوروں کے زیادہ فوسل موجود ہیں، جیسے ریڑھ کی ہڈی والے جانور، ماہی خارپشت یا ایچینوڈرم ()، براچیوپوڈز، اور آرتھوپوڈز کے کچھ گروہ۔
* فوسلز کا صرف ایک چھوٹا سا حصہ دریافت کیا گیا ہے - فوسلائزیشن ان پر جاتیوں کی حمایت کرتی ہے جو طویل عرصے تک زندہ اور وسیع پیمانے پر پھیلی ہوئی تھیں۔
* **360 سے 345 ملین سال پہلے کے عرصے کے بہت کم فوسل پائے گئے ہیں**، جسے **رومرز گیپ کہا جاتا ہے**۔ اس کی وضاحت کرنے کے لیے نظریات میں اس دور کی جیوکیمسٹری، کھدائی میں غلطیاں، اور فقاری جانوروں کا محدود کا تنوع شامل ہیں۔

فوسل ریکارڈ کے نامکمل ہونے کی اہمیت(Significance of Incompleteness of the Fossil Record)

* انفرادی فوسل انواع کی نمائندگی نہیں کر سکتے ہیں (مثال کے طور پر ہوموفلور یسینسس -'ہوبٹ' انسان)

11.7 گھوڑے کی جینیاتی تاریخ (Phylogeny of Horse)

قسمہ یا فیلم (Phylum)	حبلیات (Chordata)
جماعت (Class)	پستانیہ (Mammalia)
طبقہ (Order)	طاق انگشتی / طاق انگلی والے (Perissodactyla)
خاندان (Family)	ایکڈا / فرسات (Equidae)
جینس (Genus)	جنس فرس (*Equus*)
نوع (Species)	جنگلی / وحشی (*Ferus*)
ذیلی نوع (Sub-species)	گھوڑا (*caballus*)

فائلو جینی کی تعریف(Definition of Phylogeny)

جدید ارتقائی نظریے کے مطابق، زمین پر موجود تمام جاندار ایک مشترکہ آباؤ اجداد سے تعلق رکھتے ہیں، جس کا مطلب ہے کہ انواع کا کوئی بھی مجموعہ، چاہے وہ موجود ہو یا معدوم، ایک دوسرے سے جڑا ہوا ہے۔ اس تعلق کو فائلو جینی کہا جاتا ہے، اور اس کی نمائندگی فائلوجینیٹک شجرے کے ذریعہ کی جاتی ہے، جو ترسیمی طور پر ارتقائی تاریخ کی نمائندگی کرتے ہیں۔

گھوڑوں کا ارتقا تقریبا **60 ملین سال پہلے ایوسین دور (Eocene epoch)** سے شروع ہوتا ہے۔ ارتقا کا بنیادی مرکز **شمالی امریکہ کے عظیم میدان** تھے، جہاں سے وقتاً فوقتاً انواع **یورپ اور ایشیا** منتقل ہوئیں۔ کچھ وجوہات کی بنا پر شمالی امریکہ میں گھوڑے **پلائسٹو سین دور** کے اختتام تک معدوم ہو گئے لیکن یورپ اور ایشیا میں ان کی شاخیں پھل پھول گئیں۔

گھوڑوں کا ارتقا نچلے **سینوزوئک دور** کے دوران آب و ہوا اور نباتات میں تبدیلی کی وجہ سے ہوا تھا، جب دنیا کے بیشتر حصوں میں گھاس کے میدانوں نے جنگلات کی جگہ لے لی تھی۔ جنگل میں رہنے والے چھوٹے جانوروں سے **لے کر بڑے، چرنے والے اور تیزی سے دوڑنے والے جانوروں تک گھوڑوں** کے جسم میں اہم تبدیلیوں کو مندرجہ ذیل طور پر بیان کیا جا سکتا ہے:

* جسم کے سائز اور **اونچائی** میں ایک چھوٹے، خرگوش جیسے جانور سے 6 فٹ لمبے گھاس کے جانور تک اضافہ۔
* **تیسری انگلی (بیچ کی انگلی)** کی بتدریج توسیع اور بہتر ترقی اور دوسرے لیٹرل ہندسوں میں کمی۔
* کھلے گھاس کے میدانوں میں تیزی سے دوڑنے کے لیے **اعضا** کی لمبائی اور **کھر** کمال۔
* اگلی ٹانگ میں **النا کی ہڈی** کا چھوٹا ہونا اور **پچھلی ٹانگ میں فائبولا کا چھوٹا ہونا** اور دائرے اور ٹیبیا کی مضبوطی۔

* تیز دوڑنے کے لیے **پنجہ چال** (پنجہ چال (Digitigrades) وہ جانور ہے جو اپنی انگلیوں یا انگوٹھوں پر کھڑا ہوتا ہے یا چلتا ہے) سے **کھر چال** (جس میں صرف ایک کھر (ایک یا دو انگلیوں کے کنارے) زمین کو چھوتے ہیں) میں تبدیل ہوتا ہے۔
* کھوپڑی کے **پری آر بیٹل یا چہرے** کے علاقے کا لمبا ہونا اور **آنکھوں کی سر کے** اوپری حصے کی طرف **منتقلی**۔
* سخت غذا (گھاس) کا مقابلہ کرنے کے لیے کوچک دنداں (چھوٹے دانت والے) سے بلند دنداں (بلند دانتوں والے) میں دانتوں کی تبدیلی۔
* بہتر ذہانت کے لیے **دماغ** کے سائز اور پیچیدگی میں اضافہ۔
* **سینے کمر کی ہڈی / پیکٹورل گرڈل** (Pectoral Girdle) کا چھوٹا ہونا اور کمزور ہنسلی کی ہڈی کا غائب ہونا۔
* لمبے عرصے تک اور مسلسل دوڑنے کے لیے جسم ہموار ہو گیا، **پٹھے** (Streamlined) **مضبوط ہو گئے**، بناڈھیلی چربی کے کا ہو گیا۔
* **نتھنے** (Nostrils) چوڑے ہو گئے کہ مضبوط پھیپھڑوں میں زیادہ ہوا داخل ہو سکے اور قوت برداشت میں اضافہ ہوا۔

جینیاتی تاریخ (Phylogeny)

1. ایوسین گھوڑے (60 ملین سال پہلے)

ہائراکوتھرم یا ایو ہپس (Hyracotherium or Eohippus):

* *ہائراکوتھیریم (Hyracotherium)* کے **فوسل یورپ میں** اور *ایو ہیپس (Eohippus)* کے شمالی امریکہ (وائیومنگ اور نیو میکسیکو (Wyoming and New Mexico) میں پائے گئے ہیں۔
* اونچائی تقریباً 2 فٹ تھی۔
* چہرے کا علاقہ چھوٹا تھا اور آنکھوں کے مدار کھوپڑی کی لمبائی کے وسط میں واقع تھے۔
* دندان نرم پودوں کو کھانے کے لیے بریچیڈ ونٹ (کم تاج والا) اور بونڈونٹ (کم کراؤن) تھا۔
* پریمولر مولر سے زیادہ سادہ تھے۔
* اگلی ٹانگ میں النا اور پچھلی ٹانگ میں فائبولا مکمل تھا۔
* اگلے پاؤں میں 4 انگیاں تھیں اور پچھلے پاؤں میں 3 انگلیاں تھیں، جو سب زمین کو چھوتی تھیں۔

اورو ہیپس (Orohippus) اور ایپی ہیپس (Epihippus):

* دونوں متعلقہ نسلیں ہیں اور پچھلی نسلوں سے زیادہ مختلف نہیں ہیں۔
* سامنے کے پاؤں میں چار اور پچھلے پاؤں میں تین انگلیاں تھیں۔
* درمیانی انگلی بڑا اور پہلو کی انگلی چھوٹی ہو گئی لیکن سبھی زمین کو چھوتی تھیں اور جسم کا وزن اٹھاتی تھیں۔

2. **اولیگو سین گھوڑے(35-40 ملین سال پہلے) انٹرمیڈیٹ گھوڑا (Oligocene horses (35- 40 million years ago) Intermediate horse):**

میسوہپس اور میوہپس (Mesohippus and Miohippus):

* سائز میں تقریبا24انچ تک اضافہ ہوتا ہے۔
* آگے اور پیچھے کے پاؤں میں تین فعال انگلیاں، سبھی زمین کو چھوتی تھیں لیکن درمیانی انگلی دوسروں کے مقابلے میں کہیں زیادہ مضبوط تھی۔
* النااور فائبولا پتلے اور نازک ہوگئے۔
* سخت غذا کے لیے پیشگی تطبیق کے لیے، تمام پریمولر مولری فارم بن گئے۔

3. **مایوسین گھوڑے(رومینٹ گھوڑا)20-25 ملین سال پہلے (Miocene horses (Ruminant horse) 20-25 million years ago):**

پیراہیپس اور میریچیپس (Parahippus and Merychippus):

* ہرپاؤں میں تین انگلیاں تھیں لیکن درمیانی انگلی بڑی اور مضبوط تھی اور پہلو کی انگلیاں زمین تک نہیں پہنچتی تھیں۔
* چہرے کا پری آربٹل علاقہ لمبا ہوگیا۔
* تمام پریمولرز مولری فارم بن گئے اور دانت ہائپسوڈونٹ بن گئے لیکن دودھ کے دانت ابھی بھی کم تاج والے تھے۔
* مرکزی پاؤں کی انگلی ایک بڑے اونچے خول میں تبدیل ہوئی۔

انچیتھیریم (Anchitherium):

* یہ یورپ اور ایشیا میں پایا گیا جہاں یہ شمالی امریکہ سے آیا تھا.
* یہ میوہیپس سے بھی بڑا تھا۔
* اس کی 3انگلیاں اور پنجہ چال حرکت تھی۔
* دانت کم تاج والے تھے اور داڑھ سادہ تھی۔

4. **پلیوسین گھوڑے:12-6 ملین سال پہلے (Pliocene horses: 12-6million years ago):**

Pliohippus:

* پہلو کی انگلیاں آثاری میں تبدیل ہوگئیں۔
* کھوپڑی لمبی ہوچکی تھی۔
* دانتوں کا تاج جدید گھوڑوں سے ملتا جلتا تھا لیکن وہ خمدار تھے اور پشت کا نمونہ اتنا ترقی یافتہ نہیں تھا۔
* چہرے کی ہڈی میں گڑھے گہرے تھے۔

* اس نے تیز حرکت کی غیر معمولی حرکت حاصل کر لی تھی۔

:Dinohippus

* تقریبا12 ملین سال پہلے شمالی امریکہ میں رہتے تھے.
* اس کے فوسل حال ہی میں دریافت ہوئے ہیں اور اس نے جدید گھوڑے کے ساتھ قابل ذکر مماثلت ظاہر کی ہے، جو پلیو ہیپس سے کہیں زیادہ ہے۔
* اس کے دانت سیدھے تھے اور کھوپڑی کی ہڈی کی گہرائی کم تھی۔
* خیال کیا جاتا ہے کہ اس نے جدید گھوڑوں کو جنم دیا ہے۔

:Hypohippus

* شمالی امریکہ اور چین میں فوسل ریکارڈ کیے گئے تھے۔
* سائز40انچ تھا، پونی کی طرح۔
* یہ ایک تین انگلیوں والا براوزنگ گھوڑا تھا، جس کے پہلے اور پانچویں انگلی کے اچھی طرح سے تیار شدہ پشتی خول اور باقیات اب بھی اگلی ٹانگ میں موجود ہیں۔

:Hipparion

* سائز تقریبا40انچ ہے-
* ہر پاؤں میں تین انگلیاں تھیں لیکن بغلی انگلیاں چھوٹی تھیں۔
* وہ شمالی امریکہ سے الاسکا()اور سائبیریا()کے راستے پرانی دنیا میں منتقل ہوئے۔

:Protohippus

* یہ تین انگلیوں والا چرانے والا گھوڑا تھا جس کے دانت کم تاج کے تھے۔

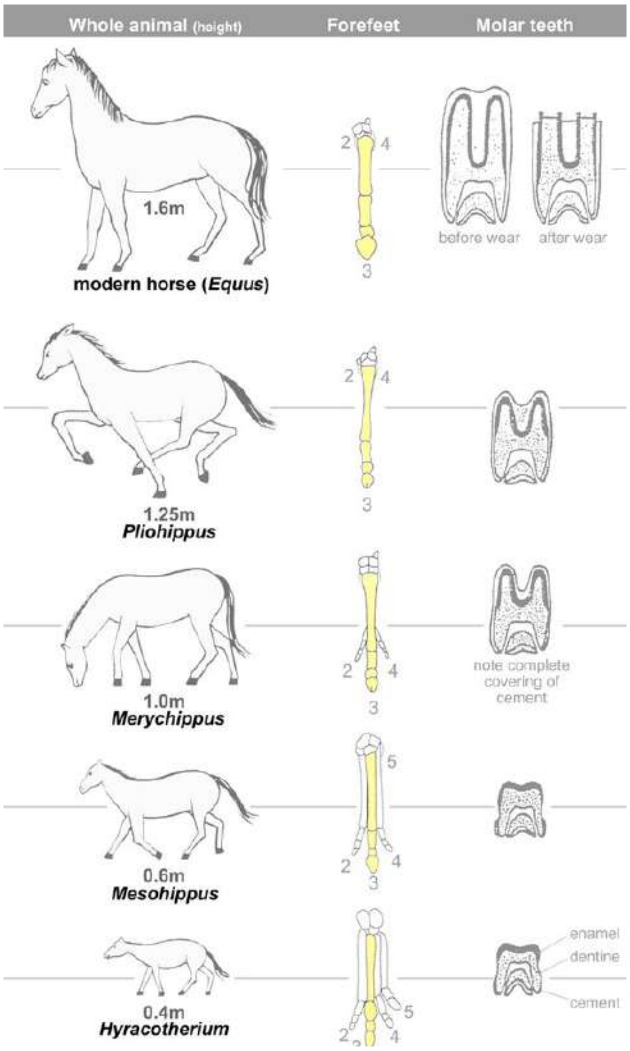
:Hippidion

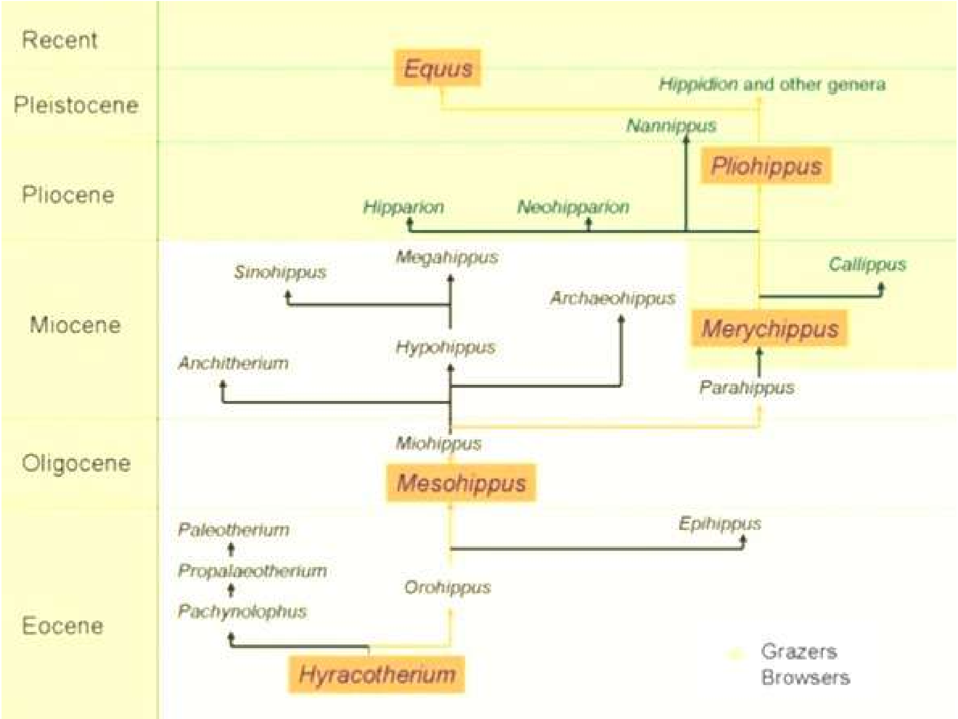
* اس کے چھوٹے اور مضبوط پاؤں تھے جن میں صرف ایک انگلی تھی۔
* سر لمبا اور پتلا ناک کی ہڈیوں کے ساتھ بڑا تھا۔

5. **پلائسٹو سین گھوڑے:(جدید گھوڑا)5ملین سال پہلے (Pleistocene horses: (Modern Horse) 5 million year ago):**

* پلیو سین دور کی سخت آب وہوا اور پلائسٹو سین دور کے گلیشیئرز کی وجہ سے، گھوڑے شمالی امریکہ میں معدوم ہو گئے۔
* صرف ایک نسل، *ایکوس*، شمالی افریقہ، ایشیا اور یورپ میں زندہ رہی۔

* یہ جلد ہی ایشیا، افریقہ اور یورپ کے مختلف حصوں میں پھیل گیا اور 5 مختلف اقسام میں متنوع ہو گیا، یعنی ایکوس کیبلس (Equus caballus)، ای زیبرا (E. zebra)، ای ہیمیونس (E. hemionus)، ای اسینس (E. assinus) اور ای پرزیولسکی (E. przevalskii.)۔





11.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد طلباء اب

- زمین کی پرت پر فوسلز کی موجودگی کو نامیاتی کی موجودگی سے جوڑ کر بیان کر سکتے ہیں۔
- ارتقاء خاص طور پر جانوروں کے ارتقاء کے دوران رونما ہونے والے اہم واقعات کو بیان کر سکتے ہیں،
- ہم عصر پودوں اور جانوروں کی مختلف انواع کی جغرافیائی تقسیم کو ارتقاء کے راستے سے جوڑ سکتے ہیں،
- ہم آہنگی اور تشبیہ کے تصورات اور ارتقاء سے متاثر ہونے والے ساخت اور فعل کے باہمی تعلق کے لیے ان کی اہمیت پر بحث کر سکتے ہیں،
- ارتقائی دلیل میں ترقیاتی حیاتیات کی شراکت کو بیان کر سکتے ہیں۔s3ہیکلز اور وان بیئر کے قوانین، اور
- فزیالوجی اور بائیو کیمسٹری کے نقطہ نظر سے ارتقاء کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

11.9 کلیدی الفاظ (Keywords)

ارتقاء	Evolution	شکیل۔ نمو کا کوئی عمل۔ زِندگی کی سیدھی سادی شکل سے ترقی کر کے زیادہ پیچیدہ شکل اِختیار کرنا۔

آثاری	Vestigial	تخفیف شُدَہ۔ جو گزری ہوئی چیز کے نشان کے طور پر باقی ہو۔
ہم بناوٹ	Homologous	سب کی اصل اور ساخت ایک ہونا۔
اینالوگس	Analogous	شکل میں یکساں معلُوم ہونا لیکن در حقیقت مُختلِف ہونا۔

11.10 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

11.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. کاربن ڈیٹنگ کے طریقہ کار کا استعمال کرتے ہوئے فوسل زندگی کی مدت کی پیائش کرنا کہلاتا ہے:

(a) طینیات (*Pedology*) (b) نیڈولوجی (Nidology)

(c) علم شجری تاریخ (Dendrochronology) (d) رکازیات (Paleontology)

2. ارتقاء کے لیے رکازیاتی ثبوت سے مراد یہ ہے:

(a) جنین کی نشونما (b) ہم بناوٹ اعضا (Homologous Organ)

(c) رکاز (Fossils) (d) ہم مشابہ اعضا (Analogous Organ)

3. ارتقاء کا آغاز کرنے والی قوت ______ ہے۔

(a) تبدیلی (*Variation*) (b) طفرہ (Mutation)

(c) معدومیت (Extinction) (d) موافقت (Adaptation)

4. ______ ایک آثاری عضو ہے۔

(a) آنتوں کی ویلی (*Intestinal villi*) (b) پیپیلا/دانے (Papillaes)

(c) اندھی آنت/زائدہ دودیہ (Vermiform appendix) (d) (b) اور (c) دونوں

5. مندرجہ ذیل میں سے سب سے ابتدائی ارضیاتی وقت کی مدت ______ ہے:

(a) کیمبری (*Cambrian*) (b) پرمی (Permian)

(c) جراسک (Jurassic) (d) کواٹرنیری (Quaternary)

6. ______ کو رینگنے والے جانوروں اور پرندوں کے درمیان ایک گمشدہ لنک سمجھا جاتا تھا۔

(a) اوبی طائر(*Archaeopteryx*) (b) پیٹرانوڈون(Pteranodon)

(c) ایویمیمس(Avimmimus) (d) کوڈیپٹریکس(Caudipteryx)

7. کبوتر، پلاٹپس اور پانڈا__ ہیں:

(a) ہومیوتھرمک(*Homeothermic*) (b) پوئیکلوتھرمک(Poikilothermic)

(c) ہائپرتھرمک(Hyperthermic) (d) اپوتھرمک(Apothermic)

8. ان میں سے کون سازندہ فوسل نہیں ہے؟

(a) آرکیاوپٹریکس(*Archeopteryx*) (b) بطخ کے بل والے پلاٹیپس (Duck billed Platypus)

(c) پھیپھڑوں کی مچھلی(Lungfish) (d) مینڈک

9. مندرجہ ذیل میں سے کون ساہم مشابہ ڈھانچے کی مثالیں نہیں ہیں؟

(a) چمگادڑاور تتلی کے پر (b) چمگادڑوں کے پر اور مویشیوں کے اگلے حصے

(c) کانٹے دار اور ریڑھ کی ہڈی (d)

10. ارتقائی تعلقات کے ثبوت کس میں پائے جاتے ہیں؟

(a) ماحول (b) رکاز

(c) سمندر کے بستر (d) چٹانیں

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	جوابات
()	()	()	(a)	(a)	(a)	(c)	(a)	(c)	(d)	

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

1. جدید گھوڑوں کی ارتقاء کی تاریخ میں ہونے والی دوبڑی تبدیلیوں کی فہرست بنائیں
2. ہم بناوٹ اور ہم مشابہ اعضاکے درمیان فرق کریں۔
3. انسانوں میں آثاری اندھی آنت کی موجودگی ارتقاکا ثبوت فراہم کرتی ہے۔ مختصر طور پر وضاحت کریں کہ کس طرح؟
4. فوسلز کا مطالعہ ارتقاکو سمجھنے میں کس طرح مدد کرتا ہے؟
5. فوسلز کی مختلف اقسام پر ایک نوٹ لکھیں۔

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

ہم بناوٹ اعضاء مختلف ارتقاء کی نمائندگی کیسے کرتے ہیں؟ ایک مناسب مثال کی مدد سے وضاحت کریں۔

(i) ارتقاء کے ثبوت میں بھی چار ثبوتوں کی فہرست بنائیں،

(ii) ارتقاء کے تصور کو سمجھنے میں مدد دینے والے کسی ایک ثبوت کی وضاحت کریں۔

فوسلز کی مختلف اقسام پر ایک نوٹ لکھیں۔

(i) پودوں اور جانوروں کی بالترتیب ایک ایک مثال دیتے ہوئے ہم بناوٹ اور ہم مشابہت کے درمیان فرق کریں۔ (ii) ارتقا کی حمایت میں انہیں کس طرح ایک ثبوت کے طور پر دیکھا جاتا ہے؟

11.11 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Phylogeny	فائیلوگینی	نَسلی اِرتقا	کسی نوع یا گروہ کے ارتقاء کی تاریخ، خاص طور پر نزول کی لکیروں اور حیاتیات کے وسیع گروہوں کے درمیان تعلقات کے حوالے سے۔
Adaptive Radiation	اڈیٹیو ریڈیئشن	تطبیقی تابکاری	تابکاری ایک ایسا عمل ہے جس میں حیاتیات ایک آبائی انواع سے تیزی سے متنوع ہو کر نئی شکلوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں
Metamorphosis	میٹامارفوسز	قلبِ ماہیت	کایا بدلی۔ حالت میں نمایاں تبدیلی یا دور حیات کے ایک مرحلہ کی فورا دوسرے مرحلہ میں منتقلی۔ متعدد ذی روح اس میں سے گزرتے ہیں۔ مثلاً حشرات کا لاروا سے بالغ ہونا۔ مینڈک کا غوکچہ سے غوک بننا وغیرہ۔

11.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.
2. Harry, H and Jurmain, R. 1991. Introduction to Physical Anthropology. San Francisco, West Publishing Company.
3. Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.
4. Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.
5. Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.

اکائی 12: ارتقائی تبدیلیاں اور قدرتی انتخاب

(Evolutionary Changes and Natural Selection)

اکائی کے اجزا:

12.0 تمہید(Introduction)
12.1 مقاصد(Objectives)
12.2 ارتقائی تبدیلی کے میکانزم(Mechanisms of Evolutionary Change)
12.2.1 قدرتی انتخاب(Natural Selection)
12.2.2 جینیاتی ڈرفٹ(Genetic Drift)
12.2.3 تغیرات، وائرل ارتقا/ کیس(Mutations, Viral Evolution/ Case)
12.2.4 جین فلو(Gene Flow)
12.3 تفریدی میکانزم(Isolating Mechanisms)
12.3.1 جغرافیائی تفرید(Geographical Isolation)
12.3.2 تولیدی تفرید(Reproductive isolation)
12.4 تفریدی میکانزم کی اہمیت(Significance of isolating mechanism)
12.5 قدرتی انتخاب(Natural selection)
12.5.1 قدرتی انتخاب کا عمل(The Process of Natural Selection)
12.5.2 قدرتی انتخاب کیسے، کب، اور کیوں ہوتا ہے
(How, when, and why natural selection takes place)
12.5.3 قدرتی انتخاب اور انواع کا ارتقا(Natural selection and the evolution of species)
12.5.4 قدرتی انتخاب کی اقسام(Types of Natural Selection)
12.6 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)
12.7 کلیدی الفاظ(Keywords)

12.8 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

12.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

12.9 فرہنگ(Glossary)

12.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

12.0 تمہید (Introduction)

جیسا کہ آپ نے پہلے ڈارون کے بارے میں سیکھا، جس نے اپنے وسیع مشاہدات اور تشریحات کی بنیاد پر یہ ظاہر کیا کہ ارتقا فطرت کی ایک سادہ حقیقت ہے۔ یہ تھیوڈوسیس ڈوبزہانسکی (*Theodosius Dobzhansky*) تھا، جو ایک آبادی کے ماہر جینیات تھے اور ارتقا کے جدید تالیفی نظریے کی تشکیل کرنے والے تثلیث میں سے ایک تھے، جنھوں نے زور دیکر کہا، "بائیولوجی میں کچھ بھی قابل فہم نہیں، سوائے ارتقا کی روشنی میں"۔ آج قدرتی انتخاب کے ذریعے ارتقاء کا ڈارون کا تصور وقت کی کسوٹی پر اترا ہے۔ جیسا کہ جولین ہکسلے (*Julian Huxley*) نے بجا طور پر اشارہ کیا کہ "ڈارون نے ارتقا کو ایک حقیقت کے طور پر ناگزیر، ایک عمل کے طور پر قابل فہم اور ایک تصور کے طور پر محیط (جامع، وسیع) بنا دیا"۔ پچھلی اکائیوں میں آپ نے رکازیات (*Paleontology*)، حیاتی جغرافیہ (*biogeography*)، تشریح الابدان (*Anatomy*)، جنینیات (*Genetics*)، عضویات (*Physiology*) اور حیاتی کیمیا (*Biochemistry*) کے مطالعوں سے ارتقائی عمل کی حمایت کے ثبوت کے طور پر سیکھا۔ اس اکائی میں ہم خاص طور پر ارتقائی تبدیلی کے طریقہ کار پر بات کریں گے۔

ہم ڈارون کے تصور کی وضاحت کریں گے اور اس کے بنیادی اصولوں پر غور کریں گے۔ تبدیل پذیری (*Variability*) کے ذرائع پر تفصیلی بحث کی جائے گی کیونکہ تبدیل پذیری وہ خام مال ہے جس پر قدرتی انتخاب موافقت پیدا کرنے کے لیے کام کرتا ہے۔ ہم ڈارونی فٹنس کے تصور کی بھی وضاحت کریں گے اور اسے جانداروں کی تولیدی کامیابی سے جوڑیں گے۔ آخر میں، آپ ان مختلف طریقوں سے بھی واقف ہو جائیں گے جن میں انتخاب عمل کرتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں، یہ اکائی اس بات پر روشنی ڈالے گی کہ قدرتی انتخاب افراد، آبادیوں اور انواع کی ساختی، فنکشنل اور ماحولیاتی موافقت کو ان کے موجودہ حالات میں فروغ دیتا ہے۔

12.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد، آپ کو قابل ہونا چاہیے:

- ارتقائی تصور کا جواز پیش کریں کہ قدرتی انتخاب بنیادی طور پر تفریقی تولید (Differential Reproduction) کا عمل ہے،
- تبدیل پذیری (Variablity) کے ذرائع کی نشاندہی کریں جو وہ مواد پیش کرتے ہیں جس پر انتخاب عمل کرتا ہے،

- ❖ فٹنس (موزونیت) یا تطبیقی قدر کی اصطلاح کی وضاحت کریں اور وضاحت کریں کہ یہ انتخابی عمل کا پیمانہ کیسے ہے، اور
- ❖ ہم جنس (Homogenous)، غیر متجانس (Heterogeneous) اور بدلتے ہوئے ماحول میں قدرتی انتخاب کے کام کا جائزہ لیں۔

12.2 ارتقائی تبدیلی کے میکانزم (Mechanisms of Evolutionary Change)

(قدرتی انتخاب، جینیاتی بہاؤ، تغیرات اور جین کا بہاؤ)

مائیکرو ارتقاء (چھوٹے پیمانے پر ارتقاء) سے مراد کسی ایک آبادی کے اندر ایلیل فریکوئنسی (*Allele Frequencies*) میں تبدیلی ہے۔ آبادی میں ایلیل فریکوئنسی ارتقاء کی چار بنیادی قوتوں کی وجہ سے تبدیل ہو سکتی ہے: قدرتی انتخاب (*Natural Selection*)، جینیاتی ڈرفٹ (*Genetic Drift*)، تغیرات (*Mutations*) اور جین کا بہاؤ (*Gene Flow*)۔ تغیرات جین پول میں نئے ایللیس کا حتمی ذریعہ ہیں۔

ارتقائی تبدیلی کے دو انتہائی متعلقہ میکانزم ہیں: قدرتی انتخاب اور جینیاتی ڈرفٹ۔ آبادی کے جینیات میں اہم متنازعہ مسائل میں سے ایک ارتقائی تبدیلیوں کے تعین میں دونوں میکانزم کی نسبتی اہمیت سے متعلق ہے۔ قدرتی انتخاب عام طور پر بڑی آبادیوں میں غالب ہوتا ہے جبکہ جینیاتی ڈرفٹ چھوٹی آبادیوں میں غالب ہوتا ہے۔

12.2.1 قدرتی انتخاب (Natural Selection)

قدرتی انتخاب ارتقائی تبدیلی کا باعث بنتا ہے جب آبادی میں کچھ خاص خصائص کے حامل کچھ افراد کی بقا اور تولیدی شرح دوسروں کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے اور یہ وراثت میں ملنے والی جینیاتی خصوصیات کو اپنی اولاد میں منتقل کرتے ہیں۔ ارتقا قدرتی انتخاب کے ذریعے عمل کرتا ہے جس کے تحت تولیدی اور جینیاتی خصوصیات جو بقا کے لیے فائدہ مند ثابت ہوتی ہیں آئندہ نسلوں میں غالب آتی ہیں۔ قدرتی انتخاب کے عمل کے مجموعی اثرات نے ایسی آبادیوں کو جنم دیا ہے جو مخصوص ماحول میں کامیاب ہونے کے لیے تیار ہوئی ہیں۔ قدرتی انتخاب افراد کی امتیازی تولیدی کامیابی (فٹنس) کے ذریعے کام کرتا ہے۔

ڈارون کا فنچ خاکہ اس کی وضاحت کرتا ہے کہ کس طرح فنچ نے مختلف ماحولیاتی علاقوں (*Ecological Niches*) میں کھانا کھانے کا فائدہ اٹھانے کے لیے خود کو ڈھال لیا۔

12.2.2 جینیاتی ڈرفٹ (Genetic Drift)

تصادفی ڈرفٹ (*Random Drift*) ایک جین کے ظاہر ہونے کی فریکوئنسی میں بے ترتیب اتار چڑھاو پر مشتمل ہوتا ہے، عام طور پر، ایک چھوٹی آبادی میں۔ یہ عمل جینیاتی تغیرات کو مکمل طور پر غائب کرنے کا سبب بن سکتا ہے، اس طرح جینیاتی تبدیل پذیری کو کم کر دیتا ہے۔ قدرتی انتخاب کے برعکس، ماحولیاتی یا تطبیقی دباؤ جینیاتی ڈرفٹ کی وجہ سے تبدیلیاں نہیں لاتے۔ جینیاتی ڈرفٹ کا اثر چھوٹی

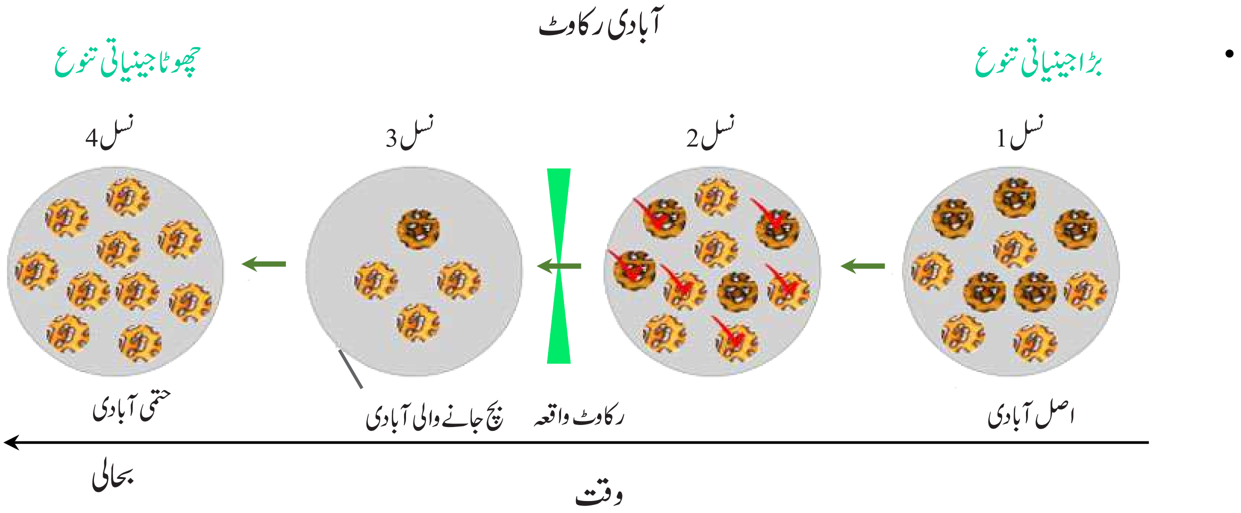
آبادیوں میں زیادہ اور بڑی آبادیوں میں چھوٹا ہوتا ہے۔

جینیاتی ڈرفٹ ایک تصادفی عمل ہے، ایک بے ترتیب واقعہ جو فطرت میں اتفاقاً رونما ہوتا ہے اور جو نسل در نسل نمونے لینے کی غلطی کے نتیجے میں آبادی کے اندر ایلیل فریکوئنسی کو متاثر کرتا ہے یا تبدیل کرتا ہے۔ ایسا ہو سکتا ہے کہ جینیاتی ڈرفٹ کی وجہ سے کچھ ایلیلیس ایک نسل کے اندر مکمل طور پر ختم ہو جائیں، چاہے وہ ایسی فائدہ مند خصلتیں ہی ہوں جو ارتقائی اور تولیدی کامیابی کا باعث بنتی ہوں۔ ایلیل کی تعریف دو یا دو سے زیادہ جینوں میں سے کسی ایک کے طور پر کی جاتی ہے جو کروموسوم پر دی گئی جگہ (لوکس) پر متبادل طور پر واقع ہو سکتی ہے۔ ایلیلیس کسی خاصیت میں تغیرات کے لیے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

آبادی کی رکاوٹ (*Population Bottleneck*) اور بانی اثر (*Founder Effect*) تصادفی ڈرفٹ کی دو مثالیں ہیں جو چھوٹی آبادیوں میں اہم اثرات مرتب کر سکتی ہیں۔ جینیاتی ڈرفٹ تمام متغیرات پر کام کرتا ہے اور آخر کار غیر موافقت متغیرات کے جمع ہونے کے ذریعے ایک نئی نوع کی تخلیق میں حصہ ڈال سکتا ہے جو آبادی کی ذیلی تقسیم کو آسان بنا سکتا ہے۔

رکاوٹ کا اثر (*Bottleneck effect*) اس وقت ہوتا ہے جب آبادی کے عام سائز میں اچانک تیزی سے کمی واقع ہوتی ہے۔ ماحولیاتی عوامل کی وجہ سے (قدرتی آفات جیسے: زلزلے یا سونامی، وبائی امراض جو آبادی میں افراد کی تعداد کو کم کر سکتے ہیں، شکار بننا یا مسکن کی تباہی وغیرہ)۔ یہ ایک بے ترتیب واقعہ ہے، جس میں کچھ جین (کوئی امتیاز نہیں ہے) آبادی سے فنا ہو جاتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں اصل جین پول کے کل جینیاتی تنوع میں زبردست کمی واقع ہوتی ہے۔ زندہ بچ جانے والی چھوٹی آبادی اپنے جینیاتی میک اپ میں اصل سے کافی دور ہوتی ہے۔

بانی اثر (*Founder effect*) جینیاتی تغیرات کا نقصان ہے جو اس وقت ہوتا ہے جب ایک نئی آبادی بہت کم افراد جو بڑی آبادی سے الگ ہو جاتے ہیں کے ذریعے قائم کی جاتی ہے۔ اس نئی آبادی میں پچھلی آبادی کا جینیاتی تنوع نہیں ہوتا ہے۔ چونکہ کمیونٹی بہت چھوٹی ہوتی ہے اور جغرافیائی یا سماجی طور پر الگ تھلگ بھی ہوتی ہے، کچھ جینیاتی خصلتیں آبادی میں زیادہ عام ہو جاتی ہیں۔ یہ اگلی نسلوں میں بعض جینیاتی بیماریوں کی موجودگی کا باعث بنتا ہے۔ بعض صورتوں میں، بانی اثر نئی پرجاتیوں کے ظہور میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔

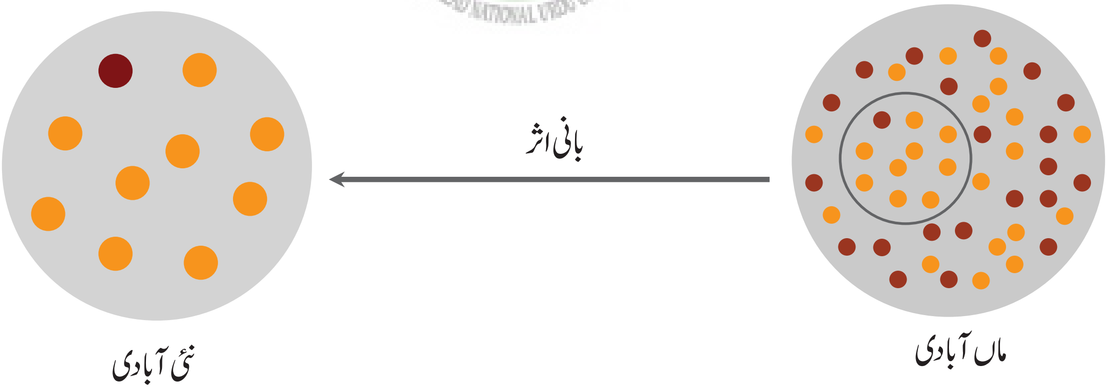


جنریشن 1: آبادی میں ایللیس کی فریکوئنسی ایک جیسی ہے۔

• جنریشن 2: تصادفی طور پر اور کسی تباہ کن قدرتی یا انسان ساختہ واقعے کی وجہ سے، آبادی کے زیادہ تر افراد مر گئے (تطبیق دباؤ کا کوئی اثر نہیں ہے)۔

• نسل 3: نتیجے کے طور پر، اصل بڑی آبادی کم ہو کر ایک چھوٹی آبادی میں رہ جاتی ہے جو چند افراد پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس نئی زندہ رہنے والی آبادی کے ذیلی سیٹ میں پچھلی آبادی کے مقابلے میں بہت کم جینیاتی تغیر پایا جاتا ہے۔

• جنریشن 4: بعد میں، آبادی کے سائز میں زبردست کمی کے بعد توسیع ہوتی ہے (آبادی بحال ہو جاتی ہے)۔ حتمی آبادی اب جینیاتی طور پر اصل کی نمائندہ نہیں ہوتی ہے۔ اس خاص معاملے میں، ایک ایلیل مکمل طور پر جین پول سے ہٹ جاتا ہے۔



ایک نئی آبادی ان افراد کی ایک چھوٹی سی تعداد کے ذریعے قائم کی جاتی ہے جو اصل آبادی سے الگ ہو جاتے ہیں۔ اس سے جینیاتی تغیرات کا نقصان ہوتا ہے کیونکہ نئی کالونی کے بانی جینیاتی طور پر اس تمام آبادی کے نمائندے نہیں ہوتے جہاں سے وہ آتے ہیں۔ بائیں تصویر نئی قائم آبادی میں نارنجی حلقوں کی واضح برتری کو ظاہر کرتی ہے۔ یہ نارنجی حلقے کسی خاصیت میں تغیر کے لیے ذمہ دار ایک دیے گئے

ایلیل سے مشابہ ہیں (مثال کے طور پر، آنکھوں کا مخصوص رنگ)۔ انتہائی صورتوں میں، بانی اثر نئی پر جاتیوں کے ظہور میں بھی بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔

پنسلوانیا، امریکہ میں امیش لوگ اس واقعے کی واضح مثال ہیں۔ سماجی اور ثقافتی طور پر الگ تھلگ ہونے کی حقیقت اور کمیونٹی کے اندر شادی کرنے کا رجحان (گروپ انٹر بریڈنگ) اس بات کا باعث بنتا ہے کہ ایلس وین کریولڈ سنڈروم (*Ellis-van Creveld Syndrome*) جیسے جینیاتی عوارض کا ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہونے کا امکان بہت زیادہ ہوتا ہے۔ مندرجہ بالا سنڈروم کو پہلی بار 1940 میں رچرڈ ڈبلیو ایلس (*Richard W. Ellis*) اور سائمن وین کریولڈ (*Simon van Creveld*) نے بیان کیا تھا اور اس کی خصوصیت ہڈی کی ناقص نشو نما (*Skeletal Dysplasia*) ہے۔ اس نایاب حالت کی کچھ خصوصیات یہ ہیں: غیر متناسب بونا پن، پوسٹ ایکسیل کثیر انگشت ہونا (*postaxial polydactyly*)، چھوٹا سینے، دل کے پیدائشی نقائص کی اعلی تعدد، وغیرہ وغیرہ۔ زیادہ تر وراثت میں ملنے والی جینیاتی بیماریاں مغلوب (*inherited genetic diseases*) ہوتی ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ کسی شخص کو وراثت میں بیماری ملنے کے لیے تبدیل شدہ جین کی دو کاپیاں حاصل کرنا ضروری ہیں۔ اس قسم کی آبادی میں، درزواجیت (*Endogamy*) یہ (تبدیل شدہ جین کی دو کاپیاں منتقل کرنے کا) کردار ادا کرتی ہے۔

12.2.3 تغیرات، وائرل ارتقا/ کیس (Mutations, Viral Evolution/ Case)

انفلوئنزا وائرس (Influenza Virus)

میوٹیشن کو کسی جاندار کے جین یا کروموسوم کے اندر ڈی این اے (*DNA*) کی ترتیب میں تبدیلی کے طور پر بیان کیا جاسکتا ہے۔ بہت سے تغیرات غیر جانبدار ہوتے ہیں، یعنی وہ نہ تو نقصان پہنچا سکتے ہیں اور نہ ہی فائدہ، بلکہ نقصان دہ یا فائدہ مند بھی ہو سکتے ہیں۔ تباہ کن تغیرات فینوٹائپ کو متاثر کر سکتے ہیں اور اس کے نتیجے میں، ایک جاندار کی فٹنس کو کم کر سکتے ہیں اور کئی بیماریوں اور عوارض کے لیے حساسیت کو بڑھا سکتے ہیں۔ دوسری طرف، فائدہ مند تغیرات تولیدی کامیابی اور حیاتیات کی اس کے ماحول میں موافقت کا باعث بن سکتے ہیں۔ یہ فائدہ مند تغیرات قدرتی انتخاب کے عمل کی وجہ سے آبادی میں پھیلے اور طے کیے جاسکتے ہیں اگر وہ آبادی کے افراد کو جنسی پختگی تک پہنچنے اور کامیابی کے ساتھ دوبارہ پیدا کرنے میں مدد کریں۔ بلاشبہ تغیرات جینیاتی تغیرات کا ایک ذریعہ ہیں اور ارتقاء کے عمل کے لیے خام مال کے طور پر کام کرتے ہیں۔ نذری (*Germline*) طفرات صنفی تخم یا گیمیٹس (*Gametes*) (انڈے یا نطفے کے خلیات (*Eggs or sperm cells*)) میں پائے جاتے ہیں اور یہ اولاد میں منتقل ہو سکتے ہیں، جب کہ جسمانی یا صوماتی طفرات (*Somatic Mutations*) غیر تولیدی خلیوں میں ہوتے ہیں اور اگلی نسل میں منتقل نہیں ہوتے ہیں۔ وہ طفرات جو نذری (*Germ line*) میں ہوتے ہیں بڑے پیمانے پر ارتقاء کے لیے سب سے اہم ہیں کیونکہ وہ اولاد میں منتقل ہو سکتے ہیں۔

تغیرات اچانک و بے ساختہ ہو سکتے ہیں (تلقائی طفرہ) (ڈی این اے کی نقل کے عام عمل کے دوران غلطیاں، بے ساختہ گھاوؤں اور قابل تبادل یا ٹرانسپوزایبل جینیاتی عناصر)، لیکن وہ متعدد بیرونی یا خارجی عوامل جیسے ماحولیاتی کیمیائی ایجنٹوں یا آئنائزنگ تابکاری سے بھی متاثر

ہوسکتے ہیں۔ ان کی وسعت کے مطابق (طفرہ مختلف سطحوں پر ہو سکتا ہے)، انہیں تین مختلف گروپوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے: وراثی طفرہ یا جین میوٹیشن (*Gene Mutation*)، جسمی طفرہ یا کروموسوم میوٹیشن اور موراثی طفرہ یا جینوم میوٹیشن۔ ڈی این اے مسلسل طفرات کا شکار رہتا ہے، اس طرح اس کی ترتیب کو کئی مختلف طریقوں سے تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ وراثی طفرہ کو کسی جاندار کے جینیاتی مواد کے نیوکلیوٹائڈس کی ترتیب میں تبدیلی کے طور پر بیان کیا جاسکتا ہے۔ جسمی طفرہ کروموسوم کی ساخت یا ترتیب میں تبدیلی ہے۔ ان طفرات میں کروموسوم سیگمنٹس یا حصوں کی حذف (*Deletion*) یا تضعیف (*Duplication*)، ڈی این اے کے حصوں کا الٹ جانا (الٹ پوزیشن) اور نقل مکانی یا ٹرانسلوکیشن شامل ہوسکتے ہیں۔ موراثی طفرہ یا جینوم میوٹیشن موراثہ یا جینوم میں لونیات یا کروموسوم کی تعداد میں تبدیلیاں ہیں۔ انہیں دو گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے: ناعامی تکریر (*Aneuploidy*) اور عامی تکریر (*Euploidy*)۔ ناعامی تکریر عام لونیات کے سیٹ سے انفرادی لونیہ کے نقصانات اور / یا فوائد ہیں جو لونیہ کی علیحدگی میں غلطیوں سے پیدا ہوتے ہیں، اور عام تکریر سے مراد لونیات کے مکمل سیٹوں میں تغیرات ہیں۔

لونیہ یا لون جسمیات (*Chromosome*): زندہ خلیات کے نیوکلئس میں پایا جانے والا دھاگے جیسا ڈھانچہ جو وراثے یا جین کی شکل میں جینیاتی معلومات لے کر جاتا ہے۔ لونیات جوڑوں میں آتے ہیں۔

وراثہ یا جین (*Gene*): موروثی معلومات کی ایک اکائی جس میں ڈی این اے کی ترتیب ہوتی ہے جو کروموسوم پر ایک مخصوص مقام پر قابض ہوتی ہے اور عضویے کی ایک مخصوص خصوصیت کا تعین کرتی ہے۔ ہر شخص کے پاس ہر جین کی دو کاپیاں ہوتی ہیں، ایک ہر والدین سے وراثت میں ملتی ہے۔ ایک ہی جین کے مختلف ورژن کو ایلیلیس کہا جاتا ہے۔ وہ اس بات کا تعین کرتے ہیں کہ کسی فرد میں جسمانی خصلتوں کا اظہار کس طرح ہوتا ہے۔

DNA (Deoxyribonucleic acid): ایک لمبا ڈبل پھنسا ہوا نیوکلک ایسڈ مالیکیول جو حلز مزدوج () کے طور پر ترتیب دیا جاتا ہے اور تکمیلی قواعد کے درمیان ہائیڈروجن بانڈز سے جڑا ہوتا ہے: *Adenine* اور *Thymine* یا *Cytosine* اور *Guanine*۔ یہ کروموسوم کا بنیادی جزو ہے اور یہ والدین سے اولاد میں موروثی خصوصیات کی منتقلی کا ذمہ دار ہے۔ نیوکلیوٹائڈس کی ترتیب انفرادی موروثی خصوصیات کا تعین کرتی ہے۔

موراثہ یا جینوم: کسی جاندار کا مکمل جینیاتی مواد جو کروموسوم میں ہوتا ہے، بشمول جین اور ڈی این اے کی ترتیب۔

وائرسز کو زندہ ہستی نہ سمجھنے کے باوجود بھی ارتقائی دباؤ، تغیرات اور قدرتی انتخاب کا شکار ہیں۔ وائرسوں کو اس درجہ بندی کو تفویض کرتے وقت اصل مسئلہ اس حقیقت سے آتا ہے کہ ان کا سیلولر ڈھانچہ نہیں ہے اور وہ لازمی داخل الخلیہ طفیلی (*Intracellular Parasite*) ہیں۔ وائرس فاسفولیپڈ بیلیئر کے معنی میں سیل کی جھلی کے مالک نہیں ہوتے ہیں یا خود میٹابولائز نہیں کرتے ہیں اور انہیں دوبارہ پیدا کرنے کے لیے سیل کی مشینری کو ہائی جیک کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ وائرس زندہ سیل کے باہر دوبارہ پیدا نہیں ہوسکتے۔ زندگی کے درخت میں ان کی حقیقی حیثیت سائنسی برادری میں تنازعہ پیدا کرتی رہی ہے کیونکہ وہ زندہ اور غیر جاندار کے درمیان ایک پتلی حد کی لکیر میں

حرکت کرتے ہیں۔

وائرس میں ایک سادہ جینوم ہوتا ہے جس میں ڈی این اے یا آر این اے میں انکوڈ شدہ جینیاتی معلومات ہوتی ہیں اور نقل اور طفرہ کی شرح بھی زیادہ ہوتی ہے۔ انفلوئنزا وائرس، مثال کے طور پر، آر این اے وائرسز ہیں جن کا تعلق آرتھومائکسوائریڈی خاندان سے ہے۔ فلو وائرس کی تین قسمیں ہیں: *A*، *B*، اور *C*۔ انفلوئنزا ٹائپ اے وائرس بالآخر شدید بیماری کا سبب بن سکتے ہیں اور انفلوئنزا انسانی وبائی امراض کے لیے منفرد ذمہ دار ہیں۔ انہیں وائرس کی سطح پر موجود دو اینٹی جینک پروٹینوں کی بنیاد پر مختلف ذیلی اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے: ہیماگلوٹینن (*HA*) اور نیورامینیڈیس (*NA*)۔

یہ وائرس آٹھ سنگل پھنسے ہوئے *RNA* حصوں سے بنتے ہیں اور ان میں طفرات کی شرح بہت زیادہ ہوتی ہے (وائرل-*RNA polymerase* کی غلطی کی شرح انسانی *DNA-Polymerase* کی غلطی کی شرح سے 1000 گنا زیادہ ہے)۔ اس طرح، آر این اے وائرل جینوم کی نقل تیار کرنا غلطی کا شکار ہے اور کئی ایسے طفرات کا باعث بنتا ہے جن پر قدرتی انتخاب عمل کر سکتا ہے۔ وائرل *RNA* میں طفرات کے ساتھ *RNA* کے دوبارہ امتزاج نے وائرل ارتقاء کو جنم دیا ہے۔ میوٹیشن کی بلند شرح، آبادی کے بڑے سائز کا وجود اور جنریشن کا مختصر وقت وہ بنیادی خصوصیات ہیں جنہوں نے وائرس کے تیزی سے ارتقا میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

اینٹی جینک ڈرفٹ انفلوئنزا ٹائپ اے کے سلالہ (*Strain*) میں اینٹی جینک پروٹین کی ساخت (*HA* اور *NA*) میں ایک معمولی تبدیلی ہے۔ یہ معمولی تبدیلیاں ان سطحی پروٹینوں کو انکوڈنگ کرنے والے جینوں میں بے ساختہ طفرات کے جمع ہونے سے پیدا ہوتی ہیں۔ ڈرفٹ ایک جاری عمل ہے جو وائرس کے نئے سلالہ کے ظہور تک چلتا ہے۔ جب یہ معمولی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں، تو اینٹی باڈیز صرف ایک محدود تحفظ یا نئے سلالہ کے خلاف جزوی مدافعت فراہم کرتی ہیں، بنیادی طور پر پرانے ایکسپوزر کی وجہ سے۔ یہی وجہ ہے کہ لوگوں کو ان کی زندگی بھر میں ایک بار سے زیادہ فلو ہوتا ہے، کیونکہ پرانے سلالہ کے خلاف پہلے پیدا ہونے والی اینٹی باڈیز اب نئے وائرس کو نہیں پہچانتی ہیں۔

سلالہ اور اس کے نتیجے میں، وہ انفیکشن سے لڑنے اور اس پر قابو پانے میں مزید موثر نہیں رہے ہیں۔ اس مخصوص وجہ سے، فلو کی ویکسین کو ہر سال ان سلالات کی بنیاد پر تبدیل کرنا پڑتا ہے جو ہر موسم میں گردش کرنے والے ہوتے ہیں۔

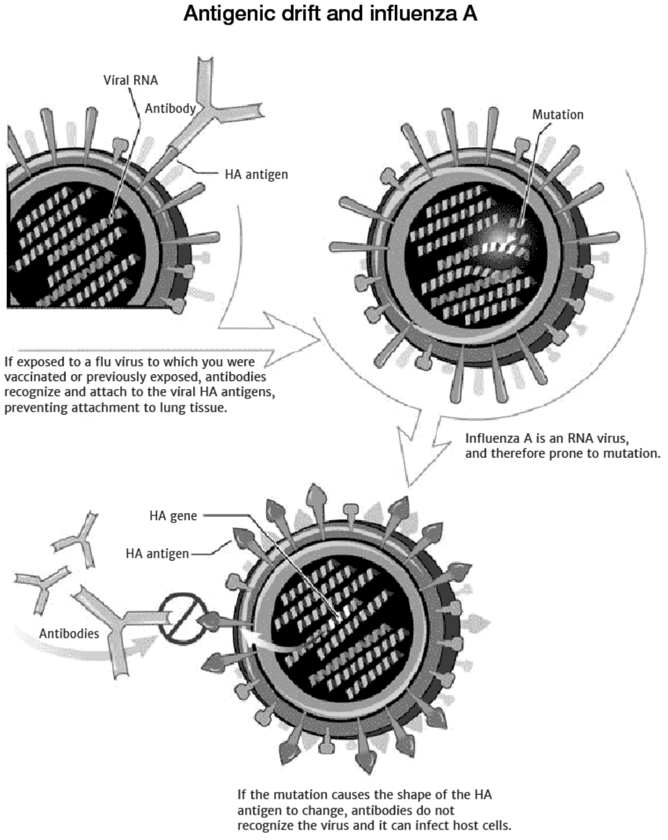


Illustration: National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2005. Image slightly modified

دوسری طرف، *Antigenic* شفٹ وہ عمل ہے جس کے مطابق فلو وائرس کے کم از کم دو مختلف سلالات کو ملایا جاتا ہے، جس سے ایک نئے جینیاتی مواد کے ساتھ ایک نئی ذیلی قسم کو جنم ملتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں، یہ مختلف وائرل سلالات کے درمیان دوبارہ ملاپ کے واقعات کا نتیجہ ہے جو ایک ہی خلیے کو متاثر کرتے ہیں اور جوڑتے ہیں۔ سطح کے وائرل پروٹین کو نمایاں طور پر مختلف *HA* اور *NA* سے تبدیل کیا جاتا ہے۔ یہ بنیادی تبدیلیاں نئے انفلوئنزا اے وائرس کی ذیلی قسم کے ظہور کا باعث بنتی ہیں جس نے اس سے پہلے کبھی بھی آبادی میں گردش نہیں کی تھی اور اس طرح زیادہ تر افراد میں اس کے خلاف قوت مدافعت نہیں ہوتی ہے۔ اگر یہ نیا وائرس شدید بیماری کا سبب بن جاتا ہے اور مختلف خطوں یا براعظموں کے ذریعے ایک شخص سے دوسرے میں آسانی سے پھیل جاتا ہے، تو (فلو) وبائی بیماری واقع ہوتی ہے۔ جب کہ انفلوئنزا وائرس ہر وقت اینٹی جینک ڈرفٹ میکانزم کے ذریعے تبدیل ہوتے رہتے ہیں، اینٹی جینک شفٹ صرف کبھی کبھار ہوتا ہے۔

12.2.4 جین فلو (Gene Flow)

آبادی کے جینیات میں، جین فلو (جسے جین کی منتقلی کے نام سے بھی جانا جاتا ہے) سے مراد ایک آبادی کے جین پول سے دوسری آبادی میں جین کی منتقلی ہے۔ افراد یا گیمیٹس کی نقل مکانی کی وجہ سے جو مختلف آبادی میں دوبارہ پیدا ہو سکتے ہیں، جین کا بہاؤ آبادی میں تعدد اور / یا ایللیس کی حد کو تبدیل کر سکتا ہے۔ نئے ایللیس کا تعارف آبادی کے اندر تغیر کو بڑھاتا ہے اور خصلتوں کے نئے امتزاج کی اجازت دیتا ہے۔ افقی جین کی منتقلی (*HGT*) جسے لیٹرل جین ٹرانسفر (*LGT*) بھی کہا جاتا ہے، ایک ایسا عمل ہے جس میں ایک جاندار (وصول کنندہ) غیر جنسی ذرائع سے دوسرے (عطیہ دہندہ) کی طرف سے جینیاتی مادہ حاصل کرتا ہے۔ یہ پہلے ہی معلوم ہے کہ *HGT* نے بیکٹیریا جیسے بہت سے جانداروں کے ارتقا میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ پودوں کی آبادی میں، اس میکانزم سے منسلک کیسز کی بڑی اکثریت کا تعلق

مائٹوکونڈریل جینوم کے درمیان ڈی این اے کی حرکت سے ہے۔ افقی جین کی منتقلی پروکاریوٹس میں ایک وسیع رجحان ہے، لیکن ملٹی سیلولر یوکرائٹس کے ارتقاء میں اس طریقہ کار کا پھیلاؤ اور مضمرات ابھی تک واضح نہیں ہیں۔ اس کے باوجود، پودوں میں HGT پر بہت سی تحقیقات پچھلے سالوں کے دوران کی گئی ہیں 46y جو پودوں کی آبادی میں اس طریقہ کار کے بنیادی نمونوں، وسعت اور اہمیت کے ساتھ ساتھ زراعت اور ماحولیاتی نظام پر اس کے اثرات کو ظاہر کرنے کی کوشش کر رہی ہیں۔

پودوں کی آبادی اپنے جرگ کو ہوا کے ذریعے یا پرندوں یا کیڑوں (مثال کے طور پر شہد کی مکھیوں) کے ذریعے دیگر آبادیوں میں پھیلا کر جین کے بہاؤ کا تجربہ کر سکتی ہے اور ایک بار وہاں پہنچنے کے بعد یہ جرگ ان پودوں کو بار آور کرنے کے قابل ہو جاتا ہے جہاں یہ پہنچا تھا۔ پولن ایک باریک سے لیکر موٹے تک کا پاؤڈر ہے جس میں بیج کے پودوں کے مائیکروگیمیٹوفائٹس ہوتے ہیں، جو نر گیمیٹس (سپرم کے خلیات سے موازنہ) پیدا کرتے ہیں۔ بلاشبہ، پولنیشن ہمیشہ فرٹیلائزیشن کا باعث نہیں بنتی۔

برقرار رکھا جین کا بہاؤ مختلف آبادیوں کے جین پولز کو دوبارہ ملا کر اور اس طرح جینیاتی تغیرات میں بڑھتے ہوئے فرق کو ٹھیک کر کے آغاز انواع کے خلاف بھی کام کرتا ہے۔ اس طرح، جین کے بہاؤ کا اثر آبادیوں کے درمیان جینیاتی فرق کو کم کرنے کا ہوتا ہے۔
انسانی ہجرتیں بنی نوع انسان کی پوری تاریخ میں واقع ہوئی ہیں اور ان کی تعریف ایک جگہ سے دوسری جگہ لوگوں کی نقل و حرکت کے طور پر کی گئی ہے۔ تاہم، جینیاتی سیاق وسباق میں، اس تحریک کو مختلف آبادیوں سے تعلق رکھنے والے افراد کے کامیاب ملن کے ذریعے آبادی میں نئے ایللیس کے داخل ہونے کے ساتھ منسلک کرنے کی ضرورت ہے۔

12.3 تفریدی میکانزم (Isolating Mechanisms)

ارتقائی اصطلاح میں تفرید کا مطلب ہے مختلف آبادیوں کو مخصوص میکانزم کے ذریعے چھوٹی اکائیوں میں الگ کرنا تاکہ افراد میں باہمی افزائش کو روکا جاسکے۔

1. جغرافیائی تفرید (Geographical Isolation)
2. تولیدی تفرید (Reproductive Isolation)

A. قبل از جماع میکانزم (Premating Mechanisms)

1. موسمی تفرید: (Seasonal Isolation)
2. مسکن کی تفرید: (Habitat Isolation)
3. خلقیاتی تفرید: (Ethological Isolation)

a) بصری محرکات: (Visual Stimuli)
b) سمعی محرکات: (Auditory Stimuli)
c) کیمیائی محرکات: (Chemical Stimuli)

4. میکانکی تفرید:(Mechanical Isolation)

B. بعد از جماع میکانزم(Post-mating Mechanisms)

1. گیمیٹی اموات:(Gamete Mortality)

2. زائگوٹ اموات:(Zygote Mortality)

3. زائگوٹ کی پنپنے کی ناقابلیت:(Zygote Inviabi4tr5lity)

4. ہائبرڈ بانجھ پن:(Hybrid Sterility)

12.3.1 جغرافیائی تفرید(Geographical Isolation)

جب آبادیوں کو جغرافیائی رکاوٹ جیسے دریا، سمندر، پہاڑ، صحراؤں اور آبی جانوروں کو زمین کے ذریعے الگ کیا جاتا ہے، تو وہ جسمانی طور پر باہمی افزائش سے قاصر ہو جاتے ہیں۔ ایسی آبادیوں کو غیر مکانی یا ایلوپیٹرک کہا جاتا ہے اور یہ آزادانہ طور پر ارتقا کرنے اور جینیاتی اختلافات کو جمع کرنے پر مجبور ہوتی ہیں۔ مختلف انواع کے لیے جغرافیائی تفرید مختلف ہو سکتی ہے۔ مثال کے طور پر، ایک چھوٹی ندی زمینی کیڑوں اور چھوٹے پستانیوں کے لیے ایک مؤثر رکاوٹ ہو سکتی ہے جبکہ پرندوں کے لیے پہاڑ اور سمندر بھی رکاوٹ نہیں ہو سکتے۔

12.3.2 تولیدی تفرید (Reproductive isolation)

یہ ان افراد کی خاصیت ہے جو ان آبادیوں میں باہمی افزائش کو روکتی ہے جو دراصل ہم مکانی (Interbreeding) ہیں (یعنی ایک ہی علاقے میں رہتے ہیں)۔

تولیدی تفرید میکانزم کی درجہ بندی

12.3.2.1. قبل از جماع میکانزم(Premating Mechanism)

یہ ہم مکانی آبادیوں میں بین نوعی (Sympatric Populations) کراس کو روکتے ہیں۔

1. موسمی تفرید(Seasonal Isolation): اسے عارضی تفرید بھی کہا جاتا ہے، جس میں ممکنہ ساتھی دو انواع کے افزائش کے موسموں میں فرق کی وجہ سے ایک دوسرے سے رابطے میں نہیں آتے، جیسے پودوں میں پھولوں کے مختلف موسم۔ امریکہ میں امریکی مینڈک بوفو امریکانس (*Bufo americanus*) کی افزائش برسات کے موسم (مئی) کے شروع میں ہوتی ہے، جبکہ فولری مینڈک (*Bufo fowleri*) برسات کے موسم کے آخر میں (جولائی) میں افزائش کرتے ہیں۔
2. مسکنی تفرید(Habitat Isolation): اسے ماحولیاتی تفرید بھی کہا جاتا ہے، جس میں ممکنہ ساتھی رہائش گاہوں، خوراک، جگہ، آب و ہوا وغیرہ کی ضروریات میں فرق کی وجہ سے ایک دوسرے سے نہیں مل پاتے ہیں۔ ممکنہ ساتھی مختلف علاقوں میں رہتے ہیں اور اس وجہ سے ایک دوسرے سے رابطے میں نہیں آپاتے۔ مثال کے طور پر دریا کی مچھلیوں کے انڈے دینے کے میدان مختلف معاون ندیوں میں ہوتے ہیں، جو آپس میں افزائش کو روکتے ہیں۔

3. خلقیاتی تفرید (Ethological Isolation): یہ رویہ جاتی تفرید ہے، جس میں ممکنہ ساتھی ملتے ہیں لیکن جماع نہیں کر سکتے، اظہار عشق یا دیگر مخصوص اشاروں میں فرق کی وجہ سے جو ملن سے پہلے ضروری رسومات ہیں۔ اشارے درج ذیل تین قسم کے ہو سکتے ہیں، جو جنس مخالف کو ملن کے لیے اکساتے ہیں۔

a) بصری محرک: نر پرندوں میں پنکھوں کی نمائش اور رقص مادہ کو اپنی طرف متوجہ کرنے کے لیے ضروری ہے، جیسے مور، تیتر اور جنت کے پرندے پنکھوں کا رنگ اور شکل نیز ڈسپلے پیٹرن ہر ایک پر جاتی کے لیے اتنا منفرد ہے کہ دو مختلف انواع کے درمیان ملاپ ممکن نہیں ہے۔ گھونسلے کے مواد کو جمع کرنا اور گھونسلے کی تعمیر جیسا کہ بیا کرتی ہے بھی ایک بہت ہی مخصوص اظہار ہے جس کی دوسری پر جاتیوں کے ذریعے نقل نہیں کی جا سکتی ہے۔

b) سمعی محرکات: مغنی پرندے جیسے کویل، مینا، بلبل، طوطے وغیرہ جنس مخالف کو اپنی طرف متوجہ کرنے کے لیے سمعی اشاروں کا استعمال کرتے ہیں۔ کبھی کبھی گانا کئی دنوں تک جاری رہتا ہے اس سے پہلے کہ جوڑی حقیقت میں ملن کے لیے اکٹھی ہو جائے۔ سمعی مواصلات کا استعمال جانوروں کی ایک بڑی تعداد جیسے مینڈک، ٹوڈ، ٹڈا، لنگور، بندر اور گیدڑ وغیرہ کے ذریعے کیا جاتا ہے۔

c) کیمیائی محرکات: اس میں جانوروں کی مہک شامل ہے جو جنس مخالف کو جماع کے لیے راغب کرتی ہے۔ مثال کے طور پر کستوری ہرن کی خوشبو اور ہاتھیوں میں مست () خواتین کو اپنی طرف متوجہ کرتی ہے۔ حشرات میں، خاص طور پر لیپیڈوپٹیرا ()، مادہ انتہائی مخصوص فیرومونز (Pheromones) پیدا کرتی ہیں جنہیں تقریباً 2 کلومیٹر کے فاصلے سے نر کے انتہائی مخصوص اینٹینا کے ذریعے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

4. میکانیکی تفرید (Mechanical Isolation): اس معاملے میں مندرجہ تفریدی میکانزم موجود نہیں ہوتے ہیں اور اس وجہ سے جماع کی کوشش کی جاتی ہے لیکن میکانی مسائل جیسے کہ اعضائے تناسل کی ساخت میں فرق کی وجہ سے کامیابی نہیں ہو پاتی ہے۔ ڈوفور (Dufour) (1844) نے کیڑوں کے تناسل میں "لاک اینڈ کلیدی طریقہ کار" کو بیان کیا۔ ڈروسوفلا کی انواع میں جنسی اعضاء اس قدر مختلف ہوتے ہیں کہ میکانکی طور پر جماع ممکن نہیں۔

12.3.2.2. بعد از جماع میکانزم (Postmating Mechanisms)

یہ بین نوعی کراس کی کامیابی کو کم کرتے ہیں۔ اگر قبل از جماع میکانزم جماع کو روکنے میں ناکام رہتے ہیں تو کئی بعد از جماع میکانزم جماع اور ہائبرڈائزیشن کی کامیابی کو روکتے ہیں۔ اس طرح کے 4 میکانزم ہیں، جو ذیل میں بیان کیے گئے ہیں۔

a) گیمیٹی اموات: جماع اور سپرم کی منتقلی تو ہوتی ہے لیکن انڈے فرٹیلائز نہیں ہو پاتے ہیں۔ ڈروسوفلا میں اندام نہانی کی دیواروں کے سوجن سے سپر میٹوزوا مر جاتے ہیں اگر بین نوعی کراس ہو بھی جائے۔ اگر اور فولری مینڈک () بوفو والیسیپس () کے درمیان جماع ہوتا ہے تو، نطفہ ایک دوسرے کے انڈے کی جھلی میں داخل نہیں ہو پاتے ہیں، جس سے گیمیٹس کی موت ہو جاتی ہے۔

b) زائگوٹ کی موت: انڈا بار آور تو ہوتا ہے لیکن زائگوٹ مر جاتا ہے۔ مچھلیوں کی بہت سی انواع کے انڈے انڈے دینے کے میدان

میں موجود تو ہو سکتے ہیں اور کچھ مختلف انواع کے نطفوں سے زائگوٹ تشکیل بھی پا جاتے ہیں لیکن ایسے زائگوٹس کروموسوم میں فرق کی وجہ سے نشوونما پانے میں ناکام رہتے ہیں۔

c) زائگوٹ کی پنپنے کی ناقابلیت(Zygote inviability):زائگوٹ کی نشوونما ہوتی ہے اور ہائبرڈ پیدا ہوتا ہے لیکن جسمانی طور پر کمزور اور جسم میں جسمانی خلل کی وجہ سے پنپنے کے قابل نہیں ہوتا ہے۔ یہ زیادہ دیر تک زندہ رہنے میں ناکام رہتا ہے اور وقت سے پہلے مر جاتا ہے۔اس طرح کے واقعات بطخوں کی مختلف اقسام میں ریکارڈ کیے گئے ہیں۔

d) ہائبرڈ بانجھ پن: ہائبرڈ قابل عمل، جسمانی طور پر مضبوط اور جسمانی طور پر درست ہو سکتا ہے لیکن کروموسوم میں فرق اور جین کے مختلف انتظامات کی وجہ سے بانجھ ہوتا ہے۔ خچر نر گدھے اور مادہ گھوڑے کے درمیان اور ہنی مادہ گدھے اور نر گھوڑے کے درمیان ایک کراس ہے اور دونوں جسمانی طور پر مضبوط ہونے کے باوجود بانجھ ہوتے ہیں۔

بعض اوقات تمام تفریدی میکانزم ناکام ہو جاتے ہیں، جس کی وجہ سے زرخیز ہائبرڈ پیدا ہوتے ہیں، جو عام طور پر تولیدی طور پر والدین سے الگ تھلگ نہیں ہوتے ہیں اور انٹروگریشن کے ذریعے زرخیز اولاد پیدا کر سکتے ہیں(زرخیز اولاد پیدا کرنے کے لیے والدین کے ساتھ بیک کراس کرنے والے ہائبرڈ)۔ یہ فوری آغاز نوع ہو گی۔

12.4 تفریدی میکانزم کی اہمیت (Significance of isolating mechanism)

- ❖ فضول اظہار عشق سے اجتناب کیا جاتا ہے۔ اگر تفرید کا طریقہ کار الگ الگ اور مخصوص ہے تو صرف ایک ہی نوع کے افراد ہی صحبت میں شامل ہوتے ہیں۔
- ❖ تفرید کا طریقہ کار ایک نوع کے جین پول کی حفاظت کرتا ہے اور ہائبرڈائزیشن کو روکتا ہے۔
- ❖ یہ گیمیٹس اور توانائی کے ضیاع کو روکتا ہے۔
- ❖ کمزور تفرید کا طریقہ کار ہائبرڈائزیشن کے ذریعے نئی نسلوں کی پیداوار کا باعث بنتا ہے۔
- ❖ تفرید کے میکانزم کی عدم موجودگی فوری طور پر انواع کے ذریعے نئی نسلوں کی پیداوار کا باعث بنتی ہے۔
- ❖ جغرافیائی تفرید کے بعد تولیدی تفرید بالآخر نئی نسلوں کی پیداوار کا باعث بنتی ہے۔
- ❖ تفرید کا طریقہ کار ایک انواع کی شناخت کی حفاظت کرتے ہیں، جس کی تمام نوع شدت سے حفاظت کرتی ہیں۔

12.5 قدرتی انتخاب (Natural selection)

ڈارون نے ارتقا کے لیے ایک طریقہ کار تجویز کیا: قدرتی انتخاب۔ یہ طریقہ کار خوبصورت اور منطقی تھا، اور اس نے بتایا کہ آبادی کس طرح نشو نما پا سکتی ہے (ترمیم کے ساتھ نزول سے گزرتی ہے) اس طرح کہ وہ وقت کے ساتھ ساتھ اپنے ماحول کے لیے بہتر طور پر موزوں ہو جاتی ہیں۔

ایک نسل سے دوسری نسل تک، "بقا کی جدوجہد" دوسروں کے مقابلے میں کچھ تغیرات کے حامل افراد کی حمایت کرے گی اور اس طرح آبادی کے اندر خصلتوں کے تعدد کو تبدیل کرے گی۔ یہ عمل قدرتی انتخاب ہے۔ وہ خصلتیں جو ان افراد کو فائدہ پہنچاتی ہیں جو زیادہ اولاد چھوڑتے ہیں موافقت کہلاتے ہیں۔

کسی خاصیت پر کام کرنے کے لیے قدرتی انتخاب کے لیے، خاصیت میں وراثتی تغیر ہونا چاہیے اور اسے وسائل کے مقابلے میں فائدہ دینا چاہیے۔ اگر ان ضروریات میں سے کوئی ایک نہیں ہوتا ہے، تو یہ خاصیت قدرتی انتخاب کا تجربہ نہیں کرتی ہے۔

قدرتی انتخاب صرف آبادی کے اندر موجود تغیرات پر کام کر سکتا ہے۔ اس طرح کے تغیرات طفرہ یعنی، ایک خاصیت کے لیے جینیاتی کوڈ کے کچھ حصے میں تبدیلی، سے پیدا ہوتے ہیں۔

طفرات اتفاقیہ اور اپنے ممکنہ فائدے یا نقصان کے لیے دور اندیشی کے بغیر پیدا ہوتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں، طفرات اس لیے نہیں پیدا ہوتے کیونکہ ان کی ضرورت ہوتی ہے۔

12.5.1 قدرتی انتخاب کا عمل (The Process of Natural Selection)

ڈارون کے قدرتی انتخاب کے عمل کے چار اجزا ہیں۔

1. تغیر (Variation): عضویات (آبادی کے اندر) ظاہری شکل اور طرز عمل میں انفرادی تغیرات کو ظاہر کرتے ہیں۔ ان تغیرات میں جسم کا سائز، بالوں کا رنگ، چہرے کے نشانات، آواز کی خصوصیات، یا اولاد کی تعداد شامل ہو سکتی ہے۔ دوسری طرف، کچھ خصلتیں افراد میں بہت کم یا کوئی فرق نہیں دکھاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، فقاری جانوروں میں آنکھوں کی تعداد۔
2. وراثت (Inheritance): کچھ خصلتیں والدین سے اولاد میں مسلسل منتقل ہوتی ہیں۔ اس طرح کی خصلتیں وراثتی ہوتی ہیں، جبکہ دیگر خصائص ماحولیاتی حالات سے سخت متاثر ہوتے ہیں اور کمزور ورثہ کو ظاہر کرتے ہیں۔
3. آبادی میں اضافے کی بلند شرح (High rate of population growth): زیادہ تر آبادی میں ہر سال مقامی وسائل جو انہیں مدد کر سکتی ہے سے زیادہ اولاد ہوتی ہے جو وسائل کے لیے جدوجہد کا باعث بنتی ہے۔ ہر نسل کافی اموات کا تجربہ کرتی ہے۔
4. امتیازی بقا اور تولید (Differential survival and reproduction): مقامی وسائل کے لیے جدوجہد کے لیے موزوں خصائص کے حامل افراد اگلی نسل میں مزید اولاد کا حصہ ڈالیں گے۔

12.5.2 قدرتی انتخاب کیسے، کب، اور کیوں ہوتا ہے

(How, when, and why natural selection takes place)

- قدرتی انتخاب ماحول پر منحصر ہے (): قدرتی انتخاب ان خصلتوں کو پسند نہیں کرتا جو کسی نہ کسی طرح فطری طور پر اعلیٰ ہوں۔ اس کے بجائے، یہ ان خصلتوں کی حمایت کرتا ہے جو ایک مخصوص ماحول میں فائدہ مند ہوں (یعنی کسی جاندار کو زندہ رہنے اور اس کے ساتھیوں کے مقابلے زیادہ مؤثر طریقے سے دوبارہ پیدا کرنے میں مدد کرتے ہوں)۔ وہ خصلتیں جو ایک ماحول میں مددگار ہوتی ہیں در حقیقت دوسرے ماحول میں نقصان دہ ہو سکتی ہیں۔
- قدرتی انتخاب موجودہ وراثتی تغیرات پر عمل کرتا ہے (A Group Of Mice With Heritable Variation In Fur Colour): قدرتی انتخاب کے لیے کچھ ابتدائی مواد کی ضرورت ہوتی ہے، اور وہ ابتدائی مواد وراثتی تغیر ہے۔ کسی خصوصیت پر عمل کرنے کے لیے قدرتی انتخاب کے لیے اس خصوصیت کے لیے پہلے سے ہی تغیر (افراد کے درمیان اختلافات) ہونا ضروری ہے۔ نیز، اختلافات کو موروثی ہونا چاہیے، جس کا تعین حیاتیات کے جینز سے ہوتا ہے۔
- وراثتی تغیرات تلقائی طفرات سے آتا ہے (Industrial Melanism): نئے جین کی مختلف حالتوں کا اصل ماخذ جو نئے وراثتی خصائص پیدا کرتے ہیں، جیسے کہ کھال کے رنگ، بے ترتیب میوٹیشن (DNA ترتیب میں تبدیلی) ہے۔ بے ترتیب میوٹیشن جو اولاد میں منتقل ہوتے ہیں عام طور پر جنسی خط، یا سپرم اور انڈے کے خلیے کے نسب میں ہوتے ہیں۔ جنسی تولید مزید تغیر پیدا کرنے کے لیے جین کی مختلف حالتوں کو "مکس اور میچ کرتا ہے"۔

12.5.3 قدرتی انتخاب اور انواع کا ارتقا (Natural selection and the evolution of species)

قدرتی انتخاب ڈارون کے ارتقاء کے وسیع تر وژن کے ساتھ فٹ بیٹھتا ہے، جس میں تمام جاندار ایک مشترک آباؤاجداد کا اشتراک کرتے ہیں اور ایک بہت بڑے، شاخوں والے درخت میں اس اجداد کی نسل سے ہیں۔

ڈارون کے فنچوں کی مثال میں، ایک آبادی میں گروہ جغرافیائی رکاوٹوں کی وجہ سے ایک دوسرے سے الگ تھلگ ہو جاتے ہیں، ایک بار الگ تھلگ ہو جانے کے بعد، گروہ اب آپس میں افزائش نہیں کر سکتے اور مختلف ماحول کے سامنے آجاتے ہیں۔ ہر ماحول میں، قدرتی انتخاب کا امکان ہے کہ کئی نسلوں تک مختلف خصلتوں کو پسند کرے گا۔ وراثتی خصلتوں میں فرق گروپوں کے درمیان اس حد تک جمع ہو سکتا ہے کہ انہیں الگ الگ انواع سمجھا جاتا ہے۔

قدرتی انتخاب کیسے کام کر سکتا ہے: مثالیں۔

1. کھال کے رنگ میں وراثتی تغیر کے ساتھ چوہوں کا ایک گروہ: اس مثال میں، چوہوں کا ایک گروہ جس کی کھال کے رنگ میں وراثتی تغیر (سیاہ بمقابلہ کتھئی) ابھی ایک نئے علاقے میں منتقل ہوا ہے جہاں چٹانیں سیاہ ہیں۔ اس ماحول میں باز پائے جاتے ہیں، جو چوہوں

کو کھانا پسند کرتے ہیں اور سیاہ چٹان کے پس منظر میں سیاہ چوہوں کی نسبت کتھئی رنگ والوں کو زیادہ آسانی سے دیکھ سکتے ہیں۔ چونکہ باز کتھئی چوہوں کو زیادہ آسانی سے دیکھ اور پکڑ سکتے ہیں، اس لیے کتھئی چوہوں کا نسبتاً بڑا حصہ خوراک بن جاتا ہے۔ اگر ہم زندہ رہنے والے ("نہ کھایے گئے") گروپ میں کالے چوہوں اور کتھئی چوہوں کے تناسب کو دیکھیں تو یہ ابتدائی آبادی سے زیادہ ہوگا۔ کھال کا رنگ ایک وراثتی خصوصیت ہے۔ لہٰذا، زندہ بچ جانے والے گروپ میں کالے چوہوں کے بڑھے ہوئے حصے کا مطلب ہے اگلی نسل میں کالے چوہوں کا بڑھتا ہوا حصہ۔ کئی نسلوں کے انتخاب کے بعد، آبادی تقریباً مکمل طور پر کالے چوہوں پر مشتمل ہو سکتی ہے۔ آبادی کی وراثتی خصوصیات میں یہ تبدیلی ارتقا کی ایک مثال ہے۔

2. صنعتی سیاہ پن (): مرچ والا کیڑا، بسٹن بیٹولریا ایف۔ عام ایک ایسی نوع ہے جو زیادہ تر ہلکے رنگ کی ہوتی ہے، جس میں گہرے رنگ کے دھبے ہوتے ہیں، جس سے وہ درختوں کی چھال پر لکین کی نشوونما کے پس منظر چھپ کر لیٹ جاتے ہیں۔ اس کیڑے کی ایک ذیلی نسل ہے، ایف۔ کاربونریا جہاں ایک جینیاتی تبدیلی کی وجہ سے کیڑا ہلکے دھبوں کے ساتھ سیاہ ہوتا ہے۔ عام ماحول میں، تاریک ذیلی نسلوں کا بقا زیادہ دیر تک نہیں رہ سکتا، کیونکہ ہلکے پس منظر کے خلاف اس کی مرئیت کی وجہ سے شکاری اسے آسانی سے دیکھ سکتے اور کھا سکتے ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ نسلوں میں اس کی رنگت کو کم کرنے کا امکان کم ہوگا۔

صنعتی میلانزم عمل میں: برطانیہ میں صنعتی انقلاب نے کوئلے کی بڑی مقدار کو جلایا، جس سے سلفر ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوئی جس نے تمام لائیچین کو ہلاک کر دیا۔ فیکٹریوں نے کالی کاجل کی بڑی مقدار بھی پھینک دی جس نے ہر عمارت اور ہر درخت کو کالی دھند سے ڈھانپ دیا۔

مرچی کیڑے پر اچانک، ارتقائی دباؤ بدلنا شروع ہو گیا۔ درخت پر آرام کرنے والے ہلکے رنگ کے پتنگے اب سیاہ پس منظر کے خلاف کھڑے تھے اور ان کے کھائے جانے کا زیادہ امکان تھا۔ دوسری طرف، گہرا رنگ اب چھپا ہوا تھا، اور اس کے زندہ رہنے اور افزائش نسل کا زیادہ امکان تھا۔ صرف چند نسلوں بعد ہی، سیاہ قسم اب تک سب سے زیادہ عام ہو گئی ہے۔ صرف 50 سالوں میں، تاریک قسم آبادی کا صرف 2٪ سے 95٪ تک پہنچ گئی، ایک ایسی تبدیلی جس کی وضاحت قدرتی انتخاب اور صنعتی میلانزم کے علاوہ کسی دوسرے نظریے سے نہیں ہو سکتی۔

جینیاتی لحاظ سے، گہرے رنگ کے لیے جین، جیسا کہ زیادہ تر انواع میں، غالب ہے۔ ایک بار جب شکار کا دباؤ ہٹ گیا تو یہ قسم تیزی سے پھیل گئی۔ یہ امر اس حقیقت سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس نوع کا امریکی ویرینٹ بالکل اسی طرح تبدیل ہوا، ایک ایسا عمل جسے استدقاقی ارتقا کہا جاتا ہے۔

باز موافقت: حیرت کی بات ہے، اب جب کہ یورپ میں جدید صنعت صاف ستھری ٹیکنالوجیز استعمال کر رہی ہے، کیڑا اب عام قسم کی طرف لوٹ رہا ہے، کیونکہ شکار سے انتخاب کا دباؤ اب الٹ گیا ہے۔ چونکہ ہلکے رنگ کے لیے ایلیل متواتر ہوتا ہے اور اس کے لیے والدین دونوں سے ایک کاپی درکار ہوتی ہے، یہ ابتدائی تبدیلی کے مقابلے میں ایک سست عمل ہے۔ اسے ریورس انڈسٹریل میلانزم کہا جاتا ہے۔

اگر دو الگ الگ آبادیاں کالک والے علاقوں اور قدرتی علاقوں میں رہتی ہیں، دونوں کے درمیان بہت کم اختلاط کے ساتھ، بے ترتیب اتار چڑھاو ان کو الگ الگ نوع بننے کا باعث بن سکتا ہے، جیسا کہ ڈارون کے فنچوں کے ساتھ ہوا۔

12.5.4 قدرتی انتخاب کی اقسام(Types of Natural Selection)

12.5.4.1. استحکام بخش انتخاب (Stabilizing Selection)

- جہاں دونوں فینوٹائپک () انتہاؤں کے نقصان پر ایک درمیانی فینوٹائپ کا انتخاب کیا جاتا ہے
- اس کا نتیجہ دونوں انتہائی فینوٹائپس کے ہٹنے کی صورت میں نکلتا ہے (فینوٹائپک تقسیم مرکزی طور پر یکسانیت کی عکاسی کرنے کے لیے کلسٹر بن جاتی ہے)
- اس وقت کام کرتا ہے جب ماحولیاتی حالات مستحکم ہوں اور مسابقت کم ہو۔
- استحکام بخش انتخاب کی ایک مثال انسانی پیدائش کے وقت کا وزن ہے (بہت زیادہ = پیدائشی پیچیدگیاں؛ بہت کم = بچوں کی اموات کا خطرہ)

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

12.5.4.2. جہتی انتخاب(Directional Selection)

- جہاں ایک فینوٹائپک ایکسٹریم کو دوسرے فینوٹائپک ایکسٹریم کے نقصان پر منتخب کیا جاتا ہے۔
- اس کی وجہ سے فینوٹائپک تقسیم واضح طور پر ایک سمت میں بدل جاتی ہے (فائدہ مند انتہا کی طرف)
- ماحولیاتی حالات میں بتدریج یا مستقل تبدیلیوں کے جواب میں کام کرتا ہے۔
- جہتی انتخاب عام طور پر استحکام بخش انتخاب کے بعد آتا ہے جب ایک بہترین فینوٹائپ کو معمول بنالیا جاتا ہے۔
- جہتی انتخاب کی ایک مثال بیکٹیریا کی آبادی میں اینٹی بائیوٹک مزاحمت کی نشوونما ہے۔

12.5.4.3. خلل انگیز انتخاب (Disruptive Selection)

جہاں درمیانی فینوٹائپک کے نقصان پر پر دونوں فینوٹائپک انتہا کا انتخاب کیا جاتا ہے۔
اس کی وجہ سے فینوٹائپک تقسیم مرکز سے ہٹ جاتی ہے اور اس کے نتیجے میں دو طرفی پھیلاؤ ہوتا ہے۔
یہ اس وقت ہوتا ہے جب ماحولیاتی حالات کے اتار چڑھاؤ (مثلاً موسم) دو مختلف فینوٹائپس کی موجودگی کے حق میں ہوتے ہیں۔
فینوٹائپک متغیرات کی مسلسل علیحدگی بالآخر آبادی کو دو الگ الگ ذیلی آبادیوں میں تقسیم کر سکتی ہے (آغاز انواع)
خلل انگیز انتخاب کی ایک مثال سیاہ یا سفید کیڑوں کا تیزی سے متضاد رنگ کی انتہا والے علاقوں میں پھیلنا ہے۔

12.5.4.4. جنسی انتخاب (Sexual Selection)

a) جنسی انتخاب ایک قسم کا فطری انتخاب ہے جس میں ایک نوع میں مختلف جنسیں ایک دوسرے پر زور ڈالتی ہیں جس سے ان کی

شکل بدل جاتی ہے۔

b) مور کے معاملے میں، رنگین دم کا استعمال خواتین کو اپنی طرف متوجہ کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ بڑی دم والے اور زیادہ چمکدار رنگ والے نروں کو چھوٹی دم والے نروں پر ترجیح دی جاتی ہے۔

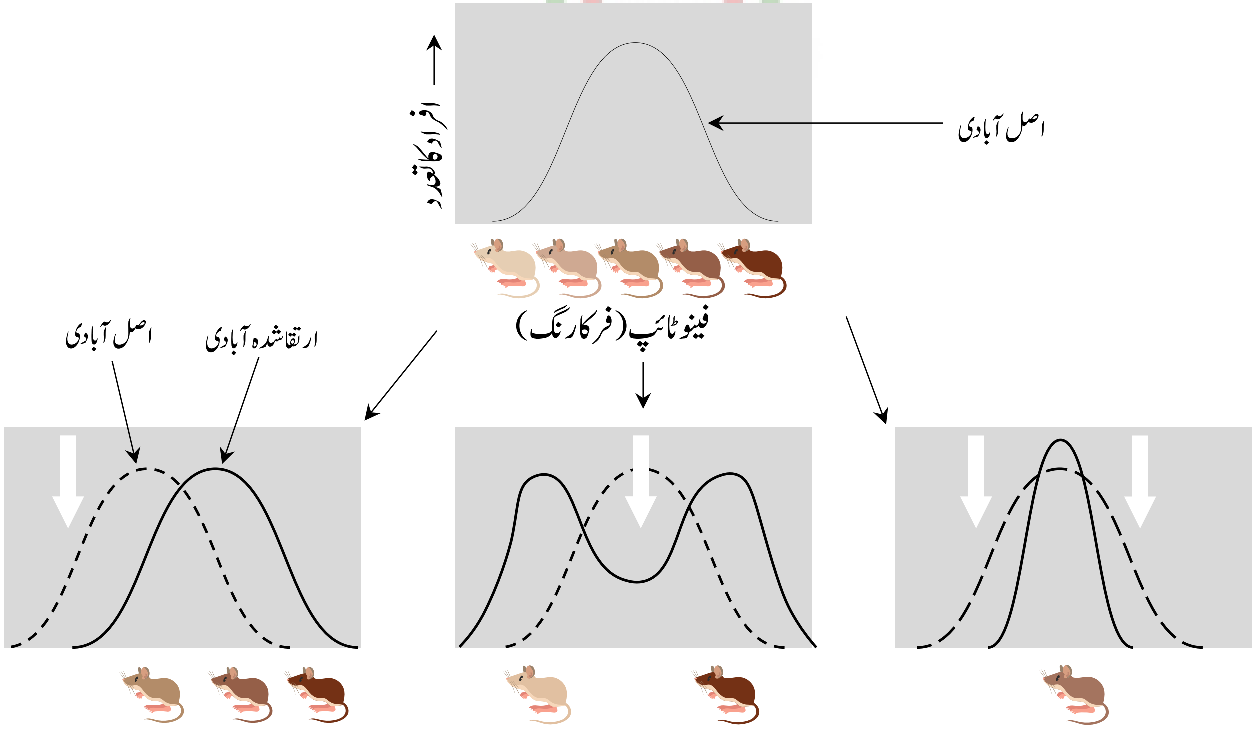
c) دلچسپ بات یہ ہے کہ دونوں جنسوں میں سے مردوں کا زیادہ سجنے کا یہ نمونہ پرندوں کی اور بھی بہت سی انواع کے لیے درست ہے۔ انتخاب دونوں طریقوں سے کام کر سکتا ہے، اور زیادہ تر اس بات پر منحصر ہوتا ہے کہ ساتھی کے انتخاب میں کون سی جنس انتخاب کے معاملے میں اعلی معیار رکھنے والی ہوتی ہے۔

12.5.4.5. مصنوعی انتخاب (Artificial Selection)

a) ظاہر ہے کہ مصنوعی انتخاب قدرتی انتخاب کی ایک قسم نہیں ہے، لیکن اس نے چارلس ڈارون کو قدرتی انتخاب کے اپنے نظریے کے لیے ڈیٹا حاصل کرنے میں مدد کی۔

b) مصنوعی انتخاب قدرتی انتخاب کی نقل کرتا ہے کہ کچھ خاص خصلتوں کو اگلی نسل تک منتقل کرنے کے لیے منتخب کیا جاتا ہے۔

c) تاہم، فطرت یا ماحول کے بجائے جس میں انواع رہتی ہیں کے اس بات کا فیصلہ کن عنصر ہونے کے کہ کون سی خصلتیں ساز گار ہیں اور کون سی نہیں، یہ انسان ہی ہیں جو مصنوعی انتخاب کے دوران خصلتوں کا انتخاب کرتے ہیں۔



(c): جہتی انتخاب (b): تنوع کرنے والا انتخاب (a): استحکام بخش انتخاب

12.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد، بعد طلباء اب:

- ارتقائی تصور کا جواز پیش کر کہ قدرتی انتخاب کو بیان کار سکتے ہیں،
- تغیر کے ذرائع کی نشاندہی کر جو مواد پیش کرتے ہیں جس پر انتخاب عمل کرتا اس کو بیان کار سکتے ہیں،
- فٹنس یا انکولی قدر کی اصطلاح کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- یکساں، متفاوت اور بدلتے ہوئے ماحول میں قدرتی انتخاب کے کام کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

12.7 کلیدی الفاظ (Keywords)

ارتقاء	Evolution	شکیل۔ نمو کا کوئی عمل۔ زِندگی کی سیدھی سادی شکل سے ترقی کر کے زیادہ پیچیدہ شکل اختیار کرنا۔
طفرہ	Mutation	خلیوں کی مختلف حالتوں کا مطالعہ خلیے کی تبدیلی کا انحصار کسی فرد کی خصوصیت پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ کبھی کبھار ایک جین کی تبدیلی بھی رونما ہو سکتی ہے۔
توافق	Adaptation	مُطابقت پذیری۔ کسی جانور کی ہئیت یا طرز زِندگی میں ایسی تبدیلیاں جو کسی خاص جگہ میں رہنے کے لیے ضرُوری ہوں۔
حیاتیاتی انحراف	Variation	حیاتیات میں تغیر خلیات، انفرادی جانداروں، یا کسی بھی نوع کے حیاتیات کے گروہوں کے درمیان فرق ہے۔

12.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

12.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. Survival of the Fittest اور Evolution کو کس سائنسدان نے تجویز کیا تھا؟

(a) چارلس ڈارون　　(b) پیپیلا/دانے()

(c) اندھی آنت/زائدہ دودیہ ()　　(d) (b)اور(c)دونوں

(a

b)البرٹ آئن سٹائن

c)سٹیون ہاکنگ

d)آئزک نیوٹن

2.ایک نوع کے افراد کے طرز عمل میں تبدیلیاں جو بہتر بقا کی اجازت دیتی ہیں۔(حاصل شدہ خصلتیں)

a)تغیر

b)موافقت

c)سلوک

d)ماحولیات

3.جب ایک نوع کا ہر جاندار مر چکا ہو۔

a)ارتقاء

b)قدرتی انتخاب

c)معدومیت

d)مصنوعی انتخاب

4.اگر جانور ایک ہی نوع میں ہیں، تو وہ مندرجہ ذیل میں سے کون سا کام کر سکتے ہیں؟

a)ساتھی

b)ایک زائگوٹ تیار کریں۔

c)کامیابی کے ساتھ اولاد کی آئندہ نسلیں پیدا کریں۔

d)تمام جوابات غلط ہیں۔

5.پری زیگوٹک رکاوٹ مندرجہ ذیل میں سے کس کو روکتی ہے؟

a)قابل عمل اولاد میں نشوونما سے ایک زائگوٹ

b)کھاد پڑنے سے ایک انڈا

c)جانوروں کو ایک دوسرے کے ساتھ بات چیت سے روکنا

d)تمام جوابات درست ہیں۔

6.جب زیبرا اور گھوڑے کے ساتھی ہوتے ہیں تو وہ زورس بناتے ہیں۔ زورس اکثر جراثیم سے پاک ہوتے ہیں۔ یہ کس قسم کی تولیدی رکاوٹ ہے؟

a)رویے کی تفرید

b) پوسٹ زیگوٹک تفرید

c) گیمیٹک تفرید

d) مکینیکل تفرید

7. جینیاتی بڑھنے کا طریقہ کار ہے۔

a) نقل

b) نقل

c) ترجمہ

d) ارتقاء

8. جانداروں کے بے ترتیب نمونے لینے کی وجہ سے آبادی میں ایلیل کی فریکوئنسی میں تبدیلی ہے۔

a) جین کا اظہار

b) جین کا تعلق

c) جینیاتی بہاؤ

d) جین کی تبدیلی

9. جینیاتی بڑھنے کا اثر جب کسی ایلیلیس کی کچھ کاپیاں ہوتی ہیں۔

a) بڑا

b) چھوٹا

c) اعتدال پسند

d) صفر

10. جینیاتی بڑھنے کی وجہ سے جین کی مختلف حالتیں مکمل طور پر کم ہو کر غائب ہو سکتی ہیں۔

a) جین کا اظہار

b) جین کا تعلق

c) جینیاتی تغیر Mutation

d) جین کی تبدیلی

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

1. آپ اس بیان کا جواز کیسے پیش کرتے ہیں کہ قدرتی انتخاب تفریق تولید کے مترادف ہے؟

2. اگر آبادیوں میں وراثتی تغیرات موجود نہ ہوں تو کیا کوئی ارتقائی عمل ہو سکتا تھا؟

3. قدرتی انتخاب کو عملی شکل دینے کے لیے صنعتی میلانزم ایک بہترین نمونہ ہے۔ مندرجہ بالا بیان کا تنقیدی تجزیہ کریں۔

4. آپ جنسی انتخاب سے کیا سمجھتے ہیں؟

5. قدرتی انتخاب کی مختلف اقسام لکھیں۔

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

1. الگ تھلگ میکانزم سے آپ کا کیا مطلب ہے؟ الگ تھلگ میکانزم کی مختلف اقسام بیان کریں۔ ارتقاء میں تفرید کے کردار پر ایک نوٹ شامل کریں۔

2. تفرید کیا ہے؟ ارتقاء کے ایک عنصر کے طور پر تفرید پر بحث کریں۔

3. درج ذیل پر مختصر نوٹ لکھیں:

(a) براعظمی بہاؤ

(b) جینیاتی بہاؤ

(c) صنعتی میلانزم

(d) قدرتی انتخاب اور اس کی اقسام

12.9 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Reproductive Isolation	تولیدی تفرید	تولیدی فرق	جغرافیائی، طرز عمل، جسمانی، یا جینیاتی رکاوٹوں یا اختلافات کی وجہ سے متعلقہ پرجاتیوں کے ساتھ کامیابی کے ساتھ افزائش نسل کے لیے کسی پرجاتی کی نااہلی۔
Genetic Drift	جینیاتی بہاؤ	-	جینیاتی بہاؤ آبادی میں ایلیل فریکوئنسی میں تبدیلی ہے، بعض جینوں کے بے ترتیب انتخاب کی وجہ سے۔
Phenotype	شکلِ نوع	فینوٹائپ	ماحول کے ساتھ کسی جینوٹائپ کے رد عمل میں کسی جسم کا پیدا ہونا۔

12.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Resources)

1. Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.
2. Das, B.M. 1991. Outlines of Physical Anthropology. Allahabad, Kitab Mahal.
3. Harry, H and Jurmain, R. 1991. Introduction to Physical Anthropology. San Francisco, West Publishing Company.
4. Rami Reddy, V. 1992. Physical Anthropology, Evolution and Genetics of Man. Tirupati. V. Indira.
5. Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.
6. Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.
7. Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.

بلاک IV آغاز انواع

اکائی 13: انواع کا تصور

(Species Concept)

اکائی کے اجزا:

13.0 تمہید(Introduction)

13.1 مقاصد(Objectives)

13.2 انواع کے تصور کی اہمیت

13.3 انواع کی تعریف: ایک بڑا مسئلہ(Defining Species: A Major Problem)

13.4 جینیاتی مماثلت اور بار کوڈ انواع(Genetic Similarity and Barcode Species)

13.5 نتیجہ(Conclusion)

13.6 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

13.7 کلیدی الفاظ(Keywords)

13.8 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

13.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

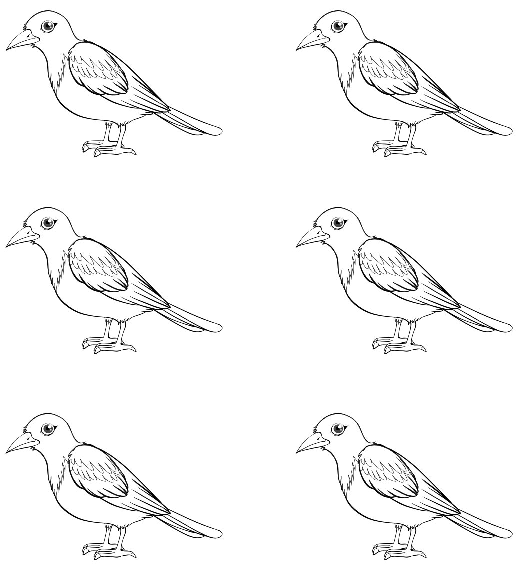
13.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions) کی قسم

13.9 فرہنگ(Glossary)

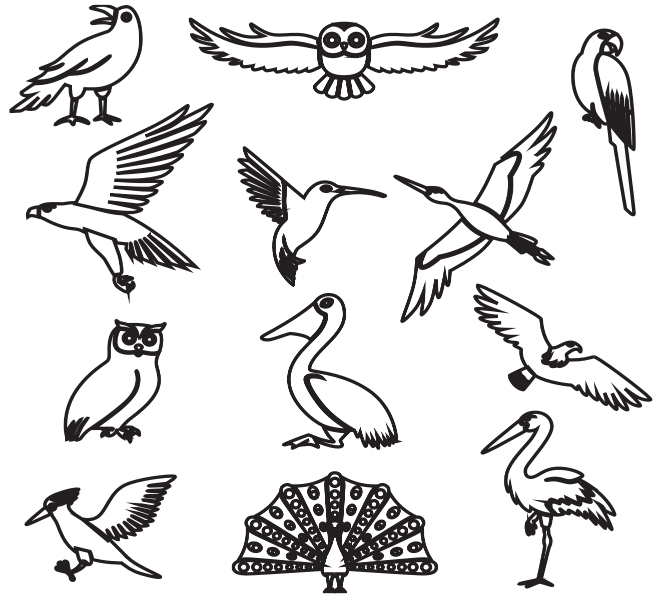
13.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

13.0 تمہید (Introduction)

موجودہ اکائی میں آپ انواع اور آغازِ انواع (*Speciation*) کے تصور کو اس کے میکانزم کے ساتھ مل کر دیکھیں گے۔ پچھلی



ایک ہی نوع کے افراد جو آپس میں افزائش نسل کر سکتے ہیں۔



مختلف انواع کے افراد جو آپس میں افزائش نسل نہیں کر سکتے ہیں۔

تصویر 1.13: متنوع نسلیں تولیدی طور پر الگ تھلگ ہوتی ہیں۔

اکائی میں آپ نے ارتقائی تبدیلیوں کے عمل کا مطالعہ کیا ہے جس کی وجہ سے تفرید (*Isolation*) کے دوران جینیاتی ریپیٹر ننگ (*Genetic Repatterning*) ہوتی ہے اور اس کی وجہ سے قبل از جماع (*Premating*) اور بعد از جماع (*Post mating*) تنہائی اور جینیاتی انحراف (*Genetic Drift*) ہوتا ہے۔ ایک نوع کی تعریف اسی طرح کے افراد کے ایک گروپ کے طور پر کی جاتی ہے جو فطرت میں باہمی افزائش کرتے ہوں۔ نوع بنیادی قدرتی تصنیفی (*Natural Interbreeding*) اکائی ہے، جس کی درجہ بندی جینس سے نیچے ہوتی ہے اور اسے لاطینی دو اسمی ناموں (*Binomial Nomenclature*) سے ظاہر کیا جاتا ہے جیسے ہوموسیپینز (*Homo sapiens*)۔ جہاں ہومو (*Homo*) جینس ہے اور سیپینز (*Sapiens*) انواع (*Species*) کی نمائندگی کرتا ہے (تصویر 13.1)۔

13.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ کو قابل ہونا چاہئے:

- انواع کے مختلف تصورات، ان کی خوبیوں اور خامیوں کی وضاحت کر سکیں۔
- حیاتیاتی انواع کے تصور - سب سے زیادہ قابل قبول حیاتیاتی انواع کے تصور کی وضاحت کر سکیں اور اور اس کے فوائد اور حدود کی وضاحت کر سکیں۔

13.2 انواع کے تصور کی اہمیت

اصطلاح "انواع" کی تین صدیوں سے زیادہ عرصے سے قطعی طور پر وضاحت نہیں کی گئی ہے۔ مختلف ماہرینِ نباتات جن میں نظام

ساز (Systematist) اور ماہرینِ اسمیات (Taxonomist) دونوں شامل ہیں کے لیے اس کے مختلف معنی ہیں۔ انواع تشریح الابدان (Anatomy) سے لے کر رویے (Behaviour)، نشو نما (development)، ماحولیات (Ecology)، ارتقاء (Evolution)، جینیات (Genetics)، سالماتی حیاتیات (Molecular Biology)، قدیم رکازیات (Paleontology)، عضویات (Physiology)، اور نظامیات (Systematcs) جو ایک سائنس ہے جس پر حیاتیات کی تمام شاخیں انحصار کرتی ہیں تک حیاتیات کے تقریباً تمام شعبوں میں موازنہ کرنے کے لیے بنیادی اکائیوں میں سے ایک ہے۔ بڑے پیمانے پر، انواع کی اہمیت نظامیات میں اس کی اہمیت کی وجہ سے ہے۔ انواع کے تصورات نہ صرف اس بات کی وضاحت کرتے ہیں کہ نوع کیا ہے، بلکہ اس بات کی وضاحت کرتے ہوئے کہ ایک نوع کیا ہے، وہ یہ بھی واضح کرتے ہیں کہ آغازِ انواع کیا ہے؟ لہٰذا، تحقیقی پروگرام جن کا نتیجہ حالات اور عامل پر توجہ مرکوز کرکے آغاز انواع ہوتا ہے، نوع کے تصور پر انحصار کرتے ہیں۔ مزید برآں، بہت سے حیاتیاتی مطالعات انواع کی حد بندی پر منحصر ہیں۔ مثال کے طور پر، ماحولیاتی اور طرز عمل کے مطالعے انواع کے درمیان تعاون بشمول حیاتیاتی اور غیر حیاتی (Abiotic) عوامل کے ساتھ انواع کی کثرت (Species Abundance) کے درمیان تعامل کا جائزہ لے سکتے ہیں۔ تحفظ حیاتیات (Conservation Biology) میں زیادہ تر کام انواع پر زور دیتے ہیں۔ یہاں تک کہ قانون سازی (Legislation) میں، نہ صرف تحفظ اور حیاتیات میں بلکہ زرعی (Agricultural) اور طبی تنازعات (Conflicts) میں بھی انواع سب سے زیادہ استعمال ہونے والی حیاتیاتی اکائیوں میں سے ایک ہے۔ لہٰذا، صرف علمی ماہر حیاتیات ہی نہیں بلکہ ناظرین کی بڑی تعداد کے لیے اصطلاح "انواع" کی ایک واضح اور درست تعریف کی ضرورت ہے۔

1. انواع حیاتیاتی درجہ بندی کی ایک بنیادی تصنیفی اکائی ہے۔ انواع کو فطرت میں موجود ہر قسم کی جاندار چیزوں کو جو ارتقاء میں حصہ لیتے ہیں پہچاننے کے قابل ہونا چاہیے۔ مائر اور ایشلوک (Mayr and Ashlock,1991) نے کہا کہ کوئی بھی شخص ارتقائی عمل اور رجحان کے ساتھ ساتھ حیاتیات کے فلسفے کے زیادہ تر پہلوؤں کو انواع کے معنی کو سمجھے بغیر بیان نہیں کر سکتا۔
2. یہ ایک بنیادی اکائی ہے جسے حیاتیات کے تمام شعبوں میں نظامیات (Systematics) سے لے کر درجہ بندی (Taxonomy)، تشریح الابدان (Anatomy)، ماحولیات (Ecology)، ارتقائی حیاتیات (Evolutionary Biology)، جینیات (Genetics)، سالمی حیاتیات (Molecular Biology)، عضویات (Physiology) اور قدیم رکازیات (Paleontology) میں موازنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے (De Queiroz، 2005)۔ جانوروں پر زیادہ تر ماحولیاتی (Ecological)، درجہ بندی (Taxonomic)، منظم (Systematics)، عضویاتی (Physiological)، حیاتیاتی کیمیائی (Biochemical) اور دیگر مطالعات انواع کی سطح پر کی جاتی ہیں۔
3. حیاتیاتی تنوع کو سمجھنے اور اس کا اندازہ لگانے کے ساتھ ساتھ آبادی کے اندر جین کے بہاؤ کو سمجھنے کے لیے پر انواع کا تصور انتہائی اہم ہے۔
4. انواع کو ارتقاء کی اکائی سمجھا جاتا ہے، لہٰذا یہ حیاتی جغرافیہ (Biogeographical)، انتخاب (Selection)، موافقت (Adaptation)، آغاز انواع (Speciation) وغیرہ کی بنیادی اکائی ہے۔

13.3 انواع کی تعریف: ایک بڑا مسئلہ (Defining Species: A Major Problem)

اصطلاح "انواع" کی تعریف کی تاریخ

انواع کی تعریف حاصل کرنے والا سب سے قدیم نظام دان انگریز اسکالر جان رے (*John Ray*)(1627–1705) تھا۔ اپنے بڑے کام پودوں کی تاریخ (*Historia Plantarum (Ray, 1686)*) میں رے نے انواع کو پودوں کے گروہوں کے طور پر بیان کرنے کی کوشش کی ہے جو ان کے تغیرات کی حدود کے اندر نسل بڑھاتے ہیں۔

انواع کی تعریف کرنا ایک ماہر اسمیات (*Taxonomist*) کے لیے سب سے مشکل کام ہے (گارنیٹ اور کرسٹیڈیس (*Garnett and Christidis*)، 2007)۔ ایک ہزار سال گزرنے کے بعد بھی، انواع کا تصور حیاتیات میں مرکزی حیثیت رکھتا ہے لیکن پھر بھی بعض اوقات غیر واضح اور متنازعہ رہا ہے۔ کسی نوع کی تعریف کرنے کا بنیادی مقصد اسے ایک تاریخی، وقتی اور مقامی وجود بنانا ہے (*Mayr and Ashlokc, 1991*)۔ وقتاً فوقتاً متعدد کارکنوں کی طرف سے مختلف تعریفیں تجویز کی جاتی رہی ہیں لیکن پھر بھی غیر یقینی صورت حال موجود ہے۔ نوع کی وضاحت کے لیے وقتاً فوقتاً مختلف ماہرین اسمیات کی طرف سے متعدد تصورات تجویز کیے گئے ہیں۔ نوع کی تعریف کی تاریخ میں کچھ اہم انواع کے تصورات کا جائزہ ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

Linnaeus (1707–1778)، نے تقریباً 50 سال بعد ایک وسیع تر تصور کو اپناتے ہوئے انواع کی ایک نئی تعریف پیش کی۔ اپنے کام پودوں کی انواع (*Species Plantarum (Linnaeus, 1753)*) میں، بنیادی طور پر پھولوں کی ساخت اور جنسی کرداروں کا استعمال کرتے ہوئے، *Linnaeus* نے مختصر اور منظم انداز میں پودوں کی تقریباً 5900 انواع کو بیان کیا جو اس وقت انسان کو معلوم تھیں۔ لہذا، اس نے انواع کی تعریف کے لیے ایک جنسی نظام "قدرتی نظام" استعمال کیا۔ *Linnaeus* کا تصور سادہ، قابل اطلاق، اور وسیع پیمانے پر قبول کیا گیا تھا۔

انواع کی تعریف کرنے میں رے اور لِنیئس دونوں کے نقطہ نظر صنفیاتی (*Typological*) تھے۔ ان کا ماننا تھا کہ قدرتی ضمن النوع (*Intra-Specific*) تغیرات کے تحت ہر ایک نوع کی ایک متعین غیر تبدیل شدہ قسم موجود ہوتی ہے اور یہ انواع کی منتقلی کے قدیم یونانی نظریے کی تردید کرتا ہے جس پر ان دنوں بڑے پیمانے پر یقین کیا جاتا تھا (*Briggs and Walters, 1984*)۔

ڈی کینڈول (*De Candolle* (*1778-1841*)) جنہوں نے اپنی کتاب نباتیات کا ابتدائی نظریہ (*Théorie Élémentaire de la Botanique*) کے ذریعے درجہ بندی (*Taxonomy*) کا لفظ متعارف کرایا تھا، نے انواع کی تعریف اس طرح کی ہے کہ "ایک نسل ان تمام افراد کا مجموعہ ہے جو کسی اور چیز سے زیادہ ایک دوسرے سے مشابہت رکھتے ہیں، جو قدرتی حمل (*Natural Fecundation*) سے زرخیز افراد پیدا کرسکتے ہیں، اور جو تولید (*Reproduction*) کے لحاظ سے خود کو دوبارہ پیدا (*Reproduce*) کرسکتے ہیں اس طرح کہ ہم تشبیہ سے یہ سمجھ سکتے ہیں کہ یہ سب ایک ہی فرد سے پیدا ہوئے ہیں"۔ انہوں نے پودوں کو دو بڑے گروہوں غیر رگ دار (*Non-Vascular*) اور رگدار پودوں میں تقسیم کیا۔ سات جلدوں میں شائع ہونے والی ایک کتاب میں دنیا بھر میں 161

خاندانوں اور 58,000 انواع سمیت کو برگ تخم (Cotyledons) کی تمام اقسام کا احاطہ کیا گیا ہے۔

چارلس ڈارون (1809–1882) نے انواع کو ارتقاء کی بنیادی اکائیوں کے طور پر دیکھا، جس نے انواع کی تعریف کے ایک نئے دور کا آغاز کیا۔ ڈارون نے اس حقیقت پر زور دیا کہ اگر حالات مناسب ہوں تو انواع تیزی سے پیدا ہو سکتی ہیں اور ایسے حالات کی غیر موجودگی میں، انواع طویل عرصے تک غیر تبدیل رہ سکتی ہیں۔

1. انواع کے جدید تصورات (Modern Species Concepts):
2. انواع کا شکلیاتی تصور (Morphological Species Concept) (ایم ایس سی):
3. انواع کا حیاتیاتی تصور (Biological Species Concept) :
4. انواع کا ماحولیاتی تصور (Ecological Species Concept (ESC) (ای ایس سی):
5. انواع کا ارتقائی تصور (Evolutionary Species Concept) :
6. انواع کا ہم آہنگی کا تصور (Cohesion Species Concept) :
7. انواع کا فینیٹک تصور (Phenetic Species Concept) :
8. انواع کا فائلوجینیٹک تصور (پی ایس سی) (Phylogenetic species concept(PSC) :

1. انواع کے جدید تصورات (Modern Species Concepts)

ایک تسلی بخش اور قابل قبول درجہ بندی تک پہنچنے کے لیے افراد کے مابین تعلقات پر غور کیا جانا چاہئے۔ یہ تعلقات فینیٹک (Phenetics) یا **فائیلوجنیٹک** (Phylogenetic) **ہو سکتے ہیں۔**

1. فینیٹک کی اصطلاح ایک ایسے درجہ بندی کے نظام پر لاگو ہوتی ہے جو حیاتیات کی موجودہ خصوصیات کے درمیان مماثلت پر منحصر ہے جس میں ان کا کوئی حوالہ نہیں ہوتا کہ وہ ان کو کیسے پاتے ہیں۔ شکلیات (Morphology)، خلویات (cytology)، نباتی کیمیا (phytochemistry)، تشریح الابدان (Anatomy)، علم الجنین (Embryology)، اور یہاں تک کہ کچھ عام خصوصیات کو فینیٹک درجہ بندی کے لیے ڈاٹا کا ماخذ سمجھا سمجھا جاتا ہے۔
2. دوسری طرف، جب یہ رشتہ نسب کے راستوں کی وضاحت کرتا ہے (حیاتیات کے کردار ان کی موجودہ حالت سے قطع نظر ارتقاء میں کیسے پیدا ہوئے) تو اسے شاخہ بندی یا کلاڈسٹک (Cladistic) کہا جاتا ہے جو قبیلہ سازی یا فائلوجینیٹک (Phylogenetic) کی طرح ہی ہے۔

2. انواع کا حیاتیاتی تصور (Biological Species Concept)

انیسویں صدی عیسوی میں سب سے پہلے جس نے "حیاتیاتی انواع" کی سب سے زیادہ نقل کردہ تعریف پیش کی وہ ماہر حیوانیات **میئر** (1942) **تھے** جنہوں نے انواع کی تعریف اس طرح کی تھی: "اصل میں یا ممکنہ طور پر ایک دوسرے میں افزائش کرنے والی قدرتی

آبادیوں کے گروہ جو تولیدی طور پر اس طرح کے دوسرے گروہوں سے الگ تھلگ ہوں"۔ یہ صرف اس بات کی وضاحت کرتا ہے جسے اب انواع کا حیاتیاتی تصور (Biological Species Concept) کہا جاتا ہے جو ایک غیر فائلوجینیٹک انواع کا تصور ہے کیونکہ یہ ممکنہ طور پر ایک باہمی افزائش کا عمل ہے جس میں نسب کا کوئی حوالہ نہیں ہے۔

نقصانات(Disadvantages)

1. یہ غیر جنسی حیاتیات پر لاگو نہیں ہے.
2. یہ غیر مکانی (Allopatric) آبادیوں (جغرافیائی طور پر الگ تھلگ) کی مثالوں میں ناقابل عمل ہے۔
3. فوسل ریکارڈ کو انواع کے طور پر بیان کرنا مشکل ہے۔
4. انواع کا نان فیلوجینیٹک تصور (Non Phylogenetic Species Concept)

3. انواع کا شکلیاتی تصور (Morphological Species Concept-MSC)

کرونکوئسٹ (Cronquist (1978)) نے اس تصور کو اپناتے ہوئے انواع کی تعریف "سب سے چھوٹے گروہوں کے طور پر کی ہے جو مستقل اور متعین طور پر منفرد ہوں اور اوسط ذرائع سے الگ الگ ہوں"۔ اس طرح، انواع سب سے چھوٹی قدرتی آبادی ہیں جو بائیو ٹائپ کی سیریز میں ایک الگ فرق کے ذریعے مستقل طور پر ایک دوسرے سے جدا ہو جاتی ہیں۔

فائدے(Advantage)

اسے جنسی اور غیر جنسی حیاتیات پر لاگو کیا جا سکتا ہے اور یہ فوسل ریکارڈ میں انواع کے تصورات کے لیے بھی مفید ہے۔

نقصانات(Disadvantages)

بعض اوقات شکلیاتی خصوصیات (Morphological Characteristics) موضوعی (Subjective) ہوتی ہیں اور کلیدی خصوصیات کے لیے ماہر کی رائے پر منحصر کرتی ہیں۔ اور کچھ معاملات میں، انواع ہم مکانی (Sympatric) (شکلی طور پر ناقابل امتیاز) ہوتی ہیں لیکن مختلف سلسلہ نسب سے ہوتی ہیں۔

4. انواع کا ماحولیاتی تصور (Ecological Species Concept- ESC)

انواع کا ماحولیاتی تصور بنیادی طور پر ماحولیاتی مسابقت کے بارے میں ہے۔ **وان ویلن** (**Van Valen (1976)**) نے کہا:

"نوع ایک نسب ہے (یا نسبوں کا ایک قریب سے متعلق مجموعہ) جو ایک تطبیقی زون پر قبضہ کرتا ہے جو اس کی حدود میں کسی دوسرے نسب سے بادنی صورت مختلف ہوتا ہے اور جو اس کی حدود سے باہر تمام نسبوں سے جداگانہ ارتقاپذیر ہوتا ہے"۔

کولن ووکس (Colinvaux (1986)) نے یہ بھی لکھا: "انواع متعدد متعلقہ آبادیاں ہیں جن کے ارکان دیگر انواع کے ممبروں کے مقابلے میں اپنی نوعیت کے ساتھ زیادہ مسابقت کرتے ہیں"۔ دوسرے لفظوں میں، جب دو جاندار ایک دوسرے سے ملتے جلتے ہیں تو، ان کی ضروریات کے ایک دوسرے سے ٹکرانے کا زیادہ امکانات ہیں۔ لہٰذا، ان میں مقابلے کی توقع کی جاتی ہے اور اس کے نتیجے میں زیادہ

امکان ہے کہ وہ ایک ہی نوع کے ہیں۔

نقصانات(*Disadvantages*)

1. اس کے لیے ضروری ہے کہ انفرادی انواع کے ممبروں کی زندگی کی تاریخ ایک جیسی ہو جو عملی طور پر ہمیشہ سچ نہیں ہوتی ہے۔
2. مختلف شکلوں کو نئی انواع میں تقسیم کرنے کے عمل کو کس مقام پر روکا جائے؟
3. دو یا دو سے زیادہ ہستیاں(*Entities*)ماحولیاتی لحاظ سے کس حد تک مقابلہ کر رہے ہیں اس کا تعین کرنا ہمیشہ اہم نہیں ہوتا ہے۔

5. انواع کا ارتقائی تصور(*Evolutionary Species Concept*)

ایک ارتقائی نسل "حیاتیات کی آباؤ اجداد کی اولاد کی ایک واحد نسل ہے جو اس طرح کی دوسری نسلوں (جگہ اور وقت میں) سے اپنی شناخت برقرار رکھتی ہے اور جس کے اپنے ارتقائی رجحانات اور تاریخی قسمت ہے" (*Wiley, 1981*)۔ اس تصور کو سمپسن (*Simpson, 1951*) نے غیر جنسی حیاتیات اور معدوم انواع جن پر حیاتیاتی انواع کے تصور کا اطلاق نہیں کیا جاسکتا تھا کو شامل کرنے کے لیے پیش کیا تھا۔

نقصان(*Disadvantage*)

اس ارتقائی تصور میں مسئلہ اس وقت پیدا ہوا جب فوسل ریکارڈ میں موجود خلا انواع خاص طور پر وہ جو باقاعدگی سے سائز / شکل کے ارتقا کا سامنا کرتے ہیں کے درمیان تعصب (ناانصافی) کی حدود عائد کرتا ہے۔

6. انواع کا ہم آہنگی کا تصور(*Cohesion Species Concept*)

ایک ہم آہنگی کی نسل "ایک ارتقائی نسب ہے جو بنیادی مائکرو ارتقائی قوتوں کے عمل کے میدان کے طور پر کام کرتا ہے، جیسے جین بہاؤ (جب قابل اطلاق ہو)، جینیاتی بہاؤ اور قدرتی انتخاب" (ٹیمپلٹن، 1994)۔ اس طرح ہم آہنگی کا تصور ارتقائی انواع کے تصور سے اس طرح مماثلت رکھتا ہے کہ آبادی کا جینیاتی ڈھانچہ انواع کے اندر فینوٹائپک مماثلت کی ابتدا پر زور دیتا ہے۔

7. انواع کا فینیٹک تصور(*Phenetic Species Concept*)

اس خیال کی بنیاد پر کہ انواع کا تصور کسی بھی درست نظریے سے منسلک نہیں ہونا چاہیے ریڈلے (1993) نے یہ تعریف دی: "ایک نوع حیاتیات کا ایک مجموعہ ہے جو ایک دوسرے سے ملتا جلتا اور دوسرے سیٹوں سے مختلف نظر آتا ہے"۔ اس طرح، یہ فینیٹک مشابہت کی کچھ خاص ڈگری کی وضاحت کرے گا، اور مماثلت کو فینیٹک ریموٹنیس اسٹیٹسٹک (*Phenetic Remoteness Statistics*) کے ذریعے ناپا جائے گا۔

عملی طور پر، فینیٹک تصور زیادہ سے زیادہ جانداروں میں زیادہ سے زیادہ کرداروں کی پیائش کرتا ہے، اور پھر کثیر الجہتی اعداد و شمار کے ذریعے فینیٹک کلسٹروں(*Phenetic Clusters*) کی شناخت کرتا ہے۔ ان کلسٹروں میں سب سے چھوٹی اکائی میں اتنی مماثلت ہوتی ہے کہ اسے ایک نوع کہا جاسکتا ہے۔ فینیٹک انواع کے تصور کے نظریے کی مخالفت اس بنیاد پر کی جاسکتی ہے کہ، ایک خاص حد تک، کائنات

میں کسی بھی دو اشیاء کے درمیان مماثلت ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ، ایک ہی نسل کے ارکان نمایاں طور پر مختلف ہوسکتے ہیں (خاص طور پر کثیر نوعی پر جاتیوں میں) اور مختلف انواع کے افراد ایک ہی نسل کے ممبروں کے مقابلے میں ایک دوسرے سے زیادہ متعلق نظر آسکتے ہیں۔ لہذا، فینیٹک مماثلت کی بنیاد پر ایک بہتر درجہ بندی حاصل کرنے کے لیے کچھ اصولوں پر عمل کیا جانا چاہیئے۔ (سٹیس، 1989):

1. متعلقہ صف یا ٹیکسا (*Taxa*) میں معلومات کا زبردست مواد اور مزید کردار حاصل کیے جائیں۔
2. قدرتی ٹیکسا (*Natural Taxa*) بناتے وقت ہر ایک خاصیت کا وزن برابر ہوتا ہے۔
3. دو ٹیکسا (اکائیوں) کے درمیان مجموعی مماثلت ان کے موازنہ کرنے کے لیے استعمال ہونے والی بہت سی خصوصیات میں ان کی مشابہت کا نتیجہ ہے۔
4. ٹیکسا کی شناخت کی جاسکتی اور انہیں پہچانا جاسکتا ہے کیونکہ زیر تفتیش حیاتیات کے گروہوں میں کرداروں کی مشابہت بہت مختلف ہوتی ہے۔
5. درجہ بندی کو عام طور پر ایک تجرباتی سائنس کے طور پر دیکھا اور اس پر عمل کیا جاتا ہے۔

8. انواع کا فائلوجینیٹک تصور (*Phylogenetic Species Concept*)

ڈارون اور والس کے نظریہ ارتقاء کی موجودگی، 1900 میں جی مینڈل کے وراثت کے قوانین کی از سر نو دریافت، اور کروموسوم کے جدید نظریے کی ترقی، یہ سب کچھ کلاڈسٹک آغازِ انواع کا باعث بنا۔ بس یہ انواع کو حیاتیات کے ایک گروپ کے طور پر بیان کرتا ہے جو ایک آباؤ اجداد کا اشتراک کرتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں، انواع وہ افراد ہیں جو بہت سے منفرد خصوصیات میں اعلی درجے کی مماثلت ظاہر کرتے ہیں جو امتیازی فینوٹائپس (*Discriminative Phenotype*) کی بنیاد پر ایک مونوفیلیٹک کلسٹر (*Monophyletic Cluster*) دیتے ہیں۔ یہ تصور کردار پر مبنی ان تصورات کو ضم کرتا ہے جو تاریخ پر مبنی تصورات کے ساتھ ایک ظاہری حیاتیاتی صفت کی موجودگی پر زور دیتے ہیں جو پہلے سے نمایاں حیاتیات سے ایک نئے الگ تھلگ کی وابستگی کی ڈگری پر زور دیتے ہیں۔

بی سی ایس (*BCS*) کے ساتھ موازنہ کرتے ہوئے یہ تصور جنسی (*Sexual*) اور غیر مکانی (*Allopatric*) دونوں آبادیوں پر لاگو ہوتا ہے۔ تاہم، اسے دو بڑے عملی مسائل کا سامنا کرنا پڑتا ہے،

1. ماضی کے ارتقائی راستے کو یقینی طور پر از سر نو تشکیل دینا شاذ و نادر ہی ممکن ہے، اور اگر ایسا ہے تو،
2. ایک ہی لکیری ترتیب کا استعمال کرتے ہوئے برانچنگ پیٹرن کو نامزد کرنے کا ایک تسلی بخش طریقہ تیار کرنا شاید ہی ممکن ہو جو نباتات اور منظم برتاؤ میں بہت اہم ہے۔

تاہم، اس طرح کے نظام کو تیار کرنے کے لیے بہت ساری کوششیں کی گئیں ہیں، جس کا مقصد ایک ترتیب تشکیل دینا ہے جو سب سے قدیم سے شروع ہوتا ہو اور سب سے زیادہ جدید کے ساتھ اختتام پذیر ہوتا ہو۔ اس بات کو یقینی بنانا کہ تسلیم شدہ ہر صف (*Taxon*) ایک جدی (*Monophyletic*) یا کثیر جدی (*Polyphyletic*) ہے۔

13.4 جینیاتی مماثلت اور بار کوڈ انواع (Genetic Similarity and Barcode Species)

مائیکروبیات (Microbiology) میں، جین آزادانہ طور پر دور سے متعلق بیکٹیریا کے درمیان بھی منتقل ہو سکتے ہیں، ممکنہ طور پر پورے بیکٹیریل ڈومین (Bacterial Domain) تک پھیل سکتے ہیں۔ انگوٹھے کے اصول کے طور پر، ماہرین خرد حیاتیات (Microbiologists) نے یہ فرض کیا ہے کہ 16S رائبوسومل RNA جین کی ترتیب والے بیکٹیریا یا آرکائیہ کی اقسام ایک دوسرے سے 97 فیصد سے زیادہ ملتی جلتی ہیں یہ فیصلہ کرنے کے لیے DNA-DNA ہائبرڈائزیشن (Hybridization) کے ذریعے جانچنے کی ضرورت ہے تاکہ یہ فیصلہ کیا جاسکے کہ آیا وہ ایک ہی نوع سے تعلق رکھتے ہیں یا نہیں۔ اس تصور کو 2006 میں 98.7 فیصد کی مماثلت تک محدود کر دیا گیا تھا۔ ڈی این اے بار کوڈنگ کو غیر ماہرین کے استعمال کے لیے بھی موزوں انواع کی شناخت کرنے کے ایک طریقے کے طور پر تجویز کیا گیا ہے۔ نام نہاد بار کوڈ (Barcode) سائٹوکروم سی آکسیڈیز (Cytochrome C Oxidase) کے جین کے اندر مائٹوکونڈریل ڈی این اے (Mitochondrial DNA) کا ایک خطہ ہے۔ ایک ڈیٹا بیس، بار کوڈ آف لائف ڈیٹا سسٹمز (بولڈ) (Barcode of Life Data Systems-BOLD) میں 190،000 سے زیادہ انواع کے ڈی این اے بار کوڈ سیکونس (DNA Barcode Sequences) شامل ہیں۔ تاہم، روب ڈی سیل (Rob DeSalle) جیسے سائنس دانوں نے تشویش کا اظہار کیا ہے کہ کلاسیکی درجہ بندی اور ڈی این اے بار کوڈنگ، جسے وہ غلط نام سمجھتے ہیں، کو ہم آہنگ کرنے کی ضرورت ہے، کیونکہ وہ انواع کی مختلف حد بندیاں کرتے ہیں۔ ورنر کنز (Werner Kunz) نے مشاہدہ کیا کہ ڈی این اے بار کوڈنگ نئی، تیزی سے تخلیق کردہ سمپیٹرک (Sympatric) انواع میں فرق نہیں کر سکتی، کیونکہ ان کے جینوم تقریباً ایک جیسے ہوں گے، اور صرف ان چند جینوں میں مختلف ہوں گے جو انہیں ان کی نئی رہائش گاہوں میں فٹ کرتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے، کنز کا استدلال ہے کہ کئی انواع تصورات بار کوڈ پر جاتیوں کے تصور سے متفق نہیں ہیں۔

13.5 نتیجہ (Conclusion)

مذکورہ بالا انواع کے تصورات درجہ بندی کی دنیا میں موجود دیگر میں سے کچھ ہیں۔ بہت سے دوسرے اور ہیں (مثال کے طور پر کمپوزٹ (Composite)، انٹرنوڈل (Internodal)، جینیاتی (Genetic) وغیرہ)۔ تصورات کی اس بڑی تعداد کے ساتھ، کسی ایک کو اپنانا سادہ یا آسان فیصلہ نہیں ہے۔ عام طور پر، یہ ہر منصوبے کے معیار اور مقصد پر منحصر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، حیاتیاتی (Biological)، تفرید (Isolation)، اور شناخت کے تصورات استعمال کیے جا سکتے ہیں اگر حیاتیات (Organisms) جنسی طور پر افزائش نسل کر رہے ہوں اور ایک ہی کمیونٹی یا جغرافیائی علاقے سے ہوں۔ مزید برآں، اگر کسی مطالعے کا تعلق پودوں کے ایک گروپ کی مماثلت کے ساتھ ہے جس میں کرداروں (Characters) کی کافی معلومات ہیں (شکلیات (Morphology)، تشریح الابدان (Anatomy)، خلویات (Cytology)) جس میں نسب کی ضرورت نہیں ہے، تو شکلیاتی تصور (Morphological Concept) کو اپنایا جا سکتا ہے۔ بعض اوقات ایک سے زیادہ تصورات استعمال کیے جا سکتے ہیں، مثال کے طور پر، ماحولیاتی تصور کو شکلیاتی تصور کے ساتھ استعمال کیا جا سکتا ہے۔

دوسری طرف کلاڈسٹک یا فیلوجینیٹک ارتقاء کو کرداروں کی ایک منظم اور متنوع تبدیلی کے طور پر دیکھتے ہیں۔ لہٰذا، یہ آبادیوں کی تولیدی حدود کے بجائے ان کے نسلی تعلقات کو آشکار کرنے کی کوشش کر رہا ہے۔ اسے ماہرین نباتات سے زیادہ ماہرین حیوانیات (*Zoologists*) کے ذریعے زیادہ وسیع پیمانے پر اپنایا گیا ہے۔ کچھ معاملات میں ماضی کے ارتقائی راستے میں یقین کی کمی کی وجہ سے اس کے کم امکان ہیں کہ کلاڈسٹک دوسرے مضامین کی جگہ لے سکے۔ لہذا، تسلی بخش درجہ بندی تک پہنچنے کے لیے یہ ان کی تکمیل کر سکتا ہے۔۔

(سٹیبس، 1989): موجودہ دور میں زیادہ تر درجہ بندی کے ماہرین مندرجہ ذیل بنیادی معیاروں میں سے ایک یا ایک سے زیادہ استعمال کرتے ہیں جیسا کہ

1. افراد کو ایک دوسرے سے قریبی مشابہت رکھنی چاہئے تاکہ وہ ہمیشہ اس گروپ کے ممبروں کے طور پر آسانی سے پہچانے جا سکیں۔
2. متعلقہ پرجاتیوں کے ذریعے ظاہر کردہ تغیرات کے اسپیکٹرا کے (*Spectra*) درمیان خلا موجود ہیں؛ اگر ایسا کوئی خلا نہیں ہے تو ٹیکسا کو ایک ہی قسم کے طور پر ضم کرنے کا معاملہ ہے۔
3. ہر نسل ایک واضح جغرافیائی علاقے (وسیع یا تنگ) میں سکونت پذیر ہے اور واضح طور پر ماحولیاتی حالات میں واقع ہے جس کا اسے سامنا کرنا پڑتا ہے۔
4. جنسی ٹیکسا میں، افراد کو زرخیزی کے بہت کم یا بغیر کسی نقصان کے باہمی افزائش کے قابل ہونا چاہئے، اور دیگر انواع کے ساتھ کراس (*Cross*) کرنے کی کامیابی کی سطح (جس کی پیائش ہائبرڈ زرخیزی (*Hybrid Fertility*) یا مسابقت کے لحاظ سے کی جاتی ہے) میں کچھ کمی ہونی چاہئے۔

13.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبا نامیاتی ارتقا کے درج ذیل نظریات کو سمجھنے کر بیان کر سکتے ہیں کہ:

- مختلف انواع کے تصورات، ان کی خوبیوں اور خامیوں کی وضاحت کر سکیں۔
- حیاتیاتی انواع کے تصور- سب سے زیادہ قابل قبول حیاتیاتی انواع کے تصور کی وضاحت کر سکیں اور اور اس کے فوائد اور حدود کی وضاحت کر سکیں۔

13.7 کلیدی الفاظ (Keywords)

ارتقاء	Evolution	تشکیل۔ نمو کا کوئی عمل۔ زِندگی کی سیدھی سادی شکل سے ترقی کر کے زیادہ پیچیدہ شکل اِختیار کرنا۔

باقیائی	Vestigial	تخفیف شُدہ۔ پہلے سے موجود کوظاہر کرنے والی ذراسی ساخت۔
مماثل	Homologous	سب کی اصل اور ساخت ایک ہونا۔
اینالوگس	Analogous	شکل میں یکساں معلوم ہونا لیکن در حقیقت مُختلِف ہونا۔

13.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

13.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. آبادی کا ایک گروپ جس میں ممکنہ طور پر انٹر بریڈنگ کے ذریعے جینز کا تبادلہ کیا جاتا ہے اسے کہا جاتا ہے۔

(*a*) ماحولیات() (b) آبادی()

(c) نوع() (d) ماحولیاتی نظام()

2. حیاتیاتی پر جاتیوں کا تصور کہتا ہے...

(*a*) جاندار ایک ہی نوع کا حصہ ہیں اگر وہ نسل بڑھاتے ہیں۔

(*b*) جاندار ایک ہی نوع کا حصہ ہیں اگر وہ ایک جیسے نظر آتے ہیں۔

(*c*) جاندار ایک ہی نوع کا حصہ ہیں اگر وہ ایسی اولاد پیدا کر سکتے ہیں جو افزائش نسل بھی کر سکتے ہیں۔

(d) جاندار ایک ہی نوع کا حصہ ہیں اگر وہ ایک جیسے نظر آتے ہیں اور ایک ہی طرح عمل کرتے ہیں۔

3. حیاتیاتی پر جاتیوں کا تصور اس بات پر منحصر ہے کہ انواع میں کیا فرق ہے؟

(*a*) تولیدی تفرید (b) جینیاتی اختلافات

(c) شکلی مماثلت (d) شکلی اختلافات

4. ________ حیاتیات کی درجہ بندی کی ایک سائنس ہے جس میں کچھ خصوصیات کو دوسروں کے مقابلے میں زیادہ اہمیت کا حامل سمجھا جاتا ہے۔

(*a*) نظامیات(*Systematics*) (b) فینیٹک(Phenetics)

(c) اسمیات(Taxonomy) (d) کلاڈسٹکس(Cladistics)

5. مندرجہ ذیل وجوہات میں سے کس کے ذریعے ایک نسل کو تولیدی طور پر الگ کیا جا سکتا ہے؟

(*a*) رویہ(*Systematics*) (b) ماحولیات(Ecology)

(c) تشریح الابدان(Anatomy) (d) درج بالا سبھی

6. انواع کا حیاتیاتی تصور صرف افزائش نسل کرنے والی آبادیوں پر لاگو ہوتا ہے:

(a) جو ایک قابل عمل تولیدی گروپ تشکیل دینے کے لئے کافی بڑے ہوں۔

(b) جو مشاہدے کے ذریعے پہچانے جانے کے لئے کافی یکساں ہوں۔

(c) فطرت میں۔

(d) تجرباتی حالات میں۔

7. حیاتیاتی انواع کے تصور کا سب سے زیادہ موثر موجودہ متبادل یہ ہے

(a) ماحولیاتی انواع کا تصور (b) الگ الگ انواع کا تصور

(c) ارتقائی انواع کا تصور (d) شناخت کی اقسام کا تصور

8. ایک نوع کے اندر، جس جنس میں تولیدی صلاحیت کم ہوتی ہے اس سے اس کی توقع کی جاسکتی ہے:

(a) دوسری جنس سے بڑا ہو جاتا ہے۔ (b) ساتھیوں کے لیے مقابلہ کرے۔

(c) دوسری جنس اس کے لیے مقابلہ کرے۔ (d) تولیدی پیداوار میں اضافہ کرے۔

9. یہ آبادیوں کی آغاز کی کلید ہے:

(a) تولیدی صحت (b) تولیدی تفرید

(c) آبادی میں نمو (d) معدومیت

10. جب نطفے اور انڈے ایک دوسرے سے مطابقت نہیں رکھتے تو تولیدی تفرید کا عنصر کیا ہوتا ہے؟

(a) عارضی تفرید (*Temporal Isolation*) (b) ماحولیاتی تفرید (Ecological Isolation)

(c) زواجی تفرید (Gametic Isolation) (d) رویہ جاتی تفرید (Behavioral Isolation)

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

1. نوع کیا ہے؟

2. آپ کا پسندیدہ نوع کا تصور کیا ہے، اور کیوں؟

3. کیا انواع فطرت میں حقیقی اکائیاں ہیں یا وہ انسانی ساختہ تعمیرات ہیں؟ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

4. ٹائپولوجیکل انواع کا تصور کیا ہے؟

5. حیاتیاتی انواع کے تصور سے آپ کا کیا مطلب ہے۔

13.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)کی قسم

1. حیاتیاتی انواع کے تصور کی تفصیل سے وضاحت کریں۔
2. حیاتیاتی انواع کے تصور کے فوائد اور حدود کی تفصیل سے وضاحت کریں۔
3. مختلف اقسام کے انواع کے تصور کی وضاحت کریں۔

13.9 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Phylogeny	فائیلوگینی	نَسلی اِرتقا	کسی نوع یا گروہ کے ارتقاء کی تاریخ، خاص طور پر نزول کی لکیروں اور حیاتیات کے وسیع گروہوں کے درمیان تعلقات کے حوالے سے۔
Adaptive Radiation	تطبیقی تابکاری	-	تطبیقی تابکاری ایک ایسا عمل ہے جس میں حیاتیات ایک آبائی انواع سے تیزی سے متنوع ہو کر نئی شکلوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں
Metamorphosis	میٹامارفوسز	قلبِ ماہیت	کایا بدلی۔ حالت میں نمایاں تبدیلی یا دور حیات کے ایک مرحلہ کی فورا دوسرے مرحلہ میں منتقلی۔ متعدد ذی روح اس میں سے گزرتے ہیں۔ مثلاً حشرات کا لاروا سے بالغ ہونا۔ مینڈک کا غوک کچہ سے غوک بننا وغیرہ۔

13.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.
2. Das, B.M. 1991. Outlines of Physical Anthropology. Allahabad, Kitab Mahal.
3. Harry, H and Jurmain, R. 1991. Introduction to Physical Anthropology. San Francisco, West Publishing Company.
4. Rami Reddy, V. 1992. Physical Anthropology, Evolution and Genetics of Man. Tirupati. V. Indira.
5. Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.
6. Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.
7. Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.

اکائی 14: آغاز انواع: ایک نئی نسل کی تشکیل

(Speciation: Formation of a New Species)

اکائی کے اجزا:

14.0 تمہید(Introduction)

14.1 مقاصد(Objectives)

14.2 آغاز انواع کی تعریف(Speciation Definition)

14.3 آغاز انواع کی اقسام(Types of Speciation)

14.3.1 غیر مکانی آغاز انواع (Allopatric speciation)

14.3.2 ہم مکانی آغاز انواع(Sympatric speciation)

14.3.3 پیراپیٹرک آغاز انواع(Parapatric Speciation)

14.3.4 پیری پیٹرک آغاز انواع(Peripatric Speciation)

14.4 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

14.5 کلیدی الفاظ(Keywords)

14.6 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

14.6.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

14.7 فرہنگ(Glossary)

14.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

14.0 تمہید (Introduction)

پچھلے باب میں آپ نے سیکھا کہ موافقت (*Adaptations*) جینو ٹائپس(*Genotypes*) میں بتدریج تبدیلیوں سے پیدا ہوتی ہے، جس کی نگرانی قدرتی انتخاب(*Natural Selection*) کے ذریعے ہوتی ہے۔ ہم نے یہ بھی نشاندہی کی کہ قدرتی انتخاب مختلف

ماحولیاتی (Environmental) حالات میں مختلف قسم کی موافقت کو فروغ دیتا ہے۔ چونکہ ماحولیاتی حالات وقتاً فوقتاً اور جگہ جگہ تبدیل ہوتے رہتے ہیں، لہذا یہ واضح ہے کہ جینوم (Genome) میں تبدیلیاں بھی ہوتی ہیں تاکہ اس کے نتیجے میں فینوٹائپ (Phenotype) تبدیل شدہ ماحول کے مطابق بہترین طریقے سے ڈھل جائے۔ بنیادی طور پر حیاتیات (Organisms) اور ان کے کرداروں کا تنوع قدرتی انتخاب (Natural Selection) کا نتیجہ ہے۔ اس اکائی میں ہم اس تصور کو مزید وسعت دیں گے اور انواع کی ابتدا یا اصل کی وضاحت کریں گے۔ اس کے علاوہ، ہم یہ سوال بھی پوچھیں گے کہ "انواع کیا ہے؟" انواع، جیسا کہ ہم بعد میں ظاہر کریں گے وہ اہم ہیں کہ وہ زندہ فطرت میں انضمام (Integration) کی ایک اہم سطح کی نمائندگی کرتے ہیں۔ ہم حیاتیاتی انواع (Biological Species) کے تصور کی وضاحت کریں گے اور پھر آغاز انواع (Speciation) کے عمل کی تحقیقات کریں گے۔ ارتقاء میں آغاز انواع اہم ہے کیونکہ یہ فطرت میں تنوع میں اضافہ کرتی ہے، اور بعض مواقع پر ترقی پسند ارتقا (Progressive Evolution) کا باعث بنتی ہے۔

ارنسٹ میئر (Ernst Mayr)، جن کے لیے انواع اور انواع کا مسئلہ (Species Problem) تحقیق کا بنیادی مسئلہ رہا ہے، اس بات کی نشاندہی کرتے ہیں کہ آغازِ انواع (Speciation)، انواع کا بڑھنا (Multiplication of Species)، یعنی ایک والدین کی نوع کا کئی دختر انواع (Daughter Species) میں تقسیم ہونا ایک ایسا عمل ہے جو نامیاتی دنیا کے ارتقائی تنوع کا ذمہ دار ہے۔ ڈارون نے اپنی کتاب انواع کی اصل (Origin of Species) میں کہیں بھی لفظ انواع کی وضاحت نہیں کی حالانکہ انہوں نے تولیدی تفرید کے لحاظ سے آغازِ انواع کی تشریح کی تھی (ڈارون نے اپنی کتاب میں تولیدی تفرید کی اصطلاح دوبارہ استعمال نہیں کی تھی)۔ ڈارون نے اس بات پر ضرور زور دیا کہ ہر نوع کی طرف سے ایک منفرد ماحولیاتی مقام پر قبضہ آغازِ انواع کی ایک اہم خصوصیت ہو سکتی ہے۔ اس اکائی میں ہم مختصر طور پر مختلف قسم کے میکانزم کا تجزیہ کریں گے۔ ایک مثال کے طور پر تفریدی میکانزم آہستہ آہستہ کیسے ترقی کرتے ہیں، ہم نوعِ حلقی (Ring Species)- ممیز نئی انواع کا ارتقا- کے تصور کی وضاحت کریں گے۔

14.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبا نامیاتی ارتقا کے درج ذیل نظریات کو سمجھنے کے قابل ہوں گے:

- آغاز انواع (Speciation) کا مطلب نئی انواع کی تشکیل ہے۔
- طلباء آغاز انواع (Speciation) کے لیے مختلف قسم کے میکانزم کی وضاحت کرنے کے قابل ہو سکتے ہیں
- تفریدی میکانزم (Isolating Mechanism) کی بتدریج ترقی کے ذریعے رنگ انواع کی تشکیل کی وضاحت کر سکیں گے۔

14.2 آغاز انواع کی تعریف (Speciation Definition)

آغاز انواع (Speciation) ارتقاء کے دوران حیاتیات (Organism) کے ایک نئے جینیاتی طور پر آزاد گروپ، جسے انواع کہا جاتا ہے، کی تشکیل کا عمل ہے۔

جینیاتی طور پر ہم جنس آبادی (Homogenous Population) کو دو یا دو سے زیادہ آبادیوں میں تقسیم کرنے کے عمل کو جو جینیاتی تفریق (Genetic Differentiation) اور بالآخر تولیدی تفرید سے گزرتے ہیں، آغاز انواع کہا جاتا ہے۔

ارتقاء کا پورا عمل نئی آبادیوں (انواع) کی ابتدا پر منحصر ہے جو اپنے آباؤ اجداد کے مقابلے میں زیادہ مطابقت پذیر کا راستعداد رکھتے ہیں۔

آغاز انواع دو طریقوں سے ہوتی ہے۔

1. وقت کے ساتھ پرانی انواع کا نئی نسلوں میں تبدیل ہونا۔
2. ایک ہی نوع کا کئی حصوں میں تقسیم ہونا، یعنی انواع کا ضرب (*Multiplication of Species*)۔

14.3 آغاز انواع کی اقسام (Types of Speciation)

نئی انواع ایک عمل کے ذریعے پیدا ہوتی ہیں جسے آغاز انواع (*Speciation*) کہا جاتا ہے۔ آغاز انواع میں، آبائی نوع کو دو یا دو سے زیادہ انواع میں تقسیم کیا جاتا ہے جو جینیاتی طور پر ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں اور اب آپس میں افزائش نسل نہیں کر سکتی ہیں۔ آغاز انواع کے لیے، ایک اصل آبادی سے دو نئی آبادیوں کی تشکیل ضروری ہے، اور انہیں اس طرح سے ترقی کرنا ضروری ہے کہ دو نئی آبادیوں کے افراد کے لیے ایک دوسرے کے ساتھ افزائش نسل کرنا ناممکن ہو جائے۔ حیاتیات دان اکثر ان طریقوں کو جن آغاز انواع واقع ہو سکتی ہے دو موٹے درجوں میں تقسیم کرتے:

1. **غیر مکانی آغاز انواع (*Allopatric Speciation*):** ایلو (*Allo*) کا مطلب ہے دوسرا اور پیٹرک (*Patric*) کا مطلب ہے وطن -اس میں آبادیوں کا والدین کی نسل سے جغرافیائی طور پر جدا ہونا اور اس کے بعد کا ارتقا شامل ہے۔
2. **ہم مکانی آغازِ انواع (*Sympatric Speciation*)**– سم (*Sym*) کا مطلب ایک ہی ہے اور پیٹرک کا مطلب وطن ہے - میں ایک ہی مقام پر رہنے والی والدین کی نسل کے اندر ہونے والے آغاز انواع شامل ہیں۔

14.3.1 غیر مکانی آغاز انواع (Allopatric speciation)

1. غیر مکانی آغاز انواع میں، آبائی نوع کے حیاتیات (*Organism*) جغرافیائی رکاوٹ (*Geographical Isolation*)، جیسے پہاڑی سلسلے (*Mountain Barrier*)، راک سلائیڈ (*Rockslide Barrier*)، یا دریا کی وجہ سے مادی علی حدگی کی مدت کے بعد دو یا اس سے زیادہ مشترک آباء رکھنے والی نئی انواع میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔
2. بعض اوقات رکاوٹیں، جیسے لاوا کا بہاؤ (*Lava flow*)، لینڈ اسکیپ (*Landscape*) کو تبدیل کر کے آبادیوں کو تقسیم کرتی ہیں۔ دیگر اوقات میں، آبادیاں اس وقت الگ ہو جاتی ہیں جب کچھ ارکان پہلے سے موجود رکاوٹ کو عبور کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، مین لینڈ آبادی کے ارکان ملبے کے ٹکڑے پر تیرتے ہوئے کسی جزیرے پر الگ تھلگ ہو سکتے ہیں۔

3. ایک بار جب گروہ تولیدی طور پر الگ تھلگ (Reproductively Isolated) ہو جاتے ہیں تو، وہ جینیاتی تغیر (Genetic Variation) سے گزر سکتے ہیں۔ یعنی، وہ آہستہ آہستہ کئی نسلوں میں اپنے جینیاتی میک اپ (Genetic Makeup) اور قابل وراثت (Inheritable) خصوصیات میں زیادہ سے زیادہ مختلف ہو سکتے ہیں۔ جینیاتی تغیر قدرتی انتخاب کی وجہ سے ہوتا ہے، جو ہر ماحول میں مختلف خصوصیات اور جینیاتی بہاؤ جیسی دیگر ارتقائی قوتوں کی حمایت کر سکتا ہے۔

1. جیسے جیسے وہ مختلف (Diverge) ہوتے جاتے ہیں، گروہ ایسی خصوصیات تیار کر سکتے ہیں جو افزائش نسل کے لئے پریزیگوٹک (بیضہ کے پوری طرح بار آور ہونے سے قبل کی) اور / یا پوسٹزیگوٹک (بیضہ کے پوری طرح بار آور ہونے سے بعد کی) رکاوٹوں (Prezygotic and/or Postzygotic Barriers) کے طور پر کام کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر، اگر ایک گروہ بڑے جسم کے سائز کو فروغ دیتا ہے اور دوسرا گروہ کے جسم کا سائز چھوٹا ہوتا ہے، تو حیاتیات جسمانی طور پر میل جول کرنے کے قابل نہیں ہو پاتے ہیں-اگر آبادیوں کو دوبارہ متحد کیا جائے-ایک پریزیگوٹک رکاوٹ۔

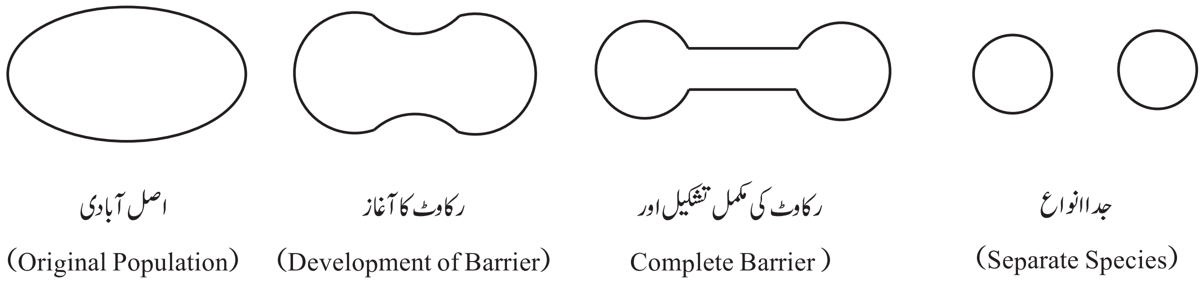
2. اگر فروغ پائی تولیدی رکاوٹیں مضبوط ہوں-مؤثر طریقے سے جین کے بہاؤ کو روک رہی ہوں-تو گروہ الگ الگ راستوں پر ترقی کرتے رہیں گے۔ یعنی اگر جغرافیائی رکاوٹ کو دور کر دیا جائے تب بھی وہ ایک دوسرے کے ساتھ جینز کا تبادلہ نہیں کریں گے۔ اس مقام پر، گروہوں کو علیحدہ انواع سمجھا جا سکتا ہے۔

دوسرے لفظوں میں، غیر مکانی آغاز انواع آغاز انواع کا وہ طریقہ ہے جس میں اصل آبادی کو ایک رکاوٹ کے ذریعے دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جس کے نتیجے میں تولیدی تفرید پیدا ہوتی ہے۔ یہ اس تصور پر مبنی ہے کہ نئی نسلیں اس وقت پیدا ہوتی ہیں جب کوئی مادی جغرافیائی رکاوٹ کسی نوع کی بڑی آبادی کو دو یا زیادہ چھوٹی آبادیوں میں تقسیم کرتی ہے۔

ان الگ تھلگ آبادیوں کے افراد اپنی جسمانی تنہائی کی وجہ سے ایک دوسرے کے ساتھ افزائش نسل نہیں کر سکتے ہیں۔

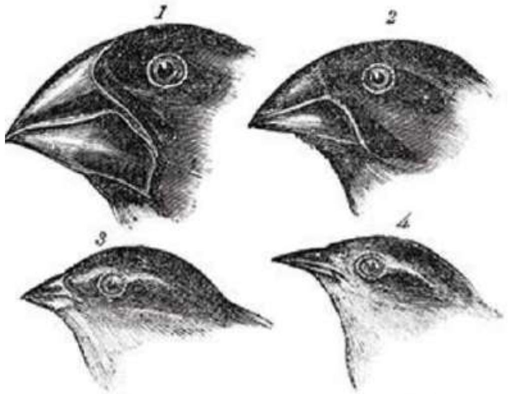
1. غیر مکانی آغاز انواع کی مثالیں **(Allopatric Speciation)**

غیر مکانی آغاز انواع کی کلاسیکی مثال ڈارون کے فنچز کی ہے۔ گالاپاگوس جزائر میں رہنے والے فنچوں کی مختلف آبادیوں میں جسم



تصویر 1.14: غیر مکانی آغاز انواع کی مثال

کے سائز، رنگ اور چونچ کی لمبائی یا شکل جیسی خصوصیات میں فرق دیکھا گیا۔



1. Geospiza magnirostris.
2. Geospiza fortis.
3. Geospiza parvula.
4. Certhidea olivacea.

14.3.2 ہم مکانی آغاز انواع(Sympatric speciation)

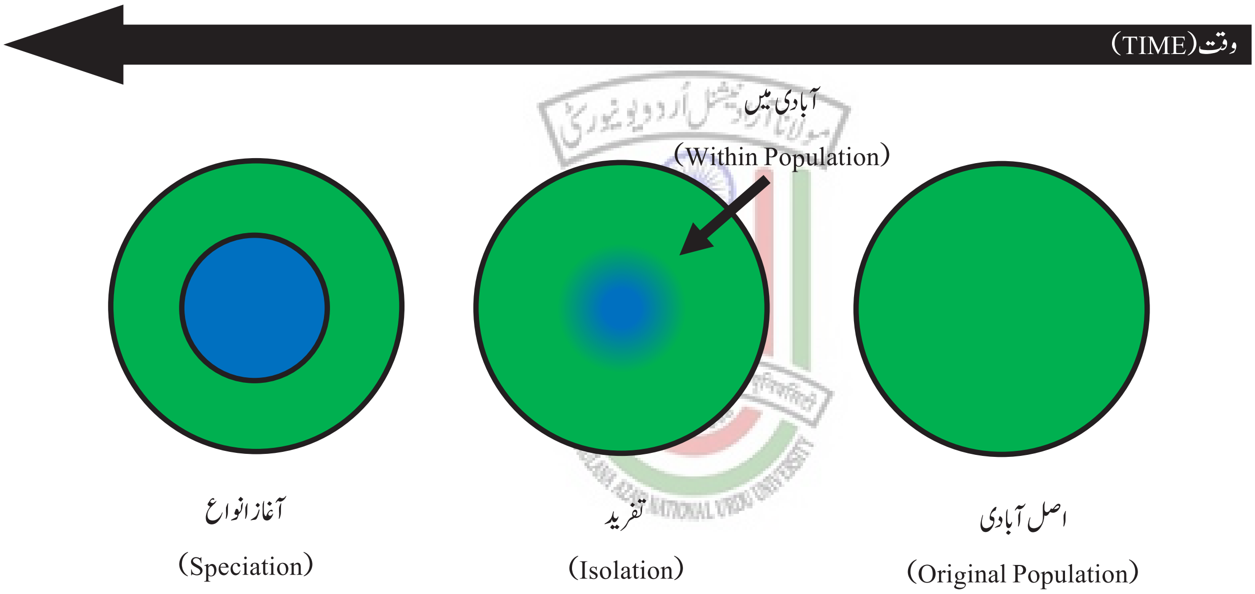
1. ہم مکانی آغاز انواع (*Sympatric Speciation*) میں، ایک ہی آبائی نوع کے حیاتیات (*Organism*) تولیدی طور پر الگ تھلگ (*Reproductive Isolated*) ہو جاتے ہیں اور بغیر کسی مادی علیحدگی کے الگ ہو جاتے ہیں۔
2. ایسے کئی طریقے ہیں جن کی وجہ سے ہم مکانی آغاز انواع ہو سکتی ہے۔ تاہم، ایک میکانزم جو بہت عام ہے - پودوں میں، خلیوں کی تقسیم کے دوران **کروموسوم کی علیحدگی کی غلطیاں** ہیں ۔ مثال کے طور پر پودوں میں کثیر لُونِیَت یا پولی پلائڈی (*Polyploidy*)۔
3. چونکہ چولونیہ یا ٹیٹراپلائڈ (*Tetraploid*) پودے اور دولونیہ یا ڈپلوائیڈ (*Diploid*) انواع جن سے وہ آئے تھے ایک ساتھ

زرخیز اولاد پیدا نہیں کر سکتے ہیں، لہٰذا ہم انہیں دو الگ الگ انواع سمجھتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ آغاز انواع محض ایک ہی نسل کے بعد ہو گئی۔ کثیر لونیت (*Polyploidy*) کے ذریعے آغاز انواع پودوں میں عام ہے لیکن جانوروں میں نایاب ہے۔

4. جب آبادی میں ذیلی گروہ **مختلف رہائش گاہوں یا وسائل** کا استعمال کرتے ہیں، اگرچہ وہ رہائش گاہیں یا وسائل ایک ہی جغرافیائی علاقے میں ہوتے ہیں۔

5. ہم مکانی آغاز انواع ایک اصل آبادی سے ایسی نئی انواع کی تشکیل کا عمل ہے جو

- جغرافیائی طور پر الگ تھلگ نہیں۔
- یہ مختلف ماحولیاتی مقامات میں ایک نسل کی نئی آبادی کے قیام پر مبنی ہے اور
- ماخذ آبادی کے افراد سے نئی آبادی کے بانیوں کی تولیدی تنہائی۔



آغاز انواع کے دوران دختر اور والدین کے درمیان جین کے بہاؤ کو اندرونی عوامل جیسے کروموسومل تبدیلیوں (*Chromosomal Changes*) اور غیر بے ترتیب (*Non-random*) ملاپ سے روکا جاتا ہے۔

ایک نئی جگہ کا فائدہ اٹھانے سے جین کے بہاؤ کو خود بخود کم کیا جا سکتا ہے جس میں افراد ایک مختلف جگہ کا استحصال کرتے ہیں۔

1. نباتاتی کیڑوں میں آغاز انواع کا یہ طریقہ عام ہے جب وہ کسی نئے پودے کو کھانا اور اس پر ملاپ کرنا شروع کرتے ہیں۔
2. یا جب انواع کی جغرافیائی حدود کے اندر ایک نیا پودا متعارف کرایا جاتا ہے۔
3. اس کے بعد جین کا بہاؤ ان پر جاتیوں کے درمیان کم ہو جاتا ہے جو کسی خاص پودے میں مہارت رکھتے ہیں جو ہو سکتا ہے آخر کار نئی

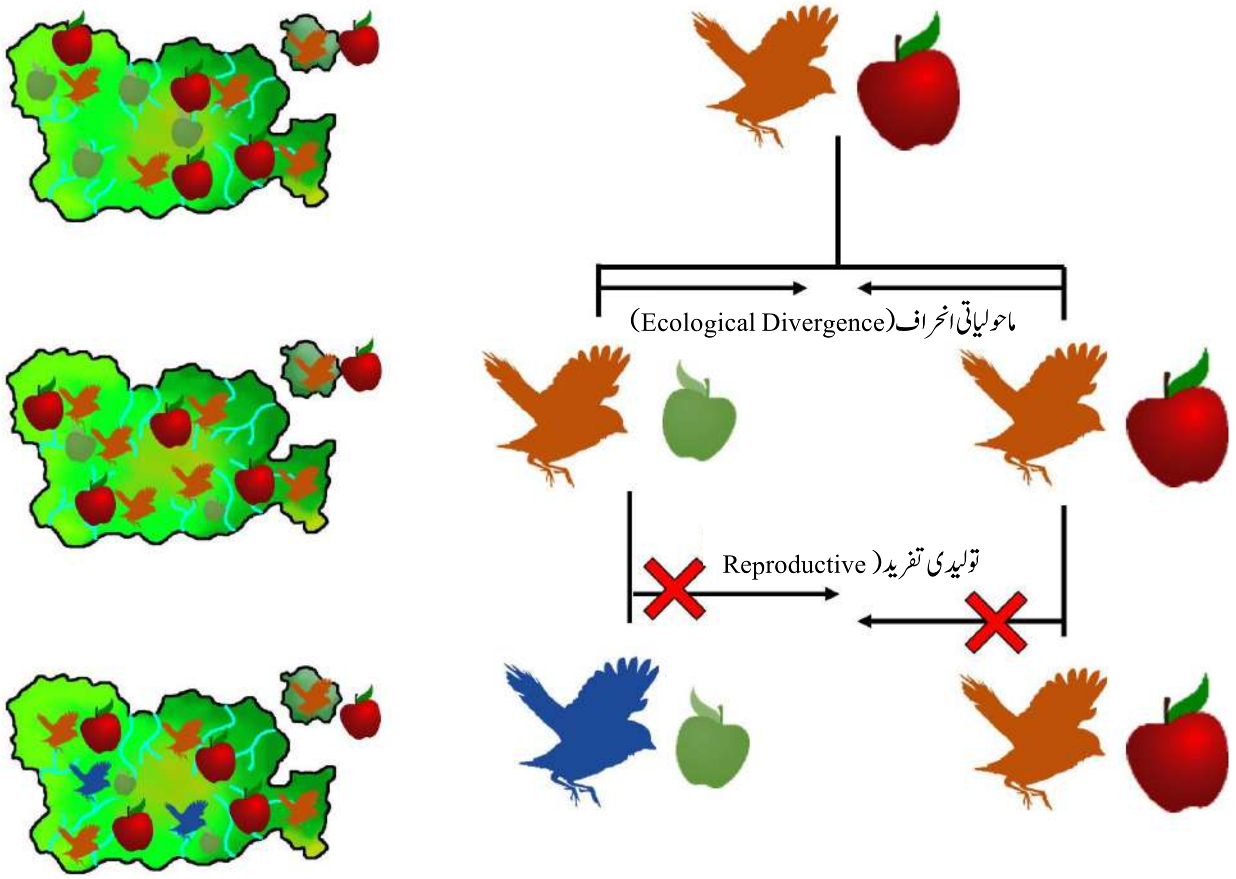
نسلوں کی تشکیل کا باعث بنتا ہے۔

4. اسپیشلائزیشن (*Specialization*) کے نتیجے میں ہونے والے انتخاب کو آبادی کو الگ کرنے کے لئے بہت مضبوط ہونے کی ضرورت ہے۔

اس طرح، کثیر خلوی حیاتیات یا بے ترتیب طور پر ملاپ کرنے والی آبادیوں میں ہم مکانی آغاز انواع شاذ و اقعہ ہے۔

فرض کریں ہمارے پاس ایک حاری جزیرہ (*Tropical Island*) ہے، جس پر پرندوں کی ایک قسم سکونت پذیر ہے۔ یہ پرندہ جزیرے کا بڑا دیسی پھل کھانے کو ترجیح دیتا ہے، حالانکہ ایک اور پھل کا درخت ہے جو چھوٹے پھل پیدا کرتا ہے۔ تاہم، وہاں صرف اتنی ہی جگہ ہے اور آخر کار دستیاب بڑے پھل دار درختوں کی تعداد کے لیے بہت سارے پرندے ہو جاتے ہیں۔ لہذا، کچھ پرندوں کو چھوٹے پھل کھانے کے لیے مجبور ہونا پڑتا ہے، اور ایک مختلف غذا کو اپناتے ہیں، وقت کے ساتھ ساتھ اپنی نئی خوراک کو بہتر طریقے سے حاصل کرنے اور غذائی اجزاء حاصل کرنے کے لیے فزیولوجی کو تبدیل کرتے ہیں۔ ماحولیاتی مقام میں اس تبدیلی کی وجہ سے دونوں آبادیاں جینیاتی طور پر الگ ہو جاتی ہیں کیونکہ چھوٹے پھل کھانے والے پرندے بڑے پھل کھانے والے پرندوں کے مقابلے میں دوسرے چھوٹے پھل کھانے والے پرندوں کے ساتھ زیادہ تعامل کرتے ہیں۔

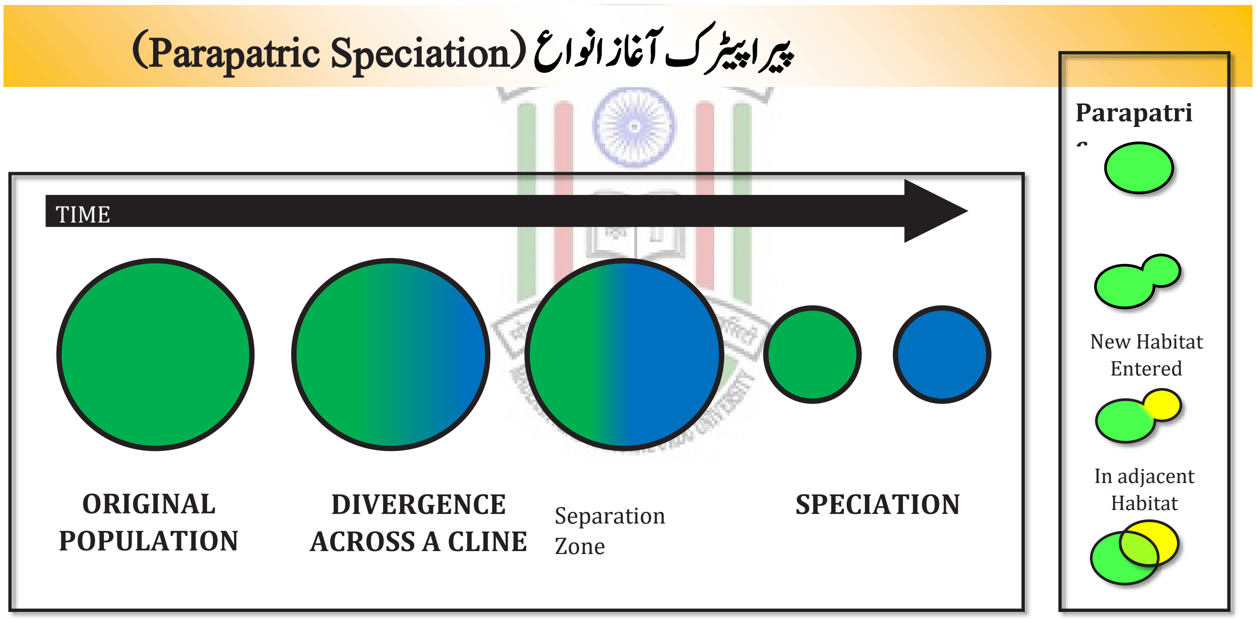
وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ جینیات اور ماحولیات میں یہ اختلافات دونوں آبادیوں کو ایک ہی جزیرے پر سکونت پذیر ہونے کے



باوجود تولیدی طور پر الگ تھلگ پر جاتیوں کی تشکیل کا سبب بنتے ہیں۔

14.3.3 پیراپیٹرک آغاز انواع (Parapatric Speciation)

1. پیراپیٹریک آغاز انواع ایک ایسا طریقہ ہے جس میں آبادی کے درمیان کوئی بیرونی رکاوٹ نہیں ہوتی ہے لیکن آبادی کی بڑی جغرافیائی رینج جغرافیائی حدود کے مختلف حصوں میں دور کے افراد کے مقابلے میں پڑوسی افراد کے ساتھ ملاپ کی وجہ بنتی ہے۔
2. اس معاملے میں، آبادی مسلسل ہوتی ہے، لیکن آبادی بے ترتیب طور پر جماع نہیں کرتی ہے۔
3. یہاں، جینیاتی تغیر آبادی کے اندر جین کے بہاؤ میں کمی اور آبادی کی رینج میں مختلف انتخاب کے دباؤ کے نتیجے میں ہوتا ہے۔
4. یہ اس آبادی میں ہوتا ہے جو ایک بڑی جغرافیائی حد میں تقسیم ہوتی ہے۔ لہٰذا، مغرب کے علاقے کے افراد مشرق بعید کے علاقے کے افراد کے ساتھ جماع نہیں کر سکتے۔
5. چند نسلوں کے بعد، موجودہ آبادی کے اندر نئی انواع کی تشکیل ہو سکتی ہے۔



1. پیراپیٹریک آغاز انواع کی مثالیں (*Examples of Parapatric Speciation*)

1. گھاس کی انتھوک سانتھم اوڈورٹم (*Anthoxanthum odoratum*) نوع جہاں کان کے قریب رہنے والی کچھ انواع بھاری دھاتوں کو برداشت کرنے کے قابل ہو گئی ہیں۔ تاہم، دوسرے پودے جو کانوں کے آس پاس نہیں رہتے ہیں وہ برداشت نہیں کر پاتے ہیں۔
2. لیکن چونکہ پودے ایک دوسرے کے قریب ہیں، لہٰذا وہ ایک دوسرے کو بارور کر سکتے ہیں اور اس کے نتیجے میں ایک نئی نوع پیدا ہو سکتی ہے۔

14.3.4 پیری پیٹرک آغاز انواع (Peripatric Speciation)

پیری پیٹریک آغاز انواع ایلو پیٹریک آغاز انواع کی ایک خاص حالت ہے جو اس وقت ہوتی ہے جب الگ تھلگ ذیلی آبادی کا سائز چھوٹا ہوتا ہے۔

اس معاملے میں، جغرافیائی علیحدگی کے علاوہ، جینیاتی بہاؤ بھی ایک اہم کردار ادا کرتا ہے کیونکہ چھوٹی آبادیوں میں جینیاتی بہاؤ زیادہ تیزی سے کام کرتا ہے۔

چھوٹی سی الگ تھلگ ذیلی آبادی میں کچھ نایاب جین ہوسکتے ہیں جو جینیاتی بہاؤ کے نتیجے میں کچھ نسلوں کے دوران نئے جغرافیائی علاقے تک پہنچنے کے بعد متعین ہو جاتے ہیں۔

نتیجتاً، نئے خطے کی پوری آبادی میں یہ نایاب جین پیدا ہو جاتے ہیں۔

وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ، نئے جینیاتی کردار، نیز قدرتی انتخاب، ان افراد کی بقا کا سبب بنتے ہیں جو نئے خطے کی آب و ہوا اور خوراک کے لئے زیادہ موزوں ہیں۔

آخر میں، ان تمام عوامل کے اثر کے تحت، نئی نسلیں تشکیل پاتی ہیں.

تاہم، یہ وضاحت کرنا بہت مشکل ہے کہ جینیاتی بہاؤ نے دونوں آبادیوں کے فرق میں کیا کردار ادا کیا، جس سے اس موڈ کی حمایت یا تردید کے لئے ثبوت جمع کرنا بہت مشکل ہو جاتا ہے۔

پیری پیٹریک آغاز انواع کی مثالیں

آسٹریلوی پرندہ پیٹروشیا ملٹی کلر (*Petroica multicolour*) اور لندن انڈر گراؤنڈ مچھر (*Culex pipiens*)، جو 19ویں صدی میں لندن انڈر گراؤنڈ میں داخل ہونے والے مچھر کلیکس پائپنز کی ایک قسم ہے، پیٹری پیٹریک آغاز انواع کی مثالیں ہیں۔

14.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس یونٹ کو مکمل کرنے کے بعد، طلباء نامیاتی ارتقاء کے درج ذیل نظریات کو بیان کرنے کے قابل ہوگے:

- آغاز انواع (*Speciation*) کا مطلب نئی انواع کی تشکیل۔
- طلباء آغاز انواع (*Speciation*) کے لئے مختلف قسم کے میکانزم کی وضاحت کرنے کے قابل۔
- تفریدی میکانزم (*Isolating Mechanism*) کی بتدریج ترقی کے ذریعے رنگ انواع کی تشکیل کی وضاحت کرسکتے ہیں۔

14.5 کلیدی الفاظ(Keywords)

آغاز انواع	Speciation	تخصیص یہ ہے کہ کس طرح ایک نئی قسم کے پودے یا جانوروں کی نسلیں تخلیق کی جاتی ہیں۔ تخصیص اس وقت ہوتی ہے جب ایک پرجاتی کے اندر ایک گروہ اپنی نوع کے دوسرے ارکان سے الگ ہو جاتا ہے اور اپنی منفرد خصوصیات تیار کرتا ہے۔
ہم مکانی	Sympatric	حیاتیات میں، دو متعلقہ انواع یا آبادی کو ہمدرد سمجھا جاتا ہے جب وہ ایک ہی جغرافیائی علاقے میں موجود ہوں اور اس طرح اکثر ایک دوسرے کا سامنا کرتے ہیں۔
پیراپیٹرک	Parapatric	پیراپیٹرک قیاس آرائی میں، ایک پرجاتیوں کی دو ذیلی آبادی جین کا تبادلہ جاری رکھتے ہوئے ایک دوسرے سے تولیدی تنہائی کو تیار کرتی ہے۔
پیری پیٹرک	Peripatric	پیری پیٹرک آغاز انواع الگ تھلگ آبادیوں میں ہوتا ہے بہت کم افراد ہوتے ہیں یہ Allopatric speciation کی ایک قسم ہے۔۔

14.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

14.6.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. اس قسم کے آغاز انواع دو انواع کے درمیان ہائبرڈ کی پیداوار کو ممکن بناتی ہے۔
   (a) غیر مکانی آغاز انواع (b) پیراپیٹرک آغاز انواع
   (c) رکاوٹ(Bottleneck) (d) ہم مکانی(Sympatric)

2. اس طرح کے آغاز انواع میں، ارتقاء کی رفتار تیز ہونے کی توقع کی جاسکتی ہے جب آغاز انواع کے مخصوص واقعات کے درمیان آغاز انواع کی ہو۔
   (a) پیری فیرل آغاز انواع (b) ہائبرڈائزیشن
   (c) غیر مکانی آغاز انواع (d) (a)اور(b)دونوں

3. آغازنواع کے اس نظریے کے مطابق اپنے آباؤاجداد کی اس جغرافیائی رینج سے ایک نئی نوع ابھرتی ہے۔
   (a) غیر مکانی آغاز انواع (b) پیراپیٹرک آغاز انواع
   (c) ایلوپیٹرک آغاز انواع (d) درج بالا میں سے کوئی نہیں

4. جغرافیائی تفرید کی وجہ سے آغاز انواع کو کس نام سے جانا جاتا ہے؟

(a) ایلوپیٹرک آغاز انواع (b) باز تولید(*Anagenesis*)

(c) کلیڈو جینسس(*Cladogenesis*) (d) پیرا پیٹرک آغاز انواع

5. آغاز انواع کی وہ قسم جو دو انواع کے درمیان ہائبرڈ کی پیداوار کی اجازت دیتی ہے:

(a) پیرا پیٹرک آغاز انواع (b) ایلوپیٹرک آغاز انواع

(c) رکاوٹ(Bottleneck) (d) ہم مکانی

6. اگر تبدیلیوں کی مختصر مدت جمود(*Stasis*) کی طویل مدت میں خلل ڈالتی ہے تو، اس عمل کو کہا جاتا ہے۔

(a) آغاز انواع (b) تبدیلی کا دباؤ(Mutation Pressure)

(c) جینیاتی دباؤ(Genetic Pressure) (d) پنکچوٹیڈ توازنی ماڈل

7. اگر کسی علاقے کی آبادی جو جغرافیائی طور پر الگ تھلگ نہیں ہے، انٹر بریڈ(*Interbreed*) کرتی ہے اور ایک علیحدہ طرز زندگی تیار کرتی ہے، تو اسے اس کا نام دیا گیا ہے۔

(a) ایلوپیٹرک آغاز انواع (b) تبدیلی کا دباؤ(Mutation Pressure)

(c) ہم مکانی آغاز انواع (d) پیرا پیٹرک آغاز انواع

8. آبادی کا ایک گروپ جس میں ممکنہ طور پر انٹر بریڈنگ کے ذریعے جینز کا تبادلہ ہوتا ہے اسے کہا جاتا ہے۔

(a) ماحولیات (b) آبادی

(c) نوع (d) ماحولیاتی نظام

9. جب ذیلی آبادیاں جغرافیائی طور پر ایک دوسرے سے الگ تھلگ ہو جاتی ہیں تو اس عمل کو کہا جاتا ہے:

(a) ایلوپیٹرک آغاز انواع (b) بعد جماع تفرید

(c) قبل از جماع تفرید (d) آغاز انواع

10. اگر کچھ افراد دن یا سال کے مختلف اوقات میں جماع شروع کرتے ہیں تو مندرجہ ذیل میں سے کون سی آغاز انواع ہو سکتی ہے؟

(a) ایلوپیٹرک (b) ہم مکانی

(c) (*a*)اور(*b*) دونوں (d) درج بالا میں سے کوئی نہیں

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

1. ایلوپیٹریک اور سمپیٹرک آغاز انواع کے درمیان فرق لکھیں۔

2. آغاز انواع کاری میں جغرافیائی رکاوٹ کیا ہے؟

3. آغاز انواع کے طریقہ کار پر نوٹ لکھیں

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

1. مناسب مثالوں کے ساتھ آغاز انواع کی وضاحت کریں۔
2. مناسب مثالوں کے ساتھ ایلوپیٹریک آغاز انواع کی وضاحت کریں۔
3. آغاز انواع اور اس کے میکانزم کے بارے میں تفصیل سے لکھیں۔

14.7 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Anagenesis	اینا جینیس	اینا جینیس	Anagenesis ایک ارتقائی عمل ہے جس میں نسلیں موجود رہتی ہیں اور ایک باہمی افزائش نسل کے طور پر زندہ رہتی ہیں۔۔
Cladogenesis	کلیڈو جینیس	-	Cladogenesis ایک ارتقائی طور پر والدین پر جاتیوں کو دو الگ الگ انواع میں تقسیم کرنا ہے، جس سے کلیڈ بنتا ہے۔۔
Allopatric Speciation	غیر مکانی آغاز انواع	ایلوپیٹرک اسپیسیشن	ایلوپیٹرک اسپیسیشن قیاس آرائی ہے جو اس وقت ہوتی ہے جب ایک ہی نوع کی دو آبادی جغرافیائی تبدیلیوں کی وجہ سے ایک دوسرے سے الگ ہو جاتی ہے۔

14.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.
2. Das, B.M. 1991. Outlines of Physical Anthropology. Allahabad, Kitab Mahal.
3. Harry, H and Jurmain, R. 1991. Introduction to Physical Anthropology. San Francisco, West Publishing Company.
4. Rami Reddy, V. 1992. Physical Anthropology, Evolution and Genetics of Man. Tirupati. V. Indira.
5. Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.
6. Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.
7. Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.

اکائی 15: ارتقائے کبیر

(Macro-Evolution)

اکائی کے اجزا:

15.0 تمہید(Introduction)

15.1 مقاصد(Objectives)

15.2 ارتقائے کبیر کے تصور کی تاریخ(The history of the concept of macroevolution)

15.3 ارتقائے کبیر کی مثالیں(Examples of Macroevolution)

15.3.1 سائرینوں کا ارتقا(The Evolution of Sirenians)

15.4 مائکروایوولوشن بمقابلہ میکروایوولوشن(Microevolution vs. Macroevolution)

15.5 ڈارون کے فنچ(Darwin's Finches)

15.6 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

15.7 کلیدی الفاظ(Keywords)

15.8 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

15.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

15.9 فرہنگ(Glossary)

15.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

15.0 تمہید (Introduction)

ارتقائے کبیر کیا ہے؟

ارتقائے کبیر سے مراد انواع کی سطح پر یا اس سے اوپر کسی بھی ارتقائی تبدیلی ہے۔ اس کا مطلب ہے کم از کم ایک نسل کا دو حصوں میں تقسیم ہونا (آغاز انواع، یا یونانی سے کلاڈوجینیسس "ایک شاخ کی ابتدا")۔ اعلی سطحوں پر ہونے والی کوئی بھی تبدیلیاں، جیسے نئے خاندانوں، فیلا یا نسلوں کا ارتقاء، بھی اسی وجہ سے ارتقائے کبیر ہیں، لیکن یہ اصطلاح ان اعلی سطحوں تک محدود نہیں ہے۔ اس کا مطلب اکثر اعلی درجہ بندی کی سطحوں کے ارتقاء میں طویل مدتی رجحانات یا تعصبات بھی ہوتے ہیں۔

مائکروایوولوشن سے مراد انواع کی سطح سے نیچے کسی بھی ارتقائی تبدیلی سے ہے، اور اس سے مراد آبادی یا اس کے ایلیلز (متبادل جین) کی ایک قسم کے اندر فریکوئنسی میں تبدیلیاں اور اس آبادی یا انواع کو بنانے والے حیاتیات کی شکل، یا فینوٹائپ پر ان کے اثرات ہیں۔ اس کا اطلاق انواع کے اندر ہونے والی تبدیلیوں پر بھی ہو سکتا ہے جو جینیاتی نہیں ہیں۔

15.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبا نامیاتی ارتقاکے درج ذیل کو سمجھنے کے قابل ہوں گے:

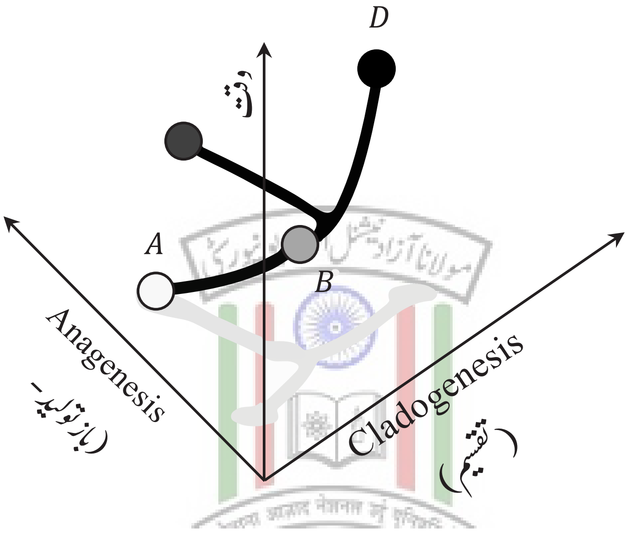
- ارتقائے کبیر اور ارتقائے صغیر (*Microevolution*) کا کیا مطلب ہے۔
- اصطلاحات کس طرح استعمال کی جاتی ہیں اور وہ کیسے بنائی گئیں ہیں۔
- اصطلاحات کے بارے میں سائنسی ادب میں الجھنیں۔
- ایک فلسفیانہ بحث کہ آیا میکروایوولوشن مائکروایوولوشن کے قابل ہے، یا کیا یہ ارتقاء میں ایک علیحدہ عمل کے طور پر کھڑا ہے۔
- ایسی رکاوٹیں موجود ہیں یا نہیں جو مائکروایوولوشن جسے تخلیق پرست کو قبول کرتے ہیں کو میکروایوولوشن جسے وہ مسترد کرتے ہیں بننے سے روکتی ہیں۔
- کیا میکروایوولوشن کے خیال کو غلط ثابت کیا جاسکتا ہے یا نہیں، اور کیا ارتقائے کبیر کے مخصوص بیانات کو غلط ثابت کیا جاسکتا ہے۔

15.2 ارتقائے کبیر کے تصور کی تاریخ (The History of the Concept of Macroevolution)

میکروایوولوشن اور مائکروایوولوشن کی اصطلاحات سب سے پہلے **1927** میں روسی ماہر حشریات (*Entomologist*) **یوری فلیپچینکو** (**Iuri'i Filipchenko** (*Philipchenko*)) نے اپنی جرمن زبان کی کتاب ویریابیلٹ اینڈ ویری ایشن (*Variabilität und Variation*) میں وضع کی تھیں۔

15.3 ارتقائے کبیر کی مثالیں (Examples of Macroevolution)

ارتقائے کبیر کی ایک اہم مثال چوپایوں یا ٹیٹراپوڈز (*Tetrapdos*) کا ابھرنا ہے۔ ٹیٹراپوڈز چار اعضاء والے حیاتیات ہیں (بھلے ہی وہ چاروں اعضاء پر حرکت نہ کرتے ہوں) جو تقریباً 400 ملین سال پہلے یا (لچک دار مچھلی) لوب فِنڈ (*Lobe Finned*) یا گوشت دار مچھلی (*Fleshy Finned Fish*) سے ارتقاپذیر ہوئے تھے۔ اس قدیم مچھلی کا ہوا کا مثانہ (*Air Bladder*) پھیپھڑوں (*Lungs*) میں تبدیل ہو گیا جس نے زمین پر رہنے والے رینگنے والے جانوروں (*Reptiles*)، جل تھلیوں (*Amphibians*)، پرندوں (*Birds*) اور حیوانات رئیسہ یا پرائمیٹس (*Priamtes*) کے ارتقا کو فروغ دیا۔



تصویر 1.15: بازتولید یا اینجینیسیس (Anagenesis) اور تقسیم یا کلاڈو جینیسس (Cladogenesis)۔ اس مثال میں، نوع A جینیاتی طور پر وقت کے ساتھ تبدیل ہوتی ہے اور نوع B بن جاتی ہے، جبکہ نوع B نوع C اور نوع D میں تقسیم ہو کر وقت کے ساتھ کلیڈو جینیٹکلی (*Cladogenetically*) تبدیل ہوتی ہے، جن میں سے کوئی بھی B یا ایک دوسرے سے بہت مختلف نہیں ہے۔ کلیڈو جینیسس کا ارتقائی طور پر والدین نوع کا دو مختلف انواع میں تقسیم ہو رہم اصل نامیات بنانا ہے۔ اینو جینیسس محور شکل کی یا تو جینیاتی یا فینوٹائپک تبدیلی کی نمائندگی کرتا ہے۔ Anagenesis ایک ایسا طریقہ کار ہے جس میں ایک نوع میں ارتقائی تبدیلیوں کے ذریعے دوسری نوع تیار ہوتی ہے۔ کلاڈو جینیاتی محور انواع کی ایک دوسرے سے تفرید مثال کے طور پر (تولیدی تفرید) کی نمائندگی کرتا ہے۔ یقینا، کلاڈو جینیسس اور اینو جینیسس اکثر ساتھ ساتھ چل سکتے ہیں۔ زیادہ تر سائنس داں اینو جینیسس کو "حقیقی" تخصیص نہیں مانتے ہیں حالانکہ یہ فوسل ریکارڈ میں کلاڈو جینیٹک واقعے سے الگ نہیں ہے۔

15.3.1 سائرینوں کا ارتقا (The Evolution of Sirenians)

سائرینز آنول والے ممالیہ یا پلیسینٹل ممالیہ (*Placental Mammals*) جانوروں کے اندر ممالیہ جانوروں کا ایک گروپ ہے، جس میں دریائی بھینسیں مینیٹیس (*Manatees*) اور بحری گائے / ڈوگونگ (*Dugong*) کے ساتھ ساتھ دیگر معدوم نسلیں بھی شامل ہیں۔

'سمندری گایوں' کے نام سے بھی جانے جانے والے، سائرین صرف سمندری گھاس کھاتے ہیں اور واحد سبزی خور آبی ممالیہ جانور ہیں۔ وہ ہاتھیوں اور معدوم میمتھ کے ایک درجہ بندی گروپ جسے **ٹیتھی تھیریا** (*Tethy-theria*) کہا جاتا ہے میں مشترکہ آباؤ اجداد کا

اشتراک کرتے ہیں۔ جانوروں کے ان گروہوں کو الگ کرنے والے ارتقائے کبیر کا ثبوت ان کے جسموں کے اندر موجود ڈھانچے سے آتا ہے۔

سب سے پہلے، **سائرین کے فلپرز میں** اندرونی ہڈیوں کے ڈھانچے ہوتے ہیں جو دیگر تمام زمینی ٹیٹراپوڈز (چار ٹانگوں والے جانوروں) کی ہڈیوں کی ساخت سے ہم بناوٹ (*Homologous*) ہوتے ہیں۔ ہر فلپر میں بازو کی اوپری ہڈی ہوتی ہے۔ بازو کی دو ہڈیاں، کلائی کی ہڈیاں، ہاتھ کی ہڈیاں اور پانچ انگلیوں کی ہڈیاں۔ ان کے فلپرز کے بیرونی نوکوں پر سائرین کے **ناخن ہوتے** ہیں، جو ہاتھیوں میں نظر آنے والے ناخنوں کی طرح ہوتے ہیں۔

مینیٹس کے پیچھے کے اعضا نہیں ہوتے ہیں لیکن ان کے پیٹ کی ہڈیاں ہوتی ہیں، جو عام طور پر دوسرے ٹیٹراپوڈز میں پچھلے اعضا کو سہارا دینے کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔ چونکہ ان میں پچھلے اعضا کی کمی ہوتی ہے اس لیے ان کی ہڈیاں بھی نہیں ہوتی ہیں لیکن ان کے وہاں آثاری کولہے کے ساکٹ (*Vestigial Hips Socket*) ہوتے ہیں جہاں ران کی ہڈی (*Femur*) پیلوس (*Pelvis*) سے منسلک ہوتا ہے۔

آثاری ڈھانچے (*Vestigial Structure*) کے جدید مادی شواہد کے ساتھ ساتھ فوسل شواہد سے، یہ واضح ہے کہ سائرین جدید ہاتھیوں کے ساتھ ایک مشترکہ آباؤ اجداد کا اشتراک کرتے ہیں۔ بنیادی طور پر زمین پر رہنے والے جانور، سائرین کے آباؤ اجداد نے سمندری ماحول کے اندر سمندری گھاس کے کھانے کا ذریعہ استعمال کیا ہوگا۔ چونکہ پچھلے اعضاء پانی میں زیادہ استعمال نہیں ہوتے ہیں، لہذا یہ لاکھوں سالوں میں آہستہ آہستہ چھوٹے ہوتے گئے یہاں تک کہ مکمل طور پر غائب ہوگئے، جس سے ان کے زمین پر مبنی آباؤ اجداد کی صرف کچھ یاد دہانیاں باقی رہ گئیں۔

1. **پرندوں سے رینگنے والے جانوروں تک کے میکرو ارتقا (*Bird to Reptile Macroevolutions*) میں شامل ہیں:**
   - ایوریپٹور (Eoraptor)
   - سینوسوروپٹیریکس (Sinosauropteryx)
   - کولمبا (*Columba*)
2. **رینگنے والے جانوروں سے ممالیہ جانوروں کے میکرو ارتقا (*Reptile to mammal macroevolutions*) میں شامل ہیں:**
   - پیلیکوسوریا (Pelycosauria)
   - تھراپسیڈا (Therapsida)
   - سائنوڈونٹا (Cynodonta)
   - قدیم ممالیہ جانور (*Primitive Mammalia*)
   - مورگنوکوڈن (Morganucodon)

- ❖ ہیڈروکوڈیم ووئی (Hadrocodium wui)
- ❖ ممالیہ رینگنے والا جانور / ریپے نومیمس (Repenomamus)
- ❖ گوبی کون ڈون (Gobiconodon)

3. انسان سے بندر تک۔ فوسلز کی مثالیں جو اس کی حمایت کرتی ہیں وہ یہ ہیں:

- ❖ چمپانزی (Pantroglodytes)
- ❖ جنوبی افریقہ کا ناپید بندر / آسٹریلوپیتھیکس افریقینس (*Australopithecus africanus*)
- ❖ قابل آدمی (Homo Habilis)
- ❖ رودولفی انسان / بجیرہ رودولف کا انسان / ہومو روڈولفنس (Homo rudolfensis)
- ❖ کھڑا آدمی (Homo erectus)
- ❖ عامل آدمی / ہومو ارگاسٹر (gaster*i*Homo er)
- ❖ ہائیڈلبرگ کا ایک آدمی (Homo heidelbergensis)
- ❖ نینڈر تھل عقلمند آدمی (*Homo Sapiens neanderthalensis*)
- ❖ دانا عقلمند آدمی، کروماگنن (Cro-Magnon *fossilis* Homo sapiens)
- ❖ Homo sapiens sapiens

جیسا کہ ارتقائے کبیر کی یہ مختلف مثالیں ظاہر کرتی ہیں، آپ ارتقائے کبیر کی دلیل دینے کے لیے فوسل ریکارڈ کا سراغ لگا سکتے ہیں۔
میکروایوولوشن ایک بہت اہم سائنسی نظریہ ہے جو وضاحت کرتا ہے کہ موجودہ پودے، انسان اور جانور کیسے وجود میں آئے۔

15.4 مائکروایوولوشن بمقابلہ میکروایوولوشن (Microevolution vs. Macroevolution)

Macroevolution	*Microevolutionlution*	*S.No.*
میکرو ارتقائی واقعات میں **لاکھوں سال** لگ سکتے ہیں اور اس کا مطالعہ بنیادی طور پر فوسل ریکارڈ سے کیا جاتا ہے۔	مائکرو ایوولوشن، ***مختصر مدت*** جیسے انسانی زندگی یا اس سے کم میں ارتقا کا مطالعہ ہے۔	1.
ارتقائے کبیر سے مراد گھوڑوں کے ارتقاء کے رجحانات، یا **بڑے گروہوں کی ابتدا**، یا بڑے پیمانے پر معدومیت، یا کیمبری دھماکہ..... جیسی چیزیں ہیں...	لہٰذا مائکروایوولوشن سے مراد وقت کے ساتھ آبادی کے اندر جین فریکوئنسی میں تبدیلیاں ہیں جس کے نتیجے میں آبادی میں حیاتیات میں نسبتاً چھوٹی تبدیلیاں ہوتی ہیں - جس کے نتیجے میں نئے جانداروں کو مختلف انواع نہیں مانا جاتا ہے۔	2.

.3	مائکروایوولوشن **انواع کے اندر ارتقا**(*Within Species Evolution*)ہے	ارتقائے کبیر **انواع کے درمیان ارتقا** ہے بعض اوقات، ارتقائے کبیر کو "سپرا سپیشل ارتقا" (*supraspecific evolution*) کہاجاتا ہے۔
.4	اس طرح کی مائکروارتقائی تبدیلیوں کی مثالوں میں انواع کے **رنگ یاسائز** میں تبدیلی شامل ہوگی۔	مثال کے طور پر انسانوں اور گھوڑوں کا ارتقا، رینگنے والے جانوروں سے پرندوں کا ارتقا یا رینگنے والے جانوروں سے ممالیہ جانوروں کا ارتقاشامل ہیں۔
.5	آغاز انواع، مائکرو ارتقااور میکروارتقاکے درمیان روایتی حد فاصل ہے۔	

تخلیق پرست (*Creationists*) عموماً دلیل دیتے ہیں کہ وہ مائکروایوولوشن کو قبول کرتے ہیں لیکن میکروایوولوشن کو قبول نہیں کرتے ہیں–عام الفاظ میں کہاجائے تو یہ ہے کہ کتے بڑے یا چھوٹے ہوسکتے ہیں لیکن وہ بلیوں میں تبدیل نہیں ہوسکتے۔ لہذا، کتوں میں ارتقائے صغیر تو واقع ہوسکتا ہے، لیکن ارتقائے کبیر کبھی نہیں ہوگا۔

15.5 ڈارون کے فنچ (Darwin's Finches)

گالاپاگوس جزائر (*Galapagos Islands*) 13 بڑے جزائر اور 100 سے زیادہ چھوٹے جزیروں پر مشتمل جزیروں کا ایک سلسلہ ہے جو ایکواڈور کے ساحل سے ہٹ کر خط استوا کے دونوں اطراف میں پھیلا ہوا ہے۔ یہ جزائر منفرد جانوروں کی انواع کی ایک حیرت انگیز جماعت کا مسکن ہے:

- دیو ہیکل کچھوے (*Giant Tortoise*)
- درختی چھپکلی (*Iguanas*)
- فر سیل (*Fur Seals*)
- سمندری شیر (*Sea Lions*)
- شارک (*Sharks*)
- خارپشت مچھلیاں (*Rays*)
- مقامی پرندوں کی 26 اقسام— جن میں سے 14 انواع کے اس گروپ کو بناتا ہے جسے ڈارون کے فنچیز (*Darwin's Finches*) کے نام سے جانا جاتا ہے۔

ان فنچوں کو دنیا کی سب سے تیز ارتقاپذیر فقاری جانور (Vertebrate) سمجھا جاتا ہے کیونکہ ان کی ظاہری شکل اور رویے اس بند

اور تیزی سے بدلتے ہوئے ماحول میں تیزی سے ڈھل گئے ہیں۔ ان کی چونچ کے سائز اور شکلوں کے تنوع کے ساتھ، ہر ایک نوع نے ایک مخصوص قسم کے کھانے کے مطابق خود کو ڈھال لیا ہے۔ ڈارون کے فنچوں میں، 13 گالاپاگوس انواع کے وجود کے بارے میں عمومی اتفاق ہے۔ روایتی طور پر، فنچوں کو چار گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے، جن میں سے ہر ایک، ایک واحد جنس (*Genus*) کی نمائندگی کرتا ہے:

زمینی فنچ(Ground Finch or Geospiza) کی موٹی چونچ ہوتی ہے جو مختلف قسم کے کرنچی بیجوں اور حشرات (*Anthropods*) کو کھانے کے لیے ڈھال لی گئی ہے۔

زمزمہ پرداز فنچ(Warbler Finch or Certhidea Olivacea) نے پودوں کے درمیان چھپے ہوئے مزید ارکیڑوں کو پکڑنے کے لیے پتلی، نوکیلی چونچ پیدا کی۔

دار کوب فنچ(Woodpecker Finch/Tress Finces or Camarhynchus pallidus) درختوں کے سوراخوں سے حشرات کو نکالنے کے لیے ٹہنیوں یا کیکٹس کے کانٹوں (*Spines*) تک کا استعمال کرتے ہیں۔

جزائر کوکوس کے فنچ(Cocos Finch or Pinaroloxias)

گالاپاگوس فنچ (*Galápagos finches*) کو تطبیقی تابکاری (*Adaptive Radiation*) کی ایک بہترین مثال کے طور پر دیکھا جاتا ہے، جو ایک مشترکہ آباؤ اجداد سے ماحولیاتی طور پر مختلف انواع کا تیزی سے ارتقا ہے۔ گالاپاگوس فنچ کی جسمانی خصوصیات کے ساتھ ساتھ جدید سالماتی تکنیکوں (*Molecular Techniques*) کا موازنہ ظاہر کرتا ہے کہ وہ درحقیقت کسی بھی دوسری نسلوں کی نسبت ایک دوسرے سے زیادہ قریبی طور پر زیادہ وابستہ ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ وہ ایک یک جدی (*monophyletic*) گروپ (حیاتیات کا ایک گروپ جو ایک آبائی نسل سے نکلا ہو) بناتے ہیں۔

بہت سی انواع ایک مشترکہ آباؤ اجداد سے اخذ کی گئی ہیں اور مختلف قسم کے ماحولیاتی رتبوں (*Ecological Niches*) کو بھرتی ہیں۔ وہ ملتی جلتی نظر آتی ہیں، ایک جیسی صحبت کی نمائش کرتی ہیں، لیکن ماحولیاتی طور پر مختلف چیزیں کرتی ہیں۔ شکلیاتی خصلت جس میں وہ سب سے زیادہ (ایک دوسرے سے) مختلف ہیں وہ چونچ کا سائز اور اس کی شکل ہے۔ یہ وہ خصوصیات ہیں جن کی کھانے کی مختلف اشیاء بشمول پھولوں میں امرت اور جرگ، چھال کے نیچے کیڑے، گھونگے، پھل، بیج اور یہاں تک کہ ایک عجیب صورت میں، سمندری پرندوں کا خون کو جمع کرنے اور ان سے نمٹنے کے افعال کے لحاظ سے واضح طور پر تشریح کی جاسکتی ہے۔

ایک سالماتی جینیاتی مطالعے (*Molecular Genetic Study*) نے ایک وراثہ یا جین کا انکشاف کیا ہے جو چونچ کی تشکیل میں کردار ادا کرتا ہے۔ اس کی پیداوار، ایک سگنل دینے والے سالمے یا سگنلنگ مالیکول (*Signaling Molecule*) جسے ہڈی بنانے والا لحمیات یا بون مورفوجینیٹک پروٹین 4 (*Bone Morphogenetic Protein 4 (Bmp4)*) کہا جاتا ہے، چونچ کی نشوونما کے دوران مختلف بالغ چونچ کے سائز اور اشکال کے ساتھ زمینی فنچوں کی نسلوں میں مختلف ڈگریوں تک سرگرم رہتا ہے۔ بڑے زمینی فنچوں میں، Bmp4 چونچ کے بڑے رتبے پر اور چھوٹی چونچوں والی متعلقہ پرجاتیوں کی نسبت زیادہ ارتکاز کے ساتھ اور زیادہ پہلے سے فعال ہوتا ہے۔ تجربات سے ثابت ہوا

ہے کہ Bmp4 چونچ کو گہرا اور چوڑا کرنے میں ملوث ہے۔

اس طرح Bmp4 جین کے اظہار میں تغیر تطبیقی تابکاری کے حصے میں قدرتی انتخاب کا ہدف رہا ہے۔ اس جین (فنچ کی چونچ میں جین) کو تابکاری کے کلیدی عامل کے طور پر دیکھنا پرکشش ہے۔ لیکن ہمیں یہ سمجھنا ہوگا کہ یہ چونچوں اور دیگر ڈھانچے کی مربوط نشوونما میں ملوث بہت سے جینوں میں سے ایک ہے۔ دیگر جینوں کی شناخت اور ان کے افعال کا تعین ہونا ابھی باقی ہے۔

سب سے زیادہ دلچسپ اور اہم دریافت یہ تھی کہ ALX1 جین میں جینیاتی تغیر نہ صرف ڈارون کے فنچوں کی نسلوں کے درمیان بلکہ ان میں سے ایک، درمیانے زمینی فنچ کے افراد میں بھی چونچ کی شکل میں فرق سے منسلک ہے۔ ALX1 جین ایک انتساخی عنصر ٹرانسکرپشن فیکٹر (Transcription Factor) کے لیے کوڈ کرتا ہے جو فقاری جانوروں میں عام راسی و جہی نشوونما (Craniofacial Development) میں اہم کردار ہوتا ہے، اور اس جین کو غیر فعال کرنے والے تغیرات انسانوں میں شدید پیدائشی نقائص جیسے پیشانی وناک کی ناقص نشوونما (Frontonasal Dysplasia) کا باعث بنتے ہیں۔ یہ اس کی ایک دلچسپ مثال ہے جس میں ایک جین جو کہ نارمل نشوونما کے لیے اہم ہے میں ہلکے تغیرات شکلی ارتقا کا باعث بنتے ہیں۔

جدول 1.15: ڈارون کے فنچ

ڈارون فنچ کی چودہ پرجاتیاں (*Fourteen Species of Darwin's Finches*)			
	عام نام (*Common Name*)	جنس (*Genus*)	نوع (*Species*)
	زمینی فنچ (*Ground Finches*)		
1.	چھوٹے زمینی فنچ (*Small Ground Finch*)	*Geospiza*	*Fuliginosa*
2.	درمیانی زمینی فنچ (*Medium Ground Finch*)	"	*Fortis*
3.	بڑے زمینی فنچ (*Large Ground Finch*)	"	*Magnirostris*
4.	نوکیلی چونچ والے زمینی فنچ (*Sharp-Beaked Ground Finch*)	"	*Difficilis*
5.	کیکٹس زمینی فنچ (*Cactus Ground Finch*)	"	*Scandens*
6.	بڑے کیکٹس زمینی فنچ (*Large Cactus Ground Finch*)	"	*Conirostris*
	شجری فنچ (*Tree Finches*)		
7.	چھوٹے شجری فنچ (*Small Tree Finch*)	*Camarhynchus*	*Parvulus*
8.	درمیانی شجری فنچ (*Medium Tree Finch*)	"	*Pauper*
9.	بڑے شجری فنچ (*Large Tree Finch*)	"	*Psittacula*
10.	دارکوب فنچ (*Woodpecker Finch*)	*Cactospiza*	*Pallidus*

Heliobates	"	چمرنگ فنچ(Mangrove Finch)	.11
Crassirostris	Platyspiza	نبات خور(Vegetarian Finch)	.12
Olivacea	Certhidea	زمزمہ پرداز فنچ(Warbler Finch)	.13
Inornata	Pinaroloxias	جزائر کوکوس کے فنچ(Cocos Island Finch)	.14

15.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبانامیاتی ارتقاکے درج ذیل نظریات کو سمجھنے کر بیان کر سکتے ہیں کہ:

- ارتقائے کبیر اور مائکروایوولوشن کا کیا مطلب ہے۔
- اصطلاحات کس طرح استعمال کی جاتی ہیں اور وہ کیسے بنائی گئیں ہیں۔
- اصطلاحات کے بارے میں سائنسی ادب میں الجھنیں۔
- ایک فلسفیانہ بحث کہ آیامیکروایوولوشن مائکروایوولوشن کے قابل ہے، یاکیایہ ارتقاء میں ایک علیحدہ عمل کے طور پر کھڑا ہے۔
- کیاایسی رکاوٹیں موجود ہیں یانہیں جو مائکروایوولوشن جسے تخلیق پرست کو قبول کرتے ہیں کو میکروایولوشن جسے وہ مسترد کرتے ہیں بننے سے روکتی ہیں۔
- کیامیکروایوولوشن کے خیال کوغلط ثابت کیاجاسکتاہے یانہیں،اور کیاارتقائے کبیر کے مخصوص بیانات کوغلط ثابت کیاجاسکتاہے۔

15.7 کلیدی الفاظ (Keywords)

میراث	Inheritance	میراث والدین سے ان کی اولاد میں جینیاتی خصلتوں کا منتقلی ہے۔
لامارکیت	Lamarckism	فرانسیسی سائنس دان لامارک کا پیش کردہ نظریہ ارتقاجو حاصل کردہ خصوصیات کے نسلاً منتقل ہونے پر مبنی ہے۔
ڈارونیت	Darwinism	انگریزماہر حیاتیات چارلس آر ڈارون نے ۱۸۵۸ میں انواع کی ابتدا کی نام سے ایک نظریہ پیش کیا جو تیزی سے مقبول ہوا۔
جرم پلازم	Germplasm	زِندہ جسم کاوہ حِصّہ جوبڑھ کرایک نئے جسیمے کی شکل اِختیار کرلیتاہے۔

15.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

15.8.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. چارلس ڈارون نے جنوبی امریکہ کے ساحل پر واقع گالاپاگوس جزائر کی فنچ آبادی میں کیا مشاہدہ کیا؟

(a) مختلف جزائر پر مختلف اقسام (b) جزیروں میں سے ایک پر تمام پر جاتیوں

(c) تمام جزائر پر ایک جیسی نسلیں ہیں۔ (d) شمالی امریکہ کے طور پر ایک ہی پر جاتیوں

جواب:(a)

2. ______ وہ جزیرہ تھا جہاں ڈارون نے دورہ کیا اور انکولی تابکاری دریافت کی؟:

(a) جزیرہ نما (b) گالاپاگوس

(c) پورٹ بلیئر (d) لکشدیپ

جواب:(b)

3. ڈارون کے فنچیوں کی کونسی کھانے کی عادت بہت سی دوسری اقسام کی نشوونما کا باعث بنتی ہے؟

(a) پھل کھانے والا (b) کیکٹس کھانے والا

(c) کیڑے کھانے والا (d) بیج کھانے والا

جواب:(d)

4. وہ انواع جو مشترک آباؤاجداد سے نکلنے کے بعد نئی انواع کو جنم دیتی ہیں جو نئے رہائش گاہوں اور طرز زندگی کے مطابق ڈھلتی ہیں ______ کہلاتی ہیں۔

(a) انکولی تابکاری (b) مختلف ارتقاء

(c) متضاد ارتقاء (d) میوٹیشن

جواب:(a)

5. ڈارون فنچز کی نمائندگی کرتا ہے۔

(a) مورفولوجیکل تغیرات (b) جغرافیائی تغیر

(c) موسمیاتی تغیر (d) تولیدی تنہائی

جواب:(d)

6. چارلس ڈارون 19ویں صدی میں سب سے زیادہ مشہور تھے:

(a) ارتقاء کا خیال پیدا کرنا (b) یکسانیت کا خیال پیدا کرنا

(c) سائنس دانوں اور تعلیم یافتہ عام لوگوں کے لیے ارتقاء کے نظریے کو قابل قبول بنانا (d) ان میں سے سب

جواب:(d)

7. یہ نظریہ کس نے بیان کیا- استعمال میں اعضاء ترقی کرے گا اور اگر استعمال نہ کیا جائے تو کمزور ہو جائے گا۔

(a) مینڈل (b) ڈی وریس

(c) ڈارون (d) لامارک

جواب:(d)

8. چارلس ڈارون کو 19ویں صدی میں اس لیے جانا جاتا تھا:

(a) ارتقاء کا تصور دینے کے لیے

(b) نظریہ تسلسلیت دینے کے لیے

(c) ارتقاء کے نظریے کو سائنسدانوں اور تعلیم یافتہ عام لوگوں کے لیے قابل قبول بنانے کے لیے

(d) مذکورہ بالا تمام

9. چارلس ڈارون کے ارتقاء کے اسباب کے بارے میں ان کے خیالات ان کے ذہن میں غالباً پیدا ہوئے تھے:

(a) جب وہ کیمبرج یونیورسٹی میں طالب علم ہی تھے۔

(b) ایچ ایم ایس بیگل پر اپنی تلاش کا سفر شروع کرنے سے پہلے۔

(c) ایچ ایم ایس بیگل پر سفر کے دوان خصوصاً جب وہ گالاپاگوس جزائر پہنچے۔

(d) 1880 کی دہائی کے آخر میں

10. مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان چارلس ڈارون کے بارے میں درست ہے؟

(a) اس کا خیال تھا کہ ارتقاء حاصل شدہ خصوصیات کی وراثت کی وجہ سے ہے۔

(b) اس نے لامارک کی ارتقا کی وضاحت کی تائید کی۔

(c) وہ سمجھتا تھا کہ پودوں یا جانوروں کی قدرتی آبادی میں جو تغیر پایا جاتا ہے وہ بار بار ہونے والے تغیرات کا نتیجہ ہے۔

(d) مندرجہ بالا میں سے کوئی نہیں۔

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

1. میکرو ارتقاء اور مائیکرو ارتقاء کیا ہے؟

2. میکرو ارتقاء کے تصور کی تاریخ لکھیں۔

3. *anagenesis* اور *cladogenesis* کے درمیان فرق لکھیں۔

4. میکرو ویو ولوشن کی ایک مثال بیان کریں۔

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

1. میکرو ارتقاء اور اس کی چند مثالوں کو تفصیل سے بیان کریں۔

2. ڈارون فنچیز کو تفصیل سے بیان کریں۔

3. سائرین *(Sirenians)* کے ارتقاء پر ایک نوٹ لکھیں۔

15.9 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Natural Selection	قدرتی انتخاب	قدرتی انتخاب	قدرتی انتخاب ارتقاء کا ایک طریقہ کار ہے۔ وہ جاندار جو اپنے ماحول سے زیادہ موافقت پذیر ہوتے ہیں ان کے زندہ رہنے اور ان کی کامیابی میں مدد کرنے والے جینز کو منتقل کرنے کا زیادہ امکان ہوتا ہے۔ یہ عمل وقت کے ساتھ ساتھ پرجاتیوں میں تبدیلی اور انحراف کا سبب بنتا ہے۔
Offspring	اخلاف	اولاد نسل	اولاد، بال بچے، نتیجہ، انجام
Darwin finches	ڈارون کے فنچیز	ڈارون کے فنچیز	چارلس ڈارون نے چھوٹے چڑیا نما کالے پرندوں کے ایک گروپ کا مشاہدہ کیا جن کی مضبوط، چھوٹی چونچیں ہیں جنہیں آج ڈارون کے فنچیز کے نام سے جانا جاتا ہے۔

15.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. *Arumugam, N. 2009. Organic Evolution. Nagercoil, Saras Publications.*
2. *Rastogi, V.B. 2003. Organic Evolution. New Delhi, Kedar Nath Ram Nath.*
3. *Sarkar, R.M. 1994. Fundamentals of Physical Anthropology. Calcutta, Vidyodaya Library Pvt. Ltd.*
4. *Verma, P.S. and Agarwal, V.K. 1998. Concept of Evolution. New Delhi, S. Chand & Company Ltd.*

اکائی 16: اجتماعی معدومیت

(Mass Extinction)

اکائی کے اجزا:

16.0 تمہید(Introduction)

16.1 مقاصد(Objectives)

16.2 معدومیت: اجتماعی معدومیت(Extinction: Mass Extinction)

16.3 ارتقائی اہمیت(Evolutionary Importance)

16.4 فریکوئنسی میں پیٹرن(Patterns in Frequency)

16.4.1 اجتماعی معدومیت کے اسباب(Causes of Mass Extinction)

16.5 مستقبل میں حیاتیاتی نظام کی معدومیت / اتلاف جراثیم (Future Biosphere Extinction/Sterilization)

16.5.1 اثرات اور بازیابی(Effects and Recovery)

16.6 ارتقاء میں معدومیت کا کردار(Role of Extinction In Evolution)

16.7 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

16.8 کلیدی الفاظ(Keywords)

16.9 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

16.9.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Type Questions)

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

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

16.10 فرہنگ(Glossary)

16.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ مواد(Suggested Material for Further Reading)

16.0 تمہید (Introduction)

اکائی 15 میں آپ نے میکرو ارتقاء (Macroevolution) اور اس کی میکانیت (Mechanism) اور پیٹرن کے بارے میں مطالعہ کیا ہے۔ موجودہ اکائی میں آپ انواع کے ناپید ہونے یا معدوم (Extinction) ہونے کے بارے میں سیکھیں گے۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں، تقریبا 3.5 بلین سال قبل اولین زندگی کے آغاز کے بعد سے زمین پر حیاتیاتی تنوع میں مسلسل اضافہ ہوا ہے۔ تاہم، یہ اضافہ مستحکم نہیں رہا ہے اور اس کی خصوصیت یہ ہے کہ آغاز انواع (Speciation) کی تیز رفتاری کے بعد نہ ہونے کے برابر تبدیلی اور پھر اجتماعی نا پید گی (Extinction) کے واقعات رونما ہوتے ہیں۔ اگر اسے طویل وقت کے پیمانے یا ٹائم اسکیل (مثال کے طور پر، ارضیاتی) پر دیکھا جائے تو ناپید گی یا معدومیت دراصل زمین پر زندگی کی ایک بہت ہی عام خصوصیت ہے۔ 99 فیصد سے زیادہ انواع جو اب تک وجود میں آئیں وہ معدوم ہو چکی ہیں۔ معدومیت کا تصور سب سے پہلے 18 ویں صدی کے آخر میں سائنسدانوں نے پیش کیا تھا۔ ایک ماہر علم طبیعات (Naturalist) جارجز کوویئر (Georges Cuvier) نے ایک جانور جسے اب امریکی مدندا (American Mastodon) یا امریکی میمتھ (Mammut Americanum) کے نام سے جانا جاتا ہے، کے رکاز یا فوسلز کا مطالعہ کیا اور وہ اس نتیجے پر پہنچے کہ ایسی تمام مخلوقات ماضی بعید میں مر چکی ہوں گی۔ کوویئر (Cuvier) کو اب اپنے وقت سے آگے ہونے پر سراہا جا رہا ہے لیکن ان کی اپنی زندگی میں معدومیت کے بارے میں ان کے بہت سے خیالات کو سخت تنقید کا نشانہ بنایا گیا تھا۔

معدومیت تمام ماحولیاتی / ارتقائی عمل میں سب سے عام ہے اور معدومیت کے بارے میں معلومات بشمول لیبارٹری تجربات (Experiments)، فیلڈ اسٹڈیز (Field studies) اور فوسل ریکارڈ (Fossil Record) بہت سے ذرائع سے آتی ہے۔ سادہ الفاظ میں معدومیت کا مطلب ٹیکسن (Taxon) کی موت ہے۔ لیکن وسیع معنوں میں معدومیت میں اس ماحول سے اس کے غائب ہونے کے اثرات بھی شامل ہیں جس کے ساتھ اس نے تعامل کیا۔

قلیل مدتی معدومیت (Short term extinction) میں چند انواع شامل ہوتی ہیں اور ان کے معدوم ہونے کی وجوہات کو اچھی طرح سمجھا جاسکتا ہے جبکہ طویل مدتی (Long Term) معدومیت کی وجوہات اب بھی بحث کا موضوع ہے۔ ہم اس اکائی میں معدومیت کے ان پہلوؤں پر تبادلہ خیال کریں گے۔

16.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے بعد طلبا نامیاتی ارتقا کے درج ذیل نظریات کو سمجھنے کے قابل ہوں گے:

- معدومیت سے متعلق مختلف اصطلاحات کی وضاحت کریں،
- معدومیت اور آغاز انواع کے درمیان تعلق کی وضاحت کریں،
- معدومیت کی مختلف اقسام کے درمیان فرق کریں،

- بڑی پانچ اجتماعی معدومیت کی وجوہات اور اثرات کا تجزیہ کریں، اور
- چھٹی معدومیت کے ظہور (Phenomenon) کی وضاحت کریں۔

16.2 معدومیت: اجتماعی معدومیت (Extinction: Mass Extinction)

کہا جاتا ہے کہ ایک نسل اس وقت معدوم ہو جاتی ہے جب اس نسل کا آخری فرد غائب ہو جاتا ہے۔ جینس (Genus) کے معدوم ہونے کے بعد اس جینس کی آخری نسل کے آخری فرد کی موت ہوتی ہے وغیرہ وغیرہ۔ تاریخی دور میں، بہت کم انواع (Species) کے آخری فرد کی موت اور اس کے بعد ان کے معدوم ہونے کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔ مثال کے طور پر، آخری تسمانیہ شیر (*Thylacinus Cyanocephalus*)، ایک بھیڑیے کی طرح تھیلی دار ممالیہ (Marsupial Mammal)، 7 ستمبر 1936 کو ہوبارٹ چڑیا گھر میں مر گیا۔ تاہم، جنگلی علاقوں میں تسمانیہ کے شیروں کے غیر مصدقہ نظارے اب بھی کبھی کبھار رپورٹ کیے جاتے ہیں، جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اتنے بڑے اور منفرد ہم عصر (Contemporary) جانور کے لیے بھی اس کے معدوم ہونے کی تصدیق کرنا بہت مشکل ہے۔

- ایک نسل اس وقت معدوم ہو جاتی ہے جب اس نسل کا کوئی رکن زمین پر کہیں بھی موجود نہیں ہوتا ہے۔
- ایک نسل جنگل میں معدوم ہو جاتی ہے اگر وہ صرف قید میں زندہ ہو۔
- ایک نسل مقامی طور پر معدوم ہو جاتی ہے اگر وہ اب اپنی رہائش گاہ میں زندہ نہیں ہے لیکن پھر بھی دوسرے علاقوں میں پائی جاتی ہے۔
- ایک نسل ماحولیاتی طور پر معدوم ہو جاتی ہے اگر وہ بہت کم تعداد میں برقرار رہتی ہے تاکہ دوسری انواع پر اس کے اثرات نہ ہونے کے برابر اور غیر اہم ہوں۔

معدومیت کا واقعہ (اجتماعی معدومیت یا حیاتیاتی بحران (Mass Extinction or Biotic Crisis)) زمین پر حیاتیاتی تنوع میں وسیع پیمانے پر اور تیزی سے کمی ہے۔ اس طرح کے واقعے کی شناخت کثیر خلوی حیاتیات (Multicellular Organism) کے تنوع اور کثرت میں تیز تبدیلی سے ہوتی ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب آغاز انواع کی شرح کے مقابلے معدومیت کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔ گزشتہ 540 ملین سالوں میں اجتماعی ناپیدگی کی تعداد کا تخمینہ پانچ سے بیس سے زیادہ تک کا ہے۔

سمندری فوسلز (Marine Fossils) زیادہ تر معدومیت کی شرح کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتے ہیں کیونکہ زمینی جانوروں کے مقابلے میں ان کے اعلیٰ فوسل ریکارڈ اور طبقاتی رینج (Stratigraphic Range) ہے۔

عظیم تکسیدی واقعہ (Great Oxygenation Event)، جو تقریباً 2.45 بلین سال پہلے ہوا تھا، شاید معدومیت کا پہلا بڑا واقعہ تھا۔ کیمبری دھماکے (Cambrian Explosion) کے بعد سے مزید پانچ اجتماعی معدومیت پس منظر کی معدومیت کی شرح سے نمایاں طور پر تجاوز کر گئی ہیں۔ سب سے حالیہ اور سب سے زیادہ مشہور، طباشیری–پالیو جینی (Cretaceous–Paleogene) معدومیت کا واقعہ ہے، جو تقریباً 66 ملین سال پہلے (Ma) ہوا تھا، جس میں ارضیاتی طور پر مختصر وقت میں جانوروں اور پودوں کی انواع کی بڑے پیمانے پر اجتماعی

معدومیت ہوئی تھی۔ پانچ بڑے اجتماعی معدومیت کے علاوہ، بہت سے چھوٹے معدومیت کے واقعات بھی ہیں، اور انسانی سرگرمی کی وجہ سے اجتماعی معدومیت کو بعض اوقات چھٹی معدومیت کہا جاتا ہے۔ اجتماعی معدومیت بنیادی طور پر فینیروزوئک مظہر (*Phanerozoic Phenomenon*) معلوم پڑتا ہے، جس میں بڑے پیچیدہ حیاتیات کے ابھرنے سے پہلے معدومیت کی شرح کم تھی۔

1. اردفیشی-سلیوری (*Ordovician–Silurian*) معدومیت کے واقعات: 440-450 ملین سال پہلے
2. آخر دیفونی معدومیت (*Late Devonian extinction*): 360-375 ملین سال پہلے
3. پرمی-تریاسی معدومیت کا واقعہ (*Permian–Triassic extinction event*) (آخری پرمی): 252 ملین سال پہلے
4. تریاسی-جراسی معدومیت کا واقعہ (*Triassic–Jurassic*) (آخری تریاسی): 201.3 ملین سال پہلے
5. طباشیری-بالیوجینی (*Cretaceous–Paleogene*) معدومیت کا واقعہ (*K–Pg or K–T extinction*): 66 ملین سال پہلے
6. ہولوسینی معدومیت (*Holocene extinction*)

1. اردفیشی-سلیوری معدومیت کے واقعات: 440-450 ملین سال پہلے

(Ordovician–Silurian Extinction Events: 450–440 million Years ago)

- دو واقعات پیش آئے جن میں تمام خاندانوں کے 27 فیصد، تمام جنسوں (*Genera*) کے 57 فیصد اور تمام انواع کے 60 فیصد سے 70 فیصد تک ہلاک ہو گئے۔
- ان تمام کو ملا کر بہت سے سائنس دانوں نے کے مطابق یہ معدوم ہونے والی جنسوں کی فیصد کے لحاظ سے زمین کی تاریخ میں پانچ بڑی معدومیت میں سے **دوسری سب سے بڑی معدومیت** ہے۔

2. آخری دیفونی معدومیت: 360-375 ملین سال پہلے

(Late Devonian Extinction: 375–360 million Years Ago)

- اس نے تمام خاندانوں کے تقریباً 19 فیصد، تمام جنسوں کے 50 فیصد اور تمام انواع کے کم از کم 70 فیصد کو ختم کر دیا۔
- معدومیت کا یہ واقعہ شاید **20 ملین سال** تک جاری رہا، اور اس عرصے میں معدومیت کے سلسلے کے شواہد موجود ہیں۔

3. پرمی-تریاسی معدومیت کا واقعہ (آخری پرمی): 252 ملین سال پہلے

(Permian–Triassic Extinction Event (End Permian): 252 million Years Ago)

- زمین کی **سب سے بڑی معدومیت** نے تمام خاندانوں کے 57 فیصد، تمام جنسوں کے 83 فیصد اور تمام انواع کے **90 فیصد سے 96 فیصد** کو ہلاک کر دیا۔
- 53 فیصد سمندری خاندان، 84 فیصد سمندری جنس، تقریباً 96 فیصد سمندری انواع اور ایک اندازے کے مطابق 70 فیصد زمینی انواع بشمول کیڑے مکوڑے ناپید ہو گئے۔

- انتہائی کامیاب سمندری **آرتھوپوڈ(Arthropod)**، **ٹرائیلوبائٹ**(Trilobite)، معدوم ہو گئے۔
- پودوں کے بارے میں شواہد کم واضح ہیں، لیکن معدوم ہونے کے بعد نیا ٹیکسا غالب ہو گیا۔
- "**عظیم موت(Great Dying)**" کی بہت زیادہ ارتقائی اہمیت تھی: زمین پر، اس نے **ممالیہ جانوروں جیسے رینگنے والے جانوروں کی** بالادستی (غلبہ) کو **ختم کر دیا**۔
- فقاری یا ریڑھ کی ہڈی والے جانورواں کو دوبارہ ابھرنے اور بحال ہونے میں 30 ملین سال لگے لیکن خالی جگہوں نے آرکوسورس(Archosaurs) کو غالب ہونے کا موقع فراہم کیا۔
- سمندروں میں، بے ساق(Sessile) جانوروں کی شرح 67 فیصد سے گھٹ کر 50 فیصد ہو گئی۔
- "عظیم موت" سے پہلے بھی کم از کم سمندری زندگی کے لیے پورا آخری پرمی وقت ایک مشکل وقت تھا۔

4. ترایاسی-جراسی معدومیت کا واقعہ (آخری ترایاسی): 201.3 ملین سال پہلے

(Triassic–Jurassic Extinction Event (End Triassic): 201.3 million Years Ago)

- تمام خاندانوں کے تقریباً 23 فیصد، تمام جنسوں کے 48 فیصد (20 فیصد سمندری خاندانوں اور 55 فیصد سمندری جنسوں کے) اور تمام انواع کے 70 فیصد سے 75 فیصد معدوم ہو گئے۔
- زیادہ تر غیر ڈائنوساری آرکوصوریات (Archosaurs)، زیادہ تر تھیراپسڈز (Therapsids)، اور زیادہ تر بڑے جل تھلیوں (Amphibians) کو ختم کر دیا گیا تھا، جس سے ڈائنوساروں کا زمینی مقابلہ بہت کم رہ گیا تھا۔ غیر ڈائنوسار آرکوصوریات آبی ماحول پر حاوی رہے، جبکہ غیر آرکوصوریاتی ڈائپسڈز (Non-Archosaurian Diapsids) سمندری ماحول پر غالب رہے۔
- آسٹریلیا میں طباشیری دور تک بڑے تک بڑے جل تھلیوں (Amphibians) (مثال کے طور پر، کولاسوچس (Koolasuchus)) کا ٹیمنوسپونڈیل نسب (Temnospondyl Lineage) بھی باقی رہا۔

5. طباشیری-بالیوجینی معدومیت کا واقعہ (کے-پی جی یا کے-ٹی معدومیت): 66 ملین سال پہلے

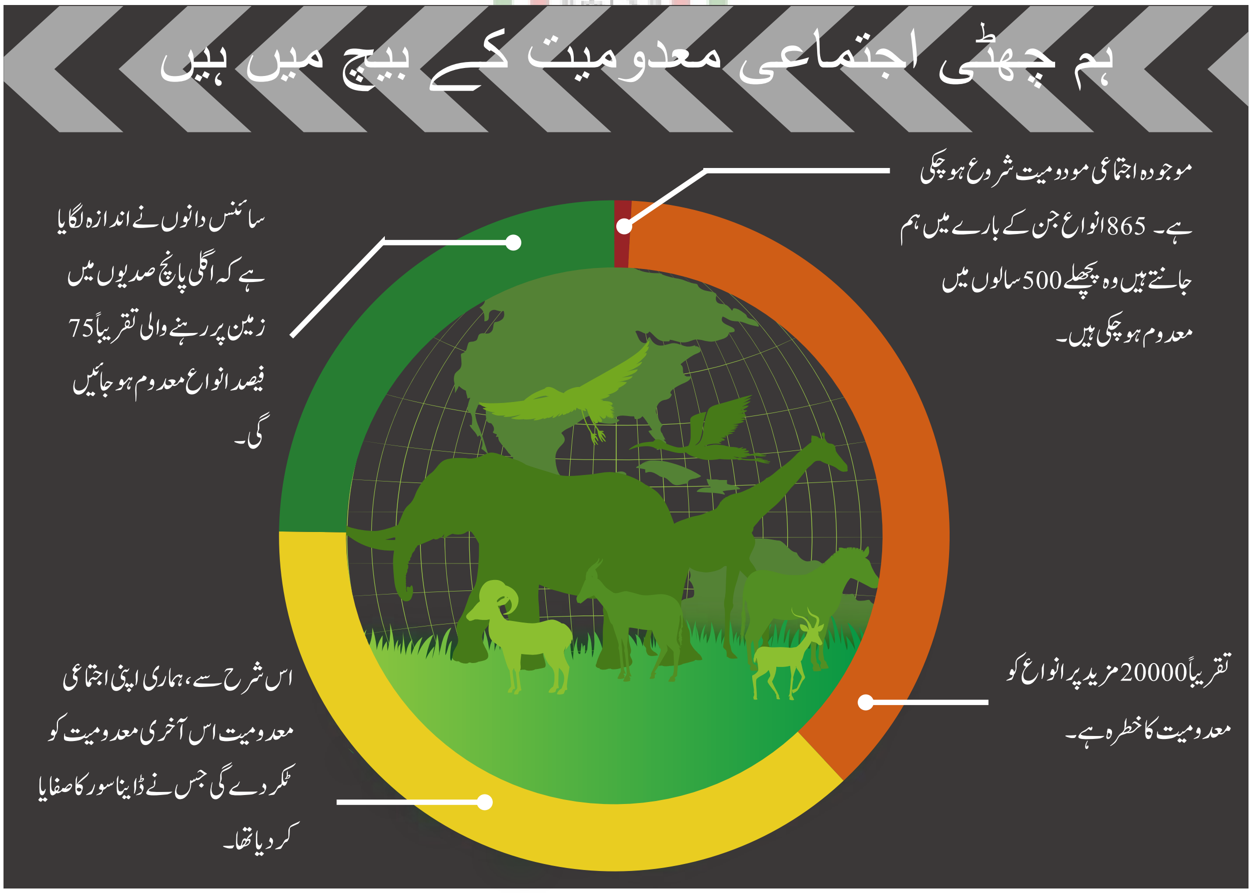
(Cretaceous–Paleogene Extinction Event (K–Pg or K–T Extinction): 66 million Years Ago)

- اس واقعے کو پہلے طباشیری-ترتیری (Cretaceous-Tertiary) یا کے-ٹی معدومیت (K–T Extinction) یا کے-ٹی سرحد (K–T Boundary) کہا جاتا تھا، اب باضابطہ طور پر طباشیری-بالیوجینی معدومیت (یا کے-پی جی) معدومیت کا واقعے کا نام دیا گیا ہے۔
- تمام خاندانوں کا تقریباً 17 فیصد، تمام جنسوں کا 50 فیصد اور تمام انواع کا 75 فیصد معدوم ہو گیا۔
- سمندروں میں تمام اموئی (Ammonites)، پلسیو سورس (Plesiosaurs) اور موساسور (Mosasaurs) غائب ہو گئے اور بے ساق (Sessile) جانوروں کی شرح تقریباً 33 فیصد تک کم ہو گئی۔
- اس دوران تمام غیر طیوری ڈائنوسار (Non-Avian Dinosaurs) معدوم ہو گئے۔

- ❖ سرحدی واقعہ شدید تھا جس میں مختلف گروہوں کے درمیان اور ان کے درمیان معدومیت کی شرح میں نمایاں تغیر پایا گیا تھا۔
- ❖ ممالیہ جانور اور پرندے، جو بعد میں تھیروپوڈ ڈائنوسارس سے تعلق رکھتے تھے، بڑے زمینی جانوروں کے طور پر ابھرے۔
- ❖ ان پانچ واقعات کی مقبولیت کے باوجود، انہیں معدومیت کے دوسرے واقعات سے الگ کرنے والی کوئی واضح لکیر نہیں ہے۔

6. ہولوسینی معدومیت *(Holocene Extinction)*

- ❖ **یہ فی الحال جاری ہے**- یہ خوفناک لیکن سچ ہے: ہمارا سیارہ اب پودوں اور جانوروں کے چھٹے بڑے پیمانے پر معدوم ہونے کے درمیان ہے
- ❖ معدومیت 1900 کے بعد سے پس منظر میں معدومی کی شرح سے 1000 گنا زیادہ ہوئی ہے۔
- ❖ بڑے پیمانے پر معدومیت انسانی سرگرمی کا نتیجہ ہے۔
- ❖ ہم اس وقت 65 ملین سال پہلے ڈائنوساروں کے خاتمے کے بعد سے انواع کے تیزی سے مرنے کی بدترین لہر کا سامنا کر رہے ہیں۔
- ❖ اگرچہ معدومیت ایک قدرتی واقعہ ہے، لیکن یہ ہر سال تقریباً ایک سے *پانچ انواع* کی قدرتی "پس منظر" کی شرح پر ہوتا ہے۔ سائنس دانوں کا اندازہ ہے کہ اب ہم پس منظر کی شرح سے 1،000 سے 10،000 گنا زیادہ انواع کھو رہے ہیں، اور ہر روز



درجنوں نسلیں معدوم ہو رہی ہیں۔

- یہ واقعی ایک خوفناک **مستقبل** ہو سکتا ہے، جس میں تمام انواع میں سے 30 سے 50 **فیصد ممکنہ** طور پر صدی کے وسط تک معدوم ہونے کی طرف بڑھ رہی ہیں۔

16.3 ارتقائی اہمیت (Evolutionary Importance)

- اجتماعی معدومیت نے بعض اوقات زمین پر **زندگی کے ارتقا کو تیز کیا ہے**۔ جب مخصوص ماحولیاتی مقامات کا غلبہ حیاتیات کے ایک گروہ سے دوسرے گروپ میں منتقل ہوتا ہے، تو ایسا شاذونادر ہی ہوتا ہے کہ نیا غالب گروہ پرانے سے "بہتر" ہوتا ہے بلکہ عام طور پر اس وجہ سے ہوتا ہے کہ معدومیت واقعہ پرانے غالب گروہ کو ختم کر دیتا ہے اور نئے کے لیے راستہ ہموار کرتا ہے۔
- مثال کے طور پر، **ممالیہ فارم** ("تقریباً ممالیہ") اور پھر ممالیہ جانور ڈائنوساروں کے دور حکومت میں موجود تھے، لیکن بڑے زمینی ریڑھ کی ہڈی والے مقامات کا مقابلہ نہیں کر سکتے تھے جن پر ڈائنوساروں کی اجارہ داری تھی۔ آخری طباشیری معدومیت نے غیر طیوری ڈائنوسارز (*Non-Avian Dinosaurs*) کو ہٹا دیا اور ممالیہ جانوروں کے لیے بڑے زمینی ریڑھ کی ہڈی والے مقامات میں پھیلنا ممکن ہو گیا۔ ستم ظریفی یہ ہے کہ ڈائنوسار خود ہی اس سے پہلے بڑی اجتماعی معدومیت آخری تریاسی معدومیت سے مستفید ہو چکے تھے، جس نے ان کے زیادہ تر اہم حریفوں، کرورو ٹرزنس (*Crurotarsan*) کو ختم کر دیا تھا۔
- اسکیلیشن مفروضے (*Escalation hypothesis*) میں پیش کیا گیا ایک اور نقطہ نظر پیش گوئی کرتا ہے کہ ماحولیاتی علاقوں میں انواع جن میں حیاتیات سے جانداروں کے درمیان زیادہ تنازعات ہیں ان کے معدومیت سے بچنے کے امکانات کم ہوں گے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ وہ خصوصیات جو کسی نوع کو کافی جامد حالات میں متعدد اور قابل عمل رکھتی ہیں معدومیت کے واقعے کی حرکیات کے دوران مسابقتی جانداروں کے درمیان آبادی کی سطح گرنے کے بعد ایک بوجھ بن جاتی ہیں۔
- مزید بر آں، بہت سے گروہ جو اجتماعی معدومیت سے بچ جاتے ہیں وہ تعداد یا تنوع میں بحال نہیں ہو پاتے ہیں، اور ان میں سے بہت سے طویل مدتی زوال میں چلے جاتے ہیں، اور ان کو اکثر "**ڈیڈ کلڈز واکنگ (Dead Clades Walking)**" کہا جاتا ہے۔ تاہم، بڑے پیمانے پر معدومیت کے بعد کافی عرصے تک زندہ رہنے والے کلاڈز، اور جو صرف چند انواع تک محدود ہو گئے تھے، ممکنہ طور پر "ماضی کی پش" کے نام سے ایک ری باؤنڈ اثر کا تجربہ کر چکے ہیں۔

16.4 فریکوئنسی میں پیٹرن (Patterns in Frequency)

یہ مختلف طریقوں سے تجویز کیا گیا ہے کہ معدومیت کے واقعات وقتاً فوقتاً **ہوتے رہتے ہیں، ہر 26 سے 30 ملین سال** میں یا یہ کہ تنوع میں ہر ~62 ملین سال کے وقفے سے اتار چڑھاؤ ہوتا ہے۔

خیال کیا جاتا ہے کہ بڑے پیمانے پر معدومیت اس وقت ہوتی ہے جب **طویل مدتی تناؤ مختصر مدتی جھٹکوں سے بڑھ جاتا ہے**۔ یہ بھی

تجویز کیا گیا ہے کہ گزشتہ 500 ملین سالوں میں سمندر آہستہ آہستہ زندگی کے لیے زیادہ مہمان نواز بن گئے ہیں، اور اس طرح بڑے پیمانے پر معدومیت کا خطرہ کم ہے۔

مخصوص اجتماعی معدومیت کی وجوہات کی نشاندہی

ایک خاص اجتماعی معدومیت کے ایک بہترین نظریے کے لیے ہونا چاہئے:

a) تمام نقصانات کی وضاحت کریں، نہ صرف چند گروہوں (جیسے ڈائنوسار) پر توجہ مرکوز کریں۔

b) وضاحت کریں کہ حیاتیات کے مخصوص گروہ کیوں مر گئے اور دوسرے کیوں زندہ رہے۔

c) ایسے میکانزم فراہم کریں جو بڑے پیمانے پر معدومیت کا سبب بن سکیں لیکن مکمل طور پر معدومیت کا سبب نہ بنیں۔

d) ایسے واقعات یا عمل پر مبنی ہو جن کے بارے میں دکھایا جا سکتا ہو کہ یہ واقعہ پیش آیا ہے، نہ کہ صرف معدومیت سے اندازہ لگایا جا سکتا ہو۔

یہ ضروری ہو سکتا ہے کہ اسباب کے امتزاج پر غور کیا جائے۔ مثال کے طور پر، آخری طباشیری معدومیت (*End-Cretaceous*) کا سمندری پہلو متعدد عملوں کی وجہ سے ہوا ہے جو وقت کے ساتھ جزوی طور پر ایک دوسرے سے متصل ہیں اور دنیا کے مختلف حصوں میں مختلف سطح کی اہمیت رکھتے ہیں۔

16.4.1 اجتماعی معدومیت کے اسباب (Causes of Mass Extinction)

- تمام اجتماعی معدومیتوں کی وجوہات کے بارے میں اب بھی بحث جاری ہے۔ عام طور پر، اجتماعی معدومیت کا نتیجہ اس وقت نکل سکتا ہے جب **طویل مدتی تناؤ کے تحت** حیاتیاتی نظام **قلیل مدتی جھٹکوں** سے گزرتا ہے۔
- **معدومیت اور پیدائش کی شرح** اور تنوع کے باہمی تعلق میں ایک بنیادی میکانزم موجود نظر آتا ہے۔
- اعلیٰ تنوع معدومیت کی شرح میں مسلسل اضافے کا باعث بنتا ہے۔ کم تنوع سے لے کر اصل کی شرح میں مسلسل اضافہ۔

سب سے زیادہ وسیع پیمانے پر حمایت یافتہ وضاحتیں *(Most Widely Supported Explanations)*

اجتماعی معدومیت کی سب سے زیادہ تجویز کردہ وجوہات ذیل میں درج ہیں۔

1. سیلاب بیسالٹ کے واقعات (*Flood Basalt Events*)
2. سطح سمندر میں کمی (*Sea-Level Falls*)
3. تصادم یا ٹکراؤ کے واقعات (*Impact Events*)
4. عالمی سرمائش (*Global Cooling*)
5. عالمی گرمائش (*Global Warming*)
6. مشبک بندوق کا مفروضہ (*Clathrate gun hypothesis*)

7. آکسیجن کی کمی کے واقعات(*Anoxic Event*)

8. سمندروں سے ہائیڈروجن سلفائیڈ کا اخراج(*Hydrogen Sulfide Emissions From The Seas*)

9. کسی قریبی نووا، سپر نووا یا گاما شعاع کا پھٹنا(*A Nearby Nova, Supernova or Gamma Ray Burst*)

10. ارضی مقناطیسی الٹ پلٹ(*Geomagnetic Reversal*)

11. ساختمانی تختیاں(*Plate Tectonics*)

1. سیلاب بیسالٹ کے واقعات (*Flood Basalt Events*)

سیلاب بیسالٹ کے واقعات سے ہونے والے بڑے آتشی صوبوں کی تشکیل سے:

- دھول اور ذرات ایروسول پیدا ہوئے ہوں گے جن سے ضیائی تالیف(Photosynthesis) رک گئی ہوگی اور اس طرح زمین اور سمندر دونوں پر غذائی سلسلے(*Food Chain*) کے زوال کا سبب بنے ہوں گے۔
- سلفر آکسائڈ(Sulphur Oxide) کا اخراج جو تیزاب کی بارش کے طور پر پیدا ہوا ہوگا اور بہت سے جانداروں کو زہریلا کردیا ہوگا، جس نے غذائی سلسلے کے زوال میں مزید کردار ادا کیا ہوگا۔
- کاربن ڈائی آکسائیڈ(Carbon dioxide) کا اخراج ہوا ہوگا اور اس طرح دھول اور ذرات ایروسول کے ختم ہونے کے بعد ممکنہ طور پر گلوبل وارمنگ(*Global Warming*) میں مسلسل اضافے کا سبب بنا ہوگا۔

سیلاب کے واقعات معطل وقفوں سے رکے ہوئے ارتعاش کی صورت میں پیش آتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں، آب و ہوا کے سرمائش اور گرمائش کے درمیان منقلب ہونے کا امکان ہوتا ہے، لیکن مجموعی طور پر سرمائش کی طرف رجحان ہوتا ہے کیونکہ ان سے خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ سیکڑوں سالوں تک فضا میں رہ سکتی ہے۔

2. سطح سمندر میں کمی (*Sea-Level Falls*)

- ان کی اکثر دنیا بھر میں ہم عصر مٹی کے سلسلے کے ذریعے واضح طور پر نشان دہی کی جاسکتی ہے جو سمندر کی تہہ سے ساحل سے خشک زمین تک منتقلی کے تمام یا کچھ حصے کو ظاہر کرتے ہیں- اور جہاں اس بات کا کوئی ثبوت نہیں ہے کہ متعلقہ علاقوں میں چٹانوں کو ارضیاتی عمل جیسے تکوین جبل(Orogeny) کے ذریعے اٹھایا گیا تھا۔ سمندر کی سطح گرنے سے براعظم شیلف ایریا(سمندروں کا سب سے زیادہ پیداواری حصہ) کافی حد تک کم ہوسکتا ہے جس کے سبب **سمندری اجتماعی معدومیت** ہوسکتی ہے، اور موسمی پیٹرن میں کافی خلل پیدا ہوسکتا ہے جو زمین پر معدومیت کا سبب بن سکتا ہے۔ لیکن سمندر کی سطح میں گراوٹ شاید دیگر واقعات جیسے مسلسل عالمی سرمائش یا وسط سمندر کی پہاڑیوں کا ڈوب جانے کا نتیجہ ہے۔
- سمندر کی سطح میں گراوٹ زیادہ تر اجتماعی معدومیت سے وابستہ ہے، جن میں تمام "بڑے پانچ" یعنی آخری اردفیشی، لیٹ ڈیفونی، آخری پرمی، آخری تریاسی، اور طباشیری معدومیت شامل ہیں۔

3. ٹکراؤکاواقعہ (Impact Events)

- کافی بڑے سیارچے (Asteriod) یا مدار ستارے (Comet) کے ٹکرانے کی وجہ سے زمین اور سمندر دونوں جگہوں پر دھول اور ذرات ایروسول پیدا کر کے غذائی سلسلہ ٹوٹ سکتا ہے اور اس طرح ضیائی تالیف کا عمل رک سکتا ہے۔
- سلفر سے بھرپور چٹانوں پر پڑنے والے اثرات سے سلفر آکسائڈ خارج ہو سکتے ہیں جو زہریلے تیزاب کی بارش کے طور پر سامنے آتے ہیں، جس سے غذائی سلسلے کے ٹوٹنے میں مزید اضافہ ہوتا ہے۔ اس طرح کے ٹکراؤ جنگلات میں عالمگیر آگ کی وجہ بھی بن سکتے ہیں۔
- اب زیادہ تر ماہرین حیاتیات اس بات سے اتفاق کرتے ہیں کہ ایک سیارچہ تقریباً 66 ملین سال قبل زمین سے ٹکرایا تھا، لیکن اس بات پر تنازعہ جاری ہے کہ آیا یہ طباشیری- بالیوجینی معدومیت (Cretaceous–Paleogene Extinction) کے واقعے کی واحد وجہ تھی۔

4. عالمی سرمائش (Global Cooling)

- پائیدار اور معنی خیز عالمی گرمائش بہت سے قطبی (Polar) اور منطقہ معتدلہ (Temperate) کی انواع کو ہلاک کر سکتی ہے اور دوسروں کو خط استوا (Equator) کی طرف ہجرت کرنے پر مجبور کر سکتی ہے، منطقہ حارہ کی انواع (Tropical Species) کو دستیاب علاقے کو کم کر سکتی ہے۔ اکثر زمین کی آب وہوا کو بنیادی طور پر سیارے کے زیادہ سے زیادہ پانی کو برف میں تبدیل کر کے اوسطاً زیادہ خشک بنا سکتی ہے،۔
- خیال کیا جاتا ہے کہ موجودہ برفانی دور کے برفانی چکر نے حیاتیاتی تنوع پر بہت ہلکا سا اثر ڈالا ہے ، لہذا بڑے پیمانے پر اجتماعی معدومیت کی وضاحت کے لیے صرف سرمائش اپنے آپ میں کافی وجہ نہیں ہے۔
- یہ تجویز کیا گیا ہے کہ عالمی گرمائش آخری- اردفیشی، پرمی- ترپاسی، لیٹ ڈیفونی معدومیتوں، اور ممکنہ طور پر دیگر کا سبب بنی یا اس میں کردار ادا کیا۔ پائیدار عالمی گرمائش کو سیلاب بیسالٹ واقعات یا ٹکراؤ کے واقعات کے عارضی آب وہوا کے اثرات سے متمیز کیا جاتا ہے۔

5. گلوبل وارمنگ / عالمی گرمائش (Global Warming)

- اس کے برعکس اثرات ہوں گے: منطقہ حارہ کی انواع کے لیے دستیاب علاقوں کا وسیع ہونا؛ معتدل انواع کو ختم کر دینا یا انہیں قطبین کی طرف ہجرت کرنے پر مجبور کرنا۔ ممکنہ طور پر قطبی انواع کے شدید معدوم ہونے کا سبب بننا۔ یہ اکثر زمین کی آب وہوا کو بنیادی طور پر برف کو پگھلا کر اوسطاً گیلا بنا دیتے ہیں اور اس طرح پانی کے چکر کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے۔
- یہ سمندروں میں آکسیجن کی کمی کے واقعات کا سبب بھی بن سکتا ہے۔

6. کلاتھریٹ گن کا مفروضہ (Clathrate Gun Hypothesis)

مشبک مرکبات (clathrates) وہ مرکبات () ہیں جن میں ایک مادے کی جالی دوسرے کے گرد پنجرہ بناتی ہے۔ میتھین مشکبات (جن میں پانی کے سالمات پنجرے ہوتے ہیں) براعظمی شیلف (Continental Shelf) پر تشکیل پاتے ہیں۔ اگر درجہ حرارت تیزی سے بڑھتاہے یاان پر دباؤ تیزی سے کم ہوتاہے تو یہ مشکبات تیزی سے ٹوٹ جاتے ہیں اور میتھین کو خارج کرتے ہیں-مثال کے طور پر اچانک عالمی گرمائش یاسمندر کی سطح میں اچانک کمی یا یہاں تک کہ زلزلوں کی وجہ سے۔ میتھین کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مقابلے میں کہیں زیادہ طاقتور گرین ہاؤس گیس (Green House Gas) ہے،لہٰذا میتھین کا پھٹنا ("کلاتھریٹ گن") تیزی سے گلوبل وارمنگ کا سبب بن سکتاہے یااسے زیادہ شدید بناسکتاہے اگر یہ دھماکہ خود عالمی گرمائش کی وجہ سے ہوا تھا۔

7. آکسیجن کی کمی کے واقعات (Anoxic Event)

آکسیجن کی کمی کے واقعات ایسے حالات ہیں جن میں سمندر کی درمیانی اور یہاں تک کہ اوپری پرتیں آکسیجن کی جزوی کمی یا مکمل طور پر کمی کا شکار ہو جاتی ہیں۔ ان کی وجوہات پیچیدہ اور متنازعہ ہیں، لیکن تمام معروف مثالیں شدید اور مستقل عالمی گرمائش سے وابستہ ہیں، جو زیادہ تر مسلسل بڑے پیمانے پر آتش فشانی کی وجہ سے ہوتی ہیں۔

8. سمندروں سے ہائیڈروجن سلفائیڈ کا اخراج (Hydrogen Sulphide Emissions From The Seas)

گرمائش کی وجہ سے ضیائی تالیف کرنے والے پلاکٹن (Plankton) اور گہرے پانی میں سلفیٹ کم کرنے والے بیکٹیریا کے درمیان سمندری توازن کو بھی بگاڑ دیا، جس کی وجہ سے ہائیڈروجن سلفائیڈ کا بڑے پیمانے پر اخراج ہوا جس نے زمین اور سمندر دونوں پر زندگی کو زہر آلود کر دیا اور اوزون کی پرت کو شدید طور پر کمزور کر دیا، جس نے اب تک بچ جانے والی زیادہ تر زندگی کو بالائے بنفشی تابکاری (Ultra Violet Radiation) کی مہلک سطح کے خطرے میں ڈال دیا۔

9. کسی قریبی کوئی نووا، سپر نووا یا گاما شعاع کا پھٹنا (A Nearby Nova, Supernova or Gamma Ray Burst)

(6000 نوری سال سے بھی کم فاصلے پر) قریب میں موجود گاما شعاعوں کا پھٹنا زمین کی اوزون پرت کو تباہ کرنے کے لیے کافی طاقتور ہوگا، جس سے حیاتیات سورج سے بالائے بنفشی تابکاری کے خطرے سے دوچار ہو جائیں گے۔ گاما شعاعوں کا پھٹنا کافی نایاب ہے، جو ہر دس لاکھ سال میں کسی مخصوص کہکشاں میں صرف چند بار ہوتا ہے۔

10. ارضی مقناطیسی الٹ پلٹ (Geomagnetic Reversal)

ایک نظریہ یہ ہے کہ بڑھتی ہوئی جغرافیائی تبدیلیوں کے دوران زمین کے مقناطیسی میدان کو اتنا کمزور ہو جائے گا کہ وہ فضا کو شمسی ہواؤں کے سامنے بے نقاب کر سکے گا، جس کی وجہ سے آکسیجن آئن 3-4 درجے بڑھ کر فضا سے باہر نکل جائیں گے، جس کے نتیجے میں آکسیجن میں تباہ کن کمی واقع ہوگی۔

11. اختمائی تختیاں (Plate Tectonics)

براعظموں کی کچھ ترتیبات میں نقل وحرکت کئی طریقوں سے معدومیت کا سبب بن سکتی ہے یا اس میں حصہ ڈال سکتی ہے: برفانی دور

کا آغاز یا اختتام؛ سمندر اور ہوا کی لہروں کو تبدیل کر کے اور اس طرح آب وہوا کو تبدیل کر کے؛ سمندری راستوں یا زمینی پلوں کو کھول کر جو پہلے سے الگ تھلگ ان انواع کو مسابقت کے لئے بے نقاب کرتے ہیں جو اس کے لیے پوری طرح تیار نہیں ہوتی ہیں۔

دیگر مفروضے (Other Hypotheses)

سائنس دانوں کو خدشہ ہے کہ انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے ماضی کے کسی بھی مقام کے مقابلے میں زیادہ پودے اور جانور معدوم ہو سکتے ہیں۔ آب وہوا میں انسان ساختہ تبدیلیوں کے ساتھ ساتھ ان میں سے کچھ معدومیت کی وجوہات زیادہ شکار، حد سے زیادہ ماہی گیری، زیادہ آبادی اور ضرورت سے زیادہ کھپت، جارحانہ انواع، یا رہائش گاہ کے نقصان ہو سکتی ہیں۔

16.5 مستقبل میں حیاتیاتی نظام کی معدومیت / اتلاف جراثیم

(Future Biosphere Extinction/Sterilization)

سورج کے درجہ حرارت میں اضافے اور فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی دراصل بڑے پیمانے پر معدومی کا سبب بن سکتی ہے، جس میں جراثیموں کو بھی ختم کرنے کی صلاحیت ہے (دوسرے لفظوں میں، زمین مکمل طور پر جراثیم سے پاک ہوجائے)، جہاں بڑھتے ہوئے سورج کی وجہ سے بڑھتا ہوا عالمی درجہ حرارت آہستہ آہستہ موسم کی شرح میں اضافہ کرے گا، جس کے نتیجے میں فضا سے زیادہ سے زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوتی ہے۔ جب کاربن ڈائی آکسائیڈ کی سطح بہت کم ہو جاتی ہے (شاید 50 پی پی ایم پر) تو پودوں کی تمام زندگی ختم ہو جائے گی، اگرچہ گھاس اور کائی جیسے سادہ پودے زیادہ دیر تک زندہ رہ سکتے ہیں، جب تک کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی سطح 10 پی پی ایم تک گر نہ جائے۔

تمام فوٹو سینتھیٹک حیاتیات کے ختم ہونے کے بعد، ماحولیاتی آکسیجن کو اب دوبارہ نہیں بھرا جا سکتا ہے، اور آخر کار فضا میں کیمیائی رد عمل کے ذریعے، شاید آتش فشاں پھٹنے سے ختم ہو جاتا ہے۔ آخر کار آکسیجن کی کمی باقی تمام ایروبک زندگی کو دم گھٹنے کے ذریعے مرنے کا سبب بنے گی، جس سے صرف سادہ اینوروبک پروکریوٹس باقی رہ جائیں گے۔

16.5.1 اثرات اور بازیابی (Effects and Recovery)

بڑے پیمانے پر معدومیت کے واقعات کے اثرات وسیع پیمانے پر مختلف تھے۔ معدومیت کے ایک بڑے واقعے کے بعد، عام طور پر صرف جڑی بوٹیوں کی انواع ہی مختلف رہائش گاہوں میں رہنے کی صلاحیت کی وجہ سے زندہ رہتی ہیں۔ بعد میں، انواع متنوع ہوتی ہیں اور خالی جگہوں پر قبضہ کرتی ہیں۔ عام طور پر، حیاتیاتی تنوع معدومیت کے واقعے کے 5 سے 10 ملین سال بعد بحال ہوتا ہے۔ بڑے پیمانے پر معدوم ہونے میں 15 سے 30 ملین سال لگ سکتے ہیں۔

16.6 ارتقا میں معدومیت کا کردار (Role of Extinction In Evolution)

ارتقا اور معدومیت باہمی طور پر الگ الگ ہیں لیکن ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ چلتے ہیں۔ ایک کو، ایک معنی میں، دوسرے کی

"ضرورت" ہے ہوتی ہے۔ معدومیت اس وقت تک نہیں ہو سکتی جب تک ارتقا پہلے ہی ایسے جاندار پیدا نہ کرلے جو اپنی حتمی تقدیر کو مل سکیں۔ معدومیت کو سمجھے بغیر کوئی بھی ارتقا کو نہیں سمجھ سکتا۔ اور آپ ماحولیات (وہ اصول جو یہ کنٹرول کرتے ہیں کہ مختلف انواع کے حیاتیات ایک ہی ماحولیاتی نظام میں کیسے رہتے ہیں، اور کنٹرول سسٹم جو حیاتیات کی تعداد، اور کسی بھی مخصوص رہائشی علاقے میں رہنے والی مختلف انواع کی تعداد کا تعین کرتا ہے) کو پہلے سمجھے بغیر معدومیت کو نہیں سمجھ سکتے ہیں۔ اجتماعی معدومیت انواع کی مخصوص نسلوں کو تباہ کرکے ان کے تنوع میں نمایاں کمی کرتی ہے۔ لیکن اجتماعی معدومیت بھی ارتقا میں ایک تصوراتی کردار ادا کرسکتی ہے۔ ایک طرف یہ درخت کی شاخوں کو کاٹتا ہے لیکن دوسری طرف، یہ دوسری شاخوں کی نشوونما کو بھی تحریک دے سکتا ہے۔ ایک رہائش گاہ پر قابض پودوں اور جانوروں کا مختصر عرصے میں خاتمہ آزادی پیدا کرتا ہے، وسائل کے لیے مسابقت کو کم کرتا ہے اور باقی انواع کے لیے نئے وسائل میں اضافہ کرتا ہے۔ قدرتی انتخاب کی مدت کے دوران، یہ نسلیں اور ان کی ذیلی نسلیں مہارت حاصل کرسکتی ہیں اور ماحولیاتی نظام میں پچھلی انواع کی جگہ لینے والے مواقع کے مطابق خود کو ڈھال سکتی ہیں، یا مختلف، نئی ماحولیاتی حکمت عملی تیار کرسکتی ہیں۔ اس طرح، اجتماعی معدومیت سے پہلے معمولی کردار رکھنے والی نسلوں کو پھیلنے اور متنوع ہونے کی اجازت ملتی ہے۔ زندہ رہ جانے والی نسلیں بڑے پیمانے پر معدومیت کی وجہ سے پیچھے رہ جانے والی خالی جگہوں کو پر کرنے کے قابل ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر، ممالیہ جانوروں نے زیادہ تر وقت چوہوں جیسے جانداروں کے ایک چھوٹے سے گروپ کی جگہ لے لی، اگرچہ وہ 200 ملین سال سے زیادہ عرصے سے موجود ہیں۔ آخری طباشیری معدومیت کے بعد جب ڈائنوسار 65 ملین سال پہلے معدوم ہوگئے، ممالیہ جانور متنوع ہونے میں کامیاب ہوگئے اور 20 ملین سال سے بھی کم عرصے میں، وہ ممالیہ جانوروں کی ایک بڑی قسم میں تبدیل ہوگئے۔ ارتقا میں معدومیت کے کردار کے بارے میں ہماری موجودہ تفہیم انتہائی کم ہے۔

معدومیت بظاہر تین اہم اجزاء پر مشتمل ہے:

(i) جغرافیائی طور پر وسیع پیمانے پر پھیلی ہوئی انواع صرف اسی صورت میں معدوم ہوسکتی ہیں جب تناؤ انواع کے تجربے سے باہر ہو، اور اس طرح قدرتی انتخاب کی پہنچ سے باہر ہو۔

(ii) بڑے پیمانے پر معدوم ہونے کے نتیجے میں ماحول کی تشکیل نو ہوتی ہے جس میں چھوٹے گروہوں کو توسیع اور تنوع کا موقع ملتا ہے، جس سے کچھ کامیاب گروہ ختم ہوجاتے ہیں۔

(iii) درحقیقت یہ اندازہ نہیں لگایا جاسکتا کہ معدومیت کے واقعے کی وجہ سے کون سی نسل متاثر ہوگی۔ چند معاملوں کو چھوڑ کر، معدومیت کے مثبت انداز میں انتخاب کرنے کے بہت کم ثبوت موجود ہیں۔

معدومیت اس نظریے کا ایک اہم حصہ تھا جو ارتقا کے دادا چارلس ڈارون (1861ء) نے 'اوریجن آف اسپیسیز' میں پیش کیا تھا۔ انھوں نے لکھا کہ 'ہماری جہالت اتنی گہری ہے اور ہمارا مفروضہ اتنا بلند ہے کہ جب ہم کسی نامیاتی مخلوق کے معدوم ہونے کے بارے میں سنتے ہیں تو ہم حیران رہ جاتے ہیں۔ اور چونکہ ہمیں اس کی وجہ نظر نہیں آتی اس لیے ہم دنیا کو تباہ کرنے کے لیے تباہی ایجاد کرتے ہیں، یا زندگی کی شکلوں کی مدت کے بارے میں قوانین ایجاد کرتے ہیں! ڈارون نے معدومیت کو خصوصی اہمیت دی تھی کیونکہ زندگی کی تاریخ میں معدوم

ہونے والی انواع کی اتنی ہی تعداد ہے جتنی نئی انواع کی تعداد پیدا ہوتی ہے۔ اسے ایک ارتقائی حیاتیات دان نظر انداز نہیں کر سکتا۔ موجودہ حیاتیاتی تنوع کے طور پر معدوم ہونا ان تمام چیزوں کے مجموعی جمع ہونے کا نتیجہ ہے جو پیدا ہوتے ہیں۔ وہی منتخب دباؤ جو کچھ انواع کو معدوم ہونے پر مجبور کرتا ہے، دوسروں کو ڈھالنے اور ترقی کرنے پر مجبور کرتا ہے۔ اختتامی پرمیائی واقعے نے بہت سی غالب پرجاتیوں کا صفایا کر دیا اور نئے گروہوں کو ترقی کرنے کی اجازت دی، جن میں ابتدائی ڈائنوسار، مگرمچھ اور ممالیہ اور چھپکلیوں کے رشتہ دار شامل تھے۔ اسی طرح، اختتامی ٹریاسی واقعے نے پھر سے بہت سے نمایاں گروہوں کو ختم کر دیا، اور ڈائنوسارس کو سنبھالنے کے لئے موزوں ماحول قائم کیا۔ (ایک ہی نسل، یا شاید چند انواع کا) معدومیت کا واقعہ باقی انواع کے ماحولیاتی نظام میں تبدیلیوں کا سبب بنتا ہے، اور بعض اوقات ان کی افزائش کی صلاحیت کو بھی متاثر کرتا ہے۔ مقابلے میں ایک نسل کے معدوم ہونے سے دوسری نسل کو تعداد میں اضافہ کرنے کا موقع مل سکتا ہے۔ اس کے ساتھ ہی معدومیت کی وجہ سے دیگر انواع کی تعداد میں بھی کمی واقع ہو سکتی ہے۔

16.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبا نامیاتی ارتقا کے درج ذیل نظریات کو سمجھنے کر بیان کر سکتے ہیں کہ:

- ❖ معدومیت سے متعلق مختلف اصطلاحات کی وضاحت کریں،
- ❖ معدومیت اور آغاز انواع کے درمیان تعلق کی وضاحت کریں،
- ❖ معدومیت کی مختلف اقسام کے درمیان فرق کریں،
- ❖ بڑی پانچ اجتماعی معدومیت کی وجوہات اور اثرات کا تجزیہ کریں، اور
- ❖ چھٹی معدومیت کے ظہور () کی وضاحت کریں۔

16.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

میراث :*Inheritance*-والدین سے ان کی اولاد میں جینیاتی خصلتوں کی منتقلی۔

لامارکیت :*Lamarckism*-فرانسیسی سائنس دان لامارک کا پیش کردہ نظریہ ارتقا جو حاصل کردہ خصوصیات کے نسلاً منتقل ہونے پر مبنی ہے۔

ڈارونیت :*Darwinism*-انگریز ماہر حیاتیات چارلس آرڈارون کا 1857 میں انواع کی ابتدا کی نام سے پیش کردہ نظریہ

جرم پلازم :*Germplasm*-زِندہ جسم کا وہ حِصّہ جو بڑھ کر ایک نئے جسم کی شکل اِختیار کر لیتا ہے۔

16.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

16.9.1 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1. میسوزوئک دور (*Mesozoic Era*) کے اختتام پر بڑے پیمانے پر معدومیت ہوئی۔ مندرجہ ذیل میں سے کس کو اس کی بنیادی وجہ قرار دیا جاتا ہے؟

(*a*) سیارچے یا دمدار ستارے کا اثر (b) بڑے آتش فشاں کا پھٹنا

(c) زلزلے (d) آب وہوا کی تبدیلیاں

2. اجتماعی معدومیت کیا ہے؟

(*a*) جب زمین پر کسی خاص علاقے میں تمام انواع اچانک معدوم ہو جاتی ہیں۔

(b) جب پوری زمین سے متعدد اقسام اچانک معدوم ہو جاتی ہیں۔

(c) جب مسکن میں تبدیلی کی وجہ سے ایک نسل معدوم ہو جاتی ہے۔

(d) جب زمین پر ساری زندگیاں ختم ہو جاتی ہیں۔

3. ____ 360 ملین سال پہلے ہوئی تھی:

(*a*) اردفیشی معدومیت (b) ڈیفونی معدومیت

(c) پرمی معدومیت (d) تریاسی معدومیت

(e) طباشیری معدومیت

4. مندرجہ ذیل میں سے کون سی اجتماعی معدومیت سب سے پہلے ہوئی؟ اشارہ

(*a*) اردفیشی-سلیوری (b) آخری پرمی

(c) لیٹ ڈیفونی (d) کیمبری

5. مندرجہ ذیل میں سے کون سا واقعہ مجموعی طور پر سب سے زیادہ انواع کے معدوم ہونے کا سبب بنا؟

(*a*) اردفیشی-سلیوری (b) طباشیری-تیسرے ترجے کی

(c) آخری پرمی (d) آخری تریاسی

6. زمین پر دمدار ستارے یا سیارچے کے اصطدام کو عموماً بہت سی اجتماعی معدومیت کی وجہ کہا جاتا ہے۔ اجتماعی معدومیت میں سے کس کے لئے سب سے زیادہ ثبوت موجود ہیں کہ یہ اس واقعے کا بنیادی محرک تھا؟

(*a*) کیمبری (b) طباشیری-تیسرے ترجے کی

(c) اردفیشی-سلیوری (d) آخری پرمی

7. کریٹیشیئس-ٹرشری سرحد کے لئے ایک اور وسیع پیمانے پر استعمال ہونے والا نام کیا ہے؟

(a) C-T boundary (b) K-T boundary

(c) M-C boundary (d) X1-X2 boundary

8. سائنسدان کسے ہولوسینی معدومیت کو متاثر کرنے والے سب سے بڑے عنصر سمجھتے ہیں؟

(a) انسانوں کو (b) بڑے آتش فشاوؤں کے پھٹنے کو

(c) آب وہوا کی تبدیلی کو (d) سیارچے یا دمدار ستارے کے زمین سے ٹکرانے کے خطرے کو

9. ڈیفونی معدومیت کا سب سے زیادہ اثر اس وقت زندہ انواع کی کس برادری پر پڑا؟

(a) زمینی پودے (b) سمندری ریف بنانے والے

(c) چھوٹے ممالیہ جانور (d) میٹھے پانی کے ٹیٹراپوڈ

10. ہولوسینی معدومیت کے دور کے اوائل میں کون سی نسل معدوم نہیں ہوئی تھی؟ اشارہ

(a) اونی میمتھ (b) دیو قامت سلوتھ

(c) اونی گینڈے (d) ڈوڈو

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

1. کس اجتماعی معدومیت کو "اجتماعی معدومیت کی ماں" یا عظیم موت کے طور پر جانا جاتا ہے؟
2. زمین کی تاریخ میں تقریبا 439 ملین سال پہلے اولین اجتماعی معدومیت کا کون سا واقعہ تھا؟
3. چھٹی معدومیت کی نمبر ایک وجہ کیا ہے؟
4. ممالیہ جانور اپنے چھوٹے سائز کے باوجود ٹریاسک میں کیسے زندہ رہے؟
5. چھٹی معدومیت میں انسانوں کے کردار پر بحث کریں؟
6. مثالوں کے ساتھ ارتقاء میں معدومیت کے کردار کی وضاحت کریں۔

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

1. KT معدومیت پر ایک نوٹ تحریر کریں۔
2. اجتماعی معدومیت کیا ہے؟ مختصر طور پر ماضی میں ہونے والی پانچ بڑی معدومیت کی وضاحت کریں
3. معدومیت کی ممکنہ وجوہات لکھیں۔

16.10 فرہنگ (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Natural Selection	قدرتی انتخاب	قدرتی انتخاب	قدرتی انتخاب ارتقاء کا ایک طریقہ کار ہے۔ وہ جاندار جو اپنے ماحول سے زیادہ موافقت پذیر ہوتے ہیں ان کے زندہ رہنے اور ان کی کامیابی میں مدد کرنے والے جینز کو منتقل کرنے کا زیادہ امکان ہوتا ہے۔ یہ عمل وقت کے ساتھ ساتھ پر جاتیوں میں تبدیلی اور انحراف کا سبب بنتا ہے۔
Offspring	اخلاف	اولاد نسل	اولاد، بال بچے، نتیجہ، انجام
Darwin finches	ڈارون کے فنچز	ڈارون کے فنچز	چارلس ڈارون نے چھوٹے چڑیا نما کالے پرندوں کے ایک گروپ کا مشاہدہ کیا جن کی مضبوط، چھوٹی چونچیں ہیں جنہیں آج ڈارون کے فنچز کے نام سے جانا جاتا ہے۔

16.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ مواد (Suggested Material for Further Reading)

1. Ridley, M (2004) Evolution III Edition Blackwell publishing.
2. Hall, B.K. and Hallgrimson, B (2008). Evolution IV Edition. Jones and Barlett Publishers.
3. Douglas, J. Futuyma (1997). Evolutionary Biology. Sinauer Associates.
4. Minkoff, E. (1983). Evolutionary Biology. Addison-Wesley.
5. Dodson, Edward O. (1960). Evolution: Process and Product. Chapman and Hall, London.
6. Extinction: How Life on Earth Nearly Ended 250 Million Years Ago - Updated Edition (Princeton Science Library) by Douglas H. Erwin, 2015
7. Extinction: A Radical History by Ashley Dawson, OR Books, 2016
8. Fossils: The Evolution and Extinction of Species by Niles Eldredge, Stephen Jay Gould and Murray Alcosser published by Princeton University Press, 1997.
9. The Sixth Extinction: An Unnatural History by Elizabeth Kolbert published by Henry Holt & Company, 2015
10. Extinction and Evolution: What Fossils Reveal About the History of Life by Niles Eldredge (Author), Carl Zimmer (Introduction) Firefly Books; Annotated edition (September 11, 2014).

Maulana Azad National Urdu University

B.Sc. (Z.B.C) IV Semester Examination - May - 2019

BSZY401CCT: Genetics and Evolutionary Biology

Time : 3 hrs **Marks : 70**

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ 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 جو کہ معروضی سوالات / خالی جگہ پُر کرنا / مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔ **(10 x 1 = 10 Marks)**
2. حصہ دوم میں 8 سوالات ہیں، اس میں سے طالب علم کو کوئی پانچ سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً دوسو (200) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 6 نمبرات مختصر ہیں۔ **(5 x 6 = 30 Marks)**
3. حصہ سوم میں 5 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی تین سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً پانچ سو (500) لفظوں پر مشتمل ہے ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔ **(3 x 10 = 30 Marks)**

حصہ اول

سوال (1)

(i) کروموزوم 21 کی Trisomy کو ____________ بھی کہاجاتا ہے۔

(ii) کروموٹین میں ہسٹون پروٹین اور ____________ سالمات ہوتے ہیں۔

(iii) Dihybrid F_2 میں phenotypic نسبت ____________ ہے۔

(iv) ہیموفیلیا بیماری پیدا کرنے والا جین ____________ کروموزوم پر موجود ہوتا ہے۔

(v) جنیات میں 1:1 نسبت کو ____________ نسبت بھی کہاجاتا ہے۔

(vi) زمین پر زندگی کا آغاز تقریباً ____________ سال پہلے ہوا۔

(vii) موجودہ افزائی گیسوں میں ____________ ایسی گیس ہے جو زمین کے ابتدائی ماحول میں موجود نہیں تھی۔

(vii) عضو (Organ) جن کی بنیادی ساخت اور Origin مختلف جانوروں میں یکساں ہوتی ہے ____________ کہلاتے ہیں۔

(ix) ____________ Aves اور Reptiles کی درمیانی کڑی ہے۔

(x) *Bislon betularia* ارتقاء میں ____________ کی اہم مثال ہے۔

حصہ دوم

(2) Checker Board کی مدد سے کراس Mendelian Monohybrid کو بیان کریں۔

(3) ABO بلڈ گروپ کے نظام کو بیان کریں۔

(4) X- کروماٹن کیا ہیں۔ بیان کریں۔

(5) کراسنگ اوور لینکیج پر مختصر نوٹ لکھیے۔

P.T.O

(6) Modern Synthetic Theory کو بیان کریئے۔

(7) Darwanism اور Larmarkism کے درمیان تفریق کو کو بیان کریئے۔

(8) Fossils اوراس کے مختلف اقسام کو بیان کریئے۔

(9) Macro-Evolution کیا ہے۔مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔

حصہ سوم

(10) کروموزومس کی ساختی بے ضابطگی (Structural abnormalities) کو بیان کریئے۔

(11) انسانوں میں جنسی تعین (Sex determination) کو بیان کریئے۔

(12) انسانوں میں کروموزوم کی مختلف شکلیات کو بیان کریں۔اور بتائیں کہ کیریوٹائپ Human کس طرح بنایا جاتا ہے۔

(13) زندگی کی ابتداء کی جدید تھیوری (Modern theory of Origin of Life) کو تفصیل سے بیان کریں۔

(14) نوع (Species) کیا ہے؟ Speciation کے مختلف طریقے بیان کریں۔

☆☆☆

BSZY401CCP

لیب مینول

(Lab Manual)

جینیات اور ارتقائی حیاتیات

(Genetics and Evolutionary Biology)

بلاک V جینیات

اکائی 17: مینڈیلئین توریث اور جین کے تعامل کا مطالعہ (نان مینڈیلین توریث) مناسب مثالوں کا استعمال کرتے ہوئے χ^2 تجزیہ کے ذریعے نتائج کی تصدیق

[Study of Mendelian Inheritance and gene interactions (Non -Mendelian Inheritance) using suitable examples. Verify the results using Chi-square test χ^2]

اکائی کے اجزا

17.0 تعارف(Introduction)

17.1 مقاصد(Objectives)

17.2 درکار مواد(Materials Required)

17.3 طریقہ کار(Procedure)

17.4 نتیجہ اور مشاہدات(Result and Observations)

17.5 χ2 تجزیہ(Chi-square test χ2)

17.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

17.0 تعارف(Introduction)

تھیوری کے حصے میں آپ نے مینڈل کے وراثت کے قوانین یعنی لاء آف سیگریگیشن، اور لاء آف انڈیپنڈنٹ اسارٹمینٹ کا مطالعہ کیا ہے۔ یہ لیبارٹری مشق بالترتیب ان دو قوانین سے متعلق ہے۔ اس سے پہلے کہ آپ اس مشق کو شروع کریں، آپ کوشش کریں کہ لاء آف سیگریگیشن کو مختصراً بیان کریں۔ آپ کو یاد ہوگا کہ مینڈل نے استعمال کیا تھا باغیچہ مٹر کی قسمیں(Pisum sativum) ،جو مخالف صفتوں کے جوڑے کی نمائش کرتی ہیں، جیسے کہ لمبے تنے کی قسم (یا لمبے پودے) اور چھوٹے تنے کی قسم (یا چھوٹے پودے) بطور والدین) نسل ہر لائن یا قسم خالص افزائش نسل تھی، تاکہ اس لائن یا قسم کے پودے ہمیشہ کے لیے درست ہوں۔ مینڈل نے باغ کے مٹر (پسم سیٹیوم) کی اقسام یا لائنوں کا استعمال کیا، جو متضاد کرداروں کے جوڑوں کی نمائش کرتے ہیں، مثال کے طور پر، لمبی تنے کی لکیریں (یا لمبے پودے) اور

مختصر اسٹیم لائنیں (یا مختصر پودے) والدین (پی نسل) کے طور پر ان کی صلیبوں میں۔ ہر لائن خالص افزائش نسل تھی، تا کہ اس لائن کے پودے ہمیشہ مطالعہ کیے جانے والے کردار کے لئے بیج پیدا ہوں، یعنی، لمبا× لمبا صرف لمبا، اولاد پیدا کرتا ہے۔ جب متضاد حروف کے ساتھ دو لائنوں کو پار کیا جاتا ہے (مثال کے طور پر، لمبا× مختصر) ایک پہلی نسل پیدا کرنے کے لئے، تمام اولاد ایک فینوٹائپ کی ہیں، جو والدین میں سے ایک کے طور پر ایک ہی ہے (مثال کے طور پر، لمبا). اس کردار کو غالب کہا جاتا ہے، اور وہ کردار جو ایف 1 (مثال کے طور پر، مختصر) میں ظاہر نہیں ہوتا ہے اسے ریسیسیو کہا جاتا ہے۔ دونوں کرداروں کا کوئی امتزاج نہیں ہوا ہے۔ جب ایف 1 کو خود کو اجازت دی جاتی ہے تو، اگلی نسل (ایف 2) میں اولاد تقریبا 3 غالب سے 1 ریسیسیو فینوٹائپس (مثال کے طور پر، 3 لمبا: 1 مختصر) کے تناسب میں ہو گی۔ مندرجہ بالا تجربات سے اس کے نتائج کیا تھے؟

1. ہر والدین میں دو یونٹ عوامل (جینز) شامل ہوتے ہیں جن میں سے ایک ایف 1 اولاد کے ہر رکن میں حصہ لیتا ہے.
2. ہر جین دو متبادل شکلوں یا ایلیلز میں موجود ہو سکتا ہے، جن میں سے ایک غالب کردار (یعنی، ٹی) کے لئے ہے اور ایف 1 کے فینوٹائپ کا تعین کرتا ہے جبکہ دوسرا ریسیسیو کردار (یعنی، ٹی) کے لئے ہوتا ہے۔
3. ایف 1 کے ہر رکن میں ہر ایلیل (Tt) میں سے ایک ہوتا ہے اور یہ ہم جنس پرست ہوتا ہے، جبکہ ہر والدین میں دو ایک جیسے ایلیل (لمبے والدین میں TT، مختصر والدین میں tt) ہوتے ہیں اور ہم جنس پرست ہوتے ہیں۔
4. اس طرح، غالب فینوٹائپ (لمبا) دو مختلف جینوٹائپس کے نتیجے میں ہوتا ہے، ہوموجیگس ون (TT) یا ہیٹروجیگس ون (Tt)، جبکہ ریسیسیو فینوٹائپ کا تعین صرف ایک ہوموجیگس جینوٹائپ (tt) کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔
5. جب ایف 1 پودے پولن اور انڈے پیدا کرتے ہیں تو، وہ واضح طور پر دو اقسام کے ہوتے ہیں، جو مساوی تعداد کے ساتھ ہوتے ہیں اور غالب کردار (T) کے لئے یا تو ایک ایلیل یا ریسیسیو کردار (t) کے لئے ایک ایلیل پر مشتمل ہوتے ہیں، یعنی، ایف 1 میں دو ایلیل ایک دوسرے سے واضح طور پر الگ ہو جاتے ہیں جب گیمیٹس تشکیل پاتے ہیں۔
6. ایف 2 زائگوٹس پیدا کرنے کے لئے دو جینوٹائپس ٹی اور ٹی کے پولن اور انڈے کے مرکزے بے ترتیب طور پر فیوز کرتے ہیں۔ اس طرح، ایف 2 جینوٹائپس غالب کردار کے لئے ایلیلز کے لئے 1 ہوموجیگس کے تناسب میں تین اقسام کے ہوں گے: 2 ہیٹروجیگس: 1 ہوموجیگس ریسیسیو کردار (یعنی، 1 TT: 2 Tt: 1 tt) کے لئے ایلیل کے لئے ہوموجیگس۔ اس سے ایف 2 فینوٹائپک تناسب 3 غالب ہوتا ہے: 1 ریسیسیو (3 لمبا: 1 مختصر)۔ آیئے اب ہم اس مشق کو انجام دینے کے لئے آگے بڑھتے ہیں۔

یہ مشق مینڈل کے وراثت کے دوسرے قانون سے متعلق ہے، یعنی، آزاد درجہ بندی کا قانون۔ مینڈل نے متضاد کرداروں کے دو جوڑوں کے ساتھ پودوں کا انتخاب کر کے اس بات کا ثبوت فراہم کیا کہ عوامل کی متبادل شکلیں آزادانہ طور پر الگ ہو جاتی ہیں اور ڈائی ہائبرڈ تناسب 9:3:3:1 دینے کے لئے دوبارہ مل جاتی ہیں۔ متبادل کے طور پر، ایک جین جوڑی کی علیحدگی دوسرے جین جوڑی کی علیحدگی سے آزاد ہے، اور اسی طرح کا تناسب (3:1 × 3:1) دے گی۔ اس تجربے میں، آپ رنگین موتیوں کا استعمال کرتے ہوئے مینڈلین ڈائی ہائبرڈ تناسب کا مظاہرہ کرنا سیکھیں گے اور اعداد و شمار کے طریقہ کار - چی اسکوائر ٹیسٹ کے ساتھ اہمیت کی جانچ کریں گے۔

17.1 مقاصد(Objectives)

لیبارٹری کی اس مشق کو کرنے کے بعد آپ کو قابل ہونا چاہیے:

- ✯ ایک مونوہائبرڈ کراس میں مینڈل کے لاء آف سیگریگیشن کا مظاہرہ کریں،
- ✯ تجرباتی مراحل کو قدرتی عمل سے باہمی تعلّق؛اور
- ✯ Chi-Square ٹیسٹ کا استعمال کرتے ہوئے، اس کے فٹ ہونے کی خوبی کے حوالے سے حاصل کردہ تناسب کا تجزیہ کریں۔
- ✯ ایک مونوہائبرڈ کراس میں مینڈل کے علیحدگی کے قانون کا مظاہرہ کریں،
- ✯ ہونے والے قدرتی عمل کے ساتھ تجرباتی اقدامات کو مربوط کریں۔ اور
- ✯ چی اسکوائر ٹیسٹ کا استعمال کرتے ہوئے، فٹ کی اچھائی کے سلسلے میں حاصل کردہ تناسب کا تجزیہ کریں۔
- ✯ مینڈل کے آزادانہ درجہ بندی کے قانون کو ڈائی ہائبرڈ کراس میں ظاہر کریں،
- ✯ تجرباتی اقدامات کو ہونے والے قدرتی عمل کے ساتھ مربوط کرتے ہیں،
- ✯ چی اسکوائر ٹیسٹ کا استعمال کرتے ہوئے، فٹ کی اچھائی کے لئے حاصل کردہ تناسب کا تجزیہ کریں۔

17.2 مواد درکار(Materials Required)

مونوہائبرڈ کراس کے لئے

1) 3 کنٹینرز / 250 ملی لیٹر پلاسٹک بیکر

2) 50 سرخ موتیوں کی مالا

3) 50 پیلے رنگ موتیوں کی مالا

ڈائیبریڈ کراس کے لیے

1) 5 کنٹینرز

2) 48 سبز موتیوں کی مالا

3) 48 پیلے رنگ موتیوں کی مالا

4) 48 سیاہ موتیوں کی مالا

5) 48 سفید موتیوں کی مالا

6) 1 پیکٹ ماڈلنگ مٹی

17.3 طریقہ کار(Procedure)

مونوہائبرڈ کراس کے لئے

مرحلہ 1: لمبے والدین (T) کے گیمیٹس کی نمائندگی کرنے کے لئے ایک کنٹینر میں 50 سرخ موتیوں کی مالا رکھیں۔ بونے والدین (t) کے گیمیٹس کی نمائندگی کرنے کے لئے دوسرے کنٹینر میں 50 پیلے رنگ کے موتیوں کو رکھیں۔ ہم فرض کرتے ہیں کہ دونوں گیمیٹس والدین کی طرف سے ہیں جو خصوصیت کے لئے سچ پیدا ہوتے ہیں، یعنی، تنے کی اونچائی، جس کی وراثت اس تجربے میں مطالعہ کیا جارہا ہے.

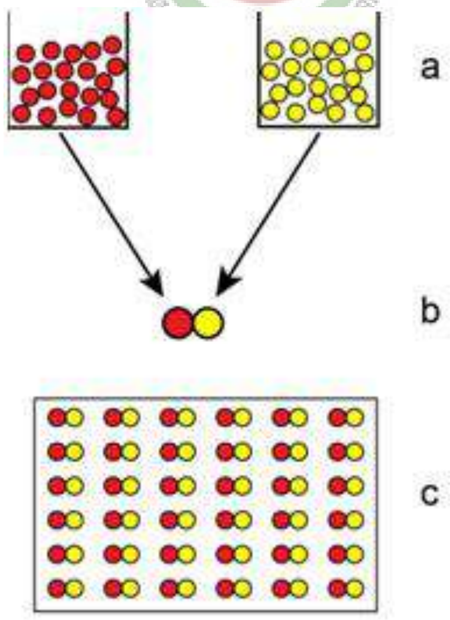
مرحلہ 2: ہر کنٹینر سے ایک مالا نکالیں۔ واپس لی گئی ہر مالا ایک گیمیٹ کی نمائندگی کرتی ہے جس میں ایلیل کی ایک ہی جوڑی ہوتی ہے۔ موتیوں کو ایک ساتھ رکھیں، یہ کھاد کے عمل کی نمائندگی کرتا ہے، جس کے ذریعہ اولاد میں جین کے جوڑے ہوئے ایلیل دوبارہ قائم ہو جاتے ہیں۔

مرحلہ 3: بالکل اسی طرح جیسے مرحلہ 2 میں، اوپر کی طرح موتیوں کے جوڑے واپس لینا جاری رکھیں، اور میز پر ترتیب دیں۔

ایف 1 نسل کے افراد کا جینٹائپ کیا ہو گا؟

....

مرحلہ 4: اس ایف 1 نسل کے گیمیٹس کی نقالی کرنے کے لئے، ہر کنٹینر میں 50 موتیوں (25 سرخ اور 25 پیلے رنگ) رکھیں۔ ایک کنٹینر خواتین گیمیٹس کی نمائندگی کرتا ہے، اور دوسرا ایف 1 نسل کے ذریعہ تیار کردہ نر گیمیٹس کی نمائندگی کرتا ہے (تصویر 1.1 اے، بی، سی)۔



شکل 0.17 اے بی اور سی۔

مرحلہ 5: ہر کنٹینر کو 30 سیکنڈ کے لئے زور سے ہلائیں، اس بات کا خیال رکھیں کہ موتیوں کی مالا نہ گرے۔

مرحلہ 6: ایف 2 نسل پیدا کرنے کے لئے، اپنی آنکھوں کو بند کر کے ہر کنٹینر سے ایک مالا نکالیں اور انہیں ایک ساتھ رکھیں۔ آپ کے ساتھی کو حاصل کردہ جینوں کے امتزاج کو نوٹ کرنا چاہئے۔

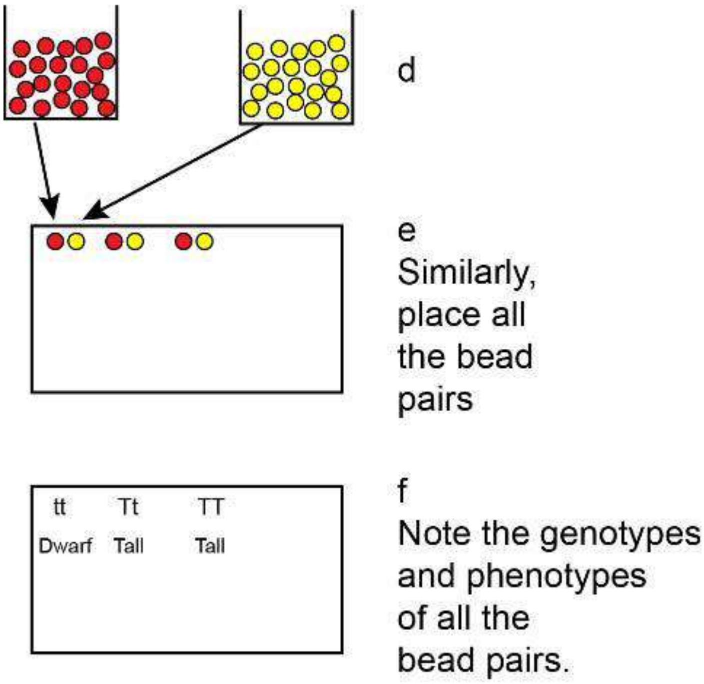
یہ ایف 2 افراد کے جینٹائپ کی نمائندگی کرتا ہے۔

مرحلہ 7: ہر جوڑے کے جینٹائپ کو نوٹ کرنے کے بعد، موتیوں کی جوڑی کو اسپیئر کنٹینر میں پھینک دیں۔

مرحلہ 8: مرحلہ 6 اور 7 کو دہرائیں جب تک کہ تمام موتیوں کا جوڑا نہ بن جائے اور ان کے مجموعے نوٹ نہ ہو جائیں۔

مرحلہ 9: ایف 2 افراد کے فینوٹائپس کے تناسب کا حساب لگائیں۔

مرحلہ 10: اپنے بیچ میں دوسرے گروپوں کے ذریعہ حاصل کردہ تناسب کو ریکارڈ کریں اور اوسط تناسب کا حساب لگائیں (انجیر۔ 17.1 ڈی، ای، ایف).



تصویر 17.1 ڈی، ای، ایف

ڈائی ہائبرڈ کراس کے لئے آپ کو اس مشق کو کرنے کے لئے جوڑوں میں کام کرنا پڑے گا۔

مرحلہ 1: سرخ، پیلے، سیاہ اور سفید رنگوں کے 48 موتیوں کو چار کنٹینروں میں الگ الگ رکھیں۔

سیاہ موتیوں کی مالا غالب خصوصیت، ہموار بیج کوٹ (S) کی نمائندگی کرتے ہیں؛ اور

سفید موتیوں کی عکاسی کرنے والی خصوصیت، جھریوں والے بیج کوٹ (زبانیں s) کی نمائندگی کرتی ہے۔

پیلے رنگ کے موتیوں میں غالب کردار، بیجوں کا پیلا رنگ (Y) کی نشاندہی ہوتی ہے؛ اور

سبز موتیوں کی مالا بیجوں (y) کے غیر معمولی کردار، سبز رنگ کی نشاندہی کرتی ہے۔

مرحلہ 2: فینوٹائپس ہموار، پیلے اور جھریوں والے، سبز کے ساتھ والدین کے مابین ایک کراس بنائیں۔

مرحلہ 3: ہر والدین کے ذریعہ کس طرح کے گیمیٹس تیار کیے جائیں گے؟

....

....

مرحلہ 4: سفید، سبز، سیاہ اور پیلے رنگ کے ہر ایک مالا کو ایک ساتھ رکھیں۔ یہ عمل فرٹیلائزیشن کی نمائندگی کرتا ہے۔ ایف 1 فرد کے فینوٹائپ اور جینوٹائپ کو نوٹ کریں۔

....

....

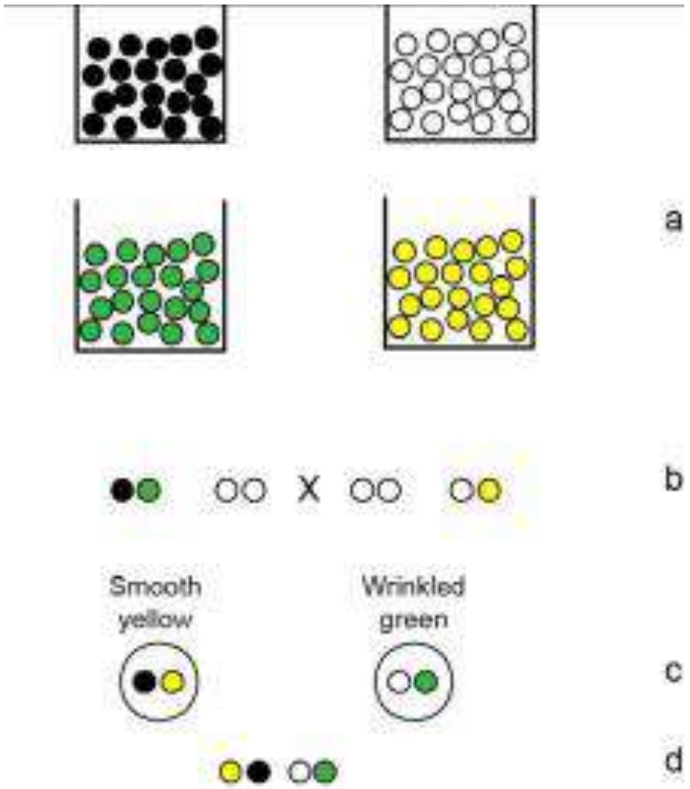
مرحلہ 5: اگلا مرحلہ ایف 1 افراد کے مابین کراس بنانا ہے۔ اوپر حاصل کردہ ایف 1 افراد سے کس قسم کے گیمیٹس تشکیل دیئے جاسکتے ہیں؟

....

....

اس ایف 1 نسل کے گیمیٹس کی نقالی کرنے کے لئے، دو کنٹینروں میں سے ہر ایک میں 24 موتیوں (24 سفید، 24 سیاہ، 24 سبز اور 24 پیلے رنگ) رکھیں۔ ایک کنٹیز خواتین گیمیٹس کی نمائندگی کرتا ہے اور دوسرا ایف 1 والدین کے ذریعہ تیار کردہ مرد گیمیٹس کی نمائندگی کرتا ہے۔

مرحلہ 6: چار قسم کے گیمیٹس کی شناخت کو واضح کرنے کے لئے، متعلقہ موتیوں میں شامل ہونے کے لئے ماڈلنگ مٹی کی ایک چھوٹی سی گیند کا استعمال کریں۔ مثال کے طور پر، ایک سفید اور ایک سبز مالا لے لو اور ماڈلنگ مٹی کی ایک چھوٹی سی رقم کے ساتھ مضبوطی سے ان میں شامل ہو جاؤ. اسی طرح ایک سفید، ایک پیلے رنگ کی مالا کے جوڑے بنائیں۔ ایک سیاہ اور ایک سبز مالا اور ایک سیاہ اور ایک پیلے رنگ کی مالا. اس طرح، دونوں کنٹیز کے تمام موتیوں کی جوڑی بنائیں (انجیر. 17.1 اے، بی، سی، ڈی)



شکل 17.2 اے بی سی اور ڈی .

مرحلہ 7: 30 سیکنڈ کے لئے دونوں کنٹینرز (ہر ایک میں چار قسم کے گیمیٹس ہوتے ہیں) کو ہلائیں۔

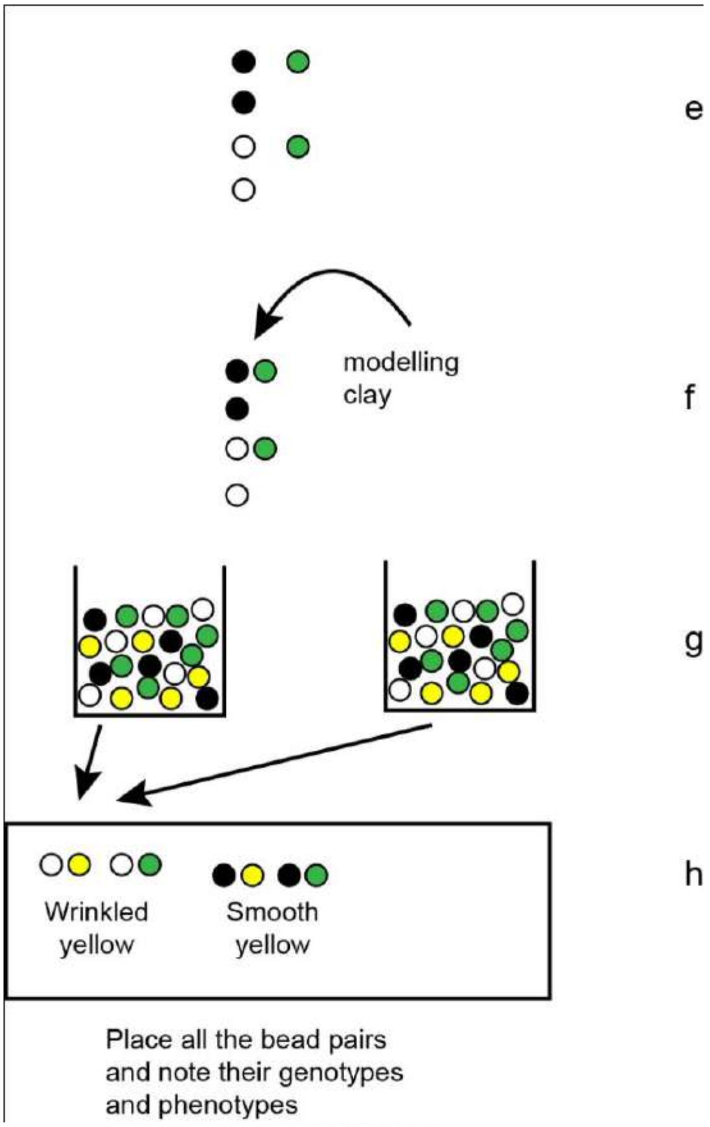
مرحلہ 8: ایف 2 نسل پیدا کرنے کے لئے، اپنی آنکھوں کو بند کرکے ہر کنٹینر سے مالا کا جوڑا نکالیں، اور انہیں ایک ساتھ رکھیں۔ آپ کے ساتھی کو حاصل کردہ جینوں کے امتزاج کو نوٹ کرنا چاہئے۔ یہ ایف 2 فرد کے فینوٹائپس اور جینوٹائپس کی نمائندگی کرتا ہے۔

مرحلہ 9: ہر جوڑے کے فینوٹائپ اور جینوٹائپ کو نوٹ کرنے کے بعد، موتیوں کی جوڑی کو اسپیئر کنٹینر میں پھینک دیں۔

مرحلہ 10: مرحلہ 8 اور 9 کو دہرائیں جب تک کہ دونوں کنٹینرز کے موتیوں کے تمام جوڑے استعمال نہ ہو جائیں اور ان کے مجموعے نوٹ نہ ہو جائیں۔

مرحلہ 11: ایف 2 افراد کے فینوٹائپس کے تناسب کا حساب لگائیں۔ مرحلہ 12: اپنے بیچ میں دوسرے گروپوں کے ذریعہ حاصل کردہ تناسب کو ریکارڈ کریں اور اوسط تناسب کا حساب لگائیں۔

مرحلہ 13: اپنے نتائج کے ساتھ ساتھ گروپ کے اوسط تناسب کا علیحدہ علیحدہ تجزیہ کریں تاکہ چی اسکوائر طریقہ کار کا استعمال کرتے ہوئے فٹ ہونے کی اچھائی کے لئے جو آپ نے پچھلے تجربے میں استعمال کیا ہے (تصویر 2.1 ای، ایف، جی، ایچ)۔



شکل 17.3 ای ایف جی اور ایچ

17.4 نتیجہ اور مشاہدات (Result and Observations)

مونوہائبرڈ کراس کے لئے

اے ایف 1 جنریشن

1. ایف 1 افراد کی کل تعداد...

2. ایف 1 افراد کے فینوٹائپس..

3. ایف 1 افراد کے جینوٹائپس..

بی ایف 2 جنریشن

1. ایف2افراد کی کل تعداد..

2. ایف2افراد کے فینوٹائپس.......................................

3. ہر فینوٹائپک کلاس میں افراد کی تعداد...

4. فینوٹائپک تناسب..

5. ایف2افراد کے جینوٹائپس..

6. ہر جینوٹائپک کلاس میں افراد کی تعداد.......................................

7. جینوٹائپک تناسب.................

.1

Phenotypic classes

	TT	tt
	....	....
	....	....
	....	....
	....	....
	....	....
	....	....
Total		
	....	....

.2

.3

4. ڈائیبریڈ کراس کے لیے

اے ایف 1 جنریشن

1. ایف 1 افراد کی کل تعداد..............................

2. ایف 1 افراد کے فینوٹائپس....................................

3. ایف 1 افراد کے جینٹائپس ....

ب) ایف 2 جنریشن

1. ایف 2 افراد کی کل تعداد ....

2. ایف 2 افراد کے فینوٹائپس ....

3. ہر فینوٹائپک کلاس میں افراد کی تعداد ....

4. فینوٹائپک تناسب ....

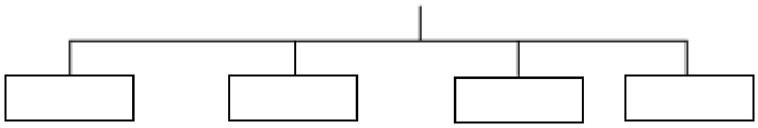
5. ایف 2 افراد کے جینوٹائپس ....

6. ہر جینوٹائپک کلاس میں افراد کی تعداد ....

7. جینوٹائپک تناسب ....

II. Group Average

Number of individuals in the phenotypic classes



Group 1	....	....	....	....
Group 2	....	....	....	....
Group 3	....	....	....	....
Group 4	....	....	....	....
Total				
Average	....	....	....	....

نتائج کی بحث

1) مندرجہ بالا مشق میں کون سا کردار غالب تھا؟

....

....

....

....

2) کیا ایف 1 ہوموجیگس یا ہیٹروجیگس تھا؟

....

....

....

....

3) جب ایف 1 پودوں کو خود پراگندہ کیا گیا تھا تو کتنی مختلف قسم کے پولن اور انڈے کے مرکزے پیدا ہوئے تھے؟ ان کے جینٹائپ کیا تھے اور جینوٹائپس کی تعدد کیا تھی؟

....

....

....

....

4) کیوں موتیوں کو مرحلہ 5 میں ہلا دیا گیا تھا، اور مرحلہ 6 میں بند آنکھوں کے ساتھ واپس لے لیا گیا تھا؟

....

....

....

....

5) آپ کا تناسب، اور گروپ اوسط تناسب مینڈل کی پیشن گوئی کے ساتھ کس طرح موازنہ کرتا ہے؟ کسی بھی اختلافات کی وضاحت کریں.

....

....

....

....

6) ایف 1 × ایف 1 کراس کا نتیجہ ظاہر کرنے کے لئے پنیٹ اسکوائر بنائیں۔

....

....

....

....

7)اس تجربے میں لی گئی مثال کا مونو ہائبرڈ ٹیسٹ کراس کیا ہو گا؟

....

....

....

....

8)اس تجربے میں لی گئی مثال کے لئے بیک کراس کیا ہو گا؟

....

9)کیا آپ نتائج کو مختلف انداز میں ریکارڈ اور پیش کر سکتے ہیں؟

....

10)وضاحت کریں کہ یہ لیبارٹری مشق مٹر میں افزائش نسل اور وراثت کے لئے ایک ماڈل کے طور پر کس طرح کام کرتی ہے؟

....

....

11)فرض کریں کہ حاصل کردہ ایف 2 بیجوں کا بے ترتیب نمونہ بویا گیا تھا اور ان کے پختہ پودوں کو خود کو جراثیم کشی کرنے کی اجازت دی گئی تھی۔ پودوں کا کتنا تناسب پیدا کرے گا (1) صرف لمبے پودے (ہم جنس پرست)، (2) صرف بونے پودے (ہم جنس پرست) اور (3) لمبے اور بونے (ہم جنس پرست) پودوں کا مرکب؟

....

ڈائیبریڈ کراس کے لیے

1)مینڈل کی پیشن گوئی کے ساتھ اپنے تناسب اور گروپ اوسط تناسب کا موازنہ کریں. اختلافات کی وضاحت کریں۔

....

....

....

....

2)ایف 1 × ایف 2 کراس کا نتیجہ ظاہر کرنے کے لئے پننیٹ اسکوائر یا برانچ ڈایا گرام بنائیں۔

....

....

....

....

3)اس مشق میں لی گئی مثال کا ڈائی ہائبر ڈ ٹیسٹ کراس کیا ہو گا؟

....

....

....

....

4) کیا آپ اپنے نتائج کو کسی اور انداز میں ریکارڈ اور پیش کر سکتے ہیں؟

....

....

....

....

17.5 χ2 تجزیہ (Chi-square test χ2)

χ2 (یونانی خط، چی 'کائی اسکوائر' کے طور پر تلفظ) ٹیسٹ کا استعمال کرتے ہوئے، آپ اس تجربے کے اپنے نتائج کا اندازہ کر سکتے ہیں. یہ ایک شماریاتی ٹیسٹ ہے جو اکثر اس بات کا تعین کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے کہ آیا تجرباتی طور پر حاصل کردہ اعداد و شمار ایک 'اچھافٹ' فراہم کرتا ہے، یا متوقع یا نظریاتی اعداد و شمار کا اندازہ کرتا ہے. بنیادی طور پر اس ٹیسٹ کا استعمال اس بات کا تعین کرنے کے لئے کیا جا سکتا ہے کہ آیا متوقع اقدار سے کوئی انحراف موقع کی وجہ سے ہے۔ صرف موقع ہی اصل مشاہدہ شدہ تناسب کو جینیاتی کراس کے حساب شدہ تناسب سے مختلف کرنے کا سبب بن سکتا ہے۔ مثال کے طور پر، مونوہائبرڈ کراس کے لئے آپ کو شاذونادر ہی 1:3 کا عین مطابق تناسب ملے گا۔ مشاہدہ کردہ نتائج مختلف ہوتے ہیں، لیکن ایک نقطہ آتا ہے جب فرق اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ مشاہدہ کردہ اعداد و شمار متوقع اعداد و شمار کے مطابق نہیں ہوتے ہیں۔ چی اسکوائر ٹیسٹ اس نقطہ کی نشاندہی کرتا ہے۔ اس مشق میں، مثال کے طور پر، مفروضہ یہ ہے کہ ایف 2 کے اعداد و شمار 1:3 کے تناسب سے نمایاں طور پر مختلف نہیں ہیں۔ اس قسم کی تشکیل کو صفر مفروضہ کہا جاتا ہے، کیونکہ ہم اس بات کی جانچ کریں گے کہ متوقع تناسب کو نمایاں طور پر پریشان کرنے کے لئے کچھ بھی نہیں ہوا ہے۔ ایک متبادل مفروضے پر غور کریں، جیسے ایف 2 کے اعداد و شمار 1:3 تناسب سے نمایاں طور پر مختلف ہیں کیونکہ مختلف جینوٹائپس والے گیمیٹس غیر مساوی تعداد میں تیار ہوتے ہیں۔ اس طرح کا مفروضہ

غلط ہو گا اور عین مطابق عددی پیشن گوئی کا باعث نہیں بنے گا۔ اس مثال سے یہ واضح ہونا چاہئے کہ ٹیسٹ کیے جانے والے خالی مفروضے کو ہمیشہ ٹیسٹ کے لئے بیان کیا جانا چاہئے۔

اس ٹیسٹ کا فارمولا یہ ہے:

$$\chi^2 = \sum \frac{(o-e)^2}{e} \text{ or } \sum \frac{d^2}{e}$$

χ^2 = chi-square

$\sum$ = sum of

ڈی = متوقع اور مشاہدہ کردہ نتائج کے درمیان فرق، اکثر کے طور پر کہا جاتا ہے

انحراف (او–ای)

ای = متوقع نتائج

o = مشاہدہ شدہ نتائج

آیئے دیکھتے ہیں کہ ہم اس فارمولے کو کس طرح لاگو کر سکتے ہیں۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں، ایک مونوہائبرڈ میں 1:3 تناسب کو عبور کرنے کی توقع ہے۔ فرض کریں کہ آپ کل 160 پودوں کی گنتی کرتے ہیں، باہر جن میں سے 120 لمبے اور 40 بونے ہیں۔ لیکن ایک اور طالب علم 116 لمبا شمار کرتا ہے پودے اور 44 بونے۔ اس کے بعد چی مربع ٹیسٹ کے لئے قیمت ہو جائے گا جیسا کہ جدول 17 میں دکھایا گیا ہے۔0

جدول 0.17: چی مربع قدر کا حساب کتاب۔

Phenotype	Observed number (o)	Expected number (e)	difference (d = o – e)	d^2	Partial Chi-square d^2/e
Tall	116	120	4	16	16/120 = .133
Dwarf	44	40	4	16	16/40 = .400
					$\sum \frac{d^2}{e} = .533$ $\chi^2 = .533$

اگلا مرحلہ جدول 1.2 میں اس چی مربع قدر ($\chi 2$) کو دیکھنا ہے، جو اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ آیا احتمال (پی) یہ ہے کہ نوٹ کردہ اختلافات صرف بے ترتیب نمونے لینے کی غلطی کی شکل میں موقع کی وجہ سے ہیں یا کیا مختلف پیشن گوئی یا مفروضے کی بنیاد پر نتائج کی وضاحت کرنا بہتر ہوگا۔

جدول 1.21:7-30 ڈگری آزادی کے لئے چی مربع کی تنقیدی اقدار جو خاص امکانات (پی) کے ساتھ برابر یا اس سے تجاوز کرتی ہیں۔
(جدول کے اوپری حصے میں موجود اعداد و شمار اہمیت کی سطح کی نشاندہی کرتے ہیں)

	.99	.98	.95	.90	.80	.70	.50	.30	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	.00016	.00063	.0039	.016	.046	.15	.46	1.07	1.64	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	.02	.04	.10	.21	.45	.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82
3	.12	.18	.35	.58	1.00	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27

4	.30	.43	.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.46
5	.55	.75	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52
6	.87	1.13	1.64	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.46
7	1.24	1.56	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32
8	1.65	2.03	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.12
9	2.09	2.53	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	19.68	21.67	29.59
10	2.56	3.06	3.94	4.86	6.18	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59
11	3.05	3.61	4.58	5.58	6.99	8.15	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	22.62	24.72	31.26
12	3.57	4.18	5.23	6.30	7.81	9.03	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	26.22	32.91
13	4.11	4.76	5.89	7.04	8.63	9.93	12.34	15.12	16.89	19.81	22.36	25.47	29.69	34.53
14	4.66	5.37	6.57	7.79	9.47	10.82	13.34	14.22	18.15	21.06	23.68	26.87	29.14	36.12
15	5.23	5.98	7.26	8.55	10.31	11.72	1434	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.58	37.70
16	5.81	6.61	7.96	9.31	11.15	12.62	15.34	18.42	20.42	23.54	26.30	29.63	32.00	39.29
17	6.41	7.26	8.67	10.08	12.00	13.63	16.34	19.51	21.62	24.37	27.59	31.00	33.41	40.75
18	7.02	7.91	9.39	10.86	12.86	14.4	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	32.35	34.80	42.31
19	7.63	8.57	10.12	11.65	13.72	15.35	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.82
20	8.26	9.24	10.85	12.44	14.58	16.27	19.34	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.32
21	8.90	9.92	11.59	13.24	15.44	17.18	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	36.34	38.93	46.80
22	9.54	10.60	12.34	10.04	16.31	18.10	21.34	34.04	27.30	31.81	33.92	37.66	40.29	48.27
23	10.20	11.29	13.09	14.85	17.19	19.02	22.34	26.02	28.43	32.01	35.17	38.97	41.64	49.73
24	10.86	11.90	13.85	15.66	18.06	19.94	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.38	51.18
25	11.52	12.70	14.61	16.47	18.94	20.87	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	41.57	44.21	52.62
26	12.20	13.41	15.38	17.29	19.82	21.79	25.34	29.25	31.80	35.56	38.88	42.86	45.64	54.06
27	12.88	14.12	16.15	18.11	20.70	22.72	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	44.14	46.96	55.48
28	13.56	14.85	16.93	18.94	21.59	23.65	27.34	31.39	34.03	37.93	41.34	45.42	48.28	56.89
29	14.26	15.57	17.71	19.77	22.48	24.58	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	46.69	49.53	58.30
30	14.95	16.31	18.49	20.60	23.36	25.51	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	47.96	50.89	59.70

جدول 7.21 میں، نوٹیشن ڈی ایف سے مراد آزادی کی ڈگری ہے، جس کا تعین اس تجربے میں مطالعہ کردہ فینوٹائپک خصوصیات کی تعداد سے کیا جائے گا۔ ہماری مثال میں، ہمارے پاس دو طبقات ہیں، لمبے اور بونے پودے۔ جیسا کہ ڈی ایف کی قیمت کے لئے جدول میں اشارہ کیا

گیا ہے، یعنی، ہمیں سی-1 کی قیمت جاننے کی ضرورت ہے۔ آپ نے اس بات کی پیروی کی ہوگی کہ آزادی کی ڈگری (ڈی ایف) کا حساب فارمولہ سی-1 کا استعمال کرتے ہوئے کیا جاتا ہے، جہاں سی کلاسوں کی کل تعداد ہے۔ اس معاملے میں سی 2 ایکس ایکس ہے لہذا، ڈی ایف 1 کے برابر ہے (یعنی، 2-1=1)۔ لہذا، آپ کو ٹیبل 1.2 کی پہلی قطار (یعنی، 1 میں) میں $\chi 2$ قدر تلاش کرنا چاہئے. قدر .0.50533 اور .30 احتمال اقدار کے درمیان واقع ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ بے ترتیب موقع کی طرف سے، اصل گنتی اور متوقع گنتی کے درمیان یہ فرق 30 اور 50٪ وقت کے درمیان ہوگا. حیاتیات میں، عام طور پر یہ قبول کیا جاتا ہے کہ 0.05 سے زیادہ پی ویلیو قابل قبول ہے، جبکہ 0.05 سے کم پی ویلیو اس بات کی نشاندہی کرے گی کہ نتائج بے ترتیب نمونے لینے کی وجہ سے نہیں ہو سکتے ہیں اور اس وجہ سے، ریگینل پیشن گوئی (مفروضہ) میں فٹ نہیں بیٹھتے ہیں۔

A) جدول 17.3 میں بھر کر اپنے نتائج کا چی مربع تجزیہ کریں۔

Phenotype	Observed number (o)	Expected number (e)	difference (d = o – e)	d^2	Partial Chi-square d^2/e
					$\sum \frac{(d)^2}{e} =$

ایکس2= ....

سی-1= ....

پی (جدول 1.2 سے)= ....

کیا آپ کے نتائج مینڈل کی پیشن گوئی کی حمایت کرتے ہیں؟ ....

اگر نہیں، تو کیا آپ اس کا حساب دے سکتے ہیں؟ ....

B) اپنے پورے پیچ کے لئے چی مربع تجزیہ کریں۔

Phenotype	Observed Numbers					
	Group 1	Group 2	Group 3	-----------	Group n	Total
Tall						
Dwarf						

Total no. of Individuals ....

چی مربع تجزیہ

Phenotype	Observed number (o)	Expected number (e)	difference (d = o – e)	d^2	Partial Chi-square d^2/e
Tall					
Dwarf					
					$\sum\frac{(d)^2}{e}=$

ایکس2=.............

سی-1=.............

پی(جدول7.21سے)=..............

کیا یہ نتائج مینڈل کی پیشن گوئی کی حمایت کرتے ہیں؟

....

....

....

....

مندرجہ بالا نتائج پر تبصرہ کریں.

....

....

....

....

ایک بڑا نمونہ لینے کے فوائد کیا ہیں؟

....

....

....

....

)اپنے نتائج کا چی مربع تجزیہ کریں.

Phenotype	Observed number (o)	Expected number (e)	difference (d = o – e)	d^2	Partial Chi-square d^2/e
					$\sum \frac{(d)^2}{e} = \chi^2$

17.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Snustad, D.P., Simmons, M.J. (2009). *Principles of Genetics*. V Edition.
2. John Wiley and Sons In.
3. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. (2012). *Concepts of*
4. *Genetics*. X Edition. Benjamin Coming.
5. Pierce B. A. (2012), *Genetics-A Conceptual Approach*. IV Edition. W. H.
6. Freeman and Company.
7. Russell, P.J. (2009), *Genetics-A Molecular Approach*. III Edition.
8. Benjamin Cummings.
9. Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. and Carroll, S.B.
10. *Introduction to Genetic Analysis*. IX Edition. W. H. Freeman and Co.
11. Gardner, E.J., Simmons, M.J., Snustad, D.P. (2008). *Principles of*
12. *Genetics*. VIII Edition. Wiley India.
13. https://swayam.gov.in/courses/4922-genetics-and-genomics
14. https://swayam.gov.in/course/96-genetics
15. https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution
16. https:/onlinelearning.hms.harvard.edu/hmx/courses/hmx-genetics/
17. https://learn.genetics.utah.edu/

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
Estd. 1998
MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

Estd. 1998
MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

اکائی 18: لنکیج، ری کامبی نیشن، جین میپنگ کا مطالعہ

(Study of Linkage, Recombination, Gene Mapping)

اکائی کے اجزا

18.0 تمہید(Introduction)

18.1 مقاصد(Objectives)

18.2 لنکیج(Linkage)

18.3 کراسنگ اوور(Crossing Over)

18.4 چیاسما فریکونسی(Chiasma Frequency)

18.5 ایک سے زیادہ کراس اوور(Multiple Crossovers)

18.6 ریکامبنیشن کی حدود(Limits of Recombination)

18.7 جینیاتی نقشہ سازی(Genetic Mapping)

18.6 نمونہ امتحانی سوالات(Sample Examination Question)

18.7 تجویز کردہ اکسابی مواد(Suggested Learning Materials)

18.0 تمہید (Introduction)

جب دو یا دو سے زیادہ جین ایک ہی کروموسوم پر موجود ہوتے ہیں تو کہا جاتا ہے کہ وہ آپس میں جڑے ہوئے ہیں یا لینکڈ جین ہے۔ وہ آٹوزوم میں سے کسی ایک پر یا جنسی کروموسوم پر ایک ساتھ منسلک ہوسکتے ہیں۔ مختلف کروموسوم پر موجود جینز ایک دوسرے سے آزادانہ طور پر گیمیٹس میں تقسیم کیے جاتے ہیں (مینڈیل کالاء آف انڈیپنڈنٹ اسارٹمینٹ)۔

تاہم، ایک ہی کروموسوم پر جینز گیمیٹس کی تشکیل کے دوران ایک ساتھ کروموسوم پر موجود رہتے ہیں۔ اس طرح، ڈائی ہائبرڈ افراد کے ٹیسٹ کراسنگ کے نتائج مختلف نتائج پیدا کریں گے اور اس بات پر منحصر ہو گا کہ جینس ایک ہی کروموسوم پر موجود ہو اور لنکڈ ہیں یا مختلف کروموسوم پر موجود ہیں۔

18.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- ❖ جین لنکیج کے تصور کی وضاحت کریں اور جین لنکیج میں مسائل کو حل کر سکتا ہے۔
- ❖ کراسنگ اوور(Crossing over) اور ریکا مبینیشن(Recombination) کے عمل کو بیان کر سکتے ہیں۔
- ❖ طلباء کو لنکیج میپ(Linkage Map) اور ٹیسٹ کراس بنانے اور جانچ کرنے کے قابل ہونا چاہئے۔

18.2 لنکیج(Linkage)

جب ایک ہی کروموسوم میں دو یا دو سے زیادہ جین موجود ہوں تو ان کو آپس میں منسلک یا لنکڈ کہا جاتا ہے اور ان کے ٹرانسمیشن پیٹرن(Tranmission Pattern) کو لنکیج کہا جاتا ہے۔ جینس آٹوزوم میں یا جنسی کروموسوم پر ایک دوسرے سے منسلک ہو سکتے ہیں۔

18.2.1 مثال 1

دو جینوں کے درمیان لنکیگ ک نتیجہ صفر ہوتا ہے یو کہا جاتا ہے جین مکمل طور پر لنکڈ ہیں یا دو جینوں کے درمیان مکمل لنکیج موجود ہیں۔

مختلف کروموسوم پر جینز میوسس کے دوران آزادانہ طور پر الگ ہو جاتے ہیں، اور ٹیسٹ کراس کا تناسب 1:1:1:1 ہو تا ہیں۔

Parents: *AaBb* × *aabb*

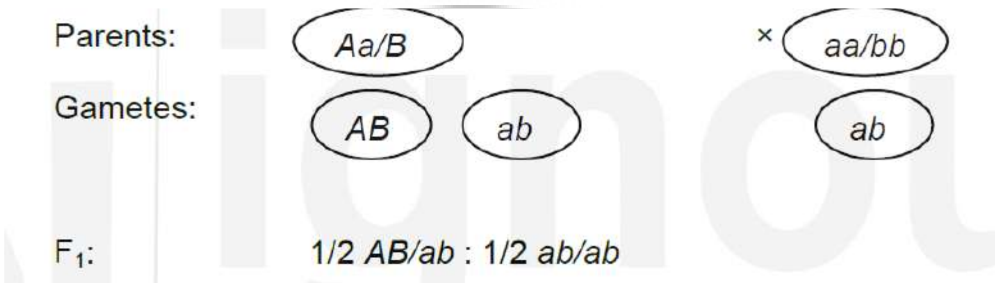
Gametes: (*AB*) (*Ab*) (*aB*) (*ab*) (*ab*)

F_1: 1/4 *AaBb* : 1/4 *Aabb* : 1/4 *aaBb* : 1/4 *aabb*

18.2.2 مثال 2

(SC) Synaptonemal complex ایک پروٹین کا ڈھانچہ ہے جو homologous کے درمیان بنتا ہے۔ کروموسوم (سسٹر کرومیٹڈس کے دو جوڑے) میوسس کے دوران اور خیال کیا جاتا ہے کہ وہ اس دوران Synapsis اور recombination میں ثالثی کرتے ہیں۔eukaryotes میں meiosis I.

جڑے ہوئے جینز آزادانہ طور پر الگ الگ نہیں ہوتے ہیں، لیکن ان کا انہی مجموعوں میں ایک ساتھ رہنے کا رجحان ہوتا ہے جیسا کہ وہ والدین میں تھے۔ سلیش لائن (/) کے بائیں جانب جین ایک کروموسوم پر ہیں اور دائیں جانب والے ہومولوجس کروموسوم پر ہیں۔ بہت قریب سے جڑے ہوئے جین گیمیٹس کی تشکیل میں دوبارہ نہیں مل سکتے ہیں۔



ڈائی ہائبرڈ کے ٹیسٹ کراس اولاد پر 1:1:1:1 تناسب سے بڑے انحراف کو تعلق کے ثبوت کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ تاہم، جڑے ہوئے جین ہمیشہ ایک ساتھ نہیں رہتے ہیں، کیونکہ ہومولوس نان سیسٹر کرومیٹڈز میوٹک پروفیس کے دوران ایک دوسرے کے ساتھ مختلف لمبائی کے حصوں کا تبادلہ کر سکتے ہیں۔ آپ کو یاد ہوگا کہ ہم جنس کروموسوم ایک دوسرے کے ساتھ ایک عمل میں جوڑتے ہیں جسے "Synapsis" کہا جاتا ہے اور یہ کہ جینیاتی تبادلے کے پوائنٹس، جسے "chiasmata" کہتے ہیں، کراسنگ اوور کے ذریعے دوبارہ پیدا ہونے والے گیمیٹس پیدا کرتے ہیں۔

18.3 کراسنگ اوور (Crossing Over)

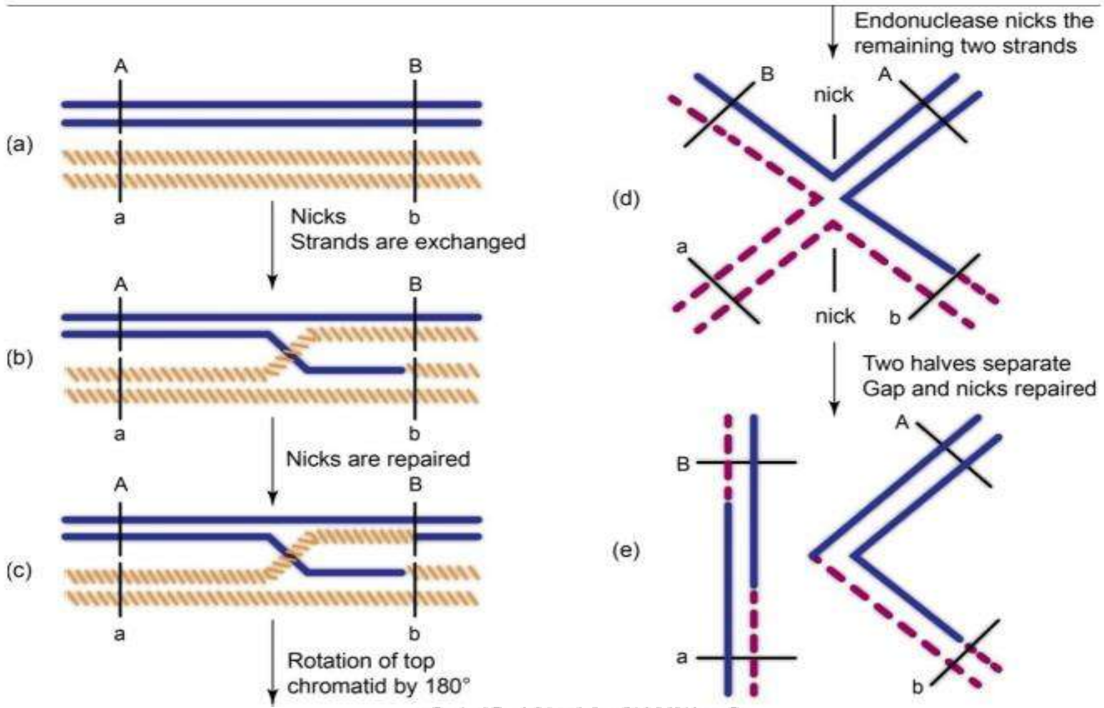
اگر سنگل ٹیٹراڈ میں، کراس اوور کے نتیجے میں نان سسٹر کرومیٹڈز کے درمیان صرف تبادلہ ہوتا ہے تو یہ سنگل کراس اوور ہے اور اگر ایک سے زیادہ ہے تو یہ ڈبل کراس اوور ہے۔ ایک کراسنگ اوور کے اس کے قریبی علاقے میں دوسری کراسنگ اوور کی موجودگی میں مداخلت کرنے کے رجحان کو چیاسما مداخلت کہا جاتا ہے۔ یہ رجحان سب سے پہلے M.J. Muller نے دیکھا تھا۔

میوسس کی تیاری میں، ہر کروموسوم کا ڈی این اے نقل کرتا ہے، جس سے دو جینیاتی طور پر ایک جیسے (میوٹیشن کو چھوڑ کر) بہن کرومیٹڈس پیدا ہوتے ہیں۔ پروفیس I کے دوران، ہومولوس کروموسوم جوڑے بناتے ہیں جسے Synapses کہتے ہیں [3.1 (a)

Synaptonemal کمپلیکس میں پروٹین کی مدد سے۔ بہت بڑے پروٹین کمپلیکس، جنھیں ری کمبینیشن ماڈیولز کہتے ہیں[قطر میں تقریباً90 نینو میٹر(این ایم)]،Synaptonemal کمپلیکس کے ساتھ وقفوں پر پائے جاتے ہیں۔ان میں سے ہر ایک ری کمبینیشن ماڈیول ایک ملٹی اینزائم "ریکمبینیشن مشین" کے طور پر کام کرتا ہے جوSynapsis اورrecombination کو متاثر کرتا ہے۔

نک یا کٹ ڈی این اے اسٹرینڈ میں ملحقہ نیوکلیوٹائڈس کے درمیان فاسفوڈیسٹر بانڈ کو ہٹانا ہے۔ریکومبنیشن ماڈیولز میں اینڈونکلیز ہر کرومیٹڈ کا ایک ہی اسٹرینڈ نکالتے ہیں، جس سے نان سسٹر اسٹرینڈز کا تبادلہ ہوتا ہے اور اس طرح منسلک جینز کے دوبارہ امتزاج کو متاثر کرتا ہے۔ایک ڈی این اے پولیمریز تبادلے والے تاروں کو بڑھا سکتا ہے، اور ڈی این اے لیگیس نامی ایک انزائم نکس کی مرمت کرتا ہے۔اگر اوپری کرومیٹڈ اسٹرینڈ کو180° سے گھمایا جاتا ہے، تو ایک کراس شیپ ڈھانچہ جسے(χ) chi فارم کہا جاتا ہے خوردبین کے نیچے دیکھا جا سکتا ہے۔

اس ڈھانچے کوR. Holliday کے بعد ہالیڈے ماڈل بھی کہا جاتا ہے جس نے اسے 1964 میں تجویز کیا تھا۔ 3.1(d)]۔ ٹیٹرانوکلیوٹائڈ کی ترتیب 5′-(A/T) TT(G/C)-3′ پر ایک اینڈونکلیز پہلے سے کٹے ہوئے دو تاروں کو نکس کرتا ہے۔اس کے بعد خالی جگہوں اور نکوں کی مرمت کی جاتی ہے، جس سے چار ریکومبیننٹ کرومیٹڈز بنتے ہیں جو کہ دوسرے میوٹک ڈویژن کے دوران الگ ہو کر مختلف گیمیٹس میں شامل ہو جاتے ہیں۔نوٹ کریں کہ اگر ڈائی ہائبرڈ والدین (AB/ab) کی نسل میں صرف A اورB لوکی کا مطالعہ کیا جا رہا ہے، تو چار ممکنہ گیمیٹس میں سے دو ڈائی ہائبرڈ والدین(AB اورab) کے ربط کے رشتے کو برقرار رکھیں گے اور اس طرح انہیں والدین کے طور پر کہا جاتا ہے۔ یا غیر کراس اوور اقسام؛ دو دیگر گیمیٹس ریکومبیننٹ یا کراس اوور قسمیں ہوں گے(AB اورaB)]۔اس طرح، ہر کراس اوور یا چیاسما ایونٹ سے چار گیمیٹس(AB, Ab, aB, ab) برابر تعداد کے ساتھ پیدا ہونے کی توقع کی جاتی ہے۔ تاہم، اگر زیر مطالعہ دو جینوں کے درمیان کراس اوور ہر میبوسس میں نہیں ہوتا ہے، تو ایک ڈائی ہائبرڈ فرد کے ذریعہ تیار کردہ تمام گیمیٹس (اس خطے میں کراس اوور والے اور بغیر دونوں) کے درمیان، غیر کراس اوور قسم کے گیمیٹس کی فریکوئنسی کراس اوور قسم کے گیمیٹس سے تجاوز کر جائے گا۔



عمومی بحالی اور ہالیڈے انٹر میڈیٹ کی تشکیل۔(a) دو ہومولوگس کرومیٹڈس کا سیناپس۔(b) ہر ایک ہومولوجس کرومیٹڈ کا ایک اسٹرینڈ نکال کر تبدیل کیا جاتا ہے۔(c) ڈی این اے کی ترکیب ڈی این اے نک کی مرمت کے بعد تبادلے والے اسٹرینڈ کو بڑھا سکتا ہے۔ (d) برانچ کی منتقلی اور ہالیڈے کی تشکیل انٹر میڈیٹڈ۔(e) دیکرومیٹڈس کے کٹے ہوئے کناروں کو نکالنے سے الگ الگ دوبارہ جوڑنے والے کرومیٹڈس بنتے ہیں۔ دوبارہ کمبائنڈ کرومیٹڈس میں نِکس کی مرمت لیگیس انزائم کے ذریعے کی جاتی ہے۔

دو منسلک لوکی پر ڈبل ہیٹروزائگوٹس (ڈائی ہائبرڈز) کے ایللیس ایک دوسرے کے نسبت دو پوزیشنوں میں سے کسی ایک میں ظاہر ہوسکتے ہیں۔ اگر دو غالب (یا جنگلی قسم کے) ایللیس ایک کروموسوم پر ہیں اور دوسرے (AB/ab) پر دور یسیسیو (یا اتپریورتی) ہیں، تو ربط کے تعلق کو کپلنگ فیز کہا جاتا ہے۔ جب ایک لوکس کے غالب ایلیلز اور دوسرے کے متواتر ایلیل ایک ہی کروموسوم (Ab/aB) پر قبضہ کرتے ہیں تو اس تعلق کو ریپولیشن فیز کہا جاتا ہے۔ والدین اور دوبارہ پیدا ہونے والے گیمیٹس مختلف قسم کے ہوں گے، اس بات پر منحصر ہے کہ یہ جینز والدین میں کیسے منسلک ہیں۔

18.3.1 مثال 3

Coupling Parent: *Aa/Bb*

Parental:

Gametes: Recombinant:

AB *ab*

Ab *aB*

18.3.2 مثال

Repulsion Parent: *Ab/aB*

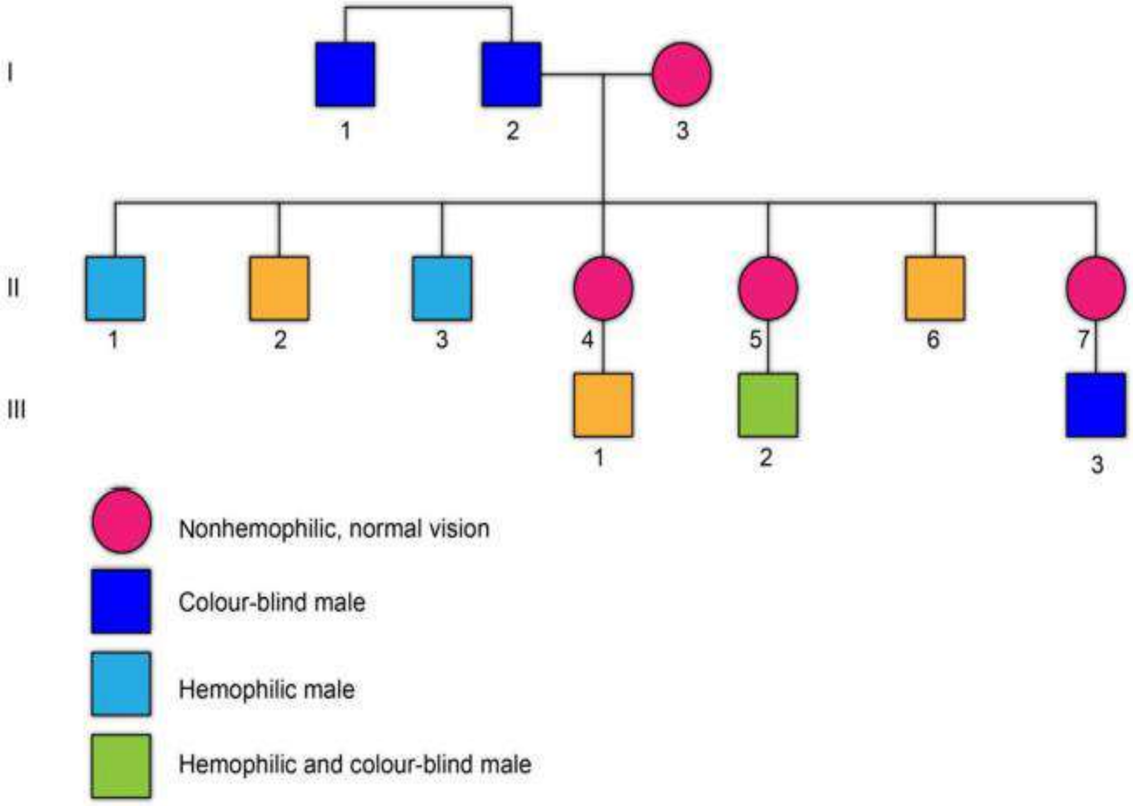
Gametes:

Noncrossover: *Ab* *aB*

Croossover: *AB* *ab*

18.3.3 مسئلہ 3.1

ذیل میں انسانی نسب میں جہاں مرد والدین ظاہر نہیں ہوتے ہیں، یہ فرض کیا جاتا ہے کہ وہ فینوٹائپک طور پر نارمل ہے۔ ہیموفیلیا (h) اور رنگین اندھاپن (c) دونوں ہی جنس سے منسلک متواتر خصوصیات ہیں۔ نسب میں ہر فرد کے لیے جینی ٹائپس کا تعین کریں۔



خاکہ ظاہر کرتا ہے کہ خاندان میں رنگین اندھے پن کی وراثت میں رنگ اندھاپن ایک متواتر اور X سے منسلک خصوصیت ہے۔

عام بصارت کا ایلیل ہے۔ غالب

نسل I میں، والدین میں سے کسی میں بھی یہ خاصیت نہیں ہے، لیکن ان کے بچوں میں سے ایک (II-3) کلر بلائنڈ ہے۔ چونکہ غیر متاثرہ والدین ہیں جن کی متاثرہ اولاد ہوتی ہے، اس لیے یہ خصلت متواتر سمجھا جا سکتا ہے۔ اس کے علاوہ، یہ خصلت عورتوں کے مقابلے مردوں کو زیادہ متاثر کرتی نظر آتی ہے جو تجویز کرتی ہے کہ یہ خاصیت X-linked ہو سکتی ہے۔

حل (Solution)

مردوں کے جینز کا ان کے سنگل X کروموسوم پر تعلق ان کے فینوٹائپ سے واضح ہے۔ اس طرح، I1، I2، اور III3 تمام ہیموفیلک ہیں جن کا رنگ نارمل نظر آتا ہے اور لیجنڈ کے مطابق، یہ مرد کلر بلائنڈ ہیں اور ہیموفیلک نہیں ہیں اس لیے hC/Y ہونا چاہیے۔ نان ہیموفیلک، کلر بلائنڈ مرد II1 اور II3 کا Hc/Y ہونا چاہیے۔ عام مردوں II2, II6, III1 کو غالب HC/Y دونوں کا ہونا ضروری ہے۔ III2 ہیموفیلک اور کلر بلائنڈ دونوں ہے اور اس لیے دونوں کا ہونا ضروری ہے۔

hc/Y recessives. اب آیئے خواتین کی جینی ٹائپس کا تعین کریں۔ I3 نارمل ہے بیٹے پیدا کرتا ہے، جن میں سے آدھے کلر بلائنڈ اور آدھے نارمل ہوتے ہیں۔ X کروموسوم I3 کی طرف سے اس کے کلر بلائنڈ بیٹوں II1 اور II3 میں HC رہا ہوگا۔ اس نے اپنے نارمل بیٹوں II2 اور II6 میں جو X کروموسوم کا حصہ ڈالا وہ ضرور HC رہا ہوگا۔ لہذا، I3 کے لیے جین ٹائپ HC/HC ہے۔

عام خواتین II2، II5، اور II7 ہر ایک اپنے والد (I2) سے ایچ سی حاصل کرتی ہیں، لیکن وہ اپنی ماں (I3) سے حاصل کردہ X کروموسوم پر HC یا Hc حاصل کر سکتی تھیں۔ II4 کا ایک نارمل بیٹا (III1) ہے جسے وہ ہائی کورٹ دیتی ہے۔ لہذا، II2 ممکنہ hC/HC ہے، حالانکہ یہ ممکن ہے کہ II4 hC/Hc ہو اور اسے عبور کر کے HC گیمیٹ تیار کرے۔ II5، تاہم، hC/HC نہیں ہو سکتا اور ہیموفیلیا اور رنگین اندھے پن (III2) کے ساتھ بیٹا پیدا نہیں کر سکتا؛ لہذا، اپنے بیٹے کو کراس اوور گیمیٹ ایچ سی دینے کے لیے II5 hC/Hc ہونا چاہیے۔

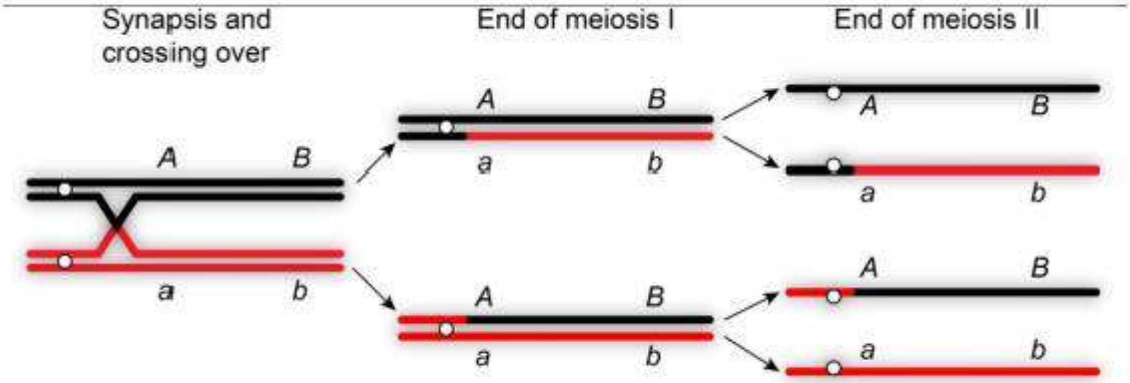
18.4 چیاسما فریکونسی (Chiasma Frequency)

Synapsed کروموسوم (bivalent) کا ایک جوڑا چار کرومیٹڈز پر مشتمل ہوتا ہے جسے ٹیٹراڈ کہتے ہیں۔ ہر ٹیٹراڈ کو عام طور پر اس کی لمبائی کے ساتھ ساتھ کم از کم ایک چیاسما کا تجربہ ہوتا ہے۔ عام طور پر، کروموسوم جتنا لمبا ہوگا، چیاسماٹا کی تعداد اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ ایک نوع کے اندر ہر قسم کے کروموسوم میں چیاسماٹا کی خصوصیت (یا اوسط) تعداد ہوتی ہے۔ کسی بھی دو جینیاتی لوکی کے درمیان جس فریکوئنسی کے ساتھ چیاسما ہوتا ہے اس میں بھی ایک خصوصیت یا اوسط امکان ہوتا ہے۔ دو جینز کروموسوم پر جتنے الگ ہوتے ہیں، ان کے درمیان چیاسما پیدا ہونے کا اتنا ہی زیادہ موقع ہوتا ہے۔ دو جینز جتنے قریب سے جڑے ہوئے ہیں، ان کے درمیان چیاسما ہونے کا امکان اتنا ہی کم ہوگا۔ یہ chiasmata امکانات والدین اور دوبارہ پیدا ہونے والے گیمیٹس کے تناسب کی پیشین گوئی کرنے میں کارآمد ہیں جن کی ایک دی گئی جین ٹائپ سے تشکیل ہونے کی توقع ہے۔ دیے گئے جین ٹائپ کے ذریعے تشکیل پانے والے کراس اوور (ریکومبیننٹ) گیمیٹس کا فیصد اس فریکوئنسی کا براہ راست عکاس ہے جس کے ساتھ زیر بحث جینوں کے درمیان چیاسما بنتا ہے۔ صرف اس صورت میں جب زیر غور جین لوکی

کے درمیان ایک کراس اوور تشکیل پائے گا، دوبارہ ملاپ کا پتہ چل سکے گا۔

مثال5

A-B علاقے سے باہر کراسنگ ان مارکروں کو دوبارہ جوڑنے میں ناکام رہتی ہے۔



جب دو جین لوکی کے درمیان چیاسما بنتا ہے، تو صرف نصف میوٹک مصنوعات کراس اوور قسم کی ہوں گی۔ لہذا، چیاسما فریکوئنسی کراس اوور مصنوعات کی فریکوئنسی سے دوگنا ہے۔

Chiasma ٪ = 2X (crossover ٪) or Crossover ٪ = 1/2 (chiasma ٪)

مثال6

اگر جین ٹائپس AB/ab کے کسی فرد کے 30٪ tetrads میں جین A اور B کے لوکی کے درمیان چیاسما بنتا ہے، تو 15٪ گیمیٹس دوبارہ پیدا ہونے والے (Ab یا aB) ہوں گے اور 85٪ والدین کے ہوں گے (AB یا ab)۔

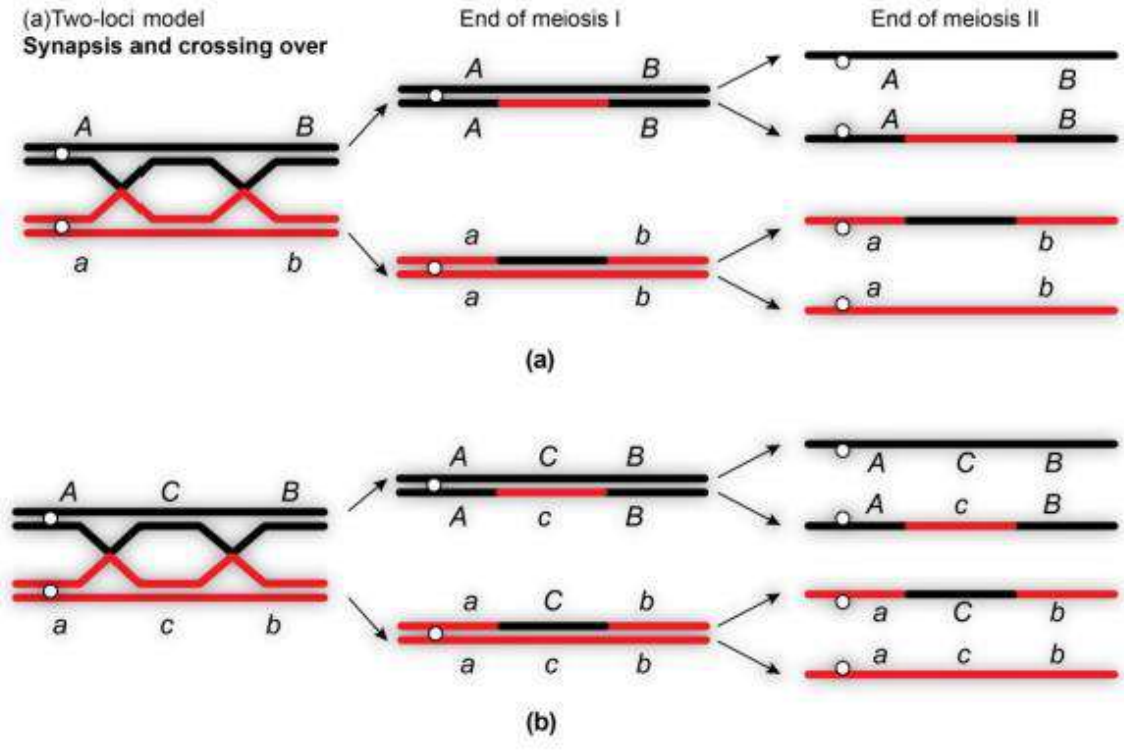
مثال7

فرض کریں کہ testcross Ab ab × ab ab سے اولاد 40٪ Ab/ab، 40٪ Ab/ab، 10٪ Ab/ab اور 10٪ ab/ab میں پائی جاتی ہے۔ جینوٹائپس Ab/ab اور ab/ab کراس اوور گیمیٹس سے تیار کیے گئے تھے۔ اس طرح، ڈائی ہائبرڈ والدین کے ذریعہ بنائے گئے تمام گیمیٹس میں سے 20٪ کراس اوور قسم کے تھے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ تمام ٹیٹراڈز میں سے 40٪ میں ان دو لوکی کے درمیان چیاسما ہوتا ہے۔

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

18.5 ایک سے زیادہ کراس اوور (Multiple Crossovers)

جب دو اسٹرینڈ ڈبل کراس اوور دو جینیاتی مارکروں کے درمیان ہوتے ہیں، تو پروڈکٹس، جیسا کہ پروجنی فینوٹائپس کے ذریعے پتہ چلا ہے، صرف والدین کی قسمیں ہیں۔ تاہم، باہر کے مارکروں کے درمیان ایک تیسرا جین لوکس ڈبل کراس اوور کا پتہ لگانے کی اجازت دیتا ہے۔



شکل 18.2: (a) ایک سے زیادہ کراس اوور جس میں دو لوکی الگ ہو رہے ہیں اور (b) تین لوکی الگ ہو رہے ہیں۔

اگر ایک خاص امکان ہے کہ ایک کراس اوور A اور C لوکی کے درمیان بنے گا اور C اور B لوکی کے درمیان ایک کراس اوور بننے کا ایک اور آزاد امکان ہے، تو ڈبل کراس اوور کا امکان دو آزاد احتمالات کا نتیجہ ہے۔

مثال 8

اگر A اور C لوکی کے درمیان 20٪ tetrads میں اور C اور B لوکی کے درمیان 10٪ tetrads میں ACB / acb کے کسی فرد میں کراس اوور ہوتا ہے، تو گیمیٹس کے 2٪ (0.1×0.2) متوقع ہیں۔ ڈبل کراس اوور قسم کا ہونا AcB اور aCb۔ دو جین لوکی کے درمیان

دو اسٹرینڈ کراس اوور کی طاق تعداد (ایک، تین، پانچ، وغیرہ) بیرونی مارکر کے درمیان قابل شناخت دوبارہ ملاپ پیدا کرتی ہے، لیکن دو اسٹرینڈ کراس اوور (دو، چار، چھ، وغیرہ) کی تعداد بھی ایسا نہیں کرتی ہے۔

18.6 ریکامبنیشن کی حدود (Limits of Recombination)

اگر دو جین لوکی کروموسوم میں اتنے فاصلے پر ہیں کہ ان کے درمیان چیاسما بننے کا امکان 100٪ ہے، تو 50٪ گیمیٹس پیرنٹل ٹائپ (نان کراس اوور) اور 50٪ ری کمبینیشن (کراس اوور) قسم کے ہوں گے۔ جب ایسے ڈائی ہائبرڈ افراد کو ٹیسٹ کراس کیا جاتا ہے، تو ان سے 1:1:1:1 کے تناسب میں اولاد پیدا کرنے کی توقع کی جاتی ہے جیسا کہ مختلف کروموسوم پر جینز کی توقع کی جاتی ہے۔ دو جڑے ہوئے جینوں کے درمیان دوبارہ ملاپ 50٪ سے زیادہ نہیں ہو سکتا یہاں تک کہ جب ان کے درمیان متعدد کراس اوور ہوں۔

18.7 جینیاتی نقشہ سازی (Genetic Mapping)

نقشہ کا فاصلہ وہ جگہیں جہاں جین کروموسوم (لوکی) میں رہتے ہیں ایک تار پر موتیوں کی طرح لکیری ترتیب میں رکھے جاتے ہیں۔ جینیاتی نقشہ سازی کے دو بڑے پہلو ہیں: (1) لکیری ترتیب کا تعین جس کے ساتھ جینیاتی اکائیوں کو ایک دوسرے کے حوالے سے ترتیب دیا جاتا ہے (جین آرڈر) اور (2) جینیاتی اکائیوں (جین) کے درمیان رشتہ دار فاصلوں کا تعین فاصلے). فاصلہ کی اکائی جو بعض قسم کے ملاپ کے نتائج کی پیشین گوئی کرنے میں سب سے بڑی افادیت رکھتی ہے اس امکان کا اظہار ہے کہ زیر غور دو جینوں کے درمیان عبور ہو جائے گا۔ نقشے کے فاصلے کی ایک اکائی، اس لیے، 1٪ کراسنگ اوور کے برابر ہے۔ نقشہ کی اکائیوں کو اکثر سینٹی مورگنز (سی ایم) کے نام سے جانا جاتا ہے، تھامس ہنٹ مورگن کے کام کے اعزاز میں، جو ڈروسوفلا کے ایک مشہور جینیاتی ماہر ہیں۔

مثال 9

اگر جینی ٹائپ Ab/aB کراس اوور گیمیٹس AB، اور ab میں سے ہر ایک 8٪ پیدا کرتا ہے، تو A اور B کے درمیان فاصلہ 16 نقشہ اکائیوں کا تخمینہ لگایا جاتا ہے۔

مثال 10

اگر لوکی B اور C کے درمیان نقشہ کا فاصلہ 12 یونٹ ہے، تو 12٪ genotype BC/bc کے گیمیٹس کراس اوور قسم کے ہونے چاہئیں؛ یعنی 6٪ bC اور 6٪ bC۔

ہر چیاسما50٪ کراس اوور مصنوعات تیار کرتا ہے۔ پچاس فیصد کراسنگ اوور 50 نقشہ اکائیوں کے برابر ہے۔ اگر chiasmata کی اوسط (مطلب) تعداد کروموسوم جوڑے کے لیے جانا جاتا ہے، تو اس ربط والے گروپ کے لیے نقشے کی کل لمبائی کی پیش گوئی کی جاسکتی ہے:

کل لمبائی = چیاسماٹا کی اوسط تعداد ×50

18.7.1 دو نکاتی ٹیسٹ کراس (Two point test cross)

ڈائی ہائبرڈ میں کراس اوور گیمیٹس کا پتہ لگانے کا سب سے آسان طریقہ ٹیسٹ کراس اولاد کے ذریعے ہے۔ فرض کریں کہ ہم کپلنگ فیز (AC/ac) میں ڈائی ہائبرڈ افراد کا ٹیسٹ کراس کرتے ہیں اور پرو جینی فینوٹائپس میں دونوں لوکی پر 37٪ غالب، دونوں لوکی پر 37٪ پیچھے، پہلی جگہ پر 13٪ غالب اور دوسرے پر 13٪ غالب، اور 13٪ غالب ہوتے ہیں۔ دوسرے مقام پر اور پہلے پر متروک۔ ظاہر ہے، آخری دو گروپس (جینوٹائپیکل طور پر Ac/ac اور aC/ac) ڈائی ہائبرڈ پیرنٹ سے کراس اوور گیمیٹس کے ذریعے تیار کیے گئے تھے۔ اس طرح، تمام گیمیٹس میں سے 26٪ (13+13) کراس اوور قسم کے تھے اور لوکی A اور C کے درمیان فاصلہ 26 نقشہ یونٹس، یا 26 سینٹی میٹر ہونے کا تخمینہ لگایا گیا ہے۔

18.7.2 تین نکاتی ٹیسٹ کراس (Three Point Test Cross)

ڈبل کراس اوور عام طور پر 5 نقشہ اکائیوں سے کم جینوں کے درمیان نہیں ہوتے ہیں۔ جینز کو مزید الگ کرنے کے لیے، یہ مشورہ دیا جاتا ہے کہ کسی بھی ڈبل کراس اوور کا پتہ لگانے کے لیے دوسرے دو کے درمیان تیسرا مارکر استعمال کریں۔ فرض کریں کہ ہم جین ٹائپ ABC/abc کے ٹرائی ہائبرڈ افراد کی جانچ کرتے ہیں اور اولاد میں درج ذیل چیزیں تلاش کرتے ہیں:

36% *ABC/abc*	9% *AbC/abc*	4% *ABc/abc*	1% *Abc/abc*
36%*abc*/abc	9%*aBC/abc*	4%*abC/abc*	1%*aBc/abc*
72% Parental type:	18% Single crossovers between *A* and *B* (region I)	8% Single crossovers: between *B* and *C* (region II)	2% Double crossover

A-B کا فاصلہ معلوم کرنے کے لیے ہمیں تمام کراس اوور (سنگلز اور ڈبلز دونوں) کو شمار کرنا چاہیے جو I = 18٪ + 2٪ = 20٪ یا loci A اور B کے درمیان 20 نقشہ اکائیوں میں واقع ہوئے ہیں۔ فاصلہ B-C معلوم کرنے کے لیے ہمیں تمام گننا ہوں گے۔ کراس اوور (سنگلز اور ڈبلز دونوں) جو ریجن II = 8٪ + 2٪ = 10٪ یا 10 نقشہ اکائیوں میں پیش آئے جب اوپر کے دو نکاتی تعلق کے تجربے میں ڈبل کراس اوور کا پتہ چلا۔

درمیانی مارکر B کے بغیر، ڈبل کراس اوور والدین کی اقسام کے طور پر ظاہر ہوں گے اور اس وجہ سے ہم نقشہ کے حقیقی فاصلے (کراس اوور فیصد) کو کم سمجھتے ہیں۔ اس صورت میں 2٪ ڈبل کراس اوور 72٪ والدین کی اقسام کے ساتھ ظاہر ہوں گے، جس سے کل 74٪ والدین کی قسمیں اور 26٪ دوبارہ ملاپ کی قسمیں بنتی ہیں۔ لہذا، کسی بھی تین جڑے ہوئے جینوں کے لیے جن کے فاصلے معلوم ہیں، جب درمیانی مارکر B غائب ہو تو دو بیرونی مارکر A اور C کے درمیان قابل شناخت کراس اوور (دوبارہ پیدا کرنے والے) کی مقدار (A-B کراس اوور فیصد) پلس (B-C کراس اوور فیصد) مائنس (2) ہے۔ × ڈبل کراس اوور فیصد)۔ یہ طریقہ کار صرف اسی صورت میں مناسب ہے جب A-B خطے میں ایک کراس اوور B-C خطے سے آزادانہ طور پر ہوتا ہے۔

مسئلہ 18.2

گردے کی بین کی شکل والی آنکھ ڈروسوفلا کے تیسرے کروموسوم پر ایک متواتر جین k کے ذریعہ تیار کی جاتی ہے۔ نارنجی آنکھوں کا رنگ، جسے "کارڈینل" کہا جاتا ہے، اسی کروموسوم پر متواتر جین سی ڈی سے تیار ہوتا ہے۔ ہوموزائگس "گردے"، کارڈنل مادہ ہم جنس پرست آبنوس والے نر کے ساتھ مل جاتی ہیں۔ اس کے بعد ٹرائی ہائبرڈ F1 خواتین کو F2 بنانے کے لیے کراس کیا جاتا ہے۔ F24000 اولاد میں سے درج ذیل ہیں:

1761 kidney, cardinal	97 kidney
1773 ebony	89 ebony, cardinal
128 kidney, ebony	6 kidney, ebony, cardinal
138 cardinal	8 wild type

(a) والدین اور F1 ٹرائی ہائبرڈز میں ربط کے تعلقات کا تعین کریں۔

(b) نقشے کے فاصلے کا اندازہ لگائیں۔

حل (Solution)

والدین ہم جنس لائنیں ہیں:

+k e+cd/k e+cd × ke+cd+/k+ ecd

گردے، کارڈنل مادہ آبنوس نر F1 پھر ٹرائی ہائبرڈ ہے۔

+k e+cd/k+e cd جنگلی قسم

ٹرائی ہائبرڈ F1 میں ربط کے تعلقات کا بھی تعین کیا جا سکتا ہے۔

براہ راست F2 سے۔ اب تک سب سے زیادہ بار بار F2 فینوٹائپس ہیں۔

ظاہر کرتا ہے کہ گردے اور کارڈنل F1 میں کروموسوم پر تھے اور [(idney, cardinal (1761) and ebony (1773 دوسری طرف آبنوس۔

(b) لوکی k اور e کے درمیان عبور کرنے سے گردہ، آبنوس پیدا ہوتا ہے۔

(128) اور کارڈنل (138) اولاد۔ڈبل کراس اوور ٹرپل ہیں۔

اتپریورتی (6) اور جنگلی قسم (8)۔ مجموعی طور پر 128+138+6+8= ہیں۔

k اور e کے درمیان 280 کراس اوور: 280/4000=0.07 یا 7٪ کراسنگ اوور = 7 نقشہ یونٹس a اور cd کے درمیان کراس اوور نے سنگل کراس اوور قسم کے گردے (97) اور ایبونی، کارڈنل (89) پیدا کیے۔ اس خطے میں دوبارہ ڈبل کراس اوور کو شمار کیا جانا چاہیے۔ a اور cd کے درمیان 97+89+6+8=200 کراس اوور 200/4000=0.05 یا 5٪ کراسنگ = 5 نقشہ یونٹس

18.8 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

1. کرومیٹوگرافی کے پیچھے کام کرنے والے عوامل کی فہرست بنائیں
2. Kd اور Rf قدر کو پھیلائیں۔
3. کاغذ کی کرومیٹوگرافی کی اقسام

18.9 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Snustad, D.P., Simmons, M.J. (2009). *Principles of Genetics*. V Edition.
2. John Wiley and Sons In.
3. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. (2012). *Concepts of*
4. *Genetics*. X Edition. Benjamin Coming.
5. Pierce B. A. (2012), *Genetics-A Conceptual Approach*. IV Edition. W. H.
6. Freeman and Company.
7. Russell, P.J. (2009), *Genetics-A Molecular Approach*. III Edition.
8. Benjamin Cummings.
9. Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. and Carroll, S.B.
10. *Introduction to Genetic Analysis*. IX Edition. W. H. Freeman and Co.
11. Gardner, E.J., Simmons, M.J., Snustad, D.P. (2008). *Principles of*
12. *Genetics.* VIII Edition. Wiley India.
13. https://swayam.gov.in/courses/4922-genetics-and-genomics
14. https://swayam.gov.in/course/96-genetics
15. https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution
16. https:/onlinelearning.hms.harvard.edu/hmx/courses/hmx-genetics/
    https://learn.genetics.utah.edu/

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 19: انسانی کیریوٹائپس کا مطالعہ (عام اور غیر معمولی)

(Study of Human Karyotypes Normal and Abnormal)

اکائی کے اجزا

19.0 تمہید(Introduction)

19.1 مقاصد(Objectives)

19.2 درکار مواد(Materials Required)

19.3 کاریوٹائپنگ(Karyotyping)

19.4 طریقہ کار(Procedure)

19.5 شیٹI اور IIپر مبنی سوالات(Questions Based on Sheets I and II)

19.6 شیٹIIIسے ایک نامعلوم کیریوٹائپ کا مطالعہ (Study of an Unknown Karyotype from Sheet-III)

19.7 شیٹIIIپر مبنی سوالات(Questions Based on Sheet-III)

19.8 شیٹ-IVسے ایک نامعلوم کیریوٹائپ کا مطالعہ (Study of an Unknown Karyotype from Sheet-IV)

19.9 شیٹ-IVپر مبنی سوالات(Questions Based on Sheet-IV)

19.10 شیٹ-Vسے ایک نامعلوم کیریوٹائپ کا مطالعہ (Study of an Unknown Karyotype from Sheet-V)

19.11 شیٹ-Vپر مبنی سوالات(Questions Based on Sheet-V)

19.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

19.0 تمہید(Introduction)

اس مشق میں، آپ انسانی کروموسومز کے مختلف گروہوں کو سیکھیں گے اور شناخت کریں گے اور فراہم کردہ اعداد و شمار سے ان کا ایک کیریوٹائپ تیار کریں گے۔ آپ غیر معمولی کروموسومل نمبروں کے بارے میں بھی سیکھیں گے جس کے نتیجے میں انسانی مردوں اور عورتوں میں عام طور پر ہونے والے مخصوص سنڈروم ہوتے ہیں۔ میٹافیز کے دوران انفرادی کروموسومز کا سب سے زیادہ آسانی سے مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس وقت، ہر کروموسوم واضح طور پر ایک سینٹرومیٹر کے ذریعہ منسلک دو کروماٹڈ کو ظاہر کرتا ہے۔ کیمیائی ذرائع سے میٹافیز میں

مائٹوسیس کے عمل کو روکنا اور کروموسومز کی تصویر کھینچنا ممکن ہے۔ میٹافیز سمئیر کی یہ تصاویر ایک مقررہ طریقے سے ترتیب دی جاتی ہیں تاکہ اس شخص کی کیریوٹائپ حاصل کی جاسکے۔

19.1 مقاصد (Objectives)

اس تجربے کو انجام دینے کے بعد، آپ اس قابل ہو جائیں گے:

- ☆ فراہم کردہ کروموسومز کی زیروکس تصاویر سے کیریوٹائپس تیار کریں،
- ☆ عام نر اور مادہ کے کیریوٹائپ کی شناخت کریں، اور
- ☆ فراہم کردہ غیر معمولی کیریوٹائپس سے کروموسومل خرابیوں کی تشخیص کریں۔

19.2 درکار مواد (Materials Required)

1. انسانی کروموسوم کی تصاویر (Human chromosome photographs)
2. انسانی کیریٹائپ فارم (Human karyotype forms)
3. قینچی (Scissors)
4. پنسل (Pencil)
5. ٹیپ یا گوند (Tape or glue)

19.3 کاریوٹائپنگ (Karyotyping)

کروموسوم وہ ڈھانچے ہیں جو جینز رکھتے ہیں۔ جینز انفرادی ہدایات ہیں جو ہمارے جسم کو بتاتی ہیں کہ کس طرح ترقی اور کام کرنا ہے۔ وہ جسمانی اور طبی خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں، جیسے بالوں کا رنگ، خون کی قسم اور بیماری کے لئے حساسیت. ایک کیریوٹائپ اس سے وابستہ غیر معمولات کا مطالعہ کرنے کے لئے تیار کیا جاتا ہے جو عام طور پر کروموسومل غیر معمولات یا کیریوٹائپنگ غیر معمولات کے طور پر جانا جاتا ہے. عام طور پر، کیریوٹائپنگ کی غیر معمولات یا تو ساختی یا عددی ہوتی ہیں، خاص طور پر، یہاں سنگل بیس تبدیلی یا دیگر چھوٹی تبدیلی سے متعلق ڈی این اے کا کیریوٹائپنگ کا استعمال کرتے ہوئے سامنا نہیں کیا جاسکتا ہے۔ تاہم، جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ ہم کیریوٹائپنگ کے ذریعہ کروموسومز کو مناسب طریقے سے گن سکتے ہیں اور کچھ دیگر ساختی مسائل کی نشاندہی بھی کر سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ، حذف، نقل، منتقلی،

انورژن یا داخل کرنے کے علاوہ دیگر عددی کیریوٹائپنگ غیر معمولات کا بھی مطالعہ کیا جا سکتا ہے. اس مضمون میں ہم کروموسومز یا کیریوٹائپ سے وابستہ کیریوٹائپنگ کی کچھ عام اقسام کے بارے میں بات کرنے جا رہے ہیں۔ لیکن اس سے پہلے ہمیں کیریوٹائپنگ کے عمل کو سمجھنا ہوگا اور یہ کیسے کام کرتا ہے۔ عمل کا جامع جائزہ یہاں بیان کیا گیا ہے:

نمونہ جمع کیا جاتا ہے اور ثقافتی میڈیا کا استعمال کرتے ہوئے خلیات کو کلچر اور کٹائی کی جاتی ہے۔ اگلے مرحلے میں، کروموسومز کا تجزیہ کرنے کے لئے سیل معطلی سے ایک کروموسومل سلائیڈ تیار کی جاتی ہے۔

میٹا فیز کروموسومز اور متعلقہ مسائل کا پتہ لگانے کے لئے سلائیڈز کا مائیکروسکوپ کے تحت تجزیہ کیا جاتا ہے۔

بہت سے کروموسومز کے دو حصے ہوتے ہیں، جنہیں "بازو" کہا جاتا ہے، جو ایک چپٹے ہوئے علاقے سے الگ ہوتے ہیں جسے سینٹرومیر کہا جاتا ہے۔ چھوٹے بازو کو "پی" بازو کہا جاتا ہے۔ لمبے بازو کو "کیو" بازو کہا جاتا ہے۔ حیاتیات دانوں نے 46 کروموسومز میں سے ہر ایک کی شناخت کے لئے ایک نظام تیار کیا ہے۔ آٹوسوم کے 22 جوڑوں کو ان کی لمبائی کے مطابق 1 سے 22 تک شمار کیا جاتا ہے۔ جنسی کروموسوم جوڑے کی تشکیل کرتے ہیں 23. کروموسومز کو بالکل تعداد کے مطابق ترتیب دینا بہت مشکل ہے۔ تاہم، 23 جوڑوں کو سینٹرومیٹر کے سائز اور مقام کے مطابق 7 گروپوں میں ترتیب دیا گیا ہے۔ جدول 4.1 یہ معلومات فراہم کرتا ہے۔ یہ جدول اس مشق میں کیریوٹائپس کی تیاری اور مطالعہ میں آپ کی کلیدی رہنمائی ہوگی۔

جدول 19.1: کروموسومز کے سات گروپ۔

گروپ	کروموسوم	خصوصیت
A	1, 2, 3	بہت لمبا ہے۔ کروموسوم کے مرکز میں سینٹرومیٹر
B	4 and 5	لمبا؛ کروموسومز کے مرکز سے دور سینٹرومیٹر
C	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, X	درمیانی لمبائی۔ کروموسومز کے مرکز میں یا تھوڑا سا دور سینٹرومیٹرز
D	13, 14, 15	درمیانی لمبائی۔ کروموسومز کے اختتام پر یا اس کے بہت قریب سینٹرومیٹرز
E	16, 17, 18	کسی حد تک مختصر۔ کروموسومز کے مرکز میں یا دور سینٹرومیٹرز
F	19 اور 20	چھوٹا؛ کروموسومز کے مرکز میں سینٹرومیٹرز
G	21, 22, Y	بہت مختصر ہے۔ کروموسومز کے اختتام پر یا اس کے بہت قریب سینٹرومیٹرز

پہلے 22 جوڑوں (آٹوسومل کروموسومز) کے کروموسومز تمام انسانی کیریوٹائپس میں ایک جیسے ہیں۔ لیکن تئیسویں جوڑے کے کروموسومز، جنسی کروموسوم مردوں میں مختلف ہوتے ہیں، یعنی ایک بڑا ایکس کروموسوم اور ایک چھوٹا وائی کروموسوم ہوتا ہے۔ خواتین کے کیریوٹائپ میں دو ایکس کروموسوم ہوتے ہیں۔

اس تحقیق میں آپ تین غیر معمولی کیریوٹائپس کا مطالعہ کریں گے۔

1) ڈاؤن سنڈروم - ایک اضافی کروموسوم 21 اس خرابی سے وابستہ ہے.

خواتین میں ایک گمشدہ ایکس کروموسوم ٹرنر سنڈروم کا سبب بنتا ہے۔ اور

3) مردوں میں ایک اضافی ایکس کروموسوم (ایکس ایکس وائی) کی موجودگی کلینفیلٹر سنڈروم کا باعث بنتی ہے۔

انسانی کیریوٹائپنگ میں پائی جانے والی دیگر کروموسومل خرابیاں یہ ہیں:

رونے کا سنڈروم:

کروموسومل حذف میں کروموسوم سے کچھ حصہ، پورا بازو یا کچھ جین حذف ہو جاتے ہیں۔ حذف کرنے کی کلاسیکی مثال کری ڈو چیٹ ہے جس میں کروموسوم 5 کے پی بازو کا ایک ٹکڑا یا پورا پی بازو غائب ہے۔

ایڈورڈ سنڈروم:

ایڈورڈ سنڈروم بھی 18 کا ایک ٹرائیسومی ہے جس میں کروموسوم 18 کی تین کاپیاں جینوم میں ظاہر ہوتی ہیں۔ غیر معمولی اور چھوٹے سر، دل کے مسائل، نشوونما کے مسائل اور دیگر جسمانی خرابیاں عام طور پر مریضوں میں ظاہر ہوتی ہیں.

19.4 طریقہ کار (Procedure)

مرحلہ 1: ہر انفرادی کروموسوم کو شیٹ I اور II سے کاٹ یں۔ کروموسوم کے کسی بھی حصے کو نہ کاٹنے کا خیال رکھیں۔ گنتی کریں کہ آپ کے پاس کتنے ہیں۔

نوٹ: کروموسوم کٹ آؤٹ بہت ہلکے ہوتے ہیں اور آسانی سے گم ہو جاتے ہیں۔ اگر شیٹ سیٹ سے کروموسوم گم ہو جائے تو، سیٹ نامکمل ہو جائے گا اور پوری مشق بیکار ہو جائے گی۔ لہذا بہت محتاط رہیں.

مرحلہ 2: کیریوٹائپ میں کروموسومز کو بالترتیب اے اور بی کی شکل میں ترتیب دیں جو جدول 4.1 میں فراہم کردہ کروموسوم کی خصوصیات کے مطابق ہر کروموسوم کے چھوٹے بازو کو اوپر کی طرف رکھیں۔

مرحلہ 3: کروموسومز کو ان کے بینڈنگ پیٹرن (اگر فراہم کیا جائے) اور اوپر بیان کردہ دیگر خصوصیات کا حوالہ دیتے ہوئے جوڑیں۔

مرحلہ 4: کروموسومز کو ترتیب میں ترتیب دینے کے بعد، انہیں جگہ پر گوند یا ٹیپ کریں۔

مرحلہ 5: آپ کے تیار کردہ کیریوٹائپس کے بارے میں شیٹ 1 اور 2 پر مبنی سوالات کا جواب دیں۔

مرحلہ 6: کیریوٹائپ شیٹس III، IV اور V کا تنقیدی مطالعہ کریں، اور ان کی بنیاد پر سوالات کے جوابات دیں.

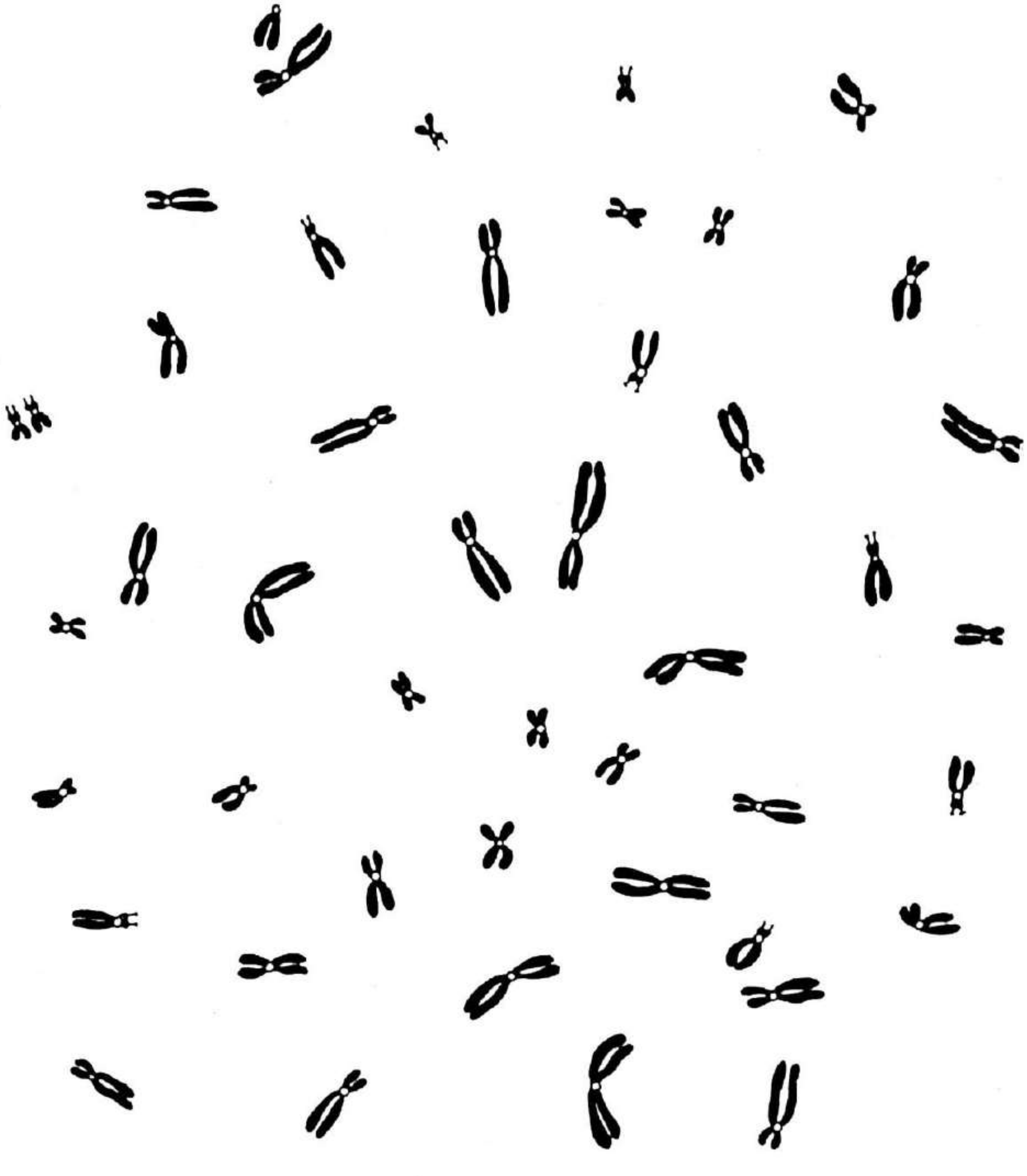
کروٹائپنگ کے استعمال

کروموسومل خرابیوں کے لئے کیریوٹائپنگ اب بہت عام ہے کیونکہ اس کی شرح میں اضافہ ہو رہا ہے بلکہ اس لئے کہ ٹیسٹنگ کی سہولیات اب جدید ترین، مضبوط اور درست ہیں۔

ہم کیریوٹائپنگ کرنے کے لئے 50 سال پہلے جنین کا نمونہ لینے کا تصور نہیں کرسکتے ہیں۔ لیکن اب یہ ممکن ہے اور لوگ اب قبل از پیدائش اسکریننگ چاہتے ہیں۔

جینیاتی خرابی کے بوجھ کو کم کرنے اور بچوں کے مستقبل کو محفوظ اور صحت مند بنانے کے لئے، کسی کو قبل از پیدائش جینیاتی اسکریننگ کے لئے جانا چاہئے.

شیٹ–I



اشارہ: یہ ایک کروموسوم ہے جو ایک عام انسان سے پھیلتا ہے۔

کاریوٹائپ فارم A

1 2 3

A

4 5

B

6 7 8 9 10 11 12

C

13 14 15

D

16 17 18

E

19 20

F

21 22

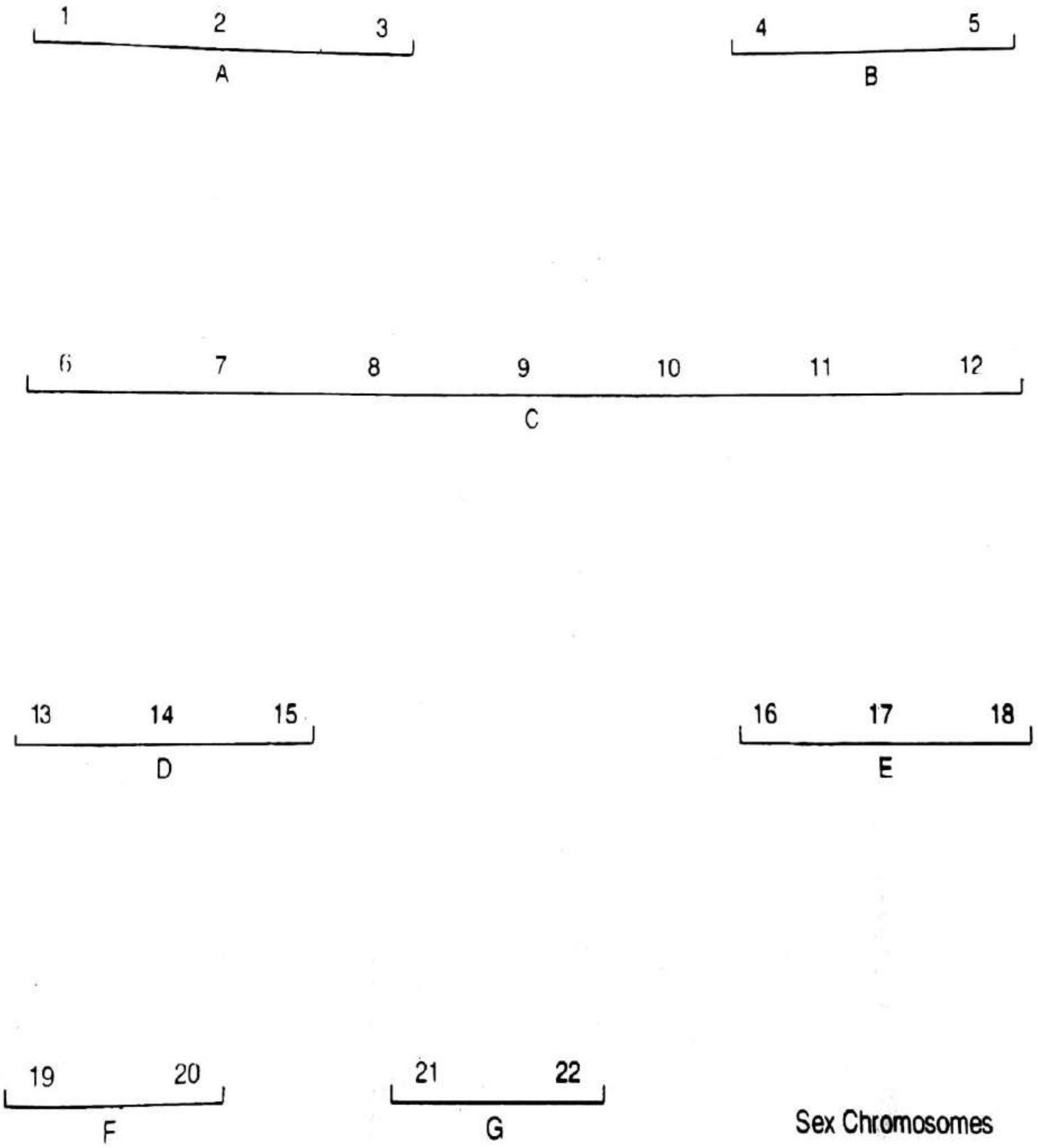
G

Sex Chromosomes

شیٹ–II

اشارہ: یہ ایک کروموسوم ہے جو ایک عام انسان سے پھیلتا ہے۔

کاریوٹائپ فارم B|



19.5 شیٹ I اور II پر مبنی سوالات (Questions Based on Sheets I and II)

)انفرادی کروموسوم کی تصاویر کو شیٹ I اور II سے الگ الگ کیوں کاٹا جانا چاہئے، اور اسے کیریوٹائپ کرنے کے لئے چسپاں کیا جانا چاہئے؟

....

....

....

2) کیریوٹائپ مطالعہ کے لئے میٹافیز سمئیر کو بہترین کیوں سمجھا جاتا ہے؟

....

....

....

3)ان افراد کی جنس کی شناخت کریں جن کے کروموسوم شیٹ 1 میں ظاہر ہوتے ہیں۔
اور شیٹ دوم بالترتیب؟

....

....

....

4) آپ کے بنائے ہوئے دو کیریوٹائپس کا موازنہ کریں۔ آپ کو کیا خاص فرق مل سکتا ہے؟

....

....

....

5) یہ فرق کتنا اہم ہے؟ سمجھانا.

....

....

....

6) جینیاتی مشیر کس قسم کے شخص کے لئے، ممکنہ طور پر کیریوٹائپنگ کرنے کی سفارش کرے گا؟ کیوں؟

....

……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

7) الف) کروموسومز کو جوڑوں میں تقسیم کرنے کے دوران آپ کو کس قسم کی مشکلات کا سامنا کرنا پڑا؟ ب) گروہوں میں؟ ج) کیا کوئی جینیات کی لیبارٹری میں کیریوٹائپ تیار کر رہا ہے، اسے بھی اسی طرح کی مشکلات کا سامنا کرنا پڑے گا؟

تبصرہ.

……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

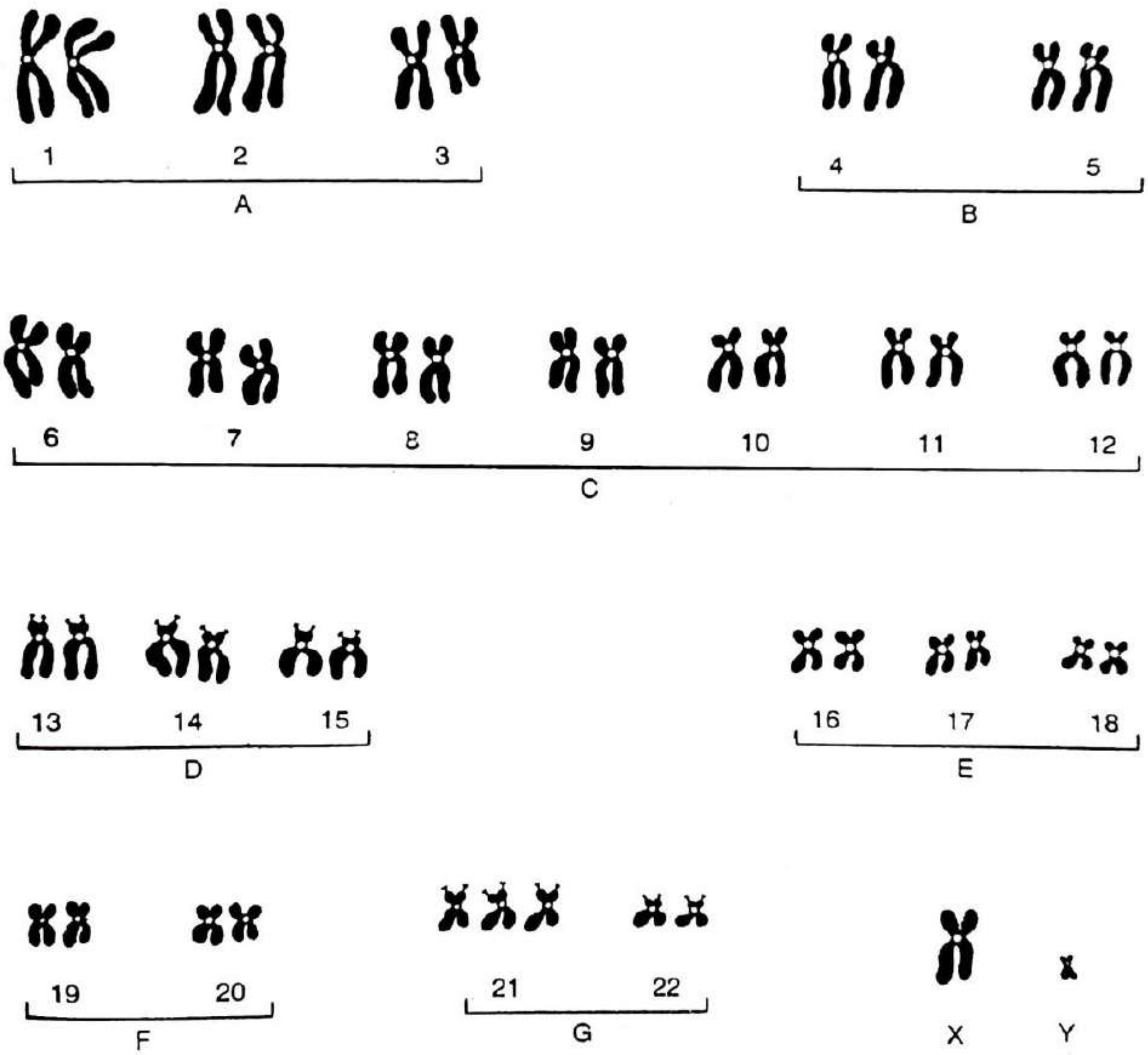
……………………………………………………………………………………

19.6 شیٹIII سے ایک نامعلوم کیریوٹائپ کا مطالعہ

(Study of an Unknown Karyotype from Sheet-III)

یہ ایک فرد کی کیریٹائپ ہے۔اس کا مشاہدہ کریں اور دیئے گئے سوالات کے جوابات دیں۔

شیٹ-III



19.7 شیٹ III پر مبنی سوالات (Questions Based on Sheet-III)

1) کیا یہ ایک عام فرد کی کیریٹائپ ہے یا یہ کوئی ظاہر کرتا ہے۔ غیر معمولی پن؟

....

....

....

2) وہ کون سی خصوصیت ہے جو اسے پہلے دو سے مختلف بناتی ہے۔karyotypes؟

....

....

....

3) (2) کی بنیاد پر، ایسے افراد کی جینیاتی حالت کا نام بتائیں؟

....

....

....

4) ایسے افراد کی نمایاں جسمانی خصوصیات کیا ہیں؟

....

....

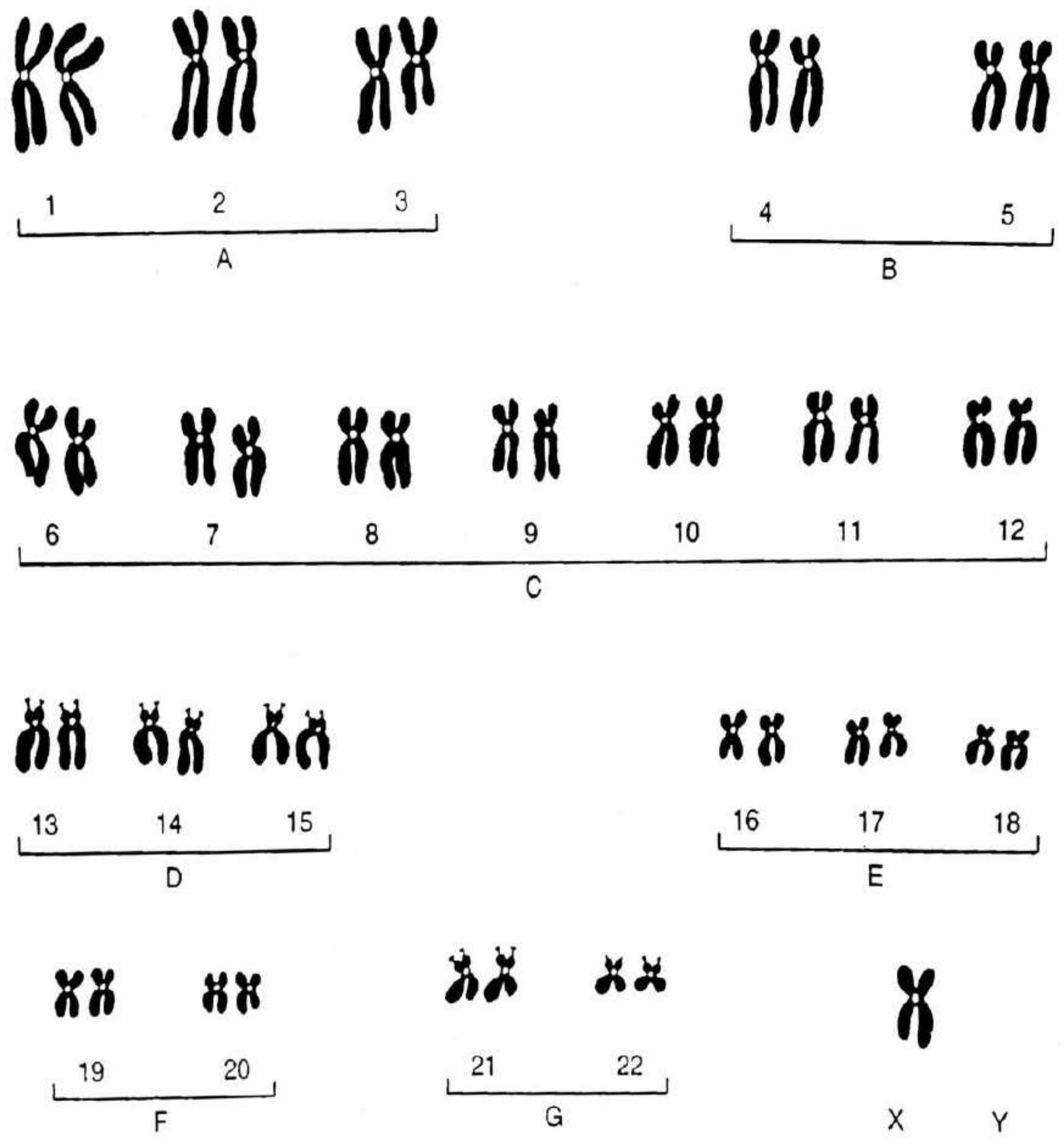
....

19.8 شیٹ IV سے ایک نامعلوم کیریوٹائپ کا مطالعہ

(Study of an Unknown Karyotype from Sheet-IV)

یہ ایک فرد کی کیریوٹائپ ہے. اس کا مشاہدہ کریں اور سیکشن 4.9 میں دیئے گئے سوالات کے جوابات دیں۔

شیٹ–IV



19.9 شیٹ-IVپر مبنی سوالات(Questions Based on Sheet-IV)

1)کیاشیٹ IV ایک عام کیریوٹائپ یاکسی غیر معمولی کو ظاہر کرتا ہے؟

....

2)اگر غیر معمولی پایاجاتا ہے،تو پھر کیافرق ہے؟

....

3)اس طرح کے کیریوٹائپ کاتعلق کس قسم کی جینیاتی خرابی والے شخص سے ہے؟

....

4)ایسے افراد کی نمایاں جسمانی خصوصیات کیاہیں؟

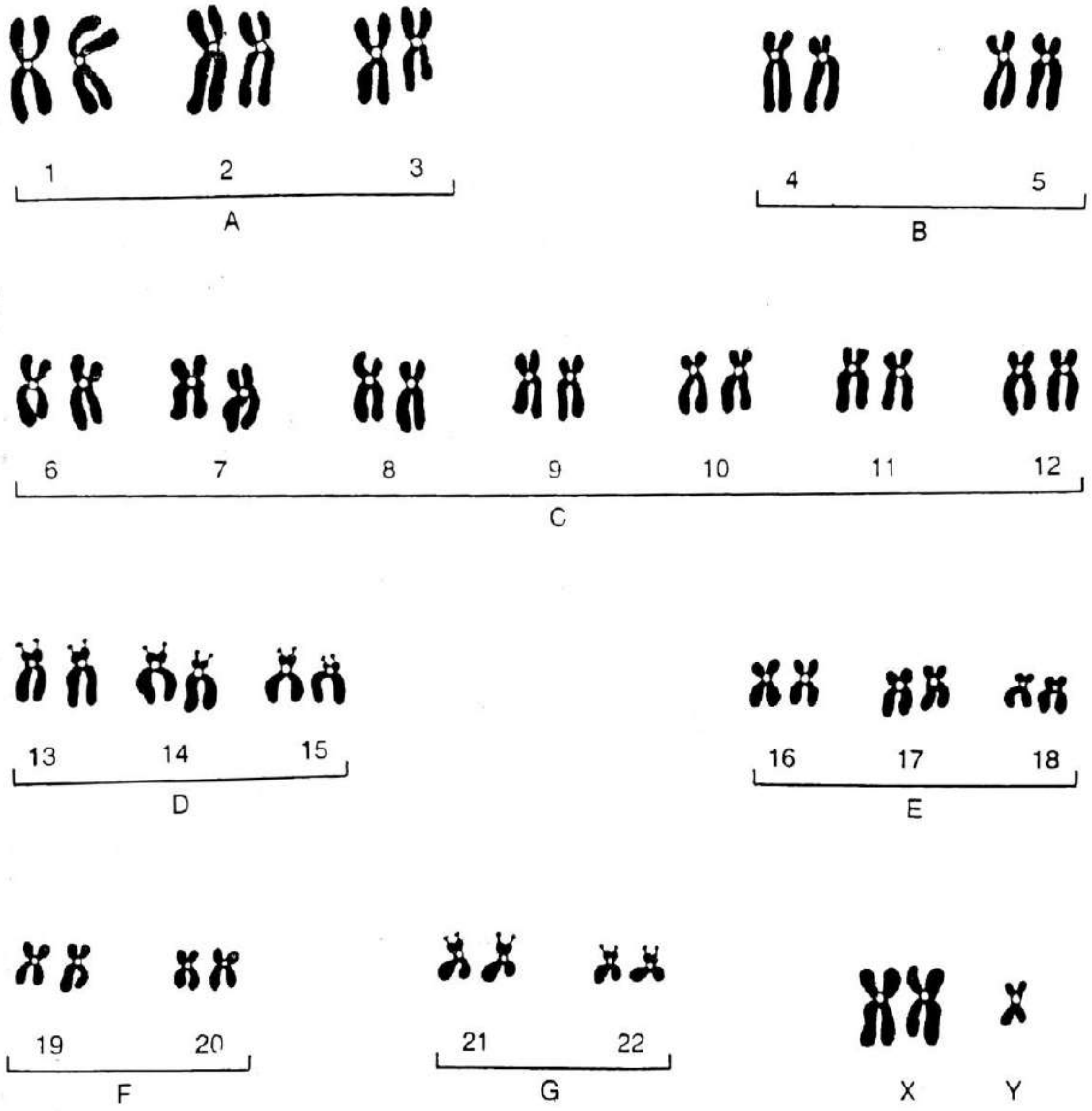
....

19.10 شیٹV-سے ایک نامعلوم کیریوٹائپ کا مطالعہ

(Study of an Unknown Karyotype from Sheet-V)

یہ ایک فرد کی کیریوٹائپ ہے. اس کا مشاہدہ کریں اور سیکشن دیئے گئے سوالات کے جوابات دیں۔

شیٹ–IV



19.11 شیٹ-V پر مبنی سوالات (Questions Based on Sheet-V)

)کیا شیٹ وی ایک عام کیریوٹائپ یا کوئی غیر معمولی چیز دکھاتا ہے؟

2)اگر آپ نے اسے غیر معمولی پایا ہے، تو کیا فرق ہے؟

3)یہ کسی فرد کی کیریوٹائپ ہے جس میں کس قسم کا جینیاتی ہے۔
غلطی؟

4)وہ کون سی نمایاں جسمانی خصوصیات ہیں جو ایسی شناخت کرنے میں مدد کرتی ہیں
افراد؟

19.12 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

1. Russell, P.J. (2009), *Genetics-A Molecular Approach*. III Edition. Benjamin Cummings.
2. Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. and Carroll, S.B. *Introduction to Genetic Analysis*. IX Edition. W. H. Freeman and Co.
3. Gardner, E.J., Simmons, M.J., Snustad, D.P. (2008). *Principles of Genetics.* VIII Edition. Wiley India.
4. https://swayam.gov.in/courses/4922-genetics-and-genomics
5. https://swayam.gov.in/course/96-genetics
6. https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution
7. https:/onlinelearning.hms.harvard.edu/hmx/courses/hmx-genetics/
8. https://learn.genetics.utah.edu/

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 20: انسانی مادہ کے بوکل اپیتھیلیئل خلیات میں غیر فعال ایکس کروموسوم کا مظاہرہ

(Demonstration of Inactive X-Chromosome in Buccal Epithelial Cells of Human Female)

اکائی کے اجزا

20.0 تعارف(Introduction)

20.1 مقاصد(Objectives)

20.2 درکار مواد(Materials Required)

20.3 طریقہ کار(Procedure)

20.4 نتیجہ اور مشاہدات(Result and Observations)

20.5 بحث(Discussion)

20.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

20.0 تعارف(Introduction)

انسانوں کے جسمانی خلیات میں 46 کروموسوم ہوتے ہیں۔ انسانی مردوں میں 44 آٹو سوم اور 2 جنسی کروموسوم ہوتے ہیں جنہیں ایکس اور وائی کہا جاتا ہے۔ انسانی خواتین کے علاوہ 44 آٹو سومز میں دو ایکس کروموسوم ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ انسانی خواتین میں انسانی مردوں کے مقابلے میں دوگنا زیادہ ایکس کروموسوم جین مصنوعات تیار کرنے کی صلاحیت ہے. لیکن ایسا نہیں ہوتا۔ تمام ممالیہ خواتین کے جسمانی خلیات میں دو ایکس کروموسوم میں سے ایک ایکس کروموسوم غیر فعال ہوتا ہے اور عام طور پر انٹر فیز خلیوں میں نیوکلیئر جھلی سے منسلک رہتا ہے۔ غیر فعال ایکس کروموسوم کو سب سے پہلے بار اور برٹرم (1949) نے مادہ بلیوں کے اعصابی خلیات کے مرکزے میں دیکھا تھا۔ غیر فعال ایکس کروموسوم جسے بار باڈی بھی کہا جاتا ہے ایک میکانزم کی نمائندگی کرتا ہے جس کے ذریعہ ایکس لائنڈ جین مصنوعات کے لئے خوراک کا معاوضہ حاصل کیا جاتا ہے۔ دوسرے میں
لفظوں میں، خواتین بھی دو ایکس کروموسوم ہونے کے باوجود مردوں کی طرح صرف ایکس کروموسوم جین مصنوعات تیار کرتی ہیں. سمئیر تکنیک کے ذریعہ انسانی خواتین کے بکل اپیتھیلیئل خلیات میں غیر فعال ایکس کروموسوم یا جنسی کرومیٹن کا مظاہرہ کرنا ممکن ہے۔ سمئیر تکنیک میں سلائڈ کی سطح پر نیم مائع یا سیال ٹشو پھیلانا اور بعد میں اسے داغدار کرنا شامل ہے۔

بار باڈی کیا ہے؟

"بار جسم ممالیہ خواتین کے جسمانی خلیات میں غیر فعال ایکس کروموسوم ہے۔"خواتین کے پاس دو ایکس کروموسوم ہوتے ہیں۔ چونکہ خواتین کے جسمانی خلیات جنسی افزائش میں شامل نہیں ہوتے ہیں۔ یہاں دو ایکس کروموسومز میں سے ایک لیونائزیشن کے ذریعہ غیر فعال ہو جاتا ہے۔ اس غیر فعال ایکس کروموسوم کو بار باڈی کے نام سے جانا جاتا ہے۔

ایکس- غیر فعال ہونے کا عمل ایک برطانوی جینیاتی ماہر میری ایف لیون نے دریافت کیا تھا۔ ایک ایکس کروموسوم کو غیر فعال کر دیا جاتا ہے تاکہ غیر ضروری معلومات اگلی نسل کو منتقل نہ ہوں۔ ایکس کروموسوم جینز کے اظہار کی مقدار مردوں اور عورتوں دونوں میں برابر ہونی چاہئے۔

فعال ایکس کروموسوم یوکرومیٹن کے اندر بند ہوتا ہے، جبکہ، غیر فعال ایکس کروموسوم ہیٹروکرومیٹن کے اندر بند ہوتا ہے۔ غیر فعال ایکس کروموسوم کمپیکٹڈ ہے اور نقل میں شامل مالیکیولز کے لئے قابل رسائی نہیں ہے۔

ایکس- غیر فعالیت میں، ایکس کروموسوم کو ایک چھوٹی، گھنی ساخت بنانے کے لئے کمپیکٹ کیا جاتا ہے جسے بار باڈی کہا جاتا ہے۔

1. بار باڈیز کی تشکیل

ایکس کروموسومز میں ایک ایکس- غیر فعال مرکز (ایکس آئی سی) ہوتا ہے جس میں ایک جین ہوتا ہے جسے ایکس- غیر فعال مخصوص ٹرانسکرپٹ (ایکس آئی ایس ٹی) کہا جاتا ہے۔ ایک اور جین ہے جسے ٹی سکس (زیسٹ الٹ) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ایکس سٹ ایکس کروموسوم کی غیر فعالیت کا ذمہ دار ہے، جبکہ ٹی سکس اسے روکتا ہے۔ ایکس- غیر فعالیت ایک بے ترتیب عمل ہے جو جنین کی نشوونما کے دوران ہوتا ہے۔

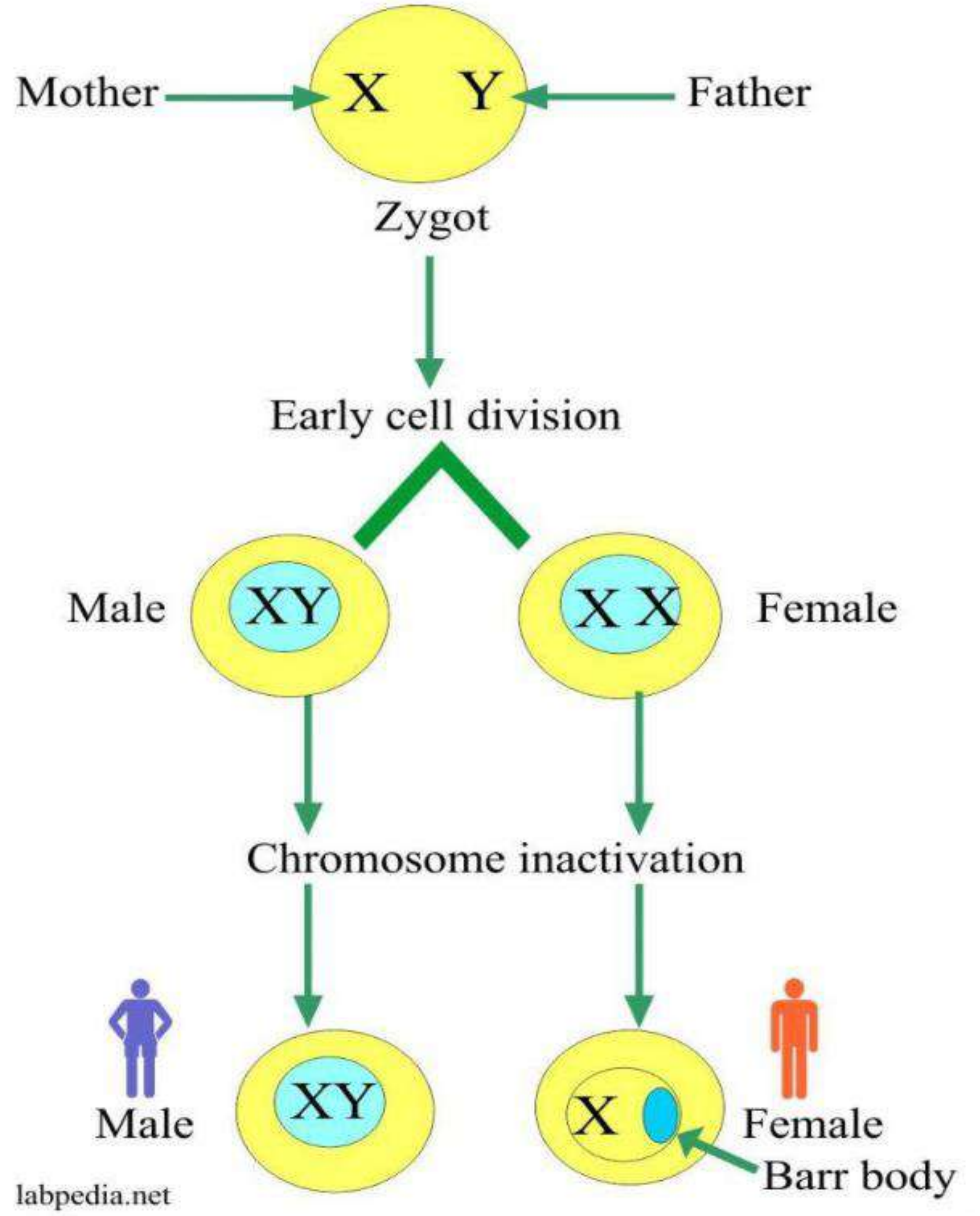
2. لیون کا مفروضہ

لیون کے مفروضے میں مندرجہ ذیل مفروضے بیان کیے گئے ہیں:

3. مادہ ممالیہ جانوروں میں، جسمانی سیل میں دو ایکس کروموسومز میں سے ایک غیر فعال ہے.
4. ایکس کروموسوم کی غیر فعالیت بے ترتیب ہے.
5. غیر فعالیت ترقی کے دوران ہوتی ہے.
6. غیر فعال ایکس کروموسوم سیل کی تمام نسلوں میں غیر فعال رہتا ہے.

بار باڈی کا کام کیا ہے؟

مادہ مردوں میں ایک ایکس کروموسوم کے مقابلے میں دو ایکس کروموسوم رکھتی ہے۔ لہذا، ایکس کروموسوم پر موجود جینز کی جین مصنوعات کی تعداد کو منظم کرنے کے لئے، ایکس کروموسومز میں سے ایک خواتین میں غیر فعال ہو جاتا ہے۔



تصویر20.0بی اے آر باڈی / سیکس کرومیٹن / ایکس-کرومیٹین

20.1 مقاصد(Objectives)

لیبارٹری کی اس مشق کو کرنے کے بعد آپ کو قابل ہونا چاہیے:

- ☆ نیم مائع اور سیال ٹشوز کے پتلے سمیر تیار کریں،
- ☆ ممالیہ جانوروں کی خواتین کے جسمانی خلیات میں جنسی کروماٹین یا بین جسم کا مظاہرہ کریں.

20.2 مواددرکار(Materials Required)

1) اسپیٹولا / دانت کا انتخاب
2) سلائڈز
3) کور سلپس
4) گیمسا اسٹین(Giemsa Stain)
5) زیلین(Xylene)
6) 90٪ شراب اور مطلق الکحل
7) 6این ایچ سی ایل6N HCL
8) کمپاؤنڈ مائیکروسکوپ

20.3 طریقہ کار(Procedure)

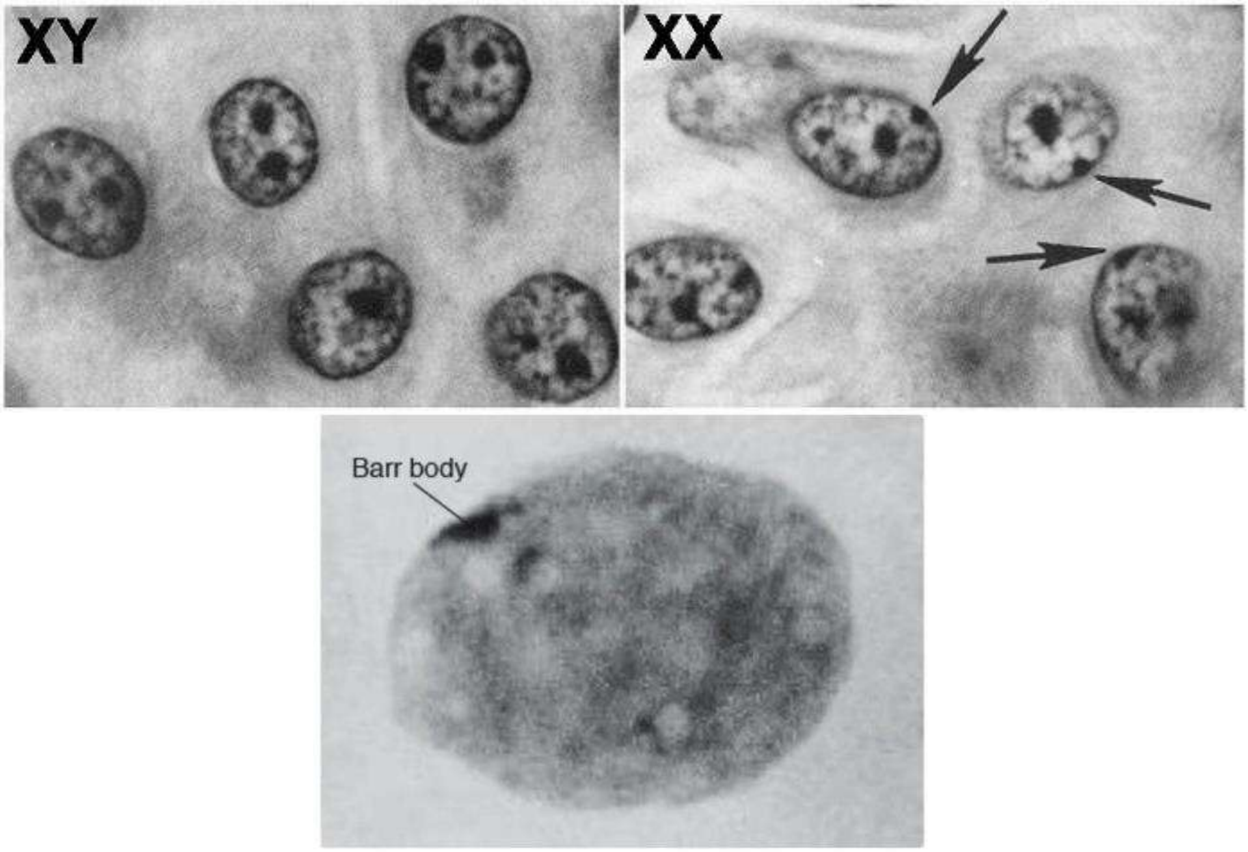
1) اسپیٹولا یا ٹوتھ پک کے چوڑے حصے کا استعمال کرتے ہوئے اپنے گال کے اندرونی حصے کو سکریپ کریں اور پہلے سکریپنگ کو چھوڑ دیں۔
2) اس مرحلے کو دہرائیں اور آہستہ آہستہ سکریپنگ کو صاف سلائیڈ پر پھیلائیں۔ ہوا تیاری کو خشک کر دیتی ہے۔
3) سلائڈ کو ایک منٹ کے لئے 90٪ الکحل پر مشتمل کوپلن جار میں ڈبو کر خلیوں کو ٹھیک کریں اور سلائڈ کو دوبارہ ہوا میں خشک کریں۔
4) کمرے کے درجہ حرارت پر 10 منٹ کے لئے سلائڈ کو 6 این ایچ سی آئی کے ساتھ کوپلن جار میں منتقل کریں۔ ہائیڈرولائٹس کا یہ مرحلہ سمئیر سے ملبے کو ہٹا دیتا ہے۔
5) سلائڈ کو ڈسٹیلڈ پانی سے اچھی طرح دھوئیں اور 10 منٹ کے لئے فاسفیٹ بفر ڈ4٪ جیمسا داغ کے ساتھ داغ لگائیں۔
6) 10 منٹ کے اختتام پر سلائڈ کو مختصر طور پر پانی میں منتقل کریں تاکہ فرق کیا جاسکے اور ہوا خشک ہو جائے۔

7) سلائڈ کو زائلین میں صاف کریں اور ڈی پی ایکس کے ساتھ ماؤنٹ کریں۔ بار باڈی کی موجودگی کے لئے مائیکرواسکوپ کے نیچے سلائیڈ کا مشاہدہ کریں۔

نوٹ: بار جسم کا مشاہدہ صرف خواتین کے سکومس اپیتھیلیئل خلیات سے پیدا ہونے والی تیاریوں میں کیا جاسکتا ہے۔ موازنہ کے لئے مردوں کے بکل اپیتھیلیئل خلیات سے اسی طرح کی تیاری کریں۔

20.4 نتیجہ اور مشاہدات (Result and Observations)

جیسا کہ تصویر میں دکھایا گیا ہے، آپ کو خواتین سے حاصل کردہ اپیتھیلیئل خلیات میں نیوکلیئر جھلی سے منسلک ایک الگ سیاہ دھبے والے جسم کا مشاہدہ کرنے کے قابل ہونا چاہئے. 0.21. ایک مرکب مائکرواسکوپ کے تیل کے ڈبونے والے لینس کے تحت تیاری کا مشاہدہ کرنا بہتر ہے جو خلیوں کو 1000 گنا بڑھاتا ہے۔ بصورت دیگر، آپ ہائی پاور لینس کے تحت مشاہدہ کرسکتے ہیں جو اشیاء کو تقریبا 400 گنا بڑھاتا ہے۔



انجیر; 1.21: انسانی عورت میں بار جسم

20.5 بحث(Discussion)

1949 میں، بار اور برٹرام نے ایک اہم دریافت کی کہ مادہ بلیوں کے اعصابی خلیات کے انٹر فیز نیوکلیس میں ایک چھوٹا کرومیٹن جسم ہوتا ہے جس کی مردوں میں کمی ہوتی ہے۔ مادہ خلیوں کے خلیوں کے مرکزے میں نیوکلیئر لفافے کے قریب ایک چھوٹا، گہرا داغ دار جسم ہوتا ہے، جسے جنسی ڈائیمورفزم کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اسے سیکس کرومیٹین یا بار باڈی کہا جاتا تھا اور اس کے بعد

1971 کی پیرس کانفرنس، ایکس کرومیٹن۔ اب یہ معلوم ہوا ہے کہ یہ فرق انسانوں سمیت زیادہ تر ممالیہ جانوروں کے گروپوں کے سیل نیوکلیس میں موجود ہے۔ اس سیاہ داغ دار جسم کو ان کے کام کا احترام کرنے کے لئے بار باڈی کا نام دیا گیا تھا۔ بار جسم حیاتیات کے خلیوں میں پایا جاتا ہے جہاں جنس کا تعین وائی یا ڈبلیو کروموسوم کی موجودگی سے ہوتا ہے۔

مقام: ایکس- کرومیٹین نیوکلیس کے اندر مختلف پوزیشنوں میں پایا جاسکتا ہے. مثال کے طور پر، اعصابی خلیوں میں یہ نیوکلیولس کے قریب، نیوکلیوپلزم میں، یا جوہری لفافے کے قریب ہوسکتا ہے۔ زبانی میوکوسا کے خلیوں میں، یہ عام طور پر جوہری لفافے سے منسلک ہوتا ہے۔ نیوٹروفلس میں، یہ ڈرم اسٹک نامی ایک چھوٹی چھڑی کے طور پر ظاہر ہوسکتا ہے۔

واقعہ کی تعدد:

اعصابی ٹشوز میں فریکوئنسی 85٪ ہوسکتی ہے، ایمنیوٹک یا کوریونک اپیتھیلیم کے پورے ماؤنٹ میں یہ 96٪ تک زیادہ ہوسکتی ہے. زبانی سمئیر میں یہ عام خواتین میں 20 سے 50٪ کے درمیان مختلف ہوسکتا ہے.

بار لاشوں کی تعداد:

سیکس کرومیٹن ایکس کروموسومز میں سے ایک سے اخذ کیا جاتا ہے. دوسرا کروموسوم یوکرومیٹک ہے اور انٹرفیز پر ڈی کنڈینسڈ ہوتا ہے۔ لہذا انٹرفیز پر بار باڈیز کی تعداد این ایکس-1 ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ بار باڈیز کی تعداد ایکس کروموسومز کی کل تعداد سے ایک کم ہے۔

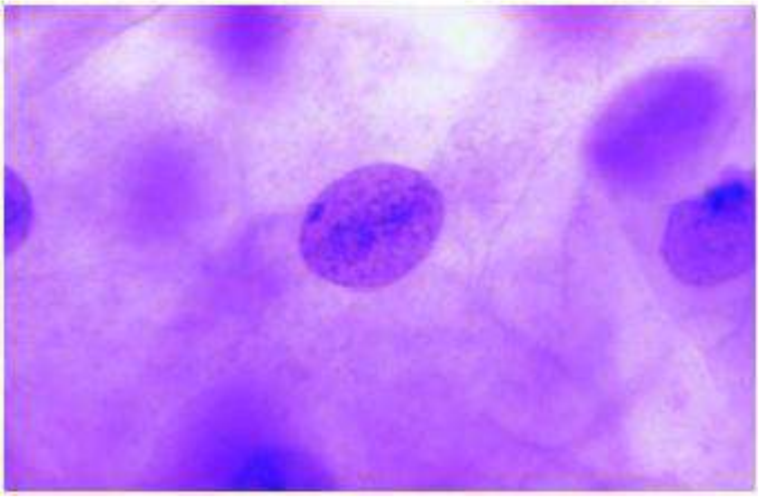
لیون کا مفروضہ / غیر فعال ایکس- مفروضہ / خوراک کا معاوضہ

مریم. ایف لیون نے 1972 میں یہ مفروضہ پیش کیا تھا جس کے مطابق

1) ایکس کروموسوم میں سے صرف ایک جینیاتی طور پر فعال ہے

2) کنڈینیشن سے گزرنے والا ایکس یا تو ماں یا باپ کی اصل کا ہوسکتا ہے اور جس فیصلے سے ایکس غیر فعال ہو جاتا ہے وہ بے ترتیب ہوتا ہے۔

3) غیر فعالیت جنین کی زندگی کے ابتدائی دنوں میں ہوتی ہے اور طے شدہ رہتی ہے۔



21.2انسانی مادہ گال کے خلیات کے مرکزے میں بار جسم.

20.6 خوراک کا معاوضہ(Dosage compensation)

ان معاملات میں جہاں جنس کا تعین ایکس وائی مرد میکانزم کے ذریعہ کیا جاتا ہے، خواتین کے پاس دو ایکس کروموسوم ہوتے ہیں جبکہ مردوں کے پاس صرف ایک ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ایکس کروموسومز پر واقع جینز مردوں کے مقابلے میں خواتین میں ڈبل ڈوز میں موجود ہوتے ہیں۔ لہذا، اس کی تلافی کے لئے، ایکس کروموسوم میں سے ایک خواتین میں غیر فعال یا ہیٹروکرومیٹک ہے اور ایسا ہی رہتا ہے۔

20.7 عملی مضمرات(Practical Implications)

1. یہ کچھ پیدائشی بیماریوں کی ابتدا کو کروموسومل بے قاعدگیوں سے جوڑنے کا امکان پیش کرتا ہے جن میں سے ایک پیدائش کے بعد اور بچہ کی زندگی میں بین جنسی حالتوں میں جنسی کی تشخیص ہے.
2. بار باڈیز کی تعداد کسی فرد کے غیر معمولی کیریوٹائپس کے بارے میں بصیرت فراہم کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، ٹرنر سنڈروم (کوئی جنسی کرومیٹن نہیں)، کلینفیلٹر سنڈروم (ایکس کروموسومز کی تعداد پر منحصر 1،2 اور 3)

20.8 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں(Suggested Books For Further Readings)

1. Snustad, D.P., Simmons, M.J. (2009). *Principles of Genetics*. V Edition.
2. John Wiley and Sons In.
3. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. (2012). *Concepts of*
4. *Genetics*. X Edition. Benjamin Coming.
5. Pierce B. A. (2012), *Genetics-A Conceptual Approach*. IV Edition. W. H.
6. Freeman and Company.
7. Russell, P.J. (2009), *Genetics-A Molecular Approach*. III Edition.
8. Benjamin Cummings.

9. Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. and Carroll, S.B.
10. *Introduction to Genetic Analysis*. IX Edition. W. H. Freeman and Co.
11. Gardner, E.J., Simmons, M.J., Snustad, D.P. (2008). *Principles of*
12. *Genetics.* VIII Edition. Wiley India.
13. https://swayam.gov.in/courses/4922-genetics-and-genomics
14. https://swayam.gov.in/course/96-genetics

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی
मौलाना आज़ाद नेशनल उर्दू यूनिवर्सिटी
Estd. 1998
MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

بلاک VI ارتقائی حیاتیات

اکائی 21: پلاسٹر کاسٹ ماڈلز اور تصاویر سے فوسل شواہد کا مطالعہ

(Study of Fossil Evidence from Plaster Cast Models and Pictures)

اکائی کے اجزا

21.0 تمہید(Introduction)

21.1 مقاصد(Objectives)

21.2 درکار مواد(Materials Required)

21.3 فوسل شواہد کی جانچ (پلاسٹر کاسٹ ماڈل یا تصویر کی شکل میں دستیاب)

(Examination Of Fossils Evidence

(Available In The Form Of Plaster Cast Model Or Picture)

21.4 فائلم آرتھروپوڈا(**Phylum Arthropoda**)

21.5 کلاس ریپٹیلیا(Class Reptilia)

21.6 تجویز کردہ آکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

21.0 تمہید(Introduction)

پچھلی مشق میں آپ نے نسلی چارٹ کی تعمیر اور تجزیہ سیکھا ہے جس میں علامتوں کا ایک مجموعہ شامل ہے جو مسلسل نسلوں کی تعداد میں خصوصیات کی منتقلی کے بارے میں تفصیلات فراہم کرتا ہے۔ موجودہ مشق میں ہم چارلس رابرٹ ڈارون (1809-1882) کے پیش کردہ ارتقاء کے نظریے کی تائید کے لئے پلاسٹر کاسٹ ماڈلز یا تصاویر کی شکل میں ہمیں فراہم کردہ فوسل شواہد کا مطالعہ کریں گے۔ ارضیاتی ریکارڈ میں ہماری دلچسپی کی وجہ یہ ہے کہ زمین پر قدیم زمانے سے زندہ جانداروں کی پرت میں فوسلز کی شکل میں تحفظ موجود ہے۔ سیارہ زمین کی پیدائش کے بعد سے چٹانوں کی تشکیل کا عمل جاری ہے اور زندگی کی آمد کے بعد سے فوسلائزیشن ہو رہی ہے۔ اس طرح کے عمل کے دوران کیچڑ، ریت یا پتھروں کو ڈپریشن، جھیلوں یا سمندروں کے فرش پر لے جایا جاتا ہے اور وہاں جمع کیا جاتا ہے. بعض اوقات مختلف جاندار بھی مر جاتے ہیں اور ایسے آبی ذخائر کی تہہ میں دفن ہو جاتے ہیں۔ اس طرح جمع ہونے والا مواد بعد میں سکڑ کر ٹھوس ہو جاتا ہے، جس سے چٹانوں کی پرتیں یا تہہ بن جاتی ہیں جو زندگی کی باقیات کو فوسلز کی شکل میں پھنسا دیتی ہیں۔ اس طرح جغرافیائی ریکارڈ چٹانوں میں فوسلز کی زبان میں لکھے جاتے ہیں۔ سطحی چٹانوں کی نوعیت اور تقسیم کا جائزہ اس علاقے کی ارضیاتی تاریخ کی تعمیر کو ممکن بناتا ہے جہاں سے چٹانیں حاصل کی

گئیں۔ چٹانوں کا تجزیہ کر کے ماحولیاتی حالت کا پتہ لگانا بھی ممکن ہے جس کے تحت وہ تشکیل پائے تھے اور ان کی عمر کا بھی اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ اس مشق میں ہم پلاسٹر کاسٹ ماڈل یا تصاویر کی شکل میں آپ کے ادارے میں دستیاب کچھ فوسل ثبوتوں کی جانچ کریں گے۔

21.2 مواد کی ضرورت ہے

پلاسٹر کی لاگت کے ماڈل یا مندرجہ ذیل فوسلز کی تصاویر:

1. ٹریلوبائٹ
2. آئیچتھیوسوراس
3. ڈیمیٹروڈن
4. برونٹوسائرس
5. ڈپلوڈوکس
6. ٹیرانوسائرس
7. *Stegosaurus*
8. رامفورہنچس
9. پیٹرانوڈون
10. آثار قدیمہ

21.1 مقاصد (Objectives)

اس تجربے کو انجام دینے کے بعد، آپ اس قابل ہو جائیں گے:

- زمین کی تہہ پر فوسلز کی موجودگی کو نامیاتی ارتقاء کے وقوع سے جوڑیں،
- جانوروں کے ارتقاء کے دوران رونما ہونے والے اہم واقعات کو یکجا کریں، اور
- معاصر پودوں اور جانوروں کی مختلف اقسام کی جغرافیائی تقسیم کو ارتقاء کے راستے سے جوڑتا ہے۔

21.2 درکار مواد (Materials Required)

پلاسٹر کی لاگت کے ماڈل یا مندرجہ ذیل فوسلز کی تصاویر:

1. ٹریلوبائٹ (Trilobite)
2. آئیچتھیوسوراس (*Ichthyosaurus*)
3. ڈیمیٹروڈن (*Dimetrodon*)

4.برونٹوسائرس(Brontosaurus)

5.ڈپلوڈوکس(Diplodocus)

6.ٹیرانوسائرس(Tyrannosaurus)

Stegosaurus .7

8.رامفورہنچس(Rhamphorhynchus)

9.پٹیرانوڈون(Pteranodon)

10.آثارقدیمہ(Archaeopteryx)

21.3 فوسل شواہد کی جانچ (پلاسٹر کاسٹ ماڈل یا تصویر کی شکل میں دستیاب)

(Examination Of Fossils Evidence (Available In The Form Of Plaster Cast Model Or Picture)

ارتقاء کے لئے سب سے زیادہ قابل اعتماد اور براہ راست ثبوت فوسلز کے مطالعہ سے آتا ہے. فوسل ماضی کے جانداروں کا ریکارڈ ہیں، جو پتھریلی تہوں میں دفن کرکے محفوظ کیے جاتے ہیں۔ ایک فوسل ایک پورے جاندار یا کسی حصے کے تحفظ کی پیداوار ہو سکتا ہے. جاندار خود تحلیل ہو سکتا ہے، جس سے **قدرتی سانچہ** پیدا ہو سکتا ہے یا سانچے کو جمع شدہ مواد سے بھرا جا سکتا ہے، جس سے **قدرتی کاسٹ** تشکیل پاتی ہے۔ کبھی کبھی فوسل صرف جانوروں کے **پاؤں کا پرنٹ** یا چٹان پر پتے کا نشان ہو سکتا ہے۔ فوسل جو صرف ایک سرگرمی کی نمائندگی کرتے ہیں، کسی جاندار کی خصوصیت کو ٹریس فوسل کہا جاتا ہے۔ ٹریس فوسلز کی کچھ مثالیں پٹریاں یا پگڈنڈیاں، بل اور فوسل گوبر بھی ہیں۔ ایک عام اصول کے طور پر، فوسلائزیشن کے لئے سخت حصے ضروری ہیں، مثال کے طور پر، ریڑھ کی ہڈی کے دانت اور ہڈیاں، غیر ہموار جانوروں کے خول، پودوں کے لکڑی کے حصے. نرم حصوں کو باریک مٹی میں محفوظ کرنا شاذ و نادر ہی ہوتا ہے۔ ***آرکیاوپٹریکس*** پہلا پرندہ ہے جس کا پنکھ موجودہ دور میں زندہ ہے۔ بعض اوقات، یہاں تک کہ جیواشم فضلہ جسے ***کوپرولائٹس*** کہا جاتا ہے، ہمیں معدوم جانوروں کی کھانے کی عادات کے بارے میں اہم اشارے دے سکتا ہے۔

آپ پلاسٹر کاسٹ ماڈل یا تصاویر کی شکل میں اس ادارے میں دستیاب کچھ فوسل شواہد کا مطالعہ کریں گے جہاں آپ مطالعہ کرتے ہیں۔ ان کا احتیاط سے مطالعہ کریں اور اپنی ورزش کی کتاب میں ڈایاگرام کھینچیں اور ان کرداروں کو نوٹ کریں جو ماڈل یا تصویر میں آپ کو واضح طور پر نظر آتے ہیں اور دستیاب ثبوتوں کے ساتھ لنک کرنے کی کوشش کریں۔

نوٹ: اس سے پہلے کہ آپ ٹریلوبائٹ کے ماڈل یا کاسٹ کا مشاہدہ کریں، آپ کو فائلم آرتھوپوڈا کے کرداروں اور درجہ بندی سے گزرنا ہوگا تاکہ آپ ٹرائیلوبائٹس کو آرتھوپوڈز کے ساتھ مربوط کر سکیں۔

21.4 فائلم آر تھروپوڈا(Phylum Arthropoda)

21.4.1 آرتھوپوڈا کی خصوصیات

1. جسم دوطرفہ طور پر متناسب اور میٹامرک طور پر تقسیم کیا جاتا ہے۔ حصوں میں ایک ساتھ مل کر فعال اکائیاں تشکیل دینے کا رجحان ظاہر ہوتا ہے، جیسے سیفیلوتھروکس اور پیٹ؛ سر اور تنے، یا سر، چھاتی اور پیٹ۔
2. حصوں میں مشترکہ اجزاء ہوتے ہیں۔
3. ایگزوسکیلیٹن ایک سخت کیوٹیکل پر مشتمل ہوتا ہے جو چیٹن، پروٹین اور لپڈ پر مشتمل ہوتا ہے، جو بعض اوقات کیلشیم کاربونیٹ کے ساتھ مضبوط ہوتا ہے. جسم کی نشوونما کی اجازت دینے کے لئے کیٹیکل، جو بنیادی ایپیڈرمس کے ذریعہ پوشیدہ ہوتا ہے، وقتا فوقتا بہایا جاتا ہے۔
4. سیلیا کی غیر موجودگی.
5. سیلوم موجود ہے لیکن بالغ میں بہت کم اور ختم ہو جاتا ہے. جسم کا مرکزی گڑھا ہیموکول ہے، جو اعضاء اور ٹشوز کے درمیان ایک خاص جگہ ہے، جو خون سے بھری ہوئی ہے۔
6. گردشی نظام، کھلی قسم.
7. اچھی طرح سے ترقی یافتہ پٹھوں کا نظام جس میں اسٹرائیٹیڈ پٹھوں کو ایکسوسکیلیٹن سے منسلک کیا جاتا ہے، اور آنتوں کے اعضاء ہموار عضلات رکھتے ہیں۔
8. منہ کے حصوں کو اجزاء سے تبدیل کیا گیا ہے۔ اچھی طرح سے ترقی یافتہ نہر.
9. سانس کے اعضاء عام طور پر سانس کی نالیاں، بک پھیپھڑے یا گلس ہوتے ہیں۔
10. خارج کرنے والے اعضاء یا تو **ملپیگھیئن ٹیوبلز، کوکسل گلینڈز، اینٹینناری گلینڈز یا میکسیلری گلینڈز**۔
11. اعصابی نظام اینیلڈیئن پلان کا ہے۔
12. جنس یں الگ الگ ہیں۔ فرٹیلائزیشن اندرونی; ترقی میں اکثر تبدیلی شامل ہوتی ہے۔

21.4.2 فائلم آرتھوپوڈا کی درجہ بندی

فائلم آرتھوپوڈا کو مندرجہ ذیل چار ذیلی فیلا میں تقسیم کیا گیا ہے:

سب فائلم-ٹریلوبیٹومورفا(Trilobitomorpha)

سب فائلم-Chelicerata

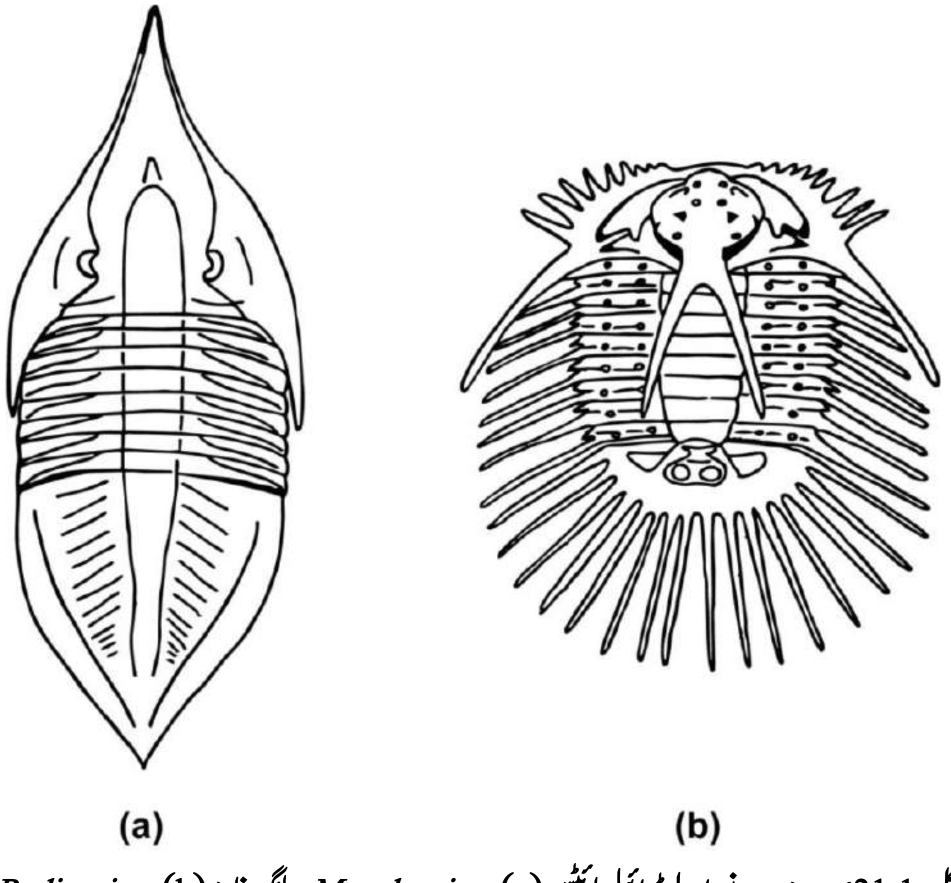
سب فائلم-کرسٹیسیا(Crustacea)

سب فائلم-یونیرامیا(Uniramia)

آپ مندرجہ ذیل ذیلی حصے میں ذیلی فائلم ٹریلوبیٹومورفا کی خصوصیات کا تفصیل سے مطالعہ کریں گے۔

21.4.3 سبفائلم ٹریلوبیٹومورفا (Trilobitomorpha)

سبفائلم ٹریلوبیٹومورفا میں ٹرائیلوبائٹس شامل ہیں (تصویر 22.1)۔ **تمام انواع معدوم ہو چکی ہیں اور فوسلز سے پتہ چلتا ہے کہ وہ تمام سمندری شکلیں تھیں جن کا تعلق پالیوزوئک دور سے تھا۔** وہ تمام آرتھوپوڈز میں سب سے زیادہ قدیم ہیں۔ جسم کو تین لوبوں میں تقسیم کیا گیا تھا جس میں دو خندقوں کے ذریعے طویل مدتی طور پر شامل کیا گیا تھا۔ سر، چھاتی اور پیٹ الگ الگ موجود تھے۔ Appendages biramous. ایسا لگتا ہے کہ ٹرائیلوبائٹس میں مختلف عادات تھیں۔ ان میں بروزنگ، اپی بینٹک شامل تھے۔ رینگتے ہوئے،
پلینکٹنک اور تیراکی کی شکلیں۔



شکل 21.1.1: معدوم ہونے والے ٹرائیلوبائٹس (a) *Megalaspis* sp – بلنگ فارم (b) *Radiaspis* sp۔ پلانکٹنک شکل۔

21.5 کلاس ریپٹیلیا (Class Reptilia)

21.5.1 کلاس ریپٹیلیا کی خصوصیات

1. جسم سینگ والے ایپیڈرمل تراشوں سے ڈھکا ہوا ہے۔ جلد خشک ہے اور بہت کم غدود کے ساتھ ہے۔

2. دو جوڑے ہوئے اعضاء عام طور پر موجود ہوتے ہیں (ماسوائے ایمفیسینیوں، بغیر ٹانگ والی چھپکلیوں اور سانپوں کے)۔

3. کھوپڑی جس میں ایک اوسیپٹل کنڈیل ہوتا ہے، ہڈی اچھی طرح سے ڈھکی ہوئی ہوتی ہے اور پسلیاں اسٹرنم کے ساتھ ہوتی ہیں۔

4. سانس پھیپھڑوں کے ذریعہ ہوتا ہے۔

5. دل تین کمروں پر مشتمل ہوتا ہے اور مگرمچھوں میں چار کمروں والا ہوتا ہے۔

6. گردے میٹانیفرک ہیں اور یورک ایسڈ اخراج کی اہم مصنوعات ہے.

7. کرینیل اعصاب کے بارہ جوڑے ہوتے ہیں۔

8. جنسیں الگ الگ ہوتی ہیں اور فرٹیلائزیشن اندرونی ہوتی ہے۔

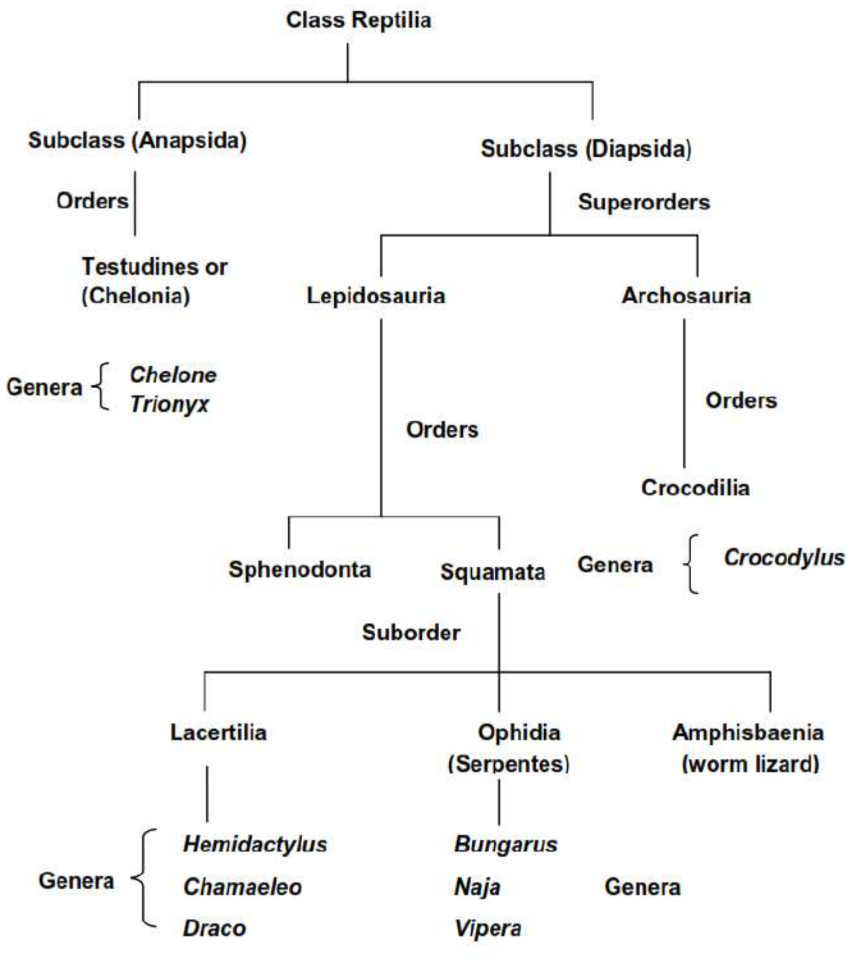
9. انڈے زمین پر رکھے جاتے ہیں اور کیلشیئم یا چمڑے کے خول سے ڈھکے ہوتے ہیں۔

10. جنین کی زندگی کے دوران ایمینیون، کورین اور ایلانٹوس موجود ہوتے ہیں۔ لاروا کے مراحل نہیں ہیں.

21.5.2 ریپٹیلیا کی درجہ بندی

مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی

کلاس ریپٹیلیا کا خاکہ تصویر میں دیا گیا ہے۔ 21.2.



شکل22.2: موجودہ رینگنے والے جانوروں کی درجہ بندی اسکیم.

21.5.3 معدوم رینگنے والے جانور (ڈائنوسار): ماڈل

رینگنے والے جانوروں کا عروج اور زوال میسوزوئک دور کے دوران ہوا۔ اس دور کے بڑے رینگنے والے جانور معدوم ہو گئے اور فوسل ہو گئے۔ کچھ معدوم رینگنے والے جانوروں کو ماڈل یا تصاویر کے ذریعہ درج ذیل طور پر پیش کیا جاتا ہے۔

Class Reptilia

سب کلاس: پیرپسیڈا ← عارضی دروازے جو سپرا-عارضی اور پوسٹ فرنٹل سے گھرے ہوئے ہیں۔

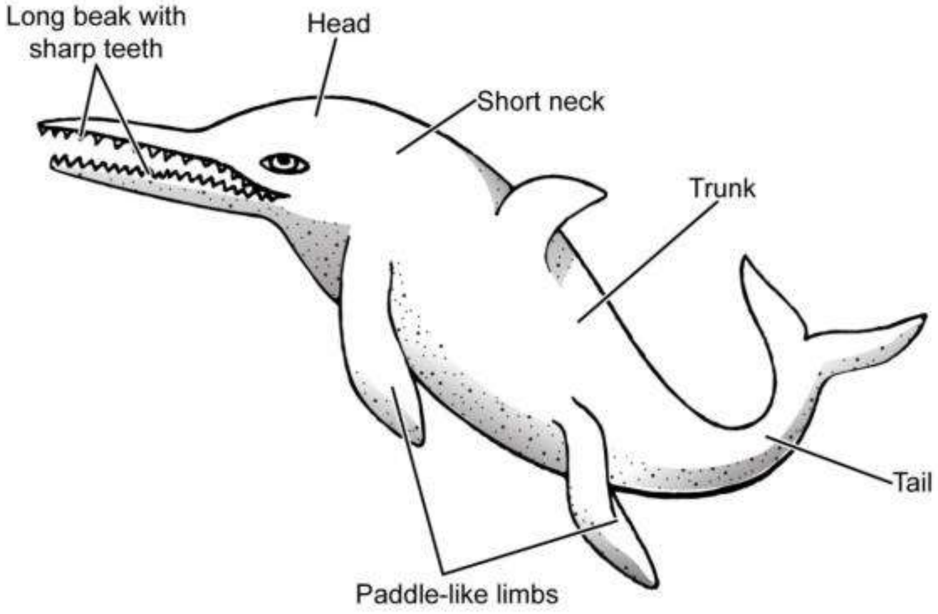
جنس: اچتھیوسائرس *(Ichthyosaurus)*

1. *Ichthyosaurus*

تبصرے

1. *اچتھیوسائرس* (تصویر21.2) ایک مچھلی کی طرح معدوم رینگنے والا جانور ہے۔
2. جسم کو سر، گردن، تنے اور کانٹے دار دم میں تقسیم کیا گیا ہے۔
3. بڑی آنکھوں والا سر جس کے ارد گرد سکلیروٹک پلیٹیں، نتھنوں، کان کے کھلنے اور لمبی، دانتوں والی چونچ ہوں۔
4. جوڑے ہوئے اعضاء پیڈل کی طرح.
5. ڈورسل اور کوڈل پن مچھلی کی طرح.

وہ ٹریاسک میں نمودار ہوئے، جراسک میں اپنے عروج پر پہنچ گئے اور اپر کریٹیشئس کے اختتام تک معدوم ہو گئے۔



شکل22.3: *Ichthyosaors*

2.ڈیمیٹروڈن(Dimetrodon)

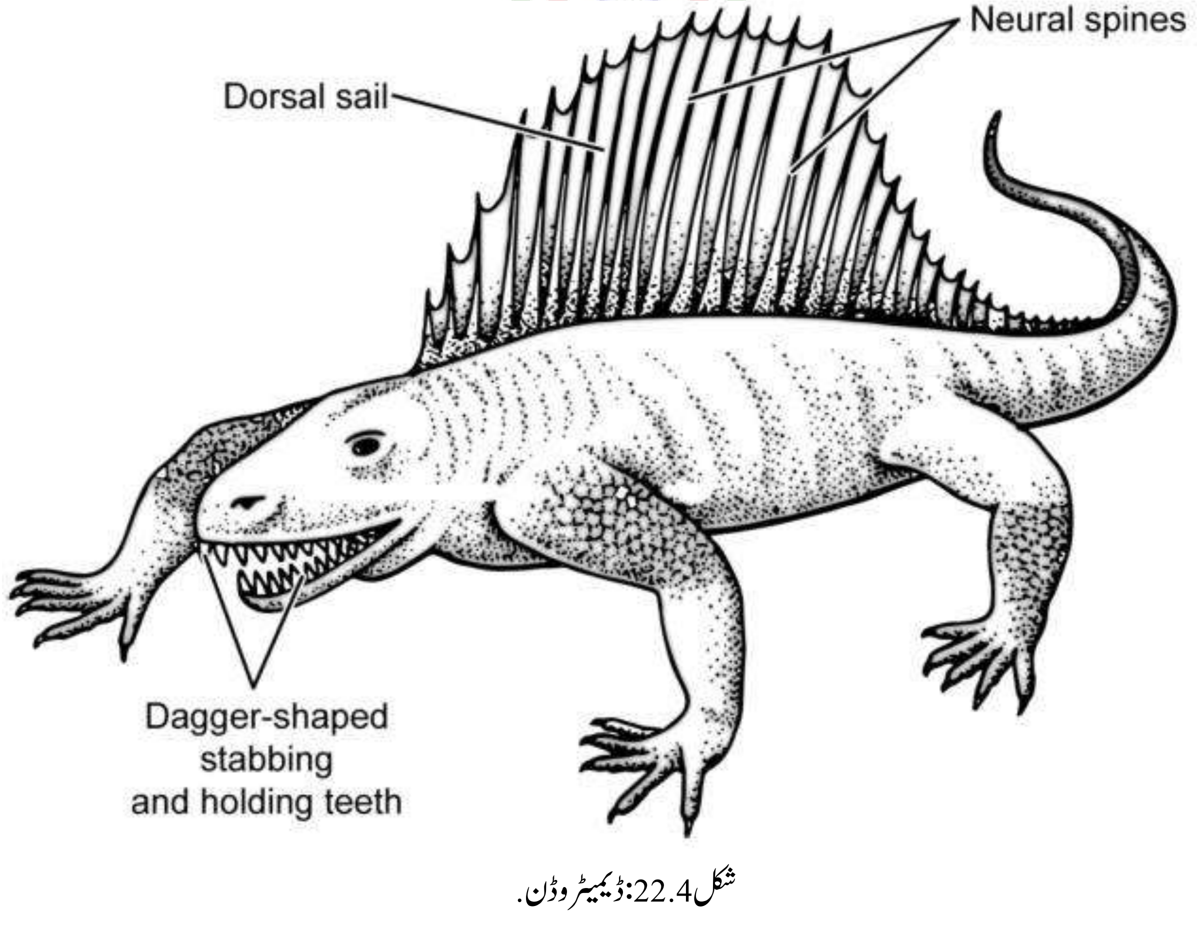
Class Reptilia

سب کلاس: سیناپسیڈا ← ہر آنکھ کے پیچھے ایک عارضی کھلنا ہے جو مدار کے بعد اور اسکوموسل ہڈی سے گھرا ہوا ہے۔

جینس: ڈیمیٹروڈن (=پیلیکوسور)

تبصرے

1. ڈائمیٹروڈن (تصویر 7.3) معدوم ممالیہ جانور کی طرح رینگنے والا جانور ہے جس کی کھوپڑی کے دونوں طرف ایک طرف عارضی کھلتا ہے۔
2. فٹ سے زیادہ لمبا جسم چھوٹے سر، گردن، بڑے تنے اور نسبتاً چھوٹی دم میں تقسیم کیا جاسکتا ہے.
3. جبڑوں کو خنجر کی شکل کے دانت فراہم کیے گئے تھے۔
4. اعضاء اچھی طرح سے ترقی یافتہ ہیں.
5. جلد سے ڈھکی ہوئی عصبی ریڑھ کی ہڈیوں سے بننے والے تنے کے اوپر ڈورسل سیل۔
6. ان کی معدومی جوراسک دور میں ہوئی۔ ہو سکتا ہے کہ انہوں نے ممالیہ جانوروں کے آباؤ اجداد کو جنم دیا ہو۔



شکل22.4: ڈیمیٹروڈن.

3.برونٹوسائرس(Brontosaurus)

Class Reptilia

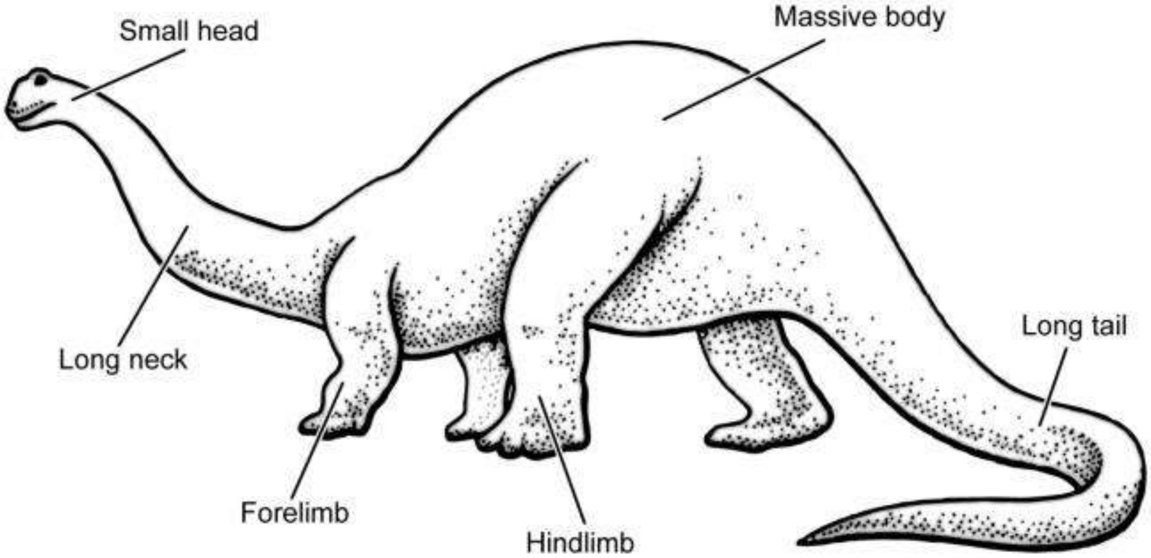
سب کلاس:ڈائپسیڈا← ہر آنکھ کے پیچھے 2عارضی دروازے ہیں جو پوسٹ آر بیٹل اور اسکوموسل کے ذریعہ الگ کیے جاتے ہیں۔

آرڈر:سوریشیا← شیئم اورپب میں فرق ہے۔

جنس::برونٹوسائرس

تبصرے

1. بروٹوسائرس(تصویر7.4) کوعام طور پر دیوہیکل ڈائنوسار کہاجاتاہے جس کا جسم بہت بڑا تھا۔
2. جسم کو چھوٹے سر، لمبی گردن، بڑے تنے اور لمبی نوک دار دم میں تقسیم کیا گیاہے۔
3. ان کے جسم کاسائز تقریبا20-25 میٹر لمبا تھااور وزن تقریبا50 ٹن تھا.
4. ہڈیوں کی لمبائی پہلے سے کہیں زیادہ بڑی، موٹی اور مضبوط ہوتی ہے۔
5. پیلوس ٹرائی ریڈیٹ، ریڑھ کی ہڈی بڑی ہے جس میں کھوکھلی پشتی ریڑھ کی ہڈیاں ہیں۔
6. دماغ سائز میں چھوٹا ہے.
7. وہ گہرے پانی میں دلدل میں رہتے تھے۔
8. چھوٹے دماغ اور بڑے بڑے جسم کی وجہ سے انہیں معدومی کا سامنا کرنا پڑا۔



شکل22.5:برونٹوسائرس.

4.ڈپلوڈوکس(Diplodocus)

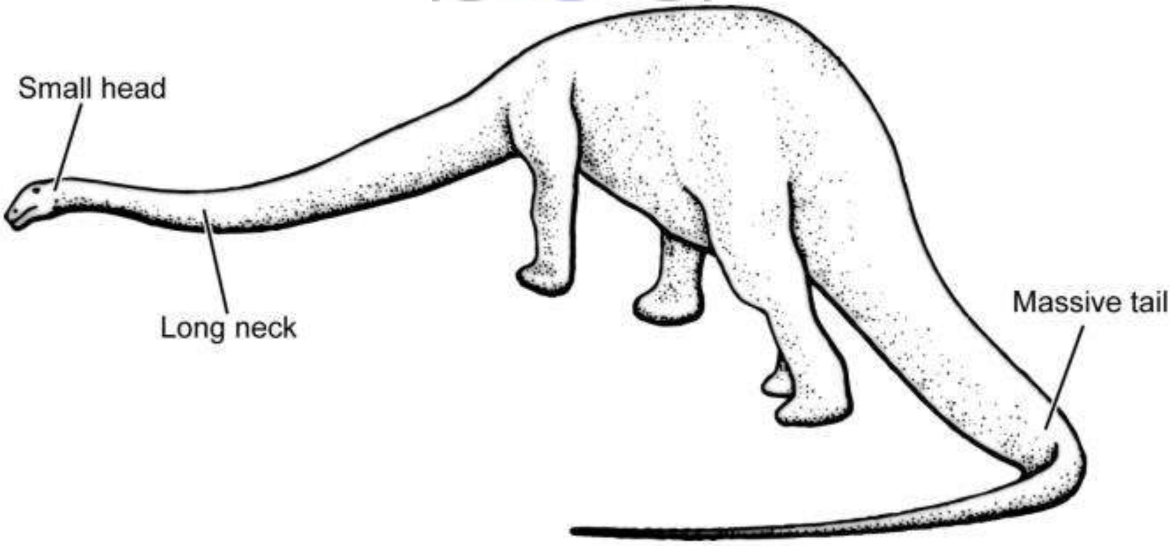
Class Reptilia

Subclass : Diapsida

آرڈر:سوریشیا

تبصرے

1. یہ جراسک دور کا سب سے لمبا ڈائنوسار تھا جس کی لمبائی 25 میٹر اور وزن 50 ٹن تھا۔
2. جسم بہت چھوٹے سر، بہت لمبی اور پتلی گردن، بڑے تنے اور لمبی بڑی دم میں تقسیم ہوتا تھا(تصویر 7.5)۔
3. جبڑے چھوٹے اور دماغ غیر معمولی طور پر چھوٹے(6 انچ لمبے).
4. اعضاء ستون کی طرح اور کولہے کا علاقہ بہت بڑا ہے۔
5. چوتھائی، سبزی خور اور دلدل میں رہنے والے۔
6. بھاری جسم کی وجہ سے اپنی نسل کو سہارا دینے کے لئے انہیں ہمیشہ مسلسل سرسبز چراگاہوں کی ضرورت ہوتی تھی۔



شکل22.6:Diplodocus

5.ٹیرانوسائرس(Tyrannosaurus)

Class Reptilia

Subclass : Diapsida

آرڈر:سوریشیا

تبصرے:

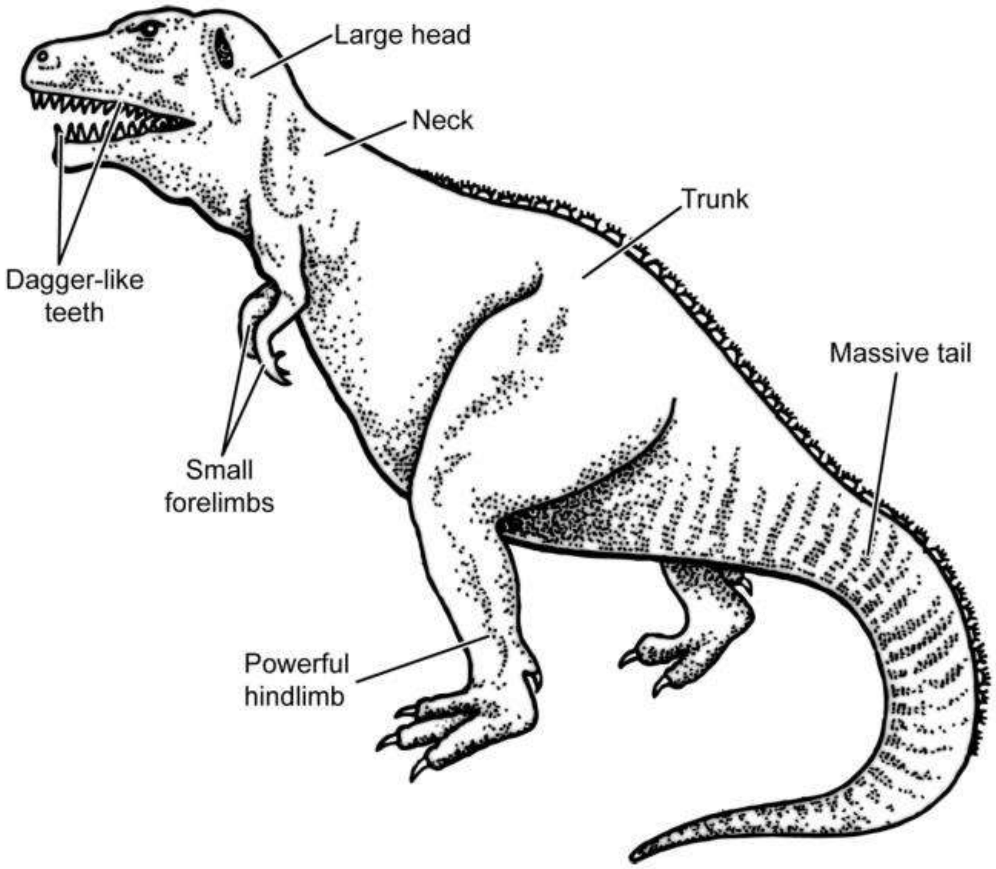
1. اسے عام طور پر ظالم ڈائنوسار کہا جاتا تھا، جو مغربی شمالی امریکہ کے میدانی علاقوں میں رہتا تھا۔

2. جسم کو بڑے سر، چھوٹی گردن، بڑے تنے اور دم میں تقسیم کیا گیا ہے (تصویر 7.6)۔

3. جسم کی لمبائی تقریبا 15 میٹر اور اونچائی 6-7 میٹر تھی۔

4. شکار کو پکڑنے کے لئے بہت چھوٹے پیروں کا استعمال کیا جاتا تھا، جبکہ پچھلی ٹانگوں کو دوڑنے کے لئے ڈھال لیا جاتا تھا۔ پاؤں میمتھ پرندے کی طرح تھے جن کے تین طاقتور پنجے تھے۔

5. 6-3 انچ لمبے خنجر جیسے دانتوں کے ساتھ بڑے جبڑے۔



شکل 22.7: ٹیرانوسائرس.

6. آئیگوانوڈئن (Iguanodon)

Class Reptilia

Subclass : Parapsida

جنس: اگوانوڈن

تبصرے

1. اگوانڈون (تصویر 22.7) سب سے قدیم پرندوں جیسا ڈائنوسار ہے جس میں عام ٹیٹرا ریڈیئٹ پیلوس ہے۔

2. کافی بڑا ہے جس کی لمبائی تقریبا 5 میٹر ہے۔

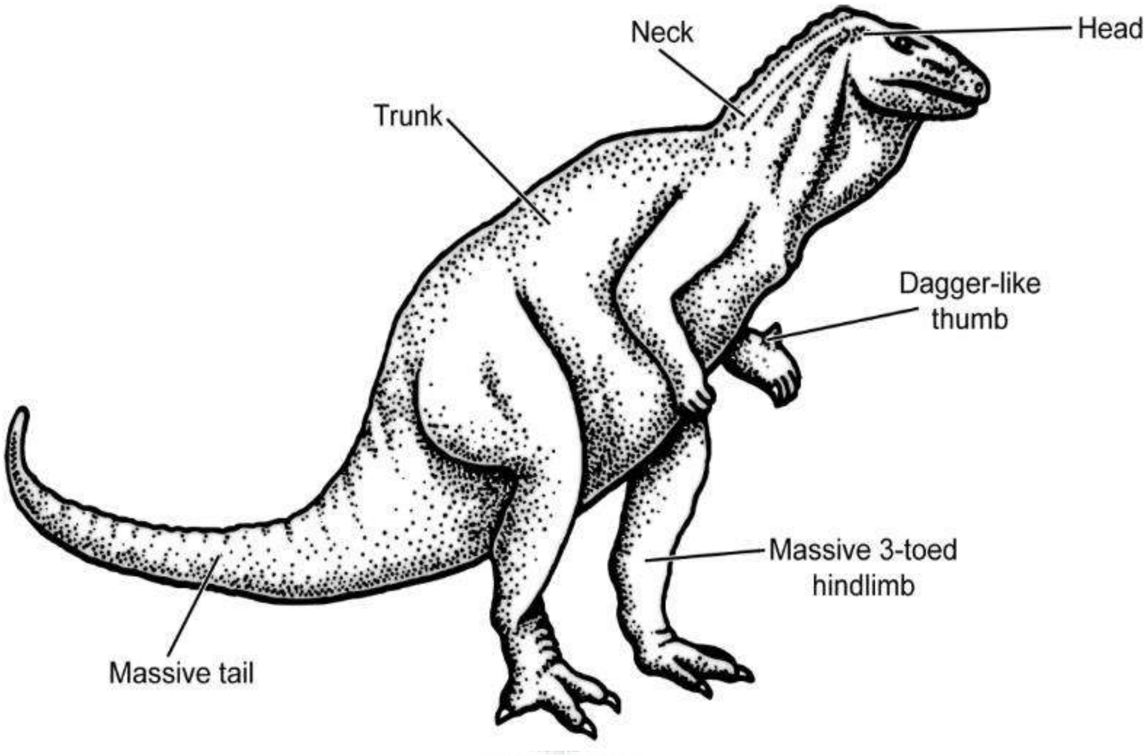
3. جسم کو سر، گردن، تنے اور دم میں تقسیم کیا گیا ہے۔

4. سر اور گردن چھوٹی، جبکہ تنے بہت بھاری.

5. ہند ٹانگیں بہت بڑی ہیں اور آگے کی ٹانگیں زیادہ کم نہیں ہیں۔

6. اگوانڈون کی خاص بات اس کا تیز خنجر جیسا دفاعی انگوٹھا تھا۔

وہ اپر کریٹیشیئس میں رائج تھے۔ قدیم تھیکوڈنٹ اسٹاک کی نسل.



شکل 22.7: ایگوانوڈئن.

Stegosaurus .7

Class Reptilia

Subclass : Diapsida

آرڈر: سوریشیا

تبصرے

1. سٹیگوسائرس (تصویر 22.8) ایک معدوم جوراسک خطرناک چاررخی ڈائنوسار ہے۔

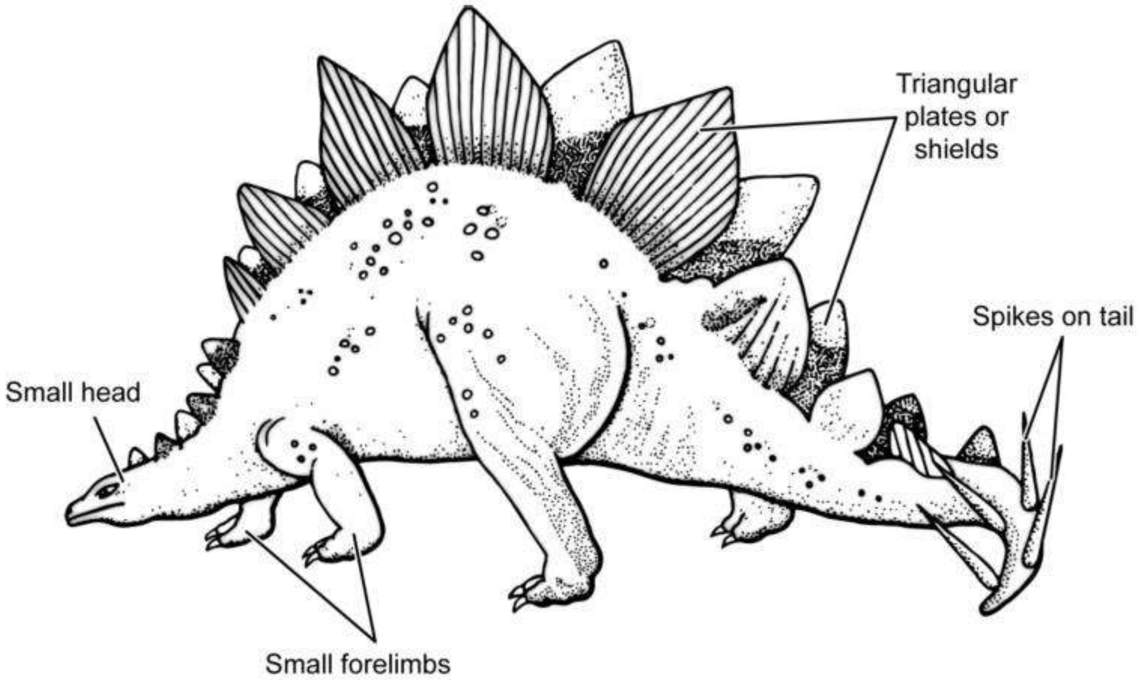
2. جسم کی لمبائی تقریباً 8 میٹر اور وزن 10 ٹن ہے۔

3. ایک منٹ کے دماغ، گردن اور بڑے تنے اور دم کے ساتھ بہت چھوٹا سر بھاری پلیٹوں اور ریڑھ کی ہڈیوں کے ساتھ فراہم کیا گیا

تھا۔

4. ٹرنک کی پشتی پلیٹیں بڑی اور افقی طور پر چپٹی چھت کی شکل میں تھیں۔ طاقتور بڑی دم میں طاقتور دفاعی ریڑھ کی ہڈیوں کے دو یا دو سے زیادہ جوڑے تھے۔

5. دم کی بنیاد پر ریڑھ کی ہڈی بہت زیادہ بڑھ گئی تھی۔



شکل 22.8: اسٹیگو سائرس۔

MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

8. رامفورینکس (Rhamphorhynchus)

Class Reptilia

Subclass : Semapsida

آرڈر: اڑتے ہوئے رینگنے والے جانوروں ⟵ ٹیروسوریا۔ پروں کی جھلی وں کے ساتھ پیشانی۔

جنس: رامفور ہنچپس

تبصرے:

1. رامفور ہنچپس (تصویر 7.9) کو عام طور پر اڑنے والے رینگنے والے یا اڑنے والے ڈریگن کہا جاتا ہے۔

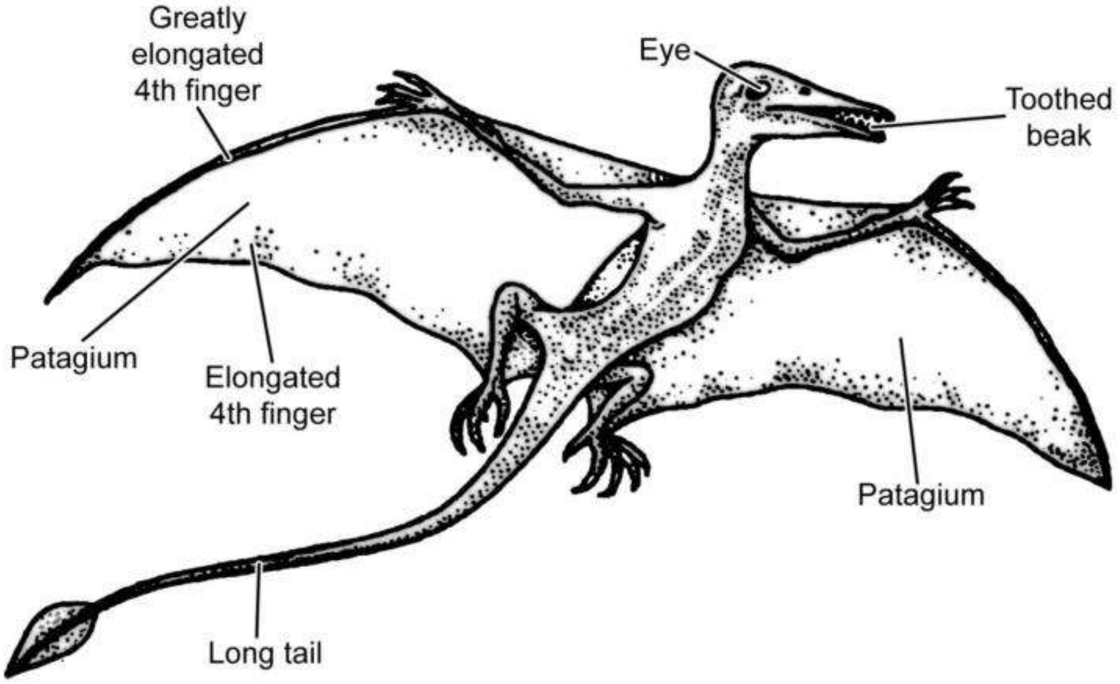
2. قدیم ٹیروسور کے پروں کی لمبائی ایک میٹر تھی۔

3. آنکھوں، نتھنوں، کان کے کھلنے اور دانتوں کے ساتھ چونچ کے ساتھ سر۔

4. آگے کے انگوٹھے اور تین انگلیاں چھوٹی اور پنجوں والی تھیں، جبکہ پانچویں انگلی بہت لمبی تھی اور جسم کی جلد سے منسلک تھی جو پرواز کے دوران پروں کے طور پر استعمال ہوتی تھی۔

5. ٹانگیں پتلی ہوتی ہیں جن کی انگلیاں پنجوں والی ہوتی ہیں، دم بہت لمبی ہوتی ہے۔

6. ان کے فوسل سمندری چٹانوں سے حاصل کیے گئے تھے.



تصویر22.9:Rhamphorhynchus

9. پیٹرانوڈون(Pteranodon)

Class Reptilia

Subclass : Synapsida

Order : Pterosauria

تبصرے:

1. ٹیرینوڈن پرندوں کی طرح معدوم رینگنے والا جانور ہے جس کے پروں کی لمبائی تقریبا27فٹ ہے۔

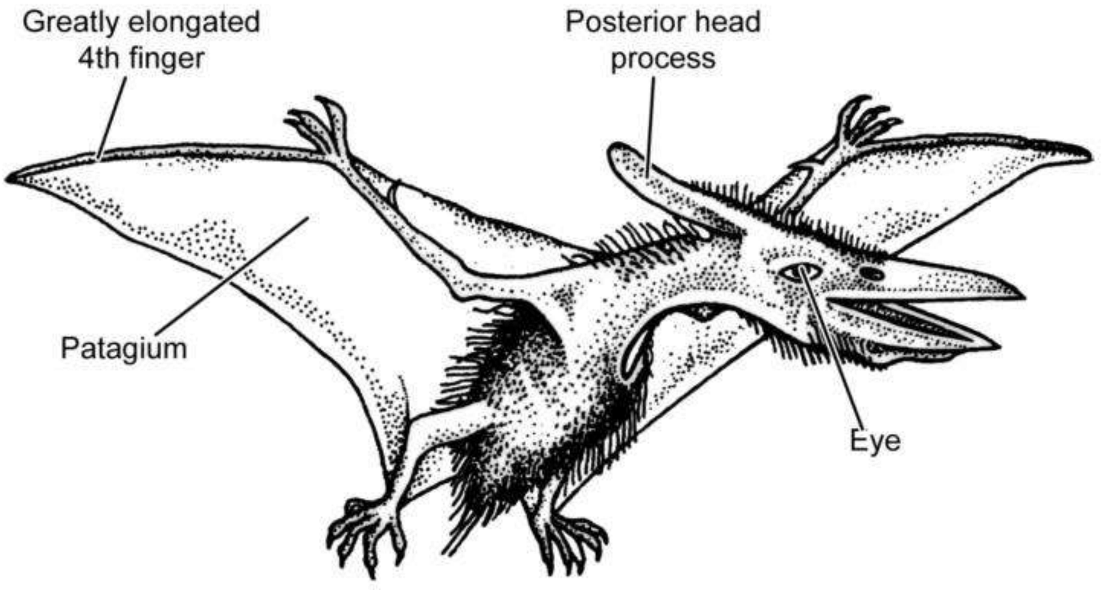
2. جسم کو بڑے سر، گردن اور تنے میں تقسیم کیا گیا ہے(تصویر22.10)۔

3. سر میں بڑی بڑی آنکھیں ہوتی ہیں جن میں سکلیروٹک پلیٹیں، نتھنوں، کان کے کھلنے اور دانتوں کے بغیر نیزے جیسی چونچ ہوتی ہے۔ سر میں ایک پچھلی ہڈی کا عمل بھی ہوتا ہے۔

4. پیچھے ایک لمبی ہڈی کی پشت پر ایک چوٹی موجود تھی۔

5. پھیپھڑوں کی چوتھی انگلی جس میں پیٹگیا ہوتا ہےair.vi) دماغ پرندوں کی طرح سیر یبیلم سے بڑا ہوتا ہے۔

6. وہ جوراسک دور میں نمودار ہوئے اور کریٹیشیئس کے آخر میں معدوم ہو گئے، اس طرح، پورے کریٹیشیئس میں زندہ رہے۔



انجیر.22.10: پیٹرونوڈن.

7.6 آرکیپٹیرکس: رابطہ لنک ریپٹیلیا اور پرندوں کے درمیان

آرکیپٹیرکس لیتھوگرافیکا (تصویر 22.11) 1861 میں باویریا (جرمنی) سے دریافت ہوئی تھی، جس کا تعلق جوراسک دور (140 ملین سال پہلے) سے تھا۔

کلاس: گرم خون ← پروں کے ایک اخراج کے ساتھ گرم خون؛ پیروں کو پروں میں تبدیل کیا جاتا ہے؛ چلنے کے لئے ہڈیوں کو ہنڈلیمب کیا جاتا ہے۔

سب کلاس: **آثار قدیمہ** ← جبڑے جن میں دانت اور پر موجود ہوتے ہیں۔ دم پنکھوں سے لمبی ہے۔

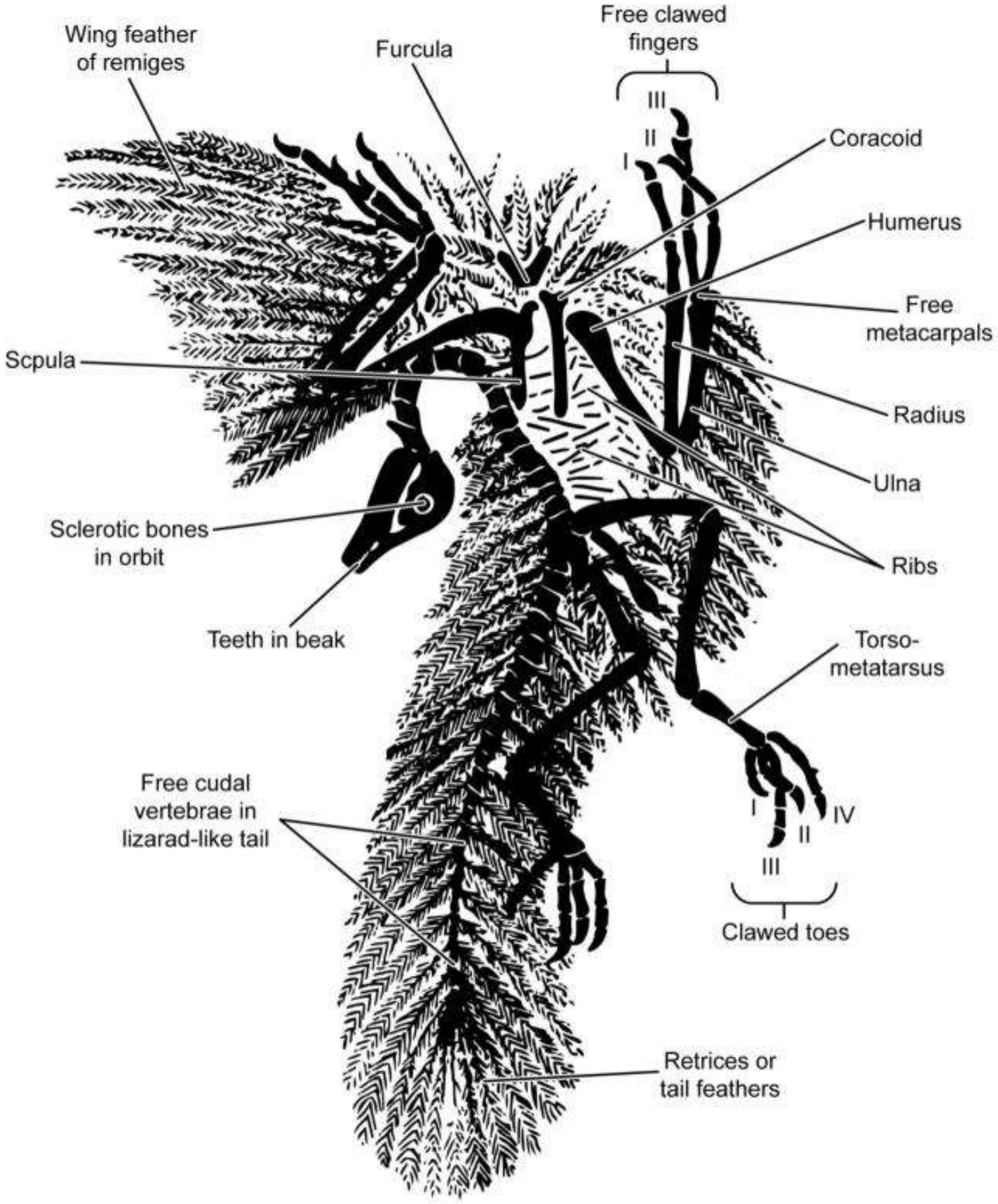
جنس: **آرکیوپٹریکس**

تبصرے

1. جسم کو سر، گردن، چھاتی، پیٹ اور لمبی دم میں تقسیم کیا جاتا تھا۔
2. سر کو آنکھیں، نتھنوں، کان کے کھلنے اور لمبی چونچ فراہم کی گئی تھی۔ جبڑے چھپکلیوں کی طرح دانتوں سے بھرے ہوئے تھے۔
3. جسم کو ترازو سے ڈھانپا گیا تھا۔ لیکن پھیپھڑوں کے اعضاء کو ریمیج کے ساتھ پروں میں تبدیل کیا گیا تھا۔
4. ٹانگیں خستہ تھیں اور پاؤں کی انگلیوں میں سے ایک پیچھے اور 3 آگے کی طرف تھیں۔
5. آثار قدیمہ میں ریپٹیلین اور ایوین دونوں خصوصیات تھیں۔

ریپٹیلین خصوصیات میں جسم کو ایپیڈرمل تراشوں سے ڈھانپا گیا تھا، دماغ کو سلنڈر سیر یبرم اور چھوٹے سیر یبیلم سے ڈھانپا گیا تھا، جبڑے ساکٹ میں ہوموڈونٹ دانتوں کے ساتھ، ریڑھ کی ہڈی وں میں ایمفیکولس، کیل کے بغیر اسٹرنم، سروائیکل ریڑھ کی ہڈی 910 اور کوڈل ریڑھ کی ہڈی 20 شامل تھے۔

پرندوں کے کرداروں میں پھیپھڑوں اور دم، چونچ، کھوپڑی کی مونوکونڈلک، ہڈیاں اسفنج، اسکاپولا لمبی اور خم دار، وی کی شکل کے فرکولا کی شکل میں جوڑے ہوئے، ٹارسومیٹارس موجود تھے، ہیلوکس مخالف، اور آنکھوں کے اردگرد سکلیروٹک اوسکلز شامل تھے۔



شکل.22.11: آرکیوپٹریکس.

7.7 ٹرمینل سوالات

1. ارتقاء میں آرکیوپٹریکس کی اہمیت بیان کریں۔

2. ٹریلوبائٹس کی اہم خصوصیات لکھیں.

3. کلاس ریپٹیلیا کے چار اہم ڈائنوسار وں کی عمومی خصوصیات لکھیں۔

21.6 تجویز کردہ آکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

1. https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution
2. https:/onlinelearning.hms.harvard.edu/hmx/courses/hmx-genetics/
3. https://learn.genetics.utah.edu/
4. Ridley, M. (2004). Evolution. III Edition, Blackwell publishing .
5. Hall, B.K. and Hallgrimson, B. (2013). Evolution. V Edition. Jones and Barlett Publishers .

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
मौलाना आज़ाद नेशनल उर्दू यूनिवर्सिटी
Estd. 1998
MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ(Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 22: مناسب نمونوں / تصاویر سے ہم آہنگی اور تشبیہ کا مطالعہ

(Study of Homology and Analogy from Suitable Specimens/ Pictures)

اکائی کے اجزا

22.0 تمہید(Introduction)

22.1 مقاصد(Objectives)

22.2 مواد درکار(Materials Required)

22.3 تقابلی اناٹومی کا مطالعہ(Study of Comparative Anatomy)

22.3.1 ہومولوگس اعضاء(Homologous Organs)

22.3.2 ائنالوگس اعضاء(Analogous Organ)

22.4 اکتسابی تخمینہ(Inference)

22.5 نمونہ امتحانی سوالات(Sample Examination Questions)

22.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

22.0 تمہید (Introduction)

پچھلی اکائی میں آپ نے سیکھا ہے کہ کس طرح ارتقاء کا سب سے زیادہ قابل اعتماد اور براہ راست ثبوت فوسلز کے مطالعے سے ملتا ہے جو ماضی کے حیاتیات کے ریکارڈ تھے جو پتھریلی پرتوں میں دفن ہونے کے باوجود محفوظ رہے۔ موجودہ مشق میں ہم یہ جاننے کی کوشش کریں گے کہ تقابلی اناٹومی(Comparative Anatomy)کا مطالعہ ارتقاء کی حمایت میں کس طرح ثبوت فراہم کرتا ہے۔

جیسا کہ آپ جانداروں کی درجہ بندی کرتے وقت جانتے ہیں، انہیں ان کی مماثلت(Similarities)کی بنیاد پر اکٹھا(Grouping)کیا جاتا ہے۔ لیکن سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کس قسم کی مماثلت ہے؟ آپ جانتے ہیں کہ مچھلیاں(Fish)اور وہیل(Whale)پانی میں تیرتی ہیں جبکہ پرندے اور تتلیاں پرواز کے دوران زیادہ تر وقت ہوا میں گزرتی ہیں۔ ابتدائی ماہر حیاتیات میں سے ایک، پلینی(Pliny)نے درحقیقت جانوروں کو ایسے مشابہ اعضاء(Analogous Organ)کی بنیاد پر درجہ بندی کیا جو ایسے اعضاء ہیں جو ایک جیسے کام کرتے ہیں اور ایک جیسی شکل رکھتے ہیں لیکن ان کی ارتقائی ابتداء(Evolutionary Origins)مختلف ہوتی ہے۔

جانوروں کی ساخت کے بارے میں علم میں ترقی کے ساتھ یہ بات سامنے آتی ہے کہ مچھلی اور وہیل یا پرندوں اور تتلیوں میں ان کے جسم کے کرداروں میں مماثلت سے زیادہ فرق ہے۔ مثال کے طور پر مچھلی گلوں کا استعمال کرتے ہوئے سانس لیتی ہے جبکہ وہیل کے پھیپھڑے اس

کام کے لیے ہوتے ہیں۔ اسی طرح، پرندوں کا اندرونی ڈھانچہ (Internal Skeleton) ہوتا ہے جب کہ تتلیوں جیسے کیڑوں کا اندرونی کنکال نہیں ہوتا، بلکہ ان کا بیرونی ڈھانچہ (External Skeleton) ہوتا ہے۔ کارل لینیئس (Carl Linnaeus) نے ان بنیادی اختلافات کو تسلیم کیا اور اپنی درجہ بندی کی بنیاد ہومولوجی (Homology) کے اصول پر رکھی۔ ہومولوگس اعضاء (Homologous Organs) یا ہم جنس اعضاء وہ ہیں جو ایک ہی ارتقائی اصل کے حامل ہیں لیکن جو ایک جیسی ظاہری شکل نہیں رکھتے ہیں یا ایک ہی کام انجام دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر، انسان کے اگلے اعضاء، چمگادڑ کے بازو اور وہیل (تمام ممالیہ جانور) کے پروں میں آپ دیکھیں گے کہ ہر ایک معاملے میں، اگرچہ اگلے اعضاء میں سے ہر ایک کا کام اور ظاہری شکل مختلف ہے، ان کا بنیادی ڈھانچہ ایک جیسا ہے اور وہ ہم جنس (Homologous Organ) ہیں، مزید بر آں، فوسل ریکارڈ سے پتہ چلتا ہے کہ ان سب کی ایک مشترکہ ارتقائی اصل ہے جیسا کہ قدیم ایمبیبیئنز کے اگلے اعضاء سے ظاہر ہوتا ہے۔ اس طرح، حیاتیات کی مختلف اقسام کی اناٹومی کے تقابلی مطالعہ سے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ وہ بہت سی ساختی مماثلت ظاہر کرتے ہیں۔ اس سے واضح طور پر پتہ چلتا ہے کہ ان کا ارتقا ایک یا ایک سے زیادہ عام آباؤ اجداد سے انحراف کی وجہ سے ہوا ہے۔

اس اکائی میں، آپ مناسب نمونوں / تصاویر کے ساتھ (Homologous Organs) homology اور تشبیہ (Analogous organs) اور ارتقاء کے سلسلے میں ان کی اہمیت سیکھیں گے۔

22.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- یکساں (Analogous) اور ہم جنس (Homologous) ساختوں کی وضاحت کریں، اور، اور
- ارتقاء کے حوالے سے ان کی اہمیت کی تشریح کریں۔

22.2 درکار مواد (Materials Required)

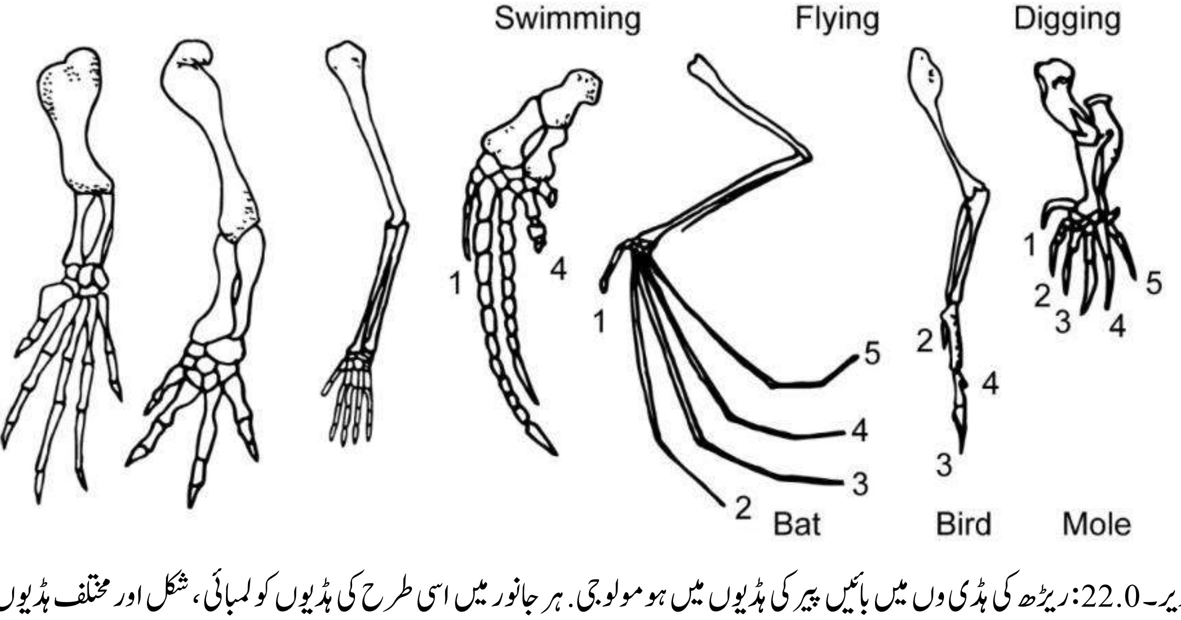
1. ہومولوگس اور انالگس اعضاء کے چارٹ / تصاویر
2. نوٹ بک (Note Book/Practical Record)
3. پنسل اور ایریزر

22.3 تقابلی اناٹومی کا مطالعہ (Study Of Comparative Anatomy)

مختلف جانداروں میں اعضاء اور اعضاء کے نظام کی ساخت اور / یا فنکشن میں مماثلت کی بنیاد پر، حیاتیات دانوں نے تین قسم کے ڈھانچوں کی نشاندہی کی ہے: ہم جنس (Homologous)، مماثلت (Analogous) اور ویسٹیگیئل (Vestigeal)۔ مندرجہ ذیلی حصوں میں آپ ان ڈھانچوں کا مطالعہ کریں گے اور ارتقاء کے سلسلے میں ان کی اہمیت کی تشریح کریں گے۔

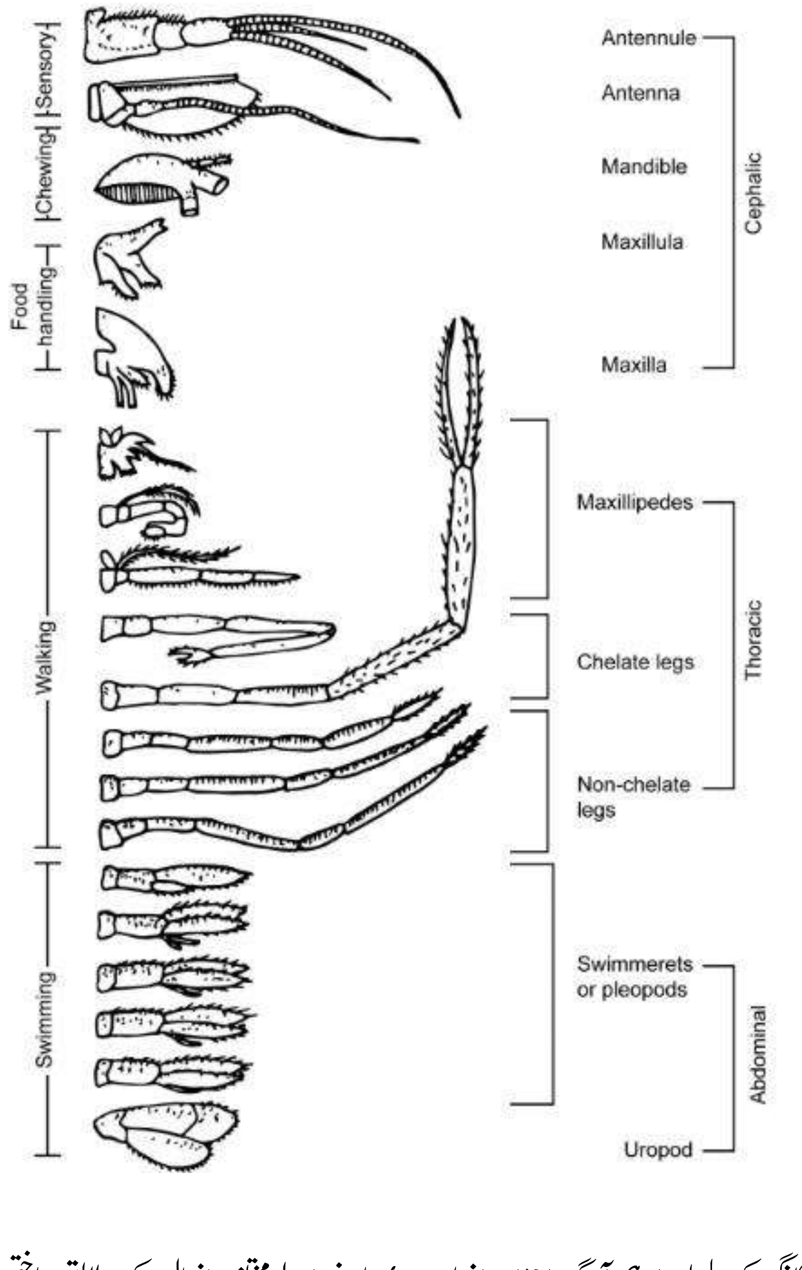
22.3.1 ہومولوگس اعضاء (Homologous Organs)

ہومولوجی مختلف متعلقہ جانداروں میں ڈھانچے کی مماثلت ہے جو مشترکہ نسب ہونے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے اور عام طور پر مشترک برانیاتی / ایمبریولوجیکل (Embryological) اصل میں ظاہر ہوتی ہے۔ اس طرح کے ڈھانچے، جنہیں ہم جنس اعضاء کہا جاتا ہے، مختلف ارتقاء کا نتیجہ ہیں اور حیاتیات کو مختلف افعال انجام دینے کے قابل بناتے ہیں اور سطحی طور پر، وہ مختلف نظر آتے ہیں۔ ہم آہنگی کا مطالعہ تقابلی اناٹومی کا ایک اہم پہلو ہے۔ آپ کو جانداروں کے تمام گروہوں کے اعضاء اور اعضاء کے نظام میں ہومولوجی کی مثالیں مل سکتی ہیں۔ یہ ہم جنس اعضاء ارتقاء کے لیے اہم ثبوت فراہم کرتے ہیں۔ کثیر کا جانوروں کے اگلے حصے ایک جیسی ساخت لیکن مختلف افعال کے ساتھ اعضاء کی ایک بہترین مثال فراہم کرتے ہیں۔ کئی فقاری جانوروں کے اگلے اعضاء جیسے امفیبینز، چھپکلی، پرندے، چمگادڑ اور مردوں کے تمام حصے ایک ہی بنیادی منصوبے پر بنائے گئے ہیں اور ان میں ایک ہی پوزیشن میں ایک جیسی ہڈیاں شامل ہیں۔
لیکن مختلف تقاضوں کے مطابق تبدیلیوں کے نتیجے میں ارتقاء کے دوران وہ شکلی طور پر مختلف ہو گئے ہیں۔ تصویر میں 22.0، آپ ریڑھ کی ہڈی کے پیروں کی کچھ مثالیں دیکھ سکتے ہیں، جو مختلف افعال کے مطابق ترمیم کی گئی ہیں۔



تصویر۔22.0: ریڑھ کی ہڈی وں میں بائیں پیر کی ہڈیوں میں ہومولوجی. ہر جانور میں اسی طرح کی ہڈیوں کو لمبائی، شکل اور مختلف ہڈیوں کی بڑی مقدار میں فرق کے ذریعہ خصوصی استعمال کے لئے ڈھال گئی ہیں۔

میٹامیرزم (Segmentation) دہرائے جانے والے حصوں کی لکیری سیریز کے بنائے جانے کی حالت ہے، ہر ایک میٹامیر ہے اور ہر ایک جنین میں ترتیب سے بنتا ہے۔ میٹیمرک جانوروں میں ایک خاص قسم کی ہومولوجی کا مشاہدہ ہوتا ہے۔ایک حیرت انگیز مثال آرتھروپڈس کے ضمیمہ میں دیکھی جاتی ہے - خاص طور پر کرسٹیشینس (Crustaceans) کے۔عام کرسٹیشین میں، جسم کے ہر حصے میں ایک جوڑا اپنڈیجز موجود ہوتا ہے۔ یہ ضمیمہ ایک واحد ساختی منصوبے سے تیار ہوئے ہیں اور ان میں سیریل ترتیب میں ترمیم کی گئی ہے تاکہ مختلف مختلف افعال کو انجام دیا جاسکے۔ اسے سیریل ہومولوجی کہا جاتا ہے۔ آپ تصویر 22.1 میں جھینگے میں سیریل ہومولوجی کی ایک مثال دیکھ سکتے ہیں۔



شکل 22.1: جھینگے کے سلسلہ وار ہم آہنگ اجزاء۔ انجام دیئے جانے والے مختلف افعال کے مطابق ساختی تبدیلیوں کو نوٹ کریں۔

چمگادڑChiroptera آرڈر کے ممالیہ جانور ہیں جن کے آگے کے اعضاء کو پروں کی طرح ڈھال لیا گیا ہے، یہ واحد ممالیہ جانور ہیں جو حقیقی پرواز کے قابل ہیں۔ ان کے لمبے پھیلے ہوئے ہندسے یاphalanges جو ایک پتلی جھلی سے ڈھکے ہوتے ہیں جسے پیٹگیم(Patagium) کہتے ہیں۔

ہومولوجی یا ہم جنس اعضاء ایک مشترکہ آباؤ اجداد سے موافقت پذیر تابکاری کے نتائج کی نمائندگی کرتے ہیں جو حیاتیات کو مختلف ماحولیاتی ماحول / رہائش گاہ / طاقوں(Niches) میں کامیابی سے اپنانے کے قابل بناتا ہے یا حیاتیات کو مختلف ماحولیاتی مقامات کے ساتھ کامیابی سے ڈھالنے کے قابل بناتی ہے۔ انکولی تابکاری(Adaptive Radiation) کی ایک کلاسیکی مثال ستنداریوں کے اگلے حصے کی ساخت ہے(شکل 22.1)۔ تمام ممالیہ جانوروں کے بازوؤں کے اوپری حصے میں ہمیشہ ایک ہی لمبی ہڈی ہوتی ہے جس کا نام ہیومرس(Humerus) ہوتا ہے اور بازو میں دو متوازی ہڈیاں ہیں جن کا نام النا(Ulna) اور ریڈیئس(Radius) بھی موجود ہے۔

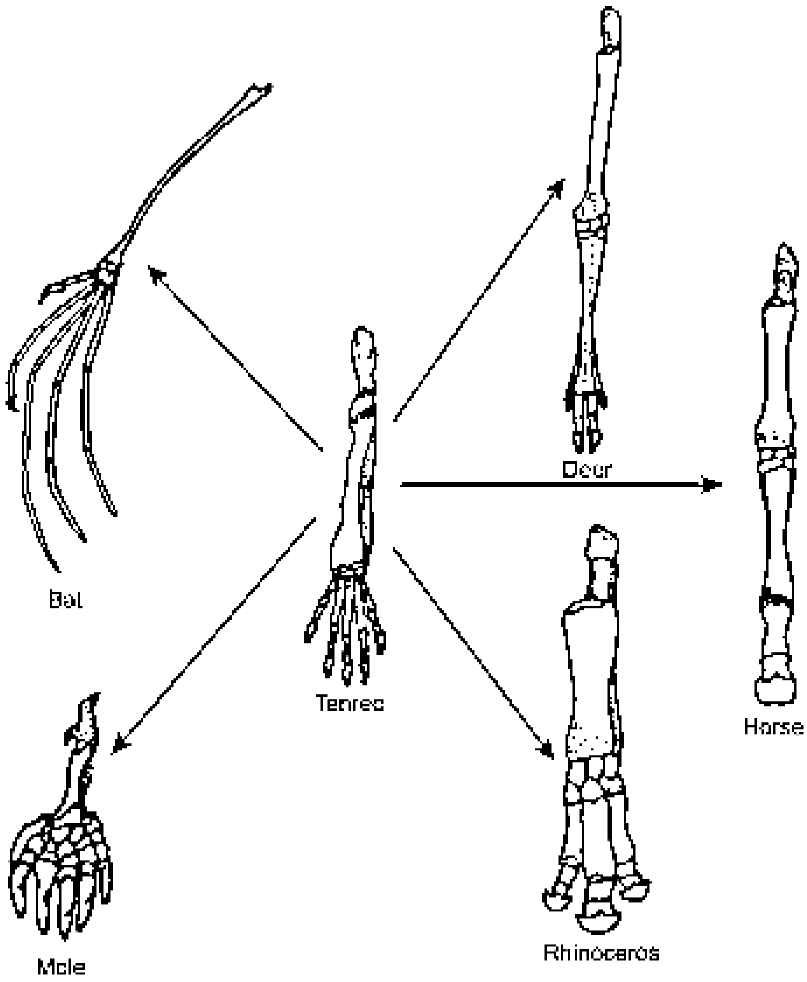
کلائی میں عام طور پر آٹھ کارپل ہڈیاں ہوتی ہیں جو چار کی دو قطاروں میں ترتیب دی جاتی ہیں۔ پانچ متوازی میٹا کارپل ہاتھ کی ہتھیلی کا کنکال بناتے ہیں، اور انگلیوں کے کنکال سے ہر ایک تین phalanges کی قطاریں، پہلے ہندسے(Digit) کو چھوڑ کر جس میں صرف دو phalanges ہوتے ہیں۔ اب، آپ شکل 22.1 کو دیکھ سکتے ہیں۔

مثال کے طور پرInsectivora آرڈر کا(Tenrec (scaly ant eater قدیم پینٹاڈیکٹائل(Pentadactyl) بازو کی ساخت کو ظاہر کرتا ہے۔ چھچھوندر، جو ان کے رشتہ دار ہیں، کھدائی کے لئے انتہائی ترمیم شدہ ہیں تاکہ زیر زمین رہائش گاہ کے مطابق ڈھل سکیں اور ان کے اعضاء کی تمام ہڈیاں چھوٹی اور چوڑی ہوتی ہیں اور اعضاء کو بیلچے کی طرح کی شکل دیتی ہے۔

Chiroptera آرڈر کے چمگادڑوں میں، humerus، radius اور ulna کے ساتھ ساتھ چار ہندسوں یا انگلیوں کو بہت لمبے ہوتے ہیں تاکہ پروں کی جھلی کو سہارا دیا جا سکے۔ اس طرح چمگادڑ کے اگلے حصے فرنٹ لیمبس کو پروں میں تبدیل ہیں اور اڑنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

گھوڑوں کی طرح انگولیٹس(Ungulates) میں، جو دوڑنے یا سرسری عادت(Cursorial Habit) کے مطابق ہوتے ہیں، ہیومرس چھوٹا اور بھاری ہوتا ہے۔ آگے کی ہڈیوں کی باقی ہڈیاں عام طور پر لمبی ہوتی ہیں اور ہندسوں(Digits) کی تعداد کم ہو جاتی ہے۔ بالغوں میں ہڈیوں کا فیوژن کافی عام ہے۔ ڈھانچے کی تفصیلات ungulates کے مختلف خاندانوں میں کافی مختلف ہیں۔

آبی ممالیہ جانوروں میں، جیسے وہیل، تیراکی میں مدد کے لئے اگلے اعضاء کو فلپرز میں تبدیل ہو گئے ہیں۔



شکل22.2: ممالیہ جانوروں کے اگلے حصوں میں موافق تابکاری(Adaptive Radiation)۔

پودوں میں بھی، ہم جنس ساخت کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ اس کی مثالیں یہ ہیں: بوگن ویلیا(Bougainvillea)، کے کانٹے، گلاب کے کانٹے اور کوکربٹس(Cucurbits) میں ٹینڈرل کیونکہ وہ ایکسلری پوزیشن میں بڑھتے ہیں۔

ایسی بہت سی مثالیں ملتی ہیں جہاں ڈھانچوں کا تنوع موجود ہے لیکن ان کی بنیادی تنظیم ایک ہی ہے۔ ٹیکسونومک زمرے کے جانداروں کا بنیادی منصوبہ ایک ہی ہوتا ہے، لیکن ممبروں کے مابین ان کی مخصوص ضروریات کے مطابق اختلافات ہوتے ہیں۔

ٹیکونومک زمروں کے اعلیٰ درجے میں، ٹیکونومک زمروں کے ارکان میں کم مماثلت پائی جاتی ہے۔ ڈارون کے بعد زیادہ تر ماہرین حیاتیات یہ مانتے ہیں کہ قریب سے متعلقہ جسمانی ساخت قریبی جینیاتی مماثلت کی وجہ سے ہے اور اگر زیادہ جینیاتی فرق ہے تو کم مماثلت ہوگی۔

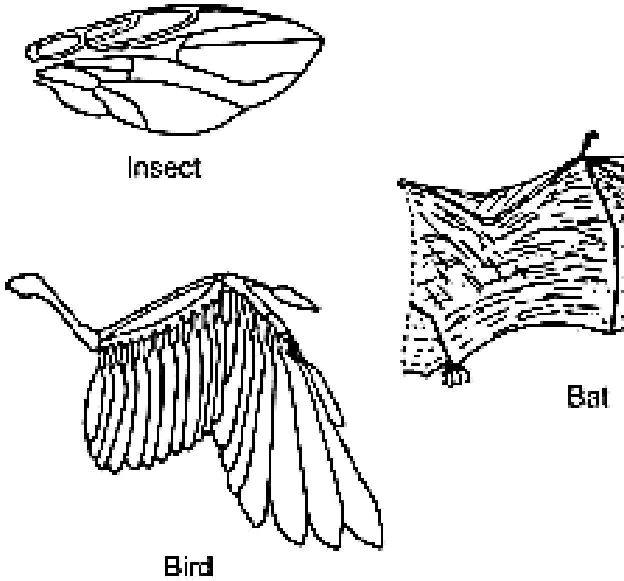
22.3.2 اینالوگس اعضاء(Analogous Organ)

اینالوگس اعضاء یا یکساں اعضاء مورفولوجیکل یا شکلی طور پر مختلف ڈھانچے یا اعضاء ہیں جو ایک جیسے افعال انجام دینے والے مختلف غیر متعلقہ جانداروں میں نشوونما پاتے ہیں کیونکہ ان ڈھانچے میں کچھ خاص مماثلتیں ہیں جو ایک ہی افعال کو انجام دینے کے لئے موافقت پر مبنی ہیں۔ یہ اعضاء، جنہیں مشابہ اعضاء کہتے ہیں جو متضاد ارتقاء(Convergent Evolution) کا نتیجہ ہیں۔

اسی طرح کے اعضاء کی ایک کلاسیکی مثال کیڑوں، کچھ معدوم رینگنے والے جانوروں کے ساتھ ساتھ پرندوں اور چمگادڑوں کے ذریعہ آزادانہ طور پر تیار کردہ پروں کا مجموعہ ہے۔ جیسا کہ شکل 22.3 میں دکھایا گیا ہے کیڑے کا پر ایک جھلی ہے جو کی chitinous رگوں کی بنی ہوتیں ہیں۔ کیڑے کے پر ایک مردہ ڈھانچہ ہے جو اس کی بنیاد سے منسلک عضلات کے ذریعے کام کرتا ہے۔

پٹیروسورس (Pterosaurs) ایک معدوم اڑنے والے رینگنے والے جانور کے پروں کو ایک جلد کی تہہ کے ذریعے چوتھے ہندسے یا آگے کی انگلی کی مدد تشکیل ہوتا تھا۔ پرندوں کا پر پنکھوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔

پرندوں میں پروں کو آگے کی ہڈیوں کے اندرونی ڈھانچے کا سہارا ہوتا ہے۔ چمگادڑوں میں پر جلد سے تبدیل شدہ جھلی سے بنتا ہے۔ چمگادڑوں کے پر کو آخری چار ہندسوں کے لمبے اور پھیلے phalanges یا اگلی انگلیوں کا سہارا ہوتا ہے۔



شکل 22.3: کیڑے، پرندے اور چمگادڑ کے پروں کے درمیان مشابہت۔ ہر ایک میں پروں کی سطح مختلف مواد سے بنتی ہے اور مشابہت صرف فعال موافقت یا عملی مطابقت کی وجہ سے ہوتی ہے۔

مچھلی کی جسمانی شکلوں میں مشابہت، ایک Ichthyosour اور وہیل نے جسم کی شکل کو ہموار کیا ہے اور یہ آبی رہائش گاہ کے لیے موافق ہیں لیکن ان کا تعلق فقرے کی تین مختلف کلاسوں سے ہے جن کا کوئی متعلقہ مشترک آباؤاجداد نہیں ہے۔

مچھلیوں کے پنکھوں اور وہیل کے فلیپرز میں مشابہت مکمل طور پر غیر متعلقہ ڈھانچے ہیں لیکن ان کی شکل ایک جیسی ہوتی ہے اور تیراکی میں مدد کرنے کے لیے ایک جیسا کام انجام دیتی ہے۔ ان کی اصلیت اور جسمانی ساختی تفصیلات بالکل مختلف ہیں۔

22.4 اکتسابی تخمینہ (Inference)

اوپر دی گئی مثالوں سے ہم اندازہ لگاسکتے ہیں کہ وہ شواہد جو ہم نے اکائی میں ہم جنس اور مشابہ ڈھانچے یا اعضاء کی شکل میں سیکھے ہیں وہ معاون ثابت ہوتے ہیں اور یہ نامیاتی ارتقاء کے ثبوت ہیں۔

22.5 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

1. مناسب مثالوں کے ساتھ ہم جنس اور مماثل اعضاء کا موازنہ کریں۔
2. ممالیہ جانوروں کے اگلے حصوں میں مطابقت پذیر تابکاری کی وضاحت کریں۔

22.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution
2. https:/onlinelearning.hms.harvard.edu/hmx/courses/hmx-genetics/
3. https://learn.genetics.utah.edu/
4. Ridley, M. (2004). Evolutin.III Edition, Blackwell publishing .
5. Hall, B.K. and Hallgrimson, B. (2013). Evolution. V Edition. Jones and
6. Barlett Publishers .
7. Douglas, J. Futuyma (1997). Evolutionary Biology. Sinauer Associates.

پریکٹیکل ریکارڈ(Practical Record)

پریکٹیکل ریکارڈ(Practical Record)

پریکٹیکل ریکارڈ(Practical Record)

اکائی 23: چارٹ (الف) گھوڑوں کے آباؤ اجداد کے اعضاء اور دانتوں کی تصویروں کے ساتھ گھوڑے کی فیلو جینی چارٹ: (ب) ڈارون کے فنچز جن میں مختلف انواع کی چونچوں کے خاکے / کٹے ہوئے خاکے ہیں۔

(Chart: a) Phylogeny of horse with diagrams/ cut outs of limbs and teeth of horse ancestors
Chart: b) Darwin's Finches with diagrams/ cut outs of beaks of different species)

اکائی کے اجزا

23.0 تمہید (Introduction)

23.1 مقاصد (Objectives)

23.2 مواد درکار (Materials Required)

23.3 تقابلی اناٹومی کا مطالعہ (Study Of Comparative Anatomy)

23.4 تخمینہ (Inference)

23.5 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination questions)

23.6 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

23.0 تمہید (Introduction)

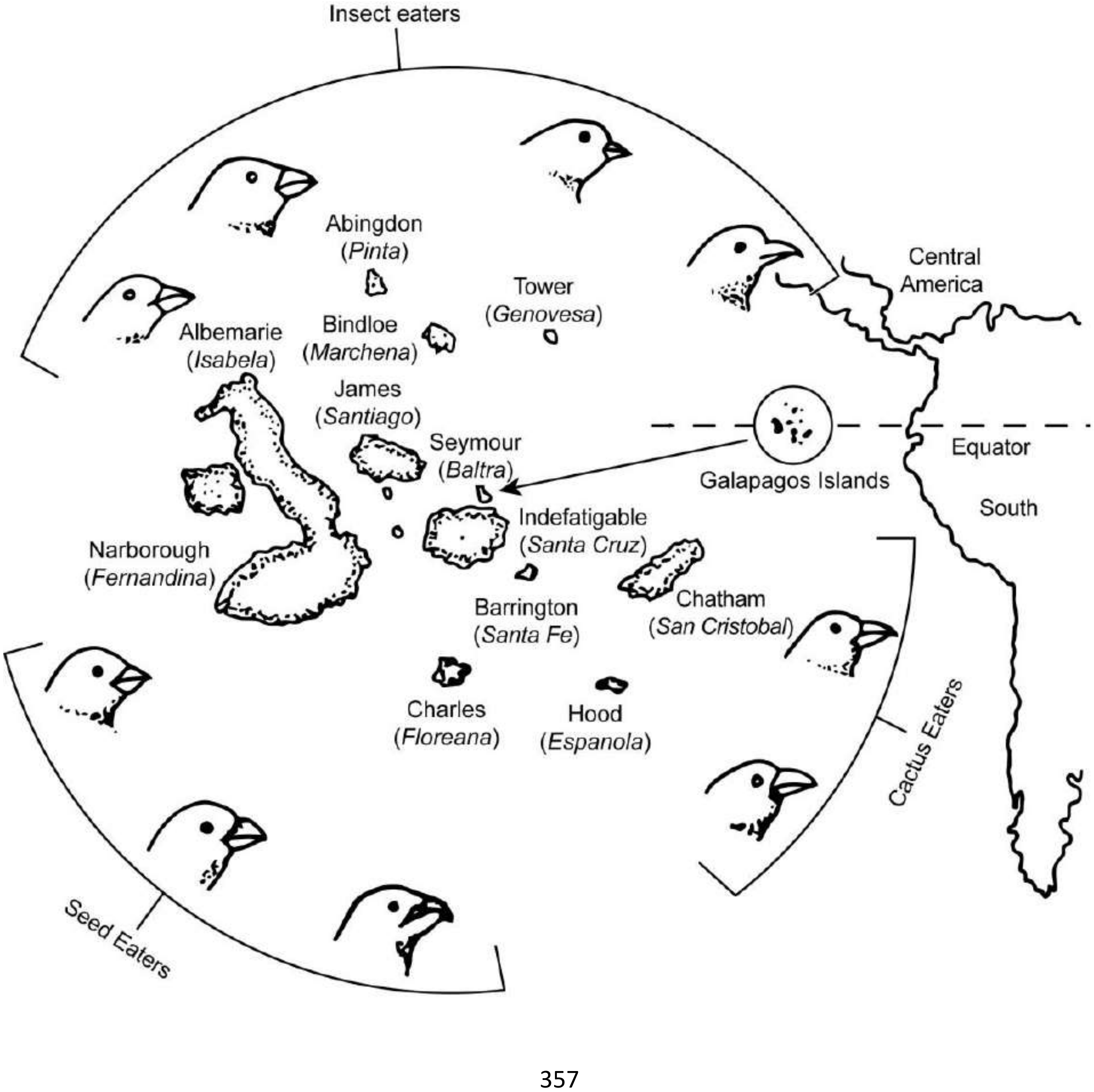
پچھلی مشق میں آپ نے حیاتیات کی مختلف اقسام کی تقابلی اناٹومی سے ہم آہنگی اور تشبیہ سیکھی ہے کیونکہ وہ بہت سی ساختی مماثلت کا مظاہرہ کرتے ہیں جو ایک یا ایک سے زیادہ عام آباؤ اجداد سے انحراف سے ان کے ارتقاء کی نشاندہی کرتے ہیں۔ اس یونٹ میں آپ گھوڑے کے آباؤ اجداد کے اعضاء اور دانتوں کے ڈایاگرام / کٹ آؤٹ کے ساتھ گھوڑے کی فیلو جینی سیکھیں گے۔ جیسا کہ آپ نے شواہد کی ایک اہم لائن کا مطالعہ کیا ہے جو ڈارون نے تغیر اور قدرتی انتخاب کے ذریعے ارتقاء کے اپنے مقالے کی حمایت میں احتیاط سے تعمیر کیا ہے جو معاصر اور پودوں اور جانوروں کی انواع کی تقسیم کے علم سے آتا ہے۔ فوسل کے طور پر پایا جاتا ہے.

گھوڑوں کی فیلو جینی سب سے پہلے فوسل ریکارڈ سے اخذ کی گئی تھی۔ ریکارڈ سے پتہ چلتا ہے کہ ارتقاء کے دوران گھوڑے کے ڈھانچے کا ہر حصہ متاثر ہوا تھا۔ اس مشق میں ہم گھوڑے کی ارتقائی تاریخ کا سراغ لگائیں گے جس میں ان واقعات پر زور دیا جائے گا جن کی وجہ سے گھوڑے کے عضو اور دانتوں میں تبدیلی آئی۔

پچھلے حصے میں آپ نے سیکھا ہے کہ کس طرح گھوڑے چھوٹے جنگل میں رہنے والے ایوہیپس سے جدید گھوڑے میں تبدیل ہوئے ہیں۔ موجودہ مشق میں آپ ڈارون کے فنچز کے بارے میں مطالعہ کریں گے جنہیں مختلف انواع کی چونچوں کے ڈایاگرام / کٹ آوٹ کی مدد سے **گالاپاگوس فنچ** کے نام سے بھی جاناجاتاہے۔

بیگل (ڈارون کے جہاز کا نام) پر اپنے سفر کے دوران، ڈارون نے مشاہدہ کیا کہ براعظموں سے باہر واقع سمندری جزیروں میں قدرتی طور پر پائے جانے والے جانداروں کی بہت کم تعداد ہے۔ ان جزیروں پر بہت سی انواع مقامی ہیں، یعنی وہ کہیں اور نہیں پائی جاتی ہیں۔

ڈارون نے گالاپاگوس جزائر کے جزائر میں زمینی پرندوں کی 15 اقسام دریافت کیں۔ ان میں سے 21 سے 23 مقامی پائے گئے۔ لیکن وہاں پائے جانے والے سمندری پرندوں کی 11 اقسام میں سے صرف 2 مقامی تھیں۔ تصویر 10.1 میں، آپ ذیلی خاندان جیوسپیزینی کے پرندوں کے سر دیکھیں گے، جس میں مختلف چونچ کے ڈھانچے دکھائے گئے ہیں۔ یہ فرق کھانے کی مختلف عادات کے ساتھ منسلک ہے، جس نے انہیں ایک محدود علاقے کے اندر مختلف ماحولیاتی مقامات پر قبضہ کرنے کے قابل بنایا۔



شکل.23.0: گالاپاگوس جزیرے اور ذیلی خاندان جیوسپیزینی کے پرندوں کے مختلف چونچ ڈھانچے، کھانے کی مختلف عادات کی وجہ سے. گالاپاگوس جزیرے جنوبی امریکہ کے مغرب میں 500 سے 600 میل کے درمیان واقع ہیں۔

ایک اور مثال میں، گالاپاگوس جزائر میں پھولدار پودوں کی 436 اقسام شامل ہیں۔ ان میں سے 223 انواع مقامی ہیں۔ ان میں سے بہت سے جزائر کے ایک یا چند جزائر تک محدود ہیں۔ گالاپاگوس جزائر کے نباتات اور حیوانات کی مقامی نوعیت سے متاثر ہو کر، ڈارون نے تجویز پیش کی کہ جزیروں کو مین لینڈ سے کبھی کبھار تارکین وطن کے ذریعہ آباد کیا جاتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ان کی نسلوں میں ترمیم کی جاتی اور بالآخر وہ نئی اور الگ الگ نسلوں میں تبدیل ہو جاتے۔ جیسے جیسے وہ جزائر کے مختلف جزیروں میں پھیلے، ہر الگ تھلگ آبادی کو آزادانہ طور پر تبدیل کیا گیا ہو گا، اس طرح قریبی طور پر متعلقہ مقامی پرجاتیوں کے گروہ تشکیل دیئے جائیں گے۔ اس کے علاوہ پانی کی وسیع رکاوٹ ان نئی انواع کے دوسرے علاقوں میں پھیلنے کے امکانات کو بہت کم کر دے گی۔ سمندری پرندوں کے لئے، اس طرح کی رکاوٹ کم طاقتور ہے. اس کی وجہ سے آپ کو سمندری پرندوں میں مقامی پرندوں کا ایک چھوٹا سا تناسب ملتا ہے۔ پہلی نظر میں جزائر پر معاصر انواع اور ان کے براعظم ہم منصب مکمل طور پر غیر متعلق نظر آسکتے ہیں۔ تاہم، ان کی مماثلت کی بنیاد پر آپ کو یہ واضح ہونا چاہئے کہ ارضیاتی ماضی میں کسی نہ کسی وقت ان کا ایک مشترکہ آباؤاجداد ضرور رہا ہو گا۔

پرنسٹن یونیورسٹی کی تحقیق کے ذریعے 40 سال سے زائد عرصے تک ایک طویل مدتی تحقیقی مطالعہ کیا گیا۔ تاہم، پیٹر اور روزمیری گرانٹ نے بحرالکاہل میں ایل نینو / لانینا سائیکلوں سے متاثر ہونے والی چونچ کے سائز میں ارتقائی تبدیلیوں کو دستاویزی شکل دی ہے۔ موجودہ مشق میں ہم پرندوں کی مختلف اقسام کی چونچوں کے ڈایاگرام / کٹ آؤٹ کی مدد سے ڈارون کے فنچ کے بارے میں جاننے کی کوشش کریں گے۔

23.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- زمین کی تہہ پر فوسلز کی موجودگی کو گھوڑوں کے اعضاء اور دانتوں کے نامیاتی ارتقاء کے واقع ہونے سے جوڑتا ہوں، اور
- گھوڑے کے ارتقاء کے دوران ہونے والے ترقی کے واقعات کو یکجا کریں۔
- ڈارون کے فنچ کی اصطلاح کی وضاحت کریں،
- مختلف پرندوں کی اقسام کے عجائب گھر کے نمونوں / چونچوں کے کٹے ہوئے ٹکڑوں کا ایک بڑا مجموعہ،
- مختلف انواع کے درمیان ان کی چونچوں کے سائز اور شکل کی بنیاد پر تفریق، اور
- سیاان کی مطابقت کو کھانے کی مختلف عادات سے مربوط کریں۔

23.2 مواد درکار (Materials Required)

1. ہومولوگس اور اینالگس اعضاء کے چارٹ / تصاویر

2. نوٹ بک

3. پنسل اور ایریزر.

23.3 گھوڑے کا ارتقاء(Evolution of Horse)

گھوڑے کا ارتقاء جو ایکویڈی خاندان کا ممالیہ جانور ہے، 50 ملین سال کے ارضیاتی عرصے میں ہوا جس نے چھوٹے سائز کے کتے کو جنگل میں رہنے والے ایوہیپس میں تبدیل کر دیا اور آخر کار ایک جدید گھوڑے میں تبدیل ہو گیا۔ اس شعبے میں کام کرنے والے ماہرین حیاتیات کسی بھی دوسرے جانور کے مقابلے میں جدید گھوڑے کے ارتقائی نسب کا زیادہ مکمل خاکہ پیش کرنے میں کامیاب رہے ہیں۔ اس ارتقاء کا زیادہ تر حصہ شمالی امریکہ میں ہوا جہاں گھوڑوں کی ابتدا ہوئی تھی لیکن وہ تقریبا10،000 سال پہلے معدوم ہو گئے تھے (تصویر۔ 23.1). حقیقت یہ ہے کہ گھوڑے کا تعلق پیریسوڈاکٹیلا (عجیب و غریب انگلیوں والے انگلیوں) سے ہے، جس میں سے تمام ارکان کے پیروں کی انگلیوں کی تعداد عجیب ہے اور ساتھ ہی اوپری ہونٹ بھی ایک جیسے دانتوں کی ساخت کے ساتھ ہیں۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ گھوڑے ٹیپرز اور گینڈوں کے ساتھ ایک مشترکہ نسب کا اشتراک کرتے ہیں۔ پیریسوڈیکٹیلز کا آغاز پیلوسین کے اواخر میں ہوا تھا، جو کریٹیشیئس - پیلوسین معدومیت کے واقعے کے دس ارب سال سے بھی کم عرصے بعد ہوا تھا۔ ایسا لگتا ہے کہ جانوروں کا پیریسوڈیکٹیل گروپ بنیادی طور پر ٹراپیکل جنگلات میں زندگی گزارنے کے لئے خصوصی تھا، جبکہ ٹیپیر اور گینڈے نے جنگل کے لئے اپنی مہارت برقرار رکھی۔ جدید گھوڑے کو اسٹیپس کی زیادہ سخت آب و ہوا کی حالت میں خشک زمین پر زندگی کے لئے ڈھال لیا جاتا ہے۔ ایکوس کی دیگر اقسام مختلف درمیانی حالات کے مطابق ڈھل جاتی ہیں۔ اس طرح جدید گھوڑوں کے ابتدائی آباء واجداد کئی پھیلے ہوئے پیروں کی انگلیوں پر چلتے تھے، جس سے زندگی گزارنے کے لئے ایک ایسی جگہ تھی جو پرائم ویل جنگلات کے نرم نم میدانوں پر پیدل چلتے ہوئے گزاری جاتی تھی۔ تب تک گھاس کی انواع نمودار ہونے لگیں اور پھلنے پھولنے لگیں۔ گھوڑوں کی خوراک پتوں سے گھاس کی طرف منتقل ہو گئی، جس سے لمبے اور زیادہ پائیدار دانت پیدا ہوئے۔ اور اسی وقت اسٹیپس ظاہر ہونے لگے کہ گھوڑے کے پیشروؤں کو شکاریوں کو پیچھے چھوڑنے کے لئے زیادہ رفتار کی صلاحیت کی ضرورت تھی۔ یہ اعضاء کی لمبائی اور زمین سے کچھ انگلیوں کو اٹھانے کے ذریعے حاصل کیا گیا تھا تاکہ جسم کا وزن آہستہ آہستہ سب سے لمبی انگلیوں میں سے ایک، تیسری انگلی پر رکھا جائے۔

23.4 گھوڑے کی ارتقائی تاریخ میں واقعات

(Events In Evolutionary History Of Horse)

گھوڑوں کا ارتقا تقریبا **60 ملین سال پہلے ایوسین دور (Eocene epoch)** سے شروع ہوتا ہے۔ ارتقا کا بنیادی مرکز **شمالی امریکہ کے عظیم میدان** تھے، جہاں سے وقتا فوقتا انواع **یورپ اور ایشیا** منتقل ہوئیں۔ کچھ وجوہات کی بنا پر شمالی امریکہ میں گھوڑے **پلائسٹو سین دور**

کے اختتام تک معدوم ہو گئے لیکن یورپ اور ایشیا میں ان کی شاخیں پھل پھول گئیں۔

گھوڑوں کا ارتقا نچلے **سینوزوئک دور** کے دوران آب و ہوا اور نباتات میں تبدیلی کی وجہ سے ہوا تھا، جب دنیا کے بیشتر حصوں میں گھاس کے میدانوں نے جنگلات کی جگہ لے لی تھی۔ جنگل میں رہنے والے چھوٹے جانوروں سے **لے کر بڑے، چرنے والے اور تیزی سے دوڑنے والے جانوروں تک گھوڑوں** کے جسم میں اہم تبدیلیوں کو مندرجہ ذیل طور پر بیان کیا جاسکتا ہے:

* جسم کے سائز اور **اونچائی** میں ایک چھوٹے، خرگوش جیسے جانور سے 6 فٹ لمبے گھاس کے جانور تک اضافہ۔
* **تیسری انگلی (بیچ کی انگلی)** کی بتدریج توسیع اور بہتر ترقی اور دوسرے لیٹرل ہندسوں میں کمی۔
* کھلے گھاس کے میدانوں میں تیزی سے دوڑنے کے لیے **اعضا** کی لمبائی اور **کھر** کمال۔
* اگلی ٹانگ میں **النا کی ہڈی** کا چھوٹا ہونا اور **پچھلی ٹانگ میں فائبولا کا چھوٹا ہونا** اور دائرے اور ٹیبیا کی مضبوطی۔
* تیز دوڑنے کے لیے **پنجہ چال** (پنجہ چال (Digitigrades) وہ جانور ہے جو اپنی انگلیوں یا انگوٹھوں پر کھڑا ہوتا ہے یا چلتا ہے) سے **کھر چال** (جس میں صرف ایک کھر (ایک یا دو انگلیوں کے کنارے) زمین کو چھوتے ہیں) میں تبدیل ہوتا ہے۔
* کھوپڑی کے **پری آر بیٹل یا چہرے** کے علاقے کا لمبا ہونا اور **آنکھوں کی سر** کے اوپری حصے کی طرف منتقلی۔
* سخت غذا (گھاس) کا مقابلہ کرنے کے لیے کوچک دنداں (چھوٹے دانت والے) سے بلند دنداں (بلند دانتوں والے) میں دانتوں کی تبدیلی۔
* بہتر ذہانت کے لیے **دماغ** کے سائز اور پیچیدگی میں اضافہ۔
* **سینے کمر کی ہڈی / پیکٹورل گرڈل (Pectoral Girdle)** کا چھوٹا ہونا اور کمزور ہنسلی کی ہڈی کا غائب ہونا۔
* لمبے عرصے تک اور مسلسل دوڑنے کے لیے جسم ہموار ہو گیا، **پٹھے (Streamlined) مضبوط ہو گئے**، بناؤ ڈھیلی چربی کے کا ہو گیا۔
* **نتھنے (Nostrils)** چوڑے ہو گئے کہ مضبوط پھیپھڑوں میں زیادہ ہوا داخل ہو سکے اور قوت برداشت میں اضافہ ہوا۔

جینیاتی تاریخ (Phylogeny)

1. **ایوسین گھوڑے (60 ملین سال پہلے)**

ہائراکوتھرم یا ایوہپس (Hyracotherium or Eohippus):

* *ہائراکوتھیریم* (*Hyracotherium*) کے **فوسل یورپ میں** اور *ایوہیپس* (*Eohippus*) کے شمالی امریکہ (وائیومنگ اور نیو میکسیکو (Wyoming and New Mexico) میں پائے گئے ہیں۔
* اونچائی تقریباً 2 فٹ تھی۔
* چہرے کا علاقہ چھوٹا تھا اور آنکھوں کے مدار کھوپڑی کی لمبائی کے وسط میں واقع تھے۔
* دندان نرم پودوں کو کھانے کے لیے بریچیڈونٹ (کم تاج والا) اور بونڈونٹ (کم کراؤن) تھا۔

* پریمولر مولر سے زیادہ سادہ تھے۔
* اگلی ٹانگ میں النا اور پچھلی ٹانگ میں فائبولا مکمل تھا۔
* اگلے پاؤں میں 4 انگیاں تھیں اور پچھلے پاؤں میں 3 انگلیاں تھیں، جو سب زمین کو چھوتی تھیں۔

اوروہیپس (*Orohippus*) اور ایپی ہیپس (*Epihippus*):

* دونوں متعلقہ نسلیں ہیں اور پچھلی نسلوں سے زیادہ مختلف نہیں ہیں۔
* سامنے کے پاؤں میں چار اور پچھلے پاؤں میں تین انگلیاں تھیں۔
* درمیانی انگلی بڑا اور پہلو کی انگلی چھوٹی ہو گئی لیکن سبھی زمین کو چھوتی تھیں اور جسم کا وزن اٹھاتی تھیں۔

2. **اولیگوسین گھوڑے (35–40 ملین سال پہلے) انٹر میڈیٹ گھوڑا (Oligocene horses (35- 40 million years ago) Intermediate horse):**

میسوہپس اور میوہپس (*Mesohippus* and *Miohippus*):

* سائز میں تقریبا 24 انچ تک اضافہ ہوتا ہے۔
* آگے اور پیچھے کے پاؤں میں تین فعال انگلیاں، سبھی زمین کو چھوتی تھیں لیکن درمیانی انگلی دوسروں کے مقابلے میں کہیں زیادہ مضبوط تھی۔
* النا اور فائبولا پتلے اور نازک ہو گئے۔
* سخت غذا کے لیے پیشگی تطبیق کے لیے، تمام پریمولر مولری فارم بن گئے۔

3. **مایوسین گھوڑے (رومینٹ گھوڑا) 20–25 ملین سال پہلے (Miocene horses (Ruminant horse) 20-25 million years ago):**

پیراہیپس اور میریچیپس (*Parahippus* and *Merychippus*):

* ہر پاؤں میں تین انگلیاں تھیں لیکن درمیانی انگلی بڑی اور مضبوط تھی اور پہلو کی انگلیاں زمین تک نہیں پہنچتی تھیں۔
* چہرے کا پری آربٹل علاقہ لمبا ہو گیا۔
* تمام پریمولرز مولری فارم بن گئے اور دانت ہائپسوڈونٹ بن گئے لیکن دودھ کے دانت ابھی بھی کم تاج والے تھے۔
* مرکزی پاؤں کی انگلی ایک بڑے اونچے خول میں تبدیل ہوئی۔

انچیتھیریم (*Anchitherium*):

* یہ یورپ اور ایشیا میں پایا گیا جہاں یہ شمالی امریکہ سے آیا تھا.
* یہ میوہیپس سے بھی بڑا تھا۔
* اس کی 3 انگلیاں اور پنجہ چال حرکت تھی۔

* دانت کم تاج والے تھے اور داڑھ سادہ تھی۔

4. **پلیو سین گھوڑے:12-6 ملین سال پہلے (Pliocene horses: 12-6million years ago):**

Pliohippus:

* پہلو کی انگلیاں آثاری میں تبدیل ہو گئیں۔
* کھوپڑی لمبی ہو چکی تھی۔
* دانتوں کا تاج جدید گھوڑوں سے ملتا جلتا تھا لیکن وہ خمدار تھے اور پشت کا نمونہ اتنا ترقی یافتہ نہیں تھا۔
* چہرے کی ہڈی میں گڑھے گہرے تھے۔
* اس نے تیز حرکت کی غیر معمولی حرکت حاصل کر لی تھی۔

Dinohippus:

* تقریباً 12 ملین سال پہلے شمالی امریکہ میں رہتے تھے.
* اس کے فوسل حال ہی میں دریافت ہوئے ہیں اور اس نے جدید گھوڑے کے ساتھ قابل ذکر مماثلت ظاہر کی ہے، جو پلیوہپس سے کہیں زیادہ ہے۔
* اس کے دانت سیدھے تھے اور کھوپڑی کی ہڈی کی گہرائی کم تھی۔
* خیال کیا جاتا ہے کہ اس نے جدید گھوڑوں کو جنم دیا ہے۔

Hypohippus:

* شمالی امریکہ اور چین میں فوسل ریکارڈ کیے گئے تھے۔
* سائز 40 انچ تھا، پونی کی طرح۔
* یہ ایک تین انگلیوں والا براوزنگ گھوڑا تھا، جس کے پہلے اور پانچویں انگلی کے اچھی طرح سے تیار شدہ پشتی خول اور باقیات اب بھی اگلی ٹانگ میں موجود ہیں۔

Hipparion:

* سائز تقریباً 40 انچ ہے-
* ہر پاؤں میں تین انگلیاں تھیں لیکن بغلی انگلیاں چھوٹی تھیں۔
* وہ شمالی امریکہ سے الاسکا() اور سائبیریا() کے راستے پرانی دنیا میں منتقل ہوئے۔

Protohippus:

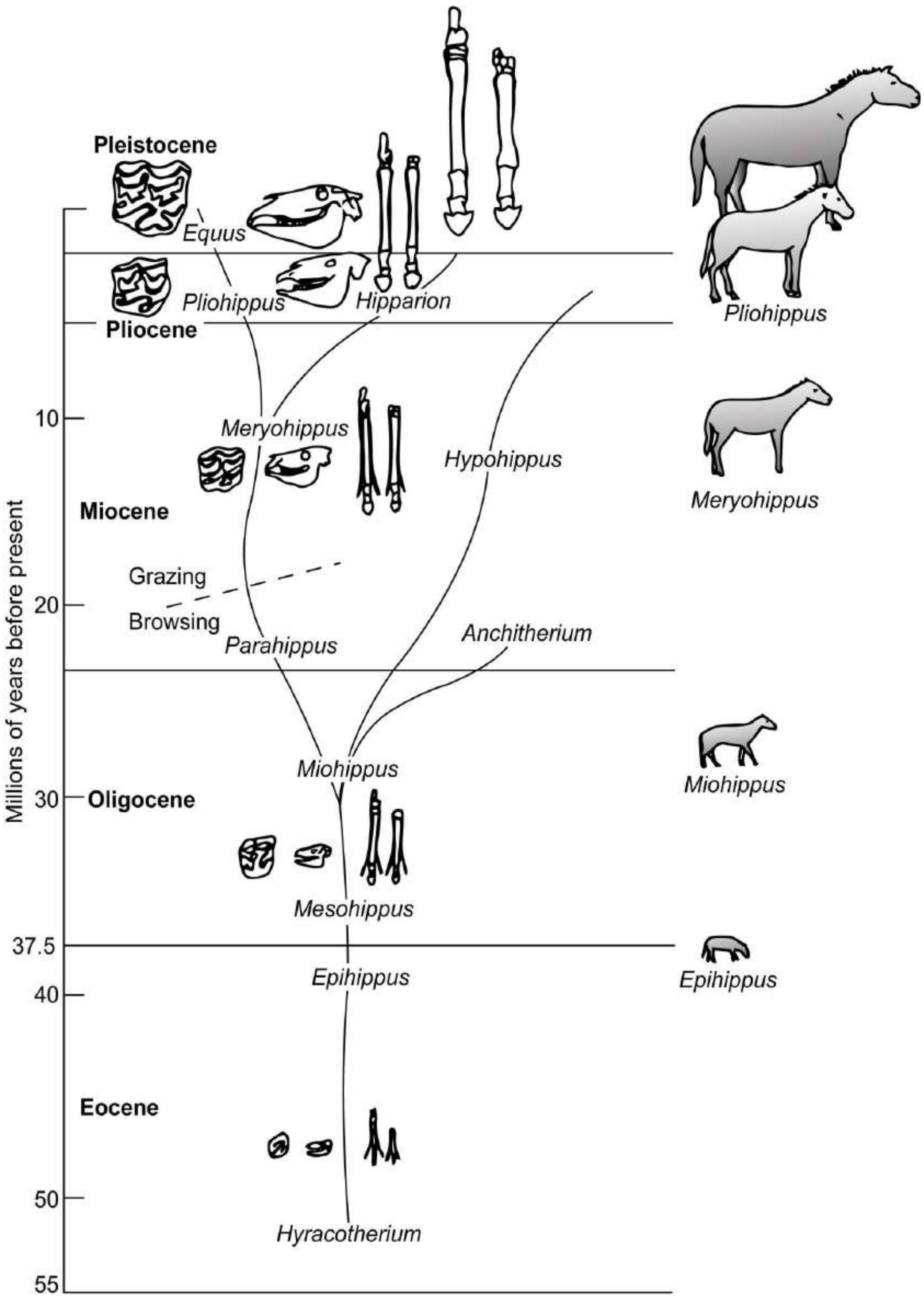
* یہ تین انگلیوں والا چرانے والا گھوڑا تھا جس کے دانت کم تاج کے تھے۔

Hippidion:

* اس کے چھوٹے اور مضبوط پاؤں تھے جن میں صرف ایک انگلی تھی۔
* سر لمبا اور پتلا ناک کی ہڈیوں کے ساتھ بڑا تھا۔

5. **پلائسٹو سین گھوڑے:(جدید گھوڑا)5 ملین سال پہلے (Pleistocene horses: (Modern Horse) 5 million year ago):**

* پلیو سین دور کی سخت آب و ہوا اور پلائسٹو سین دور کے گلیشیئر ز کی وجہ سے، گھوڑے شمالی امریکہ میں معدوم ہو گئے۔
* صرف ایک نسل، *ایکیوس*، شمالی افریقہ، ایشیا اور یورپ میں زندہ رہی۔
* یہ جلد ہی ایشیا، افریقہ اور یورپ کے مختلف حصوں میں پھیل گیا اور 5 مختلف اقسام میں متنوع ہو گیا، یعنی *ایکیوس کیبلس (Equus caballus)*، *ای زیبرا (E. zebra)*، *ای ہیمیونس (E. hemionus)*، *ای ایسینس (E. assinus)* اور *ای پرزیولسکی (E. przevalskii.)*۔



تصویر 60.23.1 ملین سال کے عرصے میں گھوڑے میں ارتقائی رجحانات کو ظاہر کرنے والا منصوبہ بند خاکہ۔ میو سین اور پلیو سین دور کے دوران گھوڑوں کے تنوع اور پلیو سین کے اختتام تک واحد انگلیوں کی اقسام کو چھوڑ کر باقی تمام گھوڑوں کے معدوم ہونے پر غور کریں۔

23.5 نتیجہ اخذ کیا گیا(Inference drawn)

اس طرح ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ موجودہ دور کا جدید گھوڑا ایکوس ایوہپیس سے میوہپیس، میریچیپس، پلیوہپس کے عارضی مراحل کے ذریعے ارتقاپذیر ہوا ہے۔

23.6 درکار مواد(Materials required)

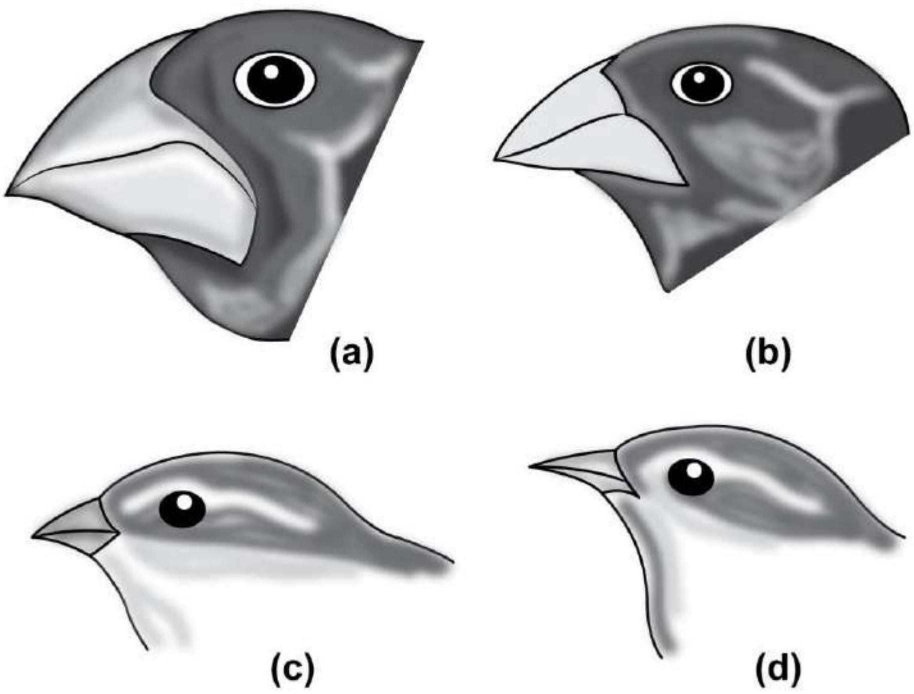
1. پرندوں کی مختلف اقسام کی چونچوں کا چارٹ / ڈایاگرام / کٹ آؤٹ
2. نوٹ بک
3. پنسل اور ایریزر۔

23.7 ڈارون فنچیس(Darwin Finches)

ڈارون کے فنچ جسے گالاپاگوس فنچ کے نام سے بھی جانا جاتا ہے، پاسرین پرندوں کی تقریبا15 اقسام کا ایک گروپ ہے جو چونچ کی شکل اور فنکشن میں اپنے تنوع کے لئے جانا جاتا ہے۔ انہیں ذیلی خاندان **جیوسپیزینی** یا قبیلہ جیوسپینی کے طور پر درجہ بندی کیا گیا ہے، گالاپاگوس فنچیس کا قریب ترین رشتہ دار جنوبی امریکی ***ٹیاریسوبسکرس*** ہے۔ ان پرندوں کو سب سے پہلے چارلس ڈارون نے بیگل پر اپنے دوسرے سفر کے دوران گالاپاگوس جزائر پر جمع کیا تھا۔ کوکوس فنچ کے علاوہ جو کوکوس جزیرے سے جمع کیا گیا تھا، دوسرے گالاپاگوس جزائر پر پائے گئے تھے (تصویر10.2)۔ ڈارون نے مشاہدہ کیا کہ جنوبی امریکہ کے مین لینڈ پر موجود فنچ سبھی ایک ہی قسم کے تھے، جن میں بیج وں کو کچلنے کی مختصر، سیدھی چونچیں تھیں۔ گالاپاگوس کے مختلف جزیروں سے تعلق رکھنے والے یہ پرندے دستیاب خوراک کی مختلف اقسام کے مطابق ڈھالنے کی وجہ سے بل کے سائز اور شکل میں مختلف تھے۔ ڈارون نے فنچ کی 13 اقسام میں فرق کیا اور انہیں 6 اہم اقسام میں تقسیم کیا:

- بڑے زمینی جھنڈے
- کیکٹس گراؤنڈ فنچ کیکٹی پر کھانا کھلاتے ہیں
- واربل فنچ
- کیڑے مار درخت وں کے جھنڈے
- سبزی خور درخت وں کے جھنڈے
- لکڑی کے پیکر فنچ

ڈارون کے فنچ موافق تابکاری کی ایک عمدہ مثال پیش کرتے ہیں۔ مختلف جزیروں تک پہنچنے کے بعد آبائی گھوڑوں نے مسابقت کی عدم موجودگی میں تمام خالی ماحولیاتی مقامات پر قبضہ کر لیا اور مختلف انواع میں تبدیل ہو گئے۔



شکل.23.2: ڈارون کے فن پارے۔(الف) بڑے زمینی فنچ،ب) درمیانے زمینی فنچ،ج) چھوٹے درختوں کا فنچ، اور د) گرین وار بلر فنچ۔

23.7.1 سائنسی درجہ بندی

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Aves

Order : Passeriformes

Family : Thraupidae

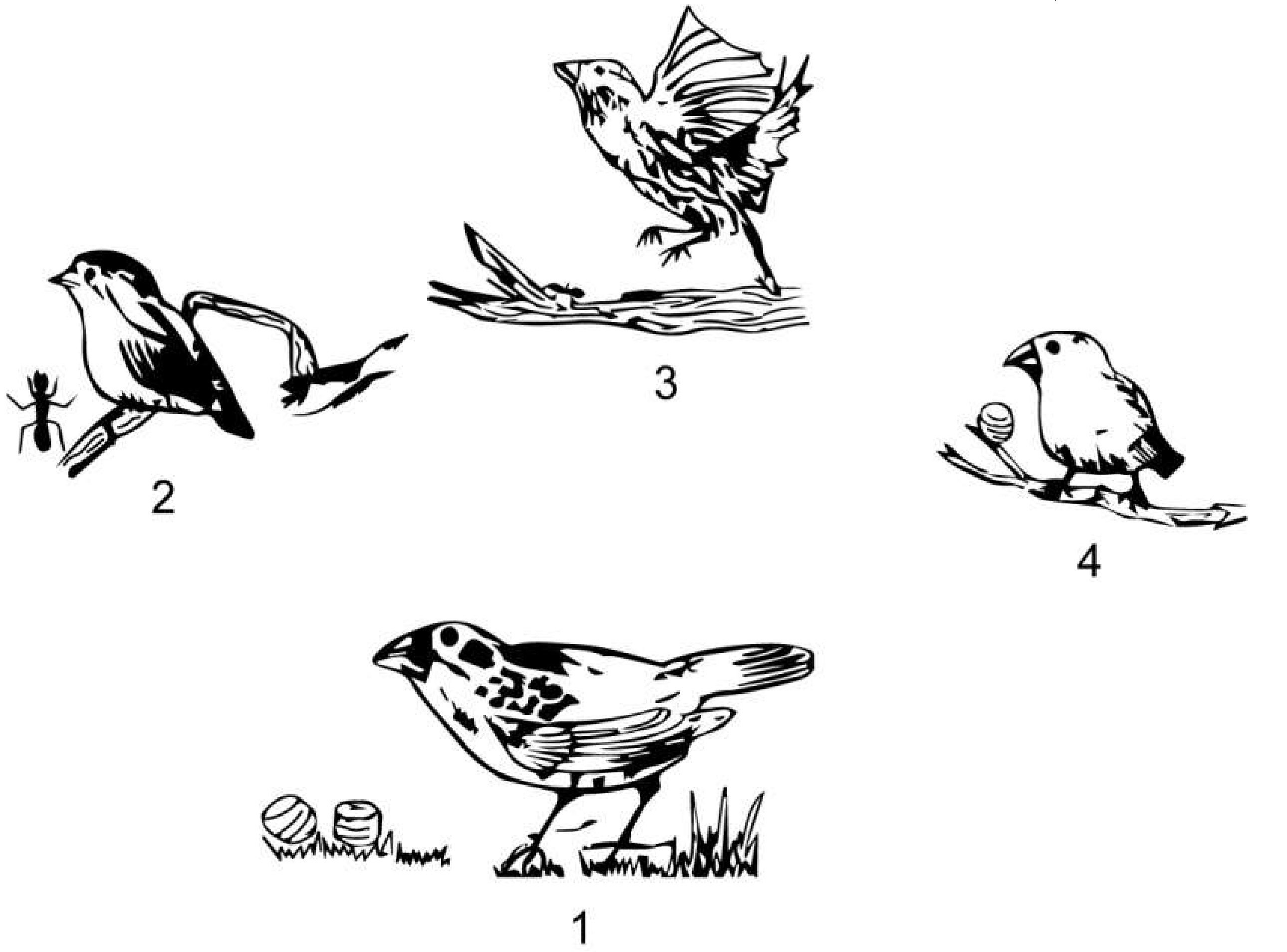
Genera : *Geospiza*

Camarhynchus/Patyspiza

Certihidea

Pinaroloxias

"ڈارون کے فنچز" کی اصطلاح سب سے پہلے 1936 میں پرسی لو نے استعمال کی تھی، اور 1947 میں ڈیوڈ لیک نے اپنی کتاب ڈارون کے فنچیس میں مقبول کیا تھا۔ ڈیوڈ لیک نے اپنے تجزیے کی بنیاد کیلیفورنیا اکیڈمی آف سائنسز کی 1905-06 کی گالاپاگوس مہم کے دوران جمع کیے گئے میوزیم کے نمونوں کے بڑے مجموعے پر رکھی، جس کے لیے لیک نے 1947 میں اپنی کتاب وقف کی۔ پرندوں کا سائز 10 سے 20 سینٹی میٹر تک تھا اور ان کا وزن 8 سے 38 گرام کے درمیان تھا۔ **سب سے چھوٹے واربلر فینچ ہیں اور سب سے بڑا سبزی خور فنچ ہے۔** سب سے اہم فرق انواع کے درمیان ان کی چونچوں کے سائز اور شکل میں نوٹ کیا گیا ہے، جو مختلف کھانے کے ذرائع کے لئے انتہائی مطابقت پذیر تھے (تصویر 10.3)۔ تمام پرندے سست رنگ کے تھے۔



انجیر. 22.3: یہاں فنچ اے (جیوسپیزا میگنیرو سٹریس) کی گالاپاگوس جزائر پر پائے جانے والے فنچ کی تین دیگر اقسام میں موافق تابکاری دکھائی گئی ہے۔ پرندوں کی دیگر اقسام کی عدم موجودگی کی وجہ سے، فنچز نے نئی جگہوں کو اپنا لیا۔ فنچ کی چونچوں اور جسموں میں تبدیلی آئی جس سے وہ مخصوص قسم کی غذائیں جیسے میوے، پھل اور کیڑے کھا سکتے تھے۔

1. *Geospiza magnirostris,* 2. *Geospizaparvula,* 3. *Certhideaolivacea* and 4. *Geospizafortis.*

23.8 تخمینہ (Inference Drawn)

پرندوں کی مختلف اقسام کی چونچوں کے نقشوں / کٹ آوٹ کا مطالعہ کرتے ہوئے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ چونچ وں کے سائز اور شکل میں تنوع حیاتیات دانوں کی تجویز کے مطابق کھانے کی مختلف عادات کی وجہ سے ہے۔ ارتقاء اسی طرح کے ماحولیاتی تحت اسی طرح کی شکلوں کے ظہور کی حمایت کرتا ہے

شرائط. **ہم آہنگی یا مخلوط ارتقاء مختلف نسلوں کی ایک جیسی شکلوں کا ارتقاہے جب ایک ہی منتخب دباؤ کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ انحراف یا متنوع ارتقاء ایک ہی نسب میں مختلف شکلوں کا ارتقاہے جب مختلف منتخب دباؤ کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔**

گالاپاگوس جزائر پر کچھوا اور فنچ مختلف ارتقاء پیش کرتے ہیں۔

23.9 ٹرمینل سوالات

1. گھوڑے کے ارتقاء کے دوران دانتوں اور اعضاء کی تبدیلیوں کی وضاحت کریں۔
2. "گھوڑے ٹیپرز اور گینڈوں کے ساتھ ایک مشترکہ نسب کا اشتراک کرتے ہیں". اس بیان کی وضاحت کریں۔
3. کون سے عوامل ڈارون فنچ کے سائز اور شکل کو متاثر کرتے ہیں؟
4. گالاپاگوس فنچز کی مطابقت پذیر تابکاری کی وضاحت کریں۔

23.10 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Learning Materials)

1. Hall, B.K. and Hallgrimson, B. (2013). Evolution. V Edition. Jones and Barlett Publishers.
2. Ridley, M. (2004). Evolution. III Edition, Blackwell publishing.
3. Douglas, J. Futuyma (1997). Evolutionary Biology. Sinauer Associates.

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 24: نیچرل ہسٹری میوزیم کا دورہ اور رپورٹ جمع کروانا

(Visit to Natural History Museum and Submission of Report)

اکائی کے اجزا

24.0 تمہید(Introduction)

24.1 مقاصد(Objectives)

24.2 مواد درکار(Materials Required)

24.3 عجائب گھر کا سفر (Museum Tour)

24.4 نیچرل ہسٹری / قدرتی تاریخ سیکشن(Natural History Section)

24.5 رپورٹ جمع کرانا(Submission of Report)

24.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Materials)

24.0 تمہید (Introduction)

قدرتی تاریخ کے عجائب گھر اسکولوں میں طالب علموں کے لئے قیمتی تجربات فراہم کرتے ہیں جو انہیں سائنس اور سائنس کی تحقیقات کی نوعیت کی گہری تفہیم حاصل کرنے میں مدد کرتے ہیں. طلباء سائنس کی 'حقیقی زندگی' ایپلی کیشنز کے ساتھ مشغول ہوسکتے ہیں اور حقیقی اشیاء کا استعمال کرتے ہوئے اپنی پوچھ گچھ کرسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، پیلیانٹولوجی جیسے شعبوں میں وہ اصل نمونے اور آلات استعمال کرسکتے ہیں، اور عجائب گھروں میں سائنسدانوں کے ساتھ بھی مشغول ہوسکتے ہیں۔

اب ہم آپ کو قدرتی تاریخ کے عجائب گھر کے ذریعے سفر پر لے جانے کا ارادہ رکھتے ہیں۔ یہ آپ کو عجائب گھر کی خصوصیات اور پرکشش مقامات کو سمجھنے کے قابل بنائے گا. اس کے بعد آپ اپنے سیاحتی گروپوں کو مختلف قسم کے عجائب گھروں کے ذریعے اسی طرح کے سفر پر لے جانے کے لئے بہتر پوزیشن میں ہوں گے جو ہمارے ملک کے تقریبا تمام حصوں میں موجود ہیں۔ ہم نے آپ کے لئے ایک بہت مشہور میوزیم کا انتخاب کیا ہے۔ پرنس آف ویلز

میوزیم، بمبئی اس سرگرمی کے لئے، انتخاب بنیادی طور پر اس حقیقت سے رہنمائی کرتا ہے کہ یہ ہندوستان کے بہترین رکھے گئے عجائب گھروں میں سے ایک ہے اور اس میں ہندوستان کی قدیم ترین تاریخ کی تفصیلات کے کچھ شاندار مجموعے موجود ہیں۔

24.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- ❖ ائنالوگس اور ہم آہنگ ڈھانچوں کی وضاحت کریں، اور
- ❖ ارتقاء کے حوالے سے ان کی اہمیت کی تشریح کریں۔

24.2 مواد درکار (Materials Required)

1. ڈیجیٹل کیمرے
2. ریکارڈز
3. دیکھو
4. **قدرتی تاریخ کی کتاب**

24.3 عجائب گھر کا سفر

اب جب آپ جانتے ہیں کہ ہم 'اس یونٹ' پر کس طرح بات کرنے جارہے ہیں، تو ہم آپ کو پرنس آف ویلز میوزیم، بمبئی کے ذریعے ایک سفر پر لے جاتے ہیں۔ چونکہ مختلف عجائب گھروں کے کردار ایک دوسرے سے مختلف ہیں، لہذا اس سفر کا مقصد صرف ایک ماڈل پیش کرنا ہے۔ آپ کو مختلف عجائب گھروں کے لئے اپنی اسکیم میں مناسب ایڈجسٹمنٹ یا تبدیلیاں کرنا پڑسکتی ہیں۔

5. **مقام:** 159/61، مہاتما گاندھی روڈ، ممبئی
6. **ٹیلی فون:** نیا نمبر
7. **وقت:** صبح 10.15 بجے سے رات 18.00 بجے تک
8. **بند دن:** میوزیم تمام پیروں، 26 جنوری اور 15 اگست کو بند رہتا ہے.
9. **سامان:** 12 سال کی عمر اور اساتذہ کے ساتھ طالب علم. عجائب گھر کے اندر سامان کی اجازت نہیں ہے۔ اسے سامان کے کاؤنٹر پر جمع کرایا جاتا ہے۔
10. ادائیگی پر فوٹو گرافی کی اجازت ہے.

24.3.1 پس منظر کی معلومات (Background Information)

پرنس آف ویلز میوزیم سیاحوں کی دلچسپی کا ایک اہم مقام ہے۔ یہ جنوبی ممبئی میں ایک آسان مقام پر واقع ہے جہاں بسیں آسانی سے دستیاب ہیں۔ یہ سیاحوں کی دلچسپی کے دیگر مقامات سے گھرا ہوا ہے سالانہ تقریبا دس لاکھ سیاح اس عجائب گھر کا دورہ کرتے

ہیں۔ یہ اپنے نایاب مجموعوں کے ساتھ ساتھ گیلریوں میں اپنے موڈیم ڈسپلے کے لئے مشہور ہے۔ عجائب گھر میں تاریخی اشیاء ہوتی ہیں لیکن اس کی اپنی ایک تاریخ بھی ہوتی ہے۔ میوزیم میں دکھائے جانے والے اصل، ترقی اور مجموعے کے بارے میں مختصر بیانات دینے کے ساتھ اپنے سفر کا آغاز کرنا ہمیشہ اچھا ہوتا ہے۔

بمبئی میں میوزیم کی بنیاد برطانوی حکومت کے اس عزم میں مضمر ہے کہ وہ ویسٹرن سرکل کے آرکیالوجیکل سروے آف انڈیا کے اس وقت کے سپرنٹنڈنٹ جناب ہنری کوسنز کے ذریعہ جمع کردہ آثار قدیمہ کے نمونوں کے لئے ایک گھر فراہم کرے۔ (۱۹۰۴ء میں قائم کی گئی ایک کمیٹی کی رپورٹ کے مطابق) سر ایس ایس اسکول آف آرٹ اور دیگر جگہوں پر دستیاب فن پاروں کے مجموعوں کا احاطہ کیا گیا ہے۔ حکومت نے یہ بھی سوچا کہ آرٹ اور آرکیالوجی کے میوزیم کے ساتھ سائنس اور قدرتی تاریخ کے لئے مشترکہ میوزیم ہونا چاہئے۔ یہ واضح کیا گیا تھا کہ میوزیم کا بنیادی مقصد تعلیمی ہونا چاہئے۔

14 اگست 1905 کو بمبئی میں منعقدہ ایک عوامی اجلاس میں نومبر 1905 میں شاہی دورے کی مستقل یادگار بنانے کا فیصلہ کیا گیا۔ حکومت نے جگہ فراہم کی۔ پرنس آف ویلز نے 11 نومبر 1905ء کو اس عمارت کا سنگ بنیاد رکھا۔ اسی وجہ سے اس کا نام پرنس آف ویلز میوزیم رکھا گیا۔

میوزیم کا انتظام اور دیکھ بھال 1909 کے پرنس آف ویلز میوزیم ایکٹ کے تحت بنائے گئے بورڈ آف ٹرسٹیز کو سونپی گئی تھی۔ میوزیم کو بالآخر 10 جنوری 1922 کو عوام کے لئے کھول دیا گیا۔

24.4 نیچرل ہسٹری / قدرتی تاریخ سیکشن (Natural History Section)

یہ سیکشن بمبئی نیچرل ہسٹری سوسائٹی اور پرنس آف ویلز میوزیم کے ٹرسٹیز کے درمیان 1923 میں طے پانے والے معاہدے کے تحت قائم کیا گیا تھا۔ 1922 اور 1926 میں انگلینڈ، امریکہ اور براعظم کے عجائب گھروں میں کیوریٹر جناب ایس ایچ پریٹر کی تعیناتی، گیلریوں میں تعلیمی خدمات اور ڈسپلے کے طریقوں کے کامیاب قیام میں بہت مفید ثابت ہوئی۔ یہاں تک کہ بین الاقوامی سطح پر مشہور آرنیتھولوجسٹ جناب سلیم علی نے مختصر مدت کے لئے کیوریٹر کے طور پر خدمات انجام دیں۔ یہ سیکشن بمبئی نیچرل ہسٹری سوسائٹی کے پرندوں، ممالیہ جانوروں، رینگنے والے جانوروں، ایمفیبینز، مچھلیوں اور انکیورٹیبریٹس کے دلچسپ مجموعوں پر مشتمل ہے۔

24.4.1 برڈ گیلری (Bird Gallery)

اس گیلری میں پورے ہندوستان سے مختلف قسم کے پرندے دکھائے گئے ہیں۔ ہندوستانی پرندوں کے گھونسلے کی عادات کی عکاسی کرنے والے گروپ کیسوں کا ایک سلسلہ دکھانے کی کوشش کی جارہی ہے۔ ان میں درزی پرندے، بنکر پرندے، نائٹ برون اور سب سے قابل ذکر گریٹ انڈین ہارن بل کے گھونسلے شامل ہیں۔ گیلری میں موجود تین دیوراموں میں گدھ، فلیمنگو اور ہمالیہ کی داڑھی والے گدھ دکھائے گئے ہیں۔

24.4.2 ممالیہ جانوروں کی گیلری(Mammal Gallery)

اس گیلری میں سب سے زیادہ متاثر کن دیوراموں میں بائیسن، کالا ہرن اور عظیم ہندوستانی بسٹرڈ، ہرن، بنگال ٹائیگر اور شاندار کشمیر اسٹیگ دکھایا گیا ہے۔ ممبئی چڑیا گھر میں مرنے والے کچھ جانوروں جیسے گینڈا اور سفید شیر کو بھی اس گیلری میں دکھایا گیا ہے۔

رینگنے والے جانور، ایمبیبیئنز اور مچھلیاں

گیلری میں موجود نمائشوں میں مگرمچھ، عام ہندوستانی چھپکلیاں، واٹر مانیٹر کا گروپ، سانپ، نوجوانوں کے ساتھ رسل وائپر، چیونٹی کی پہاڑی میں کوبرا گھونسلے، کورل ریف میں سمندری سانپ شامل ہیں جو سانپوں کو آبی حیات سے ہم آہنگ کرتے ہیں، چیکرڈ واٹر سانپ سانپوں میں رنگوں میں تنوع دکھاتے ہیں، سبز چابک سانپ اور سبز پٹ وائپر سانپ وں میں رنگ مشابہت دکھاتے ہیں۔

بمبئی بندرگاہ میں مینڈک، میٹھے پانی کی مچھلیاں، دیو ہیکل پرچ پکڑے گئے۔

ڈائوراما میں ملایائی اژدھے، شارک اور کچھوؤں کو انڈے دیتے ہوئے دکھایا گیا ہے۔

24.4.3 غیر فیقری جاندار(Invertebrates)

کیڑوں کے مطالعے کے تعارف کے طور پر طالب علموں کے معاملات کا ایک سلسلہ گھریلو مکھی، مچھر، بیڈ بگ اور ہیڈ لوز کے ماڈل دکھاتا ہے. نمائش وں سے پتہ چلتا ہے کہ کیڑوں سے بیماریاں کیسے پھیلتی ہیں اور ان کی روک تھام کیسے کی جاسکتی ہے۔ ہندوستانی کیڑوں کی درجہ بندی اور تقسیم بھی دکھائی گئی ہے۔ بھارتی سمندری اور زمینی گولے بھی نمائش کے لیے رکھے گئے ہیں۔ یہ گیلری فی الحال عوام کے لیے بند ہے۔

24.5 رپورٹ جمع کرانا(Submission of Report)

موجودہ مشق ایک قسم کا کیس اسٹڈی ہے۔ طالب علم کو میوزیم کا دورہ کرنا چاہئے اور اوپر کی طرح ایک رپورٹ لکھنی چاہئے اور وزٹ کے بعد اور میوزیم کے کیوریٹرز کے ساتھ بات کرنے کے بعد اپنا عکس خود لکھنا چاہئے۔

24.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد(Suggested Learning Resources)

1. Ridley, M. (2004). Evolution. III Edition, Blackwell publishing.
2. Hall, B.K. and Hallgrimson, B. (2013). Evolution. V Edition. Jones and Barlett Publishers.
3. Douglas, J. Futuyma (1997). Evolutionary Biology. Sinauer Associates.

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

بی ایس سی (لائف سائنسز) سمسٹر-IV

پریکٹیکل امتحان

جینیات اور ارتقائی حیاتیات

نوٹ: تمام سوالات کی کوشش کریں۔

1. دیئے گئے فوسل (5-1) کی شناخت کریں اور اس پر تبصرہ لکھیں۔ (10 نمبر)
2. آپ کو انسانی میٹافیز کروموسوم کی مائیکروفوٹوگراف دی جاتی ہے۔ دی گئی تصویر کا جائزہ لیں، مندرجہ ذیل کے لیے اپنے جوابات کا تجزیہ کریں اور جواز پیش کریں۔

a) کیریوٹائپنگ کے لیے درجہ بندی کا جدول بنائیں

b) کروموسوم کی کل تعداد

c) XX یا XY

d) گھیرے ہوئے کروموسوم کا مورفولوجی اور گروپ

e) کیریوٹائپ (نارمل یا سنڈروم) کی شناخت کریں۔ (10 نمبر)

3. دی گئی کیریوٹائپ تصویر سے کروموسوم کو ترتیب دیں اور اگر کوئی اسامانیتا ہے تو تلاش کریں۔ (5)
4. Buccal Epithelial خلیات کے سمیر کے ساتھ ایک سلائیڈ کو خوردبین کے نیچے رکھا جاتا ہے۔ شناخت کریں کہ نمونہ مرد کا ہے یا عورت کا (5 نمبر)
5. لیب ریکارڈ اور Viva-Voce (5 نمبر)