

B9ED102DST

حیاتیاتی سائنس کی تدریسیات-I

(Pedagogy of Biological Sciences-I)

بیچلر آف ایجوکیشن (بی۔ایڈ۔)

(پہلا سمسٹر)

Bachelor of Education (B.Ed.)

(First Semester)

مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، تلنگانہ-انڈیا

Copyright © 2025, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

All right 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 in writing form the publisher (registrar@manuu.edu.in)

ISBN : 978-81-975953-6-3
Course : Pedagogy of Biological Sciences - I
First Edition : August 2024
Copies : 200
Price : 380

Programme Coordinator (B. Ed.)

Prof. Sayyad Aman Ubed, Professor (Education), CDOE, MANUU

Editorial Board/Editors

Prof. Mushtaq Ahmed I. Patel (Chairperson)
Professor, CDOE, MANUU

Prof. Shaikh Shaheen Altaf (Member)
HOD, Dept. of Edu & Training, MANUU

Prof. Siddiqui Mohd Mahmood (Member)
Senior Professor, Dept. of Edu & Training, MANUU

(Late) Prof. Najmus Saher (Member)
Professor, CDOE, MANUU

Prof. Sayyad Aman Ubed (Member)
Programme Coordinator, B.Ed. (ODL)

Dr. Shaikh Wasim (Member Convener)
Associate Professor, CDOE, MANUU

Dr. Sameena Basu (Member)
Associate Professor, CDOE, MANUU

Dr. Md. Afroz Alam
Assistant Professor, MANUU CTE, Darbhanga
(Content Editor)

Dr. Farhath Ali

Associate Professor, Dept. of Edu & Training, MANUU
(Language Editor)

Production

Prof. Nikhath Jahan, Professor
(Urdu), CDOE, MANUU

Mohd Abdul Naseer, Section
Officer, CDOE, MANUU

Mr. P Habibulla, Assistant
Registrar, Purchase & Stores
Section, MANUU

Shaik Ismail, UDC, CDOE,
MANUU

Dr. Mohd Akmal Khan, Assistant
Professor (C), CDOE, MANUU

Faheemuddin, LDC, Purchase &
Stores Section, MANUU

On behalf of the Registrar, Published by:

Centre for Distance and Online Education

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TG), India

Director: dir.dde@manuu.edu.in Publication: ddepublishation@manuu.edu.in

Phone number: 040-23008314

Website: manuu.edu.in

CRC Prepared by: Dr. Mohd Adil, Asst. Prof. (C), CDOE, MANUU

Title Page: Dr. Mohd Akmal Khan

Printed at: Print Time & Business Enterprises

فہرست

5	وائس چانسلر، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی		پیغام
6	ڈائریکٹر، مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم		پیغام
7	پروگرام کو آرڈینیٹر (بی۔ ایڈ)		کورس کا تعارف
صفحہ نمبر	مصنف	اکائی کا نام	اکائی نمبر
بلاک I: سائنس اور حیاتیاتی سائنس کا تعارف			
9	ڈاکٹر محمد افروز عالم اسسٹنٹ پروفیسر مانوسی ٹی ای، دربھنگہ Dr. Md. Afroz Alam Assistant Professor MANUU CTE, Darbhanga	سائنس اور حیاتیاتی سائنس: معنی، فطرت اور وسعت (Science and Biological Sciences: Meaning, Nature and Scope)	-1
22		سائنس کی ساخت: ٹھوس ساخت (سائنس بطور حاصل عمل) اور عملی ساخت (سائنس بطور طریقہ عمل) (Structure of Science: Substantive Structure (Product of Science) and Syntactic Structure (Process of Science))	-2
38		حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار (Values of Learning Biological Sciences)	-3
53		حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط (Correlation of Biological Sciences with Other School Subjects)	-4
بلاک II: حیاتیاتی سائنس کا ارتقاء			
70	ڈاکٹر خان شہناز بانو ایسوسیٹ پروفیسر مانو، سی ٹی ای، اورنگ آباد Dr. Khan Shahnaz Bano Associate Professor MANUU CTE, Aurangabad	حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء کے سنگ میل (Milestones in the Development of Biological Sciences)	-5
94		حیاتیاتی سائنس کے شراکت دار (Contributors of Biological Sciences)	-6
119		نیو ڈاروینزم (Neo-Darwinism)	-7

137		انسانی بہبود میں حیاتیاتی سائنس کا کردار (Role of Biological Sciences in Human Welfare)	-8
<p align="center">بلاک III: حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد</p>			
156	<p align="center">ڈاکٹر ریحانہ ملک ایسوسیٹ پروفیسر مانو، سی ٹی ای، سری نگر Dr. Raihana Malik Associate Professor MANUU CTE, Srinagar</p>	حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض اور مقاصد کے معنی اور ان کی اہمیت (Aims, Objectives and Importance of Teaching Biological Sciences)	-9
167		تعلیمی اغراض کی درجہ بندی (Taxonomy of Educational Objectives)	-10
184		تدریسی اور برتاوی مقاصد کو تحریری شکل دینا اور ان کی تصریحات (Writing Instructional, Behavioural Objectives and Specifications of Teaching Biological Sciences)	-11
199		حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی اہلیتیں (Competencies for Teaching of Biological Sciences)	-12
<p align="center">بلاک IV: حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی، طریقہ کار اور حکمت عملیاں</p>			
209	<p align="center">ڈاکٹر شبنہ اشرف اسسٹنٹ پروفیسر مانو، سی ٹی ای، بھوپال Dr. Shabana Ashraf Assistant Professor MANUU CTE, Bhopal</p>	حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی اور طریقہ کار (Approaches and Methods of Biological Science Teaching)	-13
225		جدید تدریسی تکنیکیں (Modern Teaching Techniques)	-14
239		منصوبہ بندی کی اہمیت (Importance of Planning)	-15
253		خرد تدریس (Micro Teaching)	-16
268		نمونہ امتحانی پرچہ	

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی (MANUU) 1998 میں پارلیمنٹ کے ایک ایکٹ کے ذریعے قائم کی گئی۔ یہ ایک مرکزی جامعہ ہے جس نے این اے اے سی کی جانب سے گریڈ A+ حاصل کیا ہے۔ اس جامعہ کے قیام کے مقاصد ہیں: (1) اردو زبان کا فروغ، (2) پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کو اردو میڈیم میں قابل رسائی اور دستیاب بنانا، (3) روایتی اور فاصلاتی طریقہ تعلیم کے ذریعے تعلیم فراہم کرنا، اور (4) خواتین کی تعلیم پر خصوصی توجہ دینا۔ یہ وہ نکات ہیں جو اس مرکزی جامعہ کو دیگر تمام مرکزی جامعات سے ممتاز کرتے ہیں اور اسے ایک انفرادیت بخشنے ہیں۔ قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری زبانوں اور علاقائی زبانوں میں تعلیم حاصل کرنے پر زور دیا گیا ہے۔

اردو کے ذریعے علم کے فروغ کا مقصد یہی ہے کہ اردو جاننے والے طبقے کے لیے عصری علوم اور مضامین تک رسائی آسان بنائی جائے۔ ایک طویل عرصے تک اردو میں درسی مواد کی کمی رہی ہے۔ اردو یونیورسٹی کے پاس اب اردو میں 350 سے زیادہ کتابوں کا ذخیرہ موجود ہے اور ہر سمسٹر کے ساتھ اس تعداد میں اضافہ ہو رہا ہے۔

اردو یونیورسٹی این ای پی 2020 کے وژن کے مطابق مادری / گھریلو زبان میں تعلیمی مواد فراہم کرنے کے قومی مشن کا حصہ بننے کو اپنے لیے ایک اعزاز سمجھتی ہے۔ مزید یہ کہ اردو بولنے والا طبقہ اردو میں مطالعہ کے مواد کی عدم دستیابی کے سبب نئے ابھرتے شعبوں اور جدید تر معلومات کے موجودہ میدانوں میں تازہ ترین معلومات و اطلاعات کے حصول سے محروم نہیں رہے گا۔ مذکورہ بالا میدانوں میں مواد کی دستیابی کی بدولت حصول معلومات کا نیا شعور بیدار ہوا ہے جو یقیناً اردو داں طبقے کی دانشورانہ ترقی پر اثر انداز ہو گا۔

فاصلاتی اور آن لائن طلبہ کے لیے تعلیم و تدریس کے عمل کو سہل بنانے کے لیے یونیورسٹی کا سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) اردو اور متعلقہ مضامین میں خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری کو یقینی بناتا ہے۔

MANUU فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کے لیے SLM بلا معاوضہ فراہم کرتا ہے۔ یہ مواد اردو کے ذریعے علم حاصل کرنے میں دلچسپی رکھنے والے ہر شخص کے لیے برائے نام قیمت پر دستیاب ہے۔ تعلیم تک رسائی کے دائرے کو مزید پھیلانے کے مقصد سے، اردو / ہندی / انگریزی / عربی میں eSLM یونیورسٹی کی ویب سائٹ پر مفت ڈاؤن لوڈ کے لیے دستیاب رکھا گیا ہے۔

مجھے بے حد خوشی ہے کہ متعلقہ فیکلٹی کی محنت اور مصنفین کے مکمل تعاون کی بدولت FYUG بی۔ اے، بی۔ ایس سی اور بی۔ کام کی کتابوں کی اشاعت کا عمل بڑے پیمانے پر شروع ہو گیا ہے۔ فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کی سہولت کے لیے خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری اور اشاعت کا عمل یونیورسٹی کے لیے اہمیت رکھتا ہے۔ مجھے یقین ہے کہ ہم اپنے خود تعلیمی مواد کے ذریعے اردو جاننے والے ایک بڑے طبقے کی ضروریات کو پورا کرنے کے قابل ہوں گے اور اس یونیورسٹی کے مقصد قیام کو پورا کریں گے اور اپنے ملک میں اپنی موجودگی کو جائز ٹھہرا سکیں گے۔

نیک تمناؤں کے ساتھ!

پروفیسر سید عین الحسن
شیخ الجامعہ، مانو

پیغام

موجودہ دور میں فاصلاتی تعلیم کو دنیا بھر میں ایک نہایت مؤثر اور مفید طریقہ تعلیم کے طور پر تسلیم کیا جاتا ہے اور بڑی تعداد میں لوگ اس طریقہ تعلیم سے فائدہ اٹھا رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اردو زبان بولنے والے عوام کی تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے اپنے قیام کے وقت سے ہی فاصلاتی تعلیم کا طریقہ متعارف کرایا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے 1998 میں ڈائریکٹوریٹ آف ڈسٹنس ایجوکیشن (نظامت فاصلاتی تعلیم) کے ساتھ کام کا آغاز کیا اور 2004 سے باقاعدہ پروگرام شروع ہوئے، اس کے بعد مختلف شعبہ جات قائم کیے گئے۔

یو جی سی نے ملک میں نظام تعلیم کو مؤثر طور پر منظم کرنے میں ایک اہم کردار ادا کیا ہے۔ اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ (ODL) موڈ کے تحت چلنے والے مختلف پروگرام، جو سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) میں چل رہے ہیں، یو جی سی-ڈی ای بی کے منظور شدہ ہیں۔ یو جی سی-ڈی ای بی نے فاصلاتی اور باقاعدہ تعلیم کے نصاب کو ہم آہنگ کرنے پر زور دیا ہے تاکہ فاصلاتی تعلیم حاصل کرنے والے طلبہ کے معیار کو بہتر بنایا جاسکے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی ایک دُہرے طرز (ڈوئل موڈ) کی یونیورسٹی ہے جو فاصلاتی اور روایتی دونوں طریقہ تعلیم کی خدمات فراہم کرتی ہے، اس لیے اپنے مقاصد کو یو جی سی-ڈی ای بی کے رہنما خطوط کے مطابق حاصل کرنے کے لیے اس نے چوائس میسڈ کریڈٹ سسٹم (CBCS) متعارف کرایا گیا جس کا خود اکتسابی مواد (Self Learning Materials) یو جی سی کے قوانین اور کریڈٹ فریم کے مطابق نئے سرے سے تیار کیے جا چکے ہیں۔

سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) کل انیس (19) پروگرام پیش کرتا ہے جن میں یو جی، پی جی، بی ایڈ، ڈپلومہ اور سرٹیفکیٹ پروگرام شامل ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ تکنیکی مہارتوں پر مبنی پروگرام بھی شروع کیے جا رہے ہیں۔ سی ڈی او ای نے جولائی 2025 سے این ای پی-2020 کے مطابق چار سالہ یو جی پروگرام کا آغاز کیا ہے۔ بی اے، بی ایس سی اور بی کام کے آنرز پروگراموں کو این سی ایف کے مطابق ڈیزائن کیا گیا ہے جس سے طلبہ کو آنرز ڈگری حاصل کرنے میں مدد ملے گی۔ سال 2025-2026 سے ایم بی اے پروگرام او ڈی ایل موڈ میں متعارف کرایا گیا ہے۔

مانو نے طلبہ کی سہولت کے لیے نور بیجنل سنٹرز (بگلوڑ، بھوپال، در بھنگہ، دہلی، کوکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر) اور چھ سب ریجنل سنٹرز (حیدر آباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امر اوتی) کا ایک وسیع نیٹ ورک قائم کیا ہے۔ اس کے علاوہ وجے واڑا میں ایک ایکسٹینشن سنٹر بھی قائم کیا گیا ہے۔ ان ریجنل اور سب ریجنل سنٹروں کے تحت ایک سو پچاس سے زیادہ لرنر سپورٹ سنٹر (LSCs) اور بیس پروگرام سنٹر بیک وقت چلائے جا رہے ہیں تاکہ طلبہ کو تعلیمی اور انتظامی سہولیات فراہم کی جاسکیں۔ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا بھرپور استعمال کرتا ہے اور اپنے تمام پروگراموں میں صرف آن لائن موڈ کے ذریعے ہی داخلے فراہم کرتا ہے۔

طلبہ کے لیے سیلف لرننگ میٹیریل (SLM) کی سوفٹ کاپی سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن کی ویب سائٹ پر دستیاب کرائی جاتی ہیں اور آڈیو ویڈیو ریکارڈنگ کے لنک بھی ویب سائٹ پر فراہم کیے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ طلبہ کو ای-میل اور واٹس ایپ گروپ کی سہولت بھی فراہم کی جا رہی ہے جن کے ذریعے انہیں پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس رجسٹریشن، اسائنمنٹ، کاؤنسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔ باقاعدہ کاؤنسلنگ کے علاوہ گزشتہ دو برسوں سے طلبہ کے تعلیمی معیار کو بہتر بنانے کے لیے زائد تدارکی (Remedial) آن لائن کاؤنسلنگ بھی فراہم کی جا رہی ہے۔

امید کی جاتی ہے کہ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن تعلیمی اور معاشی طور پر پسماندہ آبادی کو عصری تعلیم کے دھارے میں شامل کرنے میں ایک اہم کردار ادا کرے گا۔ تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے نئی تعلیمی پالیسی (NEP-2020) کے مطابق مختلف پروگرامز میں تبدیلیاں کی گئی ہیں اور توقع ہے کہ اس سے اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ کے نظام کو مزید مؤثر اور کارآمد بنانے میں مدد ملے گی۔

پروفیسر محمد رضا اللہ خان

ڈائریکٹر، سی ڈی او ای، مانو

کورس کا تعارف

یہ کتاب مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کی جانب سے بی۔ ایڈ پروگرام کے تحت فاصلاتی طلبہ کے لیے مرتب کی گئی ہے۔ اس کورس کا مقصد طلبہ کو حیاتیاتی سائنس کے تدریسی اصولوں، اغراض و مقاصد، طریقہ کار اور جدید تدریسی حکمت عملیوں سے روشناس کرانا ہے تاکہ وہ حیاتیاتی سائنس کو نہ صرف بہتر طور پر سمجھ سکیں بلکہ مستقبل میں اسے مؤثر انداز میں پڑھا بھی سکیں۔

اس کتاب میں مواد کو آسان اور سلیس زبان میں پیش کیا گیا ہے تاکہ مختلف پس منظر سے تعلق رکھنے والے فاصلاتی طلبہ اسے آسانی سے سمجھ سکیں۔ کتاب کو چار بلاکوں میں تقسیم کیا گیا ہے اور ہر بلاک میں چار کانیاں شامل ہیں۔

بلاک I: سائنس اور حیاتیاتی سائنس کا تعارف: اس بلاک میں سائنس اور حیاتیاتی سائنس کے معنی، فطرت اور دائرہ کار کو بیان کیا گیا ہے۔ سائنس کی ساخت یعنی ٹھوس ساخت (بطور حاصل عمل) اور عملی ساخت (بطور طریقہ عمل) کی وضاحت کی گئی ہے۔ اس کے ساتھ ہی حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار اور دیگر اسکولی مضامین سے اس کے ربط پر بھی گفتگو کی گئی ہے۔

بلاک II: حیاتیاتی سائنس کا ارتقاء: اس بلاک میں حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء کے اہم سنگ میل بیان کیے گئے ہیں۔ مختلف سائنس دانوں کی خدمات جیسے ارسطو، چارلس ڈارون، گریگور مینڈل، رابرٹ ہک، لوئس پاسچر، ولیم ہاروی، الیگزینڈر فلیمنگ اور ایم۔ ایس۔ سوامی ناتھن کی شراکتوں کو اجاگر کیا گیا ہے۔ مزید یہ کہ نو-ڈاروینیزم کا تصور اور انسانی بہبود میں حیاتیاتی سائنس کے کردار پر بھی روشنی ڈالی گئی ہے۔

بلاک III: حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد: اس بلاک میں حیاتیاتی سائنس پڑھانے کے معنی، اہمیت اور اغراض و مقاصد پر گفتگو کی گئی ہے۔ تعلیمی اغراض کی درجہ بندی (بلوم، کراتھول، سمپسن وغیرہ) اور بلوم کی نظر ثانی شدہ درجہ بندی کے تحت اعلیٰ سطحی سوچ اور فکر کی مہارتوں کو واضح کیا گیا ہے۔ تدریسی و برتاوی مقاصد کو تحریری شکل دینے اور حیاتیاتی سائنس کی تدریسی اہلیتوں پر بھی اس بلاک میں زور دیا گیا ہے۔

بلاک IV: حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی، طریقہ کار اور حکمت عملیاں: اس بلاک میں حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے مختلف طریقے بیان کیے گئے ہیں، جیسے استقرائی، استخراجی اور تعمیری نقطہ نظر۔ ساتھ ہی لیکچر بمعہ مظاہرہ، تاریخی، ہیورسٹک، پروجیکٹ، مسئلہ حل کرنے اور تجربہ گاہی طریقے بھی شامل ہیں۔ جدید تدریسی تکنیکیں جیسے برین اسٹارمنگ، مائنڈ میپنگ، کانسیپٹ میپنگ، ٹیم ٹیچنگ اور تدریسی ماڈلز پر بھی روشنی ڈالی گئی ہے۔ مزید برآں تدریسی منصوبہ بندی (یئر پلان، یونٹ پلان، پیریڈ پلان)، مسلسل و جامع جائزہ (CCE)، اور خرد تدریس کے تصورات، مہارتیں اور عملی مشق بھی اس بلاک کا حصہ ہیں۔

اس کتاب کی تیاری میں اس بات کا خصوصی خیال رکھا گیا ہے کہ مواد کو آسان زبان میں پیش کیا جائے اور ترتیب ایسی رکھی جائے جو طلبہ کے لیے سہل اور قابل فہم ہو۔ ہر اکائی کے آخر میں معروضی اور غیر معروضی سوالات شامل کیے گئے ہیں تاکہ طلبہ اپنے سیکھنے کے عمل کا جائزہ لے سکیں اور یہ سمجھ سکیں کہ مطالعہ سے انہیں کس حد تک فائدہ پہنچا۔

امید ہے کہ یہ کتاب بی۔ ایڈ پروگرام کے فاصلاتی طلبہ کے لیے نہایت مفید ثابت ہوگی اور انہیں حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں رہنمائی فراہم کرے گی۔

پروفیسر سید امان عبید

پروگرام کو آرڈینیٹر

اکائی۔ 1 سائنس اور حیاتیاتی سائنس: معنی، فطرت اور وسعت

(Science and Biological Sciences: Meaning, Nature and Scope)*

اکائی کے اجزاء

1.0	تمہید (Introduction)
1.1	مقاصد (Objectives)
1.2	سائنس اور حیاتیاتی سائنس کے معنی و مفہوم (Meaning of Science and Biological Sciences)
1.3	سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت (Nature of Science and Biological Sciences)
1.4	سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی وسعت (Scope of Science and Biological Sciences)
1.4.1	خالص سائنس (Pure Sciences)
1.4.2	اطلاقی سائنس (Applied Sciences)
1.4.3	متعلقہ شاخیں (Related Branches)
1.5	خلاصہ (Summary)
1.6	اكتسابی نتائج (Learning Outcomes)
1.7	فرہنگ (Glossary)
1.8	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
1.9	تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

1.0 تمہید (Introduction)

سائنس فطری دنیا کو سمجھنے کے لیے ایک منظم اور شواہد پر مبنی مطالعہ ہے۔ تکنیکی ترقی، طبی پیش رفت اور کائنات کے بارے میں مجموعی فہم میں سائنس کا اہم کردار ہے۔ سائنس کی تدریس سے مراد سائنسی اصولوں، طریقوں اور دریافتوں سے متعلق علم فراہم کرنا اور مہارتوں کو فروغ دینا ہے۔ یہ ابتدائی تعلیم سے اعلیٰ تعلیم کے مختلف سطحوں پر رسمی تعلیم کا ایک اہم جزو ہے۔ اس کا مقصد طلباء کو مختلف سیاق و سباق میں سائنسی تصورات کو سمجھنے، ان کی تنقیدی تجزیہ کرنے اور ان کا اطلاق کرنے کی صلاحیت پیدا کرنا ہے۔ سائنس کی ایک اہم شاخ حیاتیاتی سائنس تدریس و آموزش کا جدید ترین مضمون ہے، جس میں عملی تجربے کو زیادہ اہمیت دی جاتی ہے۔ ایک سائنسدان کائنات میں پائی جانے والی بے شمار اشیاء پر تجربہ کرتا ہے اور ان تجربات کی روشنی میں ٹھوس نتائج اخذ کرتا ہے۔ موجودہ دور میں حیاتیاتی سائنس کی

* Dr. Md. Afroz Alam, Assistant Professor, MANUU CTE, Darbhanga

تدریس کا مقصد نہ صرف طلباء کو حیاتیاتی سائنس کے ٹھوس نتائج سے واقف کرانا ہے بلکہ سائنسی تصورات کی تشکیل، سائنسی انداز فکر کی نشوونما، مہارتوں کا فروغ اور مسائل کو حل کرنے کی صلاحیت پیدا کرنا ہے۔ لہذا بطور حیاتیاتی سائنس کے استاد آپ کو سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی تمام بنیادی تصورات کا علم ہونا چاہیے۔ لہذا اس اکائی میں آپ حیاتیاتی سائنس اور سائنس کے معنی و مفہوم، تعریفات، فطرت، وسعت اور اہمیت جیسے عنوانات پر بنیادی معلومات حاصل کریں گے۔

1.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- سائنس اور حیاتیاتی سائنس کے معنی و مفہوم بیان کر سکیں۔
- سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت کو سمجھ سکیں۔
- سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی وسعت کی وضاحت کر سکیں۔
- سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی اہمیت بیان کر سکیں۔

1.2 سائنس اور حیاتیاتی سائنس کے معنی و مفہوم

(Meaning of Science and Biological Sciences)

لفظ سائنس کی ابتدا لاطینی لفظ سائنٹیا (Scientia) سے ماخوذ ہے۔ جس کے لغوی معنی ہے جاننا یا معلومات حاصل کرنا۔ با اصول اور منظم ذخیرہ معلومات کو حاصل کرنے کے بعد اصول قرار دینا، مختلف حقائق کو علیحدہ کرنا اور اسے مربوط کرنا ہی سائنس کہلاتی ہے۔ سائنس منظم معلومات کا مجموعہ ہے۔ کو لمبیاد کثرت کے مطابق ”سائنس باقاعدہ طور پر قدرتی مظاہر کا مشاہدہ اور ذخیرہ معلومات کا آموزشی عمل ہے۔“ اس میں قدرتی مظاہر کو سمجھنے کے لیے تجرباتی ثبوت، منطقی استدلال اور تنقیدی تجزیہ کا استعمال شامل ہے۔ مجموعی طور پر سائنس مشاہدے، تجربات اور منطقی استدلال کے ذریعے دنیا اور کائنات کو سمجھنے کی ایک اجتماعی انسانی کوشش ہے۔

لفظ حیاتیات انگریزی کے لفظ بائیولوجی (Biology) سے مشتق ہے۔ لفظ (Biology) کی ابتدا یونانی (Greek) لفظ BIOS سے ماخوذ ہے جس کے معنی ہیں حیات یا زندگی (Life)۔ اسی طرح Logy یا Logos لفظ کے معنی ہیں علم یا مطالعہ کرنا۔ اس طرح مجموعی طور پر حیاتیاتی اشیاء یا زندگی کے متعلق مطالعہ کو حیاتیات کہتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں :

Study about living organisms or living things are called as Biology.

یعنی کسی بھی قسم کے جاندار اشیاء کے متعلق مطالعہ کو حیاتیات کہتے ہیں۔

لفظ Biology کا سب سے پہلے استعمال فرانسیسی سائنسدان لیمارک (Lamarck) نے 1802ء میں کیا تھا۔ حیاتیات جانداروں کا ایک دوسرے اور ان کے ماحول کے ساتھ تعاملات کا سائنسی مطالعہ ہے۔ سائنس کا یہ شعبہ مطالعہ زندگی کے بنیادی اصولوں کو

سمجھنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ ارسطو (Aristotle) کے کام نے حیاتیاتی علوم کی بنیاد رکھی۔ جس وجہ سے ارسطو کو بابائے حیاتیات (Father of Biology) اور بابائے حیوانیات (Father of Zoology) کہتے ہیں۔ حیاتیاتی سائنس میں جاندار اشیاء کا مطالعہ کرتے ہیں۔ ابتدائی طور پر اسے دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں علم نباتیات (Botany) اور علم حیوانیات (Zoology)۔ علم نباتیات میں پودے کے متعلق مطالعہ کیا جاتا ہے جب کہ علم حیوانیات میں جانوروں کے متعلق مطالعہ کرتے ہیں۔ مشہور یونانی سائنسدان Theophrastus کو بابائے نباتیات (Father of Botany) کہتے ہیں۔

Ernst Haeckel (1866) کے مطابق :

"Biology is the science of individual organisms in their normal relations to each other and to their inorganic environment".

یعنی حیاتیات انفرادی حیاتیاتی اشیاء کی سائنس ہے جو ان کے، ایک دوسرے اور ان کے غیر نامیاتی ماحول سے معمول کے تعلقات میں ہیں۔

Thomas Henry Huxley (1876) کے مطابق :

"Biology is the science of the phenomena of life, or, as it is sometimes called, of the phenomena of vitality".

یعنی حیاتیاتی زندگی کے مظاہر کی سائنس ہے، یا جیسا کہ اسے بعض اوقات حیاتیات کے مظاہر کی سائنس کہا جاتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
<p>1- سائنس کے معنی بیان کیجیے۔</p> <p>2- حیاتیاتی سائنس کے معنی اور تعریف بیان کیجیے۔</p>

1.3 سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت (Nature of Science and Biological Sciences)

سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت یا نوعیت سے مراد وہ بنیادی خصوصیات اور اصول ہیں جو سائنسی تحقیقات اور سائنسی طریقہ کار کی وضاحت کرتے ہیں۔ حیاتیاتی علوم جانداروں اور ان کے تعاملات کی نوعیت کا مطالعہ بھی ہے۔ سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت یا نوعیت کے کلیدی پہلوؤں میں شامل ہیں :

☆ سائنس ایک طریقہ عمل ہے اور حاصل عمل بھی ہے۔

☆ سائنسی معلومات تجربات اور تحقیقات پر مبنی ہوتے ہیں۔

- ☆ سائنسی معلومات ٹھوس ہوتے ہیں۔
- ☆ سائنس کی فطرت یا نوعیت سائنسی طریقہ کار پر محیط ہوتی ہے۔
- ☆ سائنسی معلومات مشاہدے، شواہد اور ثبوت پر مبنی ہوتے ہیں۔
- ☆ سائنس منطق اور تخیلات کا بھی مجموعہ ہے۔
- ☆ سائنس اشیاء کی وضاحت پیش کرتی ہے اور پیش گوئی (Prediction) بھی کرتی ہے۔
- ☆ سائنسی تحقیقات منظم اور ترتیب وار ہوتا ہے۔ جس میں مفروضے وضع کرنا، تجربات کرنا، معطیات جمع کرنا اور نتائج اخذ کرنا شامل ہے۔
- ☆ سائنسی علم متحرک اور تبدیلی کے تابع ہے۔ جیسے جیسے نئے شواہد سامنے آتے ہیں، مشاہد، شدہ مظاہر کی بہتر وضاحت کے لیے سائنسی نظریات پر نظر ثانی کی جاسکتی ہے یا ان کو تبدیل کیا جاسکتا ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی فطرت یا نوعیت جاندار اشیاء کے متعلق معلومات فراہم کرنا ہے۔
- ☆ ہمارے اطراف و اکناف میں پائے جانے والی قدرتی ماحولیات کی فہم عطا کرتی ہے۔
- ☆ سائنس انفرادی اور مجموعی طور پر منافع بخشی عمل بھی ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی فطرت میں اشیاء اور جانداروں کی درجہ بندی کی تنظیم (Hierarchical organization) شامل ہے۔
- ☆ ارتقائی نقطہ نظر (Evolutionary perspective)، خلیاتی سطحوں (Cellular levels)، حیاتیاتی تنوع (Biodiversity) اور ماحولیاتی نظام (Ecosystems) وغیرہ کا مطالعہ حیاتیاتی سائنس کی عین فطرت ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی فطرت کے مطالعہ کی ضرورت:
- ☆ حقائق، نظریات اور قوانین کی روشنی میں طلباء کو بنیادی معلومات فراہم کرنا۔
- ☆ اس کے ذریعے طلباء میں سائنسی شعور، سائنسی رویہ اور سائنسی رجحان پیدا کرنا۔
- ☆ اس کے ذریعے طلباء میں تجسس اور تخلیقیت کا فروغ کرنا۔
- ☆ طلباء کی ذاتی صلاحیتوں کی شناخت کرنا اور خود اعتمادی میں اضافہ کرنا۔
- ☆ سائنسی تکنیکوں کے ذریعے طلباء کی تربیت کرنا۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
<p>1۔ سائنس کی فطرت بیان کیجیے۔</p> <p>2۔ حیاتیاتی سائنس کی فطرتی کے کلیدی پہلوؤں کو اجاگر کیجیے۔</p>

1.4 سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی وسعت (Scope of Science and Biological Sciences)

فلسفہ (Philosophy) تمام علوم کا منبع ہے۔ اس کا دائرہ یا وسعت بہت ہی وسیع ہے۔ فلسفہ سے سائنس کا وجود عمل میں آیا۔ سائنسی علوم ترقی کرتے ہوئے فلسفہ سے علیحدہ ہو کر حیاتیاتی سائنس (Biological Sciences)، طبیعیاتی سائنس (Physical Sciences) اور کیمیائی سائنس (Chemical Sciences) میں تقسیم ہو گیا۔ جسے عام طور پر حیاتیات (Biology)، طبیعیات (Physics) اور علم کیمیا (Chemistry) کہتے ہیں۔ طبیعیات سائنس کی وہ شاخ ہے جو کائنات کے بنیادی اصولوں، مادے (Matter) اور توانائی (Energy) کی نوعیت اور ان کے درمیان تعاملات سے متعلق مطالعہ ہے۔ یہ کوانٹم (Quantum) کی سطح پر چھوٹے سے چھوٹے ذرات (Smallest Particles) سے لے کر کائنات کی وسعت (Vastness of the Cosmos) تک، طبعی دنیا (Physical World) کے روپے کو سمجھنے اور سمجھانے کی کوشش کرتا ہے۔

علم کیمیا سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی ساخت (Structure)، خصوصیات (Properties)، بناوٹ (Composition) اور تبدیلیوں کا مطالعہ کرتی ہے۔ یہ بنیادی طور پر ایٹموں اور مالیکیولز (Atoms and Molecules) کی خصوصیات اور روپ و توجہ مرکوز کرتی ہے، جو کے مادے کے بنیادی تعمیراتی حصے (Basic Building House) ہیں۔ کیمیا داں یہ دریافت کرتے ہیں کہ مختلف مادے ایک دوسرے کے ساتھ کس طرح تعامل کرتے ہیں ان عملوں سے وابستہ توانائی کی تبدیلیوں پر بھی نظر رکھتے ہیں۔ علم کیمیا قدرتی دنیا کو سمجھنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ سالماتی سطح (Molecular Level) پر ہونے والی تبدیلیوں اور رد عمل سے لے کر نئے مواد، ادویات اور ٹیکنالوجیز کی ترقی تک۔ علم کیمیا کو مختلف ذیلی شعبوں میں تقسیم کیا گیا ہے جیسے نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry)، غیر نامیاتی کیمیا (Inorganic Chemistry)، طبیعیاتی کیمیا (Physical Chemistry)، تجزیاتی کیمیا (Analytical Chemistry) اور حیاتیاتی کیمیا (Bio Chemistry)۔

حیاتیات جانداروں اور ان کے ماحول میں ایک دوسرے کے ساتھ تعاملات کا سائنسی مطالعہ ہے۔ اس میں بہت سارے موضوعات شامل ہیں جیسے جانداروں کی ساخت، افعال، نمو، ارتقائی، تقسیم اور درجہ بندی وغیرہ۔ ماہر حیاتیات خوردبینی بیکیٹیریا (Microscopic Bacteria) سے لے کر پیچیدہ پودوں اور جانوروں تک، زندگی کے تنوع کو دریافت کرتے ہیں۔ مختلف حیاتیاتی عملوں کو کنٹرول کرنے والے میکانزم کی تحقیقات بھی کرتے ہیں۔ حیاتیات کا شعبہ بین الضابطہ ہے، جو زندگی کے بنیادی اصولوں کو سمجھنے کے لیے طبیعیات، کیمیا اور دیگر سائنسی مضامین کے اصولوں پر مبنی ہے۔ یہ قدرتی دنیا کے بارے میں علم کی ترقی میں اہم کردار ادا کرتا ہے اور طب، زراعت، ماحولیاتی سائنس اور دیگر شعبوں میں اس کے عملی اطلاق بھی ہیں۔

حیاتیاتی سائنس بھی ترقی کرتے ہوئے دو حصوں میں تقسیم ہو گیا، علم نباتات (Botany) اور علم حیوانیات (Zoology)۔ حیاتیاتی سائنس کی وسعت کو سمجھنے کے لیے اسے تین حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

1.4.1 خالص سائنس (Pure Sciences)

خالص سائنس کے تحت حیاتیاتی سائنس کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

☆ نباتیات (Botany): یہ حیاتیاتی سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں پودے (Plants) کے متعلق سائنسی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

☆ حیوانیات (Zoology): یہ حیاتیاتی سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں جانوروں کے متعلق سائنسی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

1.4.2 اطلاقی سائنس (Applied Sciences)

کسی مخصوص شعبہ علم کی تفصیل سے مطالعے کے لیے خالص سائنس سے جو شاخیں فروغ پا کر اپنا الگ مقام بنایا ہے اسے اطلاقی سائنس کہتے ہیں۔ خالص سائنسی مضامین میں بے شمار تحقیقی کام کے نتیجے میں اطلاقی سائنس نمودار ہوا ہے۔ اطلاقی سائنس کے بھی مختلف شاخیں ہیں اور جدید تحقیقات کی روشنی میں مزید اضافہ بھی ہوتا جا رہا ہے۔ اطلاقی سائنس کی چند شاخیں مندرجہ ذیل ہیں:

☆ Aerobiology: یہ علم حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں ہوا میں پائے جانے والے نامیات (Organisms)، جراثیم، زیر گل وغیرہ کے متعلق مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً Pollen اور Spores۔

☆ Anatomy: یہ علم حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں جانداروں کی ساخت اور تنظیم سے متعلق مطالعہ کیا جاتا ہے۔ حیوانات اور نباتات کی جسمانی ترکیب اور اعضاء کا مطالعہ کرتے ہیں، جیسے تشریح الابدان یا تشریح الاعضاء بھی کہتے ہیں۔

☆ Biochemistry: اس کے تحت جانداروں میں ہونے والے کیمیائی تعامل (Chemical reactions) اور اس کے ساخت (Structure) اور افعال (Functions) کے متعلق مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، نیوکلک اسید اور خلیہ (Cell) میں پائے جانے والے چھوٹے سالمہ (Small molecules) وغیرہ۔

☆ Biotechnology: علم حیاتیات کی وہ جدید ترین شاخ جس میں مخصوص قسم کے تکنیکی آلات کا استعمال حیاتیاتی نظام، جانداروں اور رنامیات وغیرہ کے لیے خصوصی طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ جس کے نتیجے میں ترمیم شدہ مصنوعات (Modified products) حاصل ہوتے ہیں جیسے قدرتی حیاتی عملوں سے صنعتی مقاصد حاصل کرنا، خصوصاً خورد حیاتی نامیوں کے تولیدی عمل سے جراثیم کش، ضد حیوی ادویات، ہارمون وغیرہ تیار کرنا۔

☆ Cell Biology or Cytology: اس کے تحت جانداروں کے خلیوں کا خرد بینی (Microscopic) اور سالماتی (Molecular) سطح پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس میں سالماتی حیاتیات (Molecular Biology) کے تحت حیوانات کے جسمانی سالموں سے متعلق مطالعہ بھی کرتے ہیں۔

☆ Genetics: اسے جینیات کہتے ہیں۔ اس کے تحت نسلی توارث اور موروثی خصوصیات میں تبدیلی کا مطالعہ کرتے ہیں۔ ماہر جینیات اس کے تحت Genes، DNA، RNA وغیرہ کا مطالعہ کرتے ہیں۔

☆ Microbiology: اسے خرد حیاتیات کہتے ہیں۔ اس کے تحت نامیات (Microorganisms) کا مطالعہ کیا جاتا ہے جس میں صرف ایک خلیہ سے بنے نامیات یعنی Unicellular organisms بھی شامل ہیں۔ مثلاً Prokaryotes، Eukaryotes،

Viruses، Fungi وغیرہ۔

اطلاقی سائنس کے مندرجہ بالا شاخوں کے علاوہ Virology، Toxicology، Physiology، Paleontology،

Ecology وغیرہ کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

1.4.3 متعلقہ شاخیں (Related Branches)

حیاتیاتی سائنس کے دائرہ کار اور وسعت میں متعلقہ شاخوں سے مراد وہ تمام علوم جو کہ حیاتیاتی علوم اور تحقیقات سے متعلق ہیں جس میں حیاتیاتی علوم کے بنیادی تصورات، اعمال، اصول اور قوانین کا استعمال بھی کرتے ہیں۔ یہ اطلاق سائنس کے زمرہ میں بھی آتے ہیں۔

☆ زرعی سائنس (Agriculture Science): علم حیاتیات کی وہ شاخ جس میں زراعت، کھیتی اور اس کے مختلف طریقوں کے متعلق مطالعہ کیا جاتا ہے۔ زرعی سائنس ایک کثیر الجہتی شعبہ ہے جو زراعت کے مختلف پہلوؤں پر توجہ مرکوز کرتا ہے، جس میں پودوں کی کاشت (Cultivation of plants)، پائیدار اور موثر کاشتکاری کے طریقوں (Sustainable and different farming practices) کی ترقی شامل ہے۔ یہ زرعی پیداوار (Agricultural production) میں شامل عمل کو سمجھنے اور بہتر بنانے کے لیے حیاتیات، ماحولیاتی سائنس اور دیگر متعلقہ شعبوں کے علم کو مربوط کرتا ہے۔

☆ طبی سائنس (Medical Science): طبی سائنس سائنسی تحقیقات کا ایک وسیع شعبہ ہے جس میں انسانی جسم، صحت، بیماریوں اور طبی علاج (Medical Treatments) کا مطالعہ شامل ہے۔ اس میں صحت اور بیماری کے اصولوں کو سمجھنے کے لیے علم کا منظم حصول اور اس کا اطلاق شامل ہے۔ طبی سائنس انسانی جسم اور اس کے افعال کے بارے میں ہماری سمجھ کو آگے بڑھانے کے لیے حیاتیات، طبیعیات، کیمیا، اناٹومی، فزیالوجی، جینیات، مارماکولوجی اور دیگر متعلقہ سائنسی شعبوں کے علم کو مربوط کرتی ہے۔ طبی سائنس متحرک اور مسلسل ترقی پذیر ہے، جو کہ جاری تحقیق اور تکنیکی ترقی کے ذریعے کارفرما ہے۔ اس متعلقہ شاخ کی ترقی نے ہماری صحت کی بہتری کے لیے مختلف طریقے ایجاد کئے ہیں۔ مختلف قسم کی بیماریوں میں مرض کی تشخیص، علاج و معالجہ اور حفاظتی تدابیر میں معاون ثابت ہوا ہے۔ اس شعبے میں ڈاکٹر، سرجن، ادویات، پیٹھولوجی اور دیگر کئی اہم روزگار کے دائرے بھی کھلے ہیں۔

لہذا آپ یہ کہہ سکتے ہیں کہ سائنس اور حیاتیاتی سائنس کا دائرہ کار اور وسعت بہت وسیع ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- سائنس کی وسعت بیان کیجیے۔

2- حیاتیاتی سائنس کی وسعت بیان کیجیے۔

1.5 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعہ کے بعد یہ باتیں سامنے آتی ہیں کہ لفظ سائنس لاطینی زبان کے لفظ سائنشیا (Scientia) سے ماخوذ ہے، جس کے لغوی معنی جاننا یا معلومات حاصل کرنا ہیں۔ سائنس کو منظم معلومات کا مجموعہ کہا جاتا ہے جو قدرتی مظاہر کے مشاہدے اور معلومات کے ذخیرے پر مبنی ایک تعلیمی عمل ہے۔ حیاتیات انگریزی لفظ Biology سے ماخوذ ہے جس کی ابتدا یونانی الفاظ Bios (زندگی) اور Logos (علم یا مطالعہ) سے ہوئی ہے۔ اس طرح حیاتیات سے مراد زندگی اور جاندار اشیاء کا مطالعہ ہے۔ اس اصطلاح کا سب سے پہلے استعمال فرانسیسی سائنسدان لیمارک نے 1802ء میں کیا۔ ارسطو کو بابائے حیاتیات اور بابائے حیوانیات جبکہ تھیوفراسٹس کو بابائے نباتیات کہا جاتا ہے۔ ابتدائی طور پر حیاتیاتی سائنس کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے: علم نباتیات اور علم حیوانیات۔ علم نباتیات میں پودوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے جبکہ علم حیوانیات میں جانوروں کا مطالعہ شامل ہے۔ سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت سے مراد وہ بنیادی اصول اور خصوصیات ہیں جو سائنسی طریقہ کار اور تحقیقات کو واضح کرتے ہیں۔ سائنس نہ صرف ایک طریقہ عمل ہے بلکہ حاصل شدہ نتائج کا مجموعہ بھی ہے، جبکہ حیاتیاتی سائنس خاص طور پر جاندار اشیاء سے متعلق علم فراہم کرتی ہے۔

مزید یہ کہ فلسفہ ہی سے سائنسی علوم نے جنم لیا اور آگے چل کر حیاتیاتی سائنس، طبیعیات اور کیمیا میں تقسیم ہو گیا۔ حیاتیاتی سائنس کی وسعت کو سمجھنے کے لیے اسے تین بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے: خالص سائنس، اطلاقی سائنس اور متعلقہ شاخیں۔

1.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ نے درجہ ذیل باتیں سیکھیں:

- ☆ لفظ سائنس کی ابتدا لاطینی لفظ سائنشیا (Scientia) سے ماخوذ ہے۔ جس کے لغوی معنی ہے جاننا یا معلومات حاصل کرنا۔
- ☆ سائنس منظم معلومات کا مجموعہ ہے۔
- ☆ سائنس باقاعدہ طور پر قدرتی مظاہر کا مشاہدہ اور ذخیرہ معلومات کا آموزشی عمل ہے۔
- ☆ لفظ حیاتیات انگریزی کے لفظ Biology سے مشتق ہے۔ جس کی ابتدا یونانی لفظ BIOS سے ماخوذ ہے جس کے معنی ہیں حیات یا زندگی۔ اسی طرح Logy یا Logos لفظ کے معنی ہیں علم یا مطالعہ کرنا۔ اس طرح مجموعی طور پر حیاتیاتی اشیاء یا زندگی کے متعلق مطالعہ کو حیاتیات کہتے ہیں۔
- ☆ کسی بھی قسم کے جاندار اشیاء کے متعلق مطالعہ کو حیاتیات کہتے ہیں۔

- ☆ لفظ Biology کا سب سے پہلے استعمال فرانسیسی سائنس دان لیمارک (Lamarck) نے 1802ء میں کیا تھا۔
- ☆ ارسطو (Aristotle) کو بابائے حیاتیات (Father of Biology) اور بابائے حیوانیات (Father of Zoology) کہتے ہیں۔
- ☆ تھیوفراسٹس (Theophrastus) کو بابائے نباتیات (Father of Botany) کہتے ہیں۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کو ابتدائی طور پر دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں: علم نباتیاتی (Botany) اور علم حیوانیات (Zoology)۔
- ☆ علم نباتیات میں پودے کے متعلق مطالعہ کرتے ہیں جب کہ علم حیوانیات میں جانوروں کے متعلق مطالعہ کرتے ہیں۔
- ☆ سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی فطرت سے مراد وہ بنیادی خصوصیات اور اصول ہیں جو سائنسی تحقیقات اور سائنسی طریقہ کار کی وضاحت کرتے ہیں۔
- ☆ سائنس ایک طریقہ عمل ہے اور حاصل عمل بھی ہے۔ جب کہ حیاتیاتی سائنس کی فطرت جاندار اشیاء کے متعلق معلومات فراہم کرنا ہے۔
- ☆ فلسفہ سے سائنسی علوم کا وجود عمل میں آیا۔ یہ ترقی کر کے حیاتیاتی سائنس، طبیعیات سائنس اور کیمیا سائنس میں تقسیم ہو گیا۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی وسعت کو سمجھنے کے لیے اسے تین حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے: خالص سائنس، اطلاقی سائنس اور متعلقہ شاخیں۔

1.7 فرہنگ (Glossary)

سائنسیا (Scientia)	لاطینی لفظ جس کے معنی ہیں جاننا، علم، معلومات
سائنس (Science)	منظم معلومات کا مجموعہ
بایوس (BIOS)	یونانی لفظ جس کے معنی ہیں حیات یا زندگی
لوگی یا لوگوس (Logy/Logos)	یونانی لفظ جس کے معنی ہیں علم یا مطالعہ
حیاتیات (Biology)	جاندار اشیاء کا مطالعہ
نباتیات (Botany)	پودے کا سائنسی مطالعہ
حیوانیات (Zoology)	جانوروں کا سائنسی مطالعہ
نامیات (Organisms)	ایک انفرادی جانور، پودا یا ایک خلیے والی زندگی کی شکل
سائنس کی فطرت	وہ بنیادی خصوصیات اور اصول جو سائنسی تحقیقات اور طریقہ کار کی وضاحت کرتے ہیں
درجہ بندی کی تنظیم (Hierarchal organization)	جانداروں کو ان کی ساختی اور فعل بنیاد پر سطحوں یا درجات کے نظام میں ترتیب دینا

ارتقائی نقطہ نظر (Evolutionary perspectives)	وسیع معنوں میں مختلف سائنسی شعبوں میں مظاہر، عمل اور ساخت کا ارتقائی نقطہ نظر سے جائزہ لینا
خلیاتی سطح (Cellular levels)	جانداروں کے ساخت کے اندر مختلف تنظیمی سطحیں۔ خاص طور پر زندگی کی بنیادی اکائی خلیہ سے متعلق
حیاتیاتی تنوع (Biodiversity)	زمین پر حیاتیات کی تنظیم کی تمام سطحوں پر مختلف اقسام بشمول جانداروں کا تنوع، ماحولیاتی نظام اور انواع کے اندر جینیاتی تغیر
ماحولیاتی نظام (Ecosystems)	ایک حیاتیاتی کمیونٹی جس میں جانداروں بشمول پودے، جانور اور خرد نامیات اور اس کے طبعی ماحول، جس میں غیر جاندار اجزاء جیسے مٹی، پانی اور ہوا کے ساتھ تعامل
1- اطلاقی سائنس 2- (Applied sciences)	3- خالص سائنس میں بے شمار تحقیقی کام سے فروغ پا کر نمودار ہوئی الگ الگ سائنس کی شاخیں جس کا اطلاق انسانی زندگی کے فلاح و بہبود میں ہے

1.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1- لفظ سائنس (Science) کی ابتدا کس لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے؟

Scientist(A) Scientific(B) Scientia(C) Sciensec(D)

2- لفظ Biology کی ابتدا کن دو یونانی الفاظ کا مرکب ہے؟

Bios and Logos(A) Bioc and logy(B) Bion and Logos(C) Biom and Logy(D)

3- اصطلاح Biology کس سائنسدان نے پیش کیا تھا؟

(Aristotle) ارسطو(A) (Lamarek) لیمارک(B) (Darwin) ڈارون(C) (Hook) ہوک(D)

4- بابائے حیاتیات (Father of Biology) کسے کہا جاتا ہے؟

Charles Darwin(A) Carolous Linneous(B) Louis Pasteur(C) Aristotle(D)

5- بابائے حیوانیات (Father of Zoology) کون ہیں؟

(Aristotle) ارسطو(A) Robert Hook(B)

Mexendar Flemming(D)

A. V. Leuvenhook(C)

6- بابائے نباتیات (Father of Botany) کسے کہا جاتا ہے؟

Theophrastus(B)

Ernst Hackel(A)

M. S. Swaminathan(D)

Norman Berlogy(C)

7- پودوں کی سائنسی مطالعہ کیا جاتا ہے؟

Botany(D)

Genetics(C)

Anatomy(B)

Zoology (A)

8- حیاتیاتی سائنس کی وہ شاخ جس میں حیوانیات کا سائنسی مطالعہ کرتے ہیں؟

Zoology(D)

Microbiology(C)

Physiology(B)

Botany(A)

9- حیاتیاتی سائنس کی وہ شاخ جس میں جانداروں میں ہونے والی کیمیائی تعامل کا مطالعہ کرتے ہیں؟

Biotechnology(D)

Biochemistry(C)

Morphology(B)

Anatomy(A)

10- نسلی توارث اور موروثی خصوصیات کا مطالعہ کرتے ہیں؟

Cytology(D)

Chemistry(C)

Genetics(B)

Philosophy(A)

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- سائنس کے معنی و مفہوم بیان کیجیے۔

2- حیاتیاتی سائنس کے معنی و مفہوم بیان کیجیے۔

3- حیاتیاتی سائنس کے تعریفات بیان کیجیے۔

4- سائنس کی فطرت واضح کیجیے۔

5- حیاتیاتی سائنس کی فطرت بیان کیجیے۔

6- سائنس کی وسعت بیان کیجیے۔

7- حیاتیاتی سائنس کی وسعت بیان کیجیے۔

8- خالص سائنس کسے کہتے ہیں؟

9- اطلاقی سائنس سے کیا مراد ہے؟

10- طبی سائنس پر روشنی ڈالیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- حیاتیاتی سائنس کے معنی، مفہوم اور تصورات کو مفصل بیان کیجیے۔
- 2- ”سائنس ایک طریقہ عمل ہے اور حاصل عمل بھی ہے“۔ مدلل بحث کیجیے۔
- 3- حیاتیاتی سائنس کی فطرت کا مطالعہ کیوں ضروری ہے؟ واضح کیجیے۔
- 4- خالص سائنس، اطلاقی سائنس اور متعلقہ سائنس کے روشنی میں حیاتیاتی سائنس کی وسعت کا تفصیلی جائزہ پیش کیجیے۔
- 5- سائنس اور حیاتیاتی سائنس کے کلیدی پہلوؤں کو اجاگر کرتے ہوئے اس کی انسانی زندگی میں اہمیت و افادیت بیان کیجیے۔

1.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

1. Agarwal, D. D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology. New Delhi: Sarup & Sons.
2. Ahmad, Jasim. (2011). Teaching of Biological Science. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
3. Ahmad, Jasim. (2019). Pedagogy of Science, Reflective Practices. New Delhi: Sage Publications India Pvt. Ltd.
4. Alam, M. A. (2020). Pedagogy of Biological Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
5. Alam, M. A. (2017). Metacognitive Abilities and Achievement in Biological Sciences. Mauritius: LAP Lambert Academic Publishing.
6. Ameeta, P. (2006). Methods of Teaching Biological Science. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
7. Chikara, M. S. (1985). Teaching of Biology. Ludhiana: Prakash Brothers.
8. Gupta, S. K. (1983). Teaching of Science Education. New Delhi: Vikash Publishing House Pvt. Ltd.
9. Vanaja, M. (2020). Pedagogy of Science Education. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
10. Vanaja, M. (2019). Pedagogy of Physical Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

11. احرار حسین (2005)، سائنس کی تدریس، نیوویژن پبلشنگ ہاؤس، دہلی

12. این سی ای آر ٹی (2020)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ-1، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ

ٹریننگ، نئی دہلی

13. این سی ای آر ٹی (2017)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ-II، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ

ٹریننگ، نئی دہلی

14. ڈی این شرما، آرائس شرما (1980)، سائنس کی تدریس، قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، نئی دہلی

15. محمد افروز عالم (2019)، مضامین تعلیم و تدریس، ایجوکیشنل پبلشنگ ہاؤس، نئی دہلی

16. وزارت حسین، دودو الحق صدیقی (2007)، سائنس کی تدریس، ایجوکیشنل بک ہاؤس، علی گڑھ

معروضی سوالات کے جوابی کنجی (Answer Keys of MCQs)

1. (C) 2. (A) 3. (B) 4. (D) 5. (A) 6. (B) 7. (D) 8. (D) 9. (C) 10.

(B

)

اکائی 2۔ سائنس کی ساخت: ٹھوس ساخت (سائنس بطور حاصل عمل) اور عملی ساخت (سائنس بطور طریقہ عمل)

(Structure of Science: Substantive Structure (Product of Science) and Syntactic Structure (Process of Science)*)

اکائی کے اجزاء

2.0	تمہید (Introduction)
2.1	مقاصد (Objectives)
2.2	سائنس کی ساخت (Structure of Science)
2.3	عملی ساخت (Syntactic Structure) یا سائنس بطور طریقہ عمل (Process of Science)
2.3.1	طریقے (Methods)
2.3.2	عمل (Process)
2.3.3	مشاہدہ (Observation)
2.3.4	تجربہ (Experiment)
2.3.5	نتائج (Inferences)
2.4	ٹھوس ساخت (Substantive Structure) یا سائنس بطور حاصل عمل (Product of Science)
2.4.1	حقائق (Facts)
2.4.2	تصورات (Concepts)
2.4.3	نظریات (Theories)
2.4.4	قوانین (Laws)
2.4.5	تعمیم (Generalization)
2.5	خلاصہ (Summary)
2.6	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
2.7	فرہنگ (Glossary)

* Dr. Md. Afroz Alam, Assistant Professor, MANUU CTE, Darbhanga

2.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

2.9 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Resources)

2.0 تمہید (Introduction)

سائنس کی ساخت ایک جامع فریم ورک فراہم کرتا ہے جو کہ سائنسی علوم کے حصول کو منظم کرتا ہے۔ جس میں ذیلی ایٹمی ذرات کے خوردبین دائروں (Microscopic real's of subatomic particles) سے لے کر کائنات کے وسیع و عریض وسعت (Vast expanse of cosmos) تک کا مطالعہ شامل ہے۔ سائنس کی ساخت کو سمجھنا نہ صرف سائنسدانوں کے لے بلکہ پورے معاشرے کے لیے ضروری ہے، کیوں کہ یہ کائنات کے بارے میں ہماری اجتماعی سمجھ کی تشکیل کرتا ہے اور انسانی تہذیب کی ترقی کو فروغ دیتی ہے۔ سائنس کی ساخت متحرک ہے جو انسانی علم کی ارتقائی نوعیت کی عکاسی کرتا ہے۔

سائنس کی ساخت کا علم مختلف شعبوں اور تعلیمی سطحوں کے طلباء اور اساتذہ کے لیے انتہائی فائدہ مند ہے۔ تنظیمی ڈھانچہ، سائنسی تحقیقات اور تصورات کی بنیادی سمجھ پیدا کرتا ہے۔ سائنس کی ساخت کو پڑھنا اور پڑھنا ضروری ہے کیوں کہ یہ طلباء کو سائنسی عمل کو زیادہ موثر طریقے سے سمجھنے اور اس سے ربط بنانے میں مدد کرتا ہے۔ سائنس کی ساخت کی تعلیم صرف مخصوص حقائق کے علم فراہم کرنا نہیں ہے بلکہ یہ سائنسی ذہن کے فروغ اور تحقیقات، ثبوت، استدلال پر مبنی ایک منظم اندازِ فکر کو بھی پروان چڑھاتا ہے۔ اس اکائی میں آپ سائنس کی ساخت اور اس کے اقسام کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

2.1 مقاصد (Objectives)

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

- سائنس کی ساخت کو بیان کر سکیں۔
- سائنس بطور طریقہ عمل یعنی عملی ساخت کو سمجھ سکیں۔
- طریقے، عمل، مشاہدہ، تجربہ اور نتائج کی وضاحت کر سکیں۔
- سائنس بطور حاصل عمل یعنی ٹھوس ساخت کو بیان کر سکیں۔
- حقائق، تصورات، نظریات، قوانین اور تعلیم کی وضاحت کر سکیں۔

2.2 سائنس کی ساخت (Structure of Science)

سائنس کی ساخت وضاحت کی نوعیت، سائنسی تحقیقات کی منطقی ساخت کا تجزیہ ہے۔ سائنسی نظریات اور اس کی ساخت کی ترقی کا جائزہ لینا اس بات کی بصیرت فراہم کرتا ہے کہ وقت کے ساتھ ساتھ سائنسی علم کس طرح تیار ہوا ہے۔ جس سے موجودہ نظریات اور طریقہ

کار کی گہری تفہیم حاصل ہوتی ہے۔ سائنس کی ساخت کی تفہیم تنقیدی فکر کی مہارت اور سائنسی خواندگی کو فروغ دیتی ہے۔ سائنس ایک متحرک اور خود تصحیح کرنے والا عمل ہے۔ جیسے جیسے نئے شواہد سامنے آتے ہیں، سائنسی نظریات میں تبدیلی یا ترمیم ہو جاتی ہے جس سے فطری دنیا کے بارے میں ہمیشہ ترقی پذیر تفہیم حاصل ہوتی ہے۔ بنیادی طور پر سائنس کی ساخت کو دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اول عملی ساخت جسے سائنس بطور طریقہ عمل اور سائنسی طریقہ کار کے نام سے بھی موسوم کیا جاتا ہے۔ اس کے تحت مختلف سائنسی طریقے، اعمال، مشاہدات اور تجربات شامل ہوتے ہیں۔ دوم ٹھوس ساخت ہے جسے سائنس بطور حاصل عمل اور پیداواری سائنس بھی کہتے ہیں۔ اس کے تحت مختلف سائنسی حقائق، تصورات، نظریات، قوانین اور تعیم شامل ہوتے ہیں۔

<p>اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)</p> <p>1۔ سائنس کی ساخت سے کیا مراد ہے؟</p> <hr/> <hr/>
--

2.3 عملی ساخت (Syntactic Structure) یا سائنس بطور طریقہ عمل (Process of Science)

سائنسدانوں نے سائنسی علم کو فروغ دینے اور تحقیقات و تجربات کے ذریعے حاصل عمل یا پیداوار (Product) تک پہنچنے کے لیے مخصوص سائنسی طریقے اور طریقہ عمل (Process) کو اپنایا۔ سائنسی طریقہ کار میں متغیرات کا مشاہدہ اور منظم کنٹرول سب سے اہم رہا ہے۔ سائنسی تحقیق میں مشاہدہ ایک بنیادی عمل ہے۔ سائنسدان پہلے اپنے ارد گرد رونما ہونے والے واقعات یا حقائق کا مشاہدہ کرتا ہے۔ مسائل کی تفتیش کے لیے مخصوص اعمال ہوتے ہیں۔ سائنس کے عمل (Process of science) قدرتی دنیا کے اسرار (Mysteries) کو دریافت کرنے کے لیے ایک منظم اور قابل اعتماد طریقہ فراہم کرتے ہیں۔

2.3.1 طریقے (Methods)

سائنس کی عملی ساخت کا تعلق سائنسی تحقیق کے ان اعمال سے ہے جس کے ذریعے سائنسی علوم کو حاصل کرنے کی تصدیق کی جاتی ہے۔ اس عملی ساخت یعنی سائنس بطور طریقہ عمل کے ذریعے ہی ٹھوس ساخت یعنی سائنس بطور حاصل عمل تشکیل پاتے ہیں۔

عملی ساخت یعنی سائنس بطور طریقہ عمل میں مندرجہ ذیل افعال شامل ہوتے ہیں :

- ☆ کام کو بہترین انداز میں تکمیل کرنے کے لیے درکار اقدامات۔
- ☆ کارکردگی کا مظاہرہ کرنے کے لیے مختلف انداز یا طرز اور اسلوب۔
- ☆ کام کرنے کے دوران درپیش آنے والے مختلف مراحل کی منصوبہ بندی کرنا۔
- ☆ معطیات اور معلومات کو جمع کرنے اور انہیں محفوظ رکھنے کے لیے منظم طور پر اقدامات کرنا۔

2.3.2 عمل (Process)

معلومات اور معطیات کو جمع کر کے غور و فکر کرنا، تعین قدر کرنا اور مسئلے کے حل تک پہنچنے کے لیے مختلف طریقہ کار کو اپنانا عمل کے دائرے میں آتا ہے۔ علم حیاتیات میں اعمال یا اقدامات کا ایک سلسلہ جو کسی مخصوص ترتیب میں ہوتا ہے اور عام طور پر کسی مخصوص نتیجہ کی طرف لے جاتا ہے، جیسے جانداروں میں حیاتیاتی عمل (Biological process in living organisms)۔ اسی طرح علم کیمیا میں کیمیائی رد عمل (Chemical reactions) یا واقعات کا ایک سلسلہ جو کسی خاص نتیجہ یا مادوں کی تبدیلی کا باعث بنتا ہے۔

2.3.3 مشاہدہ (Observation)

مشاہدہ صرف کسی چیز یا اشیاء کو دیکھنے، نظارہ کرنے یا کسی شے سے گزر جانے کا نام بالکل نہیں ہے۔ بلکہ جس اشیاء کو ہم دیکھتے ہیں اس پر غور و فکر کرنا بھی ہوتا ہے۔ مثلاً پودے، پھول، جانور، بارش، ہوا، پانی، مٹی، جنگلات وغیرہ کو دیکھتے ہیں۔ جس میں ہماری مہارت مشاہدے کی صلاحیت کا استعمال ہوتا ہے۔ مشاہدے کے ذریعے ہی ہم قدرتی اور فطری ماحول کے متعلق معلومات حاصل کرتے ہیں۔ مختلف اشیاء پودوں، جانوروں اور انسانوں کے فطری خصوصیات کا جب آپ مشاہدہ کرتے ہیں تو اس کی فطرت، نوعیت اور رویہ کے بارے میں آموزش ہوتی ہے۔ اگر آپ پہلی مرتبہ کسی چیز اور اشیاء کا مشاہدہ کرتے ہیں تو اس کی خصوصیات کی بنیاد پر ہی درجہ بندی کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر اشیاء کو یکسانیت یا مماثلت کی بنیاد پر درجہ بندی کر کے ایک یا دو گروپ میں رکھتے ہیں۔ جیسے جاندار اور غیر جاندار، سبزی خور اور گوشت خور، زمینی (Terrestrial) اور آبی (Aquatic) جانور۔

2.3.4 تجربہ (Experiment)

مشاہدات کی درجہ بندی اور ترسیل کے بعد اس کی پیمائش اور تجربہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً جاندار اشیاء کو محفوظ کرنا، خوردبینوں، چھوٹے پودے، حشرات وغیرہ۔ اس طرح کے مشاہدات کو محفوظ کرنے کے لیے مختلف سائنسی اور تجرباتی آلات کا بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض حالات میں درستگی کی شرح معلوم نہیں ہوتی ہے تو تخمینہ کا استعمال کرتے ہیں۔ ساتھ ہی پیش قیاسی بھی شامل ہوتی ہے۔ جس میں کسی اشیاء کے مخصوص رویہ اور طرز عمل کے بارے میں قیاس آرائی کی جاسکتی ہے۔ اس طرح آپ مشاہدات اور تجربات کی بنیاد پر مختلف حقائق کے درمیان ربط بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ اسی طرح آپ کہہ سکتے ہیں کہ تجربہ ایک منظم طریقہ کار یا سائنسی مطالعہ ہے جو مظاہرہ کی تفتیش، تحقیق اور مشاہدہ کرنے، مفروضوں کی جانچ اور نظریات کی توثیق کے لیے ترتیب وار عمل میں لایا جاتا ہے۔

سائنسی طریقہ کار کے لیے تجربات بہت اہم ہیں کیوں کہ وہ مفروضوں کو جانچنے کے لیے ایک کنٹرول شدہ ماحول فراہم کرتے ہیں اور مختلف سائنسی شعبوں میں علم کی ترقی میں اپنا کردار ادا کرتے ہیں۔ تجربات سائنسدانوں کو حیاتیاتی عمل کے بنیادی میکانزم کو سمجھنے میں مدد کرتے ہیں۔ تجربات نئے حیاتیاتی معلومات اور اصولوں کی دریافت کا باعث ہوتے ہیں۔ وہ جانداروں، خلیات اور بائیو کیمیکل عمل کے نامعلوم پہلوؤں کو تلاش کرنے اور ان سے پردہ اٹھانے کے لیے ایک منظم انداز فراہم کرتے ہیں۔ جینیات (Genetics) کے تجربات میں

جینوں (Genes) میں تبدیلی (Manipulation) اور اس کے نتیجے میں ہونے والے اثرات کا مطالعہ بھی شامل ہے۔ Gene Genetic crosses، Gene editing، knockout جیسی تکنیکیں محققین کو جین کے کام، وراثت کے نمونوں اور حیاتیاتی عمل میں مخصوص جین کے کردار کو سمجھنے میں مدد کرتی ہیں۔

اسی طرح ماحولیات (Ecology) میں تجربات سائنسدانوں کو حیاتیات اور ان کے ماحول کے درمیان تعامل کو سمجھنے میں مدد کرتے ہیں۔ کنٹرول شدہ تجربات کو آبادی کی حرکیات (Population dynamics)، کمیونٹی کی ساخت (Community structure) اور ماحولیاتی نظام پر ماحولیاتی عوامل (Environmental factors) کے اثرات کا مطالعہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ تجربات بیماریوں کے طریقہ کار کو سمجھنے، ممکنہ بائیومارکرز کی شناخت کرنے اور علاج کے طریقوں کو فروغ دینے کے لیے بھی ضروری ہے۔ یہ خاص طور پر امیونولوجی، کینسر ریسرچ اور نیوروبالولوجی جیسے شعبوں میں اہم ہیں۔

مجموعی طور پر حیاتیاتی علوم میں تجربات جانداروں، ان کی ساخت اور تعاملات کے بارے میں ہماری تفہیم میں اضافہ کرتی ہے، ایک منظم اور تجرباتی نقطہ نظر فراہم کرتی ہے، تجربات کے ذریعے مختلف نظریات اور ماڈلز کی ترقی ہوتی ہے جو قدرتی دنیا (Natural world) کے بارے میں ہماری علم میں اضافہ کا باعث بنتے ہیں۔

2.3.5 نتائج (Inferences)

کسی بھی تجربے کو عمل میں لانے کے لیے اور کسی بھی مسئلے کو حل کرنے کے لیے مختلف مہارتوں کی ضرورت درکار ہوتی ہے۔ جسے مربوط مہارتیں کہتے ہیں۔ جن میں متغیرات کی شناخت، عملیت، مفروضہ کی تشکیل، تجربے کی عمل آوری، جدول سازی، معطیات کی تشریح اور نتائج حاصل کرنا شامل ہے۔ سائنس میں نتائج سے مراد دستیاب ثبوتوں یا استدلال پر مبنی منطقی نتیجہ ہے۔ اس عمل میں ایک نتیجہ اخذ کرنا شامل ہے جو واضح طور پر بیان یا مشاہدہ نہیں کیا گیا ہے۔ لیکن دستیاب معلومات کے پیش نظر اسے ایک معقول تشریح سمجھا جاتا ہے۔ نتائج سائنسی طریقہ کار کا ایک لازمی جزو ہے۔ یہ اس وقت اخذ ہوتا ہے جب سائنسدان تجربہ کرتے ہیں، معطیات اور معلومات کا تجزیہ کرتے ہیں اور مشاہدات کرتے ہیں۔ اسی طرح سائنس اور سائنسی نتائج میں مشاہدہ شدہ اور تجربات شدہ معطیات کی بنیاد پر منطقی تشریحات اور نتائج اخذ کرنا شامل ہے۔ یہ قیاس آریاں سائنسی علم کو آگے بڑھانے، نتائج اور نظریات کی تشکیل کے لیے بہت اہم ہیں جن کو مزید تجربات کے ذریعہ جانچا اور بہتر بنایا جاسکتا ہے۔ حیاتیاتی علوم میں نتائج اخذ کرنے اور جانداروں اور ان کے تعاملات کے بارے میں ہماری فہم میں اضافہ کرنا شامل ہے۔ مثال کے طور پر جانوروں کے رویے کے مطالعہ میں اگر آپ کسی مخصوص موسم کے دروان ملن کے ساتھ منسلک کسی خاص رویے کا مسلسل مشاہدہ کرتے ہیں۔ تو آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ اس رویے کا تعلق نسل کے تولیدی سائیکل سے ہے۔

اس طرح تقابلی اناٹومی میں مختلف جانداروں کی اناٹومی کا موازنہ کرتے ہیں۔ اگر آپ کو کچھ ساختوں میں مماثلت ملتی ہے تو آپ ایک مشترکہ ارتقائی اجداد (Common evolutionary ancestor) کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر کثیراتی اعضاء (Vertebrate limbs) میں ہم جنس ساختوں (Homologous structures) کی موجودگی ان جانداروں کے درمیان

مشترکہ نسب (Shared ancestry) کی نشاندہی کرتی ہے۔

اسی طرح جینیائی تحقیقی میں ایک مثال کے ذریعے سمجھ سکتے ہیں۔ اگر آبادی کے اندر افراد ایک خاص خصلت (مثلاً بیماری کے خلاف مزاحمت) کا مظاہرہ کرتے ہیں اور یہ خصلت مستقل طور پر اولاد میں منتقل ہوتی ہے، تو آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ اس خصلت کی جینیائی بنیاد ہے۔ بائیو کمسٹری میں اگر کوئی خاص انزائم مختلف جانداروں میں ایک مخصوص ردِ عمل کو متحرک کرنے کے لیے مستقل طور پر پایا جاتا ہے، تو آپ یہ نتائج اخذ کر سکتے ہیں۔ یہ انزائم تمام انواع میں محفوظ کام کرتا ہے جو مشترکہ ارتقائی تاریخ کی بھی نشاندہی کرتا ہے۔ ان تمام صورتوں میں حیاتیات میں نتائج اخذ کرنے کے لیے دستیاب شواہد، تنقیدی سوچ اور سائنسی طریقہ کار کی تفہیم پر غور کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ بھی یاد رکھنا ضروری ہے کہ سائنسی نتائج ہمیشہ عارضی ہوتے ہیں اور نئے شواہد کے دستیاب ہونے پر نظر ثانی کے تابع ہوتے ہیں۔

آرتھر ہمیلٹن لیور مور (Hamilton Livermore Arthur) نے امریکن ایسوسی ایشن فار ایڈوانسمنٹ آف سائنس (AAAS)، کمیشن آف سائنس ایجوکیشن کے لیے سائنس کے عمل کی ایک فہرست شائع کی ہے، وہ درج ذیل ہیں۔

i. مشاہدے کا عمل (Process of observation): مختلف حواس (Senses) کا استعمال کرتے ہوئے مختلف طریقوں سے مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ مشاہدات کی بنیاد پر معطیات یا معلومات جمع کیا جاتا ہے اور قیاس آرائیاں کی جاتی ہیں۔

ii. درجہ بندی کا عمل (Process of classification): مشاہدات کی بنیاد پر اشیاء اور واقعات کی درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔ درجہ بندی کی اسکیمیں اشیاء کی مماثلت اور فرق پر مبنی ہیں۔ یہ فطرت کی بنیاد اور ترتیب فراہم کرتا ہے

iii. پیمائش کا عمل (Process of measuring): پیمائش ہمیں اپنی تحقیق میں مفید معلومات فراہم کرتی ہے۔ اشیاء اور واقعات کی خصوصیات کی پیمائش براہ راست موازنہ یا بالواسطہ موازنہ کے ساتھ ہو سکتی ہے۔ درست پیمائش کرنے کے لیے مختلف آلات موجود ہیں۔

iv. مواصلاتی عمل (Communication process): مواصلات یا ترسیل ایک قابل قدر ہنر ہے جس کی مدد سے سائنسدان اور محققین اپنے مشاہدات و تجربات کی ترسیل کرتے ہیں۔ درست ریکارڈ رکھنا ضروری ہوتا ہے جسے ضرورت پڑنے پر تصدیق یا چیک کیا جاسکے۔ مکمل تجرباتی رپورٹس سائنسی رابطے کے لیے ضروری ہیں۔

v. خلائی وقت کے تعلق کا عمل (Space-Time relation process): اس عمل میں اشکال (Shapes)، فاصلے (Distance)، حرکت (Motion) اور رفتار (Speed) کی تحقیق اور استعمال شامل ہے۔

vi. تجرباتی عمل (Experimenting process): یہ مفروضے کی جانچ کے لیے معطیات اور معلومات جمع کرنے کا عمل ہے۔ مشاہدات کرنے کے لیے تجربات کے عے جاتے ہیں۔ ایک تجربے میں متغیرات (Variables) کی نشاندہی کی جاسکتی ہے اور زیادہ سے زیادہ کنٹرول بھی کیا جاسکتا ہے۔

vii. مفروضوں کی جانچ کا عمل (Hypotheses evaluation process): کسی واقعہ کا اندازہ لگانے کے لیے مشاہدات کی بنیاد پر سوالات بنائے جاتے ہیں۔ مفروضوں کی تشکیل براہ راست ان سوالات پر منحصر ہے۔ یہ عمل ایک بیان وضع کرنے پر مشتمل ہوتا ہے۔ جسے

تجربے سے جانچا جاسکتا ہے۔ قابل عمل مفروضہ اس طرح بیان کیا جاتا ہے کہ جانچ کرنے پر اس کی معتبریت قائم ہو سکتی ہو۔

viii. معطیات کا تجزیہ اور تعبیر کا عمل (Data analysis and interpreting process): معطیات کا تجزیہ اور تعبیر کے لیے مہارت کے دیگر بنیادی عمل کے استعمال کی ضرورت ہوتی ہے۔ خاص طور پر اندازہ لگانے (Inferring)، پیشین گوئی کرنے (Predicting)، درجہ بندی کرنے (Classifying) اور ترسیل کرنے (Communicating) کا عمل۔ معطیات کا تجزیہ، تشریح اور تعبیر ہمیشہ نئے تحقیقات کی روشنی میں نظر ثانی کے تابع ہوتے ہیں۔

ix. فعلی تعریفیں بنانے کا عمل (Process of making operational definitions): آسان مواصلات اور ترسیل کے لیے فعلی تعریفیں بنائی جاتی ہیں۔ وہ مظاہر کی قابل مشاہدہ خصوصیات پر مبنی ہیں۔ عام طور پر مختصر ہوتے ہیں۔

x. ماڈل کی تشکیل کا عمل (Model formulation process): ماڈلز چاہے جسمانی ہو یا ذہنی، قابل قبول مفروضے کی بنیاد پر اخذ کئے جاتے ہیں۔ ماڈل کا استعمال خیالات کے باہمی تعلقات کو بیان کرنے اور وضاحت کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ بہت سے معاملات میں ماڈل نئے مفروضے کو ظاہر کرتے ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1- سائنس بطور طریقہ عمل سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
2- سائنس کی عملی ساخت میں تجربات کے رول کو واضح کیجیے۔

2.4 ٹھوس ساخت یا سائنس بطور حاصل عمل

(Substantive Structure or Product of Science)

سائنس کی عملی ساخت یعنی سائنس بطور طریقہ عمل سے جو بھی نتائج اور معلومات حاصل ہوتے ہیں وہی علم کا خاکہ تیار کرتا ہے، اسے ہی سائنس کا حاصل عمل یا ٹھوس ساخت کہتے ہیں۔ ہر مسئلے کا حل نئے مسئلے کی دریافت کا موجب بنتا ہے اور یہ گردش عمل جاری رہتا ہے۔ جس کے نتیجے میں علم جمع ہوتا رہتا ہے اور اس میں مسلسل اضافہ بھی ہوتا رہتا ہے۔ حاصل عمل یا پیداوار (Product) ایک عمل کے اختتام پر حاصل ہوتی ہے۔ تمام جدید ترقیات، آلات، نظریات، اصول، تصورات اور قوانین سائنسی عمل کے نتائج ہیں۔ عمل کے ذریعے جمع ہونے والے علم نئی تحقیقات کا باعث بنتا ہے جس سے ایک نئی دریافت ہوتی ہے۔ اس طرح یہ ایک مسلسل چکر (Cycle) ہے۔ حقائق، تصورات، نظریات، اصول اور قوانین، تعلیم اور سائنسی آلات سائنس کی بنیادی پیداوار (Product) ہیں۔ ٹھوس ساخت یا سائنس بطور حاصل عمل کے بنیادی اجزاء حسب ذیل ہیں:

2.4.1 حقائق (Facts)

تمام علوم کی بنیاد حقائق پر مبنی ہوتا ہے۔ اسی طرح سائنسی معلومات کا پورا عمل حقائق سے بھرپور ہوتا ہے۔ لہذا ایسا بیان یا مشاہدہ جس کو تجرباتی طور پر ثابت کیا جاسکتا ہے حقائق کہلاتے ہیں۔ یہ سچائی پر مبنی ہوتے ہیں۔ لہذا آپ کہہ سکتے ہیں کہ حقائق معلومات کے وہ اجزاء ہیں جو جانچنے کے قابل ہوں۔ مثال کے طور پر پانی کی ٹھوس حالت برف کہلاتی ہے، پرندے اڑتے ہیں، پانی 100°C پر جوش کھاتا ہے، ہائیڈروجن ایک بے رنگ گیس ہے، مچھلی صرف پانی میں زندہ رہتی ہے وغیرہ۔

لہذا آپ کہہ سکتے ہیں کہ وہ تمام معلومات کے مخصوص متغیرات قابل تصدیق ہوتے ہیں، جو مشاہدات اور پیمائش کے ذریعے حاصل کے جاتے ہیں۔ ان کی تصدیق مختلف مقامات پر مختلف اوقات میں کی جاسکتی ہے۔ کچھ حقائق آفاقی (Universal) ہوتی ہیں اور ان کی تصدیق کے لیے وقت اور مقام کی ضرورت نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر ”سورج کا مشرق میں طلوع ہونا ایک آفاقی حقیقت ہے۔“ لیکن کچھ حقائق کی تصدیق کے لیے حالات (Conditions)، مقام یا جگہ اور وقت درکار ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سورج گرہن (Solar Eclipse) کسی خاص جگہ اور وقت پر ہوتا ہے۔ حقائق کے چند مثالیں درجہ ذیل ہیں :

☆ DNA جینیاتی معلومات رکھتا ہے اور ڈھوتا ہے۔

(DNA carries genetic information)

جینیاتی معلومات کے لیے Carrier کے طور پر DNA کی ساخت اور کام کا وسیع پیمانے پر مطالعہ کیا گیا ہے اور مختلف تجربات کے ذریعے اس کی تصدیق بھی کی گئی ہے۔

☆ پودے شعاعی ترکیب کے ذریعے سورج کی روشنی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔

(Plants convert sunlight into chemical energy through photosynthesis)

☆ انسانی جسم کو سانس کے لیے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔

(The human body required oxygen for respiration)

2.4.2 تصورات (Concepts)

کسی شے کے خواص کے مجموعے کو تصور کہتے ہیں۔ حیاتیاتی سائنس میں تعیم کردہ خیال کو تصور کہتے ہیں۔ تصورات بعض سادہ اور بعض پیچیدہ ہوتے ہیں۔ تصورات افکار کا خلاصہ بھی ہوتا ہے۔ یہ حقائق سے تجربات کے ذریعے اخذ کیا جاتا ہے۔ مثلاً تمام جاندار خلیوں سے بنے ہیں، سبھی جاندار کو روشنی اور گرمی سورج سے حاصل ہوتی ہے وغیرہ۔ اسی طرح آپ کہہ سکتے ہیں کہ تصورات تنوع نظریات کے صرف ایک چھوٹے سے نمونے کی نمائندگی کرتے ہیں جو مختلف شعبوں میں سائنسی تفہیم کی بنیاد بناتے ہیں۔ سائنس میں تصورات سائنسدانوں کو مشاہدات کو منظم کرنے، پیشین گوئیاں کرنے اور قدرتی دنیا کی وضاحت کے لیے نظریات تیار کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ سائنسی مضامین میں کچھ اہم تصورات ہیں:

☆ خلیہ (Cell): خلیہ جانداروں کی بنیادی ساختی اور فعال اکائی ہے۔ خلیے زندگی کے بنیادی حصے ہیں اور انہیں مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

☆ Deoxyribonucleic Acid (DNA): جانداروں میں موروثی مواد یعنی DNA جینیاتی معلومات رکھتا ہے اور ایک نسل سے دوسری نسل تک خصلتوں کی منتقلی کا ذمہ دار بھی ہے۔

☆ ارتقاء (Evolution): حیاتیات میں ارتقاء ایک اساسی تصور ہے۔ وہ عمل جس کے ذریعے جانداروں کی نسلیں وقت کے ساتھ ساتھ چھوٹی جینیاتی تغیرات کے بتدریج جمع ہونے سے تبدیل ہوتی رہتی ہیں۔

☆ ماحولیاتی نظام (Ecosystem): ماحولیاتی نظام زمینی (Terrestrial) یا آبی (Aquatic) ہو سکتے ہیں۔

2.4.3 نظریات (Theories)

نظریات حقائق پر مبنی ہوتے ہیں۔ اس کی تشریح اور توضیح کی جاتی ہے اور اسے جانچا بھی جاتا ہے۔ نظریہ تشریح کی گئی اور بغیر تصدیق کی ہوئی ہوتی ہے لیکن اس کے ساتھ مضبوط ثبوت ہوتے ہیں۔ اس کو وضاحت، قیاس آرائی اور مختلف حقائق سے ربط کی وضاحت کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اس طرح نظریات کی توثیق بعد کے سائنسدانوں کے ذریعے کی جانی والی سائنسی تجربات کے ذریعے ہوتی ہے اور بعد میں وہی نظریات ثابت ہو جانے کے بعد قوانین کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

سائنسی تناظر میں اصطلاح نظریہ یا تھیوری اس کے بول چال کے استعمال سے مختلف ہے، جہاں اس کا مطلب غیر یقینی یا قیاس آرائی ہو سکتا ہے۔ نظریات قدرتی دنیا کے کچھ پہلوؤں کی ثابت شدہ وضاحت ہے۔ نظریہ ایک جامع، تائید شدہ اور سخت جانچ کے بعد وضع ہوتا ہے۔ آپ کو یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ سائنسی نظریات مطلق سچائی نہیں ہے۔ وہ موجودہ شواہد اور تفہیم کی بنیاد پر دستیاب بہترین وضاحتیں ہیں۔ جیسے جیسے نئے شواہد سامنے آتے ہیں یا ٹکنالوجی کی ترقی ہوتی ہے، نظریے کو بہتر یا تبدیل کیا جاسکتا ہے تاکہ مشاہدہ شدہ قدرتی دنیا کے ساتھ ہم آہنگ ہو سکے۔ سائنسی نظریات کی مثالیں ہیں :

☆ خلیے کی نظریات (Cell theory)

☆ ارتقائی نظریہ (Evolution theory)

☆ کوانٹم نظریہ (Quantum theory)

☆ جین نظریہ (Gene theory)

☆ Germ theory of diseases

☆ فطری انتخاب کا نظریہ (Theory of natural selection)

2.4.4 قوانین (Laws)

سائنسی قوانین کی تعریف آپ یوں بیان کر سکتے ہیں کہ ایسے نظریات جسے بہت ہی اچھی طرح سے جانچا گیا ہو اور پھر اس کے نتائج کی تصدیق کی گئی ہو۔ انسائیکلو پیڈیا کو لمبیا کے مطابق ”تصدیق شدہ تعلیم ہی سائنسی قوانین ہیں“۔ قوانین سائنسی طریقہ کار کے لیے بنیادی حیثیت رکھتے ہیں اور سائنسی تحقیقات میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ سائنسی قوانین کی چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں :

☆ Law of segregation

☆ Law of independent assortment

☆ Laws of thermodynamics

☆ Charles law

2.4.5 تعمیم (Generalization)

سائنسی حقائق سے نتائج برآمد کرنے میں تعمیم مددگار ہوتے ہیں۔ حقائق، تصورات اور عمومیت یا تعمیم آپس میں مربوط اور ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں۔ آپ یہ پڑھ چکے ہیں کہ حقائق کے ذریعے تصورات فروغ پاتے ہیں۔ لہذا اسی تناظر میں جب کسی سائنسی عمل کے دوران حقائق اور تصورات کی تقسیم یا درجہ بندی کی جاتی ہے، تب اسے عمومیت حاصل ہوتی ہے۔ مشاہدہ، درجہ بندی، ترسیل، پیشین گوئی اور تجربات وغیرہ ایسے اعمال ہیں جس کے ذریعے عمومیت یا تعمیم کا اطلاق ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر خلیہ جاندار کی ساختی اور فعلی اکائی ہے، مرکزہ (Nucleus) جینیاتی مواد DNA یا RNA سے بنا ہوتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ سائنس بطور حاصل عمل سے کیا مراد ہے؟
2۔ حقائق سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

2.5 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعہ سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ سائنس کی ساخت ایک جامع فریم ورک ہے جو سائنسی علوم کے حصول اور تنظیم میں

مددگار ہے۔ اس کے دائرے میں ذیلی ایٹمی ذرات کے خوردبینی مطالعے سے لے کر کائنات کی وسیع و عریض وسعت تک کا مشاہدہ شامل ہے۔ سائنس کی ساخت کو بنیادی طور پر دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے: عملی ساخت، یعنی سائنس بطور طریقہ عمل، اور ٹھوس ساخت، یعنی سائنس بطور حاصل عمل۔ عملی ساخت میں طریقہ کار، مشاہدہ، تجربہ، عمل اور نتائج کا اطلاق شامل ہے۔

آرتھر ہیملٹن لیور مور نے امریکن ایسوسی ایشن فار ایڈوانسمنٹ آف سائنس (AAAS) کے تحت سائنسی عمل کو دس حصوں میں تقسیم کیا ہے: مشاہدہ، درجہ بندی، پیمائش، مواصلات، وقت و مکان کے تعلقات، تجربہ، مفروضات کی جانچ، معطیات کا تجزیہ و تعبیر، فعلی تعریفیں اور ماڈل سازی۔ اس کے مقابلے میں ٹھوس ساخت کے بنیادی اجزاء حقائق، تصورات، نظریات، قوانین اور تعیم ہیں۔ سائنس بطور طریقہ عمل سے حاصل ہونے والے نتائج ہی علم کا وہ ڈھانچہ تشکیل دیتے ہیں جسے ٹھوس ساخت کہا جاتا ہے۔

تمام علوم کی بنیاد حقائق پر ہے۔ قابل تصدیق معلومات کو حقائق کہا جاتا ہے، جن میں بعض آفاقی نوعیت کے بھی ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر خلیہ جانداروں کی بنیادی، ساختی اور فعلی اکائی ہے۔ پودے شعاعی ترکیب کے ذریعے سورج کی روشنی کو کیمیائی توانائی میں بدلتے ہیں۔ انسانی جسم کو سانس لینے کے لیے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی طرح جانداروں میں موجود DNA موروثی مواد ہے جو جینیاتی معلومات کو محفوظ رکھتا ہے اور خصلتوں کو ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل کرتا ہے۔

مزید یہ کہ ماحولیاتی نظام زمینی اور آبی دونوں صورتوں میں پایا جاتا ہے۔ سائنسی قوانین دراصل وہی تعیم ہیں جو بار بار تصدیق کے بعد درست ثابت ہوں، جبکہ سائنسی حقائق سے نتائج اخذ کرنے اور علم کو آگے بڑھانے میں تعیم نہایت مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

2.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ نے درجہ ذیل باتیں سیکھیں:

- ☆ سائنس کی ساخت ایک جامع فریم ورک ہے جو سائنسی علوم کے حصول کو منظم کرتا ہے۔
- ☆ سائنسی ساخت کے تحت ذیلی ایٹمی ذرات کے خوردبینی دائروں سے لے کر کائنات کے وسیع و عریض وسعت تک مطالعہ شامل ہے۔
- ☆ بنیادی طور پر سائنس کی ساخت کو دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں: عملی ساخت یعنی سائنس بطور طریقہ عمل اور ٹھوس ساخت یعنی سائنس بطور حاصل عمل۔
- ☆ عملی ساخت کے تحت طریقہ، عمل، مشاہدہ، تجربہ اور نتائج کا اطلاق شامل ہے۔
- ☆ آرتھر ہیملٹن لیور مور نے امریکن ایسوسی ایشن فار ایڈوانسمنٹ آف سائنس (AAAS) کے تحت سائنس کے عمل کو دس حصوں میں درجہ بندی کی ہے: مشاہدے کا عمل، درجہ بندی کا عمل، پیمائش کا عمل، مواصلاتی عمل، خلائ، وقت کے تعلق کا عمل، تجرباتی عمل، مفروضوں کی جانچ کا عمل، معطیات کا تجزیہ اور تعبیر کا عمل، فعلی تعریفیں بنانے کا عمل اور ماڈل کی تشکیل کا عمل۔
- ☆ ٹھوس ساخت کے بنیادی اجزاء ہیں: حقائق، تصورات، نظریات، قوانین اور تعیم۔

- ☆ سائنس بطور طریقہ عمل سے جو بھی نتائج اخذ ہوتے ہیں وہی علم کا خاکہ تیار کرتا ہے جسے ٹھوس ساخت کہتے ہیں۔
- ☆ تمام علوم کی بنیاد حقائق پر مبنی ہوتا ہے۔ قابل تصدیق معلومات حقائق کہلاتے ہیں۔ کچھ حقائق آفاقی نوعیت کے ہوتے ہیں۔
- ☆ خلیہ جانداروں کی بنیادی، ساختی اور فعلی اکائی ہے۔
- ☆ پودے شعاعی ترکیب کے ذریعے سورج کی روشنی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔
- ☆ انسانی جسم کو سانس کے لیے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔
- ☆ جانداروں میں موروثی مواد یعنی DNA جینیاتی معلومات رکھتا ہے اور ایک نسل سے دوسرے نسل تک خصلتوں کی منتقلی کا ذمہ دار بھی ہے۔

- ☆ ماحولیاتی نظام زمینی اور آبی ہو سکتے ہیں۔
- ☆ تصدیق شدہ تعلیم ہی سائنسی قوانین ہیں۔
- ☆ سائنسی حقائق سے نتائج برآمد کرنے میں تعلیم مددگار ہوتے ہیں۔

2.7 فرہنگ (Glossary)

Microscopic real's of sub-atomic particles	ایٹمی ذرات کے خوردبین دائروں
Vast expanse of cosmos	کائنات کے وسیع و عریض وسعت
سائنس کی ساخت (Structure of science)	وضاحت کی نوعیت، سائنسی تحقیقات کی منطق اور سائنسی علم کی تنظیم کی منطقی ساخت کا تجزیہ
عملی ساخت (Syntactic structure)	قدرتی دنیا کے اسرار کو دریافت کرنے کے لیے ایک منظم اور قابل اعتماد طریقہ کار
Process of science	سائنس بطور طریقہ عمل
طریقہ (Methods)	تحقیقی کام کو انجام دینے کے لیے مختلف انداز، طرز یا اسلوب
عمل (Process)	علم حیاتیات میں عمل ایک سلسلے وار اقدامات ہیں جو کسی مخصوص ترتیب میں ہوتا ہے
Biological process in living organisms	جاندار اشیاء میں حیاتیاتی عمل

کیمیائی رد عمل	Chemical reaction
جاندار اشیاء کو دیکھنا اور اس پر غور و فکر کرنا	مشاہدہ (Observation)
صرف زمین پر پائے جانے والے جانور	زمینی جانور (Terrestrial animal)
صرف پانی میں پائے جانے والے جانور	آبی جانور (Aquatic animal)
تجربہ ایک منظم سائنسی طریقہ کار ہے جسے ترتیب وار عمل میں لایا جاتا ہے۔	تجربہ (Experiment)
دستیاب شواہد اور استدلال پر مبنی منطقی تعبیر	نتائج (Inferences)
سائنسی تحقیقات اور اعمال کے ذریعے حاصل شدہ پیداوار یا معلومات	ٹھوس ساخت (Substantive structure)
سائنس بطور حاصل عمل	Product of science
قابل تصدیق اور تصدیق شدہ سائنسی معلومات	حقائق (Facts)
حیاتیاتی سائنس میں تعلیم کردہ خیالات اور اشیاء کے خواص کا مجموعہ	تصورات (Concepts)
نظریات حقائق پر مبنی ہوتے ہیں۔ جس کی تشریح و توضیح کی جاسکتی ہے	نظریات (Theories)
ایسے نظریات جسے بہت اچھی طرح جانچا گیا ہو اور اس کے نتائج کی تصدیق ہو چکا ہو۔ تصدیق شدہ تعلیم ہی قوانین کہلاتے ہیں	قوانین (Laws)
سائنسی نتائج کو عمومیت کی شکل دینا تعلیم کہلاتا ہے	تعلیم (Generalization)

2.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- سائنس کی ساخت ہے؟
(A) منظم سائنسی علوم کا فریم ورک (B) غیر منظم سائنسی علوم (C) مشتقی علوم (D) قدرتی مشاہدہ
- 2- سائنس بطور طریقہ عمل کو کہتے ہیں؟
(A) ٹھوس ساخت (B) سچائی ساخت (C) واقعاتی ساخت (D) عملی ساخت
- 3- عملی ساخت میں شامل ہیں؟
(A) طریقے (B) عمل (C) مشاہدہ (D) سبھی
- 4- سائنس بطور حاصل عمل کو کہتے ہیں؟
(A) تدریسی ساخت (B) آموزشی ساخت (C) ٹھوس ساخت (D) عملی ساخت

- 5- ٹھوس ساخت میں شامل ہیں؟
 (A) حقائق (B) تصورات (C) نظریات اور قوانین (D) مندرجہ بالا سبھی
- 6- تمام علوم کی بنیاد.... پر مبنی ہوتا ہے؟
 (A) جھوٹ (B) حقائق (C) واقعات (D) طریقہ کار
- 7- جانداروں کی بنیادی، ساختی اور فعلی اکائی ہے؟
 (A) خلیہ (Cell) (B) مرکزہ (Nucleus) (C) بافت (Tissue) (D) اعضاء (Organ)
- 8- پودے شعاعی ترکیب کے ذریعے سورج کی روشنی کو.... میں تبدیل کرتے ہیں؟
 (A) پانی (B) ہوا (C) کیمیائی توانائی (D) سیلولوز
- 9- جانداروں میں موروثی مواد اور جینیاتی معلومات رکھتا ہے؟
 (A) Cell (B) DNA (C) Mitochondria (D) Ribosome's
- 10- ماحولیاتی نظام.... اور.... ہو سکتے ہیں؟
 (A) آسمانی اور کتابی (B) کتابی اور ماحولیات (C) جنگلاتی اور آسمانی (D) زمینی اور آبی

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- سائنس کی ساخت سے کیا مراد ہے؟
- 2- عملی ساخت کسے کہتے ہیں؟
- 3- سائنسی مشاہدہ سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- 4- سائنسی تجربہ کی اہمیت بیان کیجیے۔
- 5- ٹھوس ساخت کسے کہتے ہیں؟
- 6- سائنسی تصورات کو واضح کیجیے۔
- 7- سائنسی نظریات سے کیا مراد ہے؟
- 8- سائنسی قوانین کو بیان کیجیے۔
- 9- سائنسی حقائق سے کیا مراد ہے؟
- 10- تعمیم کسے کہتے ہیں؟

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- سائنس کی ساخت سے کیا مراد ہے؟
- 2- سائنس بطور طریقہ عمل کا تفصیلی جائزہ پیش کیجیے۔
- 3- سائنس بطور حاصل عمل یعنی سائنس کی ٹھوس ساخت کو مفصل بیان کیجیے۔
- 4- آر تھر، میلسن لیور مور کے ذریعہ پیش کردہ سائنسی عمل کی درجہ بندی کا تنقیدی جائزہ پیش کیجیے۔
- 5- سائنسی نظریات کے کلیدی پہلوؤں کو اجاگر کیجیے۔
- 6- سائنسی قوانین کو مثالوں کے ذریعہ پیش کیجیے۔

2.9 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

1. Agarwal, D. D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology. New Delhi: Sarup & Sons.
2. Ahmad, Jasim. (2011). Teaching of Biological Science. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
3. Ahmad, Jasim. (2019). Pedagogy of Science, Reflective Practices. New Delhi: Sage Publications India Pvt. Ltd.
4. Alam, M. A. (2020). Pedagogy of Biological Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
5. Alam, M. A. (2017). Metacognitive Abilities and Achievement in Biological Sciences. Mauritius: LAP Lambert Academic Publishing.
6. Ameeta, P. (2006). Methods of Teaching Biological Science. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
7. Chikara, M. S. (1985). Teaching of Biology. Ludhiana: Prakash Brothers.
8. Gupta, S. K. (1983). Teaching of Science Education. New Delhi: Vikash Publishing House Pvt. Ltd.
9. Vanaja, M. (2020). Pedagogy of Science Education. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
10. Vanaja, M. (2019). Pedagogy of Physical Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

11. احرار حسین (2005)، سائنس کی تدریس، نیوویژن پبلشنگ ہاؤس، دہلی

12. این سی ای آر ٹی (2020)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ -1، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، نئی دہلی

13. این سی ای آر ٹی (2017)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ -II، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، نئی دہلی

14. ڈی این شرما، آرائس شرما (1980)، سائنس کی تدریس، قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، نئی دہلی

15. محمد افروز عالم (2019)، مضامین تعلیم و تدریس، ایجوکیشنل پبلشنگ ہاؤس، نئی دہلی

16. وزارت حسین، وودو الحق صدیقی (2007)، سائنس کی تدریس، ایجوکیشنل بک ہاؤس، علی گڑھ

معروضی سوالات کے جوابی کنجی (Answer Keys of MCQs)

(D).10 (B).9 (C).8 (A).7 (B).6 (D).5 (C).4 (D).3 (D).2 (A).1

اکائی 3- حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار

(Values of Learning Biological Sciences)*

اکائی کے اجزاء

3.0	تمہید (Introduction)
3.1	مقاصد (Objectives)
3.2	حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار (Values of Learning Biological Sciences)
3.2.1	دانشورانہ اقدار (Intellectual Values)
3.2.2	پیشہ وارانہ اقدار (Professional Values)
3.2.3	جمالیاتی اقدار (Aesthetical Values)
3.2.4	عملی اور افادی اقدار (Practical and Utilitarian Values)
3.2.5	اخلاقی اقدار (Moral Values)
3.2.6	نفسیاتی اقدار (Psychological Values)
3.2.7	ثقافتی اقدار (Cultural Values)
3.2.8	جدید زندگی میں مطابقت (Adaptation to Modern Life)
3.2.9	تخلیقی اقدار (Creative Values)
3.3	خلاصہ (Summary)
3.4	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
3.5	فرہنگ (Glossary)
3.6	اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit End Exercises)
3.7	تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

* Dr. Md. Afroz Alam, Assistant Professor, MANUU CTE, Darbhanga

3.0 تمہید (Introduction)

حیاتیاتی سائنس خلیات کی خرد بینی پیچیدگیوں سے لے کر ماحولیاتی نظام کی عظمت تک زندگی کی متنوع اور پیچیدہ دریافت کی آموزشی عمل ہے۔ حیاتیات کا مطالعہ محض ایک تعلیمی حصول نہیں ہے بلکہ یہ ایسا تعلیمی سفر ہے جو وجود کے اسرار سے پردہ اٹھاتا ہے اور فطری دنیا کی گہری سمجھ فراہم کرتا ہے۔ جیسا کہ ہم حیاتیات سائنس کے اکتسابی اقدار یا آموزشی اقدار کا مطالعہ کرتے ہیں تو یہ ہمیں معلومات کی وسعت فراہم کرتی ہے کیوں کہ یہ نصابی کتابوں اور تجربہ گاہوں (Laboratories) کی حدود سے باہر تک پھیلی ہوئی ہے۔ لہذا یہ شعبہ نہ صرف افراد کو سائنسی بصیرت سے آراستہ کرتا ہے بلکہ تنقیدی سوچ، اخلاقی بیداری اور زندگی کے باہم جڑے شعبوں کی ربط کو بھی فروغ دیتا ہے۔ تجسس اور تنقیدی سوچ کے گہرے احساس کو فروغ دینے سے لے کر اخلاقی ذمہ داری اور ماحولیاتی علوم کے مطالعہ میں شامل اقدار دنیا اور اس کے اندر ہمارے مقام کے بارے میں ایک جامع تفہیم میں معاون ہیں۔ اس اکائی میں آپ حیاتیاتی سائنس کے مختلف اکتسابی اقدار یا آموزشی اقدار کے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔

3.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- حیاتیاتی سائنس کی اکتسابی اقدار یا آموزشی اقدار کو بیان کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے دانشورانہ اقدار کو بیان کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے پیشہ دارانہ اقدار کی وضاحت کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے جمالیاتی اقدار کی پہچان یا شناخت کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے عملی اقدار کی اطلاق کو سمجھ سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے اخلاقی اقدار سے واقف ہو سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے نفسیاتی اقدار کو سمجھ سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے ثقافتی اقدار کو بیان کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے جدید زندگی سے مطابقت کی پہلوؤں کو اجاگر کر سکیں۔

3.2 حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار (Values of Learning Biological Sciences)

یونیسکو کی بین الاقوامی تعلیمی کمیشن (1972) نے سفارش کی کہ سائنس اور ٹکنالوجی کو کسی بھی سطح کی تعلیمی سرگرمی مثلاً بچوں، نوجوانوں، بالغوں اور نوجوانوں کے لیے ضروری اجزا قرار دینا چاہیے تاکہ فرد کو اس قابل بنایا جاسکے کہ وہ اپنی ذات، اختیار و عمل میں مہارت پیدا کر کے سماجی توانائی کے ساتھ ساتھ قدرتی اور تعمیری وسائل کو کنٹرول کر سکے اور بالآخر اس قابل بن جائے کہ سائنسی ذہن و دماغ کو

فروغ دینے میں لوگوں کی مدد کر سکے۔ موجودہ دور سائنسی دور کے طور پر جانا جاتا ہے اور اس لیے سائنس اسکولی نصاب میں ایک اہم ترین مضمون کی حیثیت رکھتا ہے۔ سائنسی تعلیم اس لیے بھی ضروری ہے کہ وہ طلباء کی انفرادی اور سماجی زندگی میں بہت ہی زیادہ قدر و قیمت کا حامل ہے۔

معاشرے میں سائنس کی تعلیم کی مانگ بڑھتی جا رہی ہے کیوں کہ ہم سائنس اور ٹکنالوجی کے ترقیاتی دور میں رہ رہے ہیں۔ سائنس کی تعلیم انفرادی فائدے اور مجموعی طور پر معاشرے کی ترقی کے لیے بہت ضروری ہے۔ سائنس ہماری روزمرہ کی زندگی میں بھی بہت اہم ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی تعلیم نہ صرف اس مضمون میں علم اور صلاحیت کو فروغ دیتی ہے بلکہ زندگی کی اقدار کو پروان چڑھانے میں بھی مدد دیتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کا علم فرد کو بدلتی ہوئی اور ترقی پذیر جدید دنیا کے چیلنجوں کا سامنا کرنے کے لیے تیار کرتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی تعلیم کے ذریعے آپ طلباء میں متعدد اقدار کو ابھار سکتے ہیں اور فروغ بھی دے سکتے ہیں۔

حیاتیاتی سائنس کے مندرجہ ذیل اکتسابی یا آموزشی اقدار ہیں:

3.2.1 دانشورانہ اقدار (Intellectual Values)

حیاتیاتی سائنس کی اکتسابی طلباء میں فکری صلاحیتوں (Thinking abilities) اور استدلال مہارتوں (Reading skills) کو فروغ دیتی ہے۔ یہ طلباء کی فکری جبلت (Intellectual instincts) کی تشکین کرتا ہے اور اسے اپنے ارد گرد یا اطراف و اکناف کے ماحول سے آگاہ کرتا ہے۔ اس سے ماحولیات کے پیچیدہ مسائل کے بارے میں طلباء کی سمجھ میں اضافہ ہوتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کے تدریس و اکتساب کا بنیادی مقصد طلباء کی ذہنی یا دانشورانہ صلاحیتوں کی نشوونما کرنا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی تعلیم طلباء میں حقائق کا علم (Knowledge of facts)، استفسار کا جذبہ (Spirit of enquiry)، مفروضے کی تکنیک (Technique of assumptions)، مشاہدے کی طاقت (Power of observations) اور اقداری فیصلے (Value judgment) کی تربیت دیتی ہے۔ اس طرح یہ طلباء میں منطقی سوچ (Logical thinking)، استدلال (Reasoning)، تجزیہ (Analysis) اور تخلیقی صلاحیتوں (Creativity) کو پروان چڑھانے میں مدد کرتا ہے۔ یہ سائنسی رویوں کی نشوونما کرتا ہے اور سائنسی طریقہ کار کی تربیت فراہم کرتا ہے۔ یہ طلباء میں عقلی سوچ (Rational thinking) کو پروان چڑھاتا ہے اور اسے سائنسی نقطہ نظر کے ساتھ جدید دنیا کے چیلنجوں کا مقابلہ کرنے کے لیے تیار کرتا ہے۔ یہ طلباء کی ذہن کو تیز کرتا ہے اور اسے اپنے مشاہدے اور استدلال میں فکری طور پر دیانت دار اور تنقیدی بناتا ہے۔ طلباء عام طور پر سائنس کی روشنی میں کسی بھی تعصب کے بغیر کسی نتیجے پر پہنچتے ہیں۔ چند اہم سائنسی رویے، جن کس سائنسی علوم میں سرایا جاتا ہے، وہ ہیں کھلے ذہن (Open-Mindedness)، تجسس (Curiosity)، منظم سوچ (Systematic thinning) اور انعکاسی سوچ (Reflective thinking)۔

حیاتیاتی سائنس کی آموزش، سماجی، معاشی، سیاسی اور ثقافتی مسائل کو سمجھنے اور ان کو حل کرنے میں بھی مدد کرتی ہے۔ جس طرح ایک درخت کسی ذات برادتی، علاقے، مذہب، قوم وغیرہ سے تعلق رکھنے والے کسی خاص فرد کے لیے کسی قسم کا تعصب نہیں رکھتا ہے، ویسے ہی حیاتیاتی سائنس کی اکتساب یکساں فکری اقدار کو پروان چڑھاتی ہیں۔

لہذا آپ کہہ سکتے ہیں کہ حیاتیاتی سائنس کی اکتساب یا آموزش سے طلبا کی ذہنی تربیت ہوتی ہے۔ مثلاً یہ طلبا میں زیادہ گہرائی سے سوچنے اور سمجھنے کی صلاحیت پیدا کرتی ہے، ان کو سوال کرنے اور زیادہ سے زیادہ معلومات حاصل کرنے پر آمادہ کرتی ہے۔ جس سے طلبا میں اپنے آپ کو اور سماجی و مادی ماحول کو زیادہ شعوری طور پر سمجھنے میں معاون ثابت ہوتی ہے۔ گہرے مشاہدے کی عادت ڈالتی ہے اور ان میں سائنسی رجحان اور سائنسی مزاج پیدا کرتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
<p>1- حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی اقدار یا آموزشی اقدار سے کیا مراد ہے؟</p> <p>2- حیاتیاتی سائنس کے دانشورانہ اقدار سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟</p>

3.2.2 پیشہ وارانہ اقدار (Professional Values)

حیاتیاتی سائنس ایک کثیر الضابطہ (Multi-Disciplinary) مضمون ہے اور جدید ترقی کے مختلف پہلوؤں کے بارے میں آگاہی پیدا کرتا ہے۔ ایک مضمون کے طور پر اس نے متعدد پیشے کا دروازہ کھولا ہے۔ اس کے بہت سے اطلاق شعبہ بھی ہیں جسے طلبا بطور پیشہ اختیار بھی کرتے ہیں۔ حیاتیاتی علوم کی ترقی اور اطلاق نے ڈیری (Dairy)، پولٹری (Poultry)، زراعت (Agriculture)، ویٹرنری (Veterinary)، Microbiological، Biotechnological اور پیرامیڈیکل شعبوں کو جنم دیا۔ حیاتیاتی سائنس کے فارغ التحصیل افراد تدریسی شعبہ میں داخل ہو سکتے ہیں، حیاتیاتی مصنوعات (Bio-products) سے متعلق شعبوں میں بھی داخل ہو سکتے ہیں۔ حیاتیاتی سائنس کی اکتساب سے افراد اور طلبا کو اپنے رویوں میں تکنیکی طور پر ماہر اور پیشہ ور بننے میں مدد ملتی ہے۔ یہ انہیں خود کفیل بننے میں مدد کرتا ہے۔ سائنسی مشاغل طلبا کو اپنے نقطہ نظر میں تخلیقی بننے کی ترغیب دیتے ہیں۔ ہر پیشے میں سائنسی ذہن اور مہارتوں کی ضرورت ہوتی ہے اس لیے بنیادی سائنس کی تعلیم ہر طالب علم کے لیے لازمی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
<p>1- حیاتیاتی سائنس کے پیشہ وارانہ اقدار کو بیان کیجیے۔</p>

3.2.3 جمالیاتی اقدار (Aesthetical Values)

فطرت خوبصورت ہے۔ ہماری ایک خوبصورت کائنات ہے جس میں بہت سارے اسرار کھلتے ہیں۔ اس خوبصورت کائنات کے

ایک حصے کے طور پر ہمیں اپنی مادر فطرت (Mother nature) کی تعریف کرنے کے قابل ہونا چاہیے۔ جمالیاتی حس (Aesthetic sense) کی ابتدا فطرت میں ہوتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی اکتساب اس کائنات کے اسرار سے پردہ اٹھانے میں ہماری مدد کرتی ہے۔ سائنس کا ایک طالب علم فطرت کو بہتر انداز میں سراہتا ہے۔ فطرت ایک ترتیب کی نمائش کرتی ہے، جو عام قوانین کے تحت چلتی ہے اور اس طرح ایک خوبصورت ہم آہنگی کی حامل بھی ہے۔ آئن سٹائن (Einstein) نے اسے پہلے سے قائم شدہ ہم آہنگی (The pre-established harmony) کہا ہے۔ ہم سب جانتے ہیں کہ ایسی خوبصورت ہم آہنگیوں کی دریافت سائنس کی فکر ہے۔ ایک درخت لہراتا ہے، ایک پرندہ نیلے آسمان میں اڑتا ہے، مچھلیاں پانی میں اچھلتی ہیں، سورج کا طلوع اور غروب ہونا خوبصورت ہے۔ اس طرح حیاتیاتی علوم فطرت کی خوبصورتی کو پہچانتے ہیں۔ فطرت کی تعریف بیان کرتے ہیں اور ہماری زندگیوں کو تحقیق اور ایجادات کے ذریعے مزید بہتر بناتے ہیں۔

اگر سائنسدانوں نے مظاہر قدرت کی خوبصورتی کو محسوس نہ کیا ہوتا تو حیاتیاتی سائنس میں ترقی کیسے ہوتی؟ حیاتیاتی سائنس طلباء کو آمادہ کرتی ہے کہ وہ مظاہر فطرت کو بغور مطالعہ کریں۔ اس طرح ان میں جمالیاتی حسن کو سمجھنے کی قوت پروان چڑھتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس بنیادی طور پر اسرار فطرت کی پردہ کشائی ہے اور فطرت خوبصورت چیزوں کا مخزن ہے۔ لہذا حیاتیاتی سائنس کی تعلیم اور اکتسابی عمل ایک فرد میں جمالیاتی احساس کی ترقی کے لیے ضروری ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1- حیاتیاتی سائنس کے جمالیاتی اقدار کی تعریف بیان کیجیے۔

3.2.4 عملی اور افادی اقدار (Practical and Utilitarian Values)

تمام سائنسی ایجادات طلباء کے لیے حیرت اور تجسس کا باعث ہوتے ہیں۔ وہ جاننا چاہتے ہیں کہ یہ کیسے کام کرتا ہے؟ اور کن اصولوں پر مبنی ہیں؟ بڑی تعداد میں سائنسی اصول و قوانین کار و زمرہ کی زندگی میں اطلاق ہے۔ چنانچہ باقاعدہ ان سے مستفید ہونے کے لیے بنیادی سائنسی معلومات ضروری ہیں۔ طب کے شعبوں میں ترقی، صحت اور حفظان صحت میں بہتری، اسی طرح انسانوں کے عمر میں بہتری، سائنسی علوم میں تحقیقات اور ایجادات کی وجہ سے ممکن ہوا ہے۔ سائنس نے لوگوں کی زندگیوں کو اس قدر متاثر کیا ہے کہ آج ہم سائنس کی شمولیت کے بغیر اپنی زندگی کا تصور بھی نہیں کر سکتے ہیں۔ حیاتیاتی سائنس کا دواؤں (Medicines) اور صحت کے شعبوں، بیماریوں سے تحفظ اور علاج میں معنی خیز اور مثبت اثر ہے۔ دنیا کی بڑھتی ہوئی آبادی کے لیے خوراک کی دستیابی، پیداوار میں اضافہ اور انسانی بقا کے لیے حیاتیاتی سائنس کا انمول تحفہ ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1- حیاتیاتی سائنس کے عملی اور افادی اقدار سے کیا مراد ہے؟

3.2.5 اخلاقی اقدار (Moral Values)

حیاتیاتی سائنس ایک عمل اور حاصل عمل کے طور پر سچائی (Truth)، خوبصورتی (Beauty) اور اچھائی (Goodness) کی اقدار پر مبنی ہے۔ ساتھ ہی ساتھ سائنسی تجربہ سچائی اور ایمانداری پر مبنی ہے۔ لہذا آپ کہہ سکتے ہیں کہ سائنس ایک سچائی ہے (Science is truth)۔ سائنس میں کامیابی کا دار و مدار خالصتاً سچائی پر ہے۔ سائنسی طریقہ کار پر کام کرنے والے طالب علم کو صبر، استقامت، سچائی، ایمانداری اور عزم جیسے اقدار کو فروغ دینا چاہیے۔ اسے اپنے نقطہ نظر میں عقلی ہونا چاہیے اور دوسروں کی تنقیدی رائے (Critical feedback) کو قبول کرنا چاہیے۔ اس لیے جو شخص حیاتیاتی سائنس کا مطالعہ اور تحقیق کر رہا ہے اسے سچائی کا متلاشی سمجھا جاتا ہے۔ سچائی کے بغیر کوئی کامیابی حاصل نہیں ہوتی۔ اس طرح حیاتیاتی سائنس نہ صرف سائنسی فکر کی صلاحیتوں کو پروان چڑھاتی ہے بلکہ طلباء میں اخلاقی اقدار کو بھی فروغ دیتی ہے۔ پودے اور پودوں کے خاندان (Plants kingdom) انسانوں کی حفاظت کرتی ہے۔ بہت سارے جانور ایک ساتھ رہتے ہیں۔ لہذا حیاتیاتی سائنس کے علوم، افکار اور مشاہدات کے ذریعے دوسرے جانداروں کی حفاظت اور یکجہتی کی اقدار کو بھی اپنایا جاسکتا ہے۔ اس لیے آپ کہہ سکتے ہیں کہ حیاتیاتی سائنس ہمیں سچائی کا درس دیتی ہے۔ طالب علموں میں انکساری کا جذبہ پیدا کرتی ہے۔ یہ طلباء کو ایک دوسرے کے ساتھ تعاون کرنا سکھاتی ہے۔ طلباء میں سچائی اور قوت استدلال کو فروغ دیتی ہے۔ یہ سبھی اخلاقی اقدار حیاتیاتی سائنس کے عمل اور حاصل عمل سے سیکھا جاسکتا ہے۔ سائنسی تجربات اور متعدد ایجادات اخلاقیات کے ان خطوط کو اپنا کر ہی منظر عام پر آیا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- حیاتیاتی سائنس کے اخلاقی اقدار کو واضح کیجیے۔

3.2.6 نفسیاتی اقدار (Psychological Values)

حیاتیاتی سائنس کی تعلیم عین نفسیاتی اصولوں پر مبنی ہے۔ سائنس میں تجربات اکتساب بذریعہ عمل (Learning by doing) کا سلسلہ نفسیاتی اساس پر ہی مبنی ہیں۔ عملی تجربات کے ذریعے طلباء میں تحقیقی و تخلیقی رجحان اور خود اعتمادی نشوونما پاتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس مثبت رویے، وسیع النظری اور قوت استدلال کو فروغ دیتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی آموزش طلباء میں محرکہ پیدا کرتا ہے۔ یہ اندرونی اور خارجی ہو سکتا ہے۔ اندرونی محرکہ آموزش مواد کی گہری تفہیم سے وابستہ ہے۔ لہذا آموزش کا نفسیاتی پہلو طلباء کو حیاتیاتی سائنس کی آموزش یا

اكتساب کے لیے بہترین ماحول، محرکہ اور ذہن سازی کا کام کرتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی تعلیم سے حاصل ہونے والی نفسیاتی اقدار علم کے حصول کے علاوہ ذاتی اور پیشہ وارانہ ترقی کو مختلف طریقوں سے متاثر کرتی ہیں۔ نفسیاتی اقدار کی مجموعی نشوونما سے طلباء کو اپنی صلاحیتوں اور مہارتوں میں اضافہ کا موقع فراہم ہوتا ہے اور معاشرے کی بہبود میں کردار ادا کرنے میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1- حیاتیاتی سائنس کے نفسیاتی اقدار سے کیا مراد ہے؟

3.2.7 ثقافتی اقدار (Cultural Values)

حیاتیاتی سائنس انسانی تہذیب (Human civilization) میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ قدیم تہذیب سے لے کر موجودہ جدید دنیا تک سائنس ہماری روزمرہ کی زندگی کا حصہ بن چکی ہے۔ ہر معاشرے میں انسانی ثقافت (Human culture) پر حیاتیاتی سائنس کا بڑا اثر رہا ہے۔ مادی اور نگہداشت کے نظام میں اس کا اطلاق ثقافتی ارتقاء لے کر آیا۔ حیاتیاتی سائنس کا مطالعہ افراد میں سائنسی رویوں اور طریقہ کار کو ابھارتا ہے۔ اس سے افراد کے سوچنے یا غور و فکر کرنے کے انداز، طریقے اور رہن سہن پر بھی اثر پڑتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس نے دنیا کے مختلف حقائق، تصورات، عقائد، رسوم و رواج اور روایات کے بارے میں بیداری پیدا کر کے ہمارے شعور کی نشوونما میں مدد کی ہے۔ اس سے ہماری فکری صلاحیتوں میں اضافہ ہوا ہے اور زندگی کے حقائق کو بہتر طور پر سمجھنے اور ان کے درمیان تفریق کرنے میں مدد ملی ہے۔

حیاتیاتی سائنس ثقافتی قدر کو فروغ دیتی ہے کیوں کہ یہ کسی کی زندگی کا ایک لازمی حصہ بنتی ہے اور ہمارے سماجی ورثے کو متاثر کرتی ہے۔ انسانی ثقافت اور روایات میں نشاۃ ثانیہ لانے میں حیاتیاتی سائنس کے علم کا بڑا اثر ہے۔ سائنسی علم ماضی کی روایات اور حال کی ترقی کے درمیان ثقافتی توازن پیدا کرنے میں مدد کرتا ہے کیوں کہ سائنسی دریافتوں کے عملی استعمال کی وجہ سے ان میں مسلسل تبدیلی آرہی ہے۔ اس لیے کہا جاتا ہے کہ ہمارے معاشرے، تہذیب اور ثقافت کی ترقی کا مکمل انحصار سائنسی ترقی پر ہے۔ حیاتیاتی سائنس ہمارے ثقافتی خزانے کا ایک لازمی حصہ ہے۔ حیاتیاتی مصنوعات (Biological products) ہمارے ثقافتی خزانوں کی حفاظت کے لیے کارآمد ہیں۔

لہذا آپ کہہ سکتے ہیں کہ حیاتیاتی سائنس کے ایجادات نے ہر قوم کی تہذیب پر اثر ڈالا ہے۔ رہن سہن، پوشاک، آمدورفت اور رکھانے پینے کے طریقے، غذا اور تغذیہ سب میں بتدریج تبدیلی ہو رہی ہے۔ یہاں تک کہ سوچنے سمجھنے کے طریقے بھی بدل رہے ہیں۔ فرسودہ عقائد اور توہمات پر سوالیہ نشان لگ رہے ہیں۔ منقولات کے مقابلے میں معقولات کو ترجیح دی جانے لگی ہے۔ سائنس حقائق کا تنقیدی جائزہ اور منطقی نتائج تک رسائی کا ایک ذریعہ بن چکا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1- حیاتیاتی سائنس کے ثقافتی اقدار کو بیان کیجیے۔

3.2.8 جدید زندگی میں مطابقت (Adaptation to Modern Life)

نئی نسل کو سائنسی اہمیت سے روشناس کرانے اور ان کے اندر صحیح، مفید اور صحت مند اقدار پیدا کرنے کے لیے ضروری ہے کہ سائنس کی تعلیم اسکولی سطح پر موثر انداز میں فراہم کی جائے تاکہ مستقبل کے قوم کے معمار سائنسی مزاج کے حامل ہوں اور ان کے عمل سے ملک سائنسی اور اقتصادی ترقی کر سکے۔ سائنسی رویے والے افراد وسیع الذہن ہوتے ہیں اور مسائل زندگی کو حل کرنے میں لگے رہتے ہیں۔ اس طرح وہ ایک پر امن اور کامیاب زندگی گزارتے ہیں۔ چنانچہ سب کے لیے تعلیم کا پھیلاؤ اور عصر حاضر میں سائنس کی کارکردگی، ایجادات اور اہمیت سے روز افزوں واقفیت کے پیش نظریہ کوئی حیران کن بات نہیں ہے کہ سائنسی تعلیمات کا جدید زندگی سے بہتر مطابقت ممکن ہو رہا ہے۔

سائنس علم کے دھماکے نے انسانی زندگی کو بہتر سے بہتر بنایا ہے اس نے انسان کو زیادہ پر امن، صحت مند اور خوشگوار زندگی گزارنے کے مختلف سہولیات فراہم کئے ہیں۔ طب، صحت، صنعت، خوراک اور غذائیت، ماحولیات اور صفائی ستھرائی اور مواصلات کے شعبوں میں ہونے والی ترقی نے دنیا میں انقلاب برپا کر دیا ہے۔

UNESCO کے “The Delor's Commission” (1996) نے اپنی رپورٹ بعنوان “Learning the treasure within” میں متعلم (Teacher) کے لیے بنیادی عالمی اقدار جیسے انسانی حقوق، سماجی ذمہ داری کا احساس، سماجی مساوات، جمہوری شرکت، رواداری، تعاون پر مبنی جذبہ، تخلیقی صلاحیتوں کو فروغ دینے، ماحولیاتی حساسیت، امن، محبت، بھائی چارگی، سچائی اور عدم تشدد کی ضرورت کی وکالت کی ہے۔

لہذا حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی عمل سے طلباء کی زندگی میں ذہنی اور جسمانی نظم و ضبط بھی فروغ پاتا ہے۔ مسائل کا حل، فیصلہ سازی، تنقیدی سوچ، استقامت اور کاموں سے وابستگی کچھ ذہنی شعبے ہیں، جنہیں ایک طالب علم حیاتیاتی سائنس کے معاملے سے تیار کرتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کا مطالعہ طلباء کو جسمانی کام کرنا بھی سکھاتی ہے جیسے تجربہ گاہ یعنی لیباریٹری میں طویل گھنٹوں تک عملی تجربہ کرنا، معطیات جمع کرنا، ریکارڈ کرنا، معطیات اور ریڈنگ کا تجربہ کرنا اور اس کی تشریح کرنا اور کسی نتیجے پر پہنچنا شامل ہیں۔ ان تمام سرگرمیوں کے نتیجے میں طلباء اور ان کے عملی زندگی میں بھی نظم و ضبط اور مطابقت پیدا ہوتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1۔ حیاتیاتی سائنس کی قدر جدید زندگی میں مطابقت کی تشریح کیجیے۔

3.2.9 تخلیقی اقدار (Creative Values)

حیاتیاتی سائنس کی جبلت (Instinct) تخلیقیت (Creativity) ہے۔ تخلیقی صلاحیت کو ایک ایسی سرگرمی کے طور پر بیان کیا جاتا ہے جس کے نتیجے میں ایک خاص سماجی قدر کی نئے مصنوعات پیدا ہوتی ہیں۔ یہ سوچنے، غور و فکر کرنے، تخلیق کرنے، کچھ نیا یا اصلی کام کرنے کی صلاحیت ہے۔ اس میں اعمال کا ایک سلسلہ شامل ہے، جو نئے خیالات، افکار اور طبعی اشیاء تخلیق کرتے ہیں۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ سائنس بھی سماجی قدر کے ساتھ ایک پیداوار ہے، جس کی وجہ ایک مدت کے دوران بہت سے سائنسدانوں کی تخلیقی فکر ہے۔ حیاتیاتی سائنس طلباء میں تخلیقی صلاحیتوں کو پروان چڑھاتی ہیں۔ طلباء نئے تصورات سیکھتے ہیں، نئی تکنیکوں کی شناخت کرتے ہیں اور اختراعی تجربات (Innovative Experiments) کرتے ہیں۔ وہ عمل کا مشاہدہ کرتے ہیں، کامیابی سے تجربات کرتے ہیں اور مطالعہ کے متبادل طریقے بھی تیار کرتے ہیں۔ یہ سیکھنے والوں اور متعلم میں تخلیقی صلاحیتوں کو فروغ دیتے ہیں۔ انسان کے لیے کارآمد تمام مصنوعات یا پیداوار تخلیق ہیں مثلاً Hybrid Seed۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1۔ حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی تخلیقی اقدار کیا ہیں؟

3.3 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعے سے واضح ہوتا ہے کہ حیاتیاتی سائنس زندگی کی باریکیوں سے لے کر ماحولیاتی نظام کی وسعت تک علم فراہم کرتی ہے اور اس کے اکتسابی اقدار نصابی حدود سے آگے بڑھ کر زندگی کے مختلف پہلوؤں کو متاثر کرتے ہیں۔ ان میں دانشورانہ، جمالیاتی، عملی و افادی، نفسیاتی، پیشہ وارانہ، اخلاقی، ثقافتی، تخلیقی اور جدید زندگی میں مطابقت کی اقدار شامل ہیں۔ دانشورانہ اقدار طلباء میں سوچ، تجسس، مشاہدہ اور استدلال کو فروغ دیتی ہیں جبکہ پیشہ وارانہ اقدار ڈیری، پولٹری، زراعت، بائیو ٹیکنالوجی اور دیگر شعبوں میں مواقع فراہم کرتی ہیں۔ جمالیاتی اقدار فطرت کے حسن کو سراہنے کی صلاحیت دیتی ہیں اور عملی و افادی اقدار طب، صحت اور حفظانِ صحت میں بہتری لاتی ہیں۔ اخلاقی اقدار سچائی، انکساری اور تعاون کو بڑھاتی ہیں جبکہ نفسیاتی اقدار عمل کے ذریعے سیکھنے کو اہم بناتی ہیں۔

ثقافتی اقدار نے طرزِ زندگی میں مثبت تبدیلیاں لائیں اور جدید زندگی میں مطابقت کی اقدار نے مسائل کے حل اور سائنسی رویے کو فروغ دیا۔
آخر میں، تخلیقی اقدار طلباء کو نئے تصورات، تکنیکوں اور اختراعات کی طرف مائل کرتی ہیں۔

3.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ نے درجہ ذیل باتیں سیکھیں:
- ☆ حیاتیاتی سائنس خلیات کی خرد بینی پیچیدگیوں سے لے کر ماحولیاتی نظام کی عظمت تک زندگی کی متنوع اور پیچیدہ دریافتوں کی آموزشی یا اکتسابی علم ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی اقدار کی وسعت نصابی کتابوں اور تجربہ گاہوں کی حدود سے باہر تک پھیلی ہوئی ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی مختلف اقدار ہیں جیسے دانشورانہ اقدار، جمالیاتی اقدار، عملی اور افادی اقدار، نفسیاتی اقدار، پیشہ وارانہ اقدار، اخلاقی اقدار، ثقافتی اقدار، جدید زندگی میں مطابقت، تخلیقی اقدار وغیرہ۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی تعلیم و تدریس اور اکتسابی عمل کے ذریعہ نہ صرف اس مضمون میں علم اور صلاحیت کو فروغ دیتی ہے بلکہ زندگی کے اقدار کو بھی پروان چڑھاتی ہیں۔
- ☆ دانشورانہ اقدار سے مراد طلباء میں حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی عمل کے ذریعے فکری صلاحیتوں اور استدلالی مہارتوں کو فروغ دینا ہے۔ طلباء کی ذہنی نشوونما کے ذریعہ حقائق کا علم، استفسار کا جذبہ، مفروضے کی تکنیک، مشاہدے کی عادت، تجربات کے طریقے اور اقداری فیصلے کی تربیت دیتی ہے۔
- ☆ کھلے ذہن، تجسس، منظم سوچ، انوکھی سوچ، منطقی سوچ، استدلال، تجزیہ اور تخلیقیت جیسے اہم دانشورانہ اقدار ہیں۔
- ☆ پیشہ وارانہ اقدار سے مراد حیاتیاتی سائنس کے کثیر الضابطہ پہلوؤں اور جدید معلومات سے آگاہی پیدا کرنا اور اس کے مختلف شعبوں میں پیشہ کے اختیارات سے واقف کرنا ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی ترقی اور وسیع اطلاق نے Microbiological، Biotechnological، Veterinary، Poultry، Dairy زراعت اور پیرامیڈیکل جیسے شعبوں کو بطور پیشہ فروغ دیا ہے۔
- ☆ جمالیاتی اقدار سے مراد مظاہر فطرت کے مطالعے کے ذریعے جمالیاتی حسن، اسرار فطرت کی پردہ کشائی اور فطرت کی خوبصورت اشیاء کو سمجھنے اور قدر کرنے کی قوت ہے۔
- ☆ عملی اور افادی اقدار سے مراد حیاتیاتی سائنس کے مختلف ایجادات کے ذریعے انسانی زندگی کی بہتری کو سمجھنا ہے۔ جیسے طب اور صحت کے شعبوں میں ترقی، حفظان صحت میں بیداری، ادویات کی فراہمی، بیماریوں سے تحفظ اور علاج وغیرہ۔
- ☆ اخلاقی اقدار سے مراد حیاتیاتی سائنس کی سچائی کا درس، انکساری کا جذبہ، باہمی تعاون، سچائی اور قوت استدلال کا فروغ اور اس کا عملی

زندگی میں اطلاق شامل ہے۔

- ☆ سائنسی تجربات اور ایجادات اخلاقیات کے ان اہم پہلوؤں کو اپنا کر ہی کامیاب ہوا ہے۔
- ☆ نفسیاتی اقدار حیاتیاتی سائنس کی تعلیم و تدریس اور آموزش کے عین مطابق ہے۔ یعنی حیاتیاتی سائنس کی اکتساب نفسیاتی اصولوں پر منحصر ہے۔ سائنسی تجربات اکتساب بذریعہ عمل کا سلسلہ نفسیاتی اساس پر ہی مبنی ہے۔
- ☆ ثقافتی اقدار سے مراد حیاتیاتی سائنس کے ایجادات نے ہر قوم کی تہذیب و ثقافت پر اثر ڈالا ہے۔ رہن سہن، پوشاک، آمدورفت، غذا اور تغذیہ میں بہتری ہوئی ہے اور بتدریج تبدیلی بھی واقع ہوئی ہیں۔ فرسودہ عقائد اور توہمات پر سوالیہ نشان لگے ہیں۔ منقولات کے مقابلے معقولات آیا ہے۔
- ☆ جدید زندگی میں مطابقت کے لیے حیاتیاتی سائنس نے نئی نسل کو سائنسی ایجادات، سائنسی رویے، وسیع الذہن اور مسائل کو حل کرنے کی صلاحیتوں کو فروغ دیا ہے۔
- ☆ تخلیقی اقدار سے مراد حیاتیاتی سائنس طلباء میں تخلیقی صلاحیتوں کو پروان چڑھاتی ہیں، طلباء نئے تصورات سیکھتے ہیں، نئی تکنیکوں کی شناخت کرتے ہیں اور اختراعی تجربات کرتے ہیں۔

3.5 فرہنگ (Glossary)

حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار یا حیاتیاتی سائنس کے آموزشی اقدار	Values of learning Biological Sciences
حیاتیاتی سائنس کے آموزشی عمل کے ذریعے فکری صلاحیتوں اور استدلالی مہارتوں کا فروغ	دانشورانہ اقدار (Intellectual Values)
وہ عملی صلاحیت اور عمل جو افراد کو ان کے ذہنوں میں معلومات کی تفہیم، عمل، تبدیلی اور اطلاق کرنے کے قابل بنانا ہے	فکری صلاحیت (Thinking Ability)
منطقی طور پر سوچنے، معلومات کا احساس دلانے، ثبوت اور صحیح فیصلے کی بنیاد پر نتائج اخذ کرنے کی صلاحیت	استدلالی مہارت (Reasoning Skill)
فکری جبلت یا دانشورانہ جبلت فکری سرگرمیوں سے متعلق فطری یا گہرائی سے جڑے عملی رجحانات یا طرز عمل کا مجموعہ	فکری جبلت (Intellectual Instincts)
حیاتیاتی سائنس کے کثیر الضابطہ شعبوں اور جدید معلومات سے آگاہی اور اس میں دستیاب پیشے کی تفہیم	پیشہ وارانہ اقدار (Professional Vocational Values)

جمالیاتی اقدار (Aesthetic Values)	فطرت کے جمالیاتی حسن، اسرار فطرت کی پردہ کشائی، سچائی، حقائق اور حیاتیاتی اشیا کی قدر
عملی اور افادی اقدار (Practical and Utilitarian Values)	حیاتیاتی سائنس کے مختلف ایجادات کے ذریعے انسانی زندگی کی فلاح و بہبود اور حیاتیاتی اشیا کا اطلاق
اخلاقی اقدار (Moral Values)	سچائی کا درس، انکساری کا جذبہ، باہمی تعاون، سچائی اور قوت استدلال کا فروغ اور عملی زندگی میں اطلاق
نفسیاتی اقدار (Psychological Values)	حیاتیاتی سائنس کی تعلیم و تدریس اور اکتسابی عمل عین نفسیاتی اصولوں پر مبنی ہے۔
ثقافتی اقدار (Cultural Values)	رہن سہن، پوشاک، غذا اور تغذیہ، آمدورفت اور صحت میں بتدریج تبدیلی اور بہتری
حیاتیاتی مصنوعات یا حیاتیاتی پیداوار (Biological Products)	حیاتیاتی سائنس کے تجربات کی روشنی میں پودوں اور جانوروں کے اجزاء پر مشتمل مختلف مصنوعات یا پیداوار
جدید زندگی میں مطابقت	نئی نسل کو سائنسی ایجادات، سائنسی رویے، وسیع الذہن اور مسائل کو حل کرنے اور مطابقت کو فروغ دینا
تخلیقی اقدار (Creative Values)	حیاتیاتی سائنس کے ذریعے نئے تصورات وضع کرنا، نئی تکنیکوں کی شناخت کرنا اور اختراعی تجربات

3.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی یا آموزشی اقدار ہے؟

(A) تنگ اور چھوٹا (B) غیر تجرباتی اور غیر مفید (C) وسیع اور اطلاقی (D) صرف احساسات

مندرجہ ذیل میں کون حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی اقدار ہے؟

(A) دانشورانہ اقدار (B) عملی اور افادی اقدار (C) پیشہ وارانہ اقدار (D) مندرجہ بالا سبھی

حیاتیاتی سائنس کے آموزشی عمل کے ذریعے فکری صلاحیتوں اور استدلالی مہارتوں کا فروغ کیا کہلاتا ہے؟

- (A) دانشورانہ اقدار (B) نظم و ضبط (C) احتساب (D) انکشاف
- سائنسی رویے ہیں؟
- (A) کھلا ذہن (B) تجسس (C) منظم سوچ (D) مندرجہ بالا سبھی
- حیاتیاتی سائنس کے جدید معلومات اور دستیاب پیشے کی تفہیم کہلاتی ہے؟
- (A) جذباتی عمل (B) پیشہ وارانہ اقدار (C) استعدادی عمل (D) انکساری عمل
- فطرت کی خوبصورتی، اسرار، سچائی، حقائق اور حیاتیاتی اشیاء کی قدر کیا کہلاتی ہیں؟
- (A) دانشوری (B) حقیقت پسندی (C) جمالیاتی اقدار (D) نفسیاتی اقدار
- حیاتیاتی سائنس کے افادی اقدار ہیں؟
- (A) انسانی زندگی میں حیاتیاتی ایجادات کا استعمال (B) صرف تجربہ گاہ میں استعمال
- (C) صرف کمرہ جماعت کی تدریس میں اطلاق (D) ان میں سے کوئی نہیں
- سچائی کا درس، انکساری کا جذبہ، باہمی تعاون کس اقدار کے اجزا ہیں؟
- (A) ذاتی اقدار (B) انفرادی اقدار (C) نفسیاتی اقدار (D) اخلاقی اقدار
- رہن سہن، پوشاک، غذا، تغذیہ میں بتدریج تبدیلی کس اقدار کا حصہ ہیں؟
- (A) فکری اقدار (B) ثقافتی اقدار (C) جمالی اقدار (D) ان میں سے کوئی نہیں
- نئے تصورات وضع کرنا، نئی تکنیکوں کی شناخت کرنا اور اختراعی تجربات کس اقدار کے اجزا ہیں۔
- (A) تصوراتی اقدار (B) مشاہداتی اقدار (C) تخلیقی اقدار (D) انکساری اقدار

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- حیاتیاتی سائنس کے اکتسابی اقدار سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- 2- حیاتیاتی سائنس کے دانشورانہ اقدار کی تعریف بیان کیجیے۔
- 3- حیاتیاتی سائنس کے پیشہ وارانہ اقدار کی درجہ بندی کیجیے۔
- 4- حیاتیاتی سائنس کے جمالیاتی اقدار سے کیا مراد ہے؟
- 5- حیاتیاتی سائنس کے عملی اقدار سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- 6- حیاتیاتی سائنس کے اخلاقی اقدار کو بیان کیجیے۔
- 7- حیاتیاتی سائنس کے نفسیاتی اقدار کو واضح کیجیے۔
- 8- حیاتیاتی سائنس کے ثقافتی اقدار کی تشریح کیجیے۔

- 9- حیاتیاتی سائنس کی قدر جدید زندگی سے مطابقت کے اہم نکات لکھے۔
10- حیاتیاتی سائنس کے تخلیقی اقدار کو بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقدار کو تفصیل سے بیان کیجیے۔
- 2- حیاتیاتی سائنس کے دانشورانہ اقدار کے کلیدی پہلوؤں کو اجاگر کرتے ہوئے تفصیلی بحث کیجیے۔
- 3- ”حیاتیاتی سائنس کی اکتساب سے مختلف پیشوں کے دروازے کھلتے ہیں۔“ اس کے پیشہ ورانہ اقدار کی روشنی میں جائزہ پیش کیجیے۔
- 4- ”فطرت خوبصورت ہے۔“ حیاتیاتی سائنس کے جمالیاتی اقدار کی روشنی میں دلائل پیش کیجیے۔
- 5- حیاتیاتی سائنس کے متعلم کو اخلاقی اور تخلیقی اقدار کا حاصل ہونا چاہیے۔ مثالوں کے ذریعے وضاحت کیجیے۔

3.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

1. Agarwal, D. D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology. New Delhi: Sarup & Sons.
2. Ahmad, Jasim. (2011). Teaching of Biological Science. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
3. Ahmad, Jasim. (2019). Pedagogy of Science, Reflective Practices. New Delhi: Sage Publications India Pvt. Ltd.
4. Alam, M. A. (2020). Pedagogy of Biological Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
5. Alam, M. A. (2017). Metacognitive Abilities and Achievement in Biological Sciences. Mauritius: LAP Lambert Academic Publishing.
6. Ameeta, P. (2006). Methods of Teaching Biological Science. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
7. Chikara, M. S. (1985). Teaching of Biology. Ludhiana: Prakash Brothers.
8. Gupta, S. K. (1983). Teaching of Science Education. New Delhi: Vikash Publishing House Pvt. Ltd.
9. Vanaja, M. (2020). Pedagogy of Science Education. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

10. Vanaja, M. (2019). Pedagogy of Physical Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

11. احرار حسین (2005)، سائنس کی تدریس، نیوویژن پبلشنگ ہاؤس، دہلی
12. این سی ای آر ٹی (2020)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ -1، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، نئی دہلی
13. این سی ای آر ٹی (2017)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ -II، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، نئی دہلی
14. ڈی این شرما، آرائس شرما (1980)، سائنس کی تدریس، قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، نئی دہلی
15. محمد افروز عالم (2019)، مضامین تعلیم و تدریس، ایجوکیشنل پبلشنگ ہاؤس، نئی دہلی
16. وزارت حسین، ودود الحق صدیقی (2007)، سائنس کی تدریس، ایجوکیشنل بک ہاؤس، علی گڑھ

معروضی سوالات کے جوابی کنجی (Answer Keys of MCQs)

(C).10 (B).9 (D).8 (A).7 (C).6 (B).5 (D).4 (A).3 (D).2 (C).1

اکائی 4۔ حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with other school subjects)*

اکائی کے اجزاء

- | | |
|---|--|
| 4.0 | تمہید (Introduction) |
| 4.1 | مقاصد (Objectives) |
| 4.2 | حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with other school subjects) | |
| 4.3 | حیاتیاتی سائنس کا علم ریاضی سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with Mathematics) | |
| 4.4 | حیاتیاتی سائنس کا علم طبیعیات سے ربط (Correlation of Biological Sciences with Physics) |
| 4.5 | حیاتیاتی سائنس کا علم کیمیا سے ربط (Correlation of Biological Sciences with Chemistry) |
| 4.6 | حیاتیاتی سائنس کا سماجی علوم سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with Social Studies) | |
| 4.6.1 | حیاتیاتی سائنس کا تاریخ سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with History) | |
| 4.6.2 | حیاتیاتی سائنس کا جغرافیہ سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with Geography) | |
| 4.6.3 | حیاتیاتی سائنس کا معاشیات سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with Economics) | |
| 4.7 | حیاتیاتی سائنس کا زبان و ادب سے ربط |
| (Correlation of Biological Sciences with Language and Literature) | |
| 4.8 | حیاتیاتی سائنس کا علم فنون سے ربط (Correlation of Biological Sciences with Arts) |

* Dr. Md. Afroz Alam, Assistant Professor, MANUU CTE, Darbhanga

4.9	خلاصہ (Summary)
4.10	اكتسابي نتائج (Learning outcomes)
4.11	فرہنگ (Glossary)
4.12	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
4.13	تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

4.0 تمہید (Introduction)

حیاتیاتی سائنس اسکول کے اہم مضامین میں سے ایک ہے۔ یہ بہت سے دوسرے مضامین سے بھی باہم مربوط ہے۔ علم طبیعیات (Physics)، علم کیمیا (Chemistry) اور علم حیاتیات (Biology) سائنس کی تین اہم اسکولی مضامین ہیں۔ آج کل اسکولوں میں سائنس کے ہر مضمون کو پڑھانے کے لیے الگ الگ اساتذہ ہیں۔ لہذا جب ہم ایک مضمون پڑھاتے ہیں تو اس کا دوسرے مضامین سے تعلق بھی پڑھایا جاسکتا ہے۔ ہر اسکولی مضمون کا دوسرے اسکولی مضمون سے کئی طریقوں سے تعلق ہوتا ہے۔ اس باہمی تعلق کو سمجھنے سے مطالعہ کو آسان، زیادہ دلچسپ اور قدرتی بنانا ہے۔ یہ مضامین کی تنوع میں موجود مماثلت کے پہلوؤں کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ کر علم کی نشوونما کرتا ہے اور پیچیدہ تصورات کو آسان بنا کر طلباء کو ذہن نشین کراتا ہے۔ مضامین کے باہمی ربط کو سمجھنے سے طلباء کو ہر مضمون کے اکتساب میں آسانی ہوتی ہے۔ کیوں کہ ایک مضمون دوسرے پر منحصر ہے۔ عام طور پر سائنس بہت سے دیگر مضامین کا ایک بنیادی حصہ ہے اور اس کے اصول اور طریقے مختلف شعبوں میں استعمال ہوتے ہیں۔ حیاتیاتی سائنس صرف اپنے آپ میں ایک مضمون نہیں ہے بلکہ درسیات اور نصاب تعلیم کے مختلف دیگر مضامین سے باہمی ربط کو ظاہر کرتا ہے۔ نصاب تعلیم میں دیگر مضامین کے ساتھ حیاتیاتی سائنس بالکل الگ یا اکیلے نہیں ہے۔ سائنس کی تمام شاخوں کی طرح حیاتیاتی سائنس بھی دیگر مضامین سے باہمی تعلق رکھتی ہیں۔ لہذا اس اکائی میں آپ حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط اور باہمی تعلق کا مطالعہ کریں گے۔

4.1 مقاصد (Objectives)

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

- حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط کو سمجھ سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا علم ریاضی سے ربط کو بیان کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا علم طبیعیات سے ربط کو اجاگر کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا علم کیمیا سے ربط کی نشاندہی کر سکیں
- حیاتیاتی سائنس سماجی علوم سے ربط کی وضاحت کر سکیں۔

- حیاتیاتی سائنس کا تاریخ سے ربط کی تفہیم کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا جغرافیہ سے ربط کو بیان کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا علم معاشیات سے ربط کی شناخت کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا زبان و ادب سے ربط کا اظہار کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا علم فنون سے ربط کو سمجھ سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا ماحول سے ربط کو اجاگر کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا صحت سے ربط کو بیان کر سکیں۔

4.2 حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with other school subjects)

حیاتیاتی سائنس اور دیگر مضامین کے درمیان کثیر جہتی رابطوں کو تلاش کرنا اور یہ دریافت کرنا کہ وہ کس طرح ایک دوسرے کی تکمیل اور معلومات میں اضافہ کرتے ہیں، حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کا ایک اہم مقصد ہے۔ حیاتیاتی سائنس اور دیگر مضامین کے درمیان تعلق متحرک اور عملی ہے جو انسانی علوم کے تانے بانے سے بنتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کو فطری دنیا کو سمجھنے کی منظم جستجو کے طور پر جانا جاتا ہے۔ یہ علم کی مختلف شعبوں کے درمیان گہرا تعلق رکھتا ہے جو کہ ایک Symbiotic relationship کی تشکیل کرتا ہے۔ جو دنیا اور فطرت کے بارے میں ہماری سمجھ کو تقویت بخشتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس اور دیگر مضامین کے درمیان تعلق کنارہ کشی (Isolation) کا نہیں ہے بلکہ ارتباط (Integration) اور اشتراک (Collaboration) کا ہے۔ یہ باہمی ربط دنیا اور فطرت کی جامع تفہیم (Holistic understanding) کے لیے ضروری ہے۔ یہ علمی ہم آہنگی کے نقطہ نظر کو فروغ دیتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کا دوسرے مضامین کے ساتھ ربط اور اتحاد محض اتفاق نہیں ہے بلکہ ہمارے اجتماعی تفہیم کے حصول میں انسانی علم کے باہمی انحصار کا ثبوت ہے۔

سائنس اور آرٹس کا سنگم جسے اکثر ”Science“ (STEAM، Technology، Engineering، Arts، Mathematics) کہا جاتا ہے، بظاہر مختلف شعبوں کے درمیان تخلیقی ہم آہنگی کو اجاگر کرتا ہے۔ سائنسی اصول فنکارانہ اظہار (Artistic expression) کی ترغیب دیتے ہیں۔ جیسا کہ فنکاروں (Artists) کے کاموں میں دیکھا جاتا ہے، جو فطرت، ریاضی اور سائنسی تصورات سے متاثر ہوتے ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ فنکارانہ نمائندگی (Artistic representation) پیچیدہ سائنسی نظریات کو وسیع تر سامعین تک پہنچانے کے لیے طاقتور آلہ کے طور پر کام کرتی ہے۔ جس کے نتیجے میں سائنس کی زیادہ سے زیادہ پذیرائی اور مقبولیت ہوتی ہے۔

حیاتیاتی سائنس اور سماجی علوم کے درمیان تعلق پیچیدہ ہے، کیونکہ سائنسی نتائج اکثر معاشرے پر گہرے اثرات مرتب کرتے ہیں۔ سماجی علوم، بشمول سماجیات، نفسیات اور معاشیات، انسانی رویے اور سماجی ڈھانچے کا مطالعہ کرنے کے لیے سائنسی طریقہ کار کا استعمال کرتے ہیں۔ دریں اثنا، موسمیاتی تبدیلی، صحت عامہ اور ٹیکنالوجی جیسے شعبوں میں سائنسی بصیرت (Scientific insights)، پالیسی

فیصلوں (Policy decisions) پر اثر انداز ہوتی ہے اور سماجی منظر نامے (Social landscape) کو تشکیل کرتی ہے۔ فلسفہ، اخلاقیات اور سائنس کی تاریخ جیسے شعبوں میں سائنس اور Humanities کا باہمی تعلق واضح ہے۔ سائنسی علم کی نوعیت کے بارے میں فلسفیانہ استفسارات (Philosophical inquiries) اور سائنسی ترقی کے اخلاقی مضمرات، سائنسی عمل کی گہری تفہیم میں معاون ہیں۔ مزید برآں، تاریخی تناظرات (Historical perspectives) ثقافتی اور سماجی سیاق و سباق پر روشنی ڈالتے ہیں جو سائنسی تمثیلوں کی تشکیل کرتے ہیں اور سائنسی کوشش کے انسانی جہت پر زور دیتے ہیں۔

اسی طرح حیاتیاتی سائنس اور ٹکنالوجی کا باہمی تعلق ہے۔ یہ ایک دوسرے کی ترقی کو آگے بڑھا رہا ہے۔ سائنسی دریافتیں (Scientific discoveries) اکثر تکنیکی اختراعات (Technological innovations) کا باعث بنتی ہیں، جو مختلف شعبوں میں انقلاب برپا کرتی ہیں۔

لہذا حیاتیاتی سائنس صرف اپنے آپ میں ایک مضمون نہیں ہے بلکہ نصاب تعلیم کے مختلف دوسرے مضامین سے باہمی ربط کو ظاہر کرتا ہے۔ نصاب تعلیم میں دیگر مضامین کے ساتھ حیاتیاتی سائنس بالکل مختلف نہیں ہو سکتی ہے۔ لہذا علوم کی تمام شاخوں کی طرح حیاتیاتی سائنس بھی دوسرے مضامین سے باہمی تعلق رکھتے ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط کا تعارف پیش کیجیے۔

4.3 حیاتیاتی سائنس کا علم ریاضی سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Mathematics)

حیاتیاتی سائنس اور ریاضی کے درمیان تعلق بنیادی اور لازم و ملزوم ہے۔ ریاضی سائنس کی زبان کے طور پر کام کرتی ہے جو سائنسی تحقیقات کے لیے ضروری آلات اور فریم ورک فراہم کرتی ہے۔ شماریات کا معطیات کا تجزیہ کرنے، مفروضے وضع کرنے اور سائنسی اصولوں کو اخذ کرنے میں ناگزیر ہے۔ حیاتیاتی سائنس ریاضی کی ترقی کو ترغیب دیتی ہے، ریاضی دانوں کو پیچیدہ سائنسی مسائل کو حل کرنے کے لیے نئے نظریات اور تکنیکیں کو تیار کرنے کی تحریک دیتی ہے۔ ریاضی کے بغیر حیاتیاتی سائنس ادھوری ہے۔ تمام ریاضیاتی اخذات (Mathematical derivations) حیاتیاتی سائنس کے نظریات حقائق کو قائم کرتے ہیں۔ اس طرح آپ کہہ سکتے ہیں کہ تمام دوسرے مضامین کی طرح حیاتیاتی سائنس بھی بغیر ریاضی کے نامکمل ہو سکتی تھی۔ ریاضی کے ذریعے ہی سائنسی اصولوں کو بنیاد فراہم ہوئی ہے۔ سائنس کی حقیقی فہم کے لیے ریاضی کا علم نہایت ہی ضروری تصور کیا جاتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس کا علم ریاضی سے کئی روابط ہیں، ان میں چند مندرجہ ذیل ہیں:

- ☆ حیاتیاتی سائنس کی تعلیم و تدریس میں کئی جگہوں پر مساوات (Equations) کا استعمال کیا جاتا ہے۔
- ☆ پودوں کی نشاستہ کی تیاری (Starch preparation) میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کو ایک خاص تناسب (Definite proportion) میں ملایا جاتا ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کے تجربات میں استعمال ہونے والی خوردبین میں پیمائش (Measurements in the microscope) کو بطور نشان زد کیا گیا ہے۔

$$1 \text{ Micron} = 1 / 1000 \text{ M. Meters (or) } 0.0001 \text{ mm}$$

$$1 \text{ Milli Micron} = 10 \text{ A (or) } 1 / 1000 \text{ micron}$$

- ☆ پھیپھڑوں (Lungs) میں چھوٹے خلیات (Small cells) کی تعداد 200 سے 500 کے درمیان ہوتی ہے۔ انسانی جسم میں خون کی شریانوں (Blood vessels) کی کل لمبائی 1,00,000 K. Meters سے زیادہ ہے۔
- ☆ دل کی پیمائش اس کے چوڑے حصے (Broadest side) میں 9 سینٹی میٹر ہے، لمبائی 13 سینٹی میٹر ہے اور مردوں اس کا وزن 285 سے 340 گرام اور خواتین میں 247 سے 285 گرام ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کی آموزش میں گراف کا نمایاں کردار ہے۔ خاص طور پر تجربہ گاہ میں تجربات کے بعد حاصل شدہ نتائج کو گراف کی شکل میں پیش کرتے ہیں۔
- ☆ جینیات (Genetics) میں Gene، Heredity، Genetic code وغیرہ میں ریاضی کا استعمال ہوتا ہے۔
- ☆ اعشاریہ، تناسب، معکوس تناسب، مساواتیں، گراف، ترسیم وغیرہ کا حیاتیاتی سائنس میں کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔
- ☆ خصوصی طور پر موجودہ وقت میں حیاتیاتی سائنس کے جدید شاخوں جیسے Biotechnology، Bioinformatics، Molecular Biology، Biophysics وغیرہ میں علم ریاضی علم نہایت ضروری ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ حیاتیاتی سائنس کا علم ریاضی سے ربط کو اجاگر کیجیے۔

4.4 حیاتیاتی سائنس کا علم طبیعیات سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Physics)

جانداروں کو اچھی زندگی گزارنے کے لیے اچھی رہائش یا مقام، ماحول اور آب و ہوا کے حالات بہت ضروری ہیں۔ ان کے لیے طبعی ماحول اور آلات بھی ضروری ہوتے ہیں۔ حیاتیاتی سائنس کا علم طبیعیات سے باہمی تعلق کے چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:

☆ حیاتیاتی سائنس میں آنکھوں کے افعال (Functions of eyes) کی تدریس میں کیمرہ میں Lens کی ترتیب کے عمل اور Lens کے ذریعے روشنی کی شعاعوں کے سفر اور تصویروں کی وضاحت کرتے ہیں۔

☆ حیاتیاتی سائنس میں Osmosis کو پڑھایا اور سکھایا جاتا ہے۔ اس میں وضاحت کرتے ہیں کہ پودے جڑوں سے پانی کیسے لیتے ہیں؟ اسی کے مساوی طبیعیات میں بھی Osmosis پڑھایا جاتا ہے جس میں مخصوص کشش ثقل (Specific gravity) کے ذریعے Osmosis کے عمل کی وضاحت کرتے ہیں۔ پودوں کے جڑوں کے ذریعے پانی کی منتقلی کو ظاہر کرنا یا دکھانا ممکن نہیں ہے، اس لیے اس عمل کو طبیعیاتی سائنس آسموسس کے تجربے (Physical Science Osmosis Experiments) کی مدد سے سمجھایا جاتا ہے۔ پودے کے اندرونی جڑ کی ساخت اور آسموسس کو باہم مربوط کرتے ہوئے پڑھتے ہیں۔

☆ حسی اعضا (Sensory organs) جیسے آنکھ، کان، ناک، زبان اور جلد؛ اسی طرح اعصابی نظام (Nervous system)، بانفی نظام (Tissue system)، بلڈ پریشر، دل کا پھیلنا اور سکڑنا، رگوں (Veins) کے ذریعے ہضم شدہ خوراک لینا اور غدود (Glands) کے ذریعے جذب، چلنا، دوڑنا، کودنا وغیرہ تصورات کو طبیعیات سائنس کی مدد سے باہم مربوط اور وضاحت کرتے ہیں۔ ان سرگرمیوں میں حیاتیاتی اور طبیعیاتی سائنس دونوں ایک ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ اس لیے سائنس کی اس طرح کے شاخ کو Bio-Physics کہتے ہیں۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ عملی سائنس (Applied sciences) جیسے Molecular Biology، Optics، Biophysics، Biotechnology اور DNA Fingerprinting، Bioinformatics وغیرہ اہم ترین مضامین حیاتیاتی سائنس اور طبیعیات میں باہم مربوط ہیں۔ یہ سبھی بغیر ایک دوسرے کے ربط کے آگے نہیں بڑھ سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر آپ نے دیکھا کہ انسان کے جسم کی اعضا کے افعال طبیعیاتی سائنس کے اصولوں سے متعلق ہے۔ مثلاً آنکھوں کی ساخت اور افعال کیمرہ کے افعال کے مساوی ہیں۔ اسی طرح شعاعی ترکیب (Photosynthesis)، نظام تنفس (Metabolism-Respiratory system) وغیرہ بھی اس کی مثالیں ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1۔ حیاتیاتی سائنس کا علم طبیعیات سے ربط کو مثالوں کے ذریعے بیان کیجیے۔

4.5 حیاتیاتی سائنس کا علم کیمیا سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Chemistry)

حیاتیاتی تصورات اور کیمیائی تصورات کا گہرا تعلق ہے۔ چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:

☆ خلیے کی تقسیم (Cell division)، خلیے کی تشکیل (Cell formation) اور اس کے اجزاء (Components) مالیکیول (Molecule) کی تشکیل کے نظریہ پر مبنی ہیں۔

- ☆ ہمارے کھانے میں پائے جانے والے مضبوط عناصر (Strength elements) کو سمجھنے کے لیے ہمیں کیمیائی اجزاء (Chemical components) جیسے کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، امینو ایسڈس، چکنائی (Fats) اور حیاتین (Vitamins) کی مدد درکار ہوتی ہے۔
- ☆ کچھ حیاتیاتی تصورات (Biological concepts) کو سمجھنے کے لیے علم کیمیائی یعنی کیمسٹری کا بنیادی علم ہونا ضروری ہے، مثلاً سائنس لینے میں گیس کا معیار (Quality of gas in respiration)، نائٹروجن چکر (Nitrogen cycle)، کاربن چکر (Carbon cycle) Oxidation وغیرہ۔ ان تصورات کو سمجھنے کے لیے Biochemistry ہمارے لیے بہت مددگار ہے۔
- ☆ جسم میں رکاوٹیں ((Urinary infection، Sugar، Obstacles in Body)، دیگر جسمانی خلل کے ساتھ ساتھ جسمانی مسائل اور بیماریوں کا پتہ لگانے کے لیے استعمال ہونے والے تشخیصی آلات (Diagnostic gadgets) کیمسٹری کے نظریات کی بنیاد ہیں۔
- ☆ حیاتیاتی علوم اور اطلاق میڈیکل سائنس میں علم کیمیائی کا کثیر استعمال ہے۔ جیسے تمام قسم کی دوائیں (Medicines) میں مقررہ تناسب میں مخلوط کیمیکلز کا استعمال ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ ایک عام صابن (Common soap) جو حفظان صحت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، وہ بھی ایک کیمیکل پروڈکٹ ہے۔
- ☆ Genes امینو ایسڈس کی زنجیریں ہیں جو مختلف اعضا کی نشوونما کرتی ہیں۔
- ☆ ہانظمہ کے نظام میں خامرے، ترشہ اور قلی کو سمجھنے کے لیے کیمیائی علم ضروری ہے۔
- ☆ کلوروفلوروکاربن (CFC)، ترشی بارش (Acid rain)، اوزون کے نقصان دہ اثرات (Ozone layer depletion) کو سمجھنے کے لیے بھی کیمیائی علم ضروری ہے۔ کیمیائی کھاد فاسفیٹ، سلفیٹ وغیرہ کا علم بھی باہم مربوط ہیں۔
- ☆ بائیو کیمسٹری حیاتیات اور کیمیا سے مل کر وجود میں آئی ہے جس میں حیاتیاتی سائنس اور کیمیائی سائنس کے اصولوں کا مطالعہ اور تحقیق کی جاتی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ حیاتیاتی سائنس کا علم کیمیائی سے کس طرح کا تعلق ہے؟ بیان کیجیے۔

4.6 حیاتیاتی سائنس کا سماجی علوم سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Social Studies)

حیاتیاتی سائنس اور سماجی علوم بہت حد تک ایک دوسرے سے مربوط ہیں۔ سماجی زندگی اور سائنس کا رشتہ عقلیاتی نظریات پر مبنی

ہے۔ سماجی علوم کے ایک مضمون تاریخ کا تعلق حیاتیات سے عیاں ہیں۔ سائنسی ایجادات اور انکشافات کی تفصیلات، سائنسدانوں کی سوانح حیات اور اس کے کاموں کا علم ہمیں تاریخ کے مطالعہ کے ذریعے معلوم ہوتا ہے۔ اسی طرح جغرافیہ کا علم حیاتیات سے گہرا تعلق ہے۔ جس کی وجہ سے جغرافیہ کو سائنسی اور سماجی دونوں علوم کے دائرے میں تصور کیا جاتا ہے۔ مٹی، آب و ہوا، نباتات، حیوانات وغیرہ کی درجہ بندی کا مطالعہ دونوں مضامین میں کرتے ہیں۔ درجہ حرارت، بارش، زراعت اور فصل کو متاثر کرنے والے کیڑے اور عوامل کا تعلق حیاتیات اور جغرافیہ کو آپس میں مربوط کرتا ہے۔ اسی طرح حیاتیات کا تعلق معاشیات سے بھی ہے۔ کیوں کہ یہ حقیقت ہے کہ حیاتیاتی سائنس کی تحقیقات نے دنیا بھر کی معیشت کو فروغ دینے میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ ہندوستان میں بھی سبز انقلاب (Green revolution) کے ذریعے زرعی پیداوار میں کافی اضافہ ہوا۔ جس نے ہندوستان کی معیشت کو استحکام بخشا۔

4.6.1 حیاتیاتی سائنس کا تاریخ سے ربط (Correlation of Biological Sciences with History)

علم تاریخ میں ماضی کے واقعات کو سلسلہ وار طور سے ترتیب دیتے ہیں۔ جیسا کہ تاریخ میں کسی ملک، قوم اور بادشاہ کی زندگی کو ترتیب دیا جاتا ہے اسی طرح علم حیاتیات میں کسی جاندار کی زندگی کو ترتیب دی جاتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کے ایجادات، اثرات اور تحقیقات کی تدریس تاریخ کے ابواب ہیں۔ اسی طرح تاریخ پڑھاتے ہوئے غذائی پیداوار (Food production)، پیشے (Occupation) اور تعمیری مواد (جسے پودوں اور درختوں سے حاصل کرتے ہیں) باہم مربوط ہیں۔ کسی قوم کی زندگی، قومی تجارت، صنعت، خوراک اور معیار زندگی پر سائنسی دریافتوں کے اطلاق اور اس زمانے کے عمومی خیال پر موجودہ سائنسی فکر کے اثرات کا مطالعہ بھی اہم ہیں۔

حیاتیاتی سائنس اور تاریخ کے درمیان تعلق کثیر جہتی ہے۔ اس میں جانداروں بشمول انسانوں اور ان کے تاریخی تناظرات کے درمیان تعامل بھی شامل ہے۔ حیاتیاتی عمل اور خصوصیات تاریخ کے دھارے کو تشکیل دیتے ہیں۔ جب کہ تاریخی واقعات اور سماجی ڈھانچے حیاتیاتی ارتقا اور جانداروں کے رویے کو متاثر کرتے ہیں۔ ان نقطہ نظر کا ارتباط حیات اور تاریخی پیش رفت کے باہمی ربط کی زیادہ جامع تفہیم میں معاون ہے۔ حیاتیاتی سائنس اور تاریخ کے باہمی ربط کے چند اہم ابواب مندرجہ ذیل ہیں:

☆ ارتقائی تاریخ (Evolutionary History)

☆ انسانی ارتقا اور ثقافتی ترقی (Human evolution and cultural development)

☆ بیماری اور تاریخی واقعات (Disease and Historical events)

☆ جینیات اور آبادی کی تاریخ (Genetics and population History)

☆ طرز عمل کے حیاتیاتی تعین (Biological determinants of behaviour)

☆ حیاتیات اور تاریخ پر ماحولیاتی اثرات (Environmental impact on Biology and History)

☆ طبی ترقیات اور تاریخی پیش رفت (Medical advances and Historical progress)

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- حیاتیاتی سائنس کا تاریخ سے ربط کو ظاہر کیجیے۔

4.6.2 حیاتیاتی سائنس کا جغرافیہ سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Geography)

جغرافیہ کے مختلف ابواب یا تصورات جیسے جنگلات (Forests)، پہاڑوں (Mountains)، میدانوں (Plains)، ندیاں (Rivers) وغیرہ کی تدریسی و اکتسابی عمل میں حیاتیات کسی مخصوص جگہ کے موسمی حالات اور جانداروں کی زندگی کے مطالعہ میں باہم مربوط ہیں۔ یہ جہتی ترقی (Dimensional development) میں بھی اپنا کردار ادا کرتا ہے۔ لہذا جانوروں کے جسم کی ساخت کے ساتھ ساتھ ان کی آباد کاری کی زمین کی نوعیت بھی بیان کے آتے ہیں۔ اسی طرح ان دونوں مضامین میں سمندر کی مخلوقات اور جنگلات کی مخلوقات اپنی جسمانی ساخت کیسے مختلف طریقے سے حاصل کرتی ہیں، اس کی بھی وضاحت کی جاتی ہے اور یہ بھی کہ ان کی کھانے کی عادات کیسے بنتی ہیں؟ اور ان کے جسم کی خصوصیات میں فرق کو حیاتیات اور جغرافیہ کے باہمی تعلق کے ذریعے سمجھا جاتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس اور جغرافیہ کے درمیان تعلق کے کچھ اہم پہلو مندرجہ ذیل ہیں:

☆ رہائش گاہ کی تقسیم (Habitat distribution)

☆ حیاتیاتی اور غیر حیاتیاتی عوامل (Biotic and Abiotic factors)

☆ نقل مکانی اور انتشار (Migration and dispersal)

☆ جزیرے کی حیاتیاتی جغرافیہ (Island Biogeography)

☆ ماحولیاتی علاقے (Ecological Zonation)

☆ موسمیاتی تبدیلی کے اثرات (Climate change impacts)

لہذا حیاتیاتی سائنس اور جغرافیہ کے باہمی ربط سے عالمی سطح پر حیاتیاتی تنوع (Biodiversity)، ارتقا (Evolution) اور ماحولیاتی حرکیات (Ecological dynamics) کو چلانے کے عمل کے بارے میں بصیرت فراہم کرتی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- حیاتیاتی سائنس کا جغرافیہ سے تعلق کو بیان کیجیے۔

4.6.3 حیاتیاتی سائنس کا معاشیات سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Economics)

حیاتیاتی سائنس اور معاشیات کے درمیان تعلق کثیر جہتی اور ایک دوسرے سے جڑا ہوا ہے۔ جس میں کچھ مندرجہ ذیل ہیں:

☆ حیاتیاتی وسائل اور معاشی ترقی (Biological resources and economic development)

☆ صحت کی معاشیات (Health economics)

☆ بائیو ٹکنالوجی اور معاشی اختراع (Biotechnology and Economic innovation)

☆ ماحولیاتی معاشیات (Ecological Economics)

☆ زرعی معاشیات (Agricultural Economics)

☆ طرزِ عمل اور فیصلہ سازی کی حیاتیاتی بنیادیں۔

حیاتیاتی علوم معاشی فیصلوں، پالیسیوں اور ترقیاتی حکمت عملیوں سے آگاہ کرتا ہے، جب کہ معاشی عوامل حیاتیاتی تحقیق کی سمت اور حیاتیاتی اختراعات کے اطلاق پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ یہ بین الضابطہ تعلق صحت، خوراک، ماحولیاتی پائیداری سے متعلق عالمی مسائل سے نمٹنے کے لیے بھی اہم ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1۔ حیاتیاتی سائنس اور معاشیات کے باہمی ربط پر مختصر نوٹ لکھیں۔

4.7 حیاتیاتی سائنس کا زبان و ادب سے ربط

(Correlation of Biological Sciences with Language and Literature)

ہم زبان کا اپنے خیالات کا اظہار کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ زبان کے بغیر کسی تصور کا اظہار نہیں کی جاسکتی۔ زبان اور حیاتیات ایک دوسرے کے ساتھ باہم مربوط ہیں۔ حیاتیاتی سائنس کی چند کتابیں مثلاً نیچرل ہسٹری اور سائنسدانوں کے سوانح حیات بھی زبان و ادب میں گراں قدر خدمات ہیں۔ حیاتیاتی سائنس اور زبان و ادب کے روابط مندرجہ ذیل ہیں:

☆ سائنسی ترسیل (Scientific communication)

☆ تکنیکی تحریر (Technical writings)

☆ سائنس فکشن اور قیاسی ادب (Science Fiction and speculative literature)

☆ استعارات اور علامتیں (Metaphors and Symbolism)

☆ ثقافتی نقطہ نظر (Cultural perspectives)

☆ سائنسی تحقیق اور ادب

☆ سائنسی ترسیل اور مقبولیت

لہذا ہم دیکھتے ہیں کہ ادب کے شعبہ میں سائنسی موضوعات پر بہت ساری تحریریں ہیں جو زبان اور حیاتیاتی سائنس کے مثبت تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔ لیکن سب سے اہم بات یہ ہے کہ کسی بھی علم کی ترسیل کے لیے زبان کا فہم سب سے اہم ہے۔ لہذا سائنس کے اساتذہ، طلباء، سائنسدانوں اور محققین کے لیے بھی سائنسی معلومات کے اظہار اور تحریر کے لیے زبان ہی واحد ذریعہ ہے۔ اس طرح حیاتیاتی تصورات کا موثر ترسیل، اخلاقی تحفظات کی توضیح اور سائنسی علم کی ثقافتی تشریح ان دو شعبوں کے باہمی ربط کو اجاگر کرتے ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- حیاتیاتی سائنس کا زبان و ادب سے ربط کو بیان کیجیے۔

4.8 حیاتیاتی سائنس کا علم فنون سے ربط (Correlation of Biological Sciences with Arts)

حیاتیاتی سائنس کے مطالعے میں فنون، فائن آرٹ، ڈرائنگ، پینٹنگ اور خاکہ سازی ایک اہم فعل ہے۔ لائن ڈرائنگ (Line Drawings)، ریکارڈ نوٹ بک میں بنائے گئے خاکہ، Diagrams، تختہ تحریر یا تختہ سیاہ پر بنائی گئی ڈرائنگ، تصوراتی نقشے، حقیقی اشیاء کی ڈرائنگ اور ورکنگ ماڈل بنانے کی مہارت دونوں شعبوں میں باہم مربوط ہیں۔ اگر ڈرائنگ کے بنیادی اصولوں کو واضح طور پر سیکھا جائے اور مشق کی جائے تو یہ حیاتیات کے آموزشی عمل میں بہت مفید ہو سکتی ہے۔

حیاتیاتی سائنس کے اساتذہ طلباء کو سکھاتے ہیں کہ لکڑی، کاغذات، دھاتوں اور مٹی کے استعمال سے چیزیں کیسے بنائی جاسکتی ہیں، جب کہ آرٹ کے اساتذہ بھی ان مہارتوں کو فروغ دیتے ہیں۔ لہذا دونوں شعبوں کے حسین امتزاج سے تدریسی و اکتسابی عمل دلچسپ ہوتا ہے۔ کیوں کہ کسی بھی سبق کے ذیلی عنوانات کو چارٹ، اشکال، ماڈل وغیرہ کے ذریعہ سے سمجھنا اور سمجھانا آسان ہو جاتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- حیاتیاتی سائنس کا علم فنون سے ربط پر مختصر نوٹ تحریر کیجیے۔

4.9 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ نے یہ سمجھا کہ حیاتیاتی سائنس نہ صرف ایک اہم درسی مضمون ہے بلکہ یہ دوسرے تمام مضامین کے ساتھ گہرا تعلق اور اشتراک رکھتی ہے۔ ہر مضمون دوسرے کی تفہیم اور اکتساب میں مددگار بنتا ہے اور یہ باہمی ربط کائنات اور فطرت کی ہمہ گیر سمجھ کے لیے نہایت ضروری ہے۔ حیاتیاتی سائنس کا رشتہ ریاضی، کیمیا، طبیعیات، تاریخ، جغرافیہ، معاشیات، سماجی علوم، زبان و ادب اور فنون سے وابستہ ہے۔ ریاضی کے اصول، کیمیائی عمل، طبیعی قوانین، ارتقا اور ماحولیاتی عوامل سب حیاتیات سے مربوط ہیں۔ اسی طرح تاریخ میں انسانی ارتقا، جغرافیہ میں ماحولیاتی تنوع، معاشیات میں صحت و معیشت، سماجی علوم میں انسانی رویے، زبان و ادب میں سائنسی اظہار اور فنون میں ڈرائنگ و ماڈل سازی سب حیاتیاتی سائنس سے جڑے ہوئے ہیں۔ اس طرح حیاتیاتی سائنس ایک ایسا مضمون ہے جو مختلف علوم کو یکجا کر کے ہمہ جہتی علم و آگہی فراہم کرتا ہے۔

4.10 اکتسابی نتائج (Learning outcomes)

- اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ نے درجہ ذیل باتیں سیکھیں:
- ☆ حیاتیاتی سائنس اسکول کے اہم مضامین میں سے ایک ہے۔ یہ بہت سے دیگر مضامین میں سے ایک ہے۔ یہ بہت سے دیگر مضامین سے باہم مربوط ہیں۔
 - ☆ اسکولی مضامین کے باہمی ربط کو سمجھنے سے طلباء کو ہر مضمون کے اکتساب میں آسانی ہوتی ہے۔ کیوں کہ ایک مضمون دوسرے پر منحصر ہے۔
 - ☆ حیاتیاتی سائنس اور دیگر اسکولی مضامین کے درمیان تعلق کنارہ کشی کا نہیں بلکہ ارتباط اور اشتراک کا ہے۔ یہ باہمی ربط دنیا اور فطرت کی جامع تفہیم کے لیے ضروری ہے۔
 - ☆ سائنس اور آرٹس کا سنگم جسے اکثر ”STEAM“ بھی کہا جاتا ہے۔ جس سے مراد Engineering، Technology، Science، Arts اور Mathematics ہے۔
 - ☆ سماجی علوم بشمول سماجیات، نفسیات اور معاشیات، انسانی رویے اور سماجی ڈھانچے کا مطالعہ کرنے کے لیے سائنسی طریقہ کار کا استعمال کرتے ہیں۔
 - ☆ حیاتیاتی سائنس اور ریاضی کے درمیان تعلق بنیادی اور لازمی و ملزوم ہے۔ تمام ریاضیاتی اخذات حیاتیاتی سائنس کے نظریاتی حقائق کو قائم کرتے ہیں۔
 - ☆ پودوں کی نشاستہ کی تیاری میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کو ایک مخصوص تناسب میں ملایا جاتا ہے۔
 - ☆ اعشاریہ، تناسب، معکوس تناسب، مساواتیں، گراف، ترسیم وغیرہ کا حیاتیاتی سائنس میں کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔

- ☆ حیاتیاتی سائنس کا طبیعیات سے گہرا تعلق ہے۔ آنکھوں کے افعال، کیمہ کے افعال، Osmosis، کشش ثقل، بایوفزکس جیسے اہم شاخ اور اسکے علمی تصورات حیاتیات اور طبیعیات کے مابین باہم مربوط ہیں۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کے تصورات اور کیمیا کے تصورات کا آپس میں گہرا تعلق ہے۔ جیسے خلیے کی تقسیم، خلیے کی تشکیل، مالیکیول کی تشکیل، کیمیائی اجزاء، پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، امینو ایسڈ، چکنائی، حیاتین، بایو کیمسٹری وغیرہ باہم مربوط ہیں۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس اور تاریخ کے درمیان تعلق کثیر جہتی ہے۔ اس میں جانداروں بشمول انسانوں اور ان کے تاریخی تناظرات کے درمیان تعامل بھی شامل ہے۔ ارتقائی تاریخ، انسانی ارتقا اور ثقافتی ترقی بیماری اور تاریخی واقعات، جینیات اور آبادی کی تاریخ جیسے اہم موضوعات دونوں میں مشترک ہیں۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس اور جغرافیہ کے باہمی ربط سے عالمی سطح پر حیاتیاتی تنوع، ارتقا اور ماحولیاتی حرکیات کو چلانے کے عمل کے بارے میں بصیرت فراہم کرتی ہے۔
- ☆ حیاتیاتی وسائل اور معاشی ترقی، صحت کی معاشیات، بایو ٹکنالوجی اور معاشی اختراع، ماحولیاتی معاشیات، زرعی معاشیات، طرز عمل اور فیصلہ سازی کی حیاتیاتی بنیادیں جیسے اہم شعبے حیاتیات اور معاشیات میں باہم مربوط ہیں۔
- ☆ سائنسی ترسیل، تکنیکی تحریر، سائنس فکشن اور قیاسی ادب، اشعارات اور علامتیں، سائنسی تحقیق اور ادب، سائنسی مقبولیت، سائنسدانوں کے سوانح حیات، مقالات اور مضامین جیسی مثالیں حیاتیاتی سائنس اور زبان و ادب کے مضبوط رشتہ کو ظاہر کرتا ہے۔
- ☆ حیاتیاتی سائنس کے مطالعے میں فنون، فائن آرٹ، ڈرائنگ، پینٹنگ، خاکہ سازی، ماڈل سازی اہم فعل ہے۔ جو کہ علم فنون سے باہم مربوط ہیں۔

فرہنگ (Glossary)

4.11

Correlation	دو یا دو سے زیادہ چیزوں کے درمیان باہمی تعلق
Symbiotic Relationship	ایسا رشتہ جس میں حیاتیاتی اشیاء، افراد یا چیزیں ایک ساتھ رہتے ہیں اور ایک دوسرے کو فائدہ پہنچاتے ہیں
Holistic Understanding	کسی حیاتیاتی اشیاء اور تصورات کی جامع تفہیم
Artistic Expression	سائنسی تصورات، اصول اور نظریات کا فنکارانہ اظہار
Scientific Insights	حیاتیاتی اور نامیاتی اشیاء کی سائنسی بصیرت
Scientific Discoveries	سائنسی دریافتوں سے مراد منظم اور تجرباتی تحقیق کے ذریعے نئے علم، حقائق، اصولوں یا مظاہر کی شناخت یا انکشاف ہے

تکنیکی اختراعات سے مراد نئی یا بہتر ٹکنالوجیز، طریقے، عمل، مصنوعات اور خدمات کی ترقی، نفاذ اور اطلاق ہے	Technological Innovations
ریاضیاتی اخذات سے مراد نئے ریاضیاتی تاثرات یا موجودہ سے نتائج اخذ کرنے کے عمل، عام طور پر منطقی اور ریاضیاتی مراحل کے ایک سلسلہ کا اطلاق	Mathematical Derivations
حیاتیاتی طبیعیات کا مقصد حیاتیاتی مظاہر کے طبعی عمل کو سمجھنے کے لیے طبیعیات کے اصولوں اور طریقوں کو جوڑ کر مطالعہ کرنا	Bio-Physics
حیاتیاتی نظاموں میں خاص طور پر خلیات میں ایک اہم عمل ہے	Osmosis
مخصوص کشش شقل ایک جہتی تناسب ہے جو کسی مادے کے کثافت کا موزنہ کسی حوالے دار مادے کی کثافت سے کرتا ہے	Specific Gravity
حسی اعضا کسی جاندار کے اندر مخصوص ساخت یا عضو ہوتا ہے جو بیرونی ماحول سے مخصوص محرکات کا پتہ لگاتا ہے۔ جانداروں میں آنکھ، ناک، کان، زبان اور جلد	Sensory Organ
اعصابی نظام جانداروں میں مخصوص خلیوں، بافتوں اور اعضا کا ایک پیچیدہ نیٹ ورک ہے جو جسم کی سرگرمیوں کو مربوط اور منظم کرتا ہے	Nervous System
کلوروفلوروکاربن جو ایک قسم کا مصنوعی نامیاتی مرکب ہے جس میں کاربن، کلورین اور فلورین ایٹم ہوتے ہیں	CFC
سبز انقلاب سے مراد تحقیق، ترقی اور ٹکنالوجی کی منتقلی کے اقدامات کا ایک مجموعہ ہے جو 1940 اور 1960 کی دہائی کے درمیان ہوا۔ جس میں بنیادی توجہ زرعی طریقوں کو تبدیل کرنے اور غذائی پیداوار بڑھانے پر مرکوز تھی	Green Revolution
قیاس آرائی پر مبنی افسانوں کی ایک صنف ہے جو تخیلاتی اور مستقبل کے تصورات کو تلاش کرتی ہے جس میں جدید حیاتیات، ٹکنالوجی، خلائی تحقیق، وقت کا سفر، ماورائے زمین زندگی اور سائنسی اصول شامل ہوتے ہیں	Science Fiction
سائنس تریل سے مراد سائنسی معلومات، تحقیقی نتائج، جدید علوم، سائنس کے پیچیدہ تصورات کو سائنسی برادری اور وسیع تر عوام تک واضح اور قابل رسائی انداز میں پہنچانا شامل ہے۔	Scientific Communication

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1- حیاتیاتی سائنس اسکول کے دیگر مضامین سے ہے؟

(A) غیر مربوط (B) باہم مربوط (C) صفر مربوط (D) کنارہ کشی

2- STEAM سے مراد ہے؟

Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics (A)

Science, Theory, Energy, Arts, Mathematics (B)

Social, Technology, English, Arts, Man (C)

Society, Teachers, English, Arts, Mathematics (D)

3- پودوں کی نشاستہ کی تیاری میں ایک خاص تناسب میں ملایا جاتا ہے۔

(A) نائٹروجن، کاربن اور آکسیجن (B) کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن

(C) کلورین، فلورین اور آکسیجن (D) ان میں سے کوئی نہیں

4- انسانی پھیپھڑوں میں چھوٹے خلیات کی تعداد ہوتی ہیں؟

(A) 100 سے 200 (B) 150 سے 250 (C) 200 سے 500 (D) 800 سے 900

5- اعشاریہ، تناسب، مساواتیں، گراف اور ترسیم کا حیاتیاتی سائنس میں استعمال کس مضمون سے باہمی ربط کو ظاہر کرتا ہے؟

(A) طبیعیات (B) کیمیا (C) فلسفہ (D) ریاضی

6- آنکھوں کے افعال، کیمبرہ کے افعال، کشش ثقل اور بائیوفزکس کس دو شعبہ علم کو باہم مربوط کرتا ہے؟

(A) حیاتیات اور طبیعیات (B) حیاتیات اور ریاضی (C) حیاتیات اور کیمیا (D) حیاتیات اور جغرافیہ

7- بائیو کیمسٹری کس دو شعبہ علم کا مرکب ہے؟

(A) حیاتیات اور تاریخ (B) حیاتیات اور معاشیات (C) حیاتیات اور کیمیا (D) حیاتیات اور طبیعیات

8- ارتقائی تاریخ، انسانی ارتقا، جینیات اور آبادی کی تاریخ جیسے اہم موضوعات کن دو شعبہ علم میں مشترک ہیں؟

(A) حیاتیات اور ریاضی (B) حیاتیات اور تاریخ (C) حیاتیات اور معاشیات (D) حیاتیات اور زبان

9- کن دو علوم کے باہمی ربط سے عالمی سطح پر حیاتیاتی تنوع، ارتقا اور ماحولیاتی حرکیات کو چلانے کے عمل کے بارے میں بصیرت فراہم ہوتی ہے؟

(A) حیاتیات اور شہریت (B) حیاتیات اور ریاضی (C) حیاتیات اور اردو (D) حیاتیات اور جغرافیہ

10- حیاتیاتی سائنس اور زبان و ادب کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتا ہے؟

(A) سائنس فکشن اور قیاسی ادب (B) ریاضیاتی اخذات (C) معاشی استحکام (D) ماحولیاتی علاقے

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- حیاتیاتی سائنس اور دیگر اسکولی مضامین کے درمیان تعلق پر مختصر نوٹ تحریر کیجیے؟
- 2- حیاتیاتی سائنس کا علم ریاضی سے کیا تعلق ہے؟
- 3- حیاتیاتی سائنس کا علم طبیعیات سے ربط کو اجاگر کیجیے۔
- 4- حیاتیاتی سائنس اور علم کیمیا کے تعلقات کو ظاہر کیجیے؟
- 5- حیاتیاتی سائنس اور سماجی علوم کے رشتہ پر مختصر نوٹ تحریر کیجیے؟
- 6- حیاتیاتی سائنس کا تاریخ سے ربط کو مثالوں کے ذریعے پیش کیجیے۔
- 7- حیاتیاتی سائنس اور جغرافیہ کے باہمی ربط کو بیان کیجیے۔
- 8- حیاتیاتی سائنس اور معاشیات کے تعلق کو پیش کیجیے۔
- 9- حیاتیاتی سائنس کا زبان و ادب سے کیا رشتہ ہے؟
- 10- حیاتیاتی سائنس اور علم فنون کے درمیان تعلق کو اجاگر کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- حیاتیاتی سائنس کا دیگر اسکولی مضامین سے ربط کے کلیدی پہلوؤں کو تفصیل سے بیان کیجیے۔
- 2- حیاتیات اور ریاضی کے درمیان تعلقات کو مثالوں کے ذریعے واضح کیجیے۔
- 3- ”حیاتیاتی سائنس اور کیمیا باہم مربوط ہیں“۔ دلائل کی روشنی میں وضاحت کیجیے۔
- 4- حیاتیاتی سائنس کا سماجی علوم کے مختلف مضامین سے ربط کا تفصیلی جائزہ پیش کیجیے۔
- 5- سائنسی ترسیل میں زبان و ادب کے کردار کو واضح کیجیے۔

4.13 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

1. Agarwal, D. D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology. New Delhi: Sarup & Sons.
2. Ahmad, Jasim. (2011). Teaching of Biological Science. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
3. Ahmad, Jasim. (2019). Pedagogy of Science, Reflective Practices. New Delhi: Sage Publications India Pvt. Ltd.
4. Alam, M. A. (2020). Pedagogy of Biological Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

5. Alam, M. A. (2017). Metacognitive Abilities and Achievement in Biological Sciences. Mauritius: LAP Lambert Academic Publishing.
6. Ameeta, P. (2006). Methods of Teaching Biological Science. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
7. Chikara, M. S. (1985). Teaching of Biology. Ludhiana: Prakash Brothers.
8. Gupta, S. K. (1983). Teaching of Science Education. New Delhi: Vikash Publishing House Pvt. Ltd.
9. Vanaja, M. (2020). Pedagogy of Science Education. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.
10. Vanaja, M. (2019). Pedagogy of Physical Sciences. Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

11. احرار حسین (2005)، سائنس کی تدریس، نیو ویژن پبلشنگ ہاؤس، دہلی
12. این سی ای آر ٹی (2020)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ -1، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، نئی دہلی
13. این سی ای آر ٹی (2017)، سائنس کی تدریسیات، درسی کتاب برائے بی ایڈ، حصہ -II، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، نئی دہلی
14. ڈی این شرما، آرائس شرما (1980)، سائنس کی تدریس، قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، نئی دہلی
15. محمد افروز عالم (2019)، مضامین تعلیم و تدریس، ایجوکیشنل پبلشنگ ہاؤس، نئی دہلی
16. وزارت حسین، ودود الحق صدیقی (2007)، سائنس کی تدریس، ایجوکیشنل بک ہاؤس، علی گڑھ

معروضی سوالات کے جوابی کنجی (Answer Keys of MCQs)

(A).10 (D).9 (B).8 (C).7 (A).6 (D).5 (C).4 (B).3 (A).2 (B).1

اکائی 5- حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء کے سنگ میل

(Milestones in the development of Biological Science)*

اکائی کے اجزاء

- 5.0 تمہید (Introduction)
- 5.1 مقاصد (Objectives)
- 5.2 کائنات - عدم سے تخلیق تک قرآن کی روشنی میں
(Universe – From Nothingness to Creation in the Light of the Qur'an)
- 5.3 سائنس اور حیاتی سائنس (Science & Biological Science)
- 5.4 حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء میں اہم سنگ میل
Important Milestones in the Development of Biological Sciences
- 5.5 ارتقاء کی قسم (Types of Development)
- 5.6 ارتقاء اور صدیاں (Development & Centuries)
- 5.7 تاریخی ادوار (Historical Eras)
- 5.8 خلاصہ (Summary)
- 5.9 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
- 5.10 فرہنگ (Glossary)
- 5.11 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
- 5.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

5.0 تمہید (Introduction)

ارتقاء بغیر تخلیق کے ممکن نہیں ہے۔ اور تخلیق کوئی فوری عمل نہیں بلکہ کئی مراحل اور مشکلوں سے گزر کر سب سے بہترین اعلیٰ اور مطلوبہ شکل تک پہنچنا ہی ارتقاء ہے۔ اس طویل و خم دار عمل کو تسویہ کہا گیا ہے۔ کائنات کی تخلیق یا کائنات کے وجود پر مفکرین ایک رائے

* Dr. Khan Shahnaz Bano, Associate Professor, MANUU CTE, Aurangabad

پر متفق نہیں تھے اور نہ ہی اب ہے۔ ارسطو نے کہا کہ "کائنات ہمیشہ سے ہے اور جو چیز ہمیشہ سے ہوگی وہ زیادہ کامل ہوگی"۔ جبکہ جرمن فلسفی ایمینیول کانٹ نے سوال اٹھایا کہ اگر کائنات ہمیشہ سے ہے تو ترقی کے مراحل طے کرنے اتنا محدود وقت کیوں لگا؟ ان سوالوں کا اور اس طرح کے سوالوں کا جواب قرآن میں موجود ہے بس توجہ کی ضرورت ہے۔ "اللہ تعالیٰ نے زمین و آسمان (کائنات) کی تشکیل چھ دن میں کی"۔ اس کی وضاحت اللہ تعالیٰ نے قرآن میں دی ہے۔ یہاں چیزوں کی تخلیق فوری نہیں بلکہ ارتقائی عمل سے گزر کر مطلوبہ شکل تک پہنچنے کے عمل کو خدا نے تخلیق کہا۔ چھ دن یعنی صبح و شام کا سلسلہ نہیں بلکہ چھ مراحل یا زمانے ہیں۔ دوسرے جانب ایک اور تصور "کن" کا ہے۔ یہ ایک خام تصور ہم میں بہت عام ہے کہ اللہ تعالیٰ ہر چیز کی تخلیق "کن" یعنی "ہو جا" کہہ کر کرتا ہے۔ یعنی وہ چیز فوری پیدا ہو جاتی ہیں۔ بے شک وہ خالق ہے وہ سب سے بڑا مصور ہے لیکن "کن فیکون" کا استعمال اللہ نے معمول سے ہٹ کر، معمول کے قوانین سے ہٹ کر (طبعی اور حیاتیاتی قوانین کے برعکس یا اس سے ہٹ کر) یا یوں کہے کہ غیر معمولی واقعات کے لیے کیا ہے۔ جس کی مثال مردوں کو دوبارہ زندہ کرنا یا دریائے نیل کا وسط سے کٹ جانا اور راستہ بننا، حضرت عیسیٰ علیہ السلام کی معجزانہ پیدائش وغیرہ سے متعلق ہے۔

کائنات کی تخلیق کا تصور کئی کہانیوں اور روایتوں میں پایا جاتا ہے۔ چاہے وہ بوشوگو قبیلے کے لوگوں کا عقیدہ ہو کہ "دیوتا ہمبا" کے پیٹ کا درد اور تے سے سورج، زمین، چاند ستارے اور کچھ جانور اور آخر میں انسان نکلا۔ چاہے مادہ پرستی کا فلسفہ ہو جو یونانیوں کی دین ہے اور اس بات پر اٹل ہے کہ "جو دراصل مادہ کہ" کائنات ہمیشہ سے ہے اور اسے تخلیق نہیں کیا گیا۔ دوسری جانب نظریہ ارتقاء یعنی ڈاروین جو دراصل مادہ پرستی کے اطلاق کی ایک شکل ہے۔ یہ تمام سوالات انسانی ظہور کے ساتھ ہی وجود میں آئے، کیونکہ وہ اس تلاش میں سرگردہ ہے کہ جس کائنات میں ہم رہتے ہیں وہ کس طرح وجود میں آئی؟ اس میں موجود توازن، ہم آہنگی اور نظم و ضبط کسی طرح سے پیدا ہوئے؟ یہ زمین ہی کیونکر ہمارے رہنے کے لئے موزوں ترین اور سب سے محفوظ جگہ ہے؟ اسی تجسس کے ساتھ دنیا کے ایک ماہر طبیعیات اسٹیون ہاکنگ کے مشاہدوں کے مطابق تخلیق کائنات کے لیے کسی خالق کائنات کا ہونا ضروری نہیں ہے۔ ان کا کہنا ہے کہ کائنات کا خود بننا یعنی بلا ارادہ وجود میں آنا ہی یہ دلیل ہے کہ پہلے سے کچھ نہ کچھ موجود تھا۔ اس کے برخلاف بحیثیت سائنس دان "بگ بینگ" تخلیق کائنات کے نظریے پر متفق ہے۔ اس نظریے کے مطابق اربوں سال پہلے یہ کائنات ایک عظیم گولے کی شکل میں موجود تھی۔ اس کے اندرونی دباؤ کی قوتوں میں اس حد تک اضافہ ہوا کہ وہ پھٹ کر بکھر گیا۔ اس کے بکھرنے پر کہکشاں، اور اس کے نظام شمسی اور دیگر اجرام فلکی وجود میں آئے۔

1929 میں امریکی مار فلکیات ایڈوین ہبل نے فلکیات کے تاریخ میں نیا صدا باب مرتب کیا۔ ان کے تجربے نے یہ ثابت کیا کہ ستارے اور کہکشاں نہ صرف ہم سے بلکہ ایک دوسرے سے بھی دور ہوتے جا رہے ہیں۔ ان کے دور بین کے ذریعے ستاروں کے مشاہدے نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ستاروں سے نکلنے والی روشنی طیف (اسپیکٹرم) کے سرخ سرے میں منتقل ہو رہی ہے۔ دوسری اہم بات یہ ہے کہ ستارہ زمین سے جتنا دور ہے یہ منتقلی اتنی ہی نمایاں ہے۔ اس یہ ثابت ہوا کہ تقریباً سبھی کہکشاں ہم سے دور جا رہی ہیں۔ کیونکہ طبیعیات کے اصولوں کے مطابق کسی روشنی کا طیف نقطہ مشاہدہ کی جانب سفر کر رہا ہو تو وہ بنفسی رنگ میں تبدیل ہو جائے گا۔ جبکہ روشنی کا یہ طیف نقطہ مشاہدہ سے دور ہو رہا ہو تو اس کی روشنی سرخ ہو جائے گی۔ اور ہبل نے یہی پایا۔ اس طرح یہ نتیجہ نکلا کہ کائنات مسلسل پھیل رہی ہے اس مشاہدے نے یہ

بھی باور کروادیا کہ کائنات وقت کے ساتھ مستقل نہیں ہے بلکہ بڑی اور پھیلتی جا رہی ہے۔ اس کی وجہ سے کائنات کب شروع ہوئی؟ مسئلہ کی بحث میں بہت بڑی تبدیلی رونما ہوئی۔ اس وقت کہکشائیں ایک دوسرے سے دور جا رہی ہے تو وہ ماضی میں ایک دوسرے کے بہت قریب رہی ہوگی۔ اور اگر ان کی رفتار ایسی ہی تھی تو وہ تقریباً پندرہ ارب سال پہلے ایک نقطہ پر رہی ہوں گی۔ اور ہم کہہ سکتے ہیں کہ بس یہی کائنات اور وقت کی شروعات ہوگی۔

5.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- کائنات کی تخلیق کا جائزہ لے سکیں۔
- سائنس اور حیاتیاتی سائنس کی رشتگی کو جان سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء میں اہم سنگ میل کی شناخت کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس میں مینڈل کے شراکت داری پر بحث کر سکیں۔
- ولیم ہاروے کے خدمات پر تبصرہ کر سکیں۔
- الیگزینڈر فلمینگ کی تحقیقات پر بحث کر سکیں۔
- ایم۔ ایس۔ سوامی ناٹھن کو بطور حیاتیاتی سائنسدان اور ان کی خدمات کا اعتراف کر سکیں۔ کا تنقیدی جائزہ لے سکیں۔

5.2 کائنات - عدم سے تخلیق تک قرآن کی روشنی میں

(Universe – From Nothingness to Creation in the Light of the Qur'an)

ابتداءً کائنات کی وضاحت پر جب بگ بینک نظریے کی مہر لگی تب اُس نظریے کو فروغ ملا جیسے اب تک صرف مذہبی ذرائع ہی کی حمایت حاصل تھی۔ الہامی کتابیں جیسے عہد نامہ عتیق (توریت) اور عہد نامہ جدید (انجیل) جس میں اگرچہ بہت زیادہ تخریف کی جا چکی ہے۔ اور ان دونوں کتب کی اصل زبان بھی آج نامعلوم ہے۔ لیکن ان دونوں کتابوں میں بھی عدم سے کائنات کی تخلیق کا واقعہ اظہار ملتا ہے۔ علاوہ ازیں قرآن پاک جس کی نہ تو زبان بدلی اور نہ ہی کسی طرح کی کوئی تخریف سے گزرا وہ اپنے کلام میں کہتا ہے کہ اللہ تعالیٰ نے کائنات اور اس میں موجود ہر شے کو عدم سے وجود بخشا ہے۔ وہ باتیں جو نہ کسی فرد نے کہیں اور نہ ہی کسی سائنسی نظریے نے بیان کی اُسے چودہ سو سال پہلے بیان فرما دیا گیا۔ مندرجہ ذیل آیتیں اس بات کی دلیل ہیں۔

(1) ”وہ (اللہ ہی) ہے جو آسمانوں اور زمین کا خالق ہے“ (سورۃ الانعام - آیت 101)

(2) ”کیا کافروں نے نہیں دیکھا کہ آسمان اور زمین دونوں ملے ہوئے تھے، تو ہم نے انہیں جدا جدا کر دیا اور تمام جاندار چیزیں ہم نے پانی سے بنائیں، پھر یہ لوگ ایمان کیوں نہیں لاتے۔ (سورۃ الانبیاء آیت 30)

(3) ایڈون ہبل کی 1920 کے عشرے کی دریافت جو ستاروں کی روشنی کی سرخ منتقلی کو ثابت کرتی ہے جس سے کائنات کے مسلسل پھیلاؤ کا نظریہ ثابت ہوتا ہے۔ اس کا ذکر چودہ سو سال قبل قرآن پاک میں ان الفاظ میں بیان کر دیا گیا تھا۔

(4) ”آسمان کو ہم نے (اپنے) ہاتھوں سے بنایا اور یقیناً ہم کشادگی کرنے والے ہیں۔“ (سورۃ الداریات آیت 47)

5.3 سائنس اور حیاتی سائنس (Science & Biological Science)

سائنس نے زندگی کے ہر شعبہ میں انقلاب پیدا کیا ہے۔ کوئی شعبہ ایسا نہیں جہاں سائنس کی خدمات کا ذکر نہ ہو۔ کائنات کی شروعات، انسان کی تخلیق، آدم اور حوا کا زمین پر آنا اور اُن کی جدت کا پوری دنیا میں پھیل جانا ایک طویل عمل ہے اور آج بھی مسلسل جاری ہے۔ آج کے دور میں ہماری زندگی کی صبح گاڑیوں اور فیکٹریوں کے شور سے بیدار ہوتی ہیں۔ صبح اٹھ کر دانت صاف کرنے سے لیکر، نہانا، کپڑے پہننا، اخبار پڑھنا، ناشتہ کرنا اور اسکول یا کالج کو کسی سواری کے ذریعے جانا یہ سب سائنسی اطلاق کا حاصل ہے۔ زندگی کی مشکلات پیچیدگیوں کو سائنس نے آسان کر دیا ہے اگر وقت کا چکر 50 سال پیچھے لے جائے تو شاید ہم اس دور میں زندگی جینے کا تصور بھی نہیں کر سکتے۔ ”قدرت ہمیشہ سے انسان پر حاوی تھی اور حاوی رہے گی۔“ اس حقیقت سے ہم انکار نہیں کر سکتے۔ لیکن اللہ نے بھی انسان کو بہترین خوبیوں اور خصلتوں کے ساتھ پیدا کیا جو اس کے ”اشرف المخلوقات“ ہونے کی دلیل پیش کرتی ہے۔ انسان کی ذہانت کی سطح، اُس کا سیدھا کھڑا ہونا، دو پیروں پر چلنا، ہاتھ کے انگوٹھے اور دوسرے انگلیوں کے درمیان 90 ڈگری کا زاویہ بننا یہ وہی خوبیاں ہیں جو دیگر حیوانات سے اُسے انسان کی جماعت میں منتقل کرتی ہے۔ انگلیوں کے مخصوص بناوٹ کی وجہ سے وہ پتھروں اور دیگر اشیاء کو اپنی مٹھی میں لے سکتا ہے۔ اُسے پکڑ کر، تراش کر مختلف اشکال دے سکتا ہے۔ اور اس طرح وہ قدرت کے راز کو سمجھتا گیا اور اپنی بقاء کو ثابت کرتا رہا ہے۔ زمین کو کم پڑتا دیکھ اب وہ کائنات کے دوسرے سیاروں پر زندگی کی تلاش میں محو ہے۔ یعنی اُس کی جستجو اور تحقیق میں کبھی بھی سکتہ نہیں آیا۔

یعنی علم یا جاننے کی کوشش کرنا، بنیادی طور پر علم سائنس Scientia جس طرح ہم جانتے ہیں کہ سائنس یہ لاطینی زبان سے ماخوذ ہے۔ ایک منظم طریقہ کار ہے جس کے تحت کسی بات کو جاننے یا اس کا علم حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے مطالعے کا طریقہ اور اُس کے نتائج دونوں ہی ضرورت پڑنے پر دہرائے جاسکتے ہیں یا ان کی تصدیق کر سکتے ہیں۔ اس طرح قبل یونانی اسکیمین سے لفظ ماخوذ بھی ہے جس کے معنی الگ کرنا یا چاک کرنا ہے۔ نوبل انعام یافتہ سائنس دان اور برطانیہ کی رائل سوسائٹی کے صدر سروینکی رام کرشنن نے اپنے مضمون میں سائنسی دریافت کے موضوع پر تحریر پیش کی۔ اس مضمون کا لب و لباب یہ تھا کہ ایک مختصر دورانیے میں تصور کائنات کس طرح بدل گیا۔ آج سے ایک سو سال سے پہلے لوگوں کو یہ پتہ نہیں تھا کہ وراثت اگلی نسلوں میں کیسے منتقل ہوتی ہے۔ یا ایک خلیہ تقسیم ہو کر کس طرح مکمل جاندار کی شکل اختیار کرتا ہے۔ انسان نے خود کھوجا اور مزید تفتیش نے اُس میں موجود رازوں کا انکشاف بھی کیا۔ مثلاً ایٹم کی دریافت انسان نے کی۔ اُسے نام بھی دیا ”ایٹم“ یعنی ”نا قابل تقسیم“ لیکن مزید تحقیق نے ایٹم کی اندرونی ساخت سے بھی روشناس کروایا۔

”تقریباً ہر ایجاد کے پیچھے ایک یا ایک سے زیادہ بنیادی دریافتیں ہوتی ہیں“ جسکی مثال حیاتیاتی بیماریوں کو سمجھنے کے لیے ڈی۔ این۔ اے کی دریافت معنی رکھتی ہے۔ اس طرح سائنس اپنی تاریخ رکھتی ہے۔ یہ وہ واقعات ہیں جو انسانی زندگی کو متاثر کرتے ہیں۔ اور ان واقعات

میں سے وہ واقعات اہم ہوتے ہیں۔ جو انسان زندگی اور اُس کی سوچ کو نئی سمت دیتے ہیں۔ یہ واقعات ”سنگ میل“ کہلاتے ہیں۔

5.4 حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء میں اہم سنگ میل

(Important Milestones in the Development of Biological Sciences)

قرآن واضح طور پر بیان کرتا ہے کہ انسان کی تخلیق کا آغاز اللہ تعالیٰ نے براہ راست مٹی سے کیا۔ اس خیال کی تردید و تصدیق کا کوئی ذریعہ انسانی سائنس ابھی تک نہیں دے پائی۔ اگر ہم ماضی کے در پیچوں میں جھانکے تو سنہ 50 کی دہائیوں تک زندگی کے اصل ماخذ پر ریسرچ شروع نہیں ہوئی تھی۔ قدیم نظریہ تھا کہ ”زندگی کا آغاز سمندر سے ہوا“۔ جب کہ ڈارون نے اپنی تحریروں تصانیف میں کہیں بھی زندگی کے آغاز کے بارے میں نہیں لکھا، لیکن اپنے دوست کو لکھے ہوئے مختصر خط میں وہ تحریر کرتے ہیں کہ ”زندگی کا کھلے سمندروں میں آغاز نہیں ہوا بلکہ زمین پر پانی کے ایک چھوٹے جوہر میں ہوا ہے“۔ دوسری جانب ارتقاء کو خدا کی تخلیق کا بدل ماننے والے انسانوں کو بندروں کی بتدریج ترقی کہتے ہیں۔ اس بات کو ثابت کرنے کے لئے وہ مختلف انسانی ڈھانچوں کو پیش کرتے ہیں۔ جب کہ حقیقت یہ ہے کہ انسان باقی جانداروں سے صرف ایک قدم آگے نہیں کھڑا ہو بلکہ انسان اور دیگر انواع میں زمین و آسمان کا فرق ہے۔ انسان اپنے وجود میں ایک وجدان رکھتا ہے ذوق و جمال، فہم و ادراک کے گوہر سے آراستہ ہے۔ اپنی نوع کے ساتھ مکالمہ اور جڑے رہنے کی غیر معمولی صلاحیت و قابلیت کا حامل ہے۔ اُس میں خیر بھی ہے اور شر کا اخلاقی تصور بھی ہے اور سب سے اہم خوبی اُس میں موجود روحانیت کا شعور ہے اور یہ سب اُس کے دماغ کی وجہ سے جو اُسے دیگر سے علاحدہ کرتا ہے۔ نیندرتھل جو کہ انسانوں سے قریب تر مخلوق تھی ان کا دماغ انسانوں سے بڑا تھا۔ مگر وہ آج موجود نہیں ہے، کیونکہ وہ بہت جلد معدوم ہو گئے۔

5.4.1 پتھر سے ٹیکنالوجی کا سفر

انسان شروع کے ادوار میں بہت مشکل حالات میں رہا۔ اپنی زندگی کی بقاء کے لئے اُس نے پتھروں سے اوزار و آلات بنائیں۔ اُن سے جانوروں کا شکار کیا، کھیتی کی اور اپنی غذائی ضروریات کو پورا کیا۔ اُس کی ترقی کی کڑی میں پیپے، آگ اور زراعت کی کھوج بہت اہم مقام رکھتی ہے۔ خانہ بدوشی کو چھوڑا وہ ایک ٹھہراؤ والی زندگی کا حامل تھا۔ ”ضرورت ایجاد کی ماں ہے“۔ زندگی کو مزید آسان و آسائش والی بنانے کے لیے وہ پتھر کے وسیلے کے ذریعے نقل و حرکت پر ہی مطمئن نہیں رہا، بلکہ اُس نے پتھر کا نعم البدل۔ دھات کی شناخت کی۔ اس طرح پتھر کے دور کے بعد دھات کے دور کی ابتدا ہوئی جو کہ تقریباً 4000 سال قبل ہوئی۔ دھات کی دریافتیں اس دور کو 3 حصوں میں بانٹتی ہیں۔

1- تابنے کا دور (Copper Age)

2- کانسے کا دور (Bronze Age)

3- لوہے کا دور (Iron Age)

دھاتی دور میں انسانوں نے تانبہ اور مخلوط دھات کانسہ کی دریافت کی۔ دھاتوں کی خصوصیات سے واقف ہونے پر اُسے اپنی زندگی میں استعمال کرنے کے کئی ذرائع ڈھونڈے، اور دھات سازی کی ٹکنالوجی کی شروعات ہوئی۔ انسانی کھوجی خصلت نے اُسے سونا، چاندی، ٹین، سیسہ، پارہ، گندھک، کاربن، پوٹاش، امونیا اور الکوحل کے مرکبات سے متعارف کروایا۔ سائنسی نظریئے اور کیمیائی تجربئے کے علم کو فروغ حاصل ہوا۔

5.4.2 پہیے کی ایجاد اور دیگر دریافتیں

انسان نے نہ صرف اپنی غذائی ضرورت میں جانوروں کا استعمال کرنا سیکھا بلکہ انہیں آہستہ آہستہ پالتو بنا کر اپنے کاموں میں بھی استعمال کرتا رہا۔ اُس نے جانوروں کو زراعت اور حمل و نقل میں استعمال کیا۔ ہوا کی قوت کو سمجھا اور جہاز رانی میں بادبانی کی ٹکنالوجی کے ذریعے مزید سفر کی آسانیاں حاصل کی۔ اس دور کی سب سے اعلیٰ اور انوکھی پہچان وہیل (Wheel) تھی جس کے ذریعے حمل و نقل اور دیگر کام کام میں تیزی اور آسانی دونوں آئی۔

<https://www.mentalfloss.com/article/62357/who-actually-invented-wheel>



پیمائش اور معیار کی جانچ کے لیے ترازو اور گنتی کا نظام بھی وجود میں آیا۔ جب مشاہدہ مزید گہرا ہوتا گیا تو زیر مشاہدہ چیزوں کی خصوصیات کو جانچا گیا اور اس طرح علامتوں کو زبان ملی۔ حرکت کو علامت ملی اور یہ علامتیں ترقی کے منازل طے کرتے ہوئے الفاظ کی شکل اختیار کرنے لگے۔ اور پھر شروع ہوا مشاہدے، تجربات کا دور جس نے ہمیں فلسفاتی، سماجی، سائنسی، دینیائی، فلکیاتی اور کائناتی علوم سے واقف کروایا۔ انسان نے جب خود کو ناتواں، کمزور یا بیمار پایا تو اُسے ٹھیک کرنے کے لئے کوشش کی۔ بیماریوں کی علامتیں شناخت ہوئی ساتھ ہی انسانی جسم اور اعضاء کے نظام کو سمجھنے کا نظریہ بھی سامنے آیا۔ اس کے بعد اُن میں موجود گڑبڑی کو درست کرنے کے لیے طبی علاج شروع

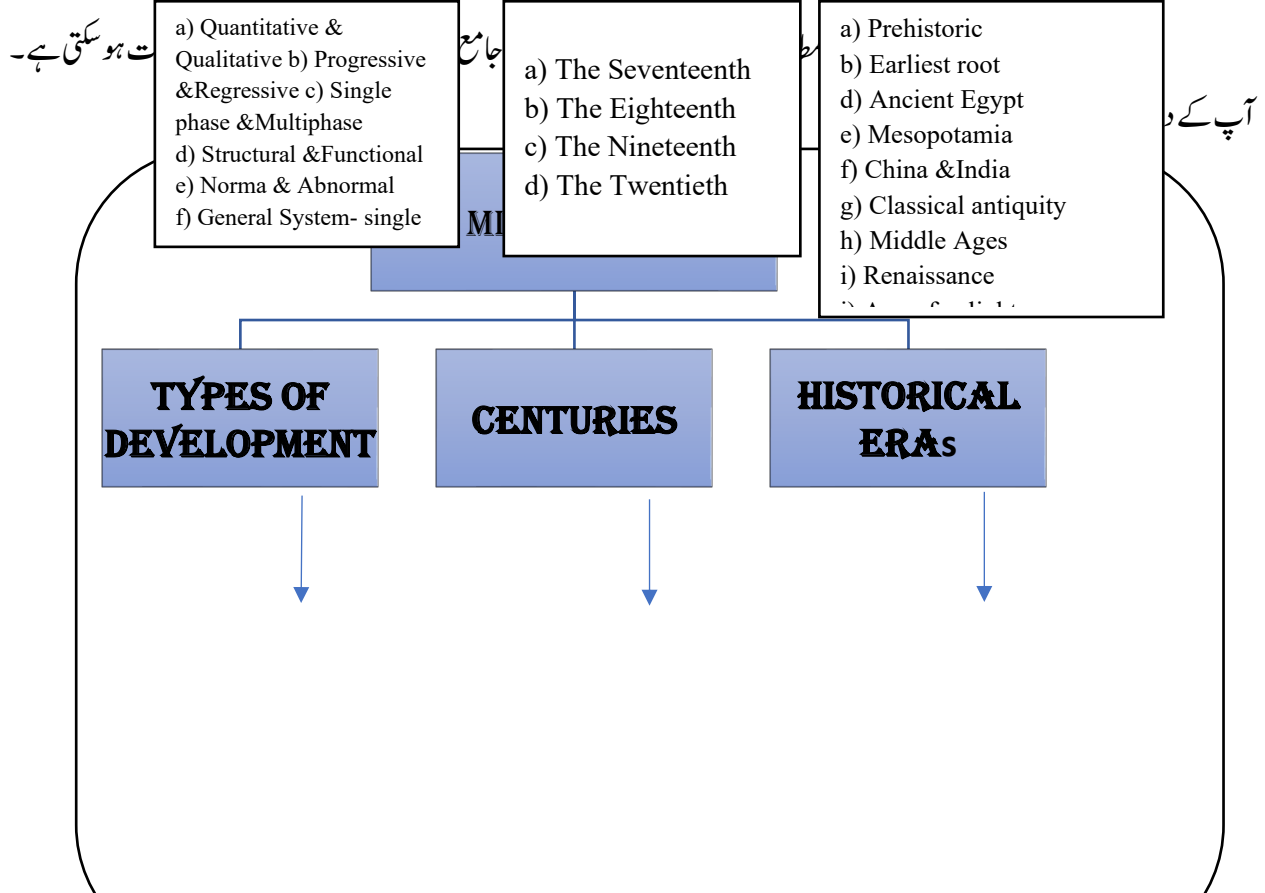
کیا گیا جہاں سب سے زیادہ استعمال پودوں کا کیا گیا۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ علم نباتات کی شاخ بھی یہی سے شروع ہوئی۔ ہندوستان کا قدیم طبی نظام ”آیورید“ اُسی دور کی عظیم کھوج ہے۔ ماہر طب چرک نے چرک سمہتا اور سسر تانے اپنی کتاب ”سسر تا سمہتا“ لکھی۔

چرک سمہتا میں علم الاعضاء جسمانی فعلیات، بیماریوں کی علامت، وجوہ اور علاج تحریر ہیں۔ جبکہ ”سسر تا سمہتا“ میں جراحی کے

121 قسموں کا ذکر کو آیورید کا بانی تسلیم کا جاتا ہے۔ Atriya ہے اور 650 ادویات کا اندراج ہے۔ مہارشی اتریہ

یونانیوں نے 600 ق م میں سائنس کو ایک نئی سمت عطا کی۔ آریہ بھٹ نے شمشی مرکزی نظریے کو دُنیا کے سامنے رکھا۔ بھاسکر آپاریہ نے ”سدھانت سرومنی“ میں مثالی سایوں کے طریقے پر بحث کی اور جوہری نظریہ، کشش ثقل اور فلکی آلات کو بیان کیا۔ برہم گپت اور بھاسکر آپاریہ نے زمین کے محیط کا جو حساب اُس زمانے میں لگایا تھا، دور جدید کے ماہر فلکیات نے اُس میں صرف 13 میل کا فرق پایا ہے۔ یہ وہی دور تھا جب ارسطو نے پودوں کی درجہ بندی کے اصولوں کو پیش کیا۔

اگر حیاتیات کی بات کرے تو اُسے اپنی علحدہ شکل انیسویں صدی میں حاصل ہوئی اس کا سہرا آیورید، یونانی، طب اور ادویات، ارسطو، تھیوفریسٹس اور اورگینل کو جاتا ہے۔ آگے جا کر وسطی دور میں مسلم طب اور اسکالر ابو سینانے اسے مزید فروغ دیا۔ ایراسم ٹرائس نے انسانی دماغ کے تشخص کی اہمیت پر زور دیا۔ انسانی تاریخ میں ایک ایسا بھی دور آیا جب لوگ سائنس سے دور اور مذہبی نقل و حرکت میں زیادہ منہمک ہو گئے۔ اس دور کو سائنس کے لیے دور جاہلی کہتے ہیں۔ جدید سائنس کا ارتقاء 1440 تا 1750 دور میں ہوا۔ اس دور کو نشاۃ ثانیہ کہتے ہیں۔ یہی وہ دور تھا جب بہت سے علوم کی بنیاد پڑی۔ یہی وہ دور تھا جب علم فلکیات شمسی نظام کی کھوج ہوئی۔ کولمبس نے امریکہ اور واسکوڈی گاما نے ہندوستان کی تلاش کی۔ گیلیلوں نے طے فلکیاتی اجسام کے مطالعے کے لیے دور بین ایجاد کی۔ ولیم گلبرٹ نے مقناطیس کے متعلق کتاب لکھنا، ولیم ہاروے کا جسم میں خون کے دورانیے کا نظام، رابرٹ ہک نے خوردبین کو ایجاد کیا۔ کارلینس نے حیاتیاتی اجزاء کی درجہ بندی پیش کی۔ اور اس بناء پر وہ درجہ بندی کی موجد کہلائے۔



اپنی پیش رفت جانچئے (Check Your Progress)

1. قرآن کریم کی کن آیات میں کائنات کی تخلیق اور اس کے پھیلاؤ کا ذکر ملتا ہے؟
2. پتھر کے دور سے دھات کے دور تک انسان کی ترقی کے اہم مراحل کون سے تھے؟
3. ارسطو، رابرٹ ہک، گیلیلیو اور کارل لینیس نے حیاتیاتی سائنس میں کیا نمایاں خدمات انجام دیں؟

5.5 ارتقاء کی اقسام

حیاتیات کے دائرے اور نمو و نشوونما کا جائزہ لے تو بہت سے طرز کو جاننے کا موقع ملتا ہے۔ مندرجہ ذیل میں ان کی اہم قسموں کو بیان کیا جا رہا ہے۔

الف) کمیٹی و کیفیاتی ارتقاء: ارتقاء اکثر کمیٹی یا مقداری عد سے ہی دیکھا جاتا ہے۔ اکثر بڑھت یا اضافہ کسی نظام میں عددی تبدیلی نہ لاکر پھر بھی تبدیلی کے دور سے گزرتا ہے کمیٹی بدلاؤ کہلاتا ہے۔ کیفیتی ارتقاء، نظام کے فطرت میں تبدیلی پیدا کرتا ہے۔ اگر کمیٹی تبدیلی یا ارتقاء کی مثال کی بات کرے تو کسی جانور یا نباتات کا اپنے عضو و حصوں کے ساتھ مکمل طور پر نشوونما پاتا ہے۔ یہ تبدیلی ظاہری اور ساخت میں اضافہ ہے اور مقداری یا کمیٹی ارتقاء کہلاتی ہے۔ یہ ایک طرح سے نمو کا دور ہوتا ہے۔ لیکن اسی کے ساتھ ہی اس کے نظام میں بھی تبدیلی کا گزر ہوتا ہے جو کیفیتی ہوتا ہے۔ انسان پیدائش سے زندگی کے دیگر دور میں گزرنے تک ساخت کی تبدیلی سے گزرتا ہے لیکن ساتھ ہی اس کے اعضاء اور نظام کی کارکردگی میں پختگی دکھائی دیتی ہے۔ یعنی کیفیتی اور کمیٹی نمو و نشوونما دونوں ساتھ ساتھ پیش آتی ہے چند نباتات اور حیوانات بہت ہی آسان / غیر پیچیدہ کمیٹی تبدیلی سے گزرتے ہیں چھٹے دودے (فلٹورمس) مثال کے طور پر غذا کی عدم دستیابی کی وجہ سے سکڑ جاتے ہیں لیکن جب انہیں مناسب غذا میسر ہوتی ہے تو وہ اپنی ساخت میں دوبارہ اضافہ کرتے ہیں۔ اس طرح وہ کمیٹی تبدیلی سے گزرتے ہیں۔ اس عمل کے ساتھ یہ دودے نہ صرف عضو کی ساخت میں بلکہ اپنے چند حصوں کو بھی کھودیتے ہیں۔

5.5.1 ترقی پسند اور رجعت پسند ارتقاء (Progressive and Regressive Development)

نارمل ارتقاء کا عمل ہمیشہ ترقی پسند رجحان کا حامل ہوتا ہے۔ چونکہ یہ نباتات و حیوانات کے ساخت اور پیچیدگی میں اضافہ کرتا ہے۔

جیسے کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ غذا کی عدم موجودگی میں یہ حیاتیات رجعت پسندی کا شکار ہوتے ہیں۔ جہاں ان کی ساخت اور پیچیدگی میں نمایاں فرق دکھائی دیتا ہے۔ اس عمل کو سمندری قشری (مرائن کرسٹاسینس) میں دیکھا جاسکتا ہے، جہاں انڈے پہلے متحرک لاروا میں تبدیل ہوتے ہیں اور پھر سمندر کی سطح سے چٹ کر رہ جاتے ہیں۔ اس عمل میں برائلر اپنے بہت سے وہ عضو کھو دیتا ہے جس کی بناء پر وہ متحرک تھا۔ اب وہ بالکل غیر متحرک (اشیشنری) شکل میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

5.5.2 واحد اور کثیر بعد ارتقاء (Single Phase and Multiphase Development)

تمام حیوانات جن میں انسان بھی شامل ہے وہ آشنا ہے اُس کے ایک مرحلے یا واحد بعد نمو و نشوونما کے لئے۔ اُن کے عضو جو ابتدائی مراحل میں ظاہر ہوتے ہیں وہ تاحیات موجود رہتے ہیں۔ وہی کچھ ایسے ذی حیاتیات یا جانور کی قسمیں ہیں جہاں لاروا کی ایک یا ایک سے زائد لارول اسٹیجس کو دیکھا جاتا ہے جو زندگی کی مطابقت کے لئے ظہور پذیر ہوتی ہے۔ یہ مراحل اُس کے بالغ مرحلے کے کیفیت سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ اس کی امین دم والا آبی لاروا میں تبدیل ہوتا ہے۔ اپنی بڑی یا (Tadpole) جو کہ ٹیڈ پول (Eggs) مثال مینڈک ہے۔ مینڈک کی پہلی شکل بیضہ طویل بافتی دُم کے ذریعے وہ بہ آسانی پانی میں تیرتا ہے۔ یہ ٹیڈ پول بتدریج تبدیلی سے گزرتا ہے اور میٹامورفوسس کی بناء پر وہ اپنی دُم کو رجعتی اور کی نشوونما ہوتی ہے۔ اس دوران ٹیڈ پول کا بقیہ جسم غیر معمولی تبدیلیوں (Limbs) کی وجہ سے کھوتا ہے اور بازوؤں (ریسورپشن) باز انجذاب سے گزرتا ہے۔ عضو موجود ہوتے ہیں لیکن بتدریج دور اثر تبدیلیاں دکھائی دیتی ہیں۔ دیگر حیاتیات / حیوانات میں لاروا سے بالغ شکل میں کے انڈے جو چھوٹے چھوٹے لاروا پلوٹیس (Sea Urchin) زبردست تبدیلی دکھائی دیتی ہے۔ مثال کے طور پر سمندری / بحری خالیشمیں تبدیل ہوتے ہیں وہ اُسکی بالغ اور پختہ شکل سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ میٹامورفوسس کے دوران پلینکٹونک کہتے ہیں، اپنی مکمل ساخت کو کھو دیتا ہے اور خمس کرنوں والی بالغ شکل ایک چھوٹے سے مبادی جو کہ لاروا میں (Pluteus) پلوٹیس لاروا جسے موجود ہوتا ہے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

5.5.3 ساختی اور فعالی ارتقاء (Structural and Functional Development)

دیگر ارتقاء کے تقابل میں ساختی اور فعال ارتقاء ایک دوسرے کے مخالفت نہیں ہے بلکہ حیاتیاتی ارتقاء کے عمل کے دو پہلو ہیں۔ انہیں صرف تصوراتی سطح پر علاحدہ کیا جاسکتا ہے جو اس کے وضاحت فراہم کرنے میں مدد فراہم کرتا ہے۔ فعل یعنی وہ قابلیت / اہلیت جو حیاتیاتی نظام کارکردگی / فعل کو انجام دینے میں مدد فراہم کرتا ہے۔ حیاتیاتی سطح پر یہ کارکردگی یعنی چلنا، تیرنا، کھانا، ہضم کرنا وغیرہ ہے۔ اور اگر ہم خلیوں کی سطح پر بات کرے تو مخصوص کام جیسے تنفس، سکڑنا، حسی تحریک دینا، ہارمونس پیدا کرنا وغیرہ شامل ہیں۔ سالماتی سطح پر تمام افعال مخصوص جینس کی کوڈنگ کے بناء پر انزائمس کے اخراج پر مبنی ہوتا ہے۔ ساخت یعنی حیاتیات کے تمام حصے / عضو وہ مخصوص افعال انجام دیتے ہیں جہاں وہ اعضاء منتظم ہوتے ہیں اور ساتھ ہی مخصوص مکانی طرز بھی رکھتے ہیں۔ سکڑنے والے خلیے مل کر بافت تیار کرتے ہیں جبکہ دیگر خلیے مل کر ڈھانچے کے عناصر بناتے ہیں۔ بافت اور ڈھانچے کے عنصر آپس میں یقینی و واضح تعلق رکھتے ہیں۔ ارتقاء یا نمو و نشوونما

کے دو عنصر / پہلو کارکردگی اور ساخت ہے جو ایک دوسرے سے کسی بھی طریقے سے نہیں ہے۔ ایک اور بات بالکل واضح ہے کہ اعلیٰ سطح کے افعال واضح طور پر موزوں ساختی تعلق اور خلیے اور کارکردگی کے نظام پر منحصر ہوتے ہیں۔ خلیاتی یا سالماتی بنیادی سطح، اخراج یا حسی بہاویہ سب ذیلی خلیاتی عناصر کے موافق ساختی تعلق پر مبنی ہوتے ہیں۔

5.5.4 معمول یا غیر معمول ارتقاء (Normal and Abnormal Development)

اگر کسی نسل کے فرٹیلائزڈ انڈوں کو نشوونما کے موزوں حالات مہیا کر دئے جائے تو وہ ایک نشوونما یافتہ شکل میں پیدا ہونگے جو اس کی بالغ شکل کی بنیادی شکل ہونگی۔ موزوں حالات کی وسعت و وسیع ہے اور یہی نارمل افزائش کی ضمانت دیتے ہیں۔ لیکن نباتات میں اس کی نوعیت حیوانات سے کے بیچ اگر مختلف ماحول میں بوئے جائے تو وہ مختلف ساخت اور جسامت میں نمود پاتے ہیں۔ اس طرح اگر (Batch) مختلف ہے۔ ایک بیج حالات / ماحول موافق نہ ہو تو پتے، پھول یا پودا ساخت میں چھوٹا ہوتا ہے یہ ایک طرح سے غیر معمول نشوونما پاتے ہیں۔ بہت ہی کم صورتوں میں نباتات دو مختلف حالات میں مختلف انداز میں نمود پاتے ہیں۔ یہ دونوں بھی صورتیں معمول / غیر معمولی نہیں مانی جا سکتی۔ آبی پودوں میں پانی کے اوپر کے پتے اور پانی کے نیچے کے پتے دو نارمل شکل میں نشوونما پاتے ہیں۔ غیر معمول نشوونما تو کسی کیمیائی عمل کی وجہ سے یا پھر غیر معمول جنین کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔ مثلاً ٹیومر جو کہ سرطان یا کارسینوم کی وجہ سے نمودار ہوتا ہے۔

5.5.5 ارتقاء کا جنرل نظام اور یک خلیہ حیاتیات

(General Systems of Developments & Development of Single Celled Organism)

وائرس کی نمو اور نشوونما مہمان خلیے کی مشیر کی مدد سے ہوتی ہے۔ یہاں نئے وائرس یا فاج پارٹیکلز کی نشوونما اکائیوں کے آسان سے ملاپ سے ہوتی ہے جبکہ اس سے اعلیٰ حیاتیاتی تنظیم میں جہاں ایک خلیہ حیاتیات ہوتے ہیں۔ بہت سی ایک خلیہ کا ئی مخصوص قسم کے خلیے تیار کرتی ہے جو سیکس خلیے یا گیمیٹس کی طرح ہوتے ہیں جن کے آپس میں ملنے پر فرٹیلائزیشن ہوتا ہے اور نتیجہ حاصل شدہ بیضہ یا زائیگوٹ ایک قلیل وقتی نشوونما سے گزرتا ہے۔ جبکہ بہت سے ایک خلوی حیاتیات میں باز افزائش نسل خلیے کے دود خریضے میں بٹنے سے وجود آتی ہے۔ یہاں پیرینٹ خلیہ تفریق کے عمل کی بناء پر دو مساوی خلیے میں بٹ جاتا ہے۔

5.6 ارتقاء اور صدیاں (Development & Centuries)

سترہویں صدی (The Seventeenth Century): سترہویں صدی میں حیاتیاتی ارتقاء کے منازل بہت کم ہیں۔ درج ذیل جدول حیاتیاتی ارتقاء کی وضاحت کرتا ہے۔

Year	Discovery
1628	William Harvey's demonstration of the circulation of the blood. جسم میں دوران خون کے نظام کا مظاہرہ

1648	Jan van Helmont's -Analysis of the growth of a willow plant on the basis of its uptake of water. ولو پودے کی نمو و نشوونما کا تجزیہ۔ پانی کے اوپری انجذاب کی بنیاد پر
1661	Marcello Malpighi's work on kidney function and his discovery of the Malpighian corpuscles. گردوں کے افعال اور مال فیسس کارپسلس کی دریافت
1665	Robert Hook's discover of the cells in cork. کارک کے خلیے کی شناخت
1668	Francesco Redi's Disproof of the spontaneous generation of flies.
1672	Nehemiah Grew's work on Plant anatomy: His discovery of tissues composed of variety of cells. نباتاتی تشریح الاعضاء (Anatomy) بافتہ۔ خلیوں سے مل کر بنتا ہے۔
1674	Antoni Van Leeuwenhoek's discovery of the world of microscopic life- bacteria, animalcules, spermatozoa. خوردبینی اجسام کی دنیا کی کھوج بیکٹریا، اینیملیولس، اسپرمیٹازوا
1686	John Ray's system of classification and the first definition of biological species. جماعت بندی کا نظام۔ پہلی حیاتی نوع / نسل کی تعریف۔
1694	Rudolf Camerarius's demonstration of sex in plants: Male pollen and female ovule. نباتات میں جنسی عمل۔ نر زرگل / جگر اور مادہ بیضہ۔

مندرجہ بالا نو دریافت ایک نئے باب کو کھولتے ہیں جو حیاتیاتی زندگی کے بہت سے رازوں سے پردہ اٹھانے میں مددگار ثابت ہوئے

اٹھارویں صدی (The Eighteenth Century): اس صدی میں 21 اہم دریافتیں رقم کی گئی ہیں۔ اس صدی کے پہلے نصف میں 18 اہم انکشافات ہوئے اور دوسرے نصف صدی میں 14 دریافتیں پائی گئی۔ یہ صدی حیاتیاتی تجربات، تحقیق اور انکشافات کے لیے بنیادی اہمیت کی حامل ہے۔ (Lavoisier) اور دیگر طبیعیاتی ماہر سائنسدان نے حیاتیاتی و غیر حیاتیاتی دنیا کے درمیان تعلق کو طبعیات اور کیمیا کے عد سے دیکھا۔ Alexander-Von-Humboldt نے جرثومے اور ماحول کے درمیان کے ارتباط اور تعامل پر تحقیق کی۔ اس تحقیق نے جغرافیہ کے ساتھ ایک تعلق کی وضاحت کی جو آگے چل کر Ecology، Biogeography اور Ethology کہلائی۔

انیسویں صدی (The Nineteenth Century): اس صدی نے ماضی کی صدی سے کئی زائد عظیم مراحل کیے اور دریافتوں اور انکشافات کا ایک عظیم سلسلہ قائم کیا۔ اس صدی میں لگ بھگ 136 انکشافات ہوئے۔ درج ذیل جدول ارتقاء کے سنگ میل کو ظاہر کرتا ہے۔ جے جی۔ مینڈل نے وراثت کے قانون کو پیش کیا۔ جب کے رابرٹ براؤن نے نباتات میں موجود سبز مایہ (Chloroplast) کی شناخت کی۔ یہ دور Nucleic Acid کے علیحدگی کے لئے بھی جانا جاتا ہے۔ رابرٹ کوک (Robert-Koch) نے Anthrax جرثومہ کی دریافت کی۔ مصنوعی بار آوری (Artificial Parthenogenesis) کے تصور کو Jacques Leab نے پیش کیا۔

بیسویں صدی (The Twentieth Century): اس صدی نے دیگر صدی کے بدنسبت زیادہ دریافتیں اور کھوج کی ہے۔ یہ وہی دور ہے جب حیاتیات کو ذیلی مضمون و میدان میں تقسیم کیا گیا۔ لگ بھگ 230 یا اس سے زائد عظیم دریافت اس سے جڑی ہیں۔ مینڈل کے کام کی کارل کورنٹس (Carl Correns) کے ذریعے دوبارہ کھوج نے جنیات (Genetics) اور Neo-Darwinian Synthesis کے نئے باب کھولے۔ اس صدی کی اہمیت Erwin Schrodinger عظیم ماہر طبعیات کے اس قول سے ہوتی ہے۔

"If he could be a young man again, he would this time become a biologist."

اس صدی کی ایک اور اہم خوبی یہ ہے کہ 17 ویں صدی سے حیاتیات پر کام جاری تھا لیکن 1900 میں حیاتیات پر کتاب لکھی گئی۔ Karl Landsteiner نے خون کے گروہ (Blood Groups) کی دریافت کی۔ Emil نے Antibodies کو کھوج نکالا۔ حیوانات، نباتات کی جماعت بندی، ایناٹومی، مورفولوجی ایبیسیر یولوجی، جرم تھیوری، سیل تھیوری، ایمنونولوجی وغیرہ بھی اسی صدی کا تحفہ ہے۔ درج ذیل جدول مزید دریافت کی معلومات فراہم کرتا ہے۔

1900	Hugo de Vries/Carl Correns/E. Tschermak	Rediscovery and confirmation of Gregor Mendel's laws of genetics.
1902	Theodor Boveri	The dependence of normal development (in sea urchin embryos) upon the presence of a full set of chromosomes; hence individual chromosomes carry different essential hereditary factors.
1902	Walter S. Sutton/T. Boveri	Postulation of the Chromosome Theory of Heredity on the basis of parallels between behavior of homologous chromosomes and pairs of Mendelian factors during meiosis.
1902	F. Hofmeister & E. Fischer	Hypothesis that all proteins are formed by the union of amino acids by means of a specific peptide bond.
1906	William Bateson & R. C. Punnett	The first case of genetic linkage, in the sweet pea.
1907	R. G. Harrison	Invention of tissue culture.
1908	G. H. Hardy/W. Weinberg	The Hardy-Weinberg principle of population genetics.
1910	T. H. Morgan	Discovery of the sex-linked white eye color mutant in Drosophila.
1913	A. H. Sturtevant	Experimental basis for the quantitative study of genetic linkage and the first genetic map.
1914	C. B. Bridges	Discovery of nondisjunction in Drosophila.
1915	F. W. Twort	Isolation of the first filterable virus.
1917	Oyvind Winge	The role of polyploidy in the evolution of the higher plants.
1917	C. B. Bridges	Discovery of the first chromosome deficiency.
1918	Hans Spemann	Demonstration that one part of an embryo can exert a morphogenetic effect upon other parts — the "organizer."
1918	H. J. Muller	The balanced lethal condition discovered in Drosophila.
1919	C. B. Bridges	Discovery of chromosomal duplications in Drosophila.
1920	A. F. Blakeslee, J. Belling, & M. E. Farnham	Trisomics discovered in the hawkweed, Datura.
1921	F. G. Banting & C. H. Best	The isolation of insulin and study of its physiological properties.
1921	R. B. Goldschmidt	Analysis of industrial melanism and consideration of its evolutionary

1937	Th. Dobzhansky	<i>Genetics and the Origin of Species.</i>
1937	A. F. Blakeslee & A. G. Avery	Induction of polyploidy by means of colchicine.
1937	T. M. Sonneborn	Mating types in <i>Paramecium</i> .
1937	F. C. Bawden & N. W. Pirie	Tobacco mosaic virus shown to contain, in addition to protein, about 5% of RNA.
1938	T. M. Sonneborn	The killer factor in <i>Paramecium</i> .
1938	M. M. Rhoades	The mutator gene <i>Dt</i> in maize.
1939	E. L. Ellis & Max Delbrück	Beginning of the genetics of bacteriophages (coliphages); the "one-step" growth experiment.
1940	Karl Landsteiner & A. S. Wiener	The human <i>Rh</i> blood group gene system discovered.
1970	H. O. Smith, K. W. Wilcox, & T. J. Kelley	Purification of the first Type II "specific" restriction endonuclease.
1970	H. G. Khorana & colleagues	The total synthesis of the gene for alanine transfer RNA of yeast.
1970	J. Yourno, T. Kohno, & J. R. Roth	Successful fusion of two bacterial enzymes into one large protein molecule combining the functions of both enzymes; fusion of the <i>his D</i> and <i>his C</i> genes in the histidine operon of <i>Salmonella</i> by means of frame shift mutations provided the means.
1970	David Baltimore/H. M. Temin	The existence of RNA-dependent DNA polymerases in the oncogenic viruses of Rauscher mouse leukemia and Rous fowl sarcoma, respectively.
1970	Mary L. Pardue & J. G. Gall	Pericentric heterochromatin found to be rich in repetitive DNA.
1970	Torbjörn Caspersson, L. Zech, & C. Johansson	Use of quinacrine dyes to stain chromosomes and bring out the highly specific fluorescent banding patterns in human chromosomes.

1897 میں Pavlov اور James. D. Watson کے ذریعے کیے گئے تجربے نے جدید نفسیات کی داغ و نیل ڈالی۔ Crick

F.H.C نے DNA کی ساخت پیش کی۔

اکیسویں صدی (The Twenty-one Century): بیسویں صدی سے اکیسویں صدی زیادہ ترقی پذیر ہے۔ Pavel Kabat جو کہ کو-نوبل پریس پر انتر یافتہ (2007) اور سیکریٹری جنرل آف ہیومن سائنس پروگرام ہے، ان کے مطابق:

"21st Century has become the 'age of biology' with major discoveries to come from life sciences, and key technological and human progress from a convergence between life science, engineering and artificial Intelligence."

اسی طرح Craig Venter نے ایک مشہور قول پیش کیا۔ "اگر 20 ویں صدی طبعیات کی صدی تھی تو 21 ویں صدی حیاتیات کی صدی ہے۔"

اکیسویں صدی ایک نئی حیاتیات تجویز کرتی ہے کیونکہ یہ ایک نیا نقطہ نظر رکھتی ہے۔ یہ اندرون انصرام پر مبنی فلسفے کو اپنی بنیاد رکھتی ہے۔ یہ حیاتیات کو دیگر ڈسپلن جیسے طبعی، کمپیوٹیشنل، عرضی سائنس دانوں، ریاضی داں، اور انجنیرس کے ساتھ گہرا تعاون مانگتی ہے، جو چار اہم سماجی ضرورتوں کو پورا کرے۔ یہ ضرورتیں ہیں (1) پائیدار خوراک کی پیداوار (2) ماحولیاتی نظام کی بحالی (3) ایندھن کی بہتر اور پائیدار پیداوار (4) اور انسانی صحت میں بہتری۔ آج کے حالات میں موجود چیلنجوں سے مقابلہ کرنے کے لئے اور خاص کر لائف سائنس ریسرچ کی واپسی کو بہتر بنانے میں وفاقی، نجی، اور تعلیمی شعبوں کے وسائل کا بھرپور استعمال کرنے پر زور دیتی ہے۔ اکیسویں صدی کی حیاتیات

متعدد متنوع فکری موضوعات کو یکجا کر رہی ہے۔ یہ ایسے نظام کی تخلیق کر چکی ہے جو تخلیق پسند ہے۔ اجزاء کی شناخت اور ان کے حصوں کے رویے بناء پر اُس حیاتیات کے رویے کو رقم کیا جاتا ہے۔ جہاں نظام حیاتیات کا مقصد درجہ بندی کے تمام ارتقاء متعلقہ سطحوں پر ایک جاندار کے میکائزم کو سمجھنا ہے جو مستقبل میں اُس کے ارتقاء میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔ اکیسویں صدی مندرجہ ذیل شعبہ میں بہت زیادہ تعاون پیش کریں گی۔

1- نسلوں کی درجہ بندی کا مطالعہ

2- سالماتی جینیات میں زبردست پیش رفت

3- ابھرتی ہوئی نظام حیاتیات

21 ویں صدی کی حیاتیات دراصل دریافت Discovery Science کا احاطہ کرتی ہے۔ دریافت سائنس کو سسٹم کے عناصر کے سائنس طور پر بیان کیا گیا ہے۔ اور سسٹم کس طرح سے کام کرتا ہے۔ اسے بیان کیا گیا ہے۔ اس کی وضاحت مختلف جانداروں کے جینوم کی ترتیب دینے والے پروجیکٹ سے حاصل ہوتی ہے۔ ڈسکوری سائنس کی دوسری مثال یہ ہیں کہ یہ سائنس اب انفرادی خلیوں کے مختلف اقسام کے Transcriptomes اور Proteomes کی دریافت کرنا ہے۔ مثلاً تمام mRNAs اور پروٹین کی مقداری پیمائش۔ یہ صدی حیاتیاتی تحقیق کے وسیع میدان عمل کو پیش کریں گی۔ وہ لباریٹریز جہاں انفرادی پر نسل تفتیش کاروں کو کام کرنے کا موقع فراہم ہو گا۔ انسانی جینوم پر وسیع پیمانے پر پروجیکٹ کئے جائے گے جو ایک عظیم بنیادی ڈیٹا فراہم کرے گا۔ اور میسو سائنس کا ارتقاء عمل میں آئے گا۔ متعدد لیبارٹریز جو ایک دوسروں کو تعاون فراہم کرے گی تجزیاتی اور ترکیبی عمل انجام دے گی۔ یہ روایتی نسبتاً چھوٹی لیبارٹری کو تبدیل کرنے کے بجائے تجزیاتی کام کو فروغ دے گی۔

بہت سے رازوں سے یہ صدی پردہ اٹھائے گی جیسے کہ زندگی کی ابتداء ارتقاء کی کہانی، دماغ کے فن تعمیر، اور آبادی اور ماحولیاتی نظاموں میں جانداروں کا ایک دوسرے تعامل وغیرہ۔ صحت کے میدان میں عظیم تبدیلی اور دیگر شعبوں کی تحقیق کا استعمال، زراعت صنعت میں بھی بہت زیادہ بہتری ممکن ہے۔ یہ صدی ان افراد کو پیش گوئی کر سکے گی۔ جنہیں مستقبل میں کینسر، الزائمر یا دیگر امراض پیدا ہونے کے امکانات ہیں۔ ساتھ ہی وہ بتا سکے گی کہ کونسی دوا کس حد تک افادہ دے گی یا اُس کے ضمنی اثرات کیا ہو سکتے ہیں۔ دواساز کمپنیاں ممکنہ دوائیوں کے اہداف کو (Transcriptomics) دیکھنے میں بڑے پیمانے پر سرمایہ کاری کر رہی ہیں۔ وہ کمپنیاں جو آگے کے سوچ رکھتی ہیں وہ مزید غذائیت سے بھرپور پودوں اور جانوروں کو تیار کرنا چاہتی ہیں۔ جسکے لئے وہ خلیات کے نظام (Machinery of Cells) کو بہتر طور پر استعمال کرنا چاہتی ہیں۔ دماغ کے لئے انٹرفیس (Interface) بنانا چاہتی ہے تاکہ کمزور صلاحیتوں کو درست کیا جاسکے یا بہتر صلاحیتوں کو پیدا کیا جاسکے۔ حیاتیاتی دہشت (Bioterrorism) سے لڑنے اور اُسے روکنے کے لئے یہ صدی پر معنی کو شش کر رہی ہیں۔ یہ جراثیم / پیستھوجن گردی کے پھیلنے کی ابتداء اور اس کے نسب کی شناخت کرنے میں ماہر ہونا چاہتی ہے۔ قدرتی نظاموں کے ذمہ داروں اب متعارف شدہ حیاتی نسلوں اور عالمی تبدیلیوں کے اثرات و تدارک دونوں کی پیش گوئی کرنے میں فوقیت حاصل کر رہے ہیں۔

مندرجہ ذیل شعبے تیزی سے فروغ پا رہے ہیں۔

- 1) حیاتیاتی میں کمپیوٹنگ اور انفارمیشن ٹیکنالوجی کے کردار: حیاتیاتی ڈیٹا کو منظم کرنے، حیاتیاتی دریافت، نظام حیاتیاتی اور حیاتیاتی سائنس کو تجرباتی روایت کو ایک عددی فریم ورک میں محفوظ کیا جائے گا۔ یہ ایک وسیع ڈائنامک کی شکل میں ہونگا۔
- 2) حیاتیات بطور انفارمیشن سائنس: اکیسویں صدی حیاتیات کو بھی IT کے زیر تسلط لاتی ہے۔ 1990 میں یہ تسلیم کیا گیا کہ IT بین الاقوامی انسانی جینوم کی تنظیم میں حیاتیاتی جین کی ترتیب کے اعداد و شمار کو ذخیرہ کرنے اور بازیافت کرنے کے لئے مرکزی کردار ادا کرے گا۔ ساتھ ہی یہ سینگلز (Signals) کو ریکارڈ کرنے، ترتیب شدہ ڈیٹا کو ذخیرہ کرنا، فلوروسینٹ نشانات کی تصاویر پر کاروائی کرنا وغیرہ شامل ہیں۔
- 3) کمپیوٹیشنل ٹولز (Computational Tools): یہ عام طور پر سافت ویئر ہوتے ہیں۔ لیکن ہارڈ ویئر کی شکل میں بھی دستیاب ہیں۔ ان کی مدد سے حیاتیات کے ماہرین مخصوص اور واضح طور پر بیان کردہ مسائل کو حل کرنے کے قابل بناتے ہیں۔ مثلاً الگورتھم کا استعمال جینومک ترتیب کو تلاش کرنے میں۔

5.7 تاریخی ادوار (Historical Eras)

تاریخی ادوار کو مندرجہ ذیل زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔۔۔

- 1) ماقبل تاریخ کا دور (Prehistoric Times): حیاتیات کی تاریخ کو اگر دیکھے تو وہ قدیم سے جدید دور تک زندہ اور جاویدہ دنیا کے مطالعے کا سبق دیتی ہے۔ اگرچہ حیاتیات کا تصور ایک اور مربوط میدان کے طور پر 19 ویں صدی میں وجود آیا۔ لیکن اُس کی بنیاد ہمیں آئیورویڈ، قدیم مصری طب، اور قدیم یونانی ماہرین۔ ارسطو، تھیوفراستس (Theophrastus) اور گیلن (Galen) کے قدیم رومن میں کئے گئے کاموں میں ملتی ہے۔ قرون وسطیٰ کے مسلم طبیوں اور اسکالرز جیسے ابن سینا (Avicenna) نے حیاتیات کو ایک الگ پہچان دلوائی۔ ذیل میں تاریخی ادوار اور حیاتیات کے ارتقاء کو پیش کیا گیا ہے۔ آئیے طلباء! ہم ان کے درپچوں میں جھانکے۔
- 2) قبل از تاریخ دور / اوقات (Prehistoric Times): قدیم دور میں انسان کے بقاء کے لیے پودوں اور حیوانات کا علم ضروری رہا ہوگا۔ اس لحاظ سے اُس نے انسانی اور حیوانی ایناٹومی کو سب سے سمجھنے پہلے سمجھنے کی کوشش کی ان کت رویئے اور نقل و حرکت کو سمجھا۔ سب سے بڑا موڑ تقریباً 10000 سال قبل نیولیتھک انقلاب کے ساتھ آیا۔ انسان نے سب سے پہلے کھیتی باڑی کی شکل میں پودوں کو پالا۔ اپنے گزارے اور ساتھ کے لیے جانوروں کو پالتو بنایا۔ انہیں غذا، نقل و حمل و دیگر کاموں میں استعمال کیا۔



- 3) ابتدائی جڑیں (Earliest Root): تقریباً 3000 سے 12000 قبل مسیح میں قدیم مصریوں اور میسوپوٹیمیا کے باشندوں نے فلکیات، ریاضی اور طب میں اپنا حصہ ڈالا۔ یہ بعد میں یونانی قدیمی فطری فلسفے کی بنیاد ثابت ہوا۔ یہ وہ دور تھا جس نے حیاتیات کو شناخت کروانے میں کلیدی رول ادا کیا۔

- 4) قدیم مصر (Ancient Egypt): ایک درجن سے زائد طبی اصطلاح قدیم مصر نے محفوظ کیں۔ جس میں خاص طور سے ایڈون اسمتھ

پیرس ہے جو کہ سب سے قدیم موجودہ ہینڈ بک ہے۔ ایبرس پیپرس (Ebers Papyrus) سرجیکل کی درسی کتاب جو مختلف بیماریوں کے لیے میڈیکل کی تیاری اور استعمال پر مبنی ہے۔ یہ دونوں کتابیں تقریباً 1600 قبل مسیح میں تحریر کی گئی۔ آج میں طب خاص کر جراحی میں ان کا ذکر ہوتا ہے۔ قدیم مصری مقبرے آج بھی اس بات کے گواہ ہیں کہ وہ اُس دور میں انسانی باقیات کو محفوظ رکھتے اور انہیں گلنے سڑنے سے روکنے میں ماہر تھے۔

<https://askabiologist.asu.edu/mummy-brains>

Tools of surgery



(5) **الجزیرا (حالیہ عراق) (Mesopotamia):** الجزیرا۔ مراد فرات اور دجلہ ندی کے درمیانی خشکی والا حصہ۔ یہ وہ حصہ ہے جو سمیری تہذیب سے بھی جانا جاتا ہے۔ اُسے خور یعنی ندیوں کے بیچ کی خشکی کا علاقہ بھی کہا جاتا ہے۔ یہاں کے لوگوں کو اس بات میں دلچسپی تھی کی دیوتاؤں نے کائنات کو کس طرح کا حکم دیا۔ اس دور میں حیوانات کی فزیالوجی کا مطالعہ کیا گیا جس میں خاص کر جگر کی ایناٹومی شامل ہے۔ جانوروں کے رویے کا مطالعہ علمی مقصد کے لیے کیا گیا ہے۔ اس دور میں جانوروں کی تربیت پر اور پالنے کی مہارت پر بھی کام ہوا تھا۔ جسے زبانی معلومات کے طور پر منتقلی حاصل تھی۔ لیکن گھوڑوں کی تربیت سے متعلق ایک متن اب بھی موجود ہے۔ اس دور کے لوگ عقلی سائنس، اور جادو، میں کوئی فرق نہیں کرتے تھے۔ جب کوئی فرد بیمار ہوتا تو طبیب جادوئی فارمولے پڑھنے اور دواؤں کو تجویز کرتا تھا۔ میں تحریر کئے گئے تھے۔ (C.2112-C2004 BCE) ابتدائی نسخے کو سومیری زبان میں میں تحریر کیا۔ (1069-1046 BCE) نے (Ummanu) تاہم سب سے زیادہ طویل و وسیع بابلی طبی متن جو کہ تشخیصی کتابچہ امانو

<https://www.worldhistory.org/image/6273/gula/>



6) چین اور بھارت میں الگ الگ پیش رفت (Separate Development in China and India): مغربی روایات سے الگ چین اور بھارت نے فطرت اور انسانی صحت سے متعلق مشاہدات اور نظریات کو آزادانہ طور پر رقم کیا۔ قدیم چین حیاتیات کے ابتدائی تصورات کو کئی مختلف شعبوں میں تقسیم کرتا ہے۔ جیسے جڑی بوٹیوں کے ماہرین، طبیب، کیمیادان اور فلسفی۔ چینی فلاسفرس ٹاوسٹ روایت کے تحت صحت پر زور دیتی ہے۔ اسی طرح ٹاوسٹ فلاسفروں نے بھی چوتھی صدی قبل مسیح میں ارتقاء سے متعلق خیالات کا اظہار کیا ہے۔ کلاسیکی چینی طب کا نظام عام طور پر Yin اور Yang کے نظریہ اور پانچ مراحل کے گرد گھومتا ہے۔ طب کے قدیم ترین منظم نظام میں سے ہندوستان کا آیوروید اپنی مثال آپ رکھتا ہے۔ جسکی ابتداء تقریباً 1500 قبل مسیح میں اتھروید کے ذریعے ہوئی۔ یہ وہ کتاب ہے جو ہندوستانی علم حکمت اور ثقافت میں سے ایک ہے۔ قدیم ہندوستان آیوروید نے انسانی جسم کو پانچ عناصر اور سات بنیادی بافتوں پر مشتمل پایا ہے۔ آیورویدک مصنفین نے حیاتیات کو ان کے پیدائش کے طریقہ کار کی بناء پر چار زمروں میں درجہ بند کیا۔

1- رحم (Womb)

2- انڈے / بیضے (Egg)

3- حرارت و رطوبت (Heat & Moisture)

4- بیج (Seeds)

ساتھ ہی جنین کے تصور کی تفصیلی وضاحت بھی پیش کی۔ سرجری کے میدان میں ان کی پیش رفت قابل ستائش ہے۔ ابتدائی آیورویدک مقالوں جو چھٹی صدی قبل مسیح سے منسوب تھا ابتدائی میٹریا میڈیکا کی بہترین مثال ہے۔ اس میں (Shusruta Samhita) میں سے سو شرتا سمہیتا 700 ادویاتی پودے، معدنی ذرائع سے حاصل شدہ 64 تیار شدہ مرکبات اور 57 ادویاتی تیاریوں کی وضاحت موجود ہے۔

کلاسیکی قدیم (Classical Antiquity): ہیسٹوریا پلانٹیرم (Historia Plantarum) جس کے مصنف

تھیوفراستس (Theophrastus) تھے انھوں نے اسے 300 قبل مسیح میں تحریر کیا تھا۔ سقراط سے پہلے کے فلسفیوں نے زندگی کے بارے میں بہت سے سوالات پوچھے لیکن خاص طور پر حیاتیاتی دلچسپی کے بارے میں بہت کم منظم علم مرتب کیا گیا۔ فلاسفر اسطواس دور کی ایک لافانی ہستی مانی جاتی ہے۔ اگرچہ فطری فلسفے میں ان کا ابتدائی کام قیاس آرائیوں پر مبنی تھا لیکن بعد کی تحریریں تمام تر تجرباتی تھی۔ یہ حیاتیاتی وجہ زندگی کے اور تنوع پر مرکوز تھیں۔

ارسطو نے 540 حیوانی انواع کی درجہ بندی کی۔ اور 50 سے زائد کا Dissection کیا۔ ارسطو کے شاگرد اور جانشین تھیوفراستس (Theophrastus) نے Carpos میں نباتات پر کتابوں کا ایک سلسلہ لکھا۔ ان کی دی گئی اصطلاح پھل کے لیے لائے سیم (Lycem) اور بیج دان کے لیے Pericarplan آج بھی رائج ہے۔

نصف صدی (Middle Ages):

یہ دور ابن النفیس کے بائیومیڈیکل کام کے لئے مانا جاتا ہے۔ یہ ابتدائی تجرباتی Dissection کے پیروکار ہے۔ انھوں نے پلموزی اور کوروزی گردش / دورانیہ کو دریافت کیا۔ رومی سلطنت کا زوال اس صدی پر منفی اثرات کا ذمہ دار رہا۔ باز۔ نظم اور اسلامی دنیا میں بہت سی یونانی کاموں کا عربی ترجمہ ہوا ساتھ ہی ارسطو کی بہت سی تخلیقات کو محفوظ کیا گیا۔

حیات نو - / نشاۃ ثانیہ (Renaissance): علوم و فنون کے احیاء کا زمانہ اسے اس لقب سے متعارف کیا جاتا ہے۔ یورپ نے اس دور میں تجرباتی، قدرتی، تاریخ اور فزیالوجی دونوں میں وسیع دلچسپی کا اظہار کیا۔ 1543 میں Andreas Vesalius نے جدید دور کے باب کھولے جس میں مغربی طب میں لاشوں کے Dissection کئے گئے۔ یہ وہی شخص تھا جس نے فزیالوجی اور میڈیسن کو بتدریج علمیات سے تجربات کی طرف موڑ دیا۔ تجریدی استدلال اور Authority کی جگہ ہاتھ سے کئے گئے تجربات نے لے لی۔ Hieronymus Bock اور Leon Hart نے جنگلی پودوں پر مکالمے لکھیں۔

روشن خیالی کا دور (Age Enlightenment): 17 ویں اور 18 ویں صدی کے بیشتر حصوں میں قدرتی تاریخ کو منظم کرنا، نام دینا، درجہ بندی کرنا رہا تھا۔ کارل لینیس (Carl Linnaeus) نے 1735 میں قدرتی دنیا کی درجہ بندی پر مبنی کتاب شائع کی۔ 1750 کی دہائی میں تمام انواع کے لیے سائنسی نام متعارف کرائے گئے۔ ولیم ہاروے اور دیگر فطری فلسفیوں نے خون، رگوں اور شریانوں کے کردار کی چھان بین کی۔ 17 ویں صدی میں خورد جاندار کی دنیا کی کھوج ہوئی۔ اور اس طرح نئے ادوار کے باب 19 ویں اور 20 ویں اور 21 ویں صدی میں کھلتے گئے۔

اپنی پیش رفت جانچئے (Check Your Progress)

1. کمیٹی اور کیفی ارتقاء میں فرق کیا ہے؟ مثال دیں۔
2. واحد اور کثیر بعد ارتقاء کی وضاحت کریں۔ مینڈل کی مثال شامل کریں۔
3. 21 ویں صدی کی حیاتیات کی اہم دریافتیں اور اہمیت بیان کریں۔

5.8 خلاصہ (Summary)

یہ اکائی ارتقاء اور تخلیق کائنات کے مختلف نظریات کا جامع مطالعہ پیش کرتی ہے۔ ارسطو کے ازلی کائنات کے تصور سے لے کر قرآن مجید میں بیان کردہ تخلیق کائنات کے چھ مراحل، بوشونگو قبیلے کے دیومالائی عقیدے اور مادہ پرستوں کے خیالات تک مختلف تصورات کا ذکر کیا گیا ہے۔ ڈارون کے نظریہ ارتقاء، بگ بینک ماڈل، اسٹیون ہاکنگ کے مشاہدات اور ہبل کی دریافت نے کائنات کے آغاز اور پھیلاؤ پر سائنسی روشنی ڈالی۔ مذہبی متون جیسے تورات اور انجیل میں بھی کائنات کی تخلیق کا ذکر موجود ہے۔ حیاتیات اور طب کے ارتقاء میں آیوروید، یونانی طب، ارسطو، تھیوفریسٹس اور مسلم سکالر ابن سینا کے کردار پر روشنی ڈالی گئی ہے، جبکہ یورپ میں سائنسی انقلاب نے فزیالوجی اور طب کو تجرباتی بنیاد فراہم کی۔ اس طرح، یہ اکائی انسان کے فکری سفر کو اجاگر کرتی ہے جس میں اس نے کائنات، زندگی اور علم کے مختلف پہلوؤں کو سمجھنے کی کوشش کی۔

5.9 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ارتقاء کے طویل و خمدار عمل کو تسویہ کہا جاتا ہے۔
- ارسطو نے کہا کہ "کائنات ہمیشہ سے ہے اور جو چیز ہمیشہ سے ہوگی وہ زیادہ کامل ہوگی۔"
- "اللہ تعالیٰ نے زمین و آسمان (کائنات) کی تشکیل چھ دن میں کی۔" اس کی وضاحت اللہ تعالیٰ نے قرآن میں کی ہے۔ چھ دن یعنی صبح و شام کا سلسلہ نہیں بلکہ چھ مراحل یا زمانے ہیں۔
- بوشونگو قبیلے کے لوگوں کا عقیدہ ہے کہ "دیوتا بجا" کے پیٹ کا درد اور قے سے سورج، زمین، چاند ستارے اور کچھ جانور اور آخر میں انسان نکلا۔ مادہ پرستوں کا خیال ہے کہ "کائنات ہمیشہ سے ہے اور اسے تخلیق نہیں کیا گیا۔"
- نظریہ ارتقاء یعنی ڈارونزم جو دراصل مادہ پرستی کے اطلاق کی ایک شکل ہے۔
- ماہر طبعیات اسٹیون ہاکنگ کے مشاہدوں کے مطابق تخلیق کائنات کے لیے کسی خالق کائنات کا ہونا ضروری نہیں ہے۔
- "بگ بینک" تخلیق کائنات کے نظریے کے مطابق اربوں سال پہلے یہ کائنات ایک عظیم گولے کی شکل میں موجود تھی۔ اس کے اندرونی دباؤ کی قوتوں میں اس حد تک اضافہ ہوا کہ وہ پھٹ کر بکھر گیا۔ اس کے بکھرنے پر کہکشاں، اور اس کے نظام شمسی اور دیگر اجزاء فلکی وجود میں آئے۔
- عہد نامہ عتیق (توریت) اور عہد نامہ جدید (انجیل) کتابوں میں بھی عدم سے کائنات کی تخلیق کا واقعہ اظہار ملتا ہے۔
- ایڈون ہبل کی 1920 کے عشرے کی دریافت جو ستاروں کی روشنی کی سرخ منتقلی کو ثابت کرتی ہے جس سے کائنات کے مسلسل

- پھیلاؤ کا نظریہ ثابت ہوتا ہے۔ اس کا ذکر چودہ سو سال قبل قرآن پاک میں ان الفاظ میں بیان کر دیا گیا تھا۔
- ڈارون کا قول ہے کہ ”زندگی کا کھلے سمندروں میں آغاز نہیں ہوا بلکہ زمین پر پانی کے ایک چھوٹے جوہر میں ہوا ہے“
- پتھر کے دور کے بعد دھات کے دور کی ابتداء ہوں جو کہ تقریباً 4000 سال قبل ہوئی۔
- دھات کی دریافتیں اس دور کو 3 حصوں میں بانٹتی ہیں۔
- چرک سمہتا میں علم الاعضاء جسمانی فعلیات، بیماریوں کی علامت، وجوہ اور علاج تحریر ہیں۔ جبکہ ”سُسر تاسمہتا“ میں جراحی کے 121 قسموں کا ذکر ہے اور ادویات کا اندراج ہے۔ مہارشی اتریہ (Atriya) کو آپوروید کا بانی تسلیم کیا جاتا ہے۔
- یونانیوں نے 600 ق م میں سائنس کو ایک نئی سمت عطا کی۔
- آریہ بھٹ نے شمشی مرکزی نظریے کو دنیا کے سامنے رکھا۔ بھاسکر آچاریہ نے ”سدھانت سرومنی“ میں مثالی سایوں کے طریقے پر بحث کی اور جوہری نظریہ، کشش ثقل اور فلکی آلات کو بیان کیا۔
- برہم گپت اور بھاسکر آچاریہ نے زمین کے محیط کا جو حساب اُس زمانے میں لگایا تھا، دور جدید کے ماہر فلکیات نے اُس میں صرف 13 میل کا فرق پایا ہے۔ یہ وہی دور تھا جب ارسطو نے پودوں کی درجہ بندی کے اصولوں کو پیش کیا۔
- اگر حیاتیات کی بات کرے تو اُسے اپنی علیحدہ شکل انیسویں صدی میں حاصل ہوئی اس کا سہرا آپوروید، یونانی، طب اور ادویات، ارسطو، تھیوفریسٹس اور گیلن کو جاتا ہے۔ آگے جا کر وسطی دور میں مسلم طب اور اسکالر ابوسینا نے اسے مزید فروغ دیا۔ ایراسمیس ٹراٹس نے انسانی دماغ کے تشخیص کی اہمیت پر زور دیا۔ انسانی تاریخ ایک ایسا بھی دور آیا جب لوگ سائنس سے دور اور مذہبی نقل و حرکت میں زیادہ منہمک ہو گئے۔ اس دور کو سائنس کے لیے دور جاہلی کہتے ہیں۔
- یورپ نے اس دور میں تجرباتی، قدرتی، تاریخ اور فزیالوجی دونوں میں وسیع دلچسپی کا اظہار کیا۔ 1543 میں Andreas Vesalius نے جدید دور کے باب کھولے جس میں مغربی طب میں لاشوں کے Dissection کئے گئے۔ یہ وہی شخص تھا جس نے فزیالوجی اور میڈیسن کو بتدریج علمیات سے تجربات کی طرف موڑ دیا۔

5.10 فرہنگ (Glossary)

سنگ میل	کسی چیز کی ترقی میں ایک اہم قدم یا واقعہ۔
رجعت پسند	جسے ترقی پسند فکر اس نہ آتی ہو، روایت پسند، قدامت پسند، مائل بہ قدامت، دقیقانوسی
Pluteus	Pluteus فنگس کی ایک بڑی جینس ہے جس کی 300 سے زیادہ اقسام ہیں۔ یہ گلابی بیضوں کے پرنٹس اور گلوں کے ساتھ لکڑی کے سڑنے والے حصے پر اگتی ہے۔
فاج	Phages، باضابطہ طور پر bacteriophages کے طور پر جانا جاتا ہے، وہ وائرس ہیں جو مکمل طور پر بیکٹیریا کو مارتے ہیں اور منتخب طور پر نشانہ بناتے ہیں۔ یہ فطرت میں سب سے زیادہ عام حیاتیاتی ہستی ہیں، اور

ان کو موثر طریقے سے منشیات کے خلاف مزاحمت کرنے والے بیکیٹیریا سے لڑنے اور تباہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔	
قلبی وعائی نظام (cardiovascular system) کو دورانی نظام (circulatory system) بھی کہا جاتا ہے جو دل اور اس سے نکلنے والی رگوں (vessels) خون اور لمف پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ نظام تمام جسم میں خون کی گردش کو قائم رکھتا ہے اور خون کی اس گردش کی مدد سے تمام جسم کے خلیات تک ان کے لیے اہم کیمیائی مرکبات (غذا، آکسیجن وغیرہ) پہنچائے جاتے ہیں اور وہاں سے ان خلیات میں پہلے سے موجود ناکارہ کیمیائی مرکبات کو نکال کر اخراجی اعضاء مثلاً گردوں اور پھیپڑوں تک لایا جاتا ہے تاکہ ان کو جسم سے خارج کیا جاسکے۔	دوران خون کے نظام
Animalcule ('چھوٹا جانور' کے لیے لاطینی؛ جانور اور -culum سے) خوردبینی جانداروں کے لیے ایک قدیم اصطلاح ہے جس میں بیکیٹیریا، پروٹوزوان اور بہت چھوٹے جانور شامل ہیں۔	Animalcules
سالماتی حیاتیات (مالیکیولر بائیولوجی)؛ حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں زندگی سے مطابقت سالمات (مالیکیولز) کی ساخت اور نظم و ضبط — بطور خاص ان کے وراثی (جینیٹک) کردار — کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔	سالماتی جینیات
ٹرانسکرپٹوم میسنجر آر این اے، یا ایم آر این اے کی پوری رینج ہے، ایک حیاتیات کے ذریعہ ظاہر کیے گئے مالیکیولز۔ اصطلاح "ٹرانسکرپٹوم" کو کسی خاص سیل یا ٹشو کی قسم میں تیار کردہ mRNA ٹرانسکرپٹس کی صف کو بیان کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔	Transcriptomes
پروٹوم ایک حیاتیات کے ذریعہ ظاہر کردہ پروٹینوں کا مکمل مجموعہ ہے۔ یہ اصطلاح کسی خاص سیل یا ٹشو کی قسم میں ایک مخصوص وقت پر پیدا ہونے والے پروٹینوں کی درجہ بندی کو بیان کرنے کے لیے بھی استعمال کی جاسکتی ہے۔ پروٹوم ایک حیاتیات کے جینوم کا اظہار ہے۔	Proteomes

نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

5.11

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ ارتقاء بغیر۔۔۔۔۔ کے ممکن نہیں ہے۔

a. تفتیش b. دریافت c. جانچ d. تخلیق

2۔۔۔ میں امریکی مارفلکیات ایڈوین ہبل نے فلکیات کے تاریخ میں نیا صد باب مرتب کیا۔

1999 (a) 1929 (b) 1966 (c) 1938 (d)

- 3- ----- ”اشرف المخلوقات“ ہونے کی دلیل پیش کرتی ہے۔
- (a) ذہانت کی سطح (b) سیدھا کھڑا ہونا (c) دو پیروں پر چلنا (d) تمام
- 4- ”زندگی کا آغاز----- سے ہوا“
- (a) مٹی (b) ہوا (c) آگ (d) سمندر
- 5- ہندوستان کا قدیم طبی نظام----- ہے۔
- (a) ایمرولوجی (b) ہومیو پیتھی (c) ٹیکسانومی (d) ”آیورید“
- 6- ارسطو نے کی۔۔۔۔۔ درجہ بندی کے اصولوں کو پیش کیا۔
- (a) جانوروں (b) دھات (c) معدنیات (d) پودوں
- 7- ---- کی نمو اور نشوونما مہمان خلیے کی مشیزی کی مدد سے ہوتی ہے
- (a) فنجائی (b) وائرس (c) بیکٹیریا (d) جراثیم
- 8- جسم میں دوران خون کے نظام کا مظاہرہ----- کی دریافت ہے۔
- (a) ولیم ولیم (b) ولیم اسکنر (c) ولیم ہاروے (d) ولیم وڈنٹ
- 9- کارک کے خلیے کی شناخت----- کی۔
- (a) رابرٹ ہک (b) میسل (c) ہیلونس (d) رابرٹ جان
- 10- اکیسویں صدی حیاتیات کو بھی----- کے زیر تسلط لاتی ہے۔
- (a) آئی۔ ٹی (b) سیاست (c) آزادی (d) تحقیق

مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1- "نظریہ ارتقاء یعنی ڈاروینزم" کی وضاحت کرے۔
- 2- ”بگ بینگ“ کو بیان کرے۔
- 3- "حیاتیاتی سائنس کے اہم سنگ و میل کی وضاحت کریں۔
- 4- ارتقاء کی قسم بیان کرے۔؟
- 5- ترقی پسند اور رجعت پسند ارتقاء پر مختصر نوٹ لکھیے۔؟

طویل جوابات کے حامل سوالات

- 1- ”زندگی کا کھلے سمندروں میں آغاز نہیں ہوا بلکہ زمین پر پانی کے ایک چھوٹے جوہر میں ہوا ہے“ بیان کی وضاحت لکھے۔
- 2- ”پتھر سے ٹیکنالوجی کا سفر“ پر نوٹ تحریر کرے۔
- 3- پیپے کی ایجاد اور دیگر دریافتوں کی افادیت پر بحث کیجیے۔
- 4- واحد اور کثیر بعد ارتقاء کا تنقیدی جائزہ لیجیے۔
- 5- ارتقاء اور صدیاں کے تعلق پر روشنی ڈالیے۔ آج کی صدی کن حیاتی ارتقاء پر زور دے رہی ہے لکھے۔

5.12 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

- 1- Agar, Jon. (2012). Science in the Twentieth Century and Beyond. Cambridge: Polity Press.
- 2- Agarwal, D.D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology, New Delhi: Sarup & Sons.
- 3- Ahmad, Jasim. (2011). Teaching of Biological Science, New Delhi: PHI Learning Pvt Ltd.
- 4- Grant, Edward. (2007). "Ancient Egypt to Plato". A History of Natural Philosophy: From the Ancient World to the Nineteenth Century (First ed.). New York: Cambridge University Press.
- 5- Lindberg, David C. (2007). "Science before the Greeks". The beginnings of Western science: the European Scientific tradition in philosophical, religious and institutional context (Second ed.). Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- 6- Magner, Louis N. (2002). "The origins of the life sciences". A History of the Life Sciences (3rd ed.). New York: CRC Press.
- 7- McIntosh, Jane R. (2005). Ancient Mesopotamia: New Perspectives. California: Santa Barbara.
- 8- Rosenberg, S. A. (1992). Gene therapy for cancer. Jama, 268(17), 2416-2419
- 9- Bentley Glass. Milestones and Rates of Growth in the Development of Biology: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/410982>, Retrieved on 02/01/2024
- 10- Great Biological Discoveries that revolutionized life Sciences:

<https://goldbio.com/articles/article/15-Great-biological-discoveries-that-revolutionized-life-science> Retrieved on 02/01/2024

11- The history of Biology <https://www.britannica.com/biography/Charles-Richet>
Retrieved on 02/01/2024.

12- شہناز خان ، انصار الحسن۔ (2009)۔ حیاتیاتی سائنس کی تاریخ اور ارتقاء۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی حیدرآباد۔

اکائی 6۔ حیاتیاتی سائنس کے شراکت دار

(Contributors of Biological Sciences)*

اکائی کے اجزاء

6.0	تمہید (Introduction)
6.1	مقاصد (Objectives)
6.2	حیاتیاتی سائنس کے اہم سائنسدان (Important Scientist in Biological Science)
6.2.1	ارسطو (Aristotle)
6.2.2	چارلس ڈارون (Charles Darwin)
6.2.3	گریگر جان مینڈل (Gregor John Mendal)
6.2.4	رابرٹ ہک (Robert Hook)
6.2.5	لوئیس پاستیر (Louis Pasteur)
6.2.6	ولیم ہاروی (William Harvey)
6.2.7	الیکزینڈر فلمینگ (Alexander Flamming)
6.2.8	ایم ایس سوامی ناتھن (M.S Swaminathan)
6.3	خلاصہ (Summary)
6.4	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
6.5	فرہنگ (Glossary)
6.6	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
6.7	تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

6.0 تمہید (Introduction)

آج کا دور روبوٹس کا دور کہلاتا ہے۔ ایسا کوئی شعبہ نہیں ہے جہاں ان کی خدمات کا استعمال ناکیا جا رہا ہو۔ مصنوعی ذہانت نے اسے

* Dr. Khan Shahnaz Bano, Associate Professor, MANUU CTE, Aurangabad

مزید کارگر بنادیا ہیں۔ حیاتیاتی سائنسدان اب حیاتیاتی روبوٹس پر کام کر رہے ہیں۔ اس میں سائنسدان حیاتیاتی اجسام کو جینیاتی مشینری کے ساتھ جوڑ کر پہلے سے طے شدہ مخصوص کام انجام دیے جاسکتے ہیں۔ اس طرح طب، جینیات، سالماتی حیاتیات میں انقلاب آرہا ہے۔ جراثیم جو کہ بیماری پیدا کرنے کے ذمہ دار مانے جاتے ہیں انھیں مفید کاموں میں استعمال کیا جا رہا ہے۔ انہیں خام مادوں کو تبدیل کرنے جیسے مولاسیس کو سٹرک ایسڈ میں تبدیل کرنے، صنعتی انزائم کی تیاری میں اور دواؤں کی صنعت میں کثرت سے زیر استعمال لایا جا رہا ہیں۔ مستقبل میں اسٹیم سیل کا استعمال ناکردہ دل، گردوں اور دوسرے ٹشوز کو بہتر کرنے میں کلیدی رول ادا کرے گا۔ ٹاسیر اسٹن گن میں استعمال ہونے والی ٹیکنالوجی کو کینسر کے علاج کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔ جب کینسر کے خلیوں پر نینوسیکنڈ ہائی وولٹیج پلس کا استعمال کیا جاتا ہے تو یہ خلیہ خود کو تباہ کر لیتے ہیں۔ یہ ترقی پلک جھپکتے ہی نہیں ہوتیں بلکہ انسانی تجسس نے تحقیق اور ترقی کے روز بروز کے انکشافات نے ہمیں آج اس مقام تک لایا ہے اور اب بھی حوصلے ہر لمحے بلند سے بلند تر ہوتے جا رہے ہیں۔ انسان اپنی کامیابی کے غرور میں بدست ہے۔ اس مقام کو حاصل کروانے میں ان مخصوص و منفرد افراد کی کاوشیں شامل ہیں جنہیں ہم سائنسدان کہتے ہیں۔ آئیے طلباء اس اکائی کے ذریعے ہم ان کی کاوشوں کا جائزہ لے اور انہیں خراج عقیدت پیش کریں۔

6.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- حیاتیاتی سائنس کی ترقی میں سائنسدانوں کی کاوشوں کا جائزہ لے سکیں۔
- ارسطو کے خدمات کو جان سکیں۔
- چارلس ڈاروین کے انکشافات کا تنقیدی جائزہ لے سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس میں مینڈل کے شراکت داری پر بحث کر سکیں۔
- ولیم ہاروے کے خدمات پر تبصرہ کر سکیں۔
- الگنزنڈر فلمینگ کی تحقیقات پر بحث کر سکیں۔
- ایم ایس سوامی ناتھن کو بطور حیاتیاتی سائنسدان اور ان کی خدمات کا اعتراف کر سکیں۔

6.2 حیاتیاتی سائنس کے اہم سائنسدان (Important Scientist in Biological Science)

ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ انسان کا سفر جنگل، غار، میدان، خانہ بدوشی سے ہوتے ہوئے آج کے منظم رہائش پر پہنچا ہے۔ لیکن انسان کی خواہشات اور تجسس اسے یہی رکنے کی اجازت نہیں دیتے۔ ان کی ترقی اور فلاح و بہبود میں جو افراد سائنسی فکر کے ساتھ آگے آتے ہیں وہ سائنسدان کہلاتے ہیں۔ ان کی دن رات کی ان تھک محنت نے دنیا کی کایا بدل دی۔ ان کی خدمات کو ہم بھول نہیں سکتے۔ ان کی بناء پر ثقافت کی منزلیں ہم طے کر رہے ہیں اور حوصلہ بھی بلند ہے اب چاند اور مریخ پر دنیا بسانے کا عزم ہیں، آئیے چند ماہر حیاتیات کی زندگی، انکی

قابلیت، انکشافات اور ارتقا کا مطالعہ کرے۔

6.2.1 ارسطو (Aristotle 384-322 B.C)

قدیم یونان کا عظیم فلسفی، سائنس دان، ریاضی داں، استاد، تحقیق نگار اور ایک کامیاب مصنف تھے۔ ان کی تحریروں کا مرکز مصنوعات طبعیات، مابعد الطبعیات، شاعری، تھیٹر، موسیقی، فنِ بلاغت، فنِ لسانیات، سیاسیات، حکومت، اخلاقیات اور حیوانیات تھے۔ مغربی دنیا کا پہلا حیاتیاتی سائنس دان تسلیم کیا جاتا ہے، کیونکہ منظم طریقہ تحقیق کی داغ و بیل ارسطو نے ہی ڈالی۔ والد کا نام نیکوماکس تھا۔ جو ریاست میسیڈونیا کے بادشاہ امینٹس کے درباری طبیب تھے۔ ارسطو کی والدہ کا نام پھائسٹس تھا۔ ارسطو 384 قبل مسیح میں یونان کے ایک چھوٹے سے ساحلی قصبہ اسٹیگیراس میں پیدا ہوئے۔ لڑکپن میں ہی والد اور والدہ کو کھودینے پر ان کی سرپرستی ان کے بہنوئی نے کی۔ ارسطو کا تعلق چونکہ معالج شاہی خاندان سے تھا اس لیے تربیت بھی اسی لحاظ کی حاصل ہوئی، اور رجحان مظاہرہ قدرت کے مطالعے اور اس میں موجود رازوں کو جاننے کے جانب کر دیا۔ ارسطو کو بنیادی تعلیم والد سے حاصل ہوئی تھی۔ والد کو تشریح اعضاء اور علم حیوانات سے بہت زیادہ دلچسپی تھی، اس لیے بیٹے نے بھی ابتدا سے ان علوم میں دلچسپی دکھلائی۔

سترہ سال کی عمر میں ارسطو کو اعلیٰ تعلیم حاصل کرنے کے لیے ایتھینس بھیج دیا گیا۔ یہ وہ شہر تھا جسے اس زمانے میں کائنات کا مرکز سمجھا جاتا تھا۔ اس شہر میں افلاطون کی اکادمی تھی۔ کہتے ہیں کہ ایک بھری گرمی میں ایک نوجوان افلاطون کی اکیڈمی میں وارد ہوا اور داخلہ کی درخواست پیش کی یہ شخص مقدونیہ کے شہر استاجرا سے آیا تھا۔ اس شہر کو اپنے وحشی برتاؤ کی وجہ سے شہرت حاصل تھی۔ اہل ایتھینز اسے "وحشی مغرب" سے منسوب کرتے تھے۔ لیکن وارد ہونے والا شخص انتہائی شائستہ، شنگی اور نفاست کا مجسمہ تھا۔ اس کی پرورش ایک شاہی (مہذب) ماحول میں ہوئی تھی۔ اس بناء پر نظم و ضبط اس کی شخصیت کا حصہ تھا۔ افلاطون کی اکیڈمی میں یہ ناوارد فرد نے ہلچل مچادی۔ یہ فرد کوئی اور نہیں بلکہ ارسطو تھا۔ امیروں کا امیر، خوش اخلاق، صاف ستھرا، خوب رو، گفتار کا غازی، شیریں لہجہ، حلیم الطبع، انتہائی شائستہ کردار، خوش پوش اور مجسم اخلاق تھا۔ شخصیت میں باکپن اور زبان میں کلفت نے اسے اور معروف بنادیا تھا۔

استاد افلاطون اکثر شکایت کرتے تھے کہ علم سے زیادہ وہ اپنے لباس سے محبت کرتے ہیں۔ افلاطون نے فوراً جان لیا تھا کہ یہ فرد عام طالب علم نہیں بلکہ ذہنی عظمت کا مالک ہے۔ افلاطون نے مزاحیہ سہی پر اس بات کی کھلی تقلید کی تھی کہ "اس اکیڈمی کے دو حصے ہو گئے ہیں، ایک طلبا کا جسم، دوسرا ارسطو کا دماغ"۔ ایک عظیم استاد ذہین شاگرد کا نباہ زیادہ عرصہ نہ ہو سکا، بزرگ حکیم اور نوجوان فلسفی ایک دوسرے کی تعظیم و تکریم کے ساتھ علمی تضاد بھی رکھتے تھے۔ 347 ق م میں افلاطون دارفانی سے رخصت ہو گئے اس وقت ارسطو 37 سال کے تھے۔ اپنی قابلیت کا لوہا وہ افلاطون کی حیات میں ہی منوا چکے تھے، لیکن اکیڈمی کے متولیوں نے انہیں غیر ملکی قرار دیا اور شخص کو صدارت کے لیے منتخب کیا۔ اس سے برہمی اور سابقہ دوست اور ہم جماعتی ہرمی یاس کے دعوت نامے نے ارسطو کو حجرت کا موقع دریافت ہوا۔ اس طرح ارسطو دو یونانی ریاستوں کے بادشاہ ہرمیاس کے دربار میں شامل ہو گئے۔ چند عرصے دونوں ریاستوں میں باری باری قیام کیا۔

بادشاہ کی لی پالک بیٹی پائی تھیاں جو کہ بادشاہ کی بھانجی بھی تھی اس سے ارسطو نے شادی کر لی۔ مال و دولت کثیر مقدار میں بطور جہیز ساتھ لائی، اور ارسطو نے اس کا بہتر استعمال تجارت میں لگا کر کیا۔ اس ریاست پر ایرانیوں کے قبضہ کے بعد ارسطو میسی ڈونیا چلے گئے۔ اسی کے ساتھ ارسطو نے چار سال مختلف علاقوں کی سیر کی۔ اس دوران وہ نہ صرف علم حاصل کرتا رہا بلکہ لوگوں کو بھی اس علم سے نوازتا رہا۔ اور یہی وہ عرصہ رہا جب ارسطو نے حیاتیاتی سائنس میں تجربات کا ایک طویل سلسلہ قائم کیا۔

ارسطو نباتات حیوانات پر کیے گئے اپنے تجربات اسی دور کا نتیجہ مانتے ہیں۔ انہی علاقوں میں ان کی ملاقات تھیو پھیر اسٹس سے ہوئی جو ارسطو کی طرح ذوق رکھتا تھا۔ ان دونوں نے مل کر سائنسی میدان میں تجربات کی ایک لمبی فہرست تیار کی۔ ارسطو کی اکیڈمی لائسیم کی سربراہی ارسطو کے بعد انہیں نے سنبھالی۔ ارسطو نے تمام علوم کے ساتھ ساتھ طبعی سائنسوں میں خاص کر علم تشریح الاعضاء، فلکیات، جینیات، جغرافیہ، علم ارضیات، فن موسمیات، طبیعیات اور حیوانیات کا گہرائی میں مطالعہ کیا۔ اس کے علاوہ فلسفے کے کسی حصے پر تحریر نہ ہو ایسا ممکن نہیں۔ اگر ان کی تمام تحریروں کو یکجا کیا جائے تو یونانی علوم کا انسائیکلو پیڈیا تیار کیا جاسکتا ہے۔ اس دور میں ارسطو ہی واحد شخص تھا جو اپنے زمانے کے تمام علوم سے بلد تھا۔

343 ق م میں یونانی ریاست میسیڈونیا کے بادشاہ فلپ نے ارسطو کو اپنے بیٹے سکندر کو تعلیم دینے کے لیے دعوت دی۔ اور اس طرح سکندر اعظم جو کہ ایک سرکش بیٹا تھا وہ ارسطو کی شاگردی میں اپنے عروج کو پہنچا۔ بادشاہ فلپ نے ارسطو کو اپنی شاہی اکادمی کا سربراہ بھی بنادیا۔ ارسطو نے نہ صرف سکندر کو بادشاہ بنایا بلکہ انکی شاگردی میں رہے ٹولیمی اور کسانڈر بھی بادشاہ بنے۔ ارسطو کی خدمات کے اعتراف میں سکندر نے ارسطو کو سائنسی علوم کے مطالعے اور تحقیق کے لیے مکمل آزادی اور مالی مدد فرہم کی۔ ارسطو افلاطون کی اکیڈمی کی بھی مدد کرتا رہا ساتھ ہی ارسطو کو اپنی اکیڈمی کھولنے کا بھی مشورہ دیا۔ اس طرح ارسطو نے ایتھینز میں لائسیم نامی اکیڈمی کھولی اور آئندہ بارہ سال تک یہ علم اور تحقیق کا مرکز رہا۔ ارسطو بھی اپنے شاگردوں کو تعلیم چل پھر کر دیتا تھا۔ یہاں صبح کے وقت ارسطو اپنے سینئر طلباء کے ساتھ تفصیلی بحث کیا کرتے اور سہ پہر کے وقت وہ عام قسم کے فلسفی کے طلباء کو مقبول و عام موضوعات پر لیکچر دیا کرتے۔ یہ وہی شخص تھا جس نے اس زمانے میں ایک عظیم لائبریری قائم کی۔ ارسطو کا یہ اسکول 525 ق م تک چلتا رہا، اور جب بادشاہ جسطین قابض ہوا تو اس نے اسے بند کروادیا۔ ارسطو نے اس بارہ سال کے وقفے میں بہت سے مکالمے لکھے جن کے محض چند پرزے ہی دستیاب ہیں۔ یہ مقالے، یا مضامین جو ہم تک پہنچے ہیں وہ دراصل ان اسکول کے طلباء کے کورس کا حصہ تھے۔ اور اگلے 2000 سال تک دنیا اس سے فیض یاب ہوتی رہی۔ سکندر کی موت کے بعد مقدونیہ کے نئے حکمرانوں نے ارسطو کی کوئی مدد نہ کی تو ارسطو بحیرہ اسود کے کنارے کالس کے مقام پر چلے گئے یہیں 322 ق م میں 63 سال کی عمر میں وفات پائی۔

ارسطو کی حیاتیاتی سائنس میں حصہ داری

1۔ مشابہت (Analogy):

ارسطو نے لکڑی کے نقش و نگار کو بطور مثال رکھ کر کہا کہ کوئی چیز اپنے ڈیزائن اور استعمال شدہ مواد دونوں سے مل کر اپنی شکل اختیار کرتی ہے ارسطو نے مشاہدہ کیا کہ بچہ صرف کوئی شکل اختیار نہیں کرتا، بلکہ اسے والدین کے بیجوں سے حاصل ہوتا ہے، جو یکجا ہوتے

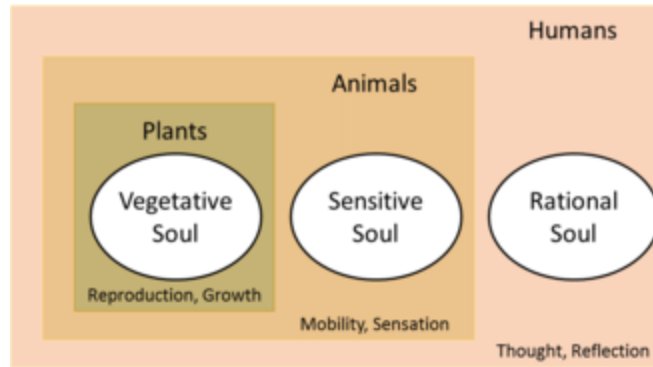
ہیں۔ اس طرح یہ بیچ شکل یا جدید اصطلاح میں معلومات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جسم زمین اور آگ جیسے عناصر کا مرکب ہے جیسے ایک لفظ حروف کی ایک مخصوص ترتیب میں تیار ہوتا ہے۔



Aristotle argued by analogy with a [woodcarving](https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle%27s_biology) that a thing takes its form both from its design and from the material used. (https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle%27s_biology).

2۔ روح بطور نظام: Soul as System

روح اور جسم کے تعلق پر بحث آج بھی جاری ہے اور آج تک اس تحقیق کو اتنی ہی اہمیت ہیں جتنی عہد قدیم میں تھی۔ "روح وہ نامرئی مخلوق ہے جو کسی نہ کسی مصلحت کی بناء پر بدن کے پردے میں مخفی ہے۔ یا اپنے چہرے پر بدن کا نقلی چہرہ لگائے ہوئے ہے۔" ارسطو نے روح اور بدن کے تعلق کو افلاطون کے پیش کردہ طائر کا گھونسلہ یا سوار کا سواری سے زیادہ گہرا پایا۔ ارسطو کے فلسفے کے مطابق روح کے قدیم ہونے اور بالفعل جوہر ہونے کا کوئی خاص اثر نہیں ہے۔ روح قدیم نہیں بلکہ حادث اور ابتدا میں محض استعداد و قوت ہے اور کسی بھی طرح کا قبلی علم اسے حاصل نہیں ہے۔ وہ اپنی تمام معلومات و اطلاعات کو اسی کائنات میں قوت سے حرکت یا فعل میں لاتی ہے۔ جزئی اختلاف کے ساتھ ابن سینا بھی یہی فلسفہ رکھتے ہیں۔



The [structure of the souls](https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle%27s_biology) of plants, animals, and humans, according to Aristotle, where humans are unique in having all three types of soul.

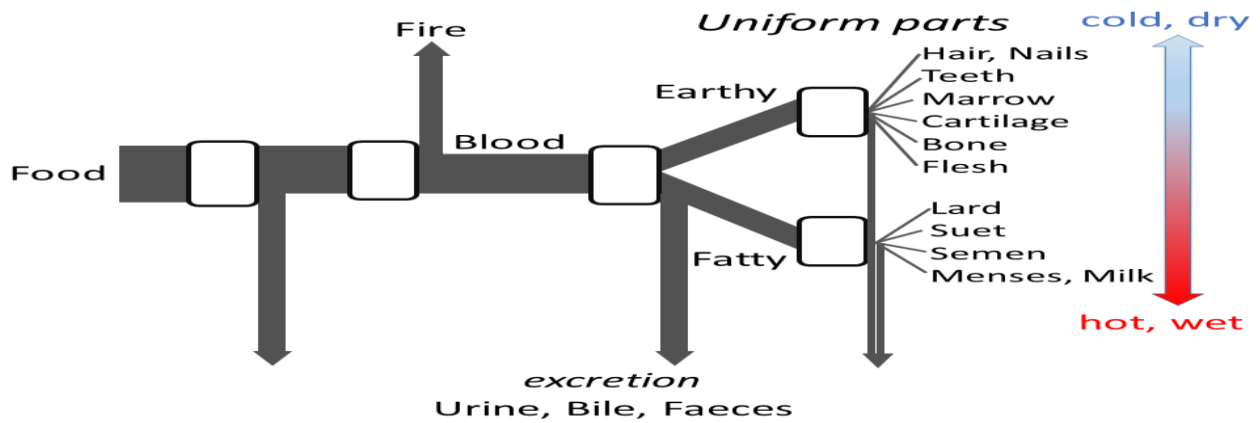
https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle%27s_biology

ارتقائی ماہر حیاتیات آرمنڈ لیروئی نے تجزیہ کیا ہے، ارسطو کی حیاتیات میں پانچ بڑے باہم جڑنے کے عمل شامل ہیں۔

- 1- میٹابولک عمل، جس کے تحت جانور مادے کو لیتے ہیں، اس کی خصوصیات کو تبدیل کرتے ہیں، اور ان کو بڑھنے، زندہ رہنے اور دوبارہ پیدا کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- 2- درجہ حرارت کے ضابطے کا ایک چکر، جس کے تحت جانور ایک مستحکم حالت برقرار رکھتے ہیں، لیکن جو بڑھاپے میں آہستہ آہستہ ناکام ہو جاتے ہیں۔
- 3- ایک انفارمیشن پروسیسنگ ماڈل جس کے تحت جانور حسی معلومات حاصل کرتے ہیں، اسے حسی مقام میں تبدیل کرتے ہیں، [e] اور اسے اعضاء کی حرکت کو چلانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اس طرح اس نے حواس کو فکر سے الگ کر دیا۔
- 4- وراثت کا عمل: جنین کی نشوونما اور بے ساختہ نسل کے عمل کو پانچ عملوں نے تشکیل دیا جسے ارسطو نے روح کہہ کر یہ کوئی اضافی چیز نہیں تھی، بلکہ نظام اور میکا نزم کا حصہ تھا۔ ارسطو کی روح جانور کے ساتھ مر گئی اور اس طرح وہ خالصتاً حیاتیاتی تھی۔ مختلف قسم کے جانداروں میں مختلف قسم کی روح ہوتی ہے۔ پودوں میں ایک نباتاتی روح تھی، جو تولید اور نشوونما کے لیے ذمہ دار تھی۔ جانوروں میں نباتاتی اور حساس روح دونوں ہوتی ہیں، جو حرکت اور احساس کے لیے ذمہ دار ہوتی ہیں۔ انسان، منفرد طور پر، نباتاتی، حساس اور عقلی روح کے حامل تھے، جو سوچنے اور غور کرنے کی صلاحیت رکھتے تھے۔

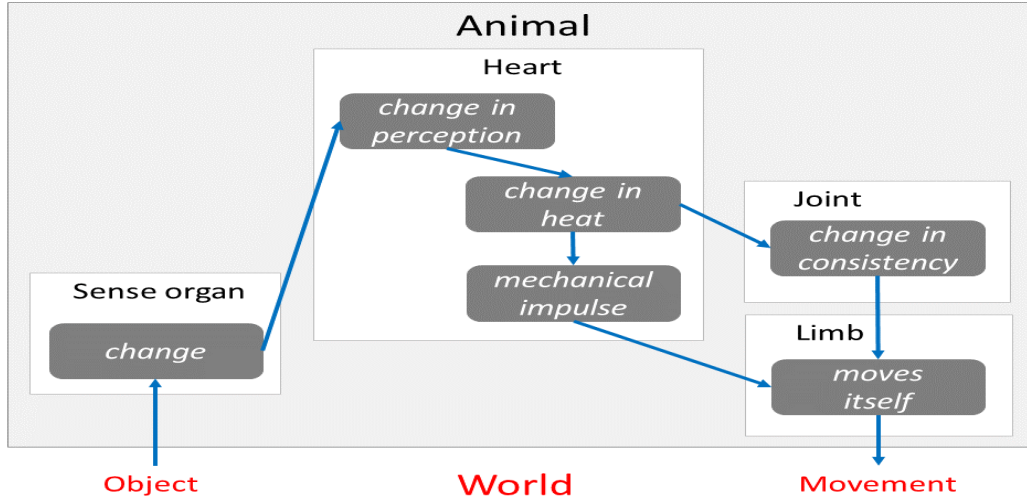
3- میٹابولزم: Metabolism

میٹابولزم کے بارے میں ارسطو کے بیان میں یہ بتانے کی کوشش کی گئی کہ جسم کی طرف سے خوراک پر عمل کیا جاتا ہے تاکہ جسم کی تعمیر اور دیکھ بھال کے لیے حرارت اور غذائیت دونوں مہیا ہوں۔ تمام نشوونما ارسطو کے خیال میں مکمل طور پر یکساں حصے ہیں جس میں کسی قسم کی کوئی اندرونی ساخت نہیں ہے۔ مثال کے طور پر کارٹیلج پوری طرح یکساں تھی، جو کہ ایٹموں میں تقسیم نہیں تھی جیسا کہ ڈیموکریٹس۔ میٹابولزم کے ہر مرحلے پر، بقایا مواد پانچ خانہ، پیشاب اور پت کے طور پر خارج ہوتے ہیں۔ (c. 460-c. 370 BC) نے دلیل دی۔



4- انفارمیشن پروسیسنگ: Information processing

ارسطو کے انفارمیشن پروسیسنگ ماڈل کو "سینٹر لائزڈ انکمنگ اور آؤٹ گونگ موشن ماڈل" کا نام دیا گیا ہے۔ اس نے یہ بتانے کی کوشش کی کہ کس طرح دنیا میں ہونے والی تبدیلیاں جانوروں میں مناسب رویے کا باعث بنیں۔

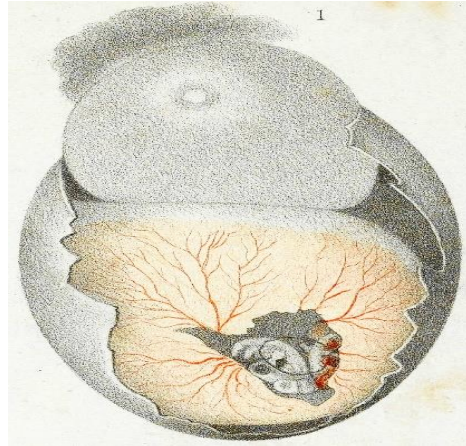


5۔ ایمبریو جینیسیس (Embryogenesis):

ارسطو کے جنین کے ماڈل نے یہ بتانے کی کوشش کی کہ کس طرح وراثت میں ملنے والی والدین کی خصوصیات جنین کی تشکیل اور نشوونما کا سبب بنتی ہیں۔

Embryogenesis: Aristotle saw the chick embryo's heart beating. 19th century drawing by [Peter Panum](#).

https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle%27s_biology



6.2.2 چارلس رابرٹ ڈاروین (Charles Robert Darwin)

چارلس ڈاروین (1809-1882) ایک انگریز ماہر حیاتیات تھے۔ ان کی پیدائش 12 فروری 1809ء میں انگلینڈ کے شریوزبری نامی قصبہ میں ہوئی۔ ان کے والد ارایس ڈاروین بادشاہ ثانی کے اہم افسروں میں شامل تھے اور پیشے سے رڈاکٹر تھے۔ جبکہ دادا ارازمیک ڈاروین بذات خود ایک مشہور عالم تھے۔ ان کا شمار ڈسٹرکٹ کے چند ہر دل عزیز اور مشہور شخصیت میں ہوتا تھا۔ اسکول کے زمانے میں ڈاروین کمزور طالب علم مانے جاتے تھے۔ اسکول کی تعلیم مکمل کرنے کے بعد والد کی خواہش پر ڈاکٹری کی پڑھائی کے لیے ایڈنبرا یونیورسٹی میں داخلہ لیا۔ لیکن وہ کورس مکمل کرنے میں ناکامیاب رہے۔ انہیں پادری بننے پر راضی کیا گیا۔ لیکن پادری بننے کے لیے گریجویٹیشن ضروری تھا۔ اس بناء پر انہیں کالج میں داخل کروایا گیا۔ اب ان کا داخلہ کیمبرج یونیورسٹی میں کیا گیا۔ دوران قیام ڈارون نے تاریخ طب سے متعلق مضامین کا مطالعہ کیا جب کہ وہ مضامین ان کے نصاب کے نہ تھے۔ اسی دور میں ڈارون نباتات کے مشہور پروفیسر جے۔ ایس۔ ہنسلو کی قربت حاصل ہوئی اور ان کے ذوق کو فروغ حاصل ہوا۔ ہنسلو کے مشورے پر ڈارون نے پرفیسر ایڈمس سیدوک سے رابطہ کیا۔ ایڈمس علم طبقات الارض (جیولوجی) کے ماہر تھے اور ان کے مشوروں نے ڈارون کے مطالعوں کو جلابخشی، گریجویٹیشن کے بعد جیولوجی کا کورس کیا۔ ہنسلو کی سفارش پر 31 دسمبر 1831 کو یلانی مارک بندر گاہ سے ایچ۔ ایم ایس بیگل نامی آبی جہاز سے دنیا کی سیر کے لیے نکلا اور تقریباً 5 سال یہ سفر جاری رہا۔ اس تمام عرصے میں ڈارون نے جنوبی امریکہ کے ساحلوں پر واقع جنگلوں، پہاڑوں، دریاؤں کا پیدل یا گھوڑے پر میلوں چل کر ہزاروں کی تعداد مختلف انواع و اقسام کے جانداروں کا مشاہدہ کیا اور انہیں جمع کیا۔

ان کی جانفشانی نے باقیات کا عظیم ذخیرہ مہیا کروایا اور سفر کے مشاہدات بشکل خطوط جو ہنسلو کو لکھے گئے تھے وہ آگے چل کر کیمبرج کی فلاسیفیکل سوسائٹی نے کتابی صورت میں شائع کیا۔ 02 اکتوبر 1836 کو ڈارون جہاز تہیتی انگلینڈ کے ساحل پر لنگر انداز ہوا۔ اپنے ساتھ لائے ہوئے چڑیوں کے انڈے، گھونسلے مختلف قسم کے پتھر، تتلیاں، پیڑوں کی پتیاں اور دیگر جانور بطور تجرباتی اشیاء ان کی مصروف تر زندگی کی غمازی کرتا ہے۔ ان کے مطالعہ نے، تجربے نے 1859 میں ایک پر مغز کتاب۔

دوار یجین آف اسپیشیز۔ کی شکل میں سامنے آئی۔ یہ کتاب انسانی تاریخ ارتقا پر ایک نایاب کام ہے۔ اسے ڈارون زم یا حیاتیاتی ارتقا بھی کہتے ہیں۔ اس کے مطابق جانداروں کی تمام اقسام چھوٹی، وراثتی تغیرات کے قدرتی انتخابات کے ذریعے پیدا ہوتی ہیں اور نشوونما پاتی ہیں جو کسی فرد کی مسابقت، زندہ رہنے اور دوبارہ پیدا کرنے کی صلاحیت کو بڑھاتی ہیں۔ چارلس ڈارون کو بابائے ارتقاء بھی کہتے ہیں۔ انہوں نے 20 سالوں میں وسیع تحقیق کی، جانوروں کی تقسیم، زندہ اور معدوم انواع کے درمیان اور لاکھوں سال پہلے کے جانداروں کے ساتھ موجود دور کے جانداروں کی مشترکہ مماثلتوں کا مطالعہ کیا۔ جواب ناپید ہو چکے ہیں۔

ڈارون کا مفروضہ ارتقاء حیات

کرۃ ارضی پر پائے جانے والے آدوار حیات میں سے اس وقت ہم مرحلہ حیات جدید (سینوزونک زون) کے آخری حصے میں موجود ہیں، جسے سائنسی اصطلاح میں ’ممالیہ جانوروں اور پرندوں کا دور‘ کہا جاتا ہے۔ چارلس ڈارون کے مطابق نوع انسانی بھی دوسرے بہت سے جانوروں کی طرح ’ممالیہ گروپ‘ سے تعلق رکھتی ہے۔ اُس نے انسان کو جانوروں کے درج ذیل حصے میں شمار کیا ہے:

Phylum.....Chordata

Sub-Phylum.....Vertebrata

Class.....Mammalia

Order.....Primate

Superfamily.....Hominoid

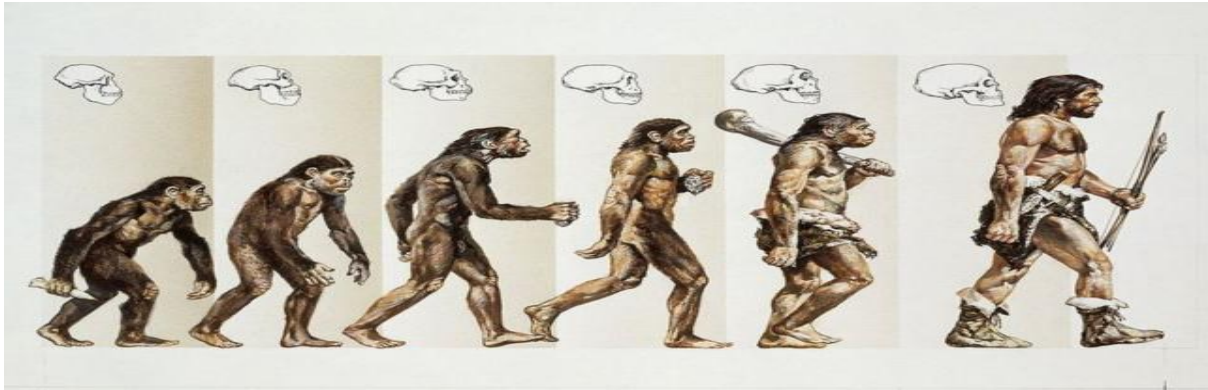
Family.....Hominoid

Genus.....Homo

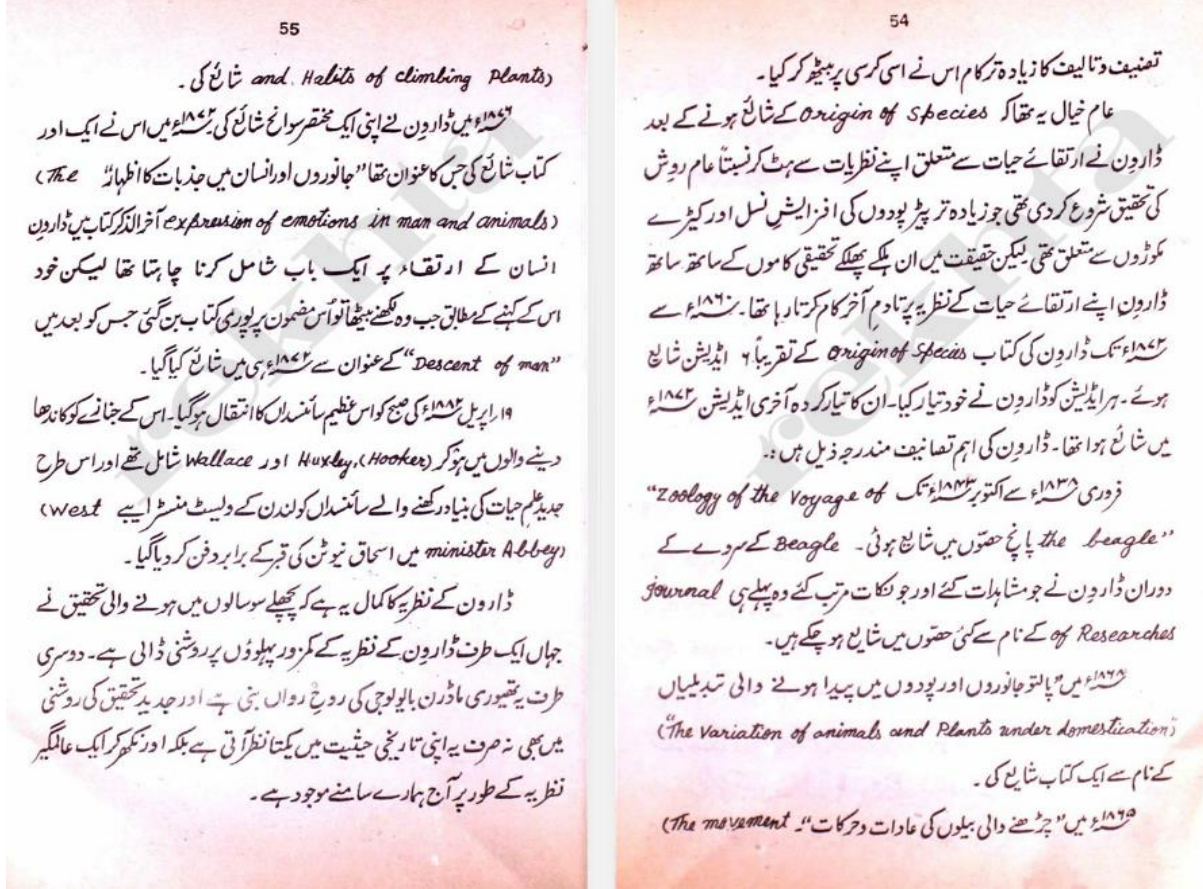
Species.....Homosapien(ape)

جب سے ڈارون کا مفروضہ ارتقاء نے نوع انسان کو بوزنہ ہی کی ایک ترقی یافتہ شکل قرار دیا ہے تب سے موجودہ دور کو 'ممالیہ جانوروں اور پرندوں کا دور' کہا جانے لگا ہے اور اس ضمن میں انسان کا الگ سے ذکر نہیں کیا جاتا۔ تاہم قرآن مجید نسل انسانی کو "خَلْقِ آخَر" (مميز مخلوق) کہہ کر پکارتا ہے اور اُسے "أَحْسَنُ تَقْوِيم" (بہترین بناوٹ) قرار دیتا ہے، لہذا اس دور کو 'جانوروں، پرندوں اور انسانوں کا دور' کہا جانا چاہیے۔ یہ بات بھی ذہن نشین رہے کہ جانور، پرندے اور انسان، تینوں مخلوقات ایک ہی دور میں ظہور پذیر ہوئیں۔ ڈاروین کا نظریہ کہ سبھی نوع میں تغیر پایا جاتا ہے اور فطرت ان نوع کا انتخاب کرتی ہے جو اس سے مسابقت رکھتی ہے۔ اس طرح ایک نئی اصطلاح 'فطری انتخاب' نیچرل سلیکشن وجود میں آئی۔ ڈاروین نے آبادی میں اضافے کے تعلق سے مالتھس فلاسفر کا ایک تحقیقی مقالہ پڑھا، جس کا ماحصل کچھ اس طرح تھا۔ "سبھی جانوروں میں یہ قوت ہوتی ہے کہ وہ بہت زیادہ بچے پیدا کر سکتے ہیں۔ لیکن ان کی آبادی میں اس تناسب میں اضافہ نہیں ہوتا۔ اس کی تین وجوہات ہیں۔

- 1- ایک نسل کے جانور اپنی ہی نسل کے جانوروں سے کھانے پینے اور رہنے کی جگہ کے لیے مقابلہ کرتے ہیں۔
- 2- ایک نسل کے جانور دوسری نسل کے جانوروں سے کھانے پینے اور رہنے کی جگہ کے لیے مقابلہ کرتے ہیں۔
- 3- جانور ماحول کو مختلف عناصر جیسے حرارت، دباؤ اور رہنے کی جگہ کی اونچائی جیسے چیزوں سے بھی مقابلہ کرتا ہے۔ اور اس جدوجہد میں جو فاتح ہوتا ہے وہی زندہ رہتا ہے۔



ڈارون کی زندگی علمی تحقیق کی علم بردار رہی۔ 29 جنوری 1829 میں ڈارون کی شادی ہوئی۔ اس کے بعد کافی عرصے تک ڈارون رائل بوٹانیکل گارڈن کے ڈائریکٹر کے عہدہ پر فائز رہے۔ 1842 کے آس پاس چارلس ڈارون علیل ہو گئے، اور جس کے نتیجے میں وہ تقریباً مفلوج ہو گئے۔ لیکن وہیل چیرپرہ کر بھی سائنسی تجسس میں کوئی کمی نہیں آئی

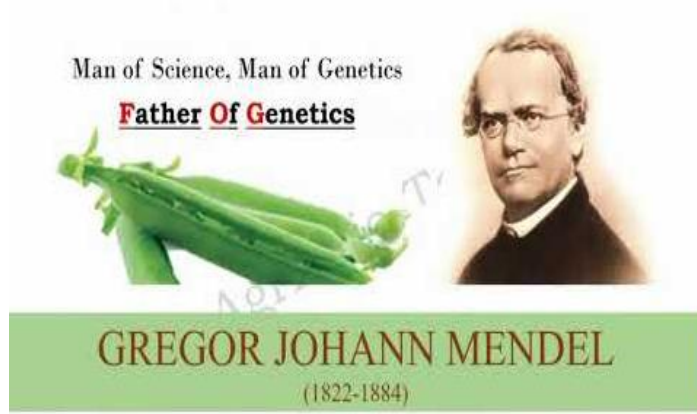


<https://www.rekhta.org/ebooks/darwin-aur-uska-nazariya-e-irtiqa-iftikhar-alam-khan-ebooks?lang=u>

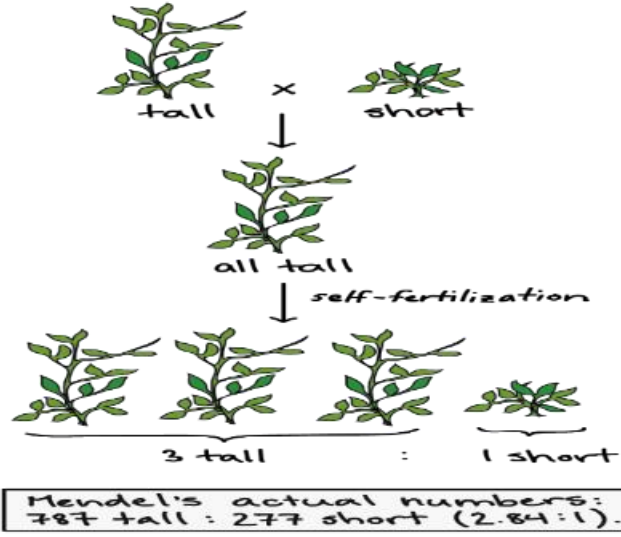
اپنی پیش رفت جانچئے (Check Your Progress)

1. ارسطو کے مطابق انسان میں روح کی کیا خاصیت ہے؟
2. ڈارون کے نظریہ فطری انتخاب کی تین وجوہات کیا ہیں؟
3. ارسطو اور ڈارون نے حیاتیات میں علم کیسے بڑھایا؟

6.2.3 گریگر جان مینڈل (Gregor Johann Mendel)



گریگر جان مینڈل کو جدید سائنس کا بابائے جنسی سائنس - فادر آف موڈرن جینیٹکس کہا جاتا ہے۔ گریگر مینڈل آسٹریا کے مشہور راہب اور ذاتی ذوق سے متاثر ہو کر سائنسدان بنے تھے۔ نے 19 ویں صدی کے وسط میں مٹر کے پودوں کے ساتھ زمینی تجربات کیے، وراثت کے اسرار سے پردہ اٹھایا اور جدید جینیات کی بنیاد رکھی۔ مٹر کے پودوں کے بارے میں اس کا مطالعہ "گریگور مینڈل کا مٹر کا تجربہ" کے نام سے مشہور ہوا۔ مینڈل کا مقصد مٹر کے پودوں کے اندر مخصوص خصوصیات کے وراثت کے نمونوں کی چھان بین کرنا تھا۔ ایسی ہی ایک خاصیت پودوں کی لمبائی تھی، جو لمبی اور چھوٹی اقسام کے درمیان فرق کو ظاہر کرتی تھی۔ پیچیدہ مشاہدات اور کنٹرول شدہ افزائش نسل کے تجربات کے ذریعے، مینڈل نے وراثت کے بنیادی اصولوں کا تعین کرنے کی کوشش کی۔ اپنے تجربات کرنے کے لیے، مینڈل نے مٹر کے پودوں کو منتخب کر پالا جو الگ الگ خصوصیات کے حامل تھے۔ مینڈل نے مٹر پیسیم سٹاؤیم کے پودوں پر 1856 سے 1865 تک تحقیق کی اور 1865 میں ایک کانفرس میں اپنی تحقیق کو لوگوں کے سامنے تفصیل سے پیش کیا۔ ان کی تحقیق مٹر کے سات خصوصیات / ٹریٹس پر مبنی تھی۔ پودوں کی تخم ریزی پر تجربات کیے اور اپنا معروف "قانون وراثت" ایک مقالے کے ذریعے وضع کیا۔ جسے "برون نیچرل سوسائٹی" کے سامنے پیش کیا گیا۔ 1866ء میں اس کے نتائج سوسائٹی کے رسالے "Transactions" میں ایک مضمون "پودوں کی پیوند کاری پر تجربات" کے عنوان سے شائع ہوئے۔



_Image modified from "[Mendel seven characters](#)," by Mariana Ruiz Villareal (public domain). _

وراثت سے متعلق مینڈل کی تحقیقات:

سب سے پہلے مینڈل نے یہ دریافت کیا کہ تمام جاندار عضویوں میں بنیادی اکائیاں موجود ہیں جنہیں آج ہم جنین کہتے ہیں۔ ان کے ذریعے مخصوص اوصاف والدین سے اولاد کو منتقل ہوتے ہیں۔ مینڈل نے پودوں میں دیکھا کہ ہر انفرادی خصوصیت جیسے بیج کا رنگ یا پتوں کی ساخت وغیرہ جنین کے جوڑوں سے متعین ہوتی ہے۔ ایک پودا ہر جوڑے کا ایک جنین اپنے والدین سے وراثت میں حاصل کرتا ہے۔ مزید یہ کہ اگر ایک ہی خصوصیت کے دو مختلف جنین وراثتاً بچے کو منتقل ہوں تو عام طور پر وہی جنین موثر ہو گا جو غالب حیثیت رکھتا ہے۔ مگر دوسرا مغلوب جنین فنا نہ ہو گا بلکہ پودوں کی اگلی نسلوں کو منتقل ہوتا رہے گا۔ گریگور مینڈل کی وفات 6 جنوری 1884ء کو برنو میں ہوئی۔

مینڈل کا پہلا قانون۔ علیحدگی کا قانون

اس قانون کے مطابق "گیمیٹس کی تشکیل کے دوران جوڑا عنصر، یا ایلیلیس ایک دوسرے سے الگ ہو جاتے ہیں اور الگ الگ عوامل گیمیٹس تک پہنچ جاتے ہیں اور ایک گیمیٹ یا تو غالب یا متواتر عنصر رکھتا ہے، لیکن دونوں کبھی نہیں"۔ اس قانون کے تحت الیلز میں کوئی آمیزش نہیں ہوتی اور ایف 2 نسل میں اپنی شکل میں دوبارہ ظاہر ہوتے ہیں حالانکہ ایف 1 میں وہ نظر نہیں آتے۔ جب کہ زواجوں کی تشکیل کے دوران والدین میں دونوں الیلز ہوتے ہیں۔

غالب ٹریٹ کا قانون۔ لاء آف ڈا مینینس:

مونو ہائبرڈ کراس میں ایف 1 میں والدین کی صرف ایک ہی صفت کا اظہار ہوتا ہے اور ایف 2 میں دونوں صفتوں کا اظہار ہوتا ہے۔ یہ قانون ایف 2 میں حاصل شدہ 3:1 کی نسبت کی بھی تشریح کرتا ہے۔

آزاد درجہ بندی کا قانون (Law of independent assortment):

جب کسی ہائبرڈ میں صفتوں کے دو جوڑے ملائے جاتے ہیں تو صفت کے ایک جوڑے کی علاحدگی دوسری صفت کے جوڑے سے

آزاد ہوتی ہیں۔ اپنی مرضی کی خصوصیات والا پودا حاصل کرنے کے لیے ہمیں کئی نسلوں تک کافی سارے پودے اگا کر ان میں سے انتخاب کرنے کی ضرورت ہے۔ اس قانون کو آزاد درجہ بندی کا قانون کہتے ہیں۔

میندل نے پہلی مرتبہ جینس کے لیے ٹریٹ کا لفظ استعمال کیا، ساتھ ہی غالب کے لیے ڈومیننس اور گریزاں کے لیے ریسیسو کو اخذ کیا۔ کسان کا بیٹا ہونے کی وجہ سے فصلوں میں نسل کشی کا رجحان تھا۔ اور ساتھ ہی ریاضی پر عبور تھا۔ انہوں نے مٹر کے پودوں کی افزائش کا بہت باریکی سے مطالعہ کیا۔ اپنی تحقیق کو پیش کرنے پر بھی لوگ ان کے کام کو سمجھ نہیں پائے۔ ان کی اشاعت کے بیس سال کے بعد ماڈرن جینیٹک انجینئرنگ نے جنم لیا۔ شمارک اور کارل کورنٹس نے ان کے کام کو پہچان دلوائی۔ ہ امر واضح ہے کہ قوانین وراثت انسانی علم میں ایک اہم اضافہ ہے۔ مستقبل میں توالد و تناسل کے متعلق ہمارے علم میں اس سے بھی کہیں زیادہ اضافہ ہوں گے۔

6.2.4 رابرٹ ہوک (Robert Hook)

رابرٹ ہوک 18 جولائی 1635 کو انگلینڈ کے جنوبی ساحل میں پیدا ہوا۔ والد کا نام جان ہوک اور والدہ کا نام سیسیلی گیش تھا۔ رابرٹ بچپن سے ہی صحت کے مسائل سے دوچار رہا۔ والد راہب تھے اس لیے گھر میں تعلیمی ماحول تھا۔ صحت کی وجہ سے اسکول کی بجائے گھر میں ہی والد کے انتقال تک تعلیم حاصل کی۔ 13 سال کی عمر میں وہ لندن گئے اور پینٹر پیٹر لیلی کے پاس تربیت حاصل کی۔ رابرٹ اس فن میں بہت اچھے تھے لیکن رنگوں اور اس کے اخراج کی الرجی سے وہ اسے جاری نہ رکھ پائے۔ اس کے بعد ابتدائی تعلیم کے لیے ویسٹ مینسٹر اسکول میں داخلہ لیا۔ یہاں انھوں نے لاطینی، یونانی اور عبرانی زبان کی تعلیم حاصل کی، ساتھ ہی بطور آلاساز کی تربیت بھی حاصل کی۔ اعلیٰ تعلیم کے لیے آکسفورڈ کا رخ کیا جہاں کرائسٹ چرچ کالج میں داخل ہوئے۔ رابرٹ چونکہ بہت محنتی اور ذہین تھے اس بناء پر رابرٹ بونکل کے دوست بنے اور ان کے ساتھ بطور لیبارٹری اسسٹنٹ کا کام کیا۔ رابرٹ بونکل وہی ہستی ہے جو گیسو کے قدرتی قانون کے بانی ہے۔ اس دور میں رابرٹ ہوک نے چیزوں کی ایک وسیع ایجاد کی جس میں گھڑیوں کے لیے سیلینس اسپرنگ بھی شامل ہے۔ یہ تمام دریافت شائع ہونے پائی۔ 1661 میں کیپلری کشش کے بارے میں ایک ٹریٹ لکھا جسے رائل سوسائٹی فار پروموتنگ نیچرل ہسٹری نے اپنے نوٹس میں جگہ دی۔

رابرٹ دراصل سائنس دان، فطری فلسفی اور معمار سرگرم تھا۔ 1665 میں انھوں نے مرکب خوردبین کا استعمال کرتے ہوئے خردنامیوں کو دریافت کرنے والے سائنسدانوں میں سے ایک تھے۔ سترہویں صدی کا یہ واحد تجرباتی سائنس دان تھے۔ سر آئزک نیوٹن ان کے ساتھی تھے لیکن انتقامی جذبہ رکھتے تھے۔ یہی وجہ تھی کہ رابرٹ ہک کی کوئی پور ٹریٹ نہیں ہے۔ طبیعیات اور فلکیات کا میدان ہواکیمیا، حیاتیات اور ارضیات، فن تعمیر اور بحری ٹیکنالوجی تک ان کے کمال کی مثالیں ہیں۔ انہوں نے کر سچن ہینگنس، اینٹونی وین لیوین ہوک، کر سٹوفر ورین، رابرٹ بونکل اور آئزک نیوٹن جیسے متنوع سائنسدانوں کے ساتھ تعاون یا خط و کتابت کی۔ یونیورسل جوائنٹ، آئیر لیس ڈایا فرام، کا ابتدائی نمونہ ایجاد کیا۔ اینکرا لیکسیپیٹ اور سیلینس اسپرنگ نے گھڑیوں کو درست کیا۔ انھوں نے بطور چیف سرویئر کے طور پر کام کیا۔ 1665 کے زبردست آگ کے بعد لندن کی تعمیر نو میں بہم رول ادا کیا۔ مشہور مساوات برائے چمک کو وضع کیا، جو ہوک کا قانون

کہلاتی ہے۔ بہتر موسمیاتی آلات جیسے بیرومیٹر، لینیومیٹر، اور ہائیگرومیٹر کے موجد بھی رہے۔

1662 میں انہیں لندن کی نئی تشکیل شدہ رائل سوسائٹی میں انجام دیے جانے والے تجربات کا کیوریٹر نامزد کیا گیا۔ اس طرح ہفتہ وار تجربات کے مظاہرے کی ذمہ داری ان پر نافذ تھی۔ زندگی کے آگے کے پڑاؤ کو گریٹیم کالج میں بطور جیومیٹری کے پروفیسر کے طور سے گزارا۔ ان کی زندگی کے آخری عشرے میں ان کی صحت بگڑ گئی، حالانکہ ان کے سوانح نگاروں میں سے ایک نے لکھا ہے کہ "وہ تقریباً آخری وقت تک ایک فعال، بے چین، ناقابل تسخیر جینٹلمن تھے۔" ان کا انتقال 3 مارچ، 1703 میں ہوا۔

رابرٹ ہک نے خلیے (سیل) کو دریافت کیا۔ کارک کے پتلے حصے کو تراش کر اس میں خلیے کو دیکھا اور بتایا کہ کارک مین شہد کی مکھی کے چھتے جیسی ساختیں ہوتی ہیں۔ ان ساختوں کو خلیے کا نام دیا۔ اور یہ خلیے ایک دوسرے سے ایک دیوار کی بناء پر الگ رہتے ہیں۔ یہ وہی تحقیق تھی جس نے بہت سے سائنسدانوں کو خوردبینی مشاہدہ کی جانب مائل کیا۔ ان تحقیقوں سے یہ پتا چلا کہ پودے اور جانوروں میں خلیے بنیادی ساخت اور ماحولیاتی اکائی ہے۔ حیاتیات کی تاریخ میں شہرت زیادہ تر اس کی کتاب مائیکرو گرافیا پر منحصر ہے، جو 1665 میں شائع ہوئی تھی۔ اس کے ساتھ اس نے کیڑے مکوڑوں، سپنجوں، براؤنوز، فورامینیفیرا اور پرندوں کے پروں کی طرح متنوع حیاتیات کا مشاہدہ کیا۔ مائیکرو گرافیا ان کے مشاہدات کا ایک درست اور تفصیلی ریکارڈ تھا، جس کی مثال شاندار ڈرائنگ کے ساتھ کی گئی تھی، جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا۔ یہ اپنے دن کا سب سے زیادہ فروخت ہونے والی کتاب تھی۔ کچھ قارئین نے ہک کا مذاق اڑایا کہ وہ اس طرح کی چھوٹی باتوں پر توجہ دے رہے ہیں۔ 8 میں، جب Leeuwenhoek نے "چھوٹے جانوروں" - بیکیٹیریا اور پروٹوزوا کی دریافت کی رپورٹ کے ساتھ رائل سوسائٹی کو لکھا تھا، تو سوسائٹی نے Hooke سے Leeuwenhoek کے نتائج کی تصدیق کرنے کو کہا۔ اس نے کامیابی کے ساتھ ایسا کیا، اس طرح Leeuwenhoek کی دریافتوں کی وسیع قبولیت کی راہ ہموار ہوئی۔ ہک نے نوٹ کیا کہ لیوین ہوک کی سادہ خوردبین نے اس کے کمپاؤنڈ خوردبین سے زیادہ واضح تصاویر دی ہیں، لیکن سادہ خوردبینوں کو استعمال کرنا مشکل ہے: اس نے انہیں "میری آنکھ کے لیے ناگوار" کہا اور شکایت کی کہ وہ "بہت زیادہ تناؤ اور نظر کو کمزور کر دیتے ہیں۔" اس کے علاوہ جیومیٹری کی گردش، روشنی کی حرکت اور ہوا کی خصوصیات پر تحقیق کی۔

6.2.5 لوئی پاسچر (Louis Pasteur)

"سائنس تمام انسانیت کی مشترکہ میراث ہے نہ کہ کسی ملک یا قوم کی جاگیر۔ سورج کی روشنی کی طرح سائنس کے نور سے بھی سارا جہاں روشن ہوتا ہے۔ قوموں کا عروج سائنس کے بغیر ممکن نہیں۔ وہی قوم دنیا کی قیادت کرنے کی حقدار ہے جو آزادانہ غور و فکر اور ذہانت کے ذریعے شاہکار (دریافتیں اور ایجادات) تخلیق کرنے میں دوسری قوموں سے آگے ہے

لوئی پاسچر بھی سائنس کے افق کا وہ سورج تھا جس نے دنیا کو دریافت اور ایجادات کے تحائف دیے۔ لوئی پاسچر کی پیدائش 17 دسمبر 1822 میں فرانس کے ایک چھوٹے سے شہر ڈول میں ہوئی تھی۔ والد کا نام جین جوزیف پاسچر تھا جو وینولین کی فوج میں بطور سارجنٹ خدمات انجام دے چکے تھے اور بعد میں یک ٹیزی کھولی۔ چڑے کے کاروباری ہونے کے باوجود ان کی خواہش تھی کہ لوئی پاسچر معلم بنے۔

لیکن لوئی کو تعلیم میں کوئی دلچسپی نہ تھی۔ بطور متعلم پاسچر سنجیدہ تو تھے لیکن ذہین نہ تھے۔ پاسچر کو ڈیسلکیسیا اور ڈسگریفیا تھا۔ لیکن والد کے خواب کا اسے احساس تھا اس لئے محنت سے نہیں چوکتا تھا۔ پاسچر کو پینٹنگ کا شوق تھا۔ ان کی بنائی ہوئی پینٹنگس آج بھی فرانس کے ادارے میں بطور یادگار محفوظ ہے۔ ابتدائی تعلیم گاؤں میں ہی حاصل کی اور اعلیٰ تعلیم کے لیے پیریس گئے۔ انھوں نے 1840ء میں بیچلر آف آرٹس اور 1842ء میں بیچلر آف سائنس کی ڈگری حاصل کی۔ وہ کیمسٹری کے مضمون میں کمزور تھے۔ اعلیٰ تعلیم حاصل کرنے کے لیے پاسچر نے یونیورسٹی میں داخلہ حاصل کیا اور اپنا زیادہ تر وقت کیمیائی تجربات کرنے میں صرف کرنا شروع کیا۔ ان کے پروفیسر روشنی اور تیزاب پر ایک تجربہ کر رہے تھے لیکن کامیابی نہیں مل رہی تھی، پاسچر نے ان کے ساتھ مل کر تجربہ میں کامیابی دلائی، جس پر خوش ہو کر پروفیسر نے ان کو اسٹروس برگ یونیورسٹی کے کیمسٹری ڈپارٹمنٹ کا صدر بنوا دیا۔ کچھ عرصہ بعد پاسچر کی شادی پروفیسر کی بیٹی سے ہو گئی۔

لوئی حیاتیاتی سائنس، مائیکرو بائیولوجسٹ اور کیمیائی سائنسداں تھا۔ پاسچر نے دنیاے طب و صحت میں اپنے نظریات اور دریافت کے سبب مشہور ہوئے۔ سب سے بڑا کارنامہ جراثیم سے متعلق ان کا تشکیل کردہ نظریہ اور مدافعتی حربے کے طور پر ٹیکہ لگانے کا طریقہ وضع کرنا ہے۔ پاسچر کے زمانے میں اگر کسی کو پاگل کتا کاٹ لیتا تھا تو اسے لوہار کے پاس لایا جاتا تھا، جو دھکتے انگاروں پر ایک سلاخ کو سرخ کر کے مریض کے زخم کو داغتا تھا۔ پاسچر نے کئی بار لوہار کو یہ علاج کرتے دیکھا پھر انھوں نے اس کا علاج دریافت کرنے کی جدوجہد کی ابتدا کی۔ اس کے لیے انھوں نے جو تجربات کیے ان کے دوران میں پاسچر کی اپنی زندگی بھی خطرے میں ڈال دی۔ ایک بار زہریلا لعاب شیشے کی نالی کے ذریعے کھینچتے ہوئے ان کے منہ میں چلا گیا لیکن پاسچر نے ہمت نہ ہاری اور آخر کار ٹیکہ تیار کر ہی لیا۔ یہ ٹیکہ ایک پاگل کتے کو لگایا گیا تو وہ ٹھیک ہو گیا۔ لیکن اس کے بعد یہ سوال سامنے آیا کہ کیا انسانوں کو یہ ٹیکہ لگایا جاسکتا ہے اور اگر لگایا جائے تو اس کی کیا مقدار ہونی چاہیے؟ پھر ایک دن پاسچر کے پاس 9 سالہ جوزف میسٹرنامی لڑکے کو لایا گیا، جسے چند روز قبل پاگل کتے نے کاٹا تھا۔ اس لڑکے کی حالت بہت نازک تھی، تاہم پاسچر بچے کو 9 دن تک ٹیکے لگاتے رہے۔ تین ہفتے بعد جوزف کی حالت بہتر ہونے لگی اور تین ماہ بعد وہ تندرست ہو گیا۔ یہ خبر جنگل میں آگ کی طرح پھیل گئی اور اخبارات کے ذریعے لوئس پاسچر انسان کے نجات دہندہ کے نام سے مشہور ہو گئے۔

دوسرا واقعہ جس نے پاسچر کو شہرت کے آسمان پر پہنچا دیا وہ تھا جنوبی فرانس کے ریشم کی صنعت کا واقعہ۔ 1865ء میں اچانک ریشم کے کیڑے مرنے لگے، لوگوں کی درخواست پر علاج کے لیے رضامند ہوئے۔ دن رات کی محنت سے 6 ماہ کے وقفے میں بیماری کا علاج ڈھونڈ لیا۔ اسی دوران مویشیوں کے طحائی بخار کی وباء کا علاج پاسچر نے دو سال کے وقفے میں ویکسین کے ذریعے حاصل کیا۔ 1880ء کی یہ ایجاد نئے باب کھولے۔ جراثیم کو ختم کرنے کے لیے جراثیم کا ہی استعمال کیا جو اس زمانے کی سب سے بڑی ایجاد تھی۔ یہ درست ہے کہ لوئی پاسچر سے قبل بھی ویکسین رائج تھی خصوصاً خارش سے بچاؤ کی ویکسین خاصی مشہور تھی جسے ایڈورڈ گیز نے دریافت کیا تھا۔ لوئی پاسچر نے اس حوالے سے جو امتیاز حاصل کیا وہ مصنوعی ویکسین کی تیاری کے طریقے کا تھا۔ اس سے قبل جانوروں سے قدرتی شکل میں ویکسین بنائی جاتی تھی۔ لوئی پاسچر نے دوا سازی میں حقیقی انقلاب برپا کیا۔ لوئی پاسچر کو بابائے مائیکروبیات کہا جاتا ہے۔ لوئی نے مختلف تخمیری عمل میں ماحول کے دخل پر تجربات کیے۔ اور اس بناء پر آج فریمنٹیشن اور پاسچیرائزن پر مبنی دودھ کی صنعت کو کامیابی کی اونچائی پر پہنچا دیا ہے۔ جانوروں میں ہونے والے راج پھوڑا، اس سے بچنے کے لیے ٹیکے کا ارتقا اور جانوروں کی صنعت میں ترقی لوئی کی دین ہے۔

نایمنامیاتی مرکبات کی ساخت میں بنیادی اصول کی موجودہ تفہیم کی راہ ہموار کرنے میں ان کے کام نے اہم کردار ادا کیا۔ پاسبجر کی تحقیقات اور خدمات کے اعتراف میں پیرس میں پاسبجر انسٹی ٹیوٹ قائم کیا گیا، جس میں مختلف بیماریوں کے ٹیکے تیار کیے جاتے ہیں۔ دودھ کو گرم کر کے بیکٹیریا سے محفوظ رکھنے کا طریقہ بھی پاسبجر کا ایک کارنامہ ہے۔ فرانس میں شراب اور بیئر کی صنعت میں مسائل کو حل کرنے کے لیے 1863 میں شہنشاہ نپولین تھری نے پاسبجر کو درخواست کی۔ پاسبجر نے آلودگی کو روکنے کے لیے شراب کو 50-60 سے 100 ڈگری سینٹی گریڈ پر گرم کیا اور فوری اسے ٹھنڈے پانی میں رکھا گیا۔ اس طرح آلودگی کے جراثیم ختم ہوئے اور صنعت کو فائدہ ہوا۔ انہوں نے پہلا ٹیسٹ 20 اپریل 1862ء کو مکمل کیا۔ آج اس عمل کو پاسبجرائزیشن کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کا اطلاق شراب میں کم لیکن کھانے اور مشروبات خاص طور پر دودھ کو محفوظ کرنے میں کیا جاتا ہے۔

1868 میں پاسبجر کو برین اسٹروک ہوا۔ اس بناء پر ان کے جسم کا بایاں حصہ مفلوج ہو گیا۔ اس بیماری نے انہیں شدید نقصان پہنچایا۔ 28 ستمبر 1895 کو پیرس کے قریب ان کا انتقال ہوا۔ ان کو سرکاری اعجاز کے ساتھ نوٹر ڈیم کے کیتھیڈرل میں دفن کیا گیا۔ بعد میں ان کے باقیات کو پیرس کے پاسبجر انسٹی ٹیوٹ میں دوبارہ دفن کیا گیا۔

6.2.6 ولیم ہاروے (William Harvey)

ولیم ہاروے 1578 کو فوکسٹون، کینٹ، انگلینڈ میں پیدا ہوئے۔ ان کے والد کا نام تھا مس ہاروے تھا۔ یہ دیگر نو بچوں میں سے سب سے بڑے تھے۔ ابتدائی تعلیم ان کے گاؤں میں لاطینی زبان میں ہوئی۔ گریجویٹیشن کی تعلیم کیمبرج یونیورسٹی سے حاصل کی خوبی یہ رہی کہ بیس سال کی عمر میں گریجویٹیشن مکمل کیا۔ اور اس کے بعد طب کی تعلیم کے لیے اٹلی کا رخ کیا۔ انہوں نے 1602 میں اٹلی کی پڈوا یونیورسٹی سے میڈیکل ڈاکٹر کی ڈگری حاصل کی۔ انگلینڈ واپسی کے بعد وہ کالج آف فزیشنز کے فیلو بن گئے۔ ہاروے لوہو میوس اسپتال، اور کالج آف فزیشنز میں لیکچرر رہے۔ 1618 میں، ہاروے کو جیمز اول کے لیے اسپیشل طبیب مقرر کیا گیا، اور وہ اس طرح شاہی خاندان سے قریبی پیشہ ورانہ تعلقات میں رہے۔

ہاروے نے جانوروں کی چیر پھاڑ پر بہت زیادہ کام کیا۔ وہ اکثر مینڈک، مچھلیوں اور چھپکلیوں کا ڈیسیکشن کرتے۔ ہاروے وہ پہلے انسان تھے جنہوں نے حیاتیات کے نظریات اک مطالعہ تجرباتی بنیاد پر کیا۔ ان کی زیادہ تر تحقیق انسانی جسم میں خون کے بہاؤ کے میکائکس پر مرکوز تھی۔ یہ پہلے سائنسدان تھے جنہوں نے جسم میں خون کے دوران یا گردش کے بارے میں سب سے پہلے معلومات فراہم کی۔ ہاروے نے اندرونی اعضاء کا مشاہدہ کیا ان کی کارکردگی کے نظام کو سمجھنے کی کوشش کرتے۔ انہوں اپنے مشاہدہ کی بنیاد پر خون کے بہاؤ کی مقدار ایک گھنٹے اور ایک دن میں کتنی ہو سکتی ہے معلوم کی۔ خون کے گردش سے متعلق ایک کتاب بھی لکھی جس کا نام تھا "این ایناٹومیکل اسٹڈی آف دی موشن آف دی ہارٹ آف دی بلڈ ان دی ہنیملس" جو کہ 1651 میں شائع ہوئی۔ اس کتاب کو ہم جدید جینیات کی کتاب اول کہہ سکتے ہیں۔ اس کتاب میں جینیات کے اصولوں کے بارے میں ذکر کیا گیا ہے۔ ہاروے نے لور لایف فارمس اور چک کی ایسبرو یولوجی پر بھی تحقیق کیا اور یہ نتیجہ اخذ کیا کہ دنیا کے سب ہی جانور اور انسان انڈے سے ہی وجود میں آتے ہیں۔

خون کی گردش کے بارے میں ہاروے کے اہم نتائج: ہاروے نے پہلی بار ظاہر کیا کہ شریانیں اور رگیں پورے جسم میں خون کی گردش کرتی ہیں۔ ان کے تجربات نے وضاحت کی کہ دل کی دھڑکن پورے جسم میں خون کی مسلسل گردش پیدا کرتی ہے۔ اس نے اس وقت کے بہت سے معیاری عقائد کی تردید کی جو مندرجہ ذیل نتائج پر مبنی تھیں۔

- (1) شریانوں اور رگوں میں ایک ہی خون ہے، جسم کے مختلف حصوں میں مختلف خون تیار نہیں ہوتا۔
- (2) شریانوں کے ذریعے ٹشوز تک بھیجا جانے والا خون وہاں کے وہاں استعمال نہیں ہوتا۔
- (3) جسم میں گردش کا طریقہ کار مائع کی نقل و حرکت کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے، ہوا کے لیے نہیں۔
- (4) جسم میں دائیں طرف کا خون، اگرچہ ہوا لے جاتا ہے، پھر بھی وہ دل کو خون پہنچاتا ہے۔
- (5) دل، خون کی حرکت کا ذریعہ ہے، جگر نہیں۔
- (6) دل اسی وقت سکڑتا ہے جب نبض محسوس ہوتی ہے۔
- (7) وینٹریکلز شہ رگ اور پلمونری شریان میں خون نچوڑتے ہیں۔
- (8) نبض ان شریانوں سے نہیں بنتی جو خون کو اندر (دل) کی طرف کھینچتی ہے بلکہ دل کی طرف سے شریانوں میں دھکیلا جانے والا خون پلس پیدا کرتا ہے۔

دل کے سیسٹم میں کوئی رگیں نہیں ہیں: دائیں وینٹریکل میں تمام خون پھیپھڑوں میں جاتا ہے اور پھر پلمونری رگوں کے ذریعے بائیں وینٹریکل میں جاتا ہے۔ اس طرح، بائیں وینٹریکل میں موجود تمام خون کو شریانوں میں بھیجا جاتا ہے۔ چھوٹی رگیں اسے وینا کیو میں اور پھر دائیں وینٹریکل میں لے جاتی ہے۔ خون کا اپنی جگہ واپس آنا جہاں سے اس نے شروع کیا ایک گردش کہلاتا ہے۔ اس طرح خون کا دورانیہ مکمل ہوتا ہے یعنی ایک گردش مکمل ہوتی ہے۔ رگوں میں خون کی کوئی حرکت نہیں ہوتی بلکہ دل کی طرف خون کا مسلسل بہاؤ ہوتا ہے۔ ولیم ہاروے 79 سال کی عمر میں اس دنیا سے کنارہ کشی اختیار کی۔ ولیم ہاروے کی قبر ایسیکس کی انگلش کاؤنٹی کے ہیملپسٹڈ گاؤں میں ہے۔ ولیم ہاروے کا انتقال 79 سال کی عمر میں لندن میں 3 جون 1657 کو اپنے ایک بھائی کے گھر ہوا۔ موت کی وجہ غالباً دماغی نکسیر تھی۔ اس کی کوئی اولاد نہیں تھی، اور اس کی بیوی، الزبتھ براؤن، اس سے پہلے ہی مر گئی۔ ولیم ہاروے کی قبر ایسیکس کی انگلش کاؤنٹی کے ہیملپسٹڈ گاؤں میں مل سکتی ہے۔

6.2.7 الیگزینڈر فلمینگ (Alexander Fleming)

الیگزینڈر فلمینگ کی پیدائش 6 اگست 1881 میں اسکاٹ لینڈ ایرشائر میں ڈارول کے قریب لوچ فیلڈ فارم میں ہوئی۔ الیگزینڈر کسان کا بیٹا تھا۔ والد کا نام ہیو فلمینگ اور والدہ کا نام گریس فلمینگ تھا۔ فلمینگ نے لاؤڈون مور اسکول اور ڈارول اسکول میں تعلیم حاصل کی۔ لندن جانے سے پہلے کلارنک اکیڈمی میں دو سالہ اسکاٹرشپ حاصل کی، جہاں اس نے رائل پولی ٹیکنک انسٹی ٹیوشن میں تعلیم حاصل کی۔

چار سال تک شینگ آفس میں کام کرنے کے بعد، بیس سالہ الیگزینڈر فلمینگ کو ایک چچا کی طرف سے کچھ رقوم وراثت میں ملی۔ ان کا بڑا بھائی، ٹام، پہلے سے ہی ایک معالج تھا اور اس نے اسے مشورہ دیا کہ وہ بھی اسی پیشے سے جڑے، اور یوں 1903 میں، چھوٹے الیگزینڈر نے پیڈنگٹن کے سینٹ میری ہسپتال میڈیکل اسکول (اب امپیریل کالج لندن کا حصہ) میں داخلہ لیا۔ اس نے 1906 میں امتیازی نمبرات کے ساتھ اسکول سے ایم بی بی ایس کی ڈگری حاصل کی۔

فلمینگ، جو 1900 سے 1914 تک لندن اسکالرش رجمنٹ کی رضا کار فورس میں پرائیویٹ کی حیثیت سے تھے، اسی میڈیکل اسکول میں رائفل کلب کے رکن بھی رہے تھے۔ کلب کے کپتان نے، فلمینگ کو ٹیم میں برقرار رکھنے کی خواہش رکھتے ہوئے، مشورہ دیا کہ وہ سینٹ میریز کے ریسرچ ڈیپارٹمنٹ میں شامل ہو جائیں، جہاں وہ ویکسین تھراپی اور امیونولوجی کے علمبردار سر المرو تھ رائٹ کے اسسٹنٹ بیکٹیریا لوجسٹ بن گئے۔ 1908 میں، انھوں نے بیکٹیریا لوجی میں گولڈ میڈل کے ساتھ بی ایس سی کی ڈگری حاصل کی، اور 1914 تک سینٹ میریز میں لیکچرر بن گئے۔ بیس کمیشن لیفٹیننٹ اور 1917 میں کپتان کو ترقی دی گئی۔ فلمینگ نے پہلی جنگ کے دوران رائل آرمی میڈیکل کور میں خدمات انجام دی۔

1920ء کی دہائی میں الیگزینڈر نے خورد اجسام / مائیکروبس پر تحقیق کی اور اپنے نتائج کو 1929 میں ایکسپریمنٹل پیٹھولوجی نام کے جرنل میں شائع کرایا۔ 1943 میں رائل سوسائٹی کے ممبر بنے اور 1944 میں ان کو نائٹ ہوڈ کے تمغے سے نوازا گیا۔ 1928 کی ایجاد، جراثیموں کے خلاف اہم ترین ہتھیار پینسلین کی حادثاتی دریافت نے انہیں ممتاز بنادیا۔ اور اس طرح انہیں 1945 میں طب و فعلیات میں نوبل پرائز حاصل کیا۔ 1928 میں انفلوئنزا کے موذی وائرس کو کنٹرول کرنے کے تجربات میں پینسلین کی دریافت بطور پھپھوند ہوئی جس نے بیکٹریا کی افزائش کو روک دیا تھا۔ اور یوں الیگزینڈر نے اس کی ماہیت پر کام شروع کیا۔ یہی سے اینٹی بیکٹیریل انڈسٹری کے دروازے کھلتے ہیں۔ جس نے دوسری جنگ عظیم سے لی کر آج تک لاکھوں کروڑوں لوگوں کی جان بچائی۔ اسے نیلی پھپھوند یا پینسیلیم نوٹیم بھی کہتے ہیں۔ اسے جادوئی دوا کہا جاتا تھا۔ اس دریافت میں بعد ازاں ارنسٹ چین اور ہارڈ فلورے نے بھی اہم کردار ادا کیا تھا۔ جس کے بعد ہی پینسیلین کی موجودہ شکل تیار ہو پائی تھی۔ 1928 میں اس دریافت کے بعد پینسیلین روینیس یا بیزیل پینسلین یا پینسلن جی دریافت ہوئی۔ اسے آج بھی بطور عظیم فتح مانا جاتا ہے۔

دیگر دریافت میں ناک سے خارج ہونے والے انزائم لائسوزیم اہم ہے۔ اس کے ساتھ ایک بیکٹریا کا نام مائیکروکوکس لائسوزوڈ میکس رکھا جسے بعد میں مائیکروکوکس لوٹیس کا نام دیا گیا۔ 1999 میں، ان کا نام ٹائم میگزین کی 20 ویں صدی کے 100 اہم ترین لوگوں کی فہرست میں شامل تھا۔ 2002 میں، انہیں 100 عظیم ترین برطانویوں میں کیا گیا۔ اس کے لیے بی بی سی نے ٹیلی ویژن پولنگ کی اور وہ منتخب ہوئے۔ 2009 میں، وہ صرف رابرٹ برنز اور ولیم والیس کے بعد ایک رائے عامہ کے سروے میں تیسرے "عظیم ترین سکاٹ" کے طور پر منتخب ہوئے۔ 1955 میں دل کے دورے سے فلمینگ کی موت ہو گئی۔ اپنی ایجادات کی وجہ سے وہ ہمیشہ ہادر کھے جائینگے۔

جب فلمینگ کو معلوم ہوا کہ رابرٹ ڈی کوگل اور اینڈریو جے مونیر نے 1944 میں ریاستہائے متحدہ میں پینسلین کی پیداوار کے طریقہ کار کو پٹنٹ کرایا ہے، تو وہ غصے میں آ گئے، اور تبصرہ کیا۔-----:

میں نے پینسلین ڈھونڈی ہے اور انسانیت کی بھلائی کے لیے مفت دی ہے۔ یہ دوسرے ملک میں صنعت کاروں کی منافع بخش اجارہ داری کیوں بن جائے؟“

6.2.8 ایم ایس سوامی ناتھن (M.S. Swaminathan)

ایم ایس سوامی ناتھن (پیدائش 7 اگست، 1925، کمباکوٹم، تمل ناڈو، بھارت — وفات 28 ستمبر، 2023، چنئی، تمل ناڈو، بھارت) ہندوستانی ماہر جینیات اور بین الاقوامی منتظم، ہندوستان کے ”سبز انقلاب“ میں اپنے اہم کردار کے لیے مشہور ہیں، اس پروگرام کے تحت غریب کسانوں کے کھیتوں میں گندم اور چاول کی اعلیٰ پیداواری اقسام کے پودے لگائے گئے۔ سوامی ناتھن ایک سرجن کے بیٹے تھے۔ اعلیٰ تعلیم کیمبرج یونیورسٹی سے جینیات میں حاصل کی۔ دو دہائیوں تک وہ متعدد تحقیقی اور انتظامی عہدوں پر سول سروس کے تحت فائز رہے۔

پروفیسر ایم ایس سوامی ناتھن، جنہیں ہندوستان کے سبز انقلاب کے موجد کے نام سے جانا جاتا ہے، کو 1960-70 کی دہائی کے دوران گندم اور چاول کی فصلوں کی پیداواری صلاحیت اور پیداوار میں اضافہ کرنے کے ان کے تاریخی کام کے ذریعے لاکھوں لوگوں کو فائدہ بخشی سے بچانے کے لیے جانا جاتا ہے۔ انہوں نے ”سبز انقلاب“ کو ”سدا بہار انقلاب“ میں تبدیل کرنے کا تصور بھی فراہم کیا۔ وہ پسماندہ لوگوں کو فائدہ پہنچانے کے لیے سائنس کی طاقت پر پختہ یقین رکھتے تھے اور کسانوں کو علم اور وسائل سے باختیار بنانے کے لیے آواز اٹھاتے تھے۔ انہوں نے 1988 میں ایم ایس سوامی ناتھن ریسرچ فاؤنڈیشن کی بنیاد رکھی۔ انہوں نے اپنی آخری سانس تک معاشی ترقی کی حکمت عملی تیار کرنے اور فروغ دینے کے لیے وہاں کام کیا جس کا براہ راست ہدف غریب کسانوں، خاص طور پر دیہی علاقوں میں خواتین کے روزگار کو بڑھانا تھا۔

و فیسر سوامی ناتھن ہندوستان میں جن کئی عہدوں پر فائز رہے، ان میں شامل ہیں ڈائریکٹر، آئی اے آر آئی (1961 تا 72)؛ ڈائریکٹر جنرل، آئی سی اے آر اور نو تشکیل شدہ ڈی اے آر ای کے سیکرٹری (1972 تا 79)؛ زراعت سیکرٹری، حکومت ہند (1979)؛ قائم مقام ڈپٹی چیئرمین اور ممبر، پلاننگ کمیشن (82-1980)۔ اس کے علاوہ، وہ پہلے ہندوستانی تھے جو انٹرنیشنل رائس ریسرچ انسٹی ٹیوٹ، فلپائن (1982 تا 88) کے ڈائریکٹر جنرل بنے، اور ان کی قیادت کو 1987 میں پہلے ورلڈ فوڈ پرائز کے ساتھ تسلیم کیا گیا۔ ان کا سب سے اہم کردار 2004 میں سامنے آیا، جب انہیں کسانوں سے متعلق قومی کمیشن کا چیئرمین مقرر کیا گیا۔ پروفیسر سوامی ناتھن نے آل انڈیا ایگریکلچرل ریسرچ سروس (اے آر ایس) کی تشکیل میں اہم کردار ادا کیا۔

اپنی بڑی عمر کے باوجود، سوامی ناتھن تحقیق اور وکالت میں سرگرم رہے۔ وہ اپنی تحریروں، عوامی تقریروں کی مصروفیات، اور کئی فورم اور کانفرنسوں میں حاضری کے ذریعے دیہی ترقی، غذائی تحفظ، اور پائیدار زراعت کے بارے میں بات چیت میں اضافہ کرتے رہے۔ پروفیسر سوامی ناتھن نے زرعی ترقی، تحقیق اور پالیسی کی وکالت کے لیے وقف اداروں اور انجمنوں کے قیام اور دیکھ بھال میں کلیدی کردار ادا کیا۔ ان کے وژن اور اقدار کو اب بھی ان اداروں نے برقرار رکھا ہے۔

ایوارڈز اور اعزازات: سوامی ناتھن نے 1965 میں چیکو سلواک اکیڈمی آف سائنسز سے مینڈل میموریل میڈل حاصل کیا۔ اس کے بعد انہوں نے متعدد بین الاقوامی اعزازات اور اعزازات حاصل کیے، جن میں رامون میگیسے ایوارڈ (1971)، البرٹ آئن اسٹائن ورلڈ سائنس ایوارڈ (1986)، پہلا عالمی فوڈ پرائز (1987)، ٹائلر پرائز برائے ماحولیاتی اچیومنٹ شامل ہیں۔ (1991)، فور فریڈمز ایوارڈ (2000)، اور انٹرنیشنل جیوگرافیکل یونین کا سیارہ اور انسانیت کا تمغہ (2000)۔ رامون میگیسے ایوارڈ قبول کرتے وقت، سوامی ناتھن نے سینیکا کا حوالہ دیا: "ایک بھوکا شخص نہ تو عقل کو سنتا ہے، نہ مذہب کو، اور نہ ہی کسی دعا سے جھکتا ہے"۔ انہیں آرڈر آف دی گولڈن ہارٹ آف فلپائن، فرانس کا آرڈر آف ایگریکلچرل میرٹ، ہالینڈ کا آرڈر آف دی گولڈن آرک، اور کمبوڈیا کے سہامٹری کے رائل آرڈر سے نوازا گیا۔ چین نے انہیں "ماحول اور ترقی پر بین الاقوامی تعاون کے لیے ایوارڈ" سے نوازا۔ ڈی ایس مونسز، آئیووا، ریاستہائے متحدہ میں ڈاکٹر نارمن ای بور لاگ ہال آف لاورٹس میں، شیشے کے 250,000 ٹکڑوں سے بنا سوامی ناتھن کا ایک فن پارہ ہے، آئی آئی آر آر کے نام پر ایک عمارت اور اسکالرشپ فنڈ کا نام رکھا گیا ہے۔

1961 میں انہیں ملنے والے پہلے قومی ایوارڈز میں سے ایک شانتی سوروپ بھٹاگر ایوارڈ تھا۔ اس کے بعد انہیں پدم شری، پدم بھوشن، اور پدم و بھوشن ایوارڈز کے ساتھ ساتھ ایچ کے فردیہ ایوارڈ، لال بہادر شاستری نیشنل ایوارڈ، اور اندرا گاندھی انعام سے نوازا گیا۔ 2016 تک، انہوں نے 33 قومی اور 32 بین الاقوامی ایوارڈز حاصل کیے تھے۔ 9 فروری 2024 کو، انہیں بھارت رتن سے نوازا گیا، جو جمہوریہ ہند کا سب سے بڑا شہری اعزاز ہے۔ 2004 میں، ہندوستان میں ایک زرعی تھک ٹینک نے سوامی ناتھن کے نام پر ایک سالانہ زراعت میں قیادت کے لیے سوامی ناتھن ایوارڈ بنام ڈاکٹر ایم ایس رکھا۔ سوامی ناتھن نے 1950 اور 1980 کے درمیان بطور واحد مصنف 46 مقالے شائع کیے تھے۔ مجموعی طور پر ان کے کریڈٹ پر 254 مقالے تھے، جن میں سے 155 وہ واحد یا پہلے مصنف تھے۔ ان کے سائنسی مقالے فصل کی بہتری (95)، سائٹو جینیٹکس اور جینیٹکس (87) اور فائیلو جینیٹکس (72) کے شعبوں میں ہیں۔ ان کے اکثر پبلشرز انڈین جرنل آف جینیٹکس (46)، کرنٹ سائنس (36)، نیچر (12) اور ریڈی ایشن بائی (12) تھے۔

اپنی پیش رفت جانچئے (Check Your Progress)

1. اگر نگر جان مینڈل نے مٹر کے پودوں پر کون سے تجربات کیے اور ان کے قوانین وراثت کے اہم نکات کیا ہیں؟
2. رابرٹ ہوک نے خلیے (سیل) کی دریافت کیسے کی اور اس کے حیاتیات میں کیا اہم نتائج ہوئے؟
3. ایم ایس سوامی ناتھن نے "سبز انقلاب" کے ذریعے ہندوستانی کسانوں کے لیے کون سے اقدامات کیے اور اس کا اثر کیا رہا؟

یہ اکائی حیاتیاتی سائنس کی تاریخ میں نمایاں شخصیات اور ان کی خدمات کا احاطہ کرتی ہے۔ ارسطو کو مغربی دنیا کا پہلا حیاتیاتی سائنسدان تسلیم کیا جاتا ہے جنہوں نے روح، میٹابولزم اور ایسبریو جینیسیس جیسے موضوعات پر تحقیق کی۔ چارلس ڈارون نے ارتقائی نظریہ پیش کیا اور بتایا کہ ممالیہ اور پرندوں کے دور میں انسان بھی ممالیہ گروہ سے تعلق رکھتا ہے، جبکہ بقا کی جدوجہد اور ماحول سے مطابقت پر زور دیا۔ مینڈل نے وراثت کے قوانین واضح کرتے ہوئے جنین کی دریافت کی جس سے اوصاف والدین سے اولاد کو منتقل ہوتے ہیں۔ رابرٹ ہک نے خلیے کو دریافت کیا اور لوئی پاسچر نے جراثیم کے نظریہ اور ویکسینیشن کے طریقہ کو متعارف کرایا۔ الگیزینڈر فلمینگ نے پینسلین دریافت کر کے طب میں انقلاب برپا کیا اور اینٹی بیکٹیریل صنعت کی بنیاد رکھی۔ جدید دور میں پروفیسر ایم ایس سوامی ناتھن نے سبز انقلاب کے ذریعے زرعی پیداوار میں اضافہ کر کے لاکھوں انسانوں کو بھوک سے نجات دلائی۔ یوں یہ اکائی حیاتیاتی سائنس کے ارتقاء اور اس کے انسانیت پر گہرے اثرات کو اجاگر کرتی ہے۔

6.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

قدیم یونان کا عظیم فلسفی، سائنسدان، ریاضی داں، استاد، تحقیق نگار اور ایک کامیاب مصنف تھے۔ ان کی تحریروں کا مرکز ارسطو مصنوعات طبعیات، مابعد الطبعیات، شاعری، تھیٹر، موسیقی، فنِ بلاغت، فنِ لسانیات، سیاسیات، حکومت، اخلاقیات اور حیوانیات تھے۔ مغربی دنیا کا پہلا حیاتیاتی سائنسدان تسلیم کیا جاتا ہے۔

ارسطو کی حیاتیاتی سائنس میں حصہ داری: تثا بہت، روح بطور نظام، میٹابولزم، انفارمیشن پر سینگ، ایسبریو جینیسیس کے ارضی پر پائے جانے والے ادوار حیات میں سے اس وقت ہم مرحلہ حیات جدید (سینوزونک زون) کے آخری حصے میں موجود ہیں، جسے سائنسی اصطلاح میں 'ممالیہ جانوروں اور پرندوں کا دور' کہا جاتا ہے۔ چارلس ڈارون کے مطابق نوعِ انسانی بھی دوسرے بہت سے جانوروں کی طرح 'ممالیہ گروپ' سے تعلق رکھتی ہے۔

"سبھی جانوروں میں یہ قوت ہوتی ہے کہ وہ بہت زیادہ بچے پیدا کر سکتے ہیں۔ لیکن ان کی آبادی میں اس تناسب میں اضافہ نہیں ہوتا۔

اس کی تین وجوہات ہیں۔

- 1- ایک نسل کے جانور اپنی ہی نسل کے جانوروں سے کھانے پینے اور رہنے کی جگہ کے لیے مقابلہ کرتے ہیں۔
- 2- ایک نسل کے جانور دوسری نسل کے جانوروں سے کھانے پینے اور رہنے کی جگہ کے لیے مقابلہ کرتے ہیں۔
- 3- جانور ماحول کو مختلف عناصر جیسے حرارت، دباؤ اور رہنے کی جگہ کی اونچائی جیسے چیزوں سے بھی مقابلہ کرتا ہے۔ اور اس جدوجہد میں جو فاتح ہوتا ہے وہی زندہ رہتا ہے۔

مینڈل نے یہ دریافت کیا کہ تمام جاندار عضویوں میں بنیادی اکائیاں موجود ہیں جنہیں آج ہم جنین کہتے ہیں۔ ان کے ذریعے مخصوص اوصاف والدین سے اولاد کو منتقل ہوتے ہیں۔ مینڈل نے پودوں میں دیکھا کہ ہر انفرادی خصوصیت جیسے بیج کا رنگ یا پتوں کی ساخت وغیرہ جنین کے جوڑوں سے متعین ہوتی ہے۔ ایک پودا ہر جوڑے کا ایک جنین اپنے والدین سے وراثت میں حاصل کرتا ہے۔

مزید یہ کہ اگر ایک ہی خصوصیت کے دو مختلف جنین وراثتاً بچے کو منتقل ہوں تو عام طور پر وہی جنین موثر ہو گا جو غالب حیثیت رکھتا ہے۔ مگر دوسرا مغلوب جنین فنا نہ ہو گا بلکہ پودوں کی اگلی نسلوں کو منتقل ہو تا رہے گا۔

رابرٹ ہک نے خلیے (سیل) کو دریافت کیا۔ کارک کے پتلے حصے کو تراش کر اس میں خلیے کو دیکھا اور بتایا کہ کارک مین شہد کی مکھی کے چھتے جیسی ساختیں ہوتی ہیں۔ ان ساختوں کو خلیے کا نام دیا۔

لوئی حیاتیاتی سائنس، مائیکرو بائیولوجسٹ اور کیمیائی سائنسدان تھا۔ پاسچر نے دنیائے طب و صحت میں اپنے نظریات اور دریافت کے سبب مشہور ہوئے۔ سب سے بڑا کارنامہ جراثیم سے متعلق ان کا تشکیل کردہ نظریہ اور مدافعتی حربے کے طور پر ٹیکہ لگانے کا طریقہ وضع کرنا ہے۔

فلیننگ، جو 1900 سے 1914 تک لندن اسکالرش رجسٹ کی رضا کار فورس میں پرائیویٹ کی حیثیت سے تھے۔۔ 1928 میں انفلوئنزا کے موذی وائرس کو کنٹرول کرنے کے تجربات میں پینسلین کی دریافت بطور پھپھوند ہوئی جس نے بیکٹریا کی افزائش کو روک دیا تھا۔ اور یوں الیگزینڈر نے اس کی ماہیت پر کام شروع کیا۔ یہی سے اینٹی بیکٹیئریل انڈسٹری کے دروازے کھلتے ہیں۔ جس نے دوسری جنگ عظیم سے لی کر آج تک لاکھوں کروڑوں لوگوں کی جان بچائی۔

پروفیسر ایم ایس سوامی ناتھن، جنہیں ہندوستان کے سبز انقلاب کے موجد کے نام سے جانا جاتا ہے، فصلوں کی پیداواری صلاحیت اور پیداوار میں اضافہ کرنے کے ان کے تاریخی کام کے ذریعے لاکھوں لوگوں کو فاقہ کشی سے بچانے کے لیے جانا جاتا ہے۔

6.5 فرہنگ (Glossary)

مابعد الطبیعیات	مابعد الطبیعیات یا ماورائے طبیعیات، فلسفہ کی ایک اہم شاخ ہے۔ اس کے مبادیات میں ذرائع علوم کو بنیادی اور مرکزی حیثیت حاصل ہے یہ عالم کے داخلی و غیر مادی امور سے بحث کرتی ہے۔ وجودیت، الہیات و کونیات اس کی ذیلی شاخیں ہیں۔ خدا، غایت، علت، وقت اور ممکنات اس کے موضوعات ہیں۔
تشریح الاعضاء	علم تشریح الاعضاء؛ ایک ایسا شعبہ علم ہے جس میں جانداروں کے جسم کی ساخت کا مطالعہ کیا جاتا ہے، اس مقصد کے لیے ان کا جسم قطع (چیرنے) کرنے کا عمل بھی روبہ عمل آتا ہے۔ شکل میں جلد ہٹا دینے کے بعد زیر جلدی عضلات اور ان کو ہڈیوں سے جوڑنے والے رباط (سفید رنگ میں) دیکھے جاسکتے ہیں۔
میٹابولک عمل / میٹابولزم	میٹابولزم جسم کے خلیوں میں کیمیائی رد عمل ہے جو خوراک کو توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ ہمارے جسموں کو اس توانائی کی ضرورت ہوتی ہے کہ وہ آگے بڑھنے سے سوچنے تک ہر کام کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔
علم طبقات الارض	علم طبقات الارض، ایک علم کا نام جس میں زمین کی کھدائی کر کے اس کے تہہ بہ تہہ پرتوں سے برآمد ہونے والی اشیاء و آثار سے قدامت کا پتہ چلتا ہے، جیالوجی، ارضیات

پودوں کی پیوندکاری	پھل دار اور پھول دار پودوں کی گرافٹنگ یا پیوندکاری کر کے زیادہ اچھی نسل کے پھل اور پھول حاصل کیے جاتے ہیں جس سے زیادہ اچھی پیداوار حاصل کی جاتی ہے۔
مائیکرو گرافیا	خور و اجسام، غیر معمولی طور پر چھوٹی ہینڈ رائٹنگ یا ہینڈ رائٹنگ جو آہستہ آہستہ چھوٹی ہوتی جاتی ہے جو خاص طور پر پارکنسنز کی بیماری کی خصوصیت ہے۔
ویکسین	بقریہ یا ویکسین کوئی بھی ایسا مادہ (وائرس، بیکٹیریا، دیگر کوئی خور و نامیہ) ہوتا ہے جو جسم میں داخل کیے جانے پر جسم کی قوت مدافعت (مدافعتی نظام) میں اس مادہ کے خلاف اضافہ کرتا ہے یعنی پھر وہ وائرس یا جراثیم جس سے لیا گیا مادہ بقرہ کے طور پر جسم میں داخل کر گیا ہو، جسم میں داخل ہونے پر کوئی بیماری پیدا نہیں کر سکتا کیونکہ اسی سے بنایا گیا بقرہ (ویکسین)، اسی کے خلاف جسم میں قوت مدافعت پیدا کر چکا ہوتا ہے۔
فرمینٹیشن	مائیکرو بائیال فرمینٹیشن سے مراد خام مال کو مناسب حالات میں مخصوص میٹابولک راستوں کے ذریعے انسانوں کی ضرورت والی مصنوعات میں تبدیل کرنے کے لئے خورد حیاتیات کے استعمال کا عمل ہے۔
پاسچیرائزن	مخصوص مشینی عمل سے گزار کے ان جراثیم کو مارنا جو تخمیری عمل پیدا کرتے ہیں۔ (دودھ وغیرہ کو) جوش دے کر بڑی حد تک جراثیم سے پاک کرنا، تعقیم، تطہیر، پاسچری عمل۔
سائٹوجینیٹکس	حیاتیات کی ایک شاخ ہے جو کروموسوم اور ان کی وراثت کے مطالعہ پر مرکوز ہے
فائیلوجینیٹکس	حیاتیاتی ہستیوں کے درمیان ارتقائی تعلقات کا مطالعہ ہے۔ اکثر پر جاتیوں، افراد یا جین کے درمیان کا مطالعہ (جسے ٹیکسا کہا جاسکتا ہے)۔

6.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات

- 1- مولا سیس کو سٹرک ایسڈ میں تبدیل کرنا۔۔۔ کہلاتا ہے؟
(a) فرمینٹیشن (b) سبمرجڈ فرمینٹیشن (c) الکوہل (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 2- کو دنیا کا پہلا حیاتیاتی سائنسدان تسلیم کیا جاتا ہے؟
(a) پلوٹو (b) ارسطو (c) ارشمیدس (d) نیوٹن
- 3- شہر میں افلاطون کی اکادمی تھی۔
(a) پلوٹو (b) ارسطو (c) ارشمیدس (d) نیوٹن
- 4- اسکول کے زمانے میں ڈاروین۔۔۔۔۔ طالب علم مانے جاتے تھے؟
(a) بہت (b) ہوشیار (c) نا اہل (d) کمزور

- 5- داور یجین آف اسپیشریہ کتاب کس نے لکھی؟
 (a) ڈاروین (b) مینڈل (c) اسپرنگر (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 6- ایف 1 میں والدین کی صرف --- ہی صفت کا اظہار ہوتا ہے
 (a) چار (b) دو (c) ایک (d) تین
- 7- سر آئزک نیوٹن --- کے ساتھی تھے۔
 (a) رابرٹ جیمس (b) رابرٹ کرشمر (c) رابرٹ (d) رابرٹ گینگے
- 8- ----- حیاتیاتی سائنسدان، مائیکرو بائیولوجسٹ اور کیمیائی سائنسدان تھا۔
 (a) لوئی (b) نیوٹن (c) ولیم ہاروے (d) لوئی پاسچر
- 9- ایک رائے عامہ کے سروے میں تیسرے "عظیم ترین سکاٹ" کے طور پر --- منتخب ہوئے۔
 (a) الیگزینڈر فلمینگ (b) رابرٹ فلمینگ (c) المرو تھ رائٹ (d) المرو تھ لیفٹ
- 10- پروفیسر ایم ایس سوامی ناتھن، جنہیں ہندوستان کے --- انقلاب کے موجد کے نام سے جانا جاتا ہے
 (a) سبز (b) سفید (c) نیلے (d) لال

مختصر جوابات کے حامل سوالات

- 1- منظم طریقہ تحقیق کی تعریف بیان کریں۔
- 2- ”سبز انقلاب“ کی اہمیت پر تبادلہ خیال کریں۔
- 3- ارسطو کے تعلیمی طریقے کی وضاحت کریں۔
- 4- ڈارون کا مفروضہ ارتقاء حیات سے کیا مراد ہے؟
- 5- مینڈل کا پہلا قانون - علیحدگی کا قانون بیان کریں؟

طویل جوابات کے حامل سوالات

- 1- حیاتیاتی سائنس کی ترقی میں سائنسدانوں کی کاوشوں کا جائزہ مع مثال کیجیے۔
- 2- ارسطو کے تعلیمی دور پر تفصیلی نوٹ تحریر کریں۔
- 3- ارسطو کی حیاتیاتی سائنس میں حصہ داری کو معہ مثال بیان کریں۔
- 4- ڈارون کا مفروضہ ارتقاء حیات کو جدید دور کے توسط میں موازنہ کیجیے۔
- 5- مینڈل کے قانون پر تفصیلی نوٹ لکھیے۔

- 1- Agarwal, D.D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology, New Delhi: Sarup & Sons.
- 2- Ahmad, Jasim. (2011). Teaching of Biological Science, New Delhi: PHI Learning Pvt Ltd.
- 3- Choudhary, S. (2013). Teaching of Biology. New Delhi: APH Publishing Corporation.
- 4- Kulshreshtha, S. P. (2010). Teaching of Biology. Meerut: R. Lall Book Depot.
- 5- Hooke, Robert. (1665). Micrographia: Or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies. Made by Magnifying Glasses, with Observations and Inquiries Thereupon. Courier Dover Publications. p. 113. ISBN 978-0486495644. Archived from the original on 2 February 2024. Retrieved 22 January 2024.
- 6- James D. Watson and Francis H. Crick. "Letters to Nature: Molecular structure of Nucleic Acid." Nature 171, 737–738 (1953)
- 7- Nurse, Paul (2015). "STEM education: To build a scientist". Nature. 523 (7560): 371–373. doi:10.1038/nj7560-371a
- 8- Urry, Lisa; Cain, Michael; Wasserman, Steven; Minorsky, Peter; Reece, Jane (2017). "Evolution, the themes of biology, and scientific inquiry". Campbell Biology (11th ed.). New York: Pearson. pp. 2–26.
- 9- Famous Scientists. Top Biologists. <https://www.famousscientists.org/top-biologists/>
- 10- حسین اصغر سید. (2010) طریقہ تدریس حیاتیاتی سائنس، حیدر آباد، دکن ٹریڈرس، ایجوکیشنل پبلیشرز

اکائی 7۔ نیو ڈاروینیزم

(Neo-Darwinism)*

تمہید (Introduction)	7.0
مقاصد (Objectives)	7.1
ارتقائی حیاتیات کا نیا باب (New Paradigm of Evolutionary Biology)	7.2
نیو ڈاروینیزم (Neo-Darwinism)	7.3
نیو ڈاروینیزم کے عنصر (Components of Neo Darwinism)	7.4
فوسل کا مطالعہ (Paleontology)	7.5
تقابلی ایناٹومی (Comparative Anatomy)	7.6
سالماتی حیاتیات (Molecular Biology)	7.7
جینیاتی بہاؤ / ریگ رواں (Genetic Drift)	7.8
نیو۔ ڈاروینزم کے اہم خیالات	7.9
نیو ڈاروینزم اور چیلنجز (Neo Darwinism & Challenges)	7.10
خلاصہ (Summary)	7.11
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	7.12
فرہنگ (Glossary)	7.13
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	7.14
تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	7.14

7.0 تمہید (Introduction)

ماہر حیاتیات چارلس ڈارون نے کئی قسم کے حیوانات اور نباتات کا مطالعہ کر کے یہ نظریہ پیش کیا کہ جو جاندار ماحول میں زندہ رہنے کی صلاحیت سب زیادہ رکھتے ہیں انہیں کے بقاء کے امکانات زیادہ ہوتے ہیں۔ اس کو نظریہ بقاء کے اصلح / سرواٹول آف فٹنیسٹ کہتے ہیں۔ یہ

* Dr. Khan Shahnaz Bano, Associate Professor, MANUU CTE, Aurangabad

ڈارون کا پہلا نظریہ تھا۔ اسی طرح ڈارون کے دوسرے نظریے کے مطابق اگر کوئی جاندار کسی ایسی خصوصیت کے ساتھ پیدا ہوا ہو جو اس کے لیے فائدہ مند ہوں اور وہ زندہ رہے تو اس کی اگلی نسل بھی اسی طرح ہوگی۔ اس نظریہ کو قدرتی انتخاب کا نظریہ یا نیچرل سلیکشن کہتے ہیں۔ چارلس ڈارون کے مطابق جانداروں کی تمام اقسام چھوٹی، وراثتی تغیرات کے قدرتی انتخابات کے بناء پر پیدا ہوتی ہیں اور نشوونما پاتی ہیں۔ یہ کسی فرد کی مسابقت، زندہ رہنے اور دوبارہ پیدا کرنے کی صلاحیت کو بڑھاتی ہیں۔ 1859 م میں ڈارون کے بنیادی کام ”آن دی اورجین آف اسپیشز“ کی اشاعت کے بعد عالمی طور پر اسے وسیع پیمانے پر قبول کیا گیا۔ یہاں اس بات پر غور کرنا ضروری ہے کہ اس نظریے نے خاصیت کی منتقلی کا طریقہ کار نہیں بتایا۔ اس طرح قدرتی انتخاب ہی ارتقاء میں واحد محرک ہے۔ یہ تمثیل نہ صرف غلط ہے بلکہ ڈارون کے نظریے پر بھی ضرب ہے۔

اس خلاء کو لامارکس نے محسوس کیا اور مشورہ پیش کیا کہ جاندار میں حاصل شدہ خصوصیات کی منتقلی وراثت کے ذریعے ممکن ہے۔ اور یہی سے سلسلہ شروع ہو نوڈاروینیزم کا۔ آئیے طلباء اس اکائی میں ہم ان رازوں سے پردہ اٹھائے گے جس کے ذریعے ارتقاء کے تصور کو تقویت حاصل ہوئی۔

7.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- ارتقائی حیاتیات کے نئے باب کا جائزہ لے سکیں۔
- نیوڈاروینیزم کے تصور کو جان سکیں۔
- نوڈاروینیزم کے عنصر کو بیان کر سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس میں مینڈل کے شراکت داری پر بحث کر سکیں۔
- ولیم ہاروے کے خدمات پر تبصرہ کر سکیں۔
- الگیزنڈر فلمینگ کی تحقیقات پر بحث کر سکیں۔
- ایم ایس سوامی ناتھن کو بطور حیاتیاتی سائنسدان اور ان کی خدمات کا اعتراف کر سکیں۔

7.2 ارتقائی حیاتیات کا نیا باب (New Paradigm of Evolutionary Biology)

ڈارون کے نیچرل سلیکشن کی حمایت میں اس وقت گراوٹ آئی جب حیاتیاتی سائنس میں تجربات کرنے والی مختلف تجربہ گاہوں نے مینڈل کے وراثتی نظریہ کو از سر نو دریافت کیا اور اس طرح ارتقاء کے حوالے سے نئے خیالات ترتیب ہوئے۔ اس دور میں پلینٹولوجسٹ یعنی ماہر رکازیات میں مزید ذیلی جماعتیں تیار ہوئی کیونکہ وہ کثیر الخیال تھے۔ یہاں ایک جماعت اگر ڈارون کے میکینزم کو فالو کرتے تو انھیں ڈاروینیزم سے منسوب کیا گیا۔ جب کہ ایک حصہ اس خصوصیات کے وراثتی طور پر منتقل ہونے پر یقین رکھتے تھے۔ اس

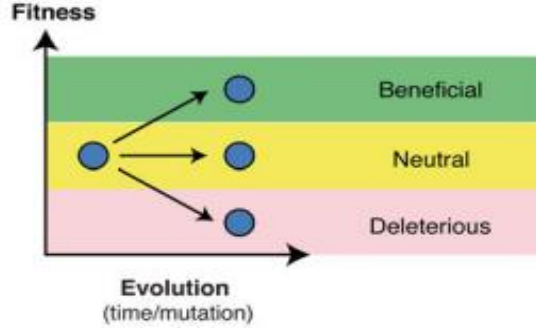
جماعت کو نیو لارکین سے منسوب کیا گیا۔ یہ اس بات کو ترجیح دے رہا تھا کہ ارتقاء کس طرح کام کرتا ہے؟ اُسے جانے۔ حیاتیات کے فوسل (ریکارڈ) سے یہ شواہد بہ آسانی سے حاصل ہوا تھا کہ زندگی ارتقاء پذیر ہے، لیکن ارتقاء کے عمل کس طرح وقوع ہوتا ہے یہ ماہر رکازیات کے مباحثات میں شامل نہیں تھا۔ اسی کے ساتھ حیاتیاتی سائنسداں کا ایک گروہ جنہیں سیمیٹیکس کہتے ہیں وہ انواع کے آپس کے تعلق اور ان کو نام دینے کا مطالعہ کرتے ہیں، اسی کے ساتھ نئے دریافت ہونے والے انواع کو نام دینے میں مشغول تھے۔ اس گروہ کے بہت ہی کم ممبران نے اپنے کام کے توسعت سے ارتقاء کے تعلق کی اہمیت کو جانا۔ اس طرح بائیو لو جسٹ اور ان کے نظریات، دریافت و انکشافات میں خلاء پایا جا رہا تھا۔ ان سب کے درمیان کوئی مشترکہ جوازیارستہ موجود نہ تھا۔ اس مقام پر ڈارون کی نیچرل سلیکشن، جینیٹکس، پیلینٹولوجی اور سیمیٹیکس کے درمیان ارتباط و ہم آہنگی کے اظہار کی کوئی صورت نہ تھی۔ جدید ٹیکنالوجی و آلات نے ارتقائی سیمیولیشن کی مدد سے اس کام کو آسان کیا۔ اس طرح کئی نسلوں میں ان کے جین کا مطالعہ ممکن ہو پایا۔ 1937 میں ماہر جینیات تھیوڈسیس ڈوبزہنسکی نے شائع کی جس کا نام تھا "جینیٹکس آف اوریجن آف اسپیشیز"۔ یہ کتاب فروٹ فلائی پر کیے گئے مختلف ارتقائی تجربات پر مبنی تھی۔ 1942 میں آر تھو لو جسٹ ارنسٹ میئر نے اپنی کتاب سیمیٹیکس اینڈ اوریجن آف اسپیشیز کو منظر عام پر لایا۔ اس کتاب میں نیچرل سلیکشن کے مسئلے کو زیر بحث لایا۔ اور ظاہر کیا گیا کہ کس طرح اللوٹراپک اسپیشیشن ماڈل نیچرل سلیکشن کے ساتھ مطابقت رکھتا ہے۔ ماہر رکازیات جارج گیلارڈ سمس نے اپنی کتاب ٹیپو اینڈ موڈ - ان ایولوشن کو 1994 شائع کیا۔ جس میں اس بات کی تائید کی گئی کہ فاسیل ریکارڈ میں کچھ ایسا نہ تھا جو ڈارون کے نیچرل سلیکشن سے مطابقت نہ رکھتا ہو۔ یہ تینوں کام ملکر ارتقائی حیاتیات کی تین بڑی شاخوں - جینیات، سیمیٹیکس اور رکازیات کو یکجا کر دوبارہ ڈارون کے دائرے میں لے آیا۔ 1940 کے اواخر میں ماہر حیاتیات جو لین کسلے نے اس نئے اشتراک کو "ماڈرن سنٹھز" یا "نیو ڈارون سنٹھز" کا نام دیا۔ اور اس طرح حیاتیات کو نیا باب حاصل ہوا۔

7.3 نیو ڈاروینزم (Neo-Darwinism)

یہ قدرتی انتخاب اور مینڈیلین جینیات کی جدید ترکیب کے حوالے سے ڈارون کے نظریہ کی ایک بدلی ہوئی وضاحت ہے۔ بعض اوقات اس نظریہ کو قدرتی انتخاب کا جدید مصنوعی نظریہ بھی کہا جاتا ہے۔ تولیدی تنہائی یا علاحدگی کا قیاس آرائی میں ایک بڑا حصہ ہوتا ہے جو ایک جین پول میں موزوں ترین جینوں کے فرق کو بڑھاوا دیتا ہے۔ اس طرح، سب سے موزوں جینوں کا قدرتی انتخاب نئی نسلوں کی ابتدا سے وابستہ ہے جیسے کہ اوپر ذکر کیا گیا ہے، ڈارون کے زمانے سے لے کر انیسویں صدی کے آخر تک، ڈارونزم کی اصطلاح کا مطلب مختلف سماجی فلسفے اور اس سے منسلک تمام نظریات تھے، یعنی یہ ایک وسیع نظریہ تھا۔ لیکن چند خیالات ایسے بھی تھے جو قدرتی انتخاب کے ارد گرد مرکوز نہیں تھے۔

ارتقاء پذیر ہونے والی ان نئی انواع میں انواع کا ارتقاء تغیرات (Mutation) اور ان کے جین (Genes) میں معمولی تبدیلیوں

سے ہوا۔



(a) نشان زدہ توازن (Punctuated Equilibrium)

ایک نظریہ جس کی کوئی معقول سائنسی بنیاد نہیں ہے۔ اس نظریے کے تحت جاندار کوئی درمیانی شکل اختیار کیے بغیر اچانک ہی ایک دوسری قسم کے جاندار میں ارتقاء پذیر ہو گئے۔ اس سے مراد جانور اپنے ارتقائی آباؤ اجداد کے بغیر ہی وجود میں آ گئے۔ نشان زدہ توازن 'خالق' کے تصور کی پیروی کرتے ہیں۔ لیکن ارتقاء پسند ان کے اس نظریے کو قبول نہیں کرتے۔ ان کے مطابق زمین پر بسنے والے سب سے بڑا گوشت خور جانور زبردست قسم کے جینیاتی تغیراتی کا شکار ہوا اور دیو قامت وہیل مچھلیوں میں تبدیل ہو گیا۔ اس طرح کے دعوے کا جینیات، طبیعیات اور حیاتی کیمیاء کے ساتھ تصادم لازمی تھا۔ کیونکہ وہ ان کے قواعد و ضوابط سے میل نہیں کھاتے۔

Box I

چونکہ یہ وہ مرحلہ تھا جب DNA کی کھوج نہیں ہوئی تھی۔ اس بناء پر ڈارون کے نظریے میں کمی پائی گئی۔ 1895 میں جارج جان رومینس (George John Romanes) نے تھیوری آف نیچرل سلیکشن کو مینڈلس کی تھیوری آف جینیٹکس سے جوڑا اور اسے نام دیانویوڈاروینزم (Neo-Darwinism)۔

1940 Neo-Darwinism کو جدید آبادیات Modern Population Genetics کے ساتھ ضم کیا گیا جو کہ ڈارونین نظریے کی پیروی کرتی تھی۔ اور آج کی Neo-Darwinism اسی کا نتیجہ ہے۔

Classical Genetics + Population Modern Genetics = Neo-Darwinism

7.4 نوڈاروینزم کے عنصر (Components of Neo Darwinism)

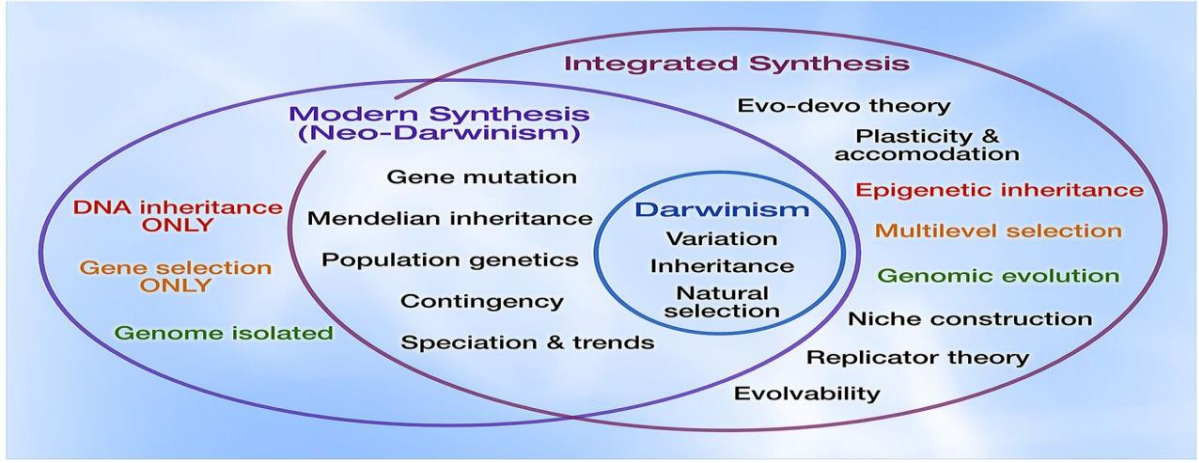
جیسے کہ پہلے ہی بیان کیا گیا ہے کہ نوڈاروینزم کی تشکیل ڈارون کے نظریے مینڈل کے نظریے اور ماڈرن پاپولیشن جینیٹکس کے انضمام سے وجود میں آئی۔ اس بناء پر یہ مندرجہ ذیل عنصر کی حامل ہیں۔

Evidence of Evolution (1)

Genetic Drift (2)

Speciation (3)

Hardy-Weinberg Theorem (4)



7.4.1 ارتقائی کا شواہد (Evidence of Evolution)

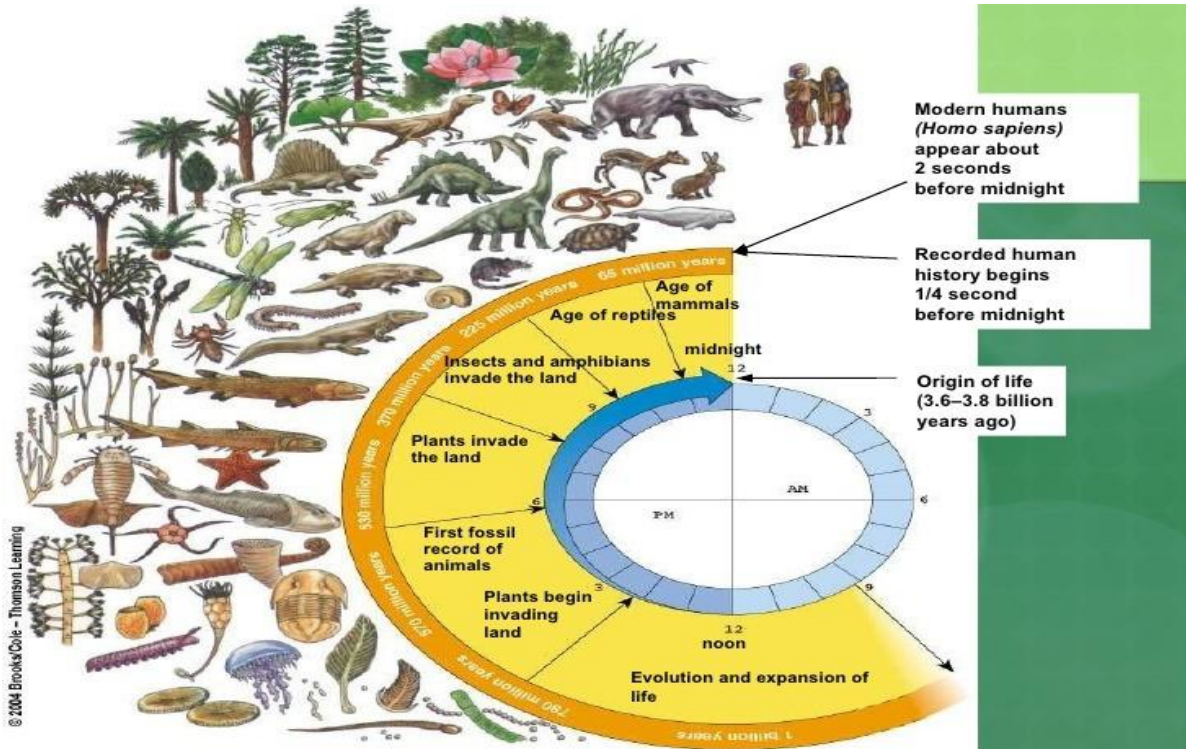
انواع کے ارتقاء کے شواہد بہت سے ذرائع سے حاصل کیئے جاسکتے ہیں جیسے فوسل ریکارڈز، ٹیکسانومی، ایپیرولوجی، بائیو کیمسٹری، مولیو کولر بائیولوجی۔ مندرجہ ذیل شواہد کو اہمیت حاصل ہے۔

Paleontology -2

Biography -1

Molecular Biology -4

Comparative Anatomy -3



دُنیا میں موجود انواع مختلف علاقے، ماحول Ecosystem میں موجود ہوتے ہیں۔ جیسے آم آپ کو ہندوستان میں ملیں گے، پینگوین انٹارٹیکا میں۔ اسی طرح ارض پر انواع کی تقسیم کا عمل Biogeograph یعنی حیاتی جغرافیہ کہلاتا ہے۔ کسی مخصوص جانور یا کسی

مخصوص نباتات کی موجودگی زمین کے کسی خاص حصے میں ہوتی ہے۔ ڈارون کے مطابق خرگوش آسٹریلیا میں موجود تھے لیکن مغربی امریکہ میں موجود نہیں تھے، اور نتیجہ اخذ کیا کہ خرگوش کو امریکہ پہنچنے کے لئے کوئی وسیلہ نہ تھا اس لئے وہ وہاں موجود نہیں ہے۔ حیاتی جغرافیائی تقسیم میں رکاوٹیں جیسے طبعی رکاوٹیں جیسے سمندر، ریگستان اور پہاڑوں کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ ڈارون کے مطابق دنیا پہلے ایک مکمل شکل میں تھی لیکن ٹائینی پلیٹ کی وجہ سے دنیا کے تمام براعظم ایک دوسرے سے دور ہو گئے۔ سائنسدان نے کہا کہ پہلے ایک ہی فیملی کے جانور آپ کو ایک براعظم میں دکھائی دیتی ہے مثلاً:-

1- آفریقہ Ostrich

2- ساؤتھ امریکہ Rhea

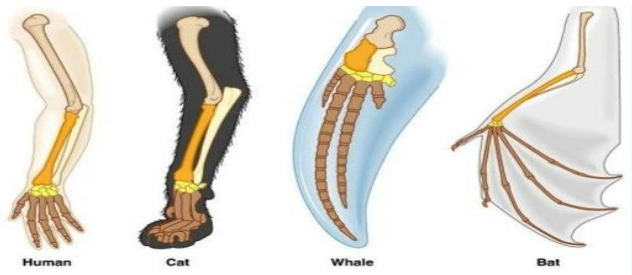
3- آسٹریلیا Emu

4- نیوزی لینڈ Kiwi

5- پایاگنیو Cassovary

ان کے درمیان سمندر، ریگستان اور کوئی طبعی رکاوٹ ہونے کی وجہ سے وہ اپنے فیملی کے دیگر حیوانات سے دور ہو گئے۔ اور اس بناء پر ان کی الگ طرح سے نمو و نشوونما اور ترقی ہوئی۔ اس بناء پر ڈارون نے کہا کہ طبعی رکاوٹ نے ارتقاء کی نئی قسم کو پیدا کیا۔ تمام جاندار ایک ہی فیملی کے پرندے ہیں لیکن براعظم الگ ہوئے اور ان کے درمیان سمندر، ریگستان یا اور کوئی طبعی رکاوٹ ہونے کی وجہ سے وہ اپنی فیملی کے دیگر حیوانات سے دور ہو گئے اور اس بناء پر وہ الگ طرح سے نمو و نشوونما پائے اور ان کا ارتقاء ہوا۔ اس بناء پر ڈارون نے کہا کہ طبعی رکاوٹ نے نئی قسم کو پیدا کیا۔

<https://www.quora.com/Is-Darwinism-a-term-used-by-certain-people-to-mean-something-other-than-evolution-or-do-they-just-not-know-what-it-means>



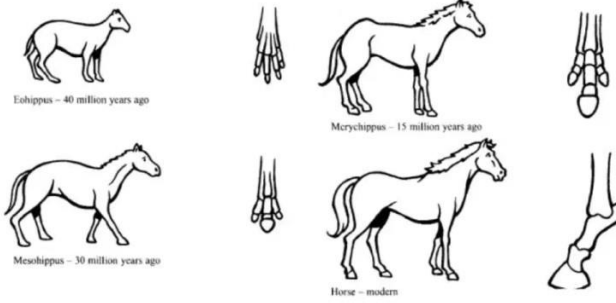
7.5 فوسل کا مطالعہ (Paleontology)

رکاز کی دریافت بھی نظریہ ارتقاء کو رد کرتی ہے۔ رکاز سے مراد انسانی باقیات جیسے کھوپڑیاں، جانوروں کے پنچے اور ہڈیاں ہیں جو زمین میں دفن پائی جاتی ہیں۔ نظریہ ارتقاء کے مطابق، کمتر درجے کے جانوروں کی ہڈیاں زمین کے نچلے حصے میں اور اعلیٰ انسان کے رکاز زمین کے بالائی حصے میں موجود ہونی چاہئیں، لیکن حقیقت اس کے برعکس ہے۔ رکاز کی دریافت اس نظریہ کی شدید تردید کرتی ہے۔

اسی طرح، کسی نوع کی قدیم نسل کے فوسلز کا معائنہ کرنے سے ارتقاء کے مراحل کو سمجھا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر، گھوڑے کے ارتقاء کو ظاہر کرنے والی شکل میں دیکھا جاسکتا ہے کہ ابتدا میں گھوڑے کے پیروں میں 14 انگلیاں تھیں، بعد میں تین رہ گئیں، اور آج صرف ایک ہی باقی ہے۔ اس طرح فوسل ریکارڈ ہمیں ارتقاء کو سمجھنے میں مدد فراہم کرتا ہے، جیسا کہ ذیل میں دی گئی شکل میں بھی دکھایا گیا ہے۔

Ancestor of Horse- Foot Evaluation

<https://ieltsfever.org/wp-content/uploads/2021/08/Evolution-of-Modern->



The evolution of the horse, with particular emphasis on the changing foot structure

7.6 تقابلی ایناٹومی (Comparative Anatomy)

مختلف انواع کے جسم کے مختلف حصے دوسرے نوع کے حصوں کے ساتھ مقابلہ کرتے ہیں۔ مثلاً جب انسانی ہاتھ کو وہیل، بلی اور دیگر جانوروں کے ساتھ موازنہ کرتے ہیں اور اگر ساخت یکساں ہو لیکن کارکردگی مختلف ہو تو اسے دراصل ڈائیورجینٹ ایناٹومی کہتے ہیں۔ اور جب ساخت مختلف ہو لیکن کارکردگی یکساں ہو تو وہ کونورجینٹ ایناٹومی کہلاتی ہے۔ مثلاً پرندوں کے پر، تنلی کے پر اور چمگاڈر کے پر ان کو اُراتے ہیں۔ تینوں الگ الگ جماعت سے تعلق رکھتے ہیں۔ ان اعضا کی ساخت مختلف ہو سکتی ہے لیکن کام ایک ہوتا ہے وہ اینالوگس آرگن کہلاتے ہیں۔ اس قسم کے ارتقا کو کونورجینٹ ایولوشن کہتے ہیں۔

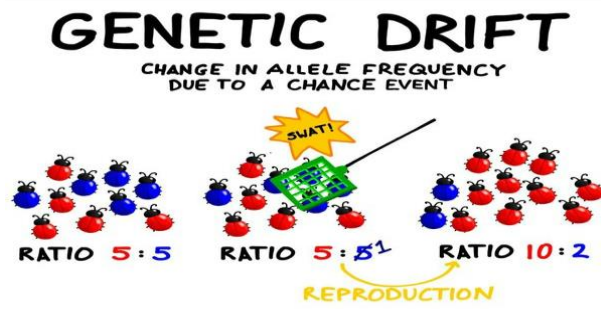
7.7 سالماتی حیاتیات (Molecular Biology)

دنیا میں موجود تمام جاندار کا DNA یکساں عناصر پر مشتمل ہے۔ یعنی 4 نیوکلوٹامیڈس (AG, C, T, Guanine, Adenine, Cytosine اور Thymine) اسی طرح تمام جاندار کے پروٹین 20 امینو ایسڈ سے ملکر بنتے ہیں۔ اور ان 20 امینو ایسڈ کا نیوکلوٹامیڈ کوڈ مختلف نہیں ہے۔ اس حقیقت کا پتا ڈارون کے دور میں نہیں تھا۔ یہ دراصل الیکٹرونک مائیکرو اسکوپ کی دریافت کے بعد اخذ ہوا۔ اس طرح یہ پرانی کمیوں کو پورا کرتا ہے اس لیے Neo کہلاتا ہے۔

7.8 جینیاتی بہاؤ / ریگ رواں (Genetic Drift)

جینیاتی ڈرفٹ سے مراد جین میں آنے والا فرق جو کہ دراصل چانس کی بناء پر ہو جینیٹک ڈرفٹ کہلاتا ہے۔ اس کی وضاحت ذیلی مثال میں درج ہے۔ مثال کے طور پر آپ کے پاس 10 چینیٹیاں ہیں۔ جس میں پانچ کالی اور پانچ لال چینیٹیاں ہیں۔ آپ نے ان پر کسی طرح سے ضرب لگائی۔ اس ضرب کی بناء پر 2 لال چوٹیاں اور 4 کالی چوٹیاں مر گئی۔ آپ نے یہاں کوئی بامقصد وار نہیں کیا تھا۔ اتفاقاً کالی چوٹیاں زیادہ فوت ہو گئی۔ اب آپ کے پاس 3 لال اور ایک کالی چوٹی ہے۔ اس بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ لال ایللیل جینس اتفاقاً زیادہ مقدار میں ہیں بہ نسبت کالے جینس کے۔ اس طرح کی تبدیلی کو جینیٹک ڈرفٹ کہتے ہیں۔

<https://www.quora.com/What-is-genetic-drift-What-are-some-of-the-effects>



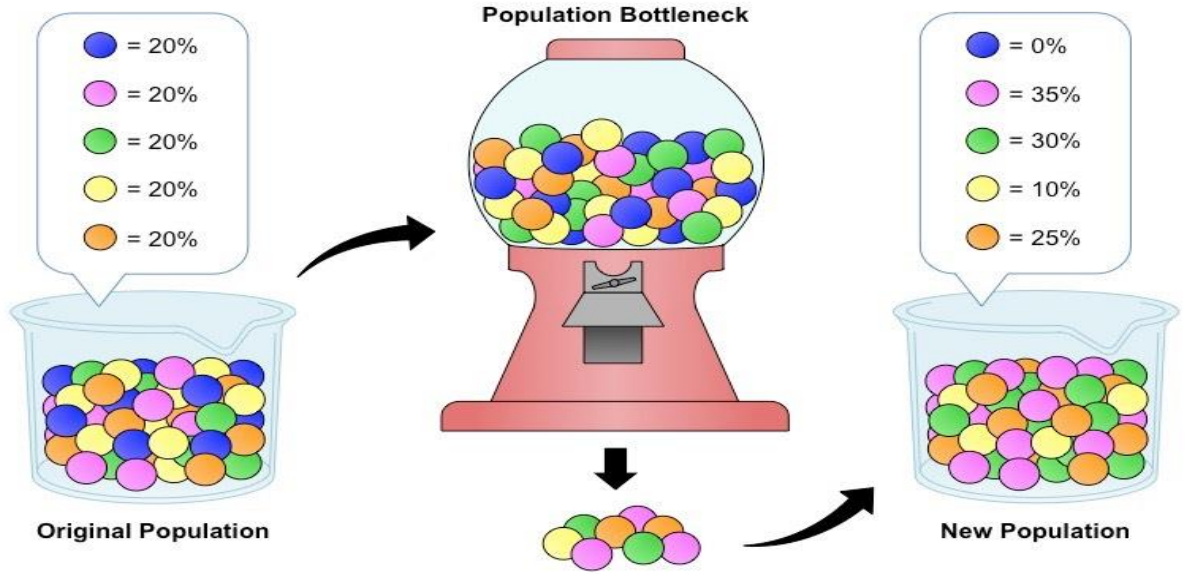
Genetic drift is regardless of gene is he useful, harmful, neutral etc. Here the large population suffer less than small population.

اس بناء پر یہ ممکن ہے کہ وہ کم یاب جین درجہ بدرجہ نسل سے خارج ہو سکتے ہیں۔ اس طرح آبادی اگر چھوٹی ہو تو یہاں بہت زیادہ اثر پیدا ہوتا ہے۔ جینیٹک ڈرافٹ مندرجہ ذیل اثر پیدا کرتی ہے۔

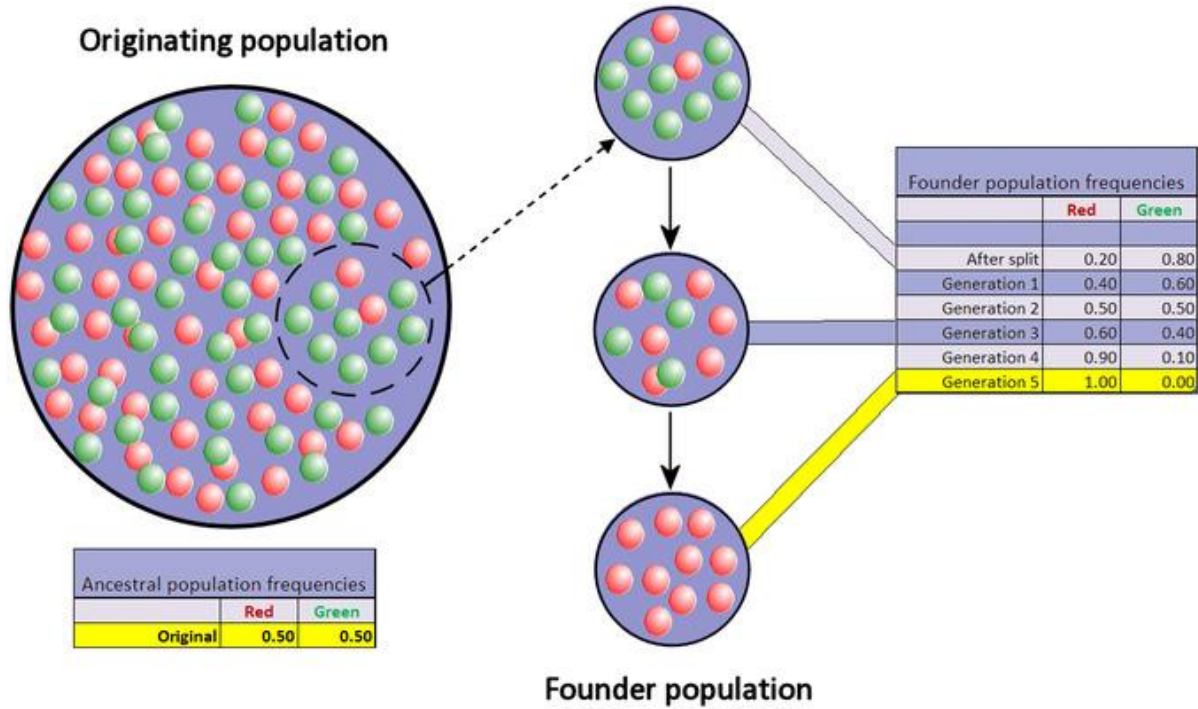
Bottleneck Effect -1

Founder Effect -2

Bottleneck Effect -1: اس اثر کو سمجھنے کے لیے درجہ ذیل مثال کا استعمال کریں گے۔ ایک کانچ کی برنی لی جائیگی جس میں رنگ برنگی گولیاں / کنچے بھرے جائیں گے۔ شرط یہ ہے کہ ہر رنگ کے کنچے مساوی تعداد میں ہوں گے۔ اب یہ آپ کی مکمل آبادی ہے۔ اب انہیں برنی کے منہ سے گزار کر نکالنا ہے۔ یہاں کتنے لال یا پیلے یا نیلے اس برنی کے منہ سے نکلے گئے یہ طے نہیں ہیں۔ اب یہاں ہم طے نہیں کر سکتے کہ کون سا رنگ والے کنچے کتنی تعداد میں ملے گے۔ درجہ ذیل مثال میں آپ نے دیکھا کہ نیلے رنگ کی ایک بھی کنچہ بار نہیں آئی۔ اب ہر اب ہر رنگ کی تعداد بدل گئی ہے۔ Frequency بالکل بدل گئی۔ اب آبادی میں کمی ہوئی ہے۔



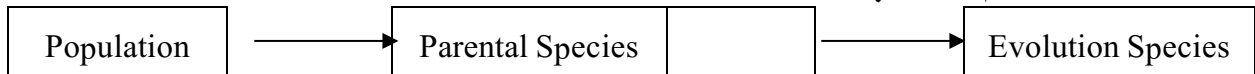
2- **Founder Effect:** اس اثر کو ہم مندرجہ ذیل مثال کے ذریعے سمجھنے کی کوشش کریں گے۔ مثال کے طور پر آپ کے پاس ایک پیرینٹ آبادی ہے جس میں لال اور نیلے دو رنگ کے جانور ہیں۔ اس میں سے آپ نے ایک چھوٹی آبادی کو کہیں منتقل یا ہجرت کروایا۔ اس ہجرت میں لال رنگ کے Chromosome اور ہرے رنگ کے Chromosome دونوں شامل ہے۔ لیکن کسی طرح کی بیماری کی وجہ سے ہرے رنگ کی جینس ختم ہو گئے۔ اس بناء پر ایک آبادی جو ہمارے سامنے ہو گئی وہ لال رنگ کے جینس کی ہو گئی۔ اس طرح یہ پیرینٹ آبادی سے بالکل مختلف ہو گئی۔ یعنی اس آبادی کا اپنی جد آبادی سے کوئی تعلق نہ ہو گا۔ اس کی مزید وضاحت ہم ایک مثال سے کریں گے۔ فرض کیجئے ایک ایسا قبیلہ جو دیگر قبائل اور لوگوں سے کبھی ملا ہی نہیں۔ اُن کی آبادی نارمل افراد اور کے لوگوں پر مبنی تھی۔ کسی قدرتی آفات یا بیماری کی وجہ سے تمام افراد ختم ہو گئے۔ بس ایک مرد اور ایک خاتون زندہ رہیں اور دونوں Thalassemia کے شکار تھے۔ اس طرح سے جو آبادی اب وجود میں آئیگی اُن میں تمام افراد تھیلاسیمیہ (Thalassemia) کے شکار ہوں گے۔ یہ آبادی اپنی اصل آبادی سے بالکل مختلف ہے کیونکہ ان میں نارمل جینس کی جگہ تھیلاسیمیہ کے جینس حاوی ہوں گے۔ اسے Founder Population بھی کہتے ہیں۔



The Founder Effect: The founder effect occurs when a portion of the population (i.e. “founders”) separates from the old population to start a new population with different allele frequencies.

(3) ایک نوع سے دوسری نوع کی تخلیق:

اس عمل میں تین مختلف اقسام کی شمولیت پائی جاتی ہیں۔



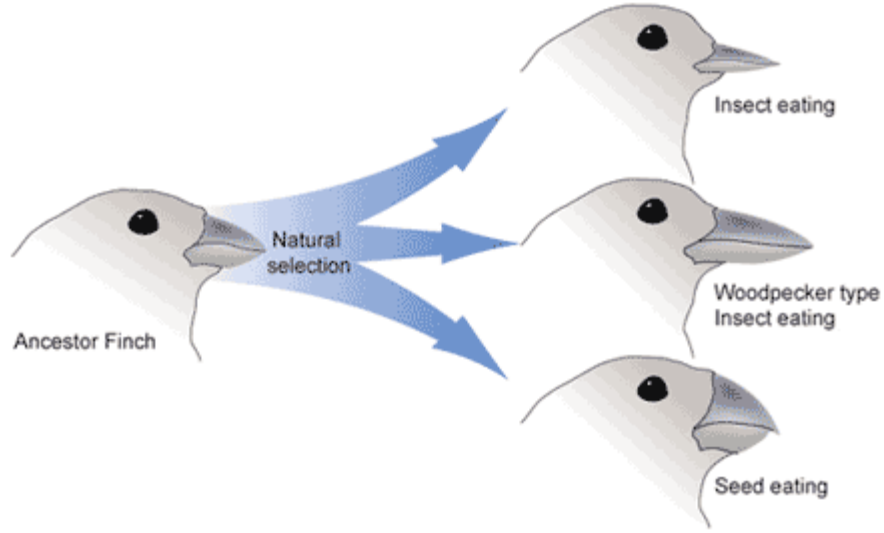
“It will lead is evolution to different species form single parental species.”

مندرجہ ذیل مختلف طرز کی Speciation ہے۔

Sympatric Speciation (1)

Allopatric Speciation (2)

Parapatric Speciation (3)



اس کی مثال ہمیں اس جگہ دیکھنے ملتی ہے جہاں سمندر سے جا کر ندی ملتی ہے۔ اس مقام پر حیاتیات کی خصوصیات دونوں ماحول سے بالکل مختلف ہوتی ہے جو انہیں اس ماحول میں رہنے کے لائق بناتی ہے۔

:Hardy- Weinberg Theorem

اور ان کے جینوٹائپ کے Alleles نے 1908 میں پیش کیا۔ اس کُلے نے Godfrey اور Wilhelm Weinberg Hardy اس کُلے کو کے درمیان ریاضیاتی تعلق پیش کیا۔

“Both the ratio of genotypes and the frequency of alleles remain constant from one generation to the next in a sexually producing population, provided other conditions are stable”.

Frequency of Homozygous dominant P^2	+	Frequency of Heterozygous genotype $2pq$	+	Frequency of Homozygous recessive genotype q^2	= 1
$P^2 + 2pq + q^2 = 1$					

اپنی پیش رفت جانچئے (Check Your Progress)

1. نیوڈاروینزم (Neo-Darwinism) کن دواہم نظریات کے امتزاج سے وجود میں آیا؟
2. جینیاتی ڈرفٹ (Genetic Drift) اور اس کے دواہم اثرات کون سے ہیں؟
3. انواع کے ارتقاء میں Allopatric ، Sympatric اور Parapatric Speciation کا کیا کردار ہے؟

7.9 نیوڈاروینزم کے اہم خیالات

جیسے ہم نے اکائی کے پچھلے حصے میں نیوڈاروینزم کے مختلف عناصر کا مطالعہ کیا اور نتیجہ اخذ کیا کہ نوڈاروینزم کی بنیاد ”جینیات“ سے وابستہ ہے۔ اس طرح یہ کسی بھی آرگنزم کے Genotype پر توجہ مبذول کراتی ہے۔ اس کے نتائج اس پر زور دیتے ہیں کہ آبادی میں جینز کی تعداد / فریکوینسی میں تبدیلی کے لئے قدرتی انتخاب (Natural Selection) کسی قدر کارآمد ثابت ہو سکتا ہے۔ اسی کی بناء پر نیو۔ ڈاروینزم کے حامی ارتقاء کو انتہائی تخفیف شدہ انداز میں بیان کرتے ہیں کہ یہ ارتقاء جین کی تعداد / فریکوینسی میں تبدیلی کو یقینی (Phenotype) کو کوئی اہمیت نہیں دیتی۔ نیوڈاروینزم کے پیروکار یہ بات بھی کہتے ہیں کہ ”جسم ایک سانچہ یا (Device) ہے جس کا استعمال جینز اپنی مزید کاپیاں بنانے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ آبادی جینیات (Population Genetics) اور فروٹ فلائی کے تجربات یہ دکھاتے ہیں کہ اکثر تغیرات دونوں والدین سے ملنے والے جینز کی بناء پر ہوتے ہیں جبکہ معمولی میوٹیشنز (Mutations) اضافی تغیرات کا باعث ہوتے ہیں۔ ان ریڈم تغیرات کی قدرتی انتخاب (Natural Selection) تجربہ کرتا ہے۔ اور درج ذیل قانون پیش کرتا ہے۔

”جتنا زیادہ مضبوط انتخاب اتنی ہی تیزی سے جینیاتی تبدیلی“

نیوڈاروینزم کے کچھ ایکسٹریم ورژنز اس کے مطابق قدرتی انتخاب حاصل شدہ شکل ہے تمام طاقتور اور تمام اثر پذیر کی۔ اسے مندرجہ ذیل ضابطہ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$\text{Natural Selection} = \text{Allpowerful} + \text{All Pervasive}$$

اس بات کی تصدیق بھی ڈارون کے مندرجہ ذیل الفاظوں سے ہوتی ہیں۔

”نیچرل سلیکشن پوری دنیا میں تمام تبدیلیوں کا ہے وہ تبدیلی کتنی چھوٹی ہی کیوں نہ ہوں کہ ہر روز، گھنٹے چھانٹی کر رہی ہے، اور ان میں سے جو غیر معیاری (برا) ہیں ان کو مسترد کر رہی ہیں اور جو اچھا یا معیاری ان کو قائم رکھ رہی ہے، مجتمع کر رہی ہے۔ یہ خاموش اور غیر محسوس طریقے سے کر رہی ہے“ (Darwin 1859:280)

7.10 نیوڈاروینزم اور چیلنجز (Neo Darwinism & Challenges)

بیگل سفر کے سائنسی نتائج کو شائع کرنے کے اپنے مرکزی کام پر فوکس کرتے ہوئے ڈارون نے اپنے نظریہ پر تحقیق اور وسیع

پیمانے پر نظر ثانی کی۔ انھوں نے عارضی طور پر جنوری 1842 میں لائل کو اپنے خیالات لکھے۔ پھر جون میں انھوں نے اپنے نظریہ کا 35 صفحات پر مشتمل "پنسل خاکہ" نکالا۔ ڈارون نے جنوری 1844 میں نباتیات کے ماہر جوزف ڈالٹن ہوکر کے ساتھ نظریہ سازی کے بارے میں خط کتابت کا آغاز کیا تھا اور جولائی تک اس نے اپنے "خاکہ" کو 230 صفحات پر مشتمل ایک "مضمون" کی شکل میں پیش کیا تاکہ اس کے تحقیقی نتائج کو بڑھایا جائے اور شائع کیا جائے۔ ڈارون نے یہ تحقیق کی کہ مختلف کبوتر کی نسلوں کی کھوپڑی کس طرح ایک دوسروں سے مختلف ہوتی ہیں، اسی طرح کا عمل جیسا کہ ان کے 1868 کے آبائی گھرانے میں پودوں اور جانوروں کے انحطاط میں انھوں نے دیکھا تھا۔

نومبر 1844 میں، اسکاٹش صحافی رابرٹ چیمبرز کی تحریری، پر نامعلوم طور پر شائع کردہ مقبول سائنس کتاب ویسٹیس آف دی نیچرل ہسٹری آف کریشن نے، پر جاتیوں کی نقل مکانی کے تصور میں عام لوگوں کی دلچسپی کو بڑھا دیا۔ گو اہوں نے جیواشم ریکارڈ اور جینیولوجی سے شواہد کا استعمال کرتے ہوئے اس دعوے کی حمایت کی کہ وقت کے ساتھ ساتھ جاندار نے سادہ سے پیچیدہ کی جانب ترقی کرتی چلی گئیں۔ لیکن اس نے ڈارون کے کام جاری رہنے کے پیچھے مشترکہ نزول نظریہ کو برانچ کرنے کی بجائے ایک خطی ترقی کی تجویز پیش کی۔ انھوں نے موافقت کو نظر انداز کیا۔ ڈارون نے اس کتاب کو اشاعت کے فوراً بعد ہی پڑھ لیا اور چیمبرز کی شوقیہ ارضیات اور حیوانیات پر طنز کیا۔ اس کے برعکس نے ایڈم سید گوک سمیت معروف سائنس دانوں کی جانب سے جب اخلاقیات اور سائنسی غلطیوں پر ڈارون پر تنقید ہوئی تو پھر انھوں نے اپنے دلائل کا بغور جائزہ لیا، ہربرٹ اسپینسن 1850 کی دہائی میں لامارکزم اور ترقی پسند ترقی کا ایک سرگرم حامی بن گیا۔

ڈارون کی باران مطالعات نے انھیں اس بات پر قائل کر لیا کہ تغیرات بدلا ہوا حالات کے جواب میں ہی نہیں بلکہ مستقل طور پر جنم لیتے ہیں۔ 1854 میں، انھوں نے اپنی سیگل ریلیٹڈ تحریر کا آخری حصہ مکمل کیا اور ارتقا پر کل وقتی طور پر کام کرنا شروع کیا۔ اسے اب یہ احساس ہو گیا ہے کہ ارتقائی تحلیل کی برانچ کے نمونہ کی وضاحت فطری انتخاب نے کی ہے جس نے موافقت کو بہتر بنانے کے لیے مستقل طور پر کام کیا۔ اس کی سوچ اس نظریہ سے تبدیل ہو گئی کہ صرف ان جزیروں کی طرح الگ تھلگ آبادی میں پیدا ہونے والی پر جاتی، علاحدگی کے بغیر قیاس آرائیاں کرنے پر زور دیتی ہیں۔ یعنی، اس نے بڑی مستحکم آبادی میں بڑھتی ہوئی مہارت کو مسلسل نئے ماحولیاتی طاقتوں کا استحصال کرتے ہوئے دیکھا۔ انھوں نے اپنے نظریہ سے متعلق مشکلات پر توجہ مرکوز کرتے ہوئے تجرباتی تحقیق کی۔ اس نے بہت سے گھریلو جانوروں کی مختلف نسلوں کے مابین ترقیاتی اور جسمانی اختلافات کا مطالعہ کیا، فینسی کبوتر کی افزائش میں بڑھ چڑھ کر حصہ لیا اور (اپنے بیٹے فرانسس کی مدد سے) ایسے طریقوں پر تجربہ کیا کہ پودوں کے بیج اور جانور سمندر کے پار پھیل سکتے ہیں تاکہ دور دراز کے جزائر کو آباد کیا جاسکے۔ 1856 تک، اس کا نظریہ بہت زیادہ نفیس تھا، جس میں بڑے پیمانے پر حمایتی شواہد موجود تھے۔ اس طرح ڈارون اپنے نظریہ کے کمزوریوں سے واقف تھا لیکن بد قسمتی سے خود یہ سمجھنے اور سمجھانے سے قاصر رہا کہ تبدیلیاں جانداروں میں کس طرح رونما ہوتی ہیں اور کس طرح ایک نسل سے دوسری نسل تک پہنچتی ہیں۔ اس نظریہ کو واضح کرنے کے لیے ڈارون نے لامارک کے نظریہ کا سہارا لیا۔ جس کی رو سے تصورات برائے کثرت استعمال اور غیر استعمال کو قبول کیا۔ خون کے ذریعے آئندہ نسلوں میں تبدیلی کا گزر اور آئندہ نسلوں کو متاثر کرنے کی لاعلمی ڈارون خود اپنی زبان سے کہتے ہیں۔ "ان چھوٹی چھوٹی تبدیلیوں کے رونما ہونے کے سلسلہ میں کون سا اصول کار فرما ہیں اس سلسلہ میں ہماری لاعلمی مسلم ہے۔" اس جواب گریگور مینڈل کے سائنسی پرچے میں موجود تھا 1866 میں شائع شدہ پرچہ کو اہمیت نہ مل

پائی۔ اس طرح ویزمین کے جرمی مدہ حیات کا نظریہ جسے تھیوری آف جرم پلازم بھی کہتے ہیں، ڈارون کے نظریہ کو مدد فراہم کر پایا۔ اس کے بعد 1901 میں ڈیوریز کے نظریہ جستی تغیر نوع، تھیوری آف میوٹیشن نے بھی مزید تقویت پہنچائی اور ارتقائی عمل کو واضح کیا۔

اپنی پیش رفت جانچئے (Check Your Progress)

1. نیو ڈارونزم میں جینیات (Genetics) کا کردار کس طرح بیان کیا گیا ہے؟
2. نیو ڈارونزم کے مطابق قدرتی انتخاب (Natural Selection) جینیاتی تبدیلی پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے؟
3. ڈارون نے اپنی تحقیق میں لامارک کے نظریہ کو کیوں استعمال کیا اور اس کی حدود کیا تھیں؟

7.11 خلاصہ (Summary)

چارلس ڈارون نے مختلف حیوانات اور نباتات کا مطالعہ کر کے یہ نظریہ پیش کیا کہ جو جاندار ماحول میں زندہ رہنے کی زیادہ صلاحیت رکھتے ہیں، ان کے بقاء کے امکانات زیادہ ہوتے ہیں، جسے "بقاء الصلح" یا Survival of the Fittest کہا جاتا ہے۔ تاہم، اس نظریے نے وراثتی خصوصیات کی منتقلی کے عمل کی وضاحت نہیں کی، اور قدرتی انتخاب کو ارتقاء کا واحد محرک ماننا درست نہیں تھا۔ اس وقت ڈارون کے نظریے اور جینیات پیلینڈولوجی اور سیمیٹی میٹکس کے درمیان کوئی ہم آہنگی نہیں تھی۔ بعد میں قدرتی انتخاب اور مینڈیلین جینیات کے امتزاج سے ڈارون کے نظریے کی ایک جدید وضاحت سامنے آئی، مگر تحقیق سے یہ ثابت ہوا کہ معمولی جینیاتی تبدیلیاں نئی انواع کی تشکیل کے لیے کافی نہیں ہیں، جس کی وجہ سے محققین نے نئے نظریات اور ماڈلز تیار کیے۔ ارتقاء کے شواہد فوسل ریکارڈ، ٹیکسٹو، ایمبرولوجی، بائیو کیمسٹری اور مولیکیولر بائیولوجی جیسے ذرائع سے حاصل کیے جاسکتے ہیں۔ مختلف انواع کے جسمانی اعضاء اگرچہ ساخت میں یکساں ہوں مگر کارکردگی میں مختلف ہوں تو اسے Divergent Anatomy کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ جینیاتی ڈرافٹ، یعنی جین میں چانس کی بنیاد پر آنے والا فرق بھی ارتقاء کے عوامل میں شمار ہوتا ہے۔ اس طرح یہ یونٹ ارتقاء کے نظریات، ان کی حدود، جدید ترکیب، شواہد اور جینیاتی عوامل کو مختصر انداز میں بیان کرتا ہے۔

7.12 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

- 1- ماہر حیاتیات چارلس ڈارون نے کئی قسم کے حیوانات اور نباتات کا مطالعہ کر کے یہ نظریہ پیش کیا کہ جو جاندار ماحول میں زندہ رہنے کی صلاحیت سبز زیادہ رکھتے ہیں انہیں کے بقاء کے امکانات زیادہ ہوتے ہیں۔ اس کو نظریہ بقاء الصلح / سرواؤل آف فیٹیسٹ کہتے ہیں۔

- 2- نظریے نے خاصیت کی مستقلی کا طریقہ کار نہیں بتایا۔ اس طرح قدرتی انتخاب ہی ارتقاء میں واحد محرک ہے۔ یہ تمثیل نہ صرف غلط ہے بلکہ ڈارون کے نظریے پر بھی ضرب ہے۔
- 3- اس مقام پر ڈارون کی نیچرل سلیکشن، جینیٹکس، پیلیئنٹولوجی اور سیسٹی میٹکس کے درمیان ارتباط و ہم آہنگی کے اظہار کی کوئی صورت نہ تھی۔
- 4- یہ قدرتی انتخاب اور مینڈیلین جینیات کی جدید ترکیب کے حوالے سے ڈارون کے نظریہ کی ایک بدلی ہوئی وضاحت ہے۔ بعض اوقات اس نظریہ کو قدرتی انتخاب کا جدید مصنوعی نظریہ بھی کہا جاتا ہے۔
- 5- تحقیق نے جب یہ ثابت کیا کہ جدید ڈارونزم کے بیان کردہ اصول درست نہیں، کیونکہ نئی انواع کی تشکیل کے لیے معمولی جینیاتی تبدیلیاں کافی نہیں ہیں تو ارتقاء کے پیروکار نے دوبارہ نئے نظریات و ماڈلس کی تلاش شروع کر دی۔
- 6- نشان زدہ توازن 'خالق' کے تصور کی پیروی کرتے ہیں۔ لیکن ارتقاء پسند ان کے اس نظریے کو قبول نہیں کرتے۔
- 7- انواع کے ارتقاء کے شواہد بہت سے ذرائع سے حاصل کیے جاسکتے ہیں جیسے فوسل ریکارڈز، ٹیکسٹونومی، ایمبرالوجی، بائیو کیمسٹری، مولیو کولر بائیولوجی -
- 8- مختلف انواع کے جسم کے مختلف حصے دوسرے نوع کے حصوں کے ساتھ مقابلہ کرتے ہیں۔ مثلاً جب انسانی ہاتھ کو وہیل، بلی اور دیگر جانوروں کے ساتھ موازنہ کرتے ہیں اور اگر ساخت یکساں ہو لیکن کارکردگی مختلف ہو تو اسے دراصل ڈائیورجینٹ ایناٹومی کہتے ہیں۔
- 9- جینیاتی ڈرفٹ سے مراد جین میں آنے والا فرق جو کہ دراصل چانس کی بناء پر ہو جینیٹک ڈرفٹ کہلاتا ہے۔

فرہنگ (Glossary)

7.13

جینیٹکس	حیاتیات کی ایک ذیلی شاخ ہے۔ اس کی تعریف ایک اور انداز میں یوں بھی کی جاسکتی ہے کہ حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں وراثوں کا مختلف پہلوؤں سے مطالعہ کیا جاتا ہے۔
پیلیئنٹولوجی	جیواشم کی بنیاد پر زمین پر زندگی کی تاریخ کا مطالعہ پیلیوینٹولوجی ہے۔ فوسلز پودوں، جانوروں، فنگس، بیکٹیریا اور واحد خلوی جانداروں کی باقیات ہیں جو چٹان کے مواد یا چٹان میں محفوظ جانداروں کے نقوش سے بدل چکے ہیں۔
سیسٹی میٹکس	عام طور پر حیاتیاتی تنوع اور حیاتیات کے درمیان تعلقات کے مطالعہ کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔ درجہ بندی، نظامیات کا وہ جزو جو خاص طور پر درجہ بندی کے نظریہ اور عمل پر توجہ مرکوز کرتا ہے، واضح طور پر الگ نہیں کیا جاسکتا اور ماہرین حیاتیات کے ذریعہ دونوں کو کثرت سے ایک دوسرے کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔
سیمپولیشن	تخریپن ایک ایسا ماڈل ہے جو کسی موجودہ یا مجوزہ نظام کے عمل کی نقل کرتا ہے، مختلف منظر ناموں یا

عمل کی تبدیلیوں کو جانچنے کے قابل ہو کر فیصلہ سازی کے لیے ثبوت فراہم کرتا ہے۔ اسے زیادہ عمیق تجربے کے لیے ورچوئل ریلیٹی ٹیکنالوجیز کے ساتھ جوڑا جاسکتا ہے۔	
جیسا کہ اصطلاح کا مطلب ہے، ایک مشترکہ اجداد سے جانداروں کے گروہ ایک دوسرے سے 'مختلف' ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، متنوع ارتقاء کا ایک معمول کا اشارے ایک متنوع، یا ہم جنس، ساخت ہے، ایک جینیاتی اور جسمانی طور پر غیر تبدیل شدہ بنیادی ڈھانچہ مختلف پرجاتیوں پر لیکن مختلف افعال کے ساتھ۔۔	ڈائورجینٹ اینالومی
رکاوٹ کا اثر جینیاتی بہاؤ کی ایک انتہائی مثال ہے جو اس وقت ہوتا ہے جب آبادی کا سائز شدید طور پر کم ہو جاتا ہے۔ قدرتی آفات (زلزلے، سیلاب، آگ) جیسے واقعات آبادی کو ختم کر سکتے ہیں، زیادہ تر افراد کو ہلاک کر سکتے ہیں اور بچ جانے والوں کی ایک چھوٹی، بے ترتیب ترتیب چھوڑ سکتے ہیں۔	Bottleneck effect

7.14 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات

- 1- ڈارون کے بنیاد پر "آن دی اورجین آف اسپیز" کی اشاعت۔۔۔۔۔ میں ہوئی۔
 (a) 1879 (b) 1897 (c) 1895 (d) 1859
- 2- جاندار میں حاصل شدہ خصوصیات کی منتقلی وراثت کے ذریعے ممکن ہے۔
 (a) لامارکس (b) ارسطو (c) مینڈل (d) نیوٹن
- 3-۔۔۔۔۔ انواع کے آپس کے تعلق اور ان کو نام دینے کا مطالعہ کرتے ہیں۔
 (a) حیاتیات (b) سائنسداں (c) سیسٹی میٹک (d) پروٹیسٹینٹ
- 4-۔۔۔۔۔ کے اواخر میں ماہر حیاتیات جو لین کسلے نے اس نئے اشتراک کو "ماڈرن سنٹھز" یا "نیو ڈارون سنٹھز" کا نام دیا۔
 (a) 1940 (b) 1939 (c) 1950 (d) 1949
- 5- انواع کے ارتقاء کے شواہد۔۔۔۔۔ ہے/ہیں
 (a) انیروولوجی (b) انیروولوجی (c) ٹیکسٹونومی (d) فوسل ریکارڈز و مندرجہ بالا تمام
- 6- ایف 1 میں والدین کی صرف۔۔۔۔۔ ہی صفت کا اظہار ہوتا ہے
 (a) چار (b) دو (c) ایک (d) تین
- 7-۔۔۔۔۔ مطابق دنیا پہلے ایک مکمل شکل میں تھی لیکن ٹائنی پلیٹ کی وجہ سے دنیا کے تمام براعظم ایک دوسرے سے دور ہو گئے۔
 (a) لامارک (b) ڈارون (c) رابرٹ ہک (d) رابرٹ گینگے

8- جب انسانی ہاتھ کو وہیل، بلی اور دیگر جانوروں کے ساتھ موازنہ کرتے ہیں اور اگر ساخت یکساں ہو لیکن کارکردگی مختلف ہو تو اسے ----- کہتے ہیں۔

(a) ڈائورجینٹ (b) ڈائورجینٹ نظام (c) ڈائورجینٹ اینالومی (d) ڈائورجینٹ گرہ

9- تمام جاندار کے پروٹین ----۔ امائیٹو ایڈ سے مل کر بنتے ہیں

(a) 20 (b) 21 (c) 02 (d) 12

10- جینیاتی ڈرفٹ سے مراد جین میں آنے والا فرق جو کہ دراصل ---- کی بناء پر ہو جینیٹک ڈرفٹ کہلاتا ہے۔

(a) مقصد (b) دباؤ (c) آزادی (d) چانس

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1- نیوڈاروینیزم کے تصور کی تعریف بیان کریں۔

2- نشان زدہ توازن پر تبادلہ خیال کریں۔

3- نیوڈاروینیزم کے عناصر کی وضاحت کریں۔

4- ارتقائی شواہد سے کیا مراد ہے؟

5- تقابلی اینالومی پر مختصر نوٹ لکھیے۔؟

طویل جوابات کے حامل سوالات

1- ارتقائی حیاتیات کے نئے باب کا جائزہ مع مثال کیجیے۔

2- نیوڈاروینیزم پر تفصیلی نوٹ تحریر کرے۔

3- نشان زدہ توازن کو مع مثال بیان کرے۔

4- جینیاتی بہاو پر مفصل بیان کیجیے۔

5- Hardy- Weinberg Theorem پر تفصیلی نوٹ لکھیے۔

7.15 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

❖ David O. Brown. Incarnation and Neo-Darwinism Evolution, Ontology and Divine Activity. Sacristy Press ISBN: 978-1-78959-060-9

❖ George Romanes. Neo-Darwinism: George Romanes' Défense of Evolution & Natural Selection. Mount San Antonio College/Philosophy Group. ISBN1565435559,

9781565435551

- ❖ Gould, Stephen Jay (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press. p. 216. ISBN 978-0-674-00613-3.
- ❖ *Huxley, J. S. (Ed.) 1940. The New Systematics. Oxford: Oxford University Press.*
- ❖ Kutschera U, Niklas KJ (2004). "The modern theory of biological evolution: an expanded synthesis". *Naturwissenschaften* 91 (6): 255–76. PMID 15241603.
- ❖ Stephen C. Meyer. *Darwin's Doubt: The Explosive Origin of Animal Life and the Case for Intelligent Design*: [//www.goodreads.com/book/show/15818327-darwin-s-doubt](http://www.goodreads.com/book/show/15818327-darwin-s-doubt)
- ❖ Stephen C. Meyer. *Explore Evolution: The Arguments for and Against Neo-Darwinism*
- ❖ Ward Lester Frank Neo-Darwinism and Neo-Lamarckism. Press of Gedney & Roberts,
- ❖ Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2024, February. 23). Darwinism. Encyclopaedia Britannica <https://www.britannica.com/science/Darwinism>
- ❖ Neo-Darwinism". Encyclopedia Britannica. Chicago, IL: Encyclopedia Britannica, Inc. 2015. Retrieved 2024-01-19.

اکائی 8۔ انسانی بہبود میں حیاتیاتی سائنس کا کردار

(Role of Biological Science in Human Welfare)*

اکائی کے اجزاء

8.0 تمہید (Introduction)

8.1 مقاصد (Objectives)

8.2 حیاتیاتی سائنس اور انسانی زندگی کا حیاتیاتی ارتقاء (Biological Science and Biological Evolution of Human Life)

8.2.1 ٹشو انجینئرنگ (Tissue Engineering)

8.2.2 انسانی صحت اور بیماریاں (Human Health and Diseases)

8.2.3 حیاتیاتی سائنس کا زراعت میں کردار (Role of Biological Science in Agriculture)

8.2.4 حیاتیاتی سائنس اور صنعت (Biological Science and Industry)

8.2.5 سیوتج کے ٹریٹمنٹ میں حیاتیاتی اجسام کا استعمال (Use of Biological Organisms in Sewage Treatment)

8.2.6 حیاتیاتی اجسام / مائیکروبس کا استعمال بطور کھاد (Use of Microbes as Fertilizers)

8.2.7 جینیات بطور تحفہ حیاتیات سے (Genetics as a Gift of Biology)

8.2.8 انسانی لونی مادہ منصوبہ (Human Genome Project)

8.2.9 بائیو کیمسٹری اور مالیکیولر بائیالوجی / بائیو ٹیکنالوجی (Biochemistry and Molecular Biology/Biotechnology)

8.2.10 حیاتیاتی سائنس اور ڈی این اے فنگر پرنٹنگ (Biological Science and DNA Fingerprinting)

8.3 خلاصہ (Summary)

8.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

8.5 فرہنگ (Glossary)

* Dr. Khan Shahnaz Bano, Associate Professor, MANUU CTE, Aurangabad

8.0 تمہید (Introduction)

"سائنس کا ارتقاء تحقیق کی بنیاد پر اور مقصد انسان کی فلاح و بہبود"

انسان نے اپنی بقاء کے لیے سائنس کا استعمال کیا۔ سائنس کا وجود اس وقت ہوا جب غار کے انسان نے اپنی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لیے جانوروں کو پالتو بنایا جن میں سے چند کو غذا کے لیے تو چند نقل و حمل کے لیے استعمال میں لائے گئے۔ اسی کے ساتھ کاشتکاری کی جو اسے غلہ فراہم کرنے میں مددگار رہی۔ یہ عمل چٹکی بجانے پر نہیں ہوا۔ بلکہ سعی و خطا، بصیرت اور تجربات کی بناء پر انسان نے کسی عمل کو معیاری طور پایا اور اسے پوری دنیا نے اپنالیا۔ سائنس کی افادیت پر صدی رفتہ رفتہ بڑھتی گئی۔ غار سے نکل کر، غذا اور آگ کی تلاش پھر پیہی کی کھوج نے تو انسان کی زندگی کا یا نہیں کر سکتے۔ زندگی کا کوئی گوشہ لمحہ کوئی شعبہ ایسا نہیں جو سائنس کے زیر اثر نہ ہوں۔ اگر سائنس کو تصور میں زندگی سے خارج کرنے کی کوشش کرے تو زندگی ایک سزا سی محسوس ہوتی ہے۔ یعنی سائنس کے بغیر ہماری زندگی ادھوری ہے۔ زندگی کی ابتدا اور اس کی انتہا (لحد) دونوں کو اگر ہم تصور کرتے ہیں تو تمام سرگرمیوں کو سائنس کے گرد گھومتا پاتے ہیں۔ سائنس نے زندگی کا معیار بلند کر دیا ہے اور روز بروز اس میں اضافہ ہی ہو رہا ہے۔ سائنس لوگوں کی سوچ کو وسعت عطا کی ہے۔ اس کے پڑھنے اور سیکھنے والے میں سائنٹفک فکر اور نظریہ پیدا کرتی ہے۔ تو ہم پرستی اور غلط عقائد کے اندھیروں سے کھلی سوچ کے جانب لے جاتی ہے نئے نظریے، نئے ارادے، نئے اہداف اور زندگی کو مزید آسان اور خوشگوار بنانے کے حکمت عملی کے جانب رواں دواں کرتی ہے۔ روایتی سماج کی ہیئت کو بدل جدید اور آزاد سماج کا قیام کرتی ہے۔ اس اکائی میں ہم انسانی بہبود میں حیاتیاتی سائنس کا کردار کا مطالعہ کریں گے۔

انسانی بہبود اور حیاتیات:

حیاتیاتی سائنس قدرتی سائنس کی سب سے چھوٹی فارملائزڈ ڈسپلین ہے۔ طبیعیات اور کیمیا نے بہت تیزی سے ترقی کی لیکن حیاتیاتی سائنس تھوڑا پیچھے رہ گیا۔ لیکن پیشہ وارفروغ نے اس کمی کو پورا کر دیا۔ میڈیسن، نرسنگ، فارموکولوجی، سائنس اور تحقیق اور دیگر شعبوں میں حیاتیاتی سائنس نے مثبت تبدیلیاں لائی اور اس طرح انسانی زندگی کے معیار کو بہتر سے بہتر کر دیا۔ حیاتیات اور انسانی فلاح کا آغاز انسانی تہذیب سے ہی ہوا۔ حیاتیات اور انسانی فلاح و بہبود کی مثال پودوں اور جانوروں کو پالنے، پنیر اور دہی بنانے، شراب بنانے سے ملتی ہے اور یہ فہرست ابد تک جاری رہ سکتی ہے! زرعی طریقوں، فوڈ پروسیسنگ، اور تشخیص نے انسانی برادریوں میں سماجی و ثقافتی تبدیلیاں لائی ہیں۔

8.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

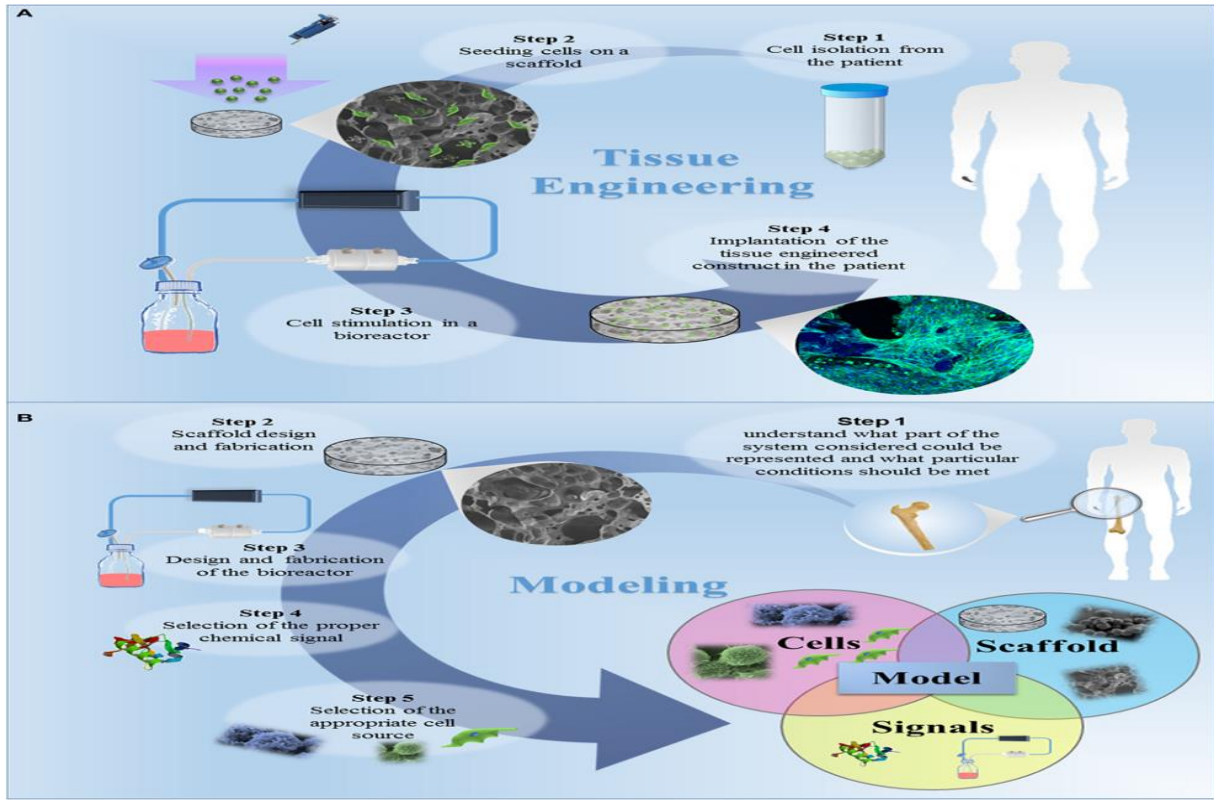
- انسانی بہبود میں حیاتیاتی سائنس کے کردار کا جائزہ لے سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس اور انسانی زندگی کا حیاتیاتی ارتقاء کے تصور کو جان سکیں۔
- ٹشو انجینئرنگ کو سمجھ سکیں۔
- انسانی صحت اور بیماریوں کا جائزہ لے سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس کا ذراعت میں کردار سمجھ سکیں۔
- حیاتیاتی سائنس اور صنعت سمجھ سکیں۔

8.2 حیاتیاتی سائنس اور انسانی زندگی کا حیاتیاتی ارتقاء

حیاتیاتی سائنس دانوں نے صدیوں کی تحقیق کے بعد ان ارتقائی مراحل کو کھوج نکالا۔ یہ دور رحم مادر میں خلیاتی تقسیم اور جسمانی تشکیل اس کے ارتقاء کے ساتھ منسلک ہے۔ اس طرح یہ مراحل کی تفصیلی معلومات انسان کے زندگی کو بہتر سے بہتر بنانے میں مددگار ثابت ہوتی ہے۔

8.2.1 ٹشو انجینئرنگ

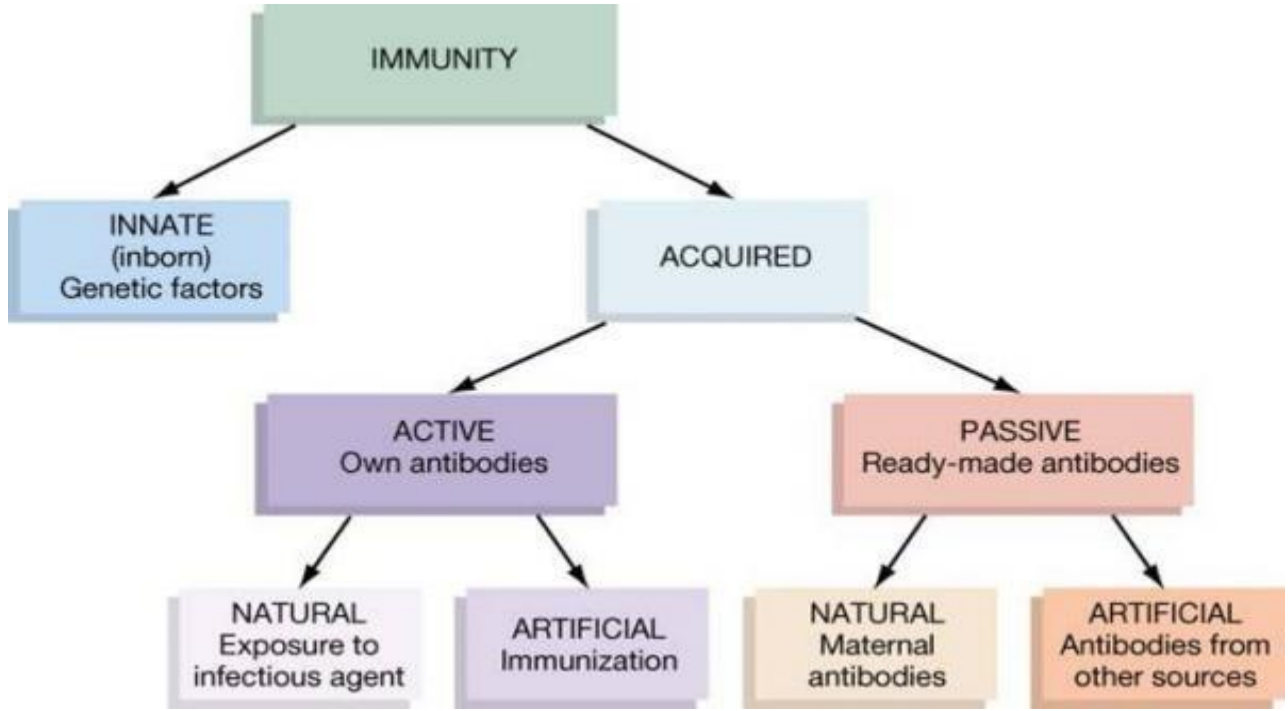
انسانی جسم چھوٹے چھوٹے خلیوں سے ملکر بنا ہے۔ جدید طبی دور انسانی جسم کے ان باریک سے باریک خلیے کی بڑی باریک بینی سے مطالعہ کر رہا ہے۔ یہ خلیہ جسم کے بارے میں تمام تر معلومات کا منبہ اور اسٹوریج ہوتا ہے۔ انسانی زندگی کا سفر نقطہ (چھوٹے سے خلیے) سے لے کر ایک پیچیدہ نامیاتی جسم تک اور پھر اس کے فنا ہونے کے عمل تک جاری رہتا ہے۔ کیمیائی اور طبیعیاتی سائنس نے حیاتیاتی سائنس کے ربط کی بناء پر وہ ٹیکنالوجی ایجاد کی ہے جو انسانی اور حیاتیاتی زندگی کے کیمیائی عملیات کا تجزیہ و عرق ریزی فراہم کرتی ہیں۔ ٹشو انجینئرنگ یا بافتوں کا تعمیری ایک تیزی سے ابھرتا ہوا حیاتیاتی سائنس کا شعبہ ہے۔ اس شعبہ کی اہم کارکردگی بیماریوں اور معذوریت کے بہتر اور ممکن علاج تیار کرنا۔ چونکہ ٹشو خلیات پر مشتمل ہوتے ہیں اور جسم میں مختلف کام انجام دینے کی اکائی ہیں۔ یہ خلیات جو کی گروہ و ٹشوز کی تشکیل کرتے ہیں تو ساتھ ہی اپنے اطراف ایک معاون ڈھانچہ بھی بناتے ہیں۔ جسے اضافی خلوی سانچہ یا ایکسٹرا سیلولر میٹرکس کہا جاتا ہے۔ یہ بیرونی سانچہ نہ صرف خلیات کو سہارا دیتا ہے بلکہ مختلف اشاروں یا حیاتیاتی سالموں کے ہچکنے والے اطلاع سے پیغامات بھی وصول کرتے ہیں۔ اس کے لیے پیغام کے مطابق فوری رد عمل کا سلسلہ بھی پیش کرتا ہے۔ یہ پیغام یا سگنل اس بات کا بھی تعین کرتا ہے کہ یہ گروہ (ٹشو) یا انفرادی خلیہ کس طرح اپنے ماحول سے تعامل کرے گا؟ کیا رد عمل ہو گا؟ اور جسم سے کیسے انصرام کریں گا؟ اس طرح تحقیق نے ان کو کس طرح کنٹرول کرنا ہے دریافت کر لیا۔ خراب شدہ / تباہ شدہ / سرطانی بافتوں کو ہم کس طرح ٹھیک کرے اس کی شناخت کے قابل بناتا ہے۔ ٹشو کی از سر نو تعمیر و تخلیق جو نقصان زدہ ٹشو کے متبادل ہو سکتے ہیں ان کی تیاری بھی ممکن کرواتا ہے۔ مصنوعی طریقے سے تیار شدہ ٹشوز آج پوری دنیا میں زیر تجربہ ہے۔



8.2.2 انسانی صحت اور بیماریاں

زمانہ قدیم سے، انسانی صحت نے فلسفیوں اور مفکرین کی ذہانت کو متاثر کیا ہے۔ پہلے صحت صرف جسمانی تندرستی کا جزو تھی۔ یونانیوں جیسے ہپوکرٹس کے ساتھ ساتھ ہندوستانی آیورویدک نظام طب نے صحت کو جسم میں مخصوص 'مزاج' کا توازن قرار دیا۔ تاہم، سائنسی دریافتوں کی آمد کے ساتھ، جیسے ولیم ہاروی کی خون کی گردش سے حالات مزید بدل گئے۔ صحت اپنے وسعت اور افق کو جسمانی تندرستی سے آگے بڑھانے لگی۔ فی الحال، ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن (ڈبلیو ایچ او) صحت کو "مکمل جسمانی، ذہنی اور سماجی بہبود کی حالت کے طور پر بیان کرتا ہے نہ کہ صرف بیماری یا کمزوری کی عدم موجودگی"۔ نتیجے کے طور پر، حیاتیاتی اصلاحات صحت کے اس جامع نظریہ کے ساتھ کی جاتی ہیں۔ اس لیے پوری دنیا میں 'صحت مند' انسانی آبادی کے حصول کے لیے صحت کو لاحق خطرات کا ادراک کرنا بہت ضروری ہے اور یہی انسانی صحت اور بیماریوں کے باب کا نچوڑ ہے۔ انسانوں میں عام بیماریاں جو کہ پیٹھ و جینز اور پیراسائٹس کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ انسانی بیماریاں جیسے ملیریا، فلیریا، ایبکسیریا، ایبکسیریا، ٹائیفائیڈ، نمونیا، عام نزلہ، ایبکسیریا، داد وغیرہ ہیں اس کے علاوہ جینیٹک ڈیس آرڈر، وائرل انفیکشن اور فرد کی روزمرہ کی زندگی جیسے کھانے کی عادت و اطوار، سونے کے اوقات، ورزش وغیرہ بھی کہیں نہ کہیں اس کی شرح کو بڑھاتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس نے ان کی وجوہات، تدارک و علاج کے طریقوں سے ہمیں واقف کروایا۔

ایمونولوجی کے بنیادی تصورات جیسے پیدائشی استثنیٰ، حاصل شدہ استثنیٰ، فعال اور غیر فعال قوت مدافعت، ویکسینیشن اور ایمونائزیشن، الرجی، آٹو ایمنیٹی وغیرہ نے آج انسانی صحت کے معیار کو بلند کیا ہے۔



جسم میں مدافعتی نظام کی واقفیت نے انسانی صحت سے متعلق معاملات میں آسانی ہوئی۔



8.2.3 حیاتیاتی سائنس کا زراعت میں کردار

غذا انسان کی بنیادی ضرورتوں میں سے ایک اہم ضرورت ہے، بنیادی ضرورت کہے تو زیادہ بہتر ہے۔ اور غذا کا سب سے بڑا ذریعہ نباتات ہے۔ اس طرح انسان دانستہ و غیر دانستہ طور پر پودوں پر انحصار کرتا ہے۔ بہتر صحت بہتر غذا مانگتی ہے۔ اگر انسان کو صحیح اور مخصوص مقدار میں غذا اور غذائیت نہ ملے تو وہ بیمار ہو جاتا ہے۔ روز اول سے آج تک انسان غذا، اچھی غذا، وافر غذا اور اس کی ذخیرہ اندوزی کے لیے کوشاں رہا ہے۔ انسان نے غذا کی افراط بھی دیکھی اور اس کی قلت بھی۔ کمی کی وجہ انسان کی آبادی میں بے تحاشہ اضافہ بھی ہے۔ اس بناء پر آئے دن قحط اور فاقہ کشی کی خبر سننے میں آتی ہے۔ ان ڈیمانڈس کو پورا کرنے کے لیے ناقص غذا کا روبرو بدن بدن بڑھ رہا ہے۔ اس کا علاج یہی ہے کہ غذا کی کمی کو پورا کرنے کے طریقے دریافت کیے جائے۔ زراعت کے لیے زمین کو تو نہیں بڑھا سکتے لیکن غذا کی پیداوار بڑھانے کے لیے حیاتیاتی سائنس کی مدد لی جاسکتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی وجہ سے ہی ہمارے ملک ہندوستان میں اور دیگر ممالک میں سبز انقلاب، سفید انقلاب

اور نیلا انقلاب ممکن ہو پایا ہے۔ سبز انقلاب کی وجہ سے دنیا کے زیادہ تر حصوں میں فاقہ کشی میں بہت کمی آئی ہے۔ ساتھ ہی غذا کے معیار میں سدھار ہوا ہے۔ سبز انقلاب کی وجہ سے اناجوں کی پیداواری بڑھ گئی ہے۔ سبز انقلاب کا آغاز میکسیکو کے نارمن بولوگ نے کیا۔ اس نے دو غلی نسلوں کے بیج، کیمیائی کھاد، ٹشو کلچر، جینیٹک، انجینئرنگ اور کیڑا کش دواؤں کا استعمال کیا۔ اس سے دنیا کے زیادہ تر علاقوں میں غذا کے پیداوار میں کافی اضافہ ہوا۔ سفید انقلاب دودھ کی پیداوار بڑھانے کا پروگرام ہے۔ یہاں بہتر نسلوں کی گائے بھینس کی افزائش اور پالنے پر زور دیا جاتا ہے۔ یہاں دودھ دینے والے جانوروں کی نسلوں میں سدھار کے لیے ان میں نسل کشی / کراس بریڈنگ کرائی جاتی ہے۔ اس کا نتیجہ آج یہ ہے کہ ہمارا ملک دودھ کی پیداوار میں نمبر 1 ہے۔ نیلا انقلاب مچھلیوں جھینگوں اور میسیوں کی پیداواری سے تعلق رکھتا ہے۔ آبی جانوروں میں خاص کر مچھلیوں میں جو پروٹین پایا جاتا ہے وہ اعلیٰ درجہ کا ہوتا ہے۔ اور انسانی صحت کے لیے اہمیت کا حامل ہے۔ یہ بہت سی بیماریوں میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔

حیاتیاتی سائنس فصل کی پیداوار میں، بیماریوں کے خلاف مزاحمت کرنے والی اقسام تیار کرنے میں، کیڑوں اور دیگر حشرات سے نمٹنے کی موثر حکمت عملی تیار کرنے کے قابل بناتا ہے۔ مزید برآں، حیاتیات پائیدار زرعی طریقوں کی ترقی میں کلیدی کردار ادا کرتی ہے، جیسے کہ مٹی کا تحفظ اور نامیاتی کاشتکاری۔

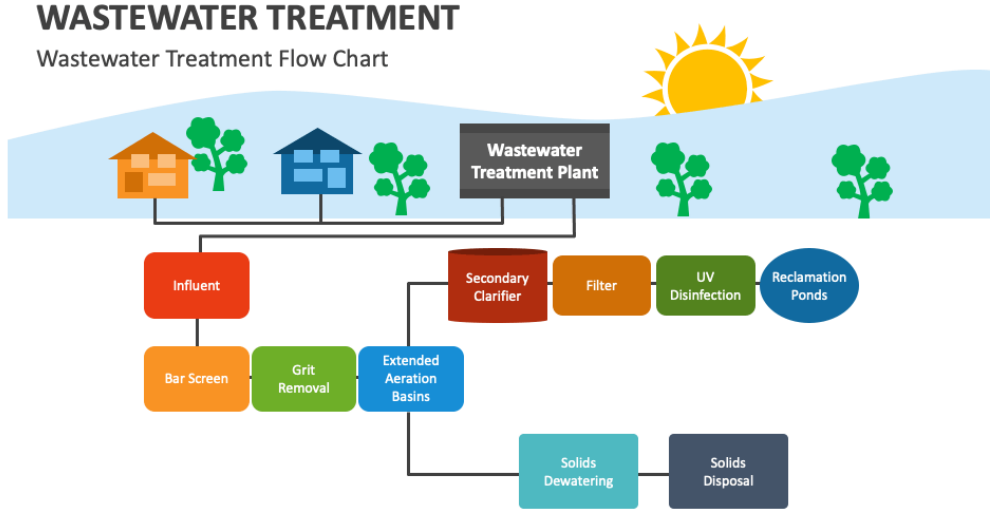
8.2.4 حیاتیاتی سائنس اور صنعت

حیاتیاتی سائنس کے عمل میں اضافہ کی وجہ سے شہد کی صنعت، ریشم، شراب، چائے، کافی اور چمڑے کی صنعت میں انقلابی تبدیلی آئی ہے۔ اس کے علاوہ نئی نئی صنعتوں کو فروغ حاصل ہو رہا ہے۔ پاسبجرائزیشن کے علم سے ڈیری اور شراب کی صنعتوں میں مثبت تبدیلی آئی ہے۔ اب حیاتیاتی سائنس نے بہت سے روزگار کے مراحل دستیاب کروا رہا ہے جس سے معاشی ترقی کو راہ مل رہی ہے۔ حیاتیاتی سائنس کی جدید شاخیں جیسے بائیو ٹیکنالوجی، بائیو کیمسٹری، ٹشو کلچر سے نئے نئے صنعتوں کو فروغ حاصل ہو رہا ہے۔ صنعت کا ایک بڑا حصہ مائیکرو بس سے متعدد چیزوں کی تالیف میں استعمال ہوتا ہے۔ اس میں نمایاں ہیں شراہیں، ساسیس، میٹ انڈسٹری اور اینٹی بائیو ٹیکس۔ صنعتی پیمانے پر پیداوار کے لئے مائیکرو بس کو فرمنٹس میں پیدا کیا جاتا ہے۔ ان سے تخمیری مشروبات تیار کیے جاتے ہیں۔ اینٹی بائیو ٹیکس جو کہ مائیکرو بس سے تیار ہوتی ہے بہت سی بیماریوں سے انسانوں کا تحفظ کرتی ہے۔ اسی طرح بعض کیمیکل جیسے نامیاتی تیزاب، الکوحل اور اینزائمز کی صنعتی اور کمرشیل پیداوار کے لیے بھی مائیکرو بس کا استعمال کیا جاتا ہے۔ سٹرک ایسڈ کے لیے ایسپر جیلز ناچر کا استعمال ہوتا ہے جب کہ اسینٹک ایسڈ کے لیے ایسیڈو میکٹیریم کا استعمال ہوتا ہے۔ ایسٹ کا استعمال بڑے پیمانے پر ہتھنوں کی پیداوار کے لیے کیا جاتا ہے۔ اسٹیرایڈ کوکس بیکٹیریم کے ذریعے جینی انجینئرنگ کے ذریعے تیار شدہ اسٹیرایڈ کاٹکس کا استعمال مریضوں کی خون کی نالیوں میں جے خون کو ہٹانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اعضاء کی پیوند کاری کے بعد بطور امینو سپریر ساکلو اسپورین کا استعمال ہوتا ہے جو کہ پھپھوند ٹرائی کوڈرما پولی اسپورم کے ذریعے پیدا ہوتا ہے۔ ایسٹ سے پیدا ہونے والے اسٹائٹس خون کے کولسٹرول کو کم کرنے میں مددگار ثابت ہے۔

https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0278612519300950-gr5_lrg.jpg

بڑھتی ہوئی آبادی نے سیوتج کے اخراج میں حد درجہ اضافہ کیا ہے۔ لیکن اس تناسب سے ٹریٹمنٹ پلانٹس کی تعداد میں بھی اضافہ کی ضرورت ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بغیر ٹریٹ کیا ہوا سیوتج اکثر دریاؤں میں سیدھے خارج کر دیا جاتا ہے جو پانی کی کثافت اور پانی سے پھیلنے والی بیماریوں میں اضافہ کرتا ہے۔

<https://www.collidu.com/presentation-wastewater-treatment>



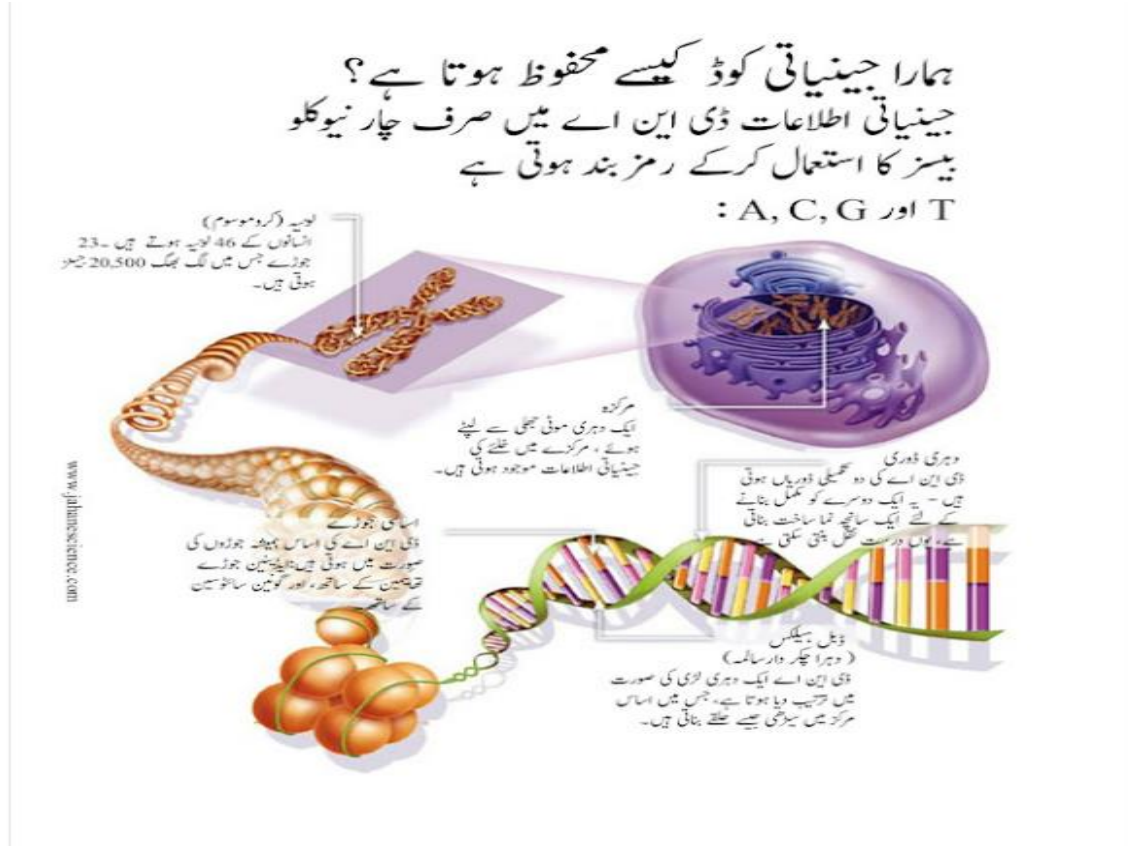
8.2.6 حیاتیاتی اجزاء / مائیکروبس کا استعمال بطور کھاد

انسانی آبادی کے اضافہ نے زراعتی پیداوار کی مانگ کو بڑھایا ہے۔ اس مانگ کو پورا کرنے کے لیے کیمیائی کھادوں کا بے تحاشہ استعمال آلودگی میں اضافہ کر رہا ہے۔ ان مسائل کا حل صرف نامیاتی کھاد یعنی بائیو فرٹیلائزرز ہے۔ یہ وہ عضوے ہیں جو مٹی کی تغذیٰ معیار کو بڑھاتے ہیں۔ بائیو فرٹیلائزرز کی پیداوار میں بیکٹیریا، فنجائی اور سائنو بیکٹیریم اہم رول ادا کرتے ہیں۔ رائزوبیم بیکٹیریا فضا کی نائٹروجن کو نامیاتی شکل میں فکس کر پودے کو بطور تغذیہ مہیا کرتا ہے۔ دوسری بیکٹیریا مٹی میں آزادانہ رہتے ہوئے فضا کی نائٹروجن کو فکس کر سکتے ہیں مثلاً ایزو بیٹریکٹر اور ازیو سپیریلیسٹ اور مٹی کی نائٹروجنی مشمول کو بڑھاتے ہیں۔ فنجائی بھی پودوں کے ساتھ باشی تعلقات قائم کرنے کے لیے جانے جاتے ہیں۔ مائیکورائزیا کی تشکیل کرتی ہیں۔ ہم باش پھپھوند مٹی سے فاسفورس کو جذب کر کے پودے کو پہنچاتا ہے۔ اسی طرح سائینو بیکٹیریم جسے آٹو ٹرافک مائیکروبس بھی کہتے ہیں فضا کی نائٹروجن کو فکس کر سکتے ہیں۔ بلیو گرین الگی بھی مٹی میں نامیاتی مادے مین اضافہ کر اس کی زرخیزی بڑھاتی ہیں۔

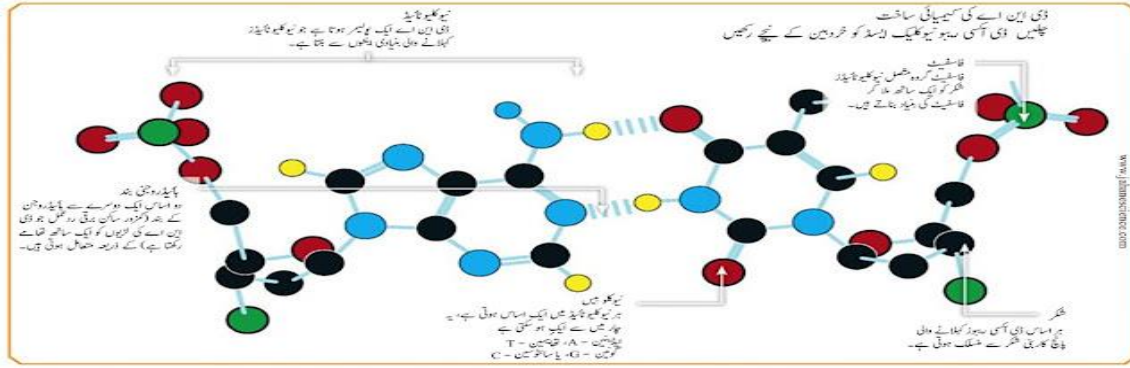
8.2.7 جینیات بطور تحفہ حیاتیات سے

جین وضاحت دیتی ہے کہ ہم کون ہیں۔ اسے مورثہ بھی کہتے ہیں۔ جین دراصل کروموسوم / لونیہ یا لونی مادہ کی بنیادی اکائی ہے۔ یہ موروثی خصوصیات کو والدین سے اولاد تک منتقل کرتی ہے۔ یعنی توارث کی بنیادی اکائی جین ہے۔ ہر جین میں ہر ایک پروٹین بنانے کا رمز بند

ہدایت کا جوڑا دستیاب ہوتا ہے۔ حیاتیاتی تحقیق کے مطابق انسان میں لگ بھگ 20500 جین ہوتی ہیں۔ یہ ہماری طبعی شکل و صورت، ہمارے خلیات میں واقع ہونے والے حیاتیاتی کیمیائی رد عمل کا تعین کرتے ہیں۔ حیاتیات نے انسانی لونی مادے کی میپنگ شروع کی ہے جو انسانی تخلیق کرنے کی عکاسی کریں گے۔ جینیاتی رمز کے اندر مخفی اطلاعات کو جان کر، ان کا استعمال کر، سائنسدانوں نے ان جینس کی شناخت کرنے کے قابل ہو گئے ہیں جو سرطان، دل کی پیچیدہ بیماریاں کی وجہ ہیں۔ کل 1800 سے زائد جینز کی شناخت ہو چکی ہے جو اس طرح کی بیماریوں کی وجہ ہیں۔



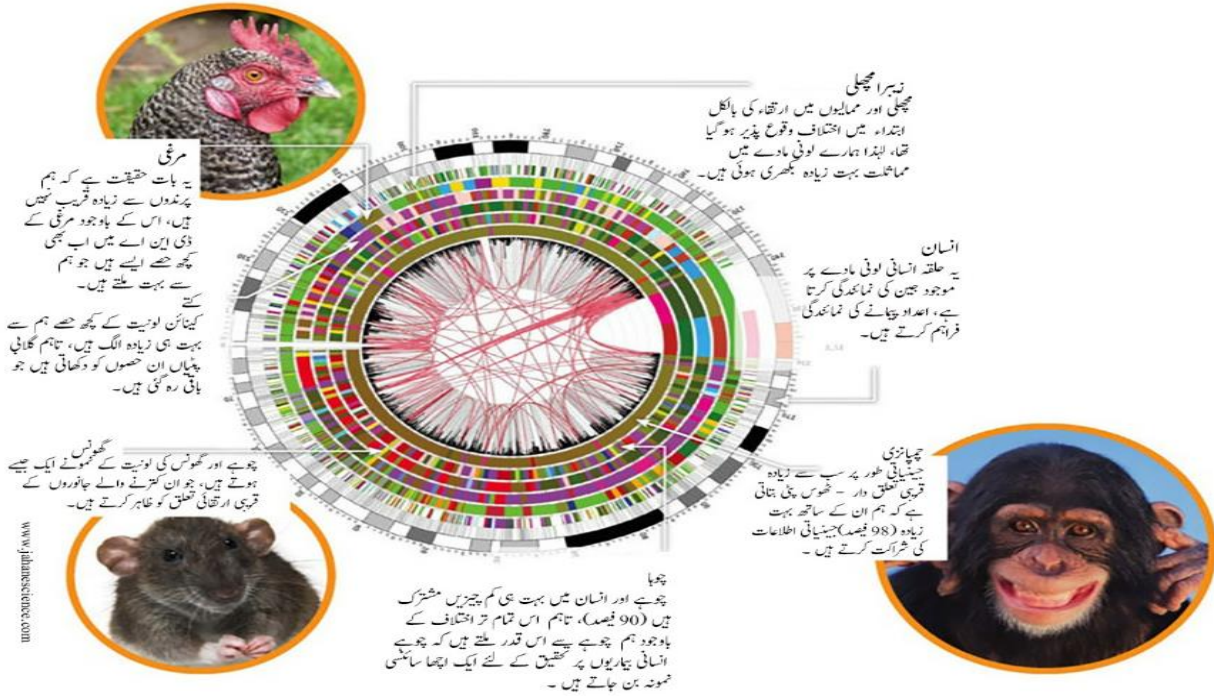
جینیات تیزی سے ترقی کرتا ہوا امید ان ہے اور ڈی این اے کے افعال میں مزید اطلاعات کی فراہمی نے نیا انقلاب برپا کر دیا ہے۔ یہاں ماحولیات کا اثر ڈی این اے کے خلیے پر پڑنے سے پروٹین کا اخراج کرنے والے نمونوں کو تبدیل کرنے پر پابندی لگتی ہے اس طرح ایک نئی شاخ بر تولیدیات وجود منی آئی جو وہ علم ہے جس کے ذریعے باور بیضے سے کس طرح خلیے پیدا ہوتے ہیں جانا جاتا ہے۔ بر تولیدیات تبدیلیاں ایک خلیہ سے اس کی اگلی نسل میں لونی منتقل ہوتی ہیں۔



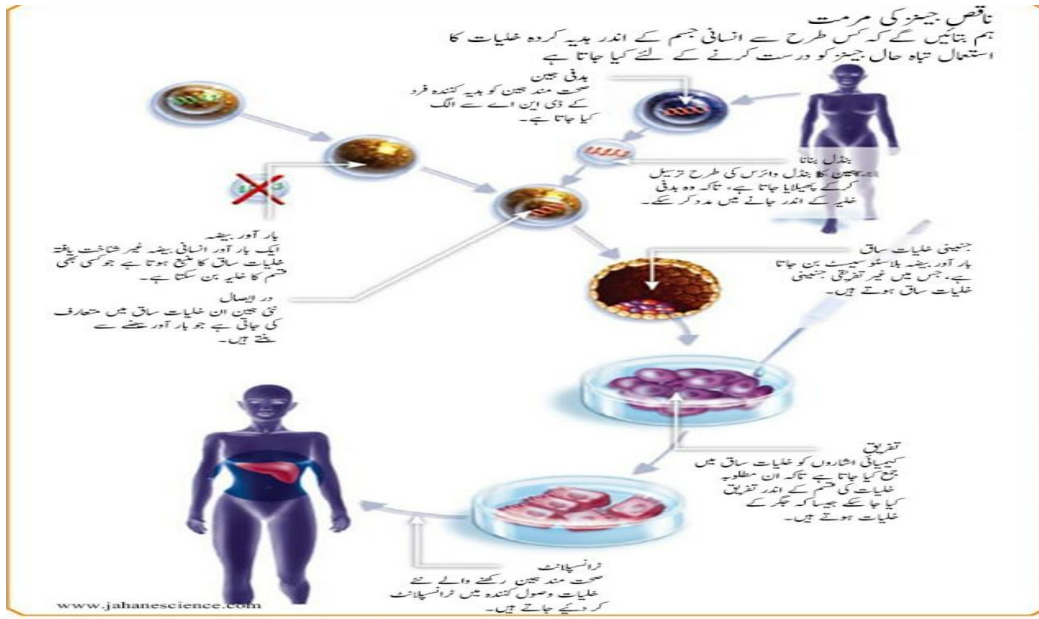
8.2.8 انسانی لونی مادہ منصوبہ

انسانی لونی مادہ اور ہیومن جینوم پروجیکٹ کا آغاز 1990 اور 2003 میں مکمل ہوا۔ مندرجہ شکل اس کی وضاحت کرتی ہے:

انسانی لونی مادے کی نقشہ سازی
ہماری جینیاتی ساخت دوسری مخلوقات کے مقابلے میں کیسی ہے؟



اسی طرح جینیاتی نقص سے ہونے والی بیماریوں کی شناخت اور علاج میں بھی جینیات اہمیت کا حامل ہیں۔ پیشگی شناخت اور علاج نے انسانی زندگی کو آسانی فراہم کی ہیں۔



8.2.9 بائیو کیمسٹری اور مالیکیولر بائیالوجی / بائیو ٹیکنالوجی

یہ حیاتیاتی کیمیا ہے جو کہ زندہ نظاموں سے متعلق کیمیائی عوامل کی تسخیر کرتی ہے۔ ان عوامل کا ملاپ زندگی کی پیچیدگی کا باعث بنتا ہے۔ زندگی کی سائنس تمام شعبوں میں بائیو کیمیکل تحقیق پر انحصار کرتی ہے جیسا کہ یہ زندگی کے نظاموں سے متعلق خواہ وہ حیوانات، نباتات یا خوردبینی مخلوق کے ہوں، کے بارے میں معلومات کا اہم ذریعہ ہے۔ سائنس کی یہ شاخ ہمیں حیاتیاتی مالیکیولز اور زندگی کے عوامل میں ان کے کردار کے متعلق سمجھنے میں مدد دیتی ہے۔ یہ بافتوں، اعضاء، اور جانداروں کے مطالعہ سے متعلق ہے، مختصر اُس شاخ کا علم تمام حیاتیات پر محیط ہے۔ مالیکیولر بائیالوجی، بائیو کیمسٹری کی ایک شاخ ہے جہاں ڈی این اے میں موجود موروثی پیغام کو زندگی کے عمل میں ترجمہ کیا جاسکتا ہے۔ بائیو کیمسٹری، مالیکیولر بائیالوجی کے مطالعہ کا سامان مہیا کرتی ہے۔ بائیو ٹیکنالوجی اطلاقی سائنسز کے میدانوں میں تیزی سے بڑھتا ہوا شعبہ ہے۔ اس میں حاصل کردہ علم کا اطلاق بیماریوں کی تشخیص اور علاج سے لے کر خوراک کی پیداوار میں اضافہ کرنے تک ہوتا ہے۔ انسانی زندگی پر اپنے ممکنہ اثر کی بنا پر اس شعبہ نے عوامی اور سائنسی دونوں قسم کے ایجنڈا میں اہمیت حاصل کر لی ہے۔ اس میں پڑھائے جانے والے کورسز مستقبل میں سائنس پر اثر چھوڑیں گے۔ یہ کورسز نہ صرف بائیو ٹیکنالوجی کے اصولوں کی آگاہی دیتے ہیں بلکہ روزمرہ زندگی پر اس علم کا اطلاق بھی سکھاتے ہیں۔ اس سے طلبہ اس قابل ہوتے ہیں کہ وہ اینیمیل، پلانٹ، مائیکرو بائیالوجی اور بائیو ٹیکنالوجی کے مسائل حل کر سکیں۔

سائنس دانوں نے انسان کے دماغ کی نقالی کرنے والے مصنوعی سینپٹک کا موثر نیٹ ورک تیار کیا

Posted On: 31 MAY 2021 4:38PM by PIB Delhi

نئی دہلی: 31 مئی، 2021۔ سائنس دانوں نے ایک ایسا آلہ تیار کیا ہے جو انسانی دماغ کے علم سے متعلق اقدامات کی نقالی کر سکتا ہے اور مصنوعی ذہانت کی طرح کام کرنے میں روایتی تکنیکوں سے زیادہ کارآمد ہے۔ اس طرح کمپیوٹیشنل رفتار اور توانائی کی کچھیت کی کارکردگی میں اضافہ ہوتا ہے۔

مصنوعی ذہانت اب ہماری روزمرہ کی زندگی کا ایک حصہ ہے۔ کووڈ 19 کی وبا سے لڑنے میں مدد کے لئے ای میل کے فلٹرز اور مواصلات میں سمارٹ فلٹرز کے ساتھ شروع ہوتی ہے۔ لیکن مصنوعی ذہانت خود سے چلنے والی خود مختار گاڑیاں، صحت کی دیکھ بھال، منشیات کی دریافت، ڈیٹا کو سنبھالنے، اصل وقت کی نمونہ / تصویر کی پہچان، حقیقی دنیا کے مسائل حل کرنے کے لئے بڑھی ہوئی حقیقت سے کہیں زیادہ کر سکتی ہے۔ یہ ایک نیورومورفک ڈیوائس کی مدد سے محسوس کیا جاسکتا ہے جو دماغ سے متاثرہ کمپیوٹنگ کی صلاحیت کو حاصل کرنے کے لئے انسانی دماغی ڈھانچے کی نقالی کر سکتا ہے۔ انسانی دماغ میں تقریباً ایک سو ارب نیوران ہوتے ہیں جو محور اور ڈینڈرائٹس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ نیوران بڑے پیمانے پر ایکوفس اور ڈینڈرائٹس کے ذریعہ ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں، جس کو سیناپس کہا جاتا ہے جس میں دیوہیکل جکشن تشکیل دیا جاتا ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ پیچیدہ حیو عصبی نیٹ ورک اعلیٰ علم کی قابلیت فراہم کرتا ہے۔

سافٹ ویئر پر مبنی مصنوعی اعصابی نیٹ ورک (ایس این این) کھیلوں (الفا گو اور الفا زیرو) میں انسانوں کو شکست دینے یا کووڈ 19 کی صورتحال کو سنبھالنے میں مدد کرتے دیکھا جاسکتا ہے۔ لیکن پاور ہنگری (میگا واٹ میں) وان نیومن کمپیوٹر فن تعمیر سیریل پروسیسنگ کی وجہ سے ایس این این کی کارکردگی کو مست کردیتی ہے، جبکہ ہمہ متوازی پروسیسنگ کے ذریعے صرف 20 واٹ کھاتا ہے۔ ایک اندازے کے مطابق دماغ جسم کی 20 توانائی استعمال کرتا ہے۔ یہ کیلوری (<https://hypertextbook.com/facts/2001/JacquelineLing.shtml>) کی تبدیلی سے 20 واٹ ہے جبکہ روایتی کمپیوٹنگ پلیٹ فارم بنیادی انسانی علم کی نقل کرنے کے لئے میگا واٹ یعنی 1 ملین واٹ توانائی استعمال کرتے ہیں۔

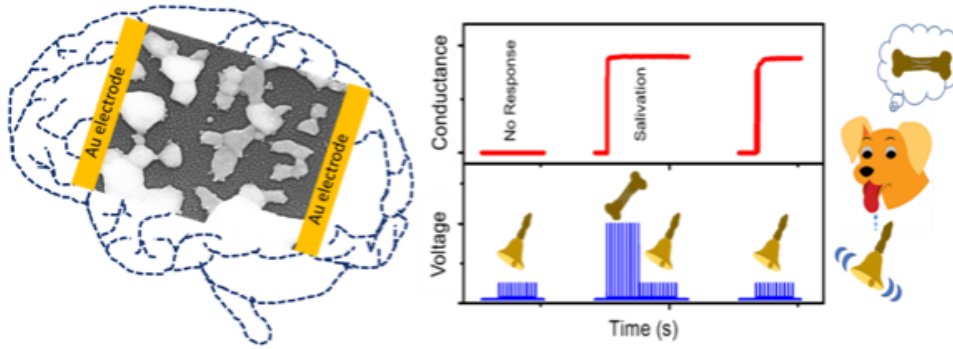
اس رکاؤٹ کو دور کرنے کے لئے ہارڈ ویئر پر مبنی حل میں ایک مصنوعی سینپٹک آلہ شامل ہوتا ہے جو ٹرانزسٹروں کے برعکس دماغی دماغ کی علامت کے افعال کی تقلید کر سکتا ہے۔ سائنس دان طویل عرصے سے ایک سنپٹک ڈیوائس تیار کرنے کی کوشش کر رہے ہیں جو بیرونی مددگار (سی ایم او ایس) سرکٹس کی مدد کے بغیر پیچیدہ نفسیاتی طرز عمل کی نقالی کر سکتا ہے۔

اس چیلنج سے نمٹنے کے لئے جواہر لال نہرو سینٹر فار ایڈوانسڈ سائنٹفک ریسرچ (جے این سی اے ایس آر)، بنگلور کے سائنس دانوں نے حکومت ہند کے شعبہ سائنس و ٹکنالوجی کے تحت ایک خود مختار تنظیم (خود آلہ سازی کا ایک آسان طریقہ تیار کیا ہے)) نے حیاتیاتی عصبی نیٹ ورک سے ملنے جلتے مصنوعی سینپٹک نیٹ ورک (ایس این این) بنانے کے لئے ایک نیا نقطہ نظر بنایا۔ یہ کارنامہ حال ہی میں میگزین 'میٹرلز افٹ' میں شائع ہوا ہے۔

ان کی تحقیق میں جے این سی اے ایس آر ٹیم نے بائیو نیوران اور نیورو ٹرانسمیٹر کی طرح ناٹکاپ علیحدگی کے ساتھ برانچڈ جزائر اور نیوپارٹیکلز بنانے کے لئے چاندی (اے جی) دھات کو ڈیزائن کیا ہے جہاں منقطع / جدا جدا اجزیروں یا کروی ذرات میں فلم کی خرابی کا عمل جاری ہے۔ بہت سارے اعلیٰ معیار کی علمی سرگرمیاں اس طرح کے فن تعمیر کے ساتھ نقل کی جاتی ہیں۔ من گھڑت مصنوعی سنپٹک نیٹ ورک (اے ایس این) ایک چاندی (اے جی) مجموعی نیٹ ورک پر مشتمل ہے، نیوپارٹیکلز سے بھرے نیوپارٹیکلز کے ذریعہ الگ تھلگ۔ انہوں نے پایاکہ اعلیٰ درجہ حرارت پر اے جی فلم کے بھیگنے کے نتیجے میں جزیرے کے ڈھانچے کی تشکیل کا باعث بنے، جیسا کہ بائیو نیورل نیٹ ورکس کی طرح ہے۔

پروگرامڈ برقی اشاروں کو حقیقی دنیا کی محرک کے طور پر استعمال کرتے ہوئے اس درجہ بندی نے سیکھنے کی مختلف سرگرمیوں جیسے قلیل مدتی میموری (ایس ٹی ایم)، طویل مدتی میموری (ایل ٹی ایم)، قابلیت، افسردگی، تعاون سے سیکھنے، دلچسپی پر مبنی سیکھنے، ڈیزائن کی نگرانی کی۔ ضرورت سے زیادہ سیکھنے اور اس کی خود اصلاح کی وجہ سے سنپٹک تھکاوٹ بھی مشابہت تھی۔ خاص طور پر ان تمام سلوک کو بیرونی سی ایم او ایس سرکٹس کی مدد کے بغیر کسی ایک مادی نظام میں عمل کیا گیا۔ پاولوف کے کتے کے طرز عمل کی تقلید کے لئے ایک پروٹو ٹائپ کٹ تیار کی گئی ہے، جو نیورو مورفک مصنوعی ذہانت کی طرف اس آلے کی صلاحیت کو ظاہر کرتی ہے۔ جے این سی اے ایس آر ٹیم نے حیاتیاتی معیسی مواد کی مشابہت نانو میٹری کو ترتیب دے کر جدید نیورو مورفک مصنوعی ذہانت کی تکمیل میں ایک قدم آگے بڑھایا ہے۔

پروفیسر آشوتوش شرما، سکریٹری، محکمہ برائے سائنس و ٹیکنالوجی نے کہا کہ ارتقاء کے ذریعے نئی شکلوں اور افعال کو انجام دینے کے لئے فطرت کے پاس غیر معمولی وقت اور تنوع ہے۔ فطرت اور حیاتیات سے تعلق رکھنے والے نئے عمل، ٹکنالوجی، مواد اور آلات سیکھنا اور ان کی تقلید کرنا مستقبل کی اہم پیشرفت کے لئے اہم راستے ہیں جو انسان کی تشکیل شدہ ٹیکنالوجیز کے ساتھ زندگی سے بھرپور دنیا کو تیزی سے مربوط کرے گی۔



مصنوعی سنپٹک نیٹ ورک ڈیوائس کی اسکیننگ الیکٹران مائکروسکوپ امیج بائیو نیورل نیٹ ورک کی طرح ہے جیسا کہ پاولوف کے کتے کو نقلی کر کے تعاون سیکھنے سے ظاہر ہوتا ہے، جہاں تربیت کے بعد کتا تیل سننے پر بچ جاتا ہے۔

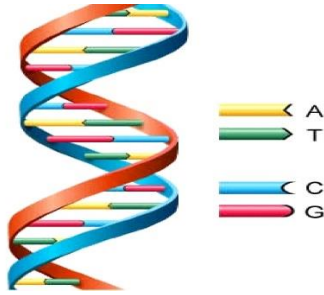
اشاعت کا لنک:

(<https://doi.org/10.1039/D0MH01037E>)

8.2.10 حیاتیاتی سائنس اور ڈی این اے فنکٹر پر مبنی

حیاتیاتی سائنس نے فرائزک سائنس، جو کہ جرائم کو حل کرنے میں ایک اہم شعبہ ہے۔ حیاتیات نے ہمیں اس سے متعارف کروایا۔ حالیہ برسوں میں اس شعبہ میں اہم پیش رفت دیکھنے میں ملی ہے۔ ڈی این اے جرائم کے مقامات پر چھوڑے گئے حیاتیاتی نمونوں سے حاصل کیا جاسکتا ہے جیسے کہ قتل، جنسی حملہ، ہٹ اینڈ رن، چوری وغیرہ۔ جن حیاتیاتی نمونوں کا اکثر سامنا ہوتا ہے ان میں خون کا نمونہ، سیمینل فلوئڈ، یا لعاب شامل ہوتے ہیں۔ سیرولوجی میں، ان جسمانی رطوبتوں کی شناخت کی جاتی ہے اور اگر ضرورت ہو تو، حیاتیاتی مواد کو ڈی

این اے تجزیہ (STR) یا مختصر ٹینڈم ریپیٹ تجزیہ (کا استعمال کرتے ہوئے مزید جانچا جاتا ہے۔ خون کے شواہد کے علاوہ، کرائم لیبارٹری جسم کے دیگر سیالوں پر سیرولوجیکل معائنہ کرتی ہے۔ جنسی زیادتی کے کیسوں کے سلسلے میں منی کی شناخت کی جانچ کی جاتی ہے۔ تیسرا جسمانی سیال جس کے لیے ٹیسٹ کیا جاتا ہے وہ لعاب ہے۔ شواہد کی بعض اشیاء میں تھوک (سیکل سیل) شامل ہو سکتے ہیں۔ ان کے نمونوں کو کوڈی این اے کے تجزیہ کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے اور ان میں سگریٹ کے بٹ، ڈرکنگ اسٹرا، سوڈا / بیئر کین، ماسک، بوتلیں وغیرہ جیسی اشیاء شامل ہیں جو ٹیسٹ میں بطور نمونہ استعمال ہوتی ہیں۔ اس بناء پر فورینزک سائنس وہ علم ہے جو قانونی مسائل حل کرنے میں عدالتوں کی مدد کرتا ہے۔ گزشتہ تیس سالوں کے دوران تفتیشی معاملات میں ڈی این اے کے نمونوں کے استعمال نے اس علم کو جدت اور تکمیل کی نئی بلندیوں سے روشناس کرایا ہے۔ ڈی این اے کی حیثیت جانداروں کیلئے ایک آئین کی سی ہوتی ہے جس میں لکھی ہوئی ہدایات پر اُس جاندار کے تمام ظاہری خدوخال اور افعال کا دار و مدار ہوتا ہے۔ یہ چار بنیادی اکائیوں، جنہیں نیوکلیوٹائیڈز کہتے ہیں، سے بنا ہوتا ہے۔ ان نیوکلیوٹائیڈز کو اختصار کی غرض سے انگریزی حروف "اے"، "سی"، "جی" اور "ٹی" کے طور پر لکھا جاتا ہے۔ چونکہ ہر جاندار میں ڈی این اے ہوتا ہے اور ڈی این اے کی ترتیب میں ایسا تنوع پایا جاتا ہے کہ اس کی مدد سے اُس جاندار کو شناخت کرنا ممکن ہے، لہذا افوجداری نوعیت کے مقدمات میں اگر کوئی حیاتیاتی نمونہ بطور شہادت میسر ہو تو اس نمونے میں سے ڈی این اے حاصل کر کے اس کے ماخذ تک پہنچا جاسکتا ہے۔ ڈی این اے کو قانونی معاملات میں استعمال کرنے کا خیال برطانوی ماہر جینیات ڈاکٹر الیک جیفری نے پیش کیا۔



حیاتیاتی سائنس نے ڈی این اے فنکرپرٹنگ کے میدان میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ اس تکنیک کو فورنسک تکنیک میں استعمال کیا جاتا ہے اور اس کی بنیاد پر فرد کی پہچان کی جاتی ہے۔ انسان کے ڈی این اے کے 99-99% حصہ یکساں ہوتا ہیں اور صرف 0.1% میں ہی فرق ہوتا ہے۔ اور اس کی بنیاد پر دنیا کے کسی دو انسانوں کا فنکرپرٹ ایک جیسا نہیں ہوتا۔



اپنی معلومات کی جانچ:

انسانی فنکرپرٹنگ کے عمل پر نوٹ تحریر کریں۔

8.3 خلاصہ (Summary)

یہ اکائی حیاتیاتی سائنس کے مختلف پہلوؤں پر روشنی ڈالتی ہے۔ حیاتیاتی سائنس اگرچہ ابتدا میں طبعیات اور کیمیا کے مقابلے میں پیچھے رہا لیکن پیشہ وارانہ ترقی نے اس کی کمی کو پورا کر دیا۔ ٹشو انجینئرنگ نے معذوری اور بیماریوں کے علاج میں نئی راہیں کھولیں، جبکہ امیونولوجی کے بنیادی نظریات نے انسانی صحت کے معیار کو بہتر بنایا۔ سبز انقلاب نے زراعت میں جینیٹک انجینئرنگ، کھادوں اور ٹشو کلچر کے ذریعے پیداوار کو بڑھایا۔ انسانی صحت کو لاحق عام بیماریاں پیٹھ جوینز، پیراسائٹس، جینیاتی عوارض اور طرز زندگی کے اثرات سے جڑی ہیں۔ سیونج ٹریٹمنٹ میں مائیکروبس کا استعمال نامیاتی مادوں کو ختم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے تاکہ پانی کو دوبارہ استعمال کے قابل بنایا جاسکے۔ جین کو وراثتی اکائی سمجھا جاتا ہے جو والدین سے اولاد تک خصوصیات منتقل کرتا ہے اور پروٹین بنانے کی ہدایت دیتا ہے۔ جدید حیاتیاتی سائنس نے ڈی این اے فنکٹر پر ٹنگ کے ذریعے جرائم کی تحقیقات کو بھی ممکن بنایا ہے۔ یوں یہ اکائی واضح کرتی ہے کہ حیاتیاتی سائنس انسانی صحت، زراعت، صنعت اور سماج میں گہرا اثر رکھتی ہے۔

8.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- حیاتیاتی سائنس قدرتی سائنس کی سب سے چھوٹی فارملائزڈ ڈسپلین ہے۔ طبعیات اور کیمیا نے بہت تیزی سے ترقی کی لیکن حیاتیاتی سائنس تھوڑا پیچھے رہ گیا۔ لیکن پیشہ وارفروغ نے اس کی کمی کو پورا کر دیا۔
- 2- ٹشو انجینئرنگ یا بافتوں کا تعمیری ایک تیزی سے ابھرتا ہوا حیاتیاتی سائنس کا شعبہ ہے۔ اس شعبہ کی اہم کارکردگی بیماریوں اور معذوریات کے بہتر اور ممکن علاج تیار کرنا۔
- 3- امیونولوجی کے بنیادی تصورات جیسے پیدائشی استثنیٰ، حاصل شدہ استثنیٰ، فعال اور غیر فعال قوت مدافعت، ویکسینیشن اور امیونائزیشن، الرجی، آٹو امیونٹی وغیرہ نے آج انسانی صحت کے معیار کو بلند کیا ہے۔
- 4- سبز انقلاب کا آغاز میکسیکو کے نارمن بولوگ نے کیا۔ اس نے دوغلی نسلوں کے بیج، کیمیائی کھاد، ٹشو کلچر، جینیٹک، انجینئرنگ اور کیڑا کش دواؤں کا استعمال کیا۔
- 5- انسانوں میں عام بیماریاں جو کی پیٹھ جوینز اور پیراسائٹس کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ انسانی بیماریاں جیسے ملیریا، فلیریا، ایسکیریا، ایسکیریا، ٹائیفائیڈ، نمونیا، عام نزلہ، ایسٹیس، داد وغیرہ ہیں اس کے علاوہ جینیٹک ڈیس آرڈر، وائرل انفیکشن اور فرد کی روزمرہ کی زندگی جیسے کھانے کی عادت و اطوار، سونے کے اوقات، ورزش وغیرہ بھی کہیں نہ کہیں اس کی شرح کو بڑھاتی ہے۔
- 6- سیونج جو کہ ناقابل استعمال مخلوط پانی جس کا بیشتر حصہ انسانی فضلے پر مبنی ہوتا ہے۔ اس میں نامیاتی مادے اور مائیکروبس بھی ہوتے ہیں جو جراثیمی بھی ہوتے ہیں۔ انہیں پہلے ٹریٹ کیا جاتا ہے اور پھر دریا یا سمندر میں پھینکا جاتا ہے۔ ابتدائی ٹریٹمنٹ جس میں تقطیر اور ترسیب کی جاتی ہے اور ثانوی یا حیاتیاتی ٹریٹمنٹ میں مفید ایروبک مائیکروبس کو ایفلوینٹ میں ملایا جاتا ہے۔ یہ مائیکروبس ایفلوینٹ کے نامیاتی

مادے کا استعمال اپنی نشوونما کے لیے کرتے ہیں۔

7- جین وضاحت دیتی ہے کہ ہم کون ہیں۔ اسے مورثہ بھی کہتے ہیں۔ جین دراصل کروموسم / لونہ یا لونہ مادہ کی بنیادی اکائی ہے۔ یہ موروثی خصوصیات کو والدین سے اولاد تک منتقل کرتی ہے۔ یعنی توارث کی بنیادی اکائی جین ہے۔ ہر جین میں ہر ایک پروٹین بنانے کا رمز بند ہدایت کا جوڑا دستیاب ہوتا ہے۔

8- ڈی این اے جرائم کے مقامات پر چھوڑے گئے حیاتیاتی نمونوں سے حاصل کیا جاسکتا ہے جیسے کہ قتل، جنسی حملہ، ہٹ اینڈ رن، چوری وغیرہ۔ جن حیاتیاتی نمونوں کا اکثر سامنا ہوتا ہے ان میں خون کا نمونہ، سیمینل فلوئڈ، یا لعاب شامل ہوتے ہیں۔

8.5 فرہنگ (Glossary)

بقاء	قیام۔ مدت۔ زندگی۔ ہمیشگی۔ باقی رہنا۔ فنا نہ ہونا۔ زندگی، وجود، پائنداری، دوام، حفاظت، سلامتی
سعی اور خطا	کوشش و ناکامی، غلط و صحیح طریقہ عمل
فوڈ انجینئرنگ	فوڈ انجینئرنگ یا غذائی انجینئرنگ ایک سائنسی، علمی اور پیشہ ورانہ شعبہ ہے جو کھانے کی مصنوعات کی پروسیسنگ، پیداوار، پیکنگ، اسٹوریج، تحفظ، کنٹرول، پیکیجنگ اور تقسیم سمیت فوڈ مینوفیکچرنگ اور آپریشنز پر انجینئرنگ، سائنس اور ریاضی کے اصولوں کی تشریح اور اطلاق کرتا ہے۔
فوڈ سیفٹی	فوڈ سیفٹی سے مراد وہ تمام دائمی یا شدید خطرات ہیں جو خوراک کو صارفین کی صحت کے لیے نقصان دہ بنا سکتے ہیں۔ فوڈ سیفٹی اتنا اہم مسئلہ ہے کہ معمولی سی غلطی کی بھی اجازت نہیں دی جائے گی۔
نشوونما انجینئرنگ	مصنوعی خلیوں کے میڈیم کی پیداوار جہاں خلیوں کی نشوونما زندہ بافتوں سے اخذ کردہ ہو۔
ایمونولوجی	(Immunology) طب کے مخصوص شعبوں میں سے ایک ہے جو غیر ملکی اینٹی جینز کے خلاف جانداروں کے مدافعتی رد عمل کی اقسام اور روگجنک ایجنٹوں کے خلاف قوت مدافعت پیدا کرنے کے عمل کی تحقیقات کرتا ہے۔ یہ سائنس غیر ملکی عوامل کے خلاف جسم کے دفاعی رد عمل کے دونوں جسمانی پہلوؤں، اور مدافعتی نظام کے پیٹھولوجیکل پہلوؤں، جیسے خودکار قوت مدافعت، الرجی، مدافعتی نظام، ویکسینیشن، اعضاء کی پیوندکاری، اور کینسر کی تحقیق اور علاج سے متعلق ہے۔
ویکسینیشن	ایسا مادہ (وائرس، بیکٹیریا یا دیگر کوئی خوردنامیہ) جو جسم میں داخل کیے جانے پر جسم کی قوت مدافعت میں اس مادہ کے خلاف اضافہ کرتا ہے۔ یعنی وہ وائرس یا جراثیم سے حاصل شدہ بقرہ جسم میں کوئی بیماری پیدا نہیں کرتا کیونکہ اسی سے بنایا گیا بقرہ (ویکسین)، اسی کے خلاف جسم میں قوت مدافعت پیدا کر چکا ہوتا ہے۔۔۔ کیونکہ اسی سے بنایا گیا بقرہ (ویکسین)، اسی کے خلاف جسم میں قوت مدافعت پیدا کر چکا ہوتا ہے۔

الرجی	کسی عنصر کے خلاف مضبوط مدافعتی رد عمل ہوتا ہے، جو بہت سے لوگوں کے لیے نقصان دہ نہیں ہوتا۔ اس عنصر کو 'الرجی' کہتے ہیں۔ ایسے لوگ جن کو الرجی ہوتی ہے، ان کا مدافعتی نظام حملہ کرنے والے الرجین کے خلاف زیادہ رد عمل ظاہر کرتا ہے اور علاج بھی کرتا ہے۔
آٹو امیونٹی	خود کار قوت مدافعت، جسم میں قدرتی طور پر موجود مادوں کے خلاف پیدا ہونے والی اینٹی باڈیز یا لیمفوسائٹس کی وجہ سے ہونے والی بیماری سے منسلک۔ طب: ایسی صورت میں پیدا ہونے والا (مرض) جبکہ جسم کے دافع مرض ضد جسمیے ان مادوں کے خلاف عمل کریں جو قدرتی جسم میں موجود ہوتے ہیں۔
پیتھوجینز	مرض زہا، مرض پیدا کرنے والا واسطہ، وسیلہ، روگ دہی
پیراسائٹس	طفیلی، دوسرے پر منحصر ہو کر پلنے والا۔
سیمینل فلوئڈ	سیمینل سیال، ذہ منویہ۔ نطفی مادہ۔ مرکزی اہمیت کا حامل مادہ۔

8.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1۔ ڈارون کے بنیادیکام ”آن دی اوریجن آف اسپیز“ کی اشاعت۔۔۔۔۔ میں ہوئی۔
1879 1897 1895 1859
- 2۔ جاندار میں حاصل شدہ خصوصیات کی منتقلی وراثت کے ذریعے ممکن ہے۔
(a) لامارکس (b) ارسطو (c) مینڈل (d) نیوٹن
- 3۔۔۔۔۔ انواع کے آپس کے تعلق اور ان کو نام دینے کا مطالعہ کرتے ہیں۔
(a) حیاتیات (b) سائنسداں (c) سیسٹی میٹک (d) پروٹیسٹینٹ
- 4۔۔۔۔۔ کے اواخر میں ماہر حیاتیات جو لین کسل نے اس نئے اشتراک کو ”ماڈرن سنٹھز“ یا ”نیوڈارون سنٹھز“ کا نام دیا۔
(a) 1940 (b) 1939 (c) 1950 (d) 1949
- 5۔ انواع کے ارتقاء کے شواہد۔۔۔۔۔ ہے/ہیں
(a) ایمیرولوجی (b) ایمیرولوجی (c) ٹیکسٹنومی (d) مندرجہ بالا تمام
- 6۔ ایف 1 میں والدین کی صرف۔۔۔۔۔ ہی صفت کا اظہار ہوتا ہے
(a) چار (b) دو (c) ایک (d) تین
- 7۔۔۔۔۔ مطابق دنیا پہلے ایک مکمل شکل میں تھی لیکن ٹائٹنی پلیٹ کی وجہ سے دنیا کے تمام براعظم ایک دوسرے سے دور ہو گئے۔

(a) لامارک (b) ڈارون (c) رابرٹ ہک (d) رابرٹ گیگن
8۔ جب انسانی ہاتھ کو وہیل، بلی اور دیگر جانوروں کے ساتھ موازنہ کرتے ہیں اور اگر ساخت یکساں ہو لیکن کارکردگی مختلف ہو تو اسے ----- کہتے ہیں۔

(a) ڈائورجینٹ (b) ڈائورجینٹ نظام (c) ڈائورجینٹ ٹیٹومی (d) ڈائورجینٹ گرہ
9۔ تمام جاندار کے پروٹین ---- امانو ایسڈ سے مل کر بنتے ہیں۔

(a) 20 (b) 21 (c) 02 (d) 12
10۔ جینیاتی ڈرفٹ سے مراد جین میں آنے والا فرق جو کہ دراصل ---- کی بناء پر ہو جینیٹک ڈرفٹ کہلاتا ہے۔

(a) مقصد (b) دباؤ (c) آزادی (d) چانس

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1۔ "جینیات بطور تحفہ حیاتیات" وضاحت کریں۔
- 2۔ انسانی لونی مادہ منصوبہ بیان کریں۔
- 3۔ "حیاتیاتی سائنس کا ذراعت میں کردار" وضاحت کریں۔
- 4۔ حیاتیاتی سائنس اور صنعت میں کیا تعلق ہے؟
- 5۔ سیوتج کے ٹریٹمینٹ میں حیاتیاتی اجسام کا استعمال پر مختصر نوٹ لکھیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1۔ حیاتیاتی سائنس اور ڈی این اے فنکٹر پر ننگ کی افادیت پر مفصل بیان لکھیے۔
- 2۔ بائیو کیمسٹری اور مالیکیولر بائیالوجی / بائیو ٹیکنالوجی پر نوٹ تحریر کریں۔
- 3۔ ہیومن جینوم پروجیکٹ کی افادیت پر بحث کیجیے۔
- 4۔ "جینیات بطور تحفہ" اور انسانی فلاح پر مفصل بیان کیجیے۔
- 5۔ سیوتج کے ٹریٹمینٹ میں حیاتیاتی اجسام کے استعمال نے ایک اہم مسئلہ کا حل دیا ہے۔ بیان کیجیے۔

8.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

- ❖ Agarwal, D.D. (2001). Modern Methods of Teaching Biology, New Delhi: Sarup & Sons
- ❖ Damle SG. Science and human welfare. Contemp Clin Dent. 2010 Oct;1(4):207. doi: 10.4103/0976-237X.76383. PMID: 22114420; PMCID: PMC3220136.

- ❖ Faria, Catia; Horta, Oscar (2019). "Welfare Biology". In Fischer, Bob (ed.). The Routledge Handbook of Animal Ethics. New York: Routledge. doi:10.4324/9781315105840-41. ISBN 978-1-315-10584-0. S2CID 241043958.
- ❖ Meehan MC. The Science of Life: Contributions of Biology to Human Welfare. JAMA. 1976;235(3):320. doi:10.1001/jama.1976.03260290064038
- ❖ Microbes in Human Welfare. <https://ncert.nic.in/textbook/pdf/lebo108.pdf> Retrieved 26/01/2024.
- ❖ Ng, Yew-Kwang (1995-07-01). "Towards welfare biology: Evolutionary economics of animal consciousness and suffering" (PDF). Biology and Philosophy. 10 (3): 255–285. doi:10.1007/BF00852469. ISSN 1572-8404. S2CID 59407458
- ❖ P., Saranraj. (2018). Biological Sciences for Human Welfare. JPS Scientific Publications, India ISBN: 978-81-934054-3-7
- ❖ Singh. B. Role of Biotechnology in Human Welfare. https://ijsr.in/upload/796469481Chapter_16.pdf
- ❖ Bigelow, M. H. (1918). Contributions of Zoology to Human Welfare. Science, 48(1227), 1–5. <http://www.jstor.org/stable/1644179>
- ❖ Biology and Human Welfare. Nature 150, 205–206 (1942). <https://doi.org/10.1038/150205c0>
- ❖ Role of biological science in human welfare. <https://blog.vasavicollegeofeducation.in/notes/bioyr1/Unit-1-Nature-of-Science.pdf>. Retrieved 26/01/2024
- ❖ What is Biology and Human Welfare. earn.careers360.com/biology/biology-and-human-welfare-chapter/. Retrieved 26/01/2024
- ❖ انصار الحسن (2009)۔ حیاتیاتی سائنس کی تاریخ اور ارتقاء۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی حیدرآباد۔

اکائی 9۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض اور مقاصد کے معنی اور ان کی اہمیت

(Aims, Objectives and Importance of Teaching Biological Sciences)*

اکائی کے اجزاء

- 9.0 تمہید (Introduction)
- 9.1 مقاصد (Objectives)
- 9.2 حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد (Aims and objectives of sciences)
 - 9.2.1 مقاصد کے معنی (Meaning of Objectives)
 - 9.2.2 مقاصد کی اہمیت (Importance of Objectives)
 - 9.2.3 اغراض اور مقاصد میں فرق (Difference between Aims and Objectives)
 - 9.2.4 اغراض کی اقسام (Types of Aims)
 - 9.2.5 حیاتیاتی سائنس کے اہم مقاصد (Main objectives of biological science)
- 9.3 خلاصہ (Summary)
- 9.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
- 9.5 فرہنگ (Glossary)
- 9.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
- 9.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

9.0 تمہید (Introduction)

اس اکائی میں درج مواد کے ذریعے آپ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد کو سمجھ سکیں گی کسی کام کو سوچ کر اور اس کا مقصد متعین کر کے اس پر عمل آوری کرنے سے حصولیابی کے امکانات بہتر رہتے ہیں کیونکہ اگر مقصد متعین اور واضح ہو تو اس کام کو طریقے سے کیا جاسکتا ہے حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے لیے اس کے مقاصد طے کرنا ضروری ہے اس اکائی حیاتیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد اور ان کی اہمیت واضح کر دی گئی ہے اس اکائی کو پڑھنے کے بعد طلباء اغراض و مقاصد کے فرق سے واقف ہو جائیں گے۔

* Dr. Raihana Malik, Associate Professor, MANUU CTE, Srinagar

9.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ

- اغراض و مقاصد کے معنی سمجھ جائیں۔
- اغراض و مقاصد کے فرق کو سمجھیں گے۔
- تعلیمی اور تدریسی مقاصد کو سمجھ سکیں گے۔

9.2 حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد (Aims and objectives of sciences)

Biological teaching "بے شک ایک چیز ہے جس پر ہمیں کوئی شک یا ہچکچاہٹ نہیں ہوتی تعلیم سائنس فرما اپنی اور بھارتی ثقافت اور اقتدار کے ساتھ ہم ہونے پر ہی ملک کی طرح کی حفاظت اور بہبود کے لیے بنیاد فراہم کرتی ہے" انڈین ایجوکیشن کمیشن 1964-

66

آجکل کے سائنس اور ٹیکنالوجی کے دور میں سائنس کی معلومات بنی نوع انسان کے لیے لازمی ہے انسانی طرز عمل کے ہر پہلو میں بنیادی سائنس کا عمل دخل ہے اس لیے سائنس کی تعلیمات جدید دور کے انسان کی روزمرہ کی زندگی گزارنے میں معاون و مددگار ثابت ہو رہی ہے ان کا ایک اہم مقصد ہے کہ طلبہ کو ملک کے ذمہ دار جمہوری شہری بنانے میں مدد فراہم کر سکے سائنس کے اساتذہ کی ذمہ داری نہ صرف سائنسی حقائق اصول اور تجربات سکھانے کے علاوہ طلبہ کو ان کی سماجی ذمہ داریوں کو ادا کرنے اور جمہوریت کی بقا کے لیے مدد فراہم کرتا ہے ان کو ٹیکنالوجی کے بڑھتے دائرے اور اس کا مختلف افراد، ثقافت اور سماج پر اثرات کی تحسین کرانی چاہیے کہ طلبہ میں ٹیکنالوجی کا سماج کے لیے ذمہ داری اور سود مند استعمال کے بارے میں تربیت کرنی وقت کی اہم ضرورت ہے اس سائنس اور ٹیکنالوجی کا ذمہ داری سے استعمال کرنا اور مستقبل کے بارے میں سوچنے کے لیے بھی ان کی حوصلہ افزائی کرنی چاہیے طلباء کو متعدد مسائل کے بارے میں سائنسی انداز فکر، معلومات کا ادراک، سائنسی اور ٹیکنالوجی سے ہوئی ترقی و ترویج اور عصر حاضر میں معنویت اور طویل مدتی سماجی مضمرات کے بارے میں بھی غور و فکر کرنے کے صلاحیت کو پروان چڑھانا وقت کی ضرورت ہے۔ سائنسی تعلیم سے طلباء میں سائنسی رویہ پیدا ہونے کی صلاحیت ہو تاکہ آگے چل کر سماج میں درپیش مشکلات اور چیلنجز کا منطقی طور پر سامنا کریں

مقاصد و اغراض ہر منظم کاوش کا ایک بنیادی حصہ ہیں چاہیے تعلیمی نصاب ہو، کاروباری حکمت عملی، منصوبہ غرض یہ کہ کوئی بھی کاوش۔ مقاصد اور اغراض مقصد راستہ اور مخصوص انجامات کا تعین کرتے ہیں کسی بھی ملک کے سماج کی ترقی کا براہ راست تعلق اس کے تعلیمی نظام سے وابستہ ہوتا ہے اس لیے تعلیمی نظام اپنے اہداف کو مختلف مضامین کے ذریعے حاصل کرتا ہے جیسے کہ سائنسی مضمون کی تعلیم کے اغراض مقاصد دیگر مضامین سے الگ ہیں کہنے کا یہ مطلب ہے کہ اغراض مقاصد ہمیں بہ حیثیت استاد ہماری تعلیمی سرگرمیوں کو ایک راستہ

دکھاتے ہیں اور ان تمام سرگرمیوں کو موثر طریقے پر پائے تکمیل تک پہنچاتے ہیں کسی بھی شخص کی کامیابی کا دار و مدار واضح مقصد پر ہوتا ہے اگر مقاصد مبہم ہو تو کاوش رایگان ہوتی ہے اور ساتھ ہی وقت جو کہ ایک بیش بہا سرمایہ ہے اور توانائی کا بھی زیاں ہوتا ہے اگر اغراض و مقاصد طے ہو جائیں اور ان کی جانکاری اساتذہ کو مل جائے تو اس سے نہ صرف تدریسی لاجی عمل تیار کرنے میں مدد ملتی ہے بلکہ طلباء کی قابلیت اور حصول کو ناپنے اور اس کی تحسین قدر میں بھی مدد ملتی ہے

نیشنل ایجوکیشن پالیسی ۲۰۲۰ میں اسکولی سطح پر حیاتیاتی سائنس کی تعلیم ایک ہولسٹک اور ملٹی ڈسپلنری طرز رسائی سے دینے پر زور دیا ہے نیشنل ایجوکیشن پالیسی 2020 کا مقصد انکوائری سوچ اور عملی تجربات کی تفہیم ہے مزید مضامین کی تنظیم میں حیاتیاتی سائنس کو شامل کرنا تاکہ طلباء میں ایک جامع تعلیمی تجربات اور قدرتی دنیا کو جاننے کی مضبوط سمجھ پیدا ہو اس کے علاوہ پالیسی نے تعلیم اور سیکھنے کے عمل میں ٹیکنالوجی کا استعمال کرنے کی اہمیت پر زور دیا ہے۔ یہ ڈیجیٹل وسائل، ورچول لیب اور تعالیٰ آلات کا استعمال کرنے پر زور دیتی ہے تاکہ حیاتیاتی سائنس کا مطالعہ دلچسپ اور مائل کرنے والا ہو۔ نیشنل ایجوکیشن پالیسی 2020 میں اسکولی سطح پر حیاتی علوم کی تعلیم میں تبدیلی کی طرف راستہ اختیار کیا ہے جس میں عملی اطلاق، ٹیکنالوجی کا شامل ہونا اور تقلیدی صلاحیتوں کا تربیتی پہلو مر کو ز کیا گیا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد بیان کیجیے۔

9.2.1 مقاصد کے معنی (Meaning of Objectives)

اگر ہم کچھ حاصل کرنا چاہتے ہیں تو یہ ضروری ہے کہ ہم مقاصد اور حکمت عملی کا تعین کریں تاکہ ہم کامیابی حاصل کر سکیں مقاصد اغراض کے بغیر حاصل کرنا بہت مشکل ہے اور اغراض مقاصد کو متعین کیے بنا حاصل نہیں ہو پائیں گے مقاصد کا مقصد ان اقدار سے ہے جو ہم کسی مضمون کی تدریس سے طلبہ میں پیدا کرنا چاہتے ہیں مقاصد کا تعین ملک و سماج کی ضرورتوں کے لحاظ سے کیا جاتا ہے اغراض دراصل مقاصد حاصل کرنے کا ذریعہ ہے مقاصد وہ طویل مدتی نتائج ہیں جو کسی پروگرام پر و جیکٹ یا سرگرمی کے اختتام پر متوقع ہوتے ہیں۔ مقاصد وہ عمومی بیانات ہیں جو کسی بھی تعلیمی عمل کو سمت دیتے ہیں مقاصد کی براہ راست پیمائش نہیں ہوتی مقاصد کو شش کرنے اور حوصلہ افزائی کی ترغیب دیتے ہیں مقاصد ہمیشہ ایک مشترک اور معنی خیر منزل کی طرف مشغول ہونے کی ترویج کرتے ہیں مقاصد چونکہ وسیع اور مدتی ہوتے ہیں ان کا حصول متوقع حد تک ممکن ہو سکتا یا نہیں بھی ہو سکتا ہے۔

9.2.2 مقاصد کی اہمیت (Importance of Objectives)

1-Clarity of Purpose: مقاصد ایک واضح مقصد کا احساس دلاتے ہیں کسی بھی کاوش کے وسیع تناظر ارادے اور ویژن کو بیان کرتے

ہیں۔

2- کسی بھی سرگرمی کو انجام دینے کی حکمت عملی اور فلسفہ کے بارے میں رہنمائی کرتے ہیں

3- مقاصد تجسس اور تحریک پیدا کرنے میں معاون ہوتے ہیں اس سے کام کرنے کے ارادے کا پتہ چلتا ہے

9.2.3 اغراض اور مقاصد میں فرق (Difference between Aims & Objectives)

حیاتیاتی سائنس کے اغراض کا تعین فلسفہ، سماجیات اور نفسیات کی بنیاد پر ہوتا ہے اغراض کا تعین کرنے کے لیے مندرجہ ذیل نکات کو مد نظر رکھا جاتا ہے 1. سیکھنے والی کی صلاحیت 2. سماجی ضروریات 3. متن کی نوعیت 4. تعلیمی نظام کے مقاصد 5. عمل آوری میں دشواریاں یا رکاوٹیں اس طرح سے متعین کردہ اغراض طلبہ کی عمر اور صلاحیت کے عین مطابق ہونے چاہیے اغراض میں عملی تجربات بھی شامل ہوں اور جدید دور کی ضروریات کے عین مطابق ہوں۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد میں فرق بیان کیجیے۔

9.2.4 مقاصد کی اقسام (Types of Objectives)

1- تعلیمی مقاصد (Educational objectives)

2- تدریسی مقاصد (Instructional objectives)

1- تعلیمی مقاصد سے مراد وہ تبدیلیاں ہیں جو تدریس اور اکتساب کے ذریعے طلبہ کے طرز عمل میں لائی جاتی ہیں اور خصوصی تعلیمی مقاصد مشاہدہ کے ذریعے طلبہ میں ہونے والی تبدیلیوں کی پیمائش بھی ان سے کی جاسکتی ہے تعلیمی اغراض کا تعلق نظام تعلیم سے ہوتا ہے جو کہ معاش رے اور قوم و ملت کی مقصود ترقی کی بنیاد پر قائم کیے جاتے ہیں اور ان کا حصول معلم اور طلبہ کے درمیان ہونے والی اکتسابی تجربات کے عمل پر ہی مبنی ہوتا ہے ایک مکمل تعلیمی نظام کا مقصد طلبہ میں ہونے والی ہر طرح کی نشوونما اور ترقی کے فروغ سے رشتہ قائم کرنا ہوتا ہے تعلیمی مقاصد کو صرف درجہ اور اسکول کی چار دیواری میں ہی حاصل نہیں کیا جاتا بلکہ معاشرے اور دیگر اداروں کے تجربات اور اقدامات بھی اس میں شامل ہوتے ہیں تعلیمی مقاصد اس سماج کی اقدار و روایات، فلسفہ اور ثقافتی مزاج کے ساتھ ساتھ معاشی، سیاسی اور ثقافتی بنیادوں پر مبنی ہوتے ہیں جو مختلف مضامین کی تدریس کو نصاب تعلیم میں شامل کر اکتسابی عمل سے حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

2- تدریسی مقاصد: طلبہ کے لیے لکھے جاتے ہیں۔ طلبہ ہدایت کے بعد کیا کریں گے کو بیان کرتے ہیں مقاصد مخصوص قابل مشاہدہ اور قابل پیمائش اکتسابی محاصل ہوتے ہیں اگر کسی ایک پڑھنے کی اکائی کے لیے لکھے جاتے ہیں مقاصد کا تعین کرنا ایک بہت ہی فائدہ مند تدریسی عمل

ہے مقاصد مواد کے خاص نکات پر توجہ مرکوز کرتے ہیں اور غیر ضروری مواد کو کم کرتے ہیں۔ مقاصد طلبہ کو سبق کے ضروری نکات قلم بند کرنے میں سہولت فراہم کرتے ہیں اور طلبہ کو چیدہ چیدہ نکات کی طرف راغب کرتے ہیں مقاصد کی بدولت طلبہ موثر طریقے اور باریک بینی سے مطالعہ کرتے ہیں۔

مقاصد کے چار اجزاء ہوتے ہیں

1- حرکاتی افعال (Action verb)

2- حالات (Condition)

3- معیار (Standard)

4- مطلوبہ ناظر (ہمیشہ طالب علم) (Intended Audience)

فعل مقاصد کا سب سے اہم حصہ ہے یہ بیان کرتا ہے کہ طالب علم ہدایت کے بعد کیا کرے گا فعل کو تعلیم کے مختلف حلقوں یا علاقوں کے تحت درجہ بند کیا گیا ہے مقاصد کو منتخب کرنے کا معیار مندرجہ ذیل نکات پر مبنی ہے:

● مخصوص (Specific)

● غیر مبہم (Unambiguous)

● مناسب (Appropriate)

● عمل پذیر (Practicable)

● امکانات (Feasibility)

حیاتیات کی تدریس میں تدریسی مقاصد کو بلوم کی درجہ بندی کی مختلف سطحوں پر محیط ہونا چاہیے۔ حیاتیاتی سائنس کے حلقوں سے متعلق مخصوص عناصر کو شامل کرنا چاہیے مقاصد مندرجہ ذیل نوعیت کے ہونے چاہیے۔

● علم کا حصول: طلبہ کو بنیادی حیاتیاتی تصورات کو یاد کرنے اور سمجھنے کی صلاحیت کا مظاہرہ کرنا چاہیے جیسے کہ (cellular) سیلولر عمل، جینیات اور ماحولیاتی اصول

● علم کا اطلاق: ایسے مقاصد کی حوصلہ افزائی کرنا جو معلومات کے تجزیہ تشخیص اور ترکیب کو تیز کرتے ہیں اور اعلیٰ سطحی سوچ کو فروغ دیتے ہیں طلبہ کو سائنسی شواہد کا جائزہ لینے تجرباتی ڈیزائنوں پر تنقید کرنے اور استدلال شدہ نتائج کو واضح کرنے کے قابل ہونا چاہیے

● تجرباتی ہنر: مقاصد میں عملی علم کو بڑھانے کے لیے ڈی این اے ایکسٹرکشن، مائکرو سکوپ یا دیگر متعلق تجرباتی طریقہ کار جیسی تکنیکوں سمیت لیبارٹری کی مہارتوں کو تیار کرنا شامل ہو سکتا ہے

● بین ضابطہ کنکشن: ایسے مقاصد کو فروغ دینا جو حیاتیاتی سائنس کے تصورات کو دوسرے شعبوں سے جوڑتے ہیں جیسے کہ ہسٹری اور ماحولیاتی سائنس بائیو سائنس کی جامعہ تفہیم کی حوصلہ افزائی کرتی ہے

● تریسی ہنر: م: قاصد میں ایسے ٹاسک شامل کیے جاسکتے ہیں جن میں سائنسی خیالات کی موثر ترسیل ہو جس میں رپورٹس، پریزنٹیشنز یا

باہمی بحث و مباحثہ ہو سکتے ہیں

- حیاتیاتی ترقی کے سماجی مضمرات: طلبہ کو اپنے سائنسی کاموں میں ذمہ داری کا احساس پیدا کرنے میں مدد کرتے ہیں ان جہتوں کو سمیٹ کر حیاتیاتی سائنس پڑھانے کے تدریسی مقاصد ایک جامعہ اور پرکشش سیکھنے کے تجربات اور طلبہ کو دونوں تعلیمی اور حقیقی زندگی کے اطلاق کے لیے تیار کر سکتے ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض کے اقسام بیان کیجیے۔

9.2.5 حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اہم مقاصد

((Main objectives of Teaching Biological Science))

- علم (Knowledge) کی زندگی میں حیاتیاتی سائنس کے اطلاق سے ہر ایک کو واسطہ پڑتا ہے سائنس کے طالب علم کو سائنسی حقائق اور تصورات سے واقف ہونا ضروری ہے اس کے علاوہ سائنس کی مختلف شاخوں کا باہمی تعلق اور انسانی صحت سے تعلق اور ارد گرد ماحول کے تحفظ کے بارے میں بھی علمیت ہونی چاہیے اس طرح سائنسی مواد کی عملی معلومات طلباء کو فراہم کرنا ضروری ہے اس کے علاوہ طلبہ کی عمر اور ذہنی صلاحیت کے مطابق ان کو جدید اطلاعات سے بھی واقف کرانا چاہیے
- تفہیم (Comprehension) حیاتیاتی سائنس کے بنیادی مقصد طلبا کو جانداروں اور قدرتی دنیا کے بارے میں جامع تفہیم فراہم کرنا ہے حیاتیاتی سائنس کے بنیادی اصولوں کو سمجھنا طلبہ کو حیاتیات کے بنیادی تصورات بشمول خلیات کی ساخت اور کارکردگی، جینیات ارتقاء، ماحولیاتی نظاموں کا ٹھوس تصور حاصل کرنا ہے تفہیم اور تصوراتی خاکہ کی بنیاد پر نیا / جدید حیاتیاتی علم تعمیر یا تشکیل کیا جاسکتا ہے
- حیاتیاتی سائنس کے تصورات کو حقیقی دنیا سے جوڑنا: حیاتیات کے مطالعے کے ذریعے طلبہ کو حیاتیاتی تصورات کی روزمرہ کی زندگی سماجی مسائل اور ماحولیاتی چیلنجوں سے مطابقت کو پہچاننے کے قابل ہونا چاہیے اس میں انسانی صحت زراعت تحفظ اور بائیو ٹکنالوجی پر حیات یاد کے اثرات کو سمجھنا
- تنقیدی سوچ کی مہارتوں کو فروغ دینا حیاتیاتی سائنس کی تدریس کا مقصد طلبہ کی تنقیدی سوچ اور سائنسی استدلال کو مسائل کے حل کے لیے استعمال کرنے کی صلاحیت کو فروغ دینا ہے طلبہ کو ڈیٹا کا تجزیہ کرنا، شواہد کا جائزہ لینا اور حیاتیاتی کی شعبے میں تجرباتی تحقیق کی بنیاد پر نتائج اخذ کرنا سیکھنا چاہئے۔
- زندگی کے تنوع کی تعریف کو فروغ دینا: اس مضمون کے مطالعے سے طلبہ کو کرہ ارض پر زندگی کے ناقابل یقین تنوع کو پہچاننے

اور اس کی تعریف کرنے کی ترغیب دیتا ہے زمین پر انواع کی وسیع صف کو سمجھنا ان کی موافقت اور ماحولیاتی نظام کے اندر جانداروں کی باہم مربوطیت کی سمجھ شامل ہے۔

● اخلاقی اور ذمہ دارانہ طرز عمل کو فروغ دینا: حیاتیات کی تعلیم کا مقصد حیاتیاتی علم اور ٹیکنالوجی کے استعمال میں اخلاقی طرز عمل اور ذمہ داری کی اقدار کو بھی فروغ دینا ہے اس میں بائیو ٹیکنالوجی ماحولیات، جینیات، ماحولیاتی سائنس اور تحقیق جیسے شعبوں میں مزید تعلیم اور کریئر کے لیے تیار کرنا ہے لہذا حیاتیاتی تعلیم کا مقصد حیاتیاتی علوم میں کریئر حاصل کرنے والوں کے لیے مضبوط بنیاد فراہم کرنا ہے

● سائنسی مزاج اور سائنسی طریقہ کار میں تربیت دینا: سائنسی انداز و فکر اور مزاج پیدا کرنا حیاتیاتی سائنس کا ایک اہم مقصد ہے سائنسی مزاج سے مطلب تنقیدی مشاہدہ، استفسار، کھلا ذہن، سچائی پر یقین، غیر جانبدارانہ فیصلہ، توہم پرستی سے انکار اور سائنسی طریقہ کار کو فروغ دینا ہے استاد بطور ایک رہنما یہ تمام خصوصیات سائنس کی تدریس سے طلبہ میں پیدا کر سکتا ہے یہ تمام رویے طلباء کو آئیے دن کی دشواریوں چاہے وہ گھر کے اندر ہوں یا سکول میں حل کرنے میں ایک اہم رول ادا کر سکتے ہیں سائنسی طریقے میں تربیت کا مطلب سائنسی طریقہ کار سے مسئلے کا حل تلاش کرنا ایسا طریقہ کار جو ایک منطقی انداز میں منظم طریقے سے مسئلے کا حل نکالنے میں استعمال ہوتا ہے اس میں تجزیہ اور تنقیدی سوچ کی مہارتوں کا بروئے کار لایا جاتا ہے سائنسی طریقہ کار کے مندرجہ ذیل مدارج ہیں:

● مسئلے کی شناخت

● مسئلے کا بیان

● تجزیہ

● تنظیم

● معطیات کا جمع کرنا

● معطیات کی تشریح و تعبیر

● اختتام اور تعلیم

● طلبہ کو سماج کا ایک قابل باشندہ بنانا: سائنس کی تدریس ایک فرد کو مکمل زندگی گزارنے کے لیے تیار کرنا ہے یہ افراد کو خوشی اور پر امن زندگی گزارنے کے لیے تیار کرتا ہے سائنس کی طالب علم کو کھلے ذہن قدرتی حسن کی قدر کرنا مسئلے حل کرنے کی صلاحیت اور توہم پرستی سے انکار کے لیے مناسب تربیت ملنی چاہیے یہ خصوصیات ایک فرد کو منظم زندگی گزارنے میں مدد فراہم کریں گی سائنس کا علم ایک فرد کو جدید دنیا کے چلنجر کا تکنیکی طور پر مقابلہ کرنے کا اہل بناتا ہے۔

● فرصت کے اوقات کا فائدہ مند استعمال: یہ ایک کہاوٹ ہے "این اینڈل میگزبرین از ڈیولز ورکشاپ" اس لیے طلبہ تدریسی سائنس سے اپنی فارغ اوقات کو موثر طریقے سے گزار سکتے ہیں تاکہ سے یہ ثابت ہوا ہے کہ ورزش کتب بینی اور اپنے پسندیدہ

مشاغل میں مصروف ہونے سے ذہنی اور جسمانی صحت پر مثبت اثرات مرتب ہوتے ہیں سائنسی سوچ سمجھ طلبہ کو فیصلہ لینے میں مدد کرتی ہے اور فراغت کے وقت کی سرگرمیوں کو آرام دہ اور لطف اندوز بناتے ہیں جس سے فرد کی مجموعی صحت بہتر ہوتی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی اہمیت بیان کیجیے۔

9.3 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ حیاتیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد کو تفصیل سے سمجھ سکیں گے۔ وہ یہ جان پائیں گے کہ تدریسی مقاصد کی پیشگی وضاحت نہ صرف تدریسی عمل کو زیادہ منظم بناتی ہے بلکہ طلبہ کو مواد کو بہتر طور پر سمجھنے میں بھی مدد فراہم کرتی ہے۔ اس کے ذریعے طلبہ کو یہ ادراک ہوگا کہ اغراض و مقاصد محض رسمی باتیں نہیں بلکہ تدریسی عمل کی بنیاد ہیں۔ طلبہ یہ بھی سیکھیں گے کہ تدریسی اغراض اور تعلیمی مقاصد میں بنیادی فرق کیا ہے۔ تدریسی اغراض کا تعلق کمرہ جماعت میں روزمرہ کی تدریسی سرگرمیوں سے ہے، جبکہ تعلیمی مقاصد وسیع تر اقدار اور طویل مدتی اہداف کی نمائندگی کرتے ہیں۔ اس فرق کو سمجھنا ہر استاد کے لیے نہایت ضروری ہے تاکہ وہ اپنے تدریسی عمل کو مقصدی اور بامعنی بنا سکے۔ مزید یہ کہ طلبہ کمرہ جماعت میں تدریسی اغراض کی عملی اہمیت کو بھی پہچانیں گے۔ وہ یہ سیکھیں گے کہ کس طرح اغراض و مقاصد کی تشکیل اور رہنما ہدایات تدریسی عمل کو مؤثر بنانے میں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ ساتھ ہی یہ بھی واضح ہوگا کہ ایک استاد کے لیے تدریسی لوازمات کی پیشگی تیاری کس قدر اہم ہے تاکہ درس و تدریس کا عمل زیادہ کامیاب، بامقصد اور نفع بخش ہو۔

9.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ یہ کر سکیں گے:
- حیاتیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد کی وضاحت۔
 - اغراض و مقاصد کے ذریعے تدریسی عمل کو مؤثر اور منظم بنانا۔
 - تدریسی اغراض اور تعلیمی مقاصد میں فرق بیان کرنا۔
 - کمرہ جماعت میں تدریسی اغراض کی اہمیت کو سمجھنا۔
 - تعلیمی مقاصد کے ذریعے اقدار کی تشکیل کی وضاحت۔
 - اغراض و مقاصد کی تشکیل اور رہنما ہدایات کی ضرورت کو بیان کرنا۔

- استاد کے طور پر تدریسی لوازمات کی تیاری کے طریقے اپنانا تاکہ تدریس بامعنی اور نفع بخش بن سکے۔

9.5 فرہنگ (Glossary)

- 1- مقاصد طویل مدتی ہوتے ہیں جن کو مضمون کی سطح پر واضح کیا جاتا ہے یہ اس بات کا جواب ہیں کہ کوئی مضمون کیوں پڑھایا جا رہا ہے۔
- 2- اغراض ان کا گہرا تعلق مضمون کی تدریس سے ہے جو تبدیلی طلبہ میں پیدا کرنا چاہتے ہیں یہ مخصوص وقت میں حاصل کیے جاتے ہیں ان کا تعین قدر بھی ممکن ہے۔
- 3- تعلیمی مقاصد۔ اہداف
- 4- سائنسی رجحان ایک خاص رجحان جو سائنس کی تدریس کا ایک اہم مقصد ہے
- 5- سائنسی رویہ سائنسی مزاج
- 6- سائنسی طریقہ ایک باضابطہ منظم طریقہ کار جو سائنس داں اپناتے ہیں
- 7- تنقیدی سوچ۔ Critical thinking
- 8- ٹیکسونومی منظم درجہ بندی Taxonomy.

9.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- اغراض مدتی ہوتے ہیں۔
(a) طویل (b) قلیل (c) درمیانہ (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 2- اغراض کون طے کرتا ہے۔
(a) استاد (b) تعلیمی ماہرین (c) سیاسی رہنما (d) وزیراعظم
- 3- طلبہ کے کردار اور عادات میں ہونے والی تبدیلی کو معلم کس طرح پیش کرتے ہیں
(a) اغراض سے (b) مقاصد سے (c) طلبہ کے عمل سے (d) اسکولی ریکارڈ سے
- 4- جو مقاصد مکمل تعلیمی عمل کا احاطہ کرتے ہیں۔ کہلاتے ہیں
(a) تدریسی مقاصد (b) تعلیمی مقاصد (c) عام مقاصد (d) خصوصی مقاصد
- 5- مقاصد کو حاصل کیا جاتا ہے۔
(a) کافی وقت میں (b) مقررہ وقت میں (c) کبھی نہیں (d) وقت کی کوئی معیار نہیں
- 6- مقاصد کو کون طے کرتا ہے۔

- (a) طلباء (b) اساتذہ (c) سرکار (d) ماہرین تعلیم
- 7- تدریسی مقصد معلومات سے کیا مراد ہے۔
- (a) عمومی معلومات (b) حقائق تصوات (c) ماحول (d) سائنس کی شاخیں
- 8- سائنسی رجحان اور سائنسی مزاج پیدا کرنا کس کا مقصد ہے۔
- (a) تدریسی سائنس (b) سیاستدان (c) سماج (d) کوئی نہیں
- 9- تدریس سائنس کا اہم مقصد نہیں ہے۔
- (a) سائنسی طریقہ کار میں تربیت (b) سائنسی رجحان (c) سائنسی انداز و فکر (d) استاد کی تابعداری کرنا

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- اغراض اور مقاصد میں کیا فرق ہے لکھیں اغراض و مقاصد کی درس و تدریس میں اہمیت بیان کیجئے
- 2- اغراض کی اقسام پر نوٹ لکھیے حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض بیان کیجئے
- 3- ایک معلم کمرہ جماعت میں کون سے مقاصد حاصل کرتا ہے اور یہ مقاصد کیسے قائم کیے جاتے ہیں

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type questions)

- 1- اغراض و مقاصد میں کیا فرق ہے حیاتیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد تحریر کریں
- 2- تعلیمی مقاصد اور تدریسی مقاصد کے فرق کو سمجھاتے ہوئے ان کی اہمیت واضح کیجئے
- 3- اغراض کیا ہیں حیاتیاتی سائنس کے حوالے سے اغراض کی خصوصیات اور ان کے تعین کے بارے میں وضاحت کیجئے
- 4- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کا طلبہ میں استحسان اور تفہیم کے جذبات کو فروغ دینے میں کیا رول ہے لکھیے۔
- 5- سائنسی انداز و فکر سے آپ کیا سمجھتے ہیں تحریر کیجئے
- 6- سائنسی طریقہ کار حیاتیاتی سائنس کی تدریس کا ایک اہم مقصد ہے روزمرہ کی زندگی میں اس کی افادیت پر نوٹ لکھیے
- 7- حیاتیاتی سائنس کی تدریس سے زندگی کے متعدد پیشوں کی طرف درپے کھل جاتے ہیں واضح کیجئے
- 8- حیاتیاتی تدریس ہمیں فطرت اور ماحول کو سمجھنے میں معاون ثابت ہوتی ہے؟ سمجھائیں۔

9.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

- سید اصغر حسین طریق تدریس حیاتیاتی سائنس کنٹریڈرز حیدرآباد
- ڈاکٹر پی ایبتھا میتھڈ آف ٹیچنگ بائیولوجیکل سائنس نیل مکمل پبلیکیشن پرائیویٹ لمیٹڈ حیدرآباد
- ڈاکٹر وزارت حسین اور سائنس کی تدریس ایجوکیشنل بک ہاؤس علی گڑھ

- ڈاکٹر ودود الحق صدیقی
- پروفیسر احرار حسین سائنس کی تدریس نیوویژن پبلکیشن ہاؤس دہلی

اکائی 10۔ تعلیمی اغراض کی درجہ بندی

(Taxonomy of Educational Objectives)*

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	10.0
مقاصد (Objectives)	10.1
تدریسی مقاصد کی درجہ بندی (Classification of Instructional Objectives)	10.2
10.2.1 ذہنی یاوقوفی علاقہ (Cognitive Domain)	
10.2.2 تاثراتی یا جذباتی علاقہ (Affective Domain)	
10.2.3 حسی یا نفسی حرکی علاقہ (Psycho-Motor Domain)	
10.2.4 بلوم کے مقاصد کی نظر ثانی شدہ درجہ بندی (Classification of Bloom's Revised)	
Taxonomy)	
10.2.5 اعلیٰ سطحی سوچ و فکر کی مہارتیں (Higher Order Thinking Skills)	
خلاصہ (Summary)	10.3
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	10.4
فرہنگ (Glossary)	10.5
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	10.6
تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	10.7

10.0 تمہید (Introduction)

ایجوکیشن سماجی علوم کے مختلف شعبوں سے تیار کردہ ایک اطلاقی ڈسپلن ہے۔ اسی لیے، جب ہم تعلیم کو ایک مضمون کے ساتھ ساتھ ایک ڈسپلن کے طور پر پڑھتے ہیں۔ ہمیں پتہ چلتا ہے کہ اس کی نوعیت ٹھوس اور تجریدی مضامین کی مخلوط تھیلی ہے۔ ایجوکیشن سماجی، نفسیاتی اور فلسفیانہ بنیادوں سے اپنے کام کو حاصل کرتی ہے۔ اگر ہم نفسیاتی بنیاد کے نظریہ سے دیکھیں تو تعلیم کا مقصد پیدائشی صلاحیتوں کی

* Dr. Raihana Malik, Associate Professor, MANUU CTE, Srinagar

نشانہ ہی کرنا، ان کی پرورش اور نکھار کے مواقع فراہم کرنا ہے۔ سماجی نقطہ نظر سے، تعلیم کا مقصد انسان کو سماجیانہ سے ہم آہنگ کرنا ہے اور فلسفیانہ نقطہ نظر سے تعلیم حقیقت، اقدار، علم کے بارے میں جواب دینے کی کوشش کرتی ہے۔ عصری نظام تعلیم خاص طور پر اسکول کی تعلیم نفسیاتی اور سماجی نقطہ نظر سے ان فلسفیانہ سوالات کو مکمل طور پر نظر انداز کرتے ہوئے مزید جوابات تلاش کرنے کی کوشش کرتی ہے جو انسان اور انسانیت پر مبنی ہیں۔ ہمارے تعلیمی نظام کا زیادہ تر انحصار رسمی ذرائع سے بچوں کے فعال وجود میں تبدیل کرنے پر ہے۔ اسکول کے اندر، کلاس روم اور اس کی سرگرمیاں بچوں کے رویے کی تشکیل میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ لہذا، یہ واقعی اہم ہے کہ اساتذہ کے ذریعہ کلاس روم کی سرگرمیوں کی پہلے سے منصوبہ بندی اس نیت سے کی جانی چاہئے کہ منصوبہ بندی کے مرحلے میں اساتذہ کے ذریعہ جو بھی مقاصد (رویے) طے کیے جائیں وہ تدریسی عمل مکمل ہونے کے بعد حاصل کیے جائیں۔ تدریسی مقاصد کے اس پہلے سے طے شدہ سیٹ کو سیکھنے کے نتائج بھی کہا جاتا ہے۔ مزید واضح طور پر، تدریسی مقاصد مخصوص طرز عمل یا نتائج ہیں جو استاد۔متعلم، متعلم اور متعلم۔استاد کے درمیان تعامل کے نتیجے میں ہوتے ہیں۔ اسکول کے اندر، کلاس روم اور اس کی سرگرمیاں بچوں کے رویے کی تشکیل میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ لہذا، یہ واقعی اہم ہے کہ اساتذہ کے ذریعہ کلاس روم کی سرگرمیوں کی پہلے سے منصوبہ بندی اس نیت سے کی جانی چاہئے کہ منصوبہ بندی کے مرحلے میں اساتذہ کے ذریعہ جو بھی مقاصد (رویے) طے کیے جائیں وہ تدریسی عمل مکمل ہونے کے بعد حاصل کیے جائیں۔ تدریسی مقاصد کے اس پہلے سے طے شدہ سیٹ کو سیکھنے کے نتائج بھی کہا جاتا ہے۔ مزید واضح طور پر، تدریسی مقاصد مخصوص طرز عمل یا نتائج ہیں جو استاد۔سیکھنے والے، درمیان تعامل کے نتیجے میں ہوتے ہیں۔ سیکھنے کے تجربات کی ڈیزائننگ کلیدی ہے اور اسے تدریسی مقاصد کے ساتھ ملایا جانا چاہیے تاکہ متوقع سیکھنے کے نتائج حاصل کیے جاسکیں۔

10.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کو پڑھ کے

- طلباء بلوم اور دیگر ماہرین کے ذریعے دیے گئے تعلیمی اغراض کو سمجھ سکیں گے
- وقوفی جذباتی اور نفسیاتی حرکی علاقوں کے مقاصد کی تشریح کر سکیں گے
- بلوم کی نظر ثانی شدہ درجہ بندی کے بارے میں واقفیت حاصل کریں گے
- عام تخیل اور اعلیٰ درجے کے تخیل یا تجریدی تخیل کو سمجھ سکیں گے

10.2 تدریسی مقاصد کی درجہ بندی

اگر استاد تدریسی مقاصد کا صحیح مجموعہ ترتیب دینے سے قاصر ہے، تو یہ ہمیشہ غیر ہدایتی تعلیم یعنی بے مقصد تعلیم کی طرف لے جاتا ہے۔ انسانوں میں تین ابعاد یعنی علمی، اثر انگیز اور سائنیکو موٹر (نفسی حرکی) کو تیار کرنے کی ضرورت ہے اس لیے ان تینوں ابعاد میں سے ہر ایک کے لیے تدریسی مقاصد وضع کیے جانے چاہئیں۔ ڈاکٹر بلوم پہلے شخص تھے جنہوں نے علمی ابعاد پر تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی تیار کی جسے

مزید ذیلی سطحوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ بعد میں Dave، Simpson، Krathwohl اور دوسروں نے بقیہ دو حلقوں کی درجہ بندی دی۔ تعلیم تجربات کا مجموعہ ہے اور کسی بھی تعلیمی مقصد کو حاصل کرنے کے لئے اکتسابی تجربات کا ہی سہارا لیا جاتا ہے۔ تعلیم کے ذریعہ حاصل ہونے والے مقاصد کو تعلیمی مقاصد کہتے ہیں جو کہ تدریسی عمل کے ذریعہ حاصل کئے جاتے ہیں۔ تدریسی عمل کے ذریعہ طلباء کے برتاؤ، کردار و عادات میں جو مقصود تبدیلیاں لائی جاتی ہیں انہیں تدریسی مقاصد کہتے ہیں۔ ایک عرصہ تک تدریسی مقاصد کا تعلق صرف مواد مضمون تک ہی محدود تھا۔ سن 1948 میں تدریسی مقاصد اور ان کی درجہ بندی پر سوچنے کا کام شروع ہوا۔ سن 1956 میں بی ایس بلوم اور ان کے ساتھیوں نے تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی کی تجویزیں پیش کیں اور تعلیم سے متعلق تین علاقوں کو بیان کیا۔ یہ تینوں علاقے کسی فرد کے کردار و عادات میں مقصود بدلاؤ کے اعتبار سے پیش کئے گئے جیسے

- وقوفی علاقہ (Cognitive Domain) جس کا تعلق ذہن سے ہے۔
- جذباتی علاقہ (Affective Domain) جس کا تعلق انسانی جذبات سے ہے۔
- نفسیاتی یا حسی و حرکی علاقہ (Psychomotor Domain) جس کا تعلق عملی کاموں سے ہے۔

تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی کو جو بلوم اور ان کے ہمکاروں نے تشکیل دی ہے، اسے "بلومز ٹیکسونومی" کہا جاتا ہے۔ یہ درجہ بندی تعلیمی مقاصد کو تین علاقوں میں تقسیم کرتی ہے، جس کے ذریعے طلباء میں اکتسابی عمل کے نتائج میں پیدا ہونے والی عادات کی تبدیلیوں کو بیان کیا جاتا ہے۔ یہ درجہ بندی ہر علاقے کو اساتذہ کے لئے مقصود عمل حاصل کرنے کی راہنمائی میں مدد فراہم کرتی ہے۔ ہر علاقے کی مشکل کی سطح کے اعتبار سے، ذیلی مقاصد درجہ بند کیے گئے ہیں، جو ایک چلی سطح سے اعلیٰ سطح کی طرف مائل ہوتی ہیں۔ یہ مقاصد معلم کو متعلقہ علاقے میں طلباء کے اکتسابی عمل کا مشاہدہ کرنے کی اجازت دیتے ہیں اور اس علاقے کو مقاصد کے عمل تک پہنچنے کی کوشش میں مدد فراہم کرتی ہیں۔ یہ درجہ بندی ایک راہنمائی کا کردار ادا کرتی ہے جو اساتذہ کو مقصود عمل حاصل کرنے میں مدد فراہم کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، وقوفی علاقہ میں اساتذہ طلباء اور طالبات کے ذہنی عمل، یادداشت، اطلاقی عمل، اور علم کو بیان کرنے کے انداز کو فروغ دیتے ہیں۔ جذباتی علاقہ طلباء کی دلچسپیوں، قدروں، اور حیاتیات پر مبنی ہوتا ہے، جبکہ نفسیاتی یا حسی و حرکی علاقہ میں ہم طلباء کی مشق اور جسمانی اعضا کے کام کرنے کے طریقہ کو وضاحت دیتے ہیں۔

تدریسی مقاصد کی درجہ بندی

وقوفی علاقہ (Cognitive Domain)	جذباتی علاقہ (Psychomotor Domain)	نفسیاتی یا حسی و حرکی علاقہ (Affective Domain)
معلومات (Knowledge)	قبول کرنا (Receiving)	نقل کرنا (Imitation)
تفہیم (Comprehension)	رد عمل (Responding)	حل کرنے کی حکمت (Manipulation)
اطلاق (Application)	افادیت (Valuing)	درستگی کا ساتھ (Precision)
تجزیہ (Analysis)	متصور (Conceptualization)	ادائیگی (Articulation)

ترکیب (Synthesis)	تنظیم (Organization)	ہم آہنگی (Coordination)
تعیین قدر (Evaluation)	کردار سازی (characterization)	عادات کی تشکیل (Habit formation)

10.2.1 ذہنی علاقہ یاد قونی علاقہ (Cognitive Domain)

بنجامین ایس بلوم نے 1956 میں اپنے مقاصد کی درجہ بندی کا پہلا علاقہ پیش کیا جس کا نام ذہنی علاقہ یا قونی علاقہ تھا۔ اس میں انہوں نے مزید چھ ذہن سے تعلق رکھتے ہوئے علاقوں کی درجہ بندی پیش کی جو کہ کچل سطح سے اعلیٰ سطح کی طرف مائل ہیں۔ قونی علاقہ میں طلباء طالبات کی اچھی اور شعوری صلاحیتوں کی نشوونما اور شناخت سے ہے۔ یہاں پر ہم طلباء کو مشکل پسندی اور پانی لیاقتوں کے اعتبار سے مقاصد کو حاصل کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں جس میں طلباء کی اپنی لیاقتوں کے اعتبار سے تعلیمی و تدریسی مقاصد کو اخذ کیا جاتا ہے جس میں طلباء کے علم اور شعور کی باتیں تدریسی مضامین کے مواد سے پہچان کر درجہ میں حاصل کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ قونی علاقہ میں مزید چھ پیشین گوئی کی شناخت کے لئے درج ذیل عناصر شامل کئے گئے ہیں جیسے

1- (معلومات) علم (Knowledge): علم سے مراد وہ معلومات ہیں جو پہلے حاصل کی گئی ہوں اور انہیں یاد کیا گیا ہو، اور ضرورت پیش آنے پر دوبارہ استعمال کیا جاسکے۔ یہ وقت کے ساتھ طلباء کی یادداشت پر مبنی ہوتا ہے۔ یہ قونی علاقہ میں وہ مرحلہ ہے جہاں تجربات کا آغاز ہوتا ہے۔ یہاں ہم امید کرتے ہیں کہ طالب علم یہ سیکھ سکے:

- سبق کو یاد رکھ سکے۔
- سبق کو درستی سے ادا کر سکے۔
- علم کو دوبارہ سمجھ سکے۔
- ذہانتی مہارتوں کو بڑھا سکے

2- تفہیم (Comprehension) یہ قونی علاقہ کا دوسرا مرحلہ ہے جس کا تعلق طلباء کے مواد کے معنی اور مفہوم کی تنظیم یا مجھ کی صلاحیت پیدا کرنے سے ہے جیسے طالب علم تصورات، حقائق، اصولوں وغیرہ کی ظاہری خصوصیات کو فروغ دے سکے گا۔ یہاں پر ہم طالب علم سے امید کرتے ہیں کہ وہ اس قابل ہو جائے گا کہ

- مثالوں سے وضاحت کر سکے گا۔
- وجوہات بیان کر سکے گا۔
- درجہ بندی کر سکے گا۔
- اندازہ لگا سکے گا۔
- تشریح کر سکے گا۔

تفہیم یہ ایک علمی مرحلہ ہے جس سے طلباء کو مواد کی معنی اور سمجھ میں اضافہ ہوتا ہے، اور یہ ان کی تنظیم اور ترتیب دے تاکہ وہ تصورات، حقائق، اور اصولوں کو بہترین طریقے سے سمجھ سکیں۔ امید ہے کہ طالب علم یہ مرحلہ پورے انداز میں گزارے گا اور مثالوں، وجوہات، درجہ بندی، اور تشریح کے ذریعے اپنی باتیں واضح کرے۔

3- اطلاق (Application) اطلاق کے معنی ہیں کہ طالب علم اپنے مضمون سے تعلق رکھتے ہوئے علم کی معلومات اور تقسیم کے بعد اس کو اچھی زندگی سے تعلق رکھنے والی کارکردگیوں میں استعمال کر سکے۔ یہاں پر اکتسابی عمل کی سطح تقسیم کی سب سے بلند ہوتی ہے۔ یہاں پر ہم طالب علم سے امید کرتے ہیں کہ وہ اس قابل ہو جائے گا کہ

- وہ دیکھے ہوئے علم کا مظاہرہ کر سکے گا۔
- مشاہداتی حقائق کے ذریعہ نتیجہ اخذ کر سکے گا۔
- عمل اور رد عمل کے باہمی تعلقات کے ذریعے واقعیت حاصل کر سکے گا۔
- پیش گوئی کر سکے گا۔

4- تجزیہ (Analysis) تجزیہ کرنے کا مطلب ہوتا ہے کہ مواد کے اجزاء کو با معنی اکائیوں میں تقسیم کرنا تاکہ مواد کی ساخت کا منظم مطالعہ کیا جاسکے اور تصورات کو واضح طور پر سمجھایا جاسکے۔ یہاں پر ہم طلباء طالب علم سے امید کرتے ہیں کہ وہ اس قابل ہو جائے گا۔

- سبق میں موجود عناصر کا تجزیہ کر سکے گا۔
- سبق میں موجود عناصر کا باہمی طور پر تعلق قائم کر سکے گا۔
- نئے اصول قائم کر سکے گا۔
- مواد کے حقائق میں فرق اور موازنہ کر سکے گا۔

5- ترکیب (Synthesis) سے مراد ایک صلاحیت ہے جس میں طلباء مواد کو چھوٹی چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کر کے اور اس کو منظم کرنے کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یہ وجوہات کو دریافت کرتے ہیں اور چھوٹی اکائیوں کی مدد سے مواد کو وضاحت سے پیش کر سکتے ہیں۔ یہاں ہم طلباء سے امید کرتے ہیں کہ وہ یہ صلاحیت حاصل کریں گے:

- سبق میں موجود مختلف عناصر کی ترتیب کے ساتھ منفرد طور پر ترتیل قائم کر سکتے ہیں۔
- سبق میں موجود مختلف عناصر کو ملا کرتے منصوبے قائم و تیار کر سکتے ہیں۔
- سبق میں موجود مختلف عناصر کے نظریات و تجربات کے دلائل پر چینی اصول مقرر کر سکتے ہیں۔
- سبق میں موجود مختلف عناصر کے آپسی مادی اور غیر مادی نظریات و تجربات میں تعلق قائم کر سکتے ہیں

6- تعین قدر (Evaluation) تعین قدر سے طلباء اس قابل ہو جاتے ہیں کہ وہ کسی مضمون کے مواد کی اقداری پیدائش کر سکتے ہیں، و قوتی علاقہ میں یہ سب سے اعلیٰ سطح ہے اور سب سے زیادہ اہمیت کی حامل۔ یہاں پر طلباء اس قابل ہو جاتے ہیں کہ وہ مواد کے تعلق سے اندازہ لگا سکتے ہیں۔ پیدائش کر سکتے ہیں تنقید کر سکتے ہیں۔ یہاں پر ہم طالب علم سے امید کرتے ہیں کہ وہ اس قابل ہو جائے گا کہ مواد کا

داخلی اور خارجی فیصلہ کر سکے گا۔

- سبق کو پیش کرنے کے طریقہ اور مراحل وغیرہ کے داخلی عمل کی پیمائش، انداز و قدر اور حتمی فیصلہ لے سکے گا۔
- سبق کے مختلف مراحل کے خارجی عمل کی پیمائش، اندازہ قدر اور حتمی فیصلہ لے سکے گا۔

اپنی معلومات کی جانچ
<p>1- تدریسی مقاصد کی درجہ بندی بیان کیجیے۔</p> <p>2- ذہنی علاقہ یا قوفی علاقے بیان کیجیے۔</p>

10.2.2 جذباتی علاقہ (Affective Domain)

بلوم کی درجہ بندی میں یہ دوسرا علاقہ ہے جسے 1964 میں بلوم، کراٹھوال اور ماریانے پیش کیا تھا جس کا مقصد طلباء کے جذباتی علاقہ کو سمجھ کر واضح کرنا تھا۔ یہ علاقہ طلباء کے جذباتی حالات اور احساسات پر مرکوز ہے اور ان کے تمام شعبوں میں فروغ فراہم کرتا ہے۔ اس میں طلباء کی دلچسپی، روایات و رجحانات، سماجی اقدار، پسند و ناپسند، اور عقیدے شامل ہوتے ہیں جو ایک شخص کو متاثر کرتے ہیں اور اس کی شخصیت کو مختلف زوائے سے متشکل بناتے ہیں۔

یہ علاقہ جذبات و احساسات سے تعلق رکھنے والی صلاحیتوں کی نشوونما میں اہم ہے، جس سے شخصیت کو بہترین طریقے سے سمجھا جا سکتا ہے۔ اس علاقے کے ذریعے، جذباتی حالات اور تجربات سے نکلنے والی معلومات کو شخصیت کی تشکیل میں مدد فراہم ہوتی ہے اور شخص کو دیگر لحاظ سے بھی جامعہ کرنے کی صلاحیت حاصل ہوتی ہے۔ اس علاقے کی درجہ بندی میں مختلف چھ علاقوں کو شامل کیا گیا ہے تاکہ یہ طلباء کسی بھی جذباتی موقع پر بہترین استعداد سے جواب دے سکیں اور اپنے جذباتی علاقے میں ترقی حاصل کریں۔ یہ علاقہ بھی مزید چھ علاقوں میں تقسیم کیا گیا ہے جس کی درجہ بندی درج ذیل ہے۔

1- قبول کرنا (Receiving) کوئی بھی شخص کسی نئی معلومات کو حاصل کرنے کے لئے تہی تیار ہو گا جب اس کا اقدار، دلچسپی، جذبات اور احساسات تائید کریں گے ورنہ تدریسی عمل رائیگاں چلا جائے گا کسی بھی شخص کی نئی معلومات حاصل کرنے کی کوشش اس کی قبول کرنے کی صلاحیت کو کہتے ہیں۔ اس صلاحیت کے افعال میں 1- سماعت کرنا 2- قبول کرنا 3- ترجیح دینا 4- چننا 5- توجہ مرکوز کرنا 6- حاصل کرنا۔

2- رد عمل (Responding) یہ عمل کسی شخص کے رد عمل یا جواب دینے کی صلاحیت کو واضح کرتا ہے۔ یہ صلاحیت طلباء کی پسند و ناپسند اور اقداری عمل سے اوپر ہوتی ہے، کوئی بھی طالب علم بھی جواب دے گا جب اس کی اقداری صلاحیتیں اور پسند اس میں شامل ہوں گی۔ اس صلاحیت کے عام افعال ہیں 1- جواب دینا 2- الفاظ کہنا 3- سماعت کرنا 4- فلاح کرنا 5- مجسمہ بنانا 6- تحریر کرنا

3- افادیت (Valuing)، جذباتی علاقہ کی تیسری مسلح ہے جو ہمیں کسی شخص کی خاص قدروں اور اصولوں کو اپنانے اور استعمال کرنے کی افادیت کو بتاتا ہے۔ افادیت کی صلاحیت کے افعال ہیں- 1- متاثر کرنا- 2- شامل کرنا- 3- اشارہ کرنا- 4- طے کرنا- 5- شامل ہونا- 6- قبول کرنا وغیرہ۔

4- تصور سازی کرنا (Conceptualization): جذباتی علاقہ میں طلباء و طالبات کے اندر موجود انداز فکر کو یہ واضح کرنے کی کوشش کرتی ہے جس میں کوئی شخص کسی مسئلہ کے حل کی مصوری اپنی دلچسپی، اقدار اور پسند و ناپسند کی صلاحیتوں کے اعتبار سے کرتا ہے۔ اس علاقہ کے 5 افعال ہیں- 1- فرق بتانا- 2- رابطہ قائم کرنا- 3- مظاہرہ کرنا- 4- اشارہ کرنا- 5- موازنہ کرنا وغیرہ۔

5- تنظیم (Organization): جذباتی علاقہ کی یہ صلاحیت کسی شخص میں کچھ خاص اقدار کو بننے اور ان کے فروغ سے متعلق ہے۔ اس صلاحیت کے افعال یہ ہیں- 1- منظم کرنا- 2- رشتہ کی توضیح کرنا- 3- چھٹا- 4- معین کرنا- 5- اندازہ قائم کرنا منصوبہ بندی کرنا وغیرہ

6- کردار سازی (Characterization): یہ جذباتی سطح کے مقاصد کی سب سے اعلیٰ صلح ہے۔ اس سے تک آتے آتے ایک شخص اپنے اقدار، روایات اور رجحانوں کے ساتھ ساتھ دیسی پسند اور ناپسند سے بہت اچھی طرح واقف ہو جاتا ہے اور اس کے تمام کام انہیں صلاحیتوں سے فروغ پاتے ہیں اور اس کی شخصیت انہیں عناصر سے پہچانی جاتی ہے۔ اس صلاحیت کے عام افعال ہیں- 1- دوبارہ غور کرتا- 2- بدلتا- 3- حاصل کرتا- 4- مظاہرہ کرنا- 5- پہچان لیا- 6- طراح کرنا وغیرہ۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- جذباتی علاقہ بیان کیجیے۔

10.2.3 نفسی حرکی علاقہ (Psychomotor Domain)

سایکو موٹر، جو نفسیاتی اور حرکی سرگرمیوں سے متعلق ہے، عملی کاموں اور انسان کی حس و حرکی عملیات سے متصل ہے۔ یہ شامل کرتی ہے جسمانی اعضا کو بار بار حرکتی مشق فراہم کر کے عادات قائم کرنا، جیسے کہ ٹائپنگ، ڈرائنگ، اور پینٹنگ۔ اگر شخص نفسیاتی طور پر تیار ہوتا ہے تو وہ ذہنی طور پر بھی تیار ہوتا ہے اور اس کام میں بہتری حاصل ہوتی ہے۔

اس علاقہ کی درجہ بندی کو 1966 میں سمپسن اور Massia نے نختہ کیا۔ یہ علاقہ مزید چھ علاقوں میں تقسیم کیا گیا ہے، جو اس کی مختلف پہلوؤں اور حرکات کو تشخیص دینے میں مدد فراہم کرتا ہے۔ اس سسٹم نے نفسیاتی حالتوں اور حرکی متغیرات کے درمیان تعلقات کو سمجھنے میں اہمیت حاصل کی ہے، جس سے افراد کی عملی کارکردگی میں بہتری کے لئے مدد ملتی ہے اور ان کی مہارتوں میں اضافہ ہوتا ہے۔

1- نقل کرنا (Imitation). نفسیاتی یا حسی حرکی علاقہ کی اس سطح پر طلباء کے اندر نقل اور بار بار دہرانے کی مشق کروائی جاتی ہے جس سے ان کی عادات قائم ہو سکیں اور وہ اس مخصوص عمل میں مہارت حاصل کر سکیں۔

2- حل کرنے کی حکمت / سلیقہ مندی (Manipulation) اس کا پر طالب علم دو چیزوں کے آپسی تعلقات کو سمجھتا ہے اور ان میں کس طرح جوڑ توڑ کر کے بدلاؤ لائے جاسکتے ہیں۔ یہاں پر طلباء مشاہدات کے ذریعہ اور اس میں اپنی عقل کا استعمال کرکے کچھ بدلاؤ کرتے ہیں اس طرح آپسی تعلقات قائم کرنے کی صلاحیت حاصل کر لیتے ہیں۔

3- درستگی (Precision) اوپر کی دونوں سطحات کو حاصل کرنے یعنی بار بار کوشش کرنے اور اس عادت میں مشابہ اور جوڑ توڑ کو شامل کر کے ایک وقت ایسا آتا ہے جب طالب علم اس کام میں درستگی حاصل کر لیتا ہے اور اس کام میں مہارت حاصل کر لیتا ہے۔ یہی اس سطح کا مقصد ہے۔

4- ادائیگی (Articulation) اس سطح پر طالب علم اپنے سیکھے ہوئے علم میں کچھ نہ کچھ سلسلے قائم کر کے یا پھر کسی دوسرے کام سے رشتہ کی توضیح کر کے اس کام کے طریقہ کی صلاحیت پیدا کر لیتا ہے اور اسی صلاحیت کی مخصوص وجہ سے مشہور ہو جاتا ہے۔

5- ہم آہنگی (Coordination) اس سطح پر طالب علم کسی کام کے تمام عناصر کو بہت اچھے طریقہ سے سمجھ کر ان تمام عناصر کو ہم آہنگ کرتا ہے اور کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ جن عناصر میں بدلاؤ درکار ہیں

6- عادات بنانا / فطری بنانا (Habit Formation or Naturalization): یہ نفسیاتی علاقہ کی سب سے اعلیٰ سطح ہے۔ یہاں تک آتے آتے طالب علم بہت آرام محسوس کرتا ہے اور کسی مخصوص کام میں مہارت حاصل کر لیتا ہے اور اس مخصوص کام کو بہت آسانی سے انجام دینے لگتا ہے اور اسے کسی دشواری یا پریشانی کا سامنا نہیں کرنی پڑتا جس سے یہ انداز و لگایا جاسکتا ہے کہ اب طالب علم اس کام کا ماہر ہو چکا ہے۔

جب طالب علم نئی چیز میں مہارت حاصل کرتا ہے، تو یہ امور ایک مخصوص علاقہ میں محدود نہیں ہوتے بلکہ ان کا تعلق مختلف شعبوں اور مقاصد سے ہوتا ہے۔ آپ نے دیکھا ہے کہ زیادہ تر مقاصد کا آپس میں کچھ نہ کچھ رشتہ ہوتا ہے، اور تعلیمی عمل کے لئے اہم تینوں علاقے ہیں۔ طالب علم جب نقشہ یافتہ تجربے سے گزرتا ہے، تو اس کی تربیت تین مختلف علاقوں میں ہوتی ہے۔ وقوفی علاقے سے وہ علم حاصل کرتا ہے، جذباتی علاقہ سے وہ علم کو محسوس اور اسے قائم کرنے کی تکنیکوں میں ماہر بنتا ہے، اور نفسانی علاقہ اس کو ہر طریقہ سے نقشہ کو مکمل کرنے کے لئے انگلیوں اور ہاتھ کا استعمال سکھاتا ہے۔ بلوم کی درجہ بندی نے ان تینوں علاقوں کو شامل کیا ہے تاکہ طلباء کسی بھی مواد کی مختلف نوعیتوں کے مقاصد میں مہارت حاصل کر سکیں۔ یہ تعلیمی عمل کا کام ایک ماہر معلم کی رہنمائی اور سرپرستی میں ہوتا ہے، جس نے بلوم کی درجہ بندی کو ذہن میں رکھا ہوتا ہے۔ یہ بنیادی ہوا معاشرتی نظریہ مدد فراہم کرتا ہے تاکہ طلباء کا تعلیمی تجربہ مضبوط ہو اور وہ اپنے مقاصد کو پورا کرنے میں کامیاب ہو سکیں۔ اس طرح، یہ تعلیمی عمل طلباء کو ہر حصہ حاصل کرنے میں مدد فراہم کرتا ہے اور ان کے ذہانتی پوٹنشل کو بہترین طریقے سے بڑھاتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- نفسی حرکی علاقہ بیان کیجیے۔

10.2.4 بلوم کے مقاصد کی نظر ثانی شدہ درجہ بندی (Classification of Bloom's Revised Taxonomy)

سال 2000 میں انڈرلین (Anderson) کر تھوال (Krathwohl) اور کروئک شینک (Cruikshank) نے بلوم کے تعلیمی مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی کی اور اس کا نام بدل کر ”درس دیکھنے اور پیمائش کی درجہ بندی“، A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing رکھا اور بلوم کی درجہ بندی کا دوبارہ جائزہ لیا گیا اور صرف و قونی علاقہ کے ذیلی مقاصد کی درجہ بندی میں تبدیلی کی گئی۔ چونکہ تجزیہ (Analysis) اور ترکیب (Synthesis) آپس میں بہت مشابہت رکھتے تھے ان میں سے ترکیب (Synthesis) کو ہٹا کر تعین قدر (Evaluation) کے بعد تخلیق (Creation) کو جوڑ دیا اور یہ جواز پیش کیا کہ جب بچہ اس قابل ہو جائے کہ وہ کسی چیز یا مادہ کا تعین قدر کر سکے تو اس کو اس قابل بھی ہونا چاہئے کہ وہ کچھ نئے زاویوں اور نظریات کی تخلیق بھی کر سکے تب ہی سیکھنے کا عمل مکمل ہو گا۔ درج ذیل تبدیلی کے ساتھ بلوم کی درجہ بندی دوبارہ سے منصوبہ بندی کی گئی ہے۔ اس ترتیب میں لفظوں میں تبدیلیوں اور علم کی بعد شامل کی گئی۔ مخصوص ان چار علم کی بعد (حقائق، تصوراتی، اجرائی، اور اعتراضی) میں مستند کر دیا گیا ہے۔

1- یاد کرنا (Remembering)

- حقائق علم: بنیادی حقائق اور معلومات کو یاد کریں۔
- تصوراتی علم: بڑے خیالات اور اصولات کو سمجھیں۔
- عملی علم: کسی کام کو کیسے کرنا ہے سمجھیں۔
- میٹا شعبہ علم: اپنی خود کی خیالاتی پروسیس کو سمجھیں۔

2- سمجھنا (Understanding)

- حقائق سمجھ: معلومات کی تشریح اور تفہیم کو سمجھیں۔
- تصوراتی سمجھ: علم کی تنظیم اور ساخت کو سمجھیں۔
- عملی سمجھ: قدم با قدم پروسیس کو سمجھیں۔
- میٹا شعبہ سمجھ: اپنی خود کی وقونی عمل کو سمجھیں۔

3- (اطلاق) Applying

- حقایق اطلاق: نئی صورتوں میں حقائق اور معلومات کا استعمال کریں۔
- تصوراتی اطلاق: اصولوں اور تصورات کو مسائل حل کرنے کے لئے استعمال کریں۔
- عملی اطلاق: مختلف صورتوں میں اطلاقات کریں۔

• Metacognitive اطلاق: وقوفی عمل کا منصوبہ بنائیں اور انہیں انضباطی بنائیں۔

4- (تجزیہ) Analysing

- حقائق تجزیہ: معلومات کو جانچیں اور تجزیہ کریں۔
- تصوراتی تجزیہ: تعلقات اور تنظیمات کی شناخت کریں۔
- عملی تجزیہ: قدم با قدم پروسیسز کا تجزیہ کریں۔
- Metacognitive تجزیہ: اپنی خود کی وقوفی عمل کو تذکرہ کریں۔

5- تعین قدر / جانچ کرنا (Evaluating)

- حقیقی جانچ: معلومات کی درستگی کے بارے میں فیصلے کریں۔
- تصوراتی جانچ: معیارات اور ضوابط کی پر بنیاد پر تشخیص کریں۔
- عملی جانچ: اطلاقی عمل کی کارکردگی کا جائزہ لیں۔
- Metacognitive جانچ: اپنی خود کی وقوفی عمل کی تشخیص کریں۔

6- (تخلیق) Creating

- حقائق تخلیق: حقائق یا خیالات پیدا کریں۔
- تصوراتی تخلیق: خیالات کو ملا کر ایک نیا کل کو بنائیں۔
- عملی تخلیق: نئے قواعد و ضوابط یا عملیات تیار کریں۔
- Metacognitive تخلیق: منصوبہ بنائیں اور میٹا شعبہ پروسیسز کے ذریعے خیالات پیدا کریں۔

اس طرح بلوم کے مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی کی گئی جس کا نام بدل کر 'درس و سیکھنے اور پیمائش کی درجہ بندی' 'A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing' کر کے آخر میں تخلیق کو جوڑ دیا گیا کیونکہ طلبہ کی تعلیم کا آخری عمل یا مرحلہ کسی نہ کسی طریقہ کی افادی تخلیق یا ایجاد پر ہی مبنی ہوتا ہے۔

سمپسن کا نمونہ (Simpson's Model)

کر تو ہول کی ترتیب کے علاوہ، لیسلی سمپسن نے ایک مزید ترتیب پیش کی، جس میں علم کو استعمال کیے جانے والے سیاق و سباق کی اہمیت پر زور دیا گیا۔ سمپسن کا نمونہ مندرجہ ذیل شعبوں میں علم کو شامل کرتا ہے:

1- متعدد وجوہاتی علم (Multifaceted Knowledge)

- علم جس کا انضباط کیا جائے اور مختلف شعبوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

2- شعبہ کے اندر علم (Knowledge within a Domain)

- کسی خاص مضمون یا شعبے کا مخصوص علم۔

3- لغت (اصطلاحات) کا علم (Knowledge of Terminology)

- ایک خاص شعبے سے منسلک زبان اور لغت کو سمجھنا اور استعمال کرنا۔

4- مخصوص تفصیلات اور اجزاء کا علم (Knowledge of Specific Details and Elements)

- ایک شعبے میں مخصوص حقائق، تفصیلات یا اجزاء کا علم۔

5- اپنے علم کے حدود کا علم (Knowledge of the Limits of One's Knowledge)

- اپنے علم کے حدود کو سمجھنا اور پہچاننا کہ کب زیادہ معلومات کی ضرورت ہے۔

6- علم کے حصول کرنے کا علم (Knowledge of How Knowledge is Acquired)

- ایک شعبے میں نئے علم کے حصول کے عمل اور طریقوں کو سمجھنا۔

یاد رہے کہ یہ نمونے تعلیمی ماہرین کو مخصوص شعوری مہارتوں کو نشانہ بنانے اور اندازے تیار کرنے کے لئے ایک لائحہ عمل فراہم کرتے ہیں۔ یہ سخت یا تشریحی نہیں ہیں مگر معنی خیز سیکھنے کے تجربات کو آسان بنانے کے راہنمائی کے طور پر خدمت فراہم کرتے ہیں۔
تعلیمی اطلاق: تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی نصاب، تشخیصات، اور تدریسی حکمت عملیوں کو ڈیزائن کرنے میں اساتذہ کے لیے ایک قابل قدر ٹول کے طور پر کام کرتی ہے۔ سیکھنے کے مقاصد کو درجہ بندی کے ساتھ ترتیب دے کر، ماہرین تعلیم ایک جامع نقطہ نظر کو یقینی بنا سکتے ہیں جو مختلف علمی مہارتوں اور علمی جہتوں کو حل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر، سیکھنے کا مقصد تخلیق کرتے وقت، اساتذہ مطلوبہ علمی عمل (مثلاً، تجزیہ) اور متعلقہ علمی جہت (مثلاً، تصوراتی علم) کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

10.2.5 اعلیٰ سطح کی سوچ و فکر کی مہارتیں (Higher Order Thinking Skills)

اعلیٰ درجے کی سوچ کی مہارتوں کا پتہ سقراط اور افلاطون سے مل سکتا ہے، جب مسئلہ حل کرنے کا تعلق تنقیدی سوچ سے تھا۔ ہائر آرڈر سوچنے کی مہارتیں (HOTS) ایسی چیز ہے جس پر اچھی طرح سے تحقیق کی گئی ہے اور ان صلاحیتوں کی خواہش ہم اپنی کمرہ جماعتوں میں کرتے ہیں۔

تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ اعلیٰ ترتیب والی سوچ کی مہارتیں طالب علم کی کامیابی کو فروغ دیتی ہیں، جس سے انہیں قابل منتقلی مہارتوں کا خزانہ ملتا ہے۔ اعلیٰ ترتیب والی سوچ کی مہارتوں کو تعلیمی ترتیبات میں طالب علم کے سیکھنے میں مدد کرنے کے طریقے کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ انسٹرکٹر اور اساتذہ تدریسی سرگرمیاں ڈیزائن کر سکتے ہیں جن کے لیے طالب علموں کو مسئلہ حل کرنے، تنقیدی سوچ، فیصلہ سازی اور تشخیص کو استعمال کرنے کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ وہ کسی موضوع کو زیادہ مؤثر طریقے سے سیکھ سکیں۔

ایسا کرنے سے، وہ اعلیٰ درجے کی سوچ کی مہارت کو فروغ دے سکتے ہیں جو طلباء کو بنیادی باتوں سے ہٹ کر سوچنے اور اپنی تعلیم کو زیادہ معنی خیز طریقوں سے لاگو کرنے کے قابل بناتی ہے۔ اس سے طلباء کو 21 ویں صدی کی مہارتوں سے آراستہ کرنے میں مدد مل سکتی ہے جو وہ اپنی زندگی بھر استعمال کر سکتے ہیں۔ تحقیقی سرگرمیاں جو تخلیقی سوچ کو فروغ دیتی ہیں، خاص طور پر مسائل کے حل میں، طلباء کے لیے

خاص طور پر قیمتی ہو سکتی ہیں۔ وہ طالب علموں کو باکس box، سے باہر سوچنے اور اصل خیالات تیار کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ یہ انہیں خطرات مول لینے اور مختلف حل کے ساتھ تجربہ کرنے کی ترغیب دیتا ہے، جو وہ روزمرہ کی زندگی کے ساتھ حقیقی زندگی کے حالات میں بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

تجزیاتی سوچ Analytical skills کی مہارتیں بھی اہم ہیں، کیونکہ وہ طلباء کو پیچیدہ مسائل کو توڑنے اور عمل کے بنیادی تصورات کو سمجھنے کے قابل بناتے ہیں۔ اس سے طلباء کے لیے معلومات کا انتظام کرنا اور باخبر فیصلے کرنا آسان ہو جاتا ہے۔ یہ مہارتیں طالب علموں کو تجریدی تصورات کو بہتر طور پر سمجھنے اور ان کی تشریح کرنے میں بھی مدد دے سکتی ہیں، جو کہ کچھ طالب علموں کے لیے خاص طور پر مشکل ہو سکتی ہیں۔ اعلیٰ ترتیب اعلیٰ ترتیب والی سوچ کی مہارتوں پر تحقیق بنیادی طور پر کراس سیکشن سٹڈیز کے ذریعے کی جاتی ہے جو طلباء کے ایک مخصوص گروپ کا وقت کے ساتھ مختلف مقامات پر موازنہ کرتے ہیں تاکہ ان کی علمی صلاحیتوں کی نشوونما کا پتہ لگایا جاسکے ان مطالعات سے یہ بات سامنے آتی ہے کہ جب انہیں سوچنے کی صلاحیتوں کو فروخت دینے کے لیے مناسب موقع اور وسائل فراہم کیے جاتے ہیں تو طلبہ مختصر عرصے میں زبردست ترقی کا مظاہرہ کرتے ہیں اعلیٰ تربیت والی سوچ کی مہارتیں تعلیم میں ایک ایسا نقطہ نظر ہے جو سوچنے کی تنقیدی تکنیکوں کو کم ترتیب والے سیکھنے کے طریقوں سے الگ کرتی ہیں جیسے کہ روڈ اور یادداشت اعلیٰ ترتیب والی سوچ کو فروغ دے کر طلبہ کو معلومات کو سمجھنے درجہ بندی کرنے میں پیلٹ کرنے اندازہ لگانے جڑنے اور لاگو کرنے میں مدد ملتی ہے طلباء کی اعلیٰ درجے کی سوچ کو مختلف مہارتوں کے ذریعے فروغ دیا جاتا ہے۔

1- جانچ اویلویشن: جانچ سمجھنے کی سطح سے آگے ہے یہ اپ کو پیش کی گئی معلومات کی درستگی معیار لیج خوبیوں کا اندازہ لگانے کی سطح تک لے جاتا ہے۔

2- تجریدی سوچ تجرید: سے مراد عملی طریقوں کے بجائے نظریاتی طور پر خیالات کے ساتھ مشغول ہونا ہے عملی مسائل کے بارے میں سیکھنے سے لے کر تجریدی نظریاتی اور فرضی سیاق و سباق پر عملی علم کو لاگو کرنے تک کے قدم کو اعلیٰ درجہ کا سمجھا جاتا ہے۔

3- لفظی غلطیوں کی نشاندہی: طلبہ سے کہا جاتا ہے کہ وہ دلائل کو دیکھیں اور ان کے منطق کے استعمال پر تنقید کریں۔

4- کھلے سوالات ہاں / ہیں سوالات کرنے کے بجائے اساتذہ ایسے سوالات پوچھنے کی کوشش کرتے ہیں جن کے لیے مکمل جملات کے جوابات درکار ہوتے ہیں طالب علموں کو سادہ حفظ کی بجائے تنقید اور تجزیہ کی بنیاد پر سوچنے اور واضح جوابات دینے کا باعث بن سکتا ہے۔

فعال اس کے برعکس جب طلبہ اصل میں خود کام مکمل کرتے ہیں تو وہ فال سیکھنے میں مشغول ہوتے ہیں اعلیٰ توقعات اس میں استاد کا طلبہ پر زور دینا شامل ہے کہ وہ تمام حالات میں اپنی پوری کوشش کریں اکثر کم توقع طالب علموں کو اسان حفظ اور سمجھ کے ساتھ مسائل حل کے ساتھ جانے کی اجازت دیتے ہیں اور ان سے اپنے علم کو بڑھانے کے لیے نہیں کہتی ہیں

5- سہاروں اور ماڈل والی ہدایت: اکثر طلباء پوری طرح سے نہیں سمجھتے کہ اعلیٰ ترقی والی سوچ میں کیسے مشغول ہونا ہے اس کو حل کرنے کے لیے اساتذہ ظاہر کرتے ہیں کہ کس طرح اعلیٰ سطح پر سوچنا ہے پھر اس کے بعد سوالیہ کا دور اور ہدایت کے پرچے لگائیں جو طلباء کو اعلیٰ سطح کی سوچ کی طرف لے جائیں۔

اپنی معلومات کی جانچ

1- بلوم کے مقاصد کی نظر ثانی شدہ درجہ بندی بیان کیجیے۔

10.3 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے یہ جاننا کہ مقاصد کی تیاری ایک تدریجی اور متحرک عمل ہے جو تدریسی و تعلیمی عمل کو زیادہ منظم اور با مقصد بناتا ہے۔ اس کے ذریعے انہوں نے یہ سمجھا کہ مقاصد محض رسمی نکات نہیں بلکہ تدریس کی سمت متعین کرنے والے عناصر ہیں۔ طلبہ نے بلوم، کراٹھول اور سمسن کی تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی سے واقفیت حاصل کی اور یہ پہچانا کہ یہ درجہ بندیاں تدریسی تجربات کو گہرائی اور معیار عطا کرتی ہیں۔ انہوں نے یہ بھی سیکھا کہ تعلیمی مقاصد کی تخلیق اور ان کا جامع نقطہ نظر نہ صرف تدریسی عمل کی رہنمائی کرتا ہے بلکہ طلبہ کی علمی اور فکری ترقی میں بھی اہم کردار ادا کرتا ہے۔

مزید برآں، طلبہ نے تعلیمی درجہ بندی اور نظر ثانی شدہ درجہ بندی کے فرق کو واضح طور پر سمجھا اور اس کے ذریعے یہ جاننا کہ کس طرح اعلیٰ سطحی سوچنے کی مہارتوں کو فروغ دیا جاسکتا ہے۔ ساتھ ہی انہوں نے عام تخیل اور تخلیقی و تنقیدی صلاحیتوں کے امتزاج کو بھی سمجھا، جو طلبہ میں اعلیٰ درجے کی سوچ کی نشوونما کے لیے نہایت ضروری ہے۔ یوں یہ اکائی طلبہ کو نہ صرف نظری علم فراہم کرتی ہے بلکہ تدریسی و عملی پہلوؤں میں رہنمائی بھی فراہم کرتی ہے۔

10.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- مقاصد کی تیاری کے عمل اور اس کی متحرک نوعیت کو سمجھا۔
- بلوم، کراٹھول اور سمسن کی تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی کو جاننا۔
- تعلیمی مقاصد کی تخلیق اور جامع نقطہ نظر کی اہمیت کو پہچانا۔
- بلوم اور دیگر ماہرین کے پیش کردہ تعلیمی اغراض کو سمجھا۔
- تعلیمی درجہ بندی اور نظر ثانی شدہ درجہ بندی کے فرق کو واضح کیا۔
- عام تخیل اور اعلیٰ درجے کی سوچنے کی مہارتوں کو سمجھا۔

- اعلیٰ سطحی سوچنے کی مہارتوں کو فروغ دینے کے طریقوں سے واقفیت حاصل کی۔

10.5 فرہنگ (Glossary)

- نظر ثانی شدہ درجہ بندی: سال 2000 میں انڈریسن (Anderson) کر تھوال (Krathwohl) اور کروٹک شینک (Cruikshank) نے بلوم کے تعلیمی مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی کی اور اس کا نام بدل کر ”درس دیکھنے اور پیکش کی درجہ بندی“ A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing رکھا اور بلوم کی درجہ بندی کا دوبارہ جائزہ لیا گیا۔
- درجہ بندی: ڈاکٹر بلوم پہلے شخص تھے جنہوں نے علمی ابعاد پر تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی تیار کی جسے مزید ذیلی سطحوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ بعد میں Krathwohl، Simpson، Dave اور دوسروں نے بقیہ دو حلقوں کی درجہ بندی دی۔
- وقوفی علاقہ: نجائین ایس بلوم نے 1956 میں اپنے مقاصد کی درجہ بندی کا پہلا علاقہ پیش کیا جس کا نام ذہنی علاقہ یا وقوفی علاقہ تھا۔ اس میں انہوں نے مزید چھ ذہن سے تعلق رکھتے ہوئے علاقوں کی درجہ بندی پیش کی جو کہ نچلی سطح سے اعلیٰ سطح کی طرف مائل ہیں۔ وقوفی علاقہ میں طلباء طالبات کی اچھی اور شعوری صلاحیتوں کی نشوونما اور شناخت سے ہے۔
- تاثیراتی علاقہ: بلوم کی درجہ بندی میں یہ دوسرا علاقہ ہے جسے 1964 میں بلوم، کر تھوال اور ماریا نے پیش کیا تھا جس کا مقصد طلباء کے جذباتی علاقہ کو سمجھ کر واضح کرنا تھا۔ یہ علاقہ طلباء کے جذباتی حالات اور احساسات پر مرکوز ہے اور ان کے تمام شعبوں میں فروغ فراہم کرتا ہے۔ اس میں طلباء کی دلچسپی، روایات و رجحانات، سماجی اقدار، پسند و ناپسند، اور عقیدے شامل ہوتے ہیں جو ایک شخص کو متاثر کرتے ہیں اور اس کی شخصیت کو مختلف زوائے سے متشکل بناتے ہیں۔
- اعلیٰ سطحی سوچ کی مہارتیں: اعلیٰ درجے کی سوچ کی مہارتوں کا پتہ سقراط اور افلاطون سے مل سکتا ہے، جب مسئلہ حل کرنے کا تعلق تنقیدی سوچ سے تھا۔ ہائر آرڈر سوچنے کی مہارتیں (HOTS) ایسی چیز ہے جس پر اچھی طرح سے تحقیق کی گئی ہے اور ان صلاحیتوں کی خواہش ہم اپنی کمرہ جماعتوں میں کرتے ہیں۔
- نفسی حرکی علاقہ: سایکو موٹر، جو نفسیاتی اور حرکی سرگرمیوں سے متعلق ہے، عملی کاموں اور انسان کی حس و حرکی عملیات سے متصل ہے۔ یہ شامل کرتی ہے جسمانی اعضا کو بار بار حرکتی مشق فراہم کر کے عادات قائم کرنا، جیسے کہ ٹائپنگ، ڈرائنگ، اور پینٹنگ۔ اگر شخص نفسیاتی طور پر تیار ہوتا ہے تو وہ ذہنی طور پر بھی تیار ہوتا ہے اور اس کام میں بہتری حاصل ہوتی ہے۔

10.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Question)

1- کون سا شعبہ شعور کی سطح میں معلومات کو تجزیہ کر کے پیٹرن یا تعلقات کی شناخت کرنے میں ملوث ہے؟

- الف) حقائق یاد رکھنا ب) تصورات کو سمجھنا ج) تجزیہ کرنا د) تجویز کرنا

- 2- بنجامین ایس بلوم نے..... میں اپنے مقاصد کی درجہ بندی کا پہلا علاقہ پیش کیا جس کا نام ذہنی علاقہ یا دوقتی علاقہ تھا؟
 الف) 1947 (ب) 1953 (ج) 1956 (د) 1959
- 3- موجودہ بلوم کی ٹیکسونومی میں، کون سا انتخاب عقلی صلاحیتوں کی بلند ترین سطح کو ظاہر کرتا ہے؟
 الف) تخلیق کرنا (ب) حقائق یاد رکھنا (ج) تصورات کو سمجھنا (د) تجزیہ کرنا
- 4- بلوم کی درجہ بندی میں جذباتی علاقہ کو 1964 میں بلوم، کرا تھوال اور..... نے پیش کیا تھا؟
 الف) ماریا (ب) سمپسن (ج) ٹیلر (د) ایڈگر ڈیل
- 5- جب ایک طالب علم اپنی خود کی تجویز کو تجزیہ اور جواز دیتا ہے، تو وہ موجودہ ٹیکسونومی کے مطابق کس سطح کی عقلی صلاحیتوں کا دلیل دے رہا ہے؟
 الف) تجویز کرنا (ب) حقائق یاد رکھنا (ج) عمل میں لانا (د) تجزیہ کرنا
- 6- موجودہ بلوم کی ٹیکسونومی میں "عمل میں لانا" کی سطح کو بہترین طریقہ کار کون سا ہے؟
 الف) کسی تاریخی واقعہ کی یاد کرنا (ب) ایک ریاضیاتی مساوات حل کرنا (ج) ایک ناول کے پرکھ کو سمجھنا (د) کسی پیراگراف کی اہم تجویز کو شناخت کرنا
- 7- جب ایک طالب علم سے کسی متن کا معنی تشریح کرنے کو کہا جاتا ہے، تو وہ موجودہ ٹیکسونومی میں کس عقلی صلاحیت میں مصروف ہیں؟
 الف) عمل (عمل کرنا) (ب) تجزیہ (تجزیہ کرنا) (ج) سمجھ (فہم) (د) تفصیل (تجزیہ کرنا)
- 8- بلوم کی درجہ بندی تعلیمی مقاصد کو..... علاقوں میں تقسیم کرتی ہے؟
 الف) چار (ب) تین (ج) چھ (د) پانچ
- 9- موجودہ بلوم کی ٹیکسونومی کے مطابق بلند تر سوچنے کی صلاحیت کو کون سا انتخاب ظاہر کرتا ہے؟
 الف) حقائق یاد رکھنا (ب) تصورات کو سمجھنا (ج) علم کو عمل میں لانا (د) تجزیوں کی تشخیص کرنا
- 10- انڈریسن (Anderson) کرا تھوال (Krathwohl) اور کروئیک شینک (Cruikshank) نے بلوم کے تعلیمی مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی کس سال کی؟
 الف) 2001 (ب) 2000 (ج) 1956 (د) 1991

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Type Questions)

- 1- بلوم کی ٹیکسونومی کی تعریف کریں اور تعلیم میں اس کی اہمیت کو مختصر بیان کریں؟
- 2- بلوم کی ٹیکسونومی کے چھ مراحل کو ترتیبی طور پر فہرست بنائیں؟
- 3- بلوم کی ٹیکسونومی میں کرا تھوال نے کیے گئے اہم ترمیمات کیا ہیں، خاص طور پر عقلی شعبے میں؟

- 4- تصور سازی کرنا (Conceptualization) سے آپ کیا سمجھتے ہیں واضح کرے؟
- 5- سمپسن کا نمونہ بیان کریں اور اس کے اہم شعبوں پر روشنی ڈالیں؟
- 6- وقوفی علاقہ میں معلومات (knowledge) پر ایک نوٹ لکھیے؟
- 7- سمپسن کا نمونہ کرا تھول کی بلوم کی ٹیکسونومی سے کس طرح مختلف ہے؟
- 8- سمپسن کے نمونے کے مطابق اپنے علم کی حدود کو سمجھنے کی اہمیت پر بحث کریں؟
- 9- تفہیم اور اطلاق کے کیا معنی ہیں مثالوں کے ذریعے واضح کریں؟
- 10- بلوم کی ٹیکسونومی کو سمپسن کے نمونہ کے ساتھ موازنہ کریں، ان کی مشابہتوں اور اختلافات پر روشنی ڈالیں؟

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- بنجامن بلوم کی ابتدائی تشکیل سے شروع کر کے بلومز ٹیکسونومی کی ترقی کا جائزہ دیں؟
- 2- تعلیمی ماحولات میں تدریسی ڈیزائن اور اندازہ کاری کے اصول میں بلومز ٹیکسونومی کی کارگری کا جائزہ لیں؟
- 3- کرا تھول کی بلومز ٹیکسونومی کی ترمیم کی مضبوطیوں اور کمزوریوں کا تجزیہ کریں، تعلیم اور سیکھنے کے نتائج پر اس کے اثرات کا جائزہ لیں؟
- 4- بلومز ٹیکسونومی میں "عقلانی دائرہ" کا تصور واضح کریں اور تعلیمی ترقی اور تعلیمی منصوبے کی تدوین میں اس کا کردار پر غور کریں؟ you
- 5- سمپسن کے ماڈل کو کرا تھول کی بلومز ٹیکسونومی کی ترمیم کے ساتھ موازنہ کریں، ہر فریم ورک کس طرح علم کی حاصل و استعمال کی پیچیدگیوں کا حل کرتا ہے؟
- 6- سمپسن کے ماڈل کی مستقل اور مختلف دائرے کی معلومات کے عبور میں دینے میں کتنا کارآمد ہے۔ وضاحت کریں؟
- 7- علم کی حاصل و استعمال میں میٹا کونگنیشن کے کردار کا تجزیہ کریں، بلومز ٹیکسونومی اور سمپسن کے ماڈل سے تصورات کے مضامین کو استنباط کریں؟
- 8- مختلف سیکھنے کے ماحولات میں بلومز ٹیکسونومی اور سمپسن کے ماڈل پر عمل کرنے والے اساتذہ کیسے مشکلات کا سامنا کر سکتے ہیں، اور ان مشکلات کا حل کرنے کے لئے منصوبے پیش کریں؟
- 9- اپنی خود کی تعلیمی تجربات پر تبصرہ کریں اور بلومز ٹیکسونومی اور سمپسن کے ماڈل کیسے آپ کے سیکھنے کی سفر کو بہتر بنا سکتے تھے، اپنے تجربات کو دعویٰ کرنے کے لئے خاص مثالیں فراہم کریں؟
- 10- جذباتی علاقہ اور وقوفی علاقہ سے آپ کیا سمجھتے ہیں۔ تدریسی مقاصد میں ان کی اہمیت و افادیت پر روشنی ڈالے؟

تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

10.7

1- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2001). A Taxonomy for learning, teaching, and

- assessing Abridged Edition. Boston, MA: Allyn and Bacon
- 2- Biggs, J. & Collis, K. (1982). Evaluating Quality of Learning: The SOLO Taxonomy. New York, NY: Academic Press.
 - 3- Bloom, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R. (1956).
 - 4- The classification of educational goals. Vol. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company
 - 5- Dave, R. H. (1967). Psychomotor domain. In: K.H. Ingenkamp (Ed.),
 - 6- Developments in Educational Testing (vol.1). London: University of London Press.
 - 7- Gagne, R. (1971). Learning Hierarchies. NJ: Prentice-Hall.
 - 8- Harrow, A.J. (1972). A Taxonomy of the Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives. NY: McKay

اکائی 11۔ تدریسی اور برتاوی مقاصد کو تحریری شکل دینا اور ان کی تصریحات

(Writing Instructional, Behavioural Objectives and Specifications of Teaching Biological Sciences)*

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	11.0
مقاصد (Objectives)	11.1
تدریسی مقاصد کو برتاوی انداز میں لکھنے کی ضرورت	11.2
(Need of Writing Instructional Objectives in Behavioural Terms)	
11.2.1 مقاصد کو برتاؤ بھی انداز میں لکھنے کے رہنما اصول	
(Guiding Principles of Writing Instructional Objectives)	
11.2.2 برتاوی مقاصد کو لکھنے کی طرز رسائی	
(Approaches to Writing Behavioural Objectives)	
11.2.3 تدریسی اور برتاوی مقاصد کو تحریری شکل دینا اور ان کی تصریحات	

Formulation and Specification of Instructional and Behavioral Objectives in)

(Written Form

خلاصہ (Summary)	11.3
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	11.4
فرہنگ (Glossary)	11.5
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	11.6
تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	11.7

تمہید (Introduction) 11.0

اس سے پہلے کی اکائی میں ہم نے حیاتیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد اور ان کی درجہ بندی کے بارے میں واقفیت حاصل کی اس اکائی میں ہمیں تدریسی اغراض و مقاصد اور برتاوی مقاصد کی معنی سے واقف ہو جائیں گے تدریسی اور برتاوی مقاصد کو کیسے تحریر کیا جاتا ہے

* Dr. Raihana Malik, Associate Professor, MANUU CTE, Srinagar

اور ان کی تصریحات لکھنے کے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔

11.1	مقاصد (Objectives)
------	--------------------

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- تدریسی مقاصد کیا ہیں بیان کر سکیں گے
- برتاوی مقاصد اور تدریسی مقاصد میں فرق کو سمجھا سکیں گے
- بلوم اور دیگر ماہرین کے ذریعے دیے گئے تعلیمی اغراض کو سمجھ سکیں گے
- تدریسی اور برتاوی مقاصد کو تحریری شکل دینے کے متعلق واقفیت حاصل کریں گے
- تدریسی اور برتاوی مقاصد اور ان کی تصریحات کی جانکاری حاصل کریں گے۔

اکتساب طلبہ کے طرز عمل میں ترمیم کا نام ہے جو ترمیم تجربہ کی بنیاد پر ہوتی ہے مقصود کردہ تبدیلی کو تدریسی مقاصد میں خصوصی طور پر واضح کیا جاتا ہے اس کا نظر میں تدریسی اغراض صاف اور غیر مبہم توضیح کرنے والا بیان ہے جو آپ کی تدریس ہی نیت کو ظاہر کرتا ہے مقاصد ایسے بیانات ہیں جو طلبہ کو درس سے کیا حاصل ہونا چاہیے واضح کرتے ہیں ہم یہاں پر ایک تدریسی ماڈل کی عکاسی کرتے ہیں۔

Establish
objective

Teach Toward Objectives

Evaluate
objectives

Source: Kenneth D. Moore 5th Ed (2001)

اغراض کی اہمیت

- تدریس کا طریقہ کار بہت حد تک اغراض و مقاصد سے طے ہوتا ہے
- اسے پورا درس و تدریس کا عمل مخصوص اور گول اور انٹر بننا ہے
- اغراض تعین قدر کا طریقہ عمل متعین کرتے ہیں

مقاصد اور اغراض کی خصوصیت:

استاد کی کارکردگی تدریسی مواد کی موزونیت اور طالبہ کی ذہنی سطح کا بھی اندازہ ہو سکے گا تصریحات منصوبہ سبق کا ایک ضروری آلہ کار ہیں ان کو کورس کا مواد، تدریسی حکمت عملی اور اکتسابی تعین قدر میں درکار لایا جاتا ہے

تصریحات کی خصوصیات:

- یہ صحیح اور غیر مبہم بیانات ہوتے ہیں
- قابل مشاہدہ اور قابل پیمائش ہوتے ہیں
- ان کو حرکتی افعال کے لحاظ سے تحریر کیا جاتا ہے
- تصریحات سادہ، قابل تعمیل اکتسابی محاصل ہیں جن کو طے شدہ وقت اور درجہ میں ہی حاصل کیا جاتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1۔ اغراض کی اہمیت بیان کیجیے۔

11.2 مقاصد کو برتاوی مقاصد میں تحریر کرنے کی ضرورت

(Need of Writing Instructional Objectives in Behavioural Terms)

عمل یا برتاؤ کے لحاظ سے مقاصد کا تحریر کرنا آج کے دور میں بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ ایک معلم کو یہ فیصلہ کرنا ہوتا ہے کہ طالب علم اکتسابی سرگرمی کے بعد کیا کر سکتا ہے

کون سے حالات متوقع برتاؤ میں تبدیلی کے لیے ضروری ہیں طلباء کی کارکردگی کی متوقع سطح کیا ہے

تدریسی مقاصد سے مراد معلم کے ذریعے ترتیب وار طریقے سے کی گئی درس و تدریس کی منصوبہ بندی ہے جس میں مواد کو تدریسی عمل اور معلم کے بیانات سے ارستہ کیا جاتا ہے اور ان تمام تدریس عناصر کا مجموعہ ہے جس کی مدد سے کمرجماعت میں تدریس کا عمل مکمل ہونے پر علم و تجربات حاصل کرنے کے عمل میں طلبہ طالبات میں قابل غور خارجی عمل کی وضاحت کی جاسکتی ہے کمرجماعت میں تدریس کے ذریعے طلبہ میں مطلوبہ داخلی کرداری عمل کو خارجی عمل میں تبدیل کرنے کے عمل کو ہی تدریسی مقاصد کہتے ہیں۔ تدریسی مقاصد کی تیاری مندرجہ ذیل عوامل پر مبنی ہے

- طلبہ کی عمر اور پختگی
- عضویہاتی اور نفسیاتی پہلو
- سابقہ معلومات و تدریسی وسائل کی فراہمی
- تدریسی مقاصد کی خصوصیات

تدریسی مقاصد طلبہ کے خارجی طرز عمل کا بیان ہوتا ہے جو اکتساب کا نتیجہ ہوتا ہے تدریسی مقاصد درسی و تدریس کا حاصل ظاہر

کرتے ہیں یہ ایسے ہنر ہیں جو طلبہ کو مواد کے ذریعے سکھائے جاتے ہیں

تصریحات: تدریسی مقاصد کو لکھنے کے لیے ہم طالب علم میں ہونے والی برتاؤ تبدیلی کو حرکتی افعال کے لحاظ سے تحریر کرتے ہیں تاکہ جب درس و تدریس کا عمل مکمل ہو جائے تو استاد طالب علم کے برتاؤ میں ہوئی تبدیلی کی پیمائش کر سکے اس طرح ان تمام سوالات کے جوابات کے لیے استاد کو تدریسی مقاصد کو برتاؤی انداز میں لکھنے ہیں برتاؤی انداز میں مقاصد کو لکھنے کی ضرورت مندرجہ ذیل ہے:

- تدریسی سرگرمیاں
- تدریسی اور اقتصادی عمل کو منظم کر کے موثر اقتصادی نتائج حاصل کرنے کے لیے
- موثر اقتصاد کے لیے تدریسی حکمت عملی کا انتخاب تدریس اور ٹیسٹنگ کو معروضی بنانا

11.2.1 برتاؤی مقاصد لکھنے کے رہنما اصول

(Guiding Principles of Writing Instructional Objectives)

- طلباء کی داخلی سطح کی معلومات
- عنوان مواد اور اقتصادی تجربات کو مد نظر رکھنا
- درس و تدریس کے مقاصد کی پیروی کی جانی چاہیے پر داوی مقاصد لکھنے کے لیے مناسب ذہنی عمل اور صلاحیتوں پر غور کیا جانا چاہیے

11.2.2 تدریسی مقاصد کو برتاؤی انداز میں لکھنے کی طرز رسائیاں:

(Approaches to Writing Behavioural Objectives)

تدریسی مقاصد کو برتاؤی انداز میں لکھنے کے لیے متعدد طرز رسائیاں دی گئی ہیں ان میں سے چند درج ذیل ہیں:

- 1- رابرٹ میگرز اپروچ
- 2- این سی ای ارٹی اپروچ
- 3- آر سی ای ایم اپروچ

رابرٹ میگرز اپروچ (Magers)

یہ ایک مقبول عام طریقہ ہے جو عملی افعال کو ترجیح دیتا ہے تعلیمی مقاصد کو بنانے کے لیے عملی افعال کا استعمال کیا جاتا ہے مقاصد میں معلومات تقسیم اور تنقیدی سوچ شامل ہیں:

- 1- تصورات حقائق واقعات خیالات وغیرہ کی معلومات حاصل کرنے کے لیے برتاؤی مقاصد جیسے یاد کرنا اور حقائق تصورات اور اصطلاحات کی شناخت کرنا

2۔ خیالات تصورات حقائق اصول کی تفہیم کے لیے برداوی محصل مندرجہ ذیل ہیں:

● حقائق اور تصورات کی درجہ بندی کرنا

● موازنہ کرنا

● فرق کرنا

● نشاندہی کرنا

● غلطی نکالنا

● نکتوں اور چاٹ کی توضیح کرنا

● خلاصہ کرنا

3۔ تنقیدی اور منطقی سوچ پیدا کرنا

● مسئلہ کی نشاندہی کرنا

● مسئلے کا تجزیہ کرنا

● مفروضہ قائم کرنا

● حقائق منتخب کرنا

● نتیجہ نکالنا

● تصدیق کرنا

● پیشگوئی کرنا

● تحسین کرنا

این سی ای ارٹی اپروچ NCERT

سی ارٹی اپروچ نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ بلوم کی درجہ بندی کا کنڈنسڈ فارم کا استعمال کرتے ہیں۔

● معلومات

● فہیم

● اطلاق

مقاصد کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں:

● معلومات: طلبہ یاد اور شناخت کر سکیں گے

● تفہیم: طلبہ ترجمہ کرنا، مثالیں دینا، اپس میں رشتے قائم کرنا، توازن کرنا، درجہ بندی کرنا تفریق کرنا، وضاحت اور تشریح کرنا

● اطلاق: طلباء اپنی معلومات اور تفہیم کا استعمال نے حالات / سچویشنز میں کر سکیں گے تجزیہ وجوہات پیش کرنا نتائج اخذ کرنا پیش

گوئی کرنا، تعیم کرنا

ریجنل کالج ایف ایجوکیشن مانی سور اپروچ ارسى ای ایم RCEM Approach اپروچ: اس اپروچ کو ہندوستانی اسکولوں کی ضروریات کے اعتبار سے تیار کیا گیا ہے اس طرز رسائی میں ذہنی صلاحیتوں اور عملی صلاحیتوں پر زور دیا گیا ہے اس کا اطلاق اوراکی حلقے، تاثراتی حلقہ اور نفسی حرکی حلقہ پر کیا گیا۔

یہ طریقہ تدریس اور سیکھنے کی دلچسپی بناتا ہے اور اساتذہ اور طلبا کے اہداف کو حاصل کرنا آسان ہو جاتا ہے اس اپروچ سے تعین قدر اور جانچ کو آسان، معروضی اور ایڈمنسٹریشن بھی آسان بنا دیا اس اپروچ میں لیے گئے مقاصد مندرجہ ذیل ہیں

- معلومات / علم (Knowledge) یاد، رکھنا، پہچانا،
- سمجھنا Understanding، رشتہ قائم کرنا، مثال دینا، فرق کرنا، درجہ بندی کرنا، توضیح کرنا، تصدیق کرنا، تعیم کرنا
- اطلاق Application
- وجوہات پیش کرنا، مظاہرہ کرنا، بنانا، پیشگوئی کرنا، نتیجہ اخذ کرنا تجزیہ کرنا
- تخلیقیت Creativity
- جوڑنا، تعمیر کرنا، انداز قدر کرنا

ارسی ای ایم اپروچ بلوم کی درجہ بندی پر مبنی ہے اس اپروچ نے بلوم کی درجہ بندی سے تین طرح کے مقاصد کو اپنایا ہے معلومات، سمجھنا اور اطلاق۔ چوتھا مقصد یعنی کہ creativity بلوم کی درجہ بندی میں دیے گئے تین مقاصد analysis, Synthesis, evaluation کے بدلے لیا گیا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1۔ تدریسی مقاصد کو برتاوی انداز میں لکھنے کے لیے متعدد طرز رسائیاں بیان کیجیے۔

11.2.3 مقاصد کو تحریری شکل دینا اور انکی تصریحات

(Writing Objectives in Behavioural Terms)

عمومی طور پر مقاصد کو تحریری شکل دینے کے لیے اے بی سی ڈی (ABCD) فارمولا کو اپنایا جاتا ہے

A کا مطلب Audience یعنی طالب علم

B کا مطلب Behaviour طرز عمل یا حرکتی افعال ایکشن

C کا مطلب Condition مقصد کی حالت

Degree of achievement یا acceptable criteria قابل قبول معیار

Condition ان عوامل کو ظاہر کرتا ہے جن کا متوقع کردار کے ساتھ تعلق ہوتا ہے مثلاً لیکچر سننے کے بعد، مظاہرے کے بعد،

تفویض کے مکمل ہونے کے بعد

(Criteria) معیار کا مطلب متوقع حصولیابی کی قابل قبول سطح۔ معیار اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ مکتب یا سکھنے والا کتنا اچھا یا

بہتر کارکردگی دکھائے گا مٹ صحیح جوابات کی فیصد، مقررہ وقت کے اندر

Order and Tense مقاصد کو تحریری شکل دینے کے لیے کسی وضع کو اپنایا جاتا ہے جیسے کنڈیشنز عام طور پہلے لکھی جاتی ہیں پھر

طرز عمل یا افعال کے بعد (کرائیٹریا) معیار۔ مقاصد کو مستقبل کی نوعیت میں تحریر کیا جاتا ہے مثلاً

2- یاد رکھنا (Recall): لیکچر سننے اور تفویض شدہ مواد کو پڑھنے کے بعد، طلباء کو مینومیٹر (Sphygmomanometer) کے

استعمال کے بارے میں بتائیں گے

3- توضیح (Interpretation): لیکچر اور تفویض کیے گئے مواد کے مطالعہ کے بعد طلبہ مینومیٹر کیسے کام کرتا ہے دکھائیں گے

4- مسئلے کا حل (Problem solving): لیکچر سننے اور تفویضی مواد کو پڑھنے کے بعد طلبہ مرکوریال پریشر (mercurial

pressure اور Atmospheric pressure) ایٹموسفیرک پریشر میں فرق سمجھنے کی قابل ہو جائیں گے

حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں ہم بلوم کے مقاصد کی درجہ بندی کا استعمال کرتے ہیں کیونکہ ایک استاد مقاصد کے تینوں علاقوں پر اپنی توجہ مرکوز کر سکتا ہے تاکہ تدریسی عمل کو موثر اور باہمی بنا سکے اس سے طلبہ کی ہمہ جہت شخصیت کا فروغ ہوگا اور سماج کے لیے وہ مفید ثابت ہو سکیں گے۔ مواد مضمون میں سے طلبہ کی مقصود نشوونما اور ترقی کے لحاظ سے مقاصد کا تعین بلوم کے درجہ بندی کے تینوں علاقوں کو سامنے رکھ کر مستقبل کی نوعیت میں تحریر کیے جاتے ہیں اور پھر انہی تدریسی آلات، تدریسی طریقہ اور حکمت عملیوں سے آراستہ کر کے منصوبہ بند طریقے سے کمرہ جماعت میں سبق پیش کرنے کے دوران حاصل کرنے کی کوشش کی جاتی ہے

ذیل میں تدریسی مقاصد اور طلباء کے برتاؤ میں تبدیلی لانے والے مقاصد (behavioural objectives) کی تصریح کی گئی ہے

1- معلومات (Knowledge)

الف۔ تدریسی مقاصد

● طلبہ کو اصطلاحات حقائق اور اصول بتائیں جاتے ہیں

● حیاتیاتی سائنس کے تصورات اور نظریات کا علم رکھتا ہوگا

● حیاتیاتی سائنس کے اصول اور عمومی قاعدوں سے واقف ہوگا

● حیاتیاتی سائنس کے طریقے سے کام انجام دینے کا علم رکھتا ہوگا

حیاتیاتی سائنس میں معلومات کی عام مقاصد: طلباء حیاتیاتی سائنس کے اہم نکات کی، حقائق تصور وغیرہ دوبارہ یاد دہانی کرتا ہے یا طلبہ ہر حیاتیاتی

سائنس کے اہم نکات، حقائق، تصور وغیرہ کو پہچانتا ہے ان مقاصد کو ہم برتاؤی انداز (عملی طور) میں اس طرح تحریر کریں گی

- طالب علم اصطلاحات کی تعریف کر سکیں گے
- نظریات اور عمومی اصولوں کو بیان کر سکیں گے
- حیاتیاتی سائنس کے طریقے سے کام انجام دے سکے گا
- حیاتیاتی سائنس کے اصولوں اور عمومی قاعدوں کی واقفیت رکھتے ہوں گے

ب۔ تفہیم (Comprehension):

تدریسی مقاصد

- حیاتیاتی سائنس کے حقائق کو واضح کر سکے گا
- حیات اتی سائنس کے اہم نکات کی تفہیم کر سکے گا
- حیاتیاتی سائنس کے فطری عمل کو سمجھ سکے گا
- حیاتیاتی سائنس میں وجہ کو زور اور اثر ایفیکٹ کے رشتے کو سمجھ سکے گا
- حقائق اور اعمال کو تصاویر اور اشکال سے ظاہر کر سکے گا
- طلباء حیاتیاتی سائنس کے مختلف علاقوں کے نکات اصولوں بنیادی کلیات حقائق اور عوامل کی مثالیں دے سکیں گے
- حیاتیاتی سائنس کے مختلف علاقوں کے نکات اصولوں بنیادی کلیات میں الگ الگ فرق کر سکیں گی
- حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات میں رشتہ تازی دے سکیں گے
- طلبہ حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات میں درجہ بندی کر سکیں گے
- طلباء حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات کے سوال کرنا سیکھیں گے
- طلبہ حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں بنیادی کلیات کی تشریح کرنا سیکھ لیں گے
- طلباء عمل اور اثر کے رشتے کو بیان کر سکیں گے
- طلباء سائنس سے متعلق چارٹ اور اشکال بنا سکیں گی

تصریحات:

- طلبہ حیاتیاتی سائنس کے مختلف علاقوں کے نکات اصولوں بنیادی کلیات حقائق اور عوامل کی مثالیں دے سکیں گے
- طلباء حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات الگ الگ فرق کر سکیں گے
- طلبہ حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات میں رشتہ تغضی دے سکیں گے
- طلباء حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات کی درجہ بندی کر سکیں گے
- طلباء حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات کے بارے میں سے سوال کرنا سیکھ لیں گے
- طلباء حیاتیاتی سائنس کے تصورات طریقوں اصولوں اور بنیادی کلیات کی تشریح کرنا سیکھ لیں گے

- طلبہ عمل اور اثر کے رشتے کو بیان کر سکیں گے
- طلبہ سائنس سے متعلق چارٹ اور اشکال بنا سکیں گے

2- اطلاق: تدریسی مقاصد

- حیاتیاتی سائنس کے حقائق کا روزمرہ کی زندگی سے تعلق معلم
- معلومات کی روزہ مرکز زندگی میں تعلق کو بنانا
- معلومات سے روزمرہ کے حائل مسائل کو حل کرنے میں مدد کر سکیں گے
- معلومات کی بنیاد پر مستقبل میں ہونے والی امکانی صورتحال کی پیش گوئی کر سکیں گے
- حیاتیاتی منظر کو دیکھ کر نئے واقعات کی پیش گوئی کر سکیں گے
- روزمرہ کی زندگی سے متعلق مسائل کو حل کر سکیں گے
- نئے حالات یا نئے واقعات کے لیے نئی تجاویز یا مشورے پیش کر سکیں گے
- حقائق اور اصول کو سمجھ کر مسائل کا حل تلاش کرنے کے لیے ان کو جوڑ سکیں گی

3- مہارت (Skills)

حیاتی سائنس کی تدریس سے طلبہ میں بہت سی مہارتوں کو فروغ دیا جاتا ہے عام مہارتوں میں لکھنے اور پڑھنے کی مہارتیں بولنے اور سننے کی ترسیلی مہارتیں، گروپ میں کام کرنے کی مہارتیں، دوسروں کی مدد اور عزت فراہم کرنے کے ساتھ ساتھ سائنسی نظریہ قائم کرنے، تجزیہ حاصل کرنی، وجوہات جاننے وغیرہ کی کچھ مخصوص مہارتوں کو بھی فروغ دیا جاتا ہے۔ ہم حیاتیاتی سائنس کی تدریس سے طلبہ سے یہ امید رکھتے ہیں کہ وہ اس قابل ہو جائیں گے کہ ان میں مندرجہ ذیل مہارتیں پیدا ہوں جیسے تصویر کشی / خطوط اندازی، سلیقہ مندی، جمع کرنا، تحفظ کی مہارت، چاک کر تشریح کے لیے چیرنا، مشاہدہ، بیان کرنے کی مہارتیں

تصریحات: طلبہ میں

- کھینچنے کی مہارتیں پیدا ہوں گی
- طلبہ ایک صاف اور لیبل والی شکل کھینچ سکتے ہیں
- کسی بھی کھا کے کو تناسب سے بنا سکتے ہیں
- درست اور مناسب طریقے سے تصویریں کھا کر تیار کریں گے

تصریحات:

- طلبہ کے سلیقہ مندی ہنر میں فروغ ملتا ہے
- طلبہ آلات کو احتیاط سے ہینڈل کر سکتے ہیں
- منظم طریقے سے بندوبست کر سکتے ہیں

- ریڈنگ کے عین مطابق مشاہدہ کر سکتے ہیں
- دیسی ساختی آلات تیار کر سکتا ہے تصریحات: طلبہ میں Specimen نمونہ کو محفوظ کرنے کا ہنر پیدا ہوتا ہے
- طلبہ کسی بھی سپیسیمین کی شناخت کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں
- نمونہ کو احتیاط سے جمع کر سکتے ہیں
- متعلقہ طریقہ کار کا استعمال کرتے ہوئے نمونے کو نصب Mount کر سکتے ہیں
- مناسب طریقہ کار کے بعد نمونہ کو محفوظ کر سکتے ہیں
- تصریحات: طلباء تشریح کے لیے چیر یا چاک کرنا سیکھ سکیں گے
- طلباء dissection کے لیے مواد کا انتخاب کر سکتے ہیں
- نمونہ کو مناسب طور پر فکس یا بند کر سکتے ہیں
- آلات کو درستگی کے ساتھ ہینڈل کر سکتے ہیں
- چیر یا چاک احتیاط سے رکھ سکتے ہیں
- متعلقہ حصوں کو دکھاتے ہی
- تصریحات: طلباء مشاہدہ کرنے کا ہنر پیدا کرتے ہیں
- specimen کے مختلف حصوں کے بیچ فرق کر سکتے ہیں
- نمونہ کے متعدد حصوں کی نشاندہی کر سکتے ہیں
- ایک آلے کو درست طریقے سے پڑھتے ہیں
- تجرباتی سیٹ اپ میں غلطیوں کا پتہ لگا سکتے ہیں
- تصریحات طلبہ میں بیان کرنے کا ہنر پیدا ہوتا ہے
- طلبہ نمونہ کی وضاحت میں مناسب حیاتیاتی اصطلاحات کا استعمال کر سکیں گے
- خیالات کو منظم طریقے سے پیش کر سکیں گے
- ایک واضح نقطہ نظر میں رائے رکھ سکیں گے
- Interest دلچسپی: نباتات اور حیوانات کے متعلق میں دلچسپی لیتے ہیں
- تصریحات: طلبہ مندرجہ طریقے سے دلچسپی لیتے ہیں
- نباتات اور حیوانات کے نمونوں کو جمع اور محفوظ کریں گے
- قدرتی مظاہر کا مشاہدہ کریں گے
- کتابوں میگزینوں اور جرائد کا مطالعہ کریں گے

● فطرت کے مقامات جیسے جنگلات نباتات اور عجائب گھروں کا دورہ کریں گے

● سکول میں حیاتیاتی سائنس کی سرگرمیوں میں حصہ لیں گے

4۔ سائنسی رویہ: طلباء میں سائنسی رویے کا فروغ ہوتا ہے

تصریحات: طلبہ

● حیاتیاتی سائنس کے تصورات کو جاننے کا تجسس پیدا کریں گے

● اظہار میں ایمانداری دکھائیں گے

● مناسب استدلال کا استعمال کریں گے

● تنقیدی سوچ کا استعمال کریں گے

● غیر جانبدارانہ فیصلہ سازی کریں گے

5۔ استحسان (Appreciation):

طلبہ قدرت کے حسین مناظر کی قدر کریں گے تمام جاندار قدرت اور ماحول کا ہی حصہ ہے طلبہ اس بات کو سمجھیں گے کہ انسان کی بہبود اور ترقی میں قدرت کے رول کا استحسان کریں گے۔

تصریحات: طلبہ حیاتیاتی سائنس کی اہمیت، سائنس کا انسانی فلاح و بہبود میں کردار جان کر سائنس کی تدریس کی اہمیت سے واقف ہوں گے

طلبہ

● پودوں اور جانوروں کی حیرت انگیز نوعیت کی اہمیت کی قدر شناسی کریں گے

● مائیکرو اور گزرم (microorganisms) کی ضرورت اور روزمرہ کی زندگی میں ان کی افادیت کی تعریف کریں گے

● حیاتیاتی سائنس کا انسانی زندگی میں رول

● ماحولیاتی توازن

● انسانی فلاح و بہبود کی ترقی میں حیاتیاتی سائنس کے کردار کو سراہیں گے

6۔ لیاقتوں اور صلاحیتوں کو فروغ:

لیاقتوں اور صلاحیتوں کو فروغ دینا سائنسی تدریس کا اہم مقصد ہے جس کے ذریعے طلبہ سائنسی سرگرمیوں کو انجام اور ان کا انعقاد کر سکیں گے سائنس کی تدریس سے جن صلاحیتوں کا فروغ ملتا ہے وہ یہ ہیں

تصریحات: طلبہ میں حیاتیاتی درس سے مسائل کا حل تلاش کرنے کے لیے اعلیٰ سطحی سوچ آپ سی مشورات، بحث و مباحثہ کرنے کی صلاحیت

پیدا ہوگی، سائنسی طریقہ اور فکر و نظریات پیدا ہوں گے۔ سائنسی درس سے سائنسی تحقیق اور مسئلہ کے حل کے طریقہ تدریس کو استعمال

کرنے کی صلاحیت پیدا ہوگی۔ سائنسی درس سے سائنسی میلہ، سائنسی نمائش، سائنسی کوز، سائنسی پروجیکٹ کو صحیح طریقے سے پورا کرنے اور

شامل ہونے کی صلاحیت اور لیاقت پیدا ہوگی۔

آخر پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ منصوبہ بند طریقے سے درس و تدریس کا عمل اور اس کے نتیجے میں حاصل تجربات کی اعلیٰ تنظیم جس میں بلوم کی درجہ بندی کے تینوں حلقوں کی مدد سے مضمون کے مقاصد مرتب کیے جاسکتے ہیں اور درس و تدریس کے عمل کو با معنی بنا کر تعلیم کے مقاصد کو پر اعتماد طریقے سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check Your Progress)
1۔ مقاصد کو تحریری شکل دینا اور انکی تصریحات بیان کیجیے۔

11.3 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے یہ سمجھا کہ تدریسی اور برتاؤی مقاصد تعلیمی عمل میں بنیادی حیثیت رکھتے ہیں کیونکہ یہ نہ صرف طلبہ کی شخصیت کی ہمہ جہت ترقی میں مدد فراہم کرتے ہیں بلکہ ان کی رہنمائی کے لیے ایک واضح راستہ بھی فراہم کرتے ہیں۔ طلبہ نے یہ جانا کہ مقاصد کو مخصوص حالات کے مطابق متعین کیا جاسکتا ہے تاکہ ایک مقررہ مدت میں مطلوبہ سطح تک پہنچا جاسکے۔ مزید برآں، برتاؤی انداز میں مقاصد کو تحریر کرنے کی اہمیت واضح ہوئی جس سے تدریسی اہداف اور معیارات زیادہ مؤثر اور درست بنائے جاسکتے ہیں۔ اس کے ساتھ ہی یہ بھی پہچانا گیا کہ تدریسی و برتاؤی مقاصد کو طلبہ کے ذہنی، جسمانی، سماجی اور اخلاقی پہلوؤں کے مطابق تشکیل دینا ضروری ہے تاکہ تعلیم زیادہ با معنی اور نتیجہ خیز ہو۔ آخر میں طلبہ نے یہ مہارت حاصل کی کہ وہ تدریسی و برتاؤی مقاصد کو تحریری شکل میں بیان کر سکیں۔

11.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- تدریسی اور برتاؤی مقاصد کی اہمیت کو سمجھا۔
- یہ جانا کہ مقاصد طلبہ کی شخصیت کی ہمہ جہت ترقی میں مدد فراہم کرتے ہیں۔
- یہ پہچانا کہ مقاصد کو کسی خاص صورتحال کے لیے مخصوص کیا جاسکتا ہے تاکہ طلبہ کو معین مدت میں معقول سطح تک پہنچایا جاسکے۔
- برتاؤی انداز میں مقاصد تحریر کرنے کی افادیت کو سمجھا جس سے اہداف اور معیارات کی درستی ممکن ہوتی ہے۔
- تدریسی اور برتاؤی مقاصد کو ذہنی، جسمانی، سماجی اور اخلاقی پہلوؤں کے مطابق بنانے کی ضرورت کو پہچانا۔
- تدریسی و برتاؤی مقاصد کو تحریری شکل دینے کی مہارت حاصل کی۔

- مقاصد (objectives): مقاصد ایسے بیانات ہیں جو طلبہ کو درس سے کیا حاصل ہونا چاہیے واضح کرتے ہیں ہم یہاں پر ایک تدریسی ماڈل کی عکاسی کرتے ہیں۔
- درجہ بندی (classification): تدریسی اور برتاوی مقاصد کو تحریری شکل دینا۔
- وقوفی علاقہ (cognitive domain): علمی ڈومین سے مراد وہ ذہنی صلاحیتیں اور عمل ہیں جن میں علم حاصل کرنا، سمجھنا، مسئلہ حل کرنا اور تنقیدی سوچ شامل ہے۔
- جذباتی علاقہ (Affective domain): متاثر کن ڈومین میں جذبات، رویے، اقدار اور احساسات شامل ہوتے ہیں جو رویے اور سیکھنے کو متاثر کرتے ہیں۔
- تصریحات (Specifications): تفصیلی ہیں، تقاضوں، معیارات، یا کسی عمل، پروڈکٹ، یا سسٹم کی خصوصیات کی قطعی وضاحت۔
- معلومات (Knowledge): علم وہ آگاہی، سمجھ اور معلومات ہے جو سیکھنے، تجربے، یا تعلیم کے ذریعے حاصل کی جاتی ہے۔
- تفہیم (comprehension): فہم معلومات یا تصورات کے معنی کو سمجھنے، تشریح کرنے اور سمجھنے کی صلاحیت ہے۔
- اطلاق (application): اپیلی کیشن سیکھے ہوئے علم اور تصورات کو عملی، حقیقی دنیا کے حالات یا مسائل کے حل میں استعمال کرنے کی صلاحیت ہے۔
- مہارتیں (skill): ایک مہارت کاموں یا سرگرمیوں کو مہارت کے ساتھ انجام دینے کی صلاحیت ہے، جو اکثر مشق اور سیکھنے کے ذریعے تیار ہوتی ہے۔

نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

11.6

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض کا تعلق کس سے ہوتا ہے

(a) تدریسی طریقہ	(b) استاد	(c) تدریسی نکات	(d) کمرہ جماعت
------------------	-----------	-----------------	----------------
- 2- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اہم مقاصد ہیں۔

(a) معلومات	(b) تفہیم	(c) دلچسپی	(d) سبھی
-------------	-----------	------------	----------
- 3- تدریسی مقصد معلومات سے کیا مراد ہے۔

- (a) عمومی معلومات (b) حقائق اور تصورات (c) سائنس کی شاخیں (d) ماحول
- 4- تدریسی مقصد سائنسی رویہ کا تعلق ہے۔
- (a) ایمانداری (b) مناسب استدلال (c) غیر جانبدارانہ فیصلہ (d) دیے گئے سبھی
- ساز
- 5- تدریسی مقاصد دلچسپی کی تصریحات ہیں۔
- (a) فطرت کے تناظر میں ذوق شوق (b) قدرت کا مظاہرہ کرنا (c) کتب بینی (d) دیے گئے سبھی
- 6- سلیقہ مندی (manipulation) کا تعلق سے ہے۔
- (a) آلات کو احتیاط سے ہینڈل کرنا (b) منظم طریقے سے بندوبست کرنا (c) دونوں (d) کوئی نہیں
- 7- RCEM پر وچ کا تعلق کس سے ہے۔
- (a) تدریسی مقاصد کو برداوی انداز میں لکھنے کے (b) منصوبہ سبق (c) سالانہ منصوبہ (d) بلوم کی درجہ بندی
- لیے
- 8- سائنس کی تدریس میں ترسیل کا ہنر اہمیت کا حامل ہے۔
- (صحیح/غلط)
- 9- سلیقہ مندی (manipulation) کیا ہے۔
- (a) علم حاصل کرنا (b) ذمہ داری سمجھنا (c) نقل کرنا (d) مہارت کو انجام دینا
- 10- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عمل تدریسی مقاصد کی تیاری میں شامل نہیں ہے۔
- (a) طلبہ کی عمر (b) سابقہ معلومات (c) پختگی (d) توارث
- 11- تدریسی مقصد کو حاصل کرنے کے لیے کیا کرنا چاہیے۔
- (a) مقصد کے اجزاء کو سمجھنا (b) طلبہ کو سمجھنا (c) اپنے مضمون کو سمجھنا (d) عام معلومات ہونا
- 12- طلبہ کے اکتساب کو کیسے جانچا جاتا ہے۔
- (a) امتحان لے کر (b) تقریر سے (c) زبانی گفتگو کر کے (d) طلبہ کے برتاؤ اور عمل میں تبدیلی سے

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- تدریسی مقاصد کیا ہیں لکھیے
- 2- برتاوی مقاصد سے آپ کیا سمجھتے ہیں تحریر کیجیے۔
- 3- تصریحات کیا ہیں بیان کیجئے۔
- 4- مقصد معلومات کی تدریسی مقاصد تحریر کیجئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- تدریسی مقاصد کو تحریری شکل دینے کی اہمیت کیا ہے مثالوں سے سمجھائیے۔
- 2- جذباتی علاقے میں شامل مختلف شعبوں کی تصریحات بیان کریں۔
- 3- نفسیاتی حرکیاتی علاقے میں کون کون سے شعبے شامل ہیں تفصیل سے بیان کیجئے۔
- 4- وقوفی علاقے کی درجہ بندی کے بارے میں لکھیے۔ اس سے وابستہ مقاصد کی تصریحات پر نوٹ لکھیں۔
- 5- ششم کی حیاتیاتی سائنس کے کسی عنوان کا انتخاب کیجیے اور اس پر تدریسی و برداوی مقاصد کو تحریر کیجئے ساتھ ہی تصریحات بھی لکھیے۔

11.6 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

- شرمارا ایس شرما 1980 سائنس کی تدریس قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان نئی دہلی
- سائنس میں تدریس، تدریسی منصوبہ بندی اور تعین قدر مولانا ازاد نیشنل اردو یونیورسٹی اور IGNOU کورس مواد
- اگر وال، ڈی، ڈی 2001 ماڈرن میتھز آف ٹیچنگ بائولو جی نیو ڈیلی سروپ اینڈ سنز
- وناجا، ایم 2004 میتھز آف ٹیچنگ فزیکل سائنس حیدرآباد نیل کمپنیشن پرائیویٹ لمیٹڈ

اکائی 12- حیاتی سائنس کی تدریس کی اہلیتیں

(Competencies for Teaching of Biological Sciences)*

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	12.0
مقاصد (Objectives)	12.1
حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی اہلیتیں	12.2
(Teaching Competencies of Biological Science)	
12.2.1 اہلیت کے معنی (Meaning of Competency)	
خلاصہ (Summary)	12.3
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	12.4
فرہنگ (Glossary)	12.5
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	12.6
تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	12.7

12.0 تمہید (Introduction)

کوٹھاری کمیشن کی رپورٹ کے مطابق اگر سائنس کو بری طرح سے پڑھایا جائے اور بری طرح سے سیکھا جائے تو یہ ذہن کو مردہ معلومات سے ذخیرہ کرنے کے برابر ہے اور یہ ایک نئی توہم پرستی میں بدل سکتا ہے۔

“If science is poorly taught and badly learnt, it is little more than burdening the mind with dead information and it could degenerate even into a new superstition”. Kothari Commission-1966 .66

پڑھانے یا تدریس کا بنیادی مقصد طلباء کے رویے میں مطلوبہ تبدیلی لانا ہے طلبہ میں دلچسپی اور آمادگی پیدا کرنا ایک موثر استاد کی خوبی ہے کبھی اساتذہ میں یہ خوبیاں موروثی طور پر پائی جاتی ہیں او کچھ اساتذہ ایسی خوبیاں اور صلاحیتیں نہیں رکھتے وہ تجربات اور مشق کے

* Dr. Raihana Malik, Associate Professor, MANUU CTE, Srinagar

ذریعے ان صلاحیتوں کو پیدا کر سکتے ہیں۔ تدریس نہ صرف ایک سائنس ہے بلکہ ایک فن (Art) بھی ہے۔ استاد کا ہر مند ہونا بہت ضروری ہے اس لیے حیاتیاتی سائنس کو پڑھانے والے استاد میں بھی ضروری اہلیتیں اور مہارتیں ہونی چاہیے تاکہ وہ سائنس کے مضمون کی موثر تدریس کر پائے۔ اس یونٹ میں ہم حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے لیے ضروری اہلیتوں اور مہارتوں کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

12.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کی تدریس کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ
- حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں درکار اہلیتوں کی جانکاری حاصل کر سکیں گے

12.2 حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی اہلیتیں

(Teaching Competencies of Biological Science)

این ای پی 2020 اور مشہور کوٹھاری کمیشن رپورٹ کے سرسری موازنے سے ہمیں بہت سارے چیلینجز، خدشات اور یہاں تک کہ واضح حل کے بارے میں بہت سی مماثلتوں کا اظہار ہوتا ہے سوائے 21 ویں صدی کی مہارتوں کا فروغ کوٹھاری کمیشن 1964.66 کے مطابق تعلیم کے معیار اور قومی ترقی میں اس کے تعاون کو متاثر کرنے والے تمام مختلف عوامل میں بلاشبہ استاد کا معیار، قابلیت اور کردار سب سے اہم ہے این ای پی 2020 بھی اس بات کی تلقین کرتا ہے کہ اساتذہ واقعی ہمارے بچوں کے مستقبل کے معمار ہیں اور اسی سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اساتذہ اپنے کمرے جماعت میں اعلیٰ معیار کی انسانی وسائل پیدا کر کے قوم کی تعمیر میں سب سے اہم کردار ادا کرتے ہیں این ای پی 2020 کے تناظر میں ایک استاد ایک اہم کردار ادا کرتا ہے یہ پالیسی طلبہ کو نہ صرف تعلیمی بلکہ مجموعی طور پر بھی تشکیل دینے میں اساتذہ کی فعال شمولیت پر زور دیتی ہے اساتذہ جدید تدریسی طریقوں کو نافذ کرنے تنقیدی سوچ کو پروان چڑھانے اور سیکھنے کے خوشگوار ماحول کو فروغ دینے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں معلم کی اہمیت کو تسلیم کرتے ہوئے پالیسی تخلیقی صلاحیتوں کو پروان چڑھانے اور مضامین کی گہری سمجھ پیدا کرنے میں ان کے کردار کو تسلیم کرتی ہے جامع کلاس رومز کی تخلیق اور طلبہ کی ابھرتی ہوئی ضروریات کے مطابق ڈالنے میں اساتذہ کے Input کو بہت اہمیت دی جاتی ہے علم اور اقدار کی سہولت کار کے طور پر اساتذہ قومی تعلیمی پالیسی کے وسیع تر مقاصد میں خاطر خواہ شراکت کرتے ہیں جو ملک میں تعلیم کے مستقبل کو فعال طور پر متاثر کرتے ہیں۔ دا اچھے استاد متحرک، صابر، سمجھدار اور مخلص ہوتے ہیں ان کو نوجوانوں کی صحبت میں رہنا اچھا لگتا ہے وہ چیزوں کو مختلف تناظر میں دیکھنے کی صلاحیت رکھتے ہیں انہیں مواد کو مختلف انداز میں پڑھانے اور سمجھانے کے طریقہ کار کی سمجھ ہوتی ہے جو طلباء کی ضرورتوں کے اعتبار سے طے ہوتے ہیں۔ ہنسی مذاق کا احساس انہیں مشکل حالات کو صحیح منظر میں ڈالنے میں مدد کرتا ہے وہ تعلیم کے تئیں پر عزم ہوتے ہیں اور انہیں جذبات اور عزم کو طلباء تک پہنچاتے ہیں جس کی وجہ سے کم دلچسپی والی چیزیں بھی دلچسپ اور پرکشش نظر آتی ہیں۔ حیاتیات کے استاد سائنس کے بارے میں عمومی معلومات رکھتے ہیں اور جانوروں اور پودوں کو خصوصی حوالے سے جانتے ہیں وہ تاحیات سیکھنے والے ہوتے ہیں اور جو نئی خبروں، دریافتوں اور تحقیق کی نتیجوں کے ساتھ اپنے

آپ کو آگاہ رکھتے ہیں انہیں زندگی کے بارے میں جاننے کا بے حد تجسس اور فطرت میں اصلی دلچسپی ہوتی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی اہلیتیں بیان کیجیے۔

12.2.1 اہلیت کے معنی (Meaning of Competency)

یہ ایک قابل مشاہدہ، قابل پیمائش، علم، مہارت، قابلیت، صلاحیت اور ذاتی صفات کا مجموعہ ہے جو ملازمین کی کارکردگی کو بہتر بنانے میں معاون اور بالآخر تنظیمی کامیابی کا باعث بنتے ہیں

اہلیتوں کو سمجھنے کے لیے مختلف اجزاء درج ذیل ہیں:

- علم حقائق سچائی اور اصول کا ادراک ہے جو رسمی تربیت یا تجربے سے حاصل ہوتا ہے کسی کے علم کی بنیاد پر عمل اور اپنے علم کو استعمال کرنا فرد اور ادارے کی کامیابی کے لیے اہم ہے
- مہارت ایک ذہنی آپریشنل / عملی یا جسمانی عمل ہے۔ ایک ترقی یافتہ مہارت ہے جو اکثر خصوصی تربیت کے ذریعے حاصل کی جاتی ہے ان مہارتوں کے نفاذ کے نتیجے میں کامیاب کارکردگی ہوتی ہے
- ذہنی سرگرمیاں انجام دینے کی طاقت اہلیت ہے جو اکثر کسی خاص پیشے سے وابستہ ہوتی ہے جیسے کمپیوٹر پروگرامنگ، پلمبنگ، ڈرائیونگ وغیرہ
- انفرادی صفات افراد کی وہ خصوصیات ہیں جو کسی کے منفرد ذاتی بناوٹ کی عکاسی کرتی ہیں انفرادی صفات کو جینیاتی طور پر ترقی یافتہ یا کسی کے جمع شدہ زندگی کے تجربات سے حاصل کیا جاتا ہے اگر ذاتی خصوصیات کے اجزاء میں سب سے زیادہ موضوعی ہیں تحقیق کا ایک بڑھتا ہوا اہم حصہ مخصوص شخصیت کی خصوصیات کو کامیاب انفرادی اور ادارے کی کارکردگی سے جوڑتا ہے۔
- ماہرین تعلیم کے مطابق ایک ماہر استاد میں متعدد قسم کی مہارتیں اور اہلیتیں ہونی چاہیے ان اہلیتوں اور مہارتوں کے بارے میں سبق میں آگے بیان کیا جائے گا۔

علم اور مہارتیں (Knowledge and skills): احتیاطی سائنس کے استاد کو اپنے متعلقہ شعبے میں اعلیٰ تعلیم حاصل ہونی چاہیے اس کو اپنی تدریسی کاوشوں سے مطمئن کرے اس کے لیے پہلی ضرورت یہ ہے کہ اپنے مضمون پر مکمل عبور ہونا چاہیے ایک اچھے حیاتیاتی استاد کو کم پچلرز ڈگری ہونی چاہیے اور اسے مخصوص مضمونات سکھانے کی مہارتوں اور تاریخوں کا علم ہونا چاہیے۔ اسے تمام موضوعات میں ماہر ہونا چاہیے اسے بچوں کی تربیت نفسیات اور نصاب کی ترکیب کرنے کی بنیادی معلومات ہونی چاہیے ایک اچھے استاد کو حیاتیاتی سائنس کے شعبے میں تازہ ترین روایات اور اختراع کے بارے میں بھی معلومات ہونی چاہیے۔

تعلیمی اصول (Pedagogy): حیاتیاتی سائنس کے استاد کو ہمیشہ طلبہ کی حوصلہ اور جذبہ بنائے رکھنا رکھنے والا ممکنہ تعلیمی اصولوں کا علم ہونا

چاہیے جو کلاس روم اور باہر دونوں میں طلبہ کو دلچسپ اور حیران کن بنا سکے۔ حیاتیاتی سائنس کے استاد کی ایک اہم صفت یہ ہے کہ وہ کتابی علم اور تصورات کو روزمرہ کی زندگی کے ساتھ جوڑنے میں مختلف تدریسی طریقوں کا استعمال کرے حیات اتی سائنس کے استاد کو طلبہ کے تصورات سمجھنے میں مدد کرنی چاہیے نہ کہ صرف تصورات کو یاد رکھنا اسے چاہیے کہ وہ ٹیم کو لیبریشن، ارتباط، تنقیدی سوچ، فیصلہ سازی، مسئلے کے حل کو فروغ دے سکے کیونکہ حیاتیاتی تحقیق سائنس دانوں کی دین ہے حیاتیاتی سائنس کے استاد کو اپنے طلباء میں دونوں تعمیری اور علمی صلاحیتیں فروغ دینے کے لیے وقت ملنا چاہیے تاکہ انہیں معاشی روایت کی ترقی میں مدد ملے سائنس کے استاد کو کلاس اور دیگر جگہوں پر جیسے کھیل کا میدان، تجربہ گاہ طلباء کے لیے مکمل حفاظتی اقدام کرے نیز ہر جگہ اور مختلف سرگرمیوں سے طلبہ میں شوق، جستجو، تحقیقی رجحانات کو فروغ دینے کو مقصد بنائیں کمرہ جماعت میں اچھا نظم و ضبط اور تدریس کے لیے سازگار انصرام و انتظام کرے تاکہ طلباء میں اکتساب کا مناسب رجحان اور جماعت میں اچھا ماحول قائم رہے۔ طلباء کے سوالات اور ان کے علم کی جستجو کو مطمئن کرے استاد کو اس بات کی سمجھ ہوتی ہے کہ تصورات کو کیسے جوڑنا ہے طلبہ کی تنقیدی، تخلیقی سوچ اور باہمی تعاون کے استعمال سے مقامی اور عالمی مسائل کو حل کرنے کے لیے مختلف نقطہ نظر کا استعمال کیسے کرنا ہے۔ استاد کو اپنے مواد مضمون جس کی وہ تدریس کر رہا ہو پورا عبور ہونے کے ساتھ جانچ کے طریقے اور مواد کی ساخت کی سمجھ ہو اور ایسے اکتسابی تجربات تشکیل دیتا ہے جس کو طلباء میں مواد کی تفہیم اور اس پر عبور حاصل کرنے میں سہولت ہوئی ہے۔

سائنسی رویہ (scientific attitude): سائنس کے ایک موثر استاد کے لیے ضروری ہے کہ وہ اچھا اور سائنسی طور پر سوچنے والا، سائنسی رویے کا حامی ہو جو اسے عام مضامین کے اساتذہ سے الگ کر سکیں اس طرح کے رویے کے فروغ کے لیے حیاتیاتی سائنس کے استاد کو سائنسی تعلیم کو متعدد طریقوں سے فراہم کرنے کی کوشش کرنی چاہیے جیسے کہ انکوائری پر مبنی سائنس، سوالات، بینڈز آن پریکٹس، پروسیدنگ تاکہ طلباء کے ذہن کے اندر اس عمل کو جانچا جاسکے اور اس کی تصدیق کی جاسکے۔

لگن اور ہنر (Dedication and skills): تمام چیزیں صحیح اور درست استعمال کے لیے آپ کی عہد قرار کی ضرورت ہوتی ہے ایک حیاتیاتی سائنس استاد کو اپنے شعبے کے حوالے سے عہد و وفا کرنا چاہیے اسے اپنے پیشے سے محبت ہونی چاہیے وہ اپنے کام کے لیے مخلص ہونا چاہیے ایک موثر استاد کی بنیادی صلاحیت ہے کہ وہ اپنی معلومات کو بہت ہی صاف طر ار طریقے سے بیان کر سکتا ہے آخر میں خود اعتمادی ہر شعبے میں صحیح گفتگو کے لیے ضروری ہے ایک حیاتیاتی استاد کے بیان واضح ہونے چاہیے اور اسے خود اعتماد ہونا چاہیے اس کا مطلب قطعی یہ نہیں کہ وہ جماعت میں ایک حکمران کی طرح برتاؤ کرے بلکہ ایک مہربان خادم کی طرح۔ یہ صفات کسی بھی معمولی سائنس کے استاد کو ایک محنتی اور موثر بنا سکتی ہیں تحقیقی مہارتیں حیاتیات کے استاد کی اہم خوبی ہیں

انضمامی اپروچ (Integrated Approach): ٹیکنالوجی کے اثر سے آج کے دور میں کوئی بچ نہیں سکتا حیاتیاتی سائنس کے استاد کے پاس ای سی ٹی آلات کے بارے میں معلومات اور اہلیت ہونی چاہیے جو طلبہ کی غلطیوں کی جانچ اور طلبہ کی کارگردگی کا جائزہ لینے میں مدد کرتی ہیں حیاتیات کے استاد کے پاس دیگر مضامین کو حیاتیات کے ساتھ ضم کرنے کے لیے مختلف قسم کے مشورے اور ترکیبیں ہو سکتی ہیں تاکہ مضمون میں طلبہ کی دلچسپی کو بڑھایا جاسکے ای سی ٹی کے استعمال سے وہ بہت سے ایسے تصورات کو ذہن نشین کر سکتا ہے جن کو عام طور پر طلباء کو سمجھانے میں بہت مشکلات ہوتی تھی اس لیے ای سی ٹی میں ماہر استاد سائنس کی تدریس میں نمایاں رول ادا کر سکتے ہیں

اكتسابی ماحول (Learning Environments): استاد دوسروں کے ساتھ مل کر ایسا ماحول پیدا کرنے کے لیے کام کرتا ہے جسے انفرادی یا اشتراکی اکتساب ہو اور مثبت سماجی تعامل، افراد کی فعال شمولیت کو بڑھاوا دیتے ہیں سیکھنے کے عمل میں خود آمادگی حیاتیاتی سائنس کے استاد منصوبہ بند طریقے سے تمام طلباء کو سیکھنے کے مقاصد جو طلبہ کے سائنسی علم سیکھنے کے عمل سے مطابقت رکھتے ہیں انجام دیتے ہیں منصوبہ سائنس کے معیارات اور طلباء کے سیکھنے کے انتخاب کردہ طریقوں کی عکاسی کرتا ہے جو کمرہ جماعت کے پس منظر سے تعلق رکھتا ہے موثر اساتذہ کثیر تمدنی، تعصب مخالف، سماجی انصاف پر مبنی ماحول پیدا کرتے ہیں تاکہ مقاصد کو حاصل کیا جاسکے سائنس کے معیارات کی بنیاد پر مختلف اسباق کی منصوبہ بندی کرتا ہے ایسی حکمت عملیوں کو استعمال کریں جو ان کے علم اور سمجھ کو ظاہر کرتی ہیں اکتسابی تجربات کی منصوبہ بندی کو تمام طلبہ کے لیے متعدد قسم کے ماحول جیسے لیبارٹری، فیلڈ اور معاشرے میں کرتا ہے اسباق کی منصوبہ بندی اس انداز سے کرتے ہیں جس میں تمام طلباء کو مختلف مواقع میسر ہوں جیسے تفتیش، تعاون، ترسیل، تعین قدر، نظر ثانی اور اپنی سائنسی مظاہر، مشاہدات اور معطیات کی وضاحت کا دفاع۔

طلباء کے اکتساب پر اثر (Impact): موثر اساتذہ ثبوت فراہم کرتے ہیں کہ طلباء نے جو سیکھا ہے اور کیا وہ تادمی بنیادی خیالات کو استعمال کر سکتے ہیں طلباء کے اکتسابی نتائج یا محاصل کا تجزیہ کرتے ہیں انفرادی طور پر پورے درجے کا اور اس قسم کے طلبہ کا جو اقتصادی، جیوگرافی یا ذہانتی اعتبار سے الگ ہوتے ہیں تاکہ ان نتائج کو آئندہ کی تدریس کی منصوبہ سازی کے لیے استعمال کر سکیں ایسے اساتذہ معطیات جو تشکیلی یا گنجیسی طریقے سے حاصل ہوتی ہیں انھیں جمع کر کے منظم طریقے سے تجزیہ کرتے ہیں جس سے مستقبل کی منصوبہ سازی میں استعمال کرتے ہیں ایسے تجربات کا استعمال کر کے اساتذہ طلباء کی اکتسابی سطح کی درجہ بندی کرتے ہیں آنے والے منصوبہ سبق کا تعین کرتے ہیں ایسے طریقہ کار سے استاد نہ صرف اپنی ترقی بلکہ طلبہ کی پیش رفت کی نگرانی کے لیے اور اپنی اور طلبہ کے فیصلے کی رہنمائی کے لیے استعمال کرتا ہے۔ Competent استاد اپنی سائنسی مواد اور پیڈوگوجی Pedagogy کے علم کو مسلسل طور پر بہتر بنانے کی کوشاں رہتے ہیں جس میں عدم مساوات اور تمام طلبہ کی شمولیت کے حل کرنے کی طرز رسائیوں کے بارے میں جانکاری شامل ہے استاد جامع / شمولیتی تعلیمی ماحول کو یقینی بنانے کے لیے انفرادی اختلافات اور متنوع ثقافتوں کو سمجھتا ہے تاکہ ہر سیکھنے والے کو اعلیٰ معیار پر کھرا اترنے کے قابل بنایا جائے۔

پروفیشنل نالج اینڈ سکل (Professional Knowledge and skill): ایسے اساتذہ اپنی تدریس کی تنقیدی عکاسی میں مشغول ہو کر اپنی تدریسی عمل کو بہتر بنانے کی مسلسل کوشش کرتے ہیں پیشہ وارانہ ترقی کے مواقع میں حصہ لے کر اپنی سائنسی مضمونی مواد کے علم اور عمل میں مزید اضافہ کرتے ہیں نیز ایسے پیشہ وارانہ کورسز میں حصہ لے کر سائنس مخصوص پڑھانے کے علم کی توضیح کرتے ہیں۔

سائنس سے متعلق تعلیمی علم (Science specific pedagogical knowledge): طلباء کو فعال سائنسی سوچ میں مشغول کرتا ہے طلبہ کو کنکشن بنانے میں اور یہ سمجھنے میں مدد کرتا ہے کہ سائنسی خیالات بہت اہم ہیں اساتذہ ایسے مظاہر کی نشاندہی کرتے ہیں جن واقعات یا حقائق کا مشاہدہ کیا یا نہیں جاتا ہے۔

طلباء دنیا کا مشاہدہ کر کے علم کی تصوراتی تفہیم کرنے میں مشغول کراتا ہے طلباء کے کسی چیز کے بارے میں فطری تجسس کو پیدا کر کے تاکہ وہ سائنسی طور پر وضاحت کر سکیں۔ ایسی سرگرمیوں کو ترقی دیتا ہے جو بنیادی خیالات کی تین جہتی تفہیم میں مدد کر سکیں جس میں وہ

سائنس کے ہنر کو استعمال میں لاتا ہے سائنس کے موثر اساتذہ ان کے کمرہ جماعت اور کام کی جگہ میں حیاتی کیمیادی اور جسمانی حفاظتی پروٹوکال کا مظاہرہ کرتے ہیں نیز ہر جگہ اور مختلف سرگرمیوں سے طلبہ میں شوگ جستجو اور تحقیق رجحانات کو فاروق دینے کا مقصد بناتے ہیں۔ استاد کو بنیادی اعداد و شمار کے طریقے سٹیٹسٹیکل میتھڈز (Statistical methods) اور تجزیہ کا علم ہونا چاہیے تاکہ سائنسی اصولوں کو ان کی مدد سے تشریح کر سکے۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی مختلف اہلیتیں بیان کیجیے۔

12.3 خلاصہ (Summary)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد یہ بات واضح ہوتی ہے کہ ایک ماہر استاد کے لیے سائنس کی تدریس میں تجربہ، تخصص اور مختلف علمی مہارتیں نہایت اہمیت رکھتی ہیں۔ استاد کو بائیو کیمسٹری، ایکولوجی اور زولوجی جیسے مضامین پر عبور حاصل ہونا چاہیے تاکہ وہ طلبہ کو گہرائی کے ساتھ علم فراہم کر سکے۔ اس کے ساتھ ساتھ موثر تعلیمی مواد تیار کرنے کی صلاحیت اور ٹیم میں کام کرنے کا جذبہ بھی استاد کے پیشہ ورانہ کردار کو مضبوط بناتے ہیں۔

مزید یہ کہ حیاتی سائنس کی تدریس میں صبر اور توجہ کی بنیادی اہمیت ہے کیونکہ یہ خصوصیات طلبہ کی سیکھنے کی رفتار اور فہم کو بہتر بناتی ہیں۔ استاد کا کردار صرف معلومات فراہم کرنا نہیں بلکہ طلبہ کی علمی ترقی کو یقینی بنانا بھی ہے۔ اس طرح، اس اکائی نے طلبہ کو تدریس کے لیے ضروری اہلیتوں اور مہارتوں کی جامع سمجھ فراہم کی ہے تاکہ وہ تدریسی عمل کو زیادہ با معنی اور نتیجہ خیز بنا سکیں۔

12.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- سائنس کی تعلیم کے ماہر استاد کے لیے درکار صلاحیتوں اور تجربے کو سمجھا۔
- بائیو کیمسٹری، ایکولوجی اور زولوجی جیسے مضامین میں مہارت کی ضرورت کو جانا۔
- تعلیمی مواد تیار کرنے کی قابلیت اور ٹیم میں کام کرنے کی اہمیت کو پہچانا۔
- طلبہ کی ترقی اور سمجھ کے لیے صبر اور توجہ کی ضرورت کو سمجھا۔
- حیاتی سائنس کی تدریس میں استاد کے کردار اور علم کی فہم میں اضافے کے طریقوں سے واقفیت حاصل کی۔

- تدریس کے لیے ضروری اہلیتوں اور مہارتوں کی وضاحت کی۔

12.5 فرہنگ (Glossary)

اہلیت (Competency): اہلیت علم، ہنر اور طرز عمل کو مؤثر طریقے سے کاموں کو انجام دینے یا مخصوص سیاق و سباق میں مسائل کو حل کرنے کی صلاحیت ہے۔

اشتراک (Collaboration): تعاون خیالات، وسائل اور ذمہ داریوں کو بانٹ کر مشترکہ مقصد حاصل کرنے کے لیے دوسروں کے ساتھ مل کر کام کرنے کا عمل ہے۔

طریقے شماریاتی (Statistical Methods): اعداد و شمار کے طریقے وہ تکنیک ہیں جو با معنی نتائج اخذ کرنے اور باخبر فیصلے کرنے کے لیے ڈیٹا کو جمع کرنے، تجزیہ کرنے، تشریح کرنے اور پیش کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

تجزیہ (analysis): تجزیہ معلومات یا ڈیٹا کو سمجھنے، تشریح کرنے یا نتائج اخذ کرنے کے لیے چھوٹے اجزاء میں جانچنے اور توڑنے کا عمل ہے۔

اعلیٰ سطحی سوچنے کی مہارتیں (Higher Order Thinking Skills): اعلیٰ ترتیب والی سوچ کی مہارتوں میں تنقیدی، تخلیقی اور عکاس سوچ کو لاگو کرنے کے لیے بنیادی یادداشت یا فہم سے بالاتر ہو کر تجزیہ کرنے، جانچنے اور تخلیق کرنے کی صلاحیت شامل ہوتی ہے۔

تدریس گروہی (Team Teaching): ٹیم ٹیچنگ ایک تدریسی طریقہ ہے جہاں دو یا دو سے زیادہ اساتذہ باہمی تعاون سے طلباء کے ایک ہی گروپ کے لیے اسباق کی منصوبہ بندی کرتے ہیں، فراہم کرتے ہیں اور سیکھنے کے نتائج کو بڑھانے کے لیے اسباق کا جائزہ لیتے ہیں۔

12.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- حیاتیات کے استاد کے لیے درج ذیل میں سے کون سی قابلیت ضروری ہے۔
(a) کیمسٹری میں مہارت (b) ماحولیاتی سائنس کا علم (c) جینیات میں مہارت (d) کمپیوٹر پروگرامنگ میں مہارت
- 2- حیاتیات کے استاد کے لیے ٹیم ورک (team work) کیوں ضروری ہے۔
(a) تحقیقی منصوبوں پر کام کرنا (b) دوسرے اساتذہ کے ساتھ تعاون کرنا
(c) کلاس روم کی سرگرمیوں کو مؤثر طریقے سے منظم کرنا (d) مذکورہ بالا سبھی
- 3- حیاتیات میں تعلیمی مواد کی تیاری کے لیے کن خصوصیات کی ضرورت ہے۔
(a) تخلیقی صلاحیت اور (b) تفصیل پر توجہ (c) تعلیمی ٹیکنالوجی کا علم (d) مذکورہ بالا تمام اختراع

4- حیاتیات کے استاد کے لیے صبر کیوں ضروری ہے؟

- (a) مشکل طلباء سے نمٹنا
(b) طالب علم کو سیکھنے میں سہولت فراہم کرنا
(c) کلاس روم کی رکاوٹوں کو سنبھالنا
(d) مذکورہ بالا سبھی

5- حیاتیات کا استاد حیاتیات کے شعبے میں تفہیم اور علم کو بہتر بنانے میں کس طرح اپنا حصہ ڈال سکتا ہے۔

- (a) تحقیق کر کے
(b) طلباء کی رہنمائی کر کے
(c) تعلیمی ورکشاپس کا انعقاد
(d) مذکورہ بالا تمام کر کے

6- حیاتیات کا استاد اپنی تعلیم میں حیاتیات کے تصورات کے حقیقی دنیا کے اطلاق کو کیسے شامل کر سکتا ہے۔

- (a) فیلڈ ٹریپس کا انعقاد
(b) سائنسی کمیونٹی کے مہمان مقررین کو مدعو کرنا
(c) کیس اسٹڈیز اور موجودہ تحقیق کی مثالوں کو یکجا کرنا
(d) دیے گئے سبھی

7- حیاتیات کے استاد کی قابلیت کو بڑھانے میں سلسل پیشہ ورانہ ترقی کیا کردار ادا کرتے ہے۔

- (a) میدان میں ہونے والی پیشرفت کے ساتھ updated رہنا
(b) تدریس کی نئی تکنیکوں کو سیکھنا
(c) دوسرے اساتذہ کے ساتھ نیٹ ورکنگ
(d) مذکورہ بالا سبھی

8- حیاتیات کا استاد طالب علم کی فہم اور حیاتیات میں تصورات کی مہارت کا مؤثر طریقے سے اندازہ کیسے لگا سکتا ہے۔

- (a) روایتی امتحانات اور کونز کے ذریعے
(b) پروجیکٹ پر مبنی جائزوں کا استعمال
(c) تشکیلاتی جائزوں کو لاگو کرنا
(d) مذکورہ بالا سبھی

9- حیاتیات کے استاد کے لیے مواصلات کی مہارتیں کیوں اہم ہیں؟

- (a) پیچیدہ سائنسی تصورات کو مؤثر طریقے سے پہنچانا
(b) طلباء کو مباحثوں اور مباحثوں میں شامل کرنا
(c) والدین اور ساتھیوں کے ساتھ بات چیت کرنا
(d) مذکورہ بالا سبھی

10- حیاتیات کا استاد کلاس روم میں سیکھنے کے مثبت ماحول کو کیسے فروغ دے سکتا ہے؟

- (a) طلباء کی شرکت کی حوصلہ افزائی کرنا
(b) تعمیری تاثرات فراہم کرنا
(c) تمام طلباء کے لیے ایک محفوظ اور جامع جگہ بنانا
(d) مذکورہ بالا سبھی

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1. حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے لیے استاد کو درکار بنیادی مہارتوں پر مختصر نوٹ تحریر کیجئے۔

2. حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں لازمی اہلیتوں کی وضاحت کیجئے۔

3. سائنس کی تدریس کے ماہر استاد کے لیے کن مضامین میں تخصص ضروری ہے؟
4. تدریس میں تعلیمی مواد تیار کرنے اور ٹیم ورک کی اہمیت بیان کیجئے۔
5. حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں صبر اور توجہ کی ضرورت کو وضاحت کے ساتھ بیان کیجئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- سائنس کی تدریس کے لیے ایک ماہر استاد کی ضرورت اور اہمیت پر وضاحت کیجئے
- 2- سائنس کی تدریس میں درکار بنیادی مہارتوں پر تفصیل سے لکھیے۔
- 3- حیاتیاتی سائنس کے استاد کے لیے پیشہ ورانہ تربیتی کورسز کرنا کیوں ضروری ہے تحریر کریں
- 4- حیاتیاتی سائنس کے استاد کو آئی سی ٹی پہ عبور حاصل ہونا چاہیے وضاحت کیجئے۔

تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

12.7

- 1- Ahmad, J. (2011). Teaching of Biological Science. PHI Learning Pvt. Ltd.
- 2- Ameeta, P. (2009). Methods of Teaching Biological Science. New Delhi: Neel Kamal Publication Pvt. Ltd
- 3- Applegate, M. (2017). What are the qualities needed to become a Biology Teacher. Career Trend
- 4- Bhatt, D. P. (2011). Teaching of Science. New Delhi: APH Publishing Corporation
- 5- Kaur, K. (2011). Modern Approaches to teaching of Science. Ludhiana: Tandon Publications
- 6- Radhamohan, (2000). Innovative Science Teaching for Physical Science Teacher. New Delhi: Prentice Hall of India.
- 7- Sharma R.C., (1990). Modern Science Teaching. New Delhi: Dhanpath Rai & Sons.
- 8- Sharma, R.C. & Shukla, C.S., (2002). Modern science teaching. Dhanpat RAI Publishing Company (P) Ltd, New Delhi
- 9- Silver, F. (1997). Qualities of a Biology Teniques of teaching. New Delhi; Vikas.

- 10- Sivarajan, K. & Faziluddin, A. (2003). Methodology of Teaching and Pedagogic Analysis.
Calicut University, Calicut
- 11- Mangal, S.K. Teaching of Life Sciences Arya Book Depot Sachdeva, M.S. Teaching
Learning Process Vinod Publicatio

اکائی 13- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی اور طریقہ کار

(Approaches and Methods of Biological Science Teaching)*

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	13.0
مقاصد (Objectives)	13.1
حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی	13.2
(Approaches to Biological Science Teaching)	
13.2.1 استقرائی طرز رسائی (Inductive Approach)	
13.2.2 استخراجی طرز رسائی (Deductive Approach)	
13.2.3 تعمیری طرز رسائی (Constructivist Approach)	
13.3 حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے طریقہ کار (Methods of Teaching Biological Sciences)	
13.3.1 بیانیہ مع مظاہراتی طریقہ کار (Lecture cum Demonstration Method)	
13.3.2 تاریخی ہیورسٹک طریقہ کار (Historical Method)	
13.3.3 ہیورسٹک طریقہ کار (Heuristic Method)	
13.3.4 پروجیکٹ طریقہ کار (Project Method)	
13.3.5 مسئلہ حل طریقہ کار (Problem Solving Method)	
13.3.6 تجربہ گاہ طریقہ کار (Laboratory Method)	
خلاصہ (Summary)	13.4
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	13.5
فرہنگ (Glossary)	13.6
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	13.7
تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	13.8

* Dr. Shabana Ashraf, Assistant Professor, MANUU CTE, Bhopal

کسی بھی مضمون کی تدریس کو موثر بنانے میں طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں کا اہم کردار ہوتا ہے اسی طرح ہم حیاتیاتی سائنس مضمون کی تدریس کو پر اثر کرنے میں طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں کا اہم کردار ہے اس اکائی میں ہم حیاتیاتی سائنس مضمون کی تدریس کی مختلف طرز رسائی طریقے کار اور تکنیکوں کا مطالعہ کریں گے اور کوشش کریں گے کہ حیاتیاتی سائنس کے معلم کو یہ واضح ہو جائے کہ یہ طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیک کیا ہے اور انہیں کب کہاں کس طرح استعمال کرنا ہے۔

- اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے
- حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف طرز رسائی، طریقہ کار اور تکنیکوں کی تشریح کر سکیں گے۔
- حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں کے فائدے اور ان کے حدود کو بیان کر سکیں گے۔
- حیاتیاتی سائنس مضمون کے مواد کے مطابق طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں کا انتخاب کر سکیں گے۔
- حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف طرز رسائی، طریقہ کار اور تکنیکوں میں فرق کر سکیں گے۔

حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی

(Approaches to Biological Science Teaching)

طرز رسائی سے مراد کمرہ جماعت میں اکتساب کرانے کے مکمل ہدایتوں کے فلسفے سے ہے کہ کس طرز رسائی کے تحت معلم اپنی تدریس کی ہدایتوں کو موثر بنائے گا ہر طرز رسائی اپنے آپ میں مختلف ہوتی ہے۔ ہر طرز رسائی کے اپنی بنیادی شناخت اور اصول ہوتے ہیں۔ جو کہ تدریس اکتساب کے عمل کو کامیاب بنانے میں اپنا اہم کردار ادا کرتی ہے اس لیے حیاتیاتی سائنس مضمون کے معلم کو حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف طرز رسائی کا علم ہونا لازمی ہے اب اس اکائی میں اگے استقرائی، استخراجی اور تعمیریاتی طرز رسائی کو ہم سمجھیں گے۔

13.2.1 استقرائی طرز رسائی (Inductive Approach)

اس طرز رسائی میں خصوصی مشاہدوں کا استعمال کر کے وجہ کی تشریح کی جاتی ہے۔ جب ہم ماضی کی خصوصی تجربات سے حاصل شدہ علم اور معنیات کو استعمال کر کے نئے فیصلے پر راضی ہوتے ہیں۔

اس طرح کی ہدایتیں کمرہ جماعت میں معلم اپنی مواد کی منتقلی میں استعمال کرتا ہے تو اسے استقرائی طرز رسائی کے نام سے جانا جاتا

ہے اسی طرز رسائی کے ذریعہ طلباء کے سامنے کسی اصول یا قانون سے متعلق کئی مثال پیش کئے جاتے ہیں پھر طلباء انہیں مثالوں کی مدد سے خود نتیجہ نکالنے کی کوشش کرتا ہے۔

اس سے یہ مطلب نکلتا ہے کہ ثبوتوں اور مثالوں کی مدد سے طلباء کو نتیجہ نکالنے کے لیے متحرک کیا جاتا ہے۔ اور ایسا کرنے سے طلباء لطف اندوز ہوتے ہیں اور ساتھ ساتھ ان کی ذہنی مشق بھی ہوتی ہے کیونکہ ہمارا دماغ کسی خاص شے کی جانچ سے سچائی تک پہنچنے کی رہنمائی کرتا ہے۔ اس طریقہ میں تین کام کئے جاتے ہیں، جیسے

1- معلوم سے نامعلوم کی طرف۔

2- خاص سے عام کی طرف۔

3- ٹھوس سے باریک کی طرف۔

اس طریقہ میں پہلے سے قانون، اصول وغیرہ بتایا جاتا ہے۔ طلباء کو ثبوتوں، مثالوں کی مدد سے متحرک کر کے قانون یا اصول تک خود ہی پہنچانا ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر osmosis کی تدریس کرنی ہے تو پہلے کئی مثالیں جیسے پانی میں کشمش کا پھول جانا وغیرہ پھر انہیں مثالوں کی مدد سے طلباء سے osmosis کی تعریف تحریر کرائی جاتی ہے۔ یہ طفل مرکوز طرز رسائی ہے۔

استقرائی طرز رسائی کی خوبیاں: یہ طرز رسائی طلبہ کو کمرہ جماعت میں باندھے رکھتا ہے۔ ان کی دلچسپی مکمل طور سے سیکھنے میں بنی رہتی ہے۔ طلباء خود ہی متحرک رہتے ہیں اور ان کا دماغ بھی متحرک رہتا ہے۔ اس طرح سے سیکھا ہوا علم مضبوط ہو جاتا ہے۔ نئے علم کو حاصل کرنے پر طالب علموں میں جوش اور خوشی بنتی رہتی ہے۔ نئی علوم کی حصولیابی پر طلباء خوشی محسوس کرتے ہیں۔

استقرائی طرز رسائی کی خامیاں: اس طرز رسائی کی سب سے بڑی خامی یہ ہے کہ اس کے استعمال میں وقت زیادہ لگتا ہے۔ طلباء مثالوں کی جانچ کر کے اصول اور قانون تک پہنچنے میں زیادہ وقت لیتے ہیں۔ ایسی حالت میں مقررہ وقت میں نصاب پورا کرنا ایک مسئلہ بن جاتا ہے۔ مناسب تجربہ نہ ہونے کی وجہ سے کبھی کبھی غلط نتیجہ پر بھی پہنچ جاتے ہیں۔ عام اصول دوسری حالت میں بھی سچ ہو گا اس کا یقین نہیں کر سکتے اس کو جانچنے کے لیے استخراجی طرز رسائی کی مدد لیتے ہیں۔

استخراجی طرز رسائی کے فوایدوں اور خامیوں کو درج ذیل تصویر سے سمجھتے ہیں:

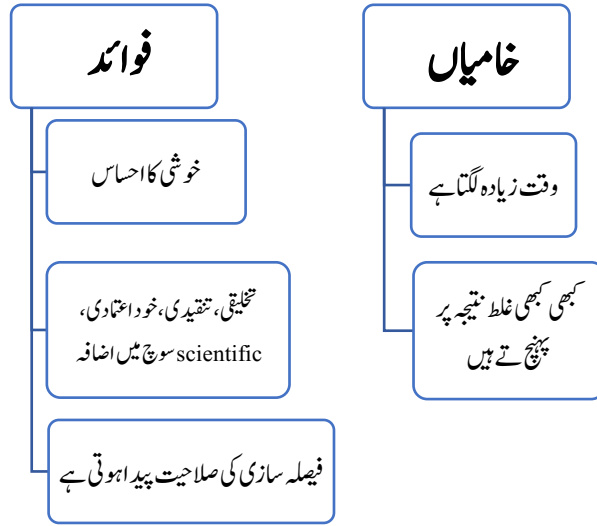


Fig 1-1 استخراجی طرز رسائی کے کے فعیدوں اور خامیاں

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ استقرائی طرز رسائی کی خوبیاں بیان کیجیے۔

13.2.2 استخراجی طرز رسائی (Deductive Approach)

یہ استقرائی طرز رسائی سے بل کل الٹا ہے۔ اس میں طلباء کے سامنے اصولوں اور قانون پہلے سے ہی پیش کر دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد طالب علموں کے سامنے معنی کی تشریح مثالوں کے ذریعہ سے کی جاتی ہے۔ لیٹن کے الفاظ میں ”استخراجی طرز رسائی کے ذریعہ تدریس میں پہلے تعریف یا قانون سیکھایا جاتا ہے۔ پھر اس کے معنی کو احتیاط سے تشریح کی جاتی ہے اور آخر میں ثبوتوں کا استعمال کر کے اسے پورے طریقے سے واضح کیا جاتا ہے۔“

اوپر کے تعریف کے حساب سے پہلے قانون یا اصول بتا دیا جاتا ہے اور پھر ان کے، مثال، استعمال وغیرہ کی مدد سے ثابت کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر طلباء کو پہلے یہ قانون بتایا کہ چیزوں کا وزن ہوا کے مقابلے میں پانی میں کم ہوتا ہے۔ اس کے بعد مختلف چیزوں کا وزن ہوا اور پانی میں ثابت کیا جاتا ہے اس کے بعد معلوم ہوتا ہے کہ قانون صحیح ہے۔ اس طرح نئے علم کو آسانی سے طلبہ اکتساب کرتے ہیں۔ اور اس طریقہ میں وقت زیادہ نہیں لگتا۔ مثال کے طور پر عنوان Transpiration کی تدریس کرنی ہے تو پہلے اس کی تعریف بتانا پھر اس کی مدد سے مثالیں طلبہ سے اخذ کرائیں۔ یہ طرز رسائی معلم مرکوز ہے۔

اس طرز رسائی کے درجہ ذیل اصول ہیں۔

- 1- عام سے خاص کی اور پہلے معلم طلبہ کو اصول یا قانون ظاہر کرتا ہے پھر وہ خاص مثالوں کی اور بڑھتے ہوئے ان کی مشق کرتے ہیں۔
 - 2- ٹھوس سے باریک کی اور:- معلم اور طلباء اصول یا قانون کی شناخت کو تجربہ یا مثالوں سے ہی ہمیشہ کرتے ہیں۔
- ❖ استخراجی طرز رسائی کو قانون کی پیش کش، مثالوں کی نشاندہی اور نتیجے پر پہنچنا اور پھر انکی مشق جیسے مرحلوں سے ہو کر گزرنا ہوتا ہے۔
- ❖ استخراجی طرز رسائی کی کچھ خوبیاں ہے کی اس میں مواد مکمل کرنے میں کم وقت لگتا ہے۔ طلبہ بھی آسانی سے یاد کرتے ہیں ساتھ ہی امتحان کے نظریے سے جلدی نصاب ختم ہوتا ہے اور اچھے نمبرات بھی حاصل ہوتے ہیں۔ عالی درجات کے لیے مفید ہے ان کے طلبہ خیالات و مثال کو باسانی سمجھ سکتے ہیں۔
- ❖ استخراجی طرز رسائی میں طلبہ کو دماغ پر زور ڈال کر سوچنے کا موقع نہیں مل پاتا یہی اسکی سب سے بڑی خامی ہے۔ اس میں طلبہ میں scientific رویہ، رجحان، تخلیقی سوچ اور تنقیدی رویہ نشوونما نہیں پاتا۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1- استخراجی طرز رسائی کی خوبیاں بیان کیجیے۔

13.2.3 تعمیری طرز رسائی (Constructivist Approach)

اس طرز رسائی میں طلبہ کو مرکوز میں رکھ کر پھر تدریس کی جاتی ہے۔ جیسا کی نام سے معلوم ہوتا ہے کی تعمیر سے مراد یہاں طلبہ خود علم کی تعمیر کرتے ہیں اس لئے اسے معنی بنانے کا عمل (meaning making process) کہتے ہیں۔ پیاجے، پوسنر، وائنگوسکی اور نوویک نے تعمیرت کے پہلوؤں پر روشنی ڈالی۔ پیاجے نے طلبہ کے اکتساب کے لئے عمر کو ذمہ دار کہا کی طلبہ اپنی عمر کی سطح کے مطابق تجربات سے سیکھتا ہے۔ وانگاڈسکی نے کہا کی طلبہ سماجی تعامل سے ہی زیادہ سیکھتا ہے۔ جبکہ Novak نے کہا کی طلبہ کمرہ جماعت کے آپسی تعامل سے سیکھتا ہے۔ تدریسی اکتساب کو تاثراتی بنانے کی سبھی خصوصیات اس طرزے رسائی میں موجود ہیں۔ اگر اس تعمیریاتی طرزے رسائی کو سبھی معلم استعمال کریں تو طلبہ خود سے علم کی حصول یابی کریں گے کئی تحقیقات سے ثابت ہوا ہے کہ تعمیری طرز عمل سے تدریس کے گئے مواد کی اکتسابی سطح زیادہ ہوتی ہے روایتی طریقے کار کے بنسبت۔ سائنس، ریاضی، سماجی علوم، زبان جیسے مضامین میں طلبہ کی اکتسابی سطح اور تحصیلی سطح اس طرزے رسائی کے استعمال سے اضافہ پاتی ہے۔ تعمیری طرز رسائی کی خصوصیات درجہ ذیل ہیں۔

اس میں اکتساب کا عمل عملی ہے اور علم سابقہ معلومات اور تجربات پر مبنی ہوتا ہے ان میں سماجی تعامل سے اکتساب اضافہ پاتا ہے۔

معلم یہاں سہولتیں ہوتا ہے طلبہ کو اکتساب کی سہولت فراہم کرتا ہے۔ کی وہ اپنے سابقہ معلومات اور ذاتی تجربات سے نئی معلومات کو جوڑے اور اکتساب کریں۔ اس طرز سائی میں استقرائی طرز سائی بھی اپنائی جاتی ہے۔ معلم کو کو طلباء کہ تجربات کو پہچان یا معلومات کی سطح کی شناخت کرانہ نئی معلومات سے ربط بنانے مواقع دیں۔ مشاہدہ کر اکر یا مثالیں بتا کر مناسب ماحول بنے جس سے طلبہ خود نئے علم کو تعمیر کریں۔ اس طرح خود سے تعمیر کیا ہوا علم ذہن میں images بناتا ہے۔ اس میں طلباء کو سوال پوچھنے کی آزادی ہوتی ہے اس وجہ سے سوچنے کی، فیصلہ لینے کی، زیادہ تعامل کرنے کی، فرائض ادا کرنے کی، تنقیدی اور تخلیقی صلاحیت بڑھتی ہے۔ اس سے نظم و ضبط اور دلچسپی دونوں کمرہ جماعت میں بنا رہتا ہے۔

تعمیری طرز سائی کی اپنانے میں کچھ خامیاں ہوتی ہیں جیسے سبھی معلم ماہر نہ ہونے کی وجہ سے سبھی مواد مضمون کو موثر نہیں کر سکتے۔ وقت زیادہ لگنے سے نصاب مکمل کرنے میں پریشانی ہوتی ہے۔ کچھ طلباء انفرادی تفاوت ہونے کی وجہ سے کم رفتار سے سیکھتے ہیں۔ معلم کے لئے سبھی طلباء کا مشاہدہ کرنا مشکل ہو جاتا ہے کیونکہ اسکولوں میں آج کل تعداد طلبہ کی زیادہ ہے اور معلم طلبہ کا ratio میں توازن نہیں ہوتا۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ تعمیری طرز سائی کی خوبیاں بیان کیجیے۔

13.3 حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے طریقہ کار

(Methods of teaching Biological Sciences)

13.3.1 بیانیہ مع مظاہرہ (Lecture Cum Demonstration Method)

حیاتیاتی سائنس کی تدریس کرنے کے لئے یہ طریقہ کار بہت موثر ہے۔ بیانیہ طریقہ کار اگر پیش کش کے ساتھ استعمال کیا جائے تو یہ زیادہ موثر ہو جاتا ہے۔

اس طریقہ کار میں معلم سبق کی پیش کش کرتے ہوئے اسکی وضاحت کرنے کے لئے تدریسی اشیاء کی مدد دیتا ہے۔

اس طریقہ کار کو کمرہ جماعت میں آپ صحیح سے استعمال کر کے مواد مضمون کو موثر بنا کر پورا کر سکتے ہیں۔ معلم کمرہ جماعت کے سامنے تجربہ کر کے دیکھتا ہے اور پڑھائے جارہے مضمون کے مطابق اشیاء چارٹ، تجربہ میں استعمال ہونے والے آلات، ماڈل وغیرہ کی پیش کش کرتا ہے۔ اور ضرورت کے مطابق کام کر کے دیکھاتا ہے اس طرح مواد مضمون آگے بڑھتا ہے۔

اس طریقہ میں لیکچر اور مظاہرہ دونوں کی خصوصیات ہوتی ہے۔ جس سے نظریاتی بیانات کو تجرباتی شکل میں پیش کرنے سے طلباء کو

سمجھنے میں آسانی ہوتی ہے۔ جب بھی یہ طریقہ استعمال کریں تو درج ذیل باتوں کا دھیان رکھا جائے:

- جس اشیاء یا آلات کے ساتھ تدریس کرنی ہے اسے پہلے سے جانچ لیں کی وہ ٹھیک سے کام کر رہا ہے کی نہیں اور سبھی طلبہ کو دکھائی دیگا کی نہیں۔

- معلم کو ہدایت پہلے سے دینا چاہئے۔

- استعمال ہونے والے اشیاء و آلات کو ترتیب وار رکھ لینا چاہئے۔

- طلبہ کی عمر اور ذہنی سطح کے مطابق ہی اشیاء و آلات ہو۔

- موضوع کے اعتبار سے مناسب ہو اور روشنی کا انتظام کمرہ جماعت میں ہونا چاہئے۔

☆ بیان اور مظاہر دونوں میں تال میل ہو اور رفتار زیادہ ہونہ ہی کم ہو۔

مثلاً اگر عنوان Stomata پڑھانا ہے تو پتی (leaf) کو مائکرو اسکوپ سے دکھانا چاہئے اور ہر ایک طلباء کو بلا کر Stomata کی پہچان

کرانی چاہئے۔

اس طرح طلبہ سرگرم ہو کر حصہ لیتے ہیں اور اس لئے طلبہ میں دلچسپی بھی بنی رہتی ہے۔ یہ طلبہ کی نفسیات پر مبنی ہے۔ اصل

چیزیں سامنے پیش ہونے سے طلبہ کسی غلط سمت میں نہیں جاتے۔

اور اس طرح کمرہ جماعت میں نظم و ضبط بنا رہتا ہے۔ وقت اور پیسہ دونوں کی بچت ہوتی ہے۔

بیانیہ مع مظاہر میں کچھ خامیاں بھی ہیں جو درج ذیل ہیں:

- طلباء کو خود سے تجربات کرنے نہیں دیا جاتا وہ صرف معلم کو دیکھتے ہیں۔

- ہنرمند معلم نہیں ہے تو مظاہرہ ٹھیک سے کرنا مشکل ہے۔

- طلباء کی تعداد زیادہ ہونے پر مشکل ہوتی ہے۔

13.3.2 تاریخی طریقہ (Historical Method)

اس طریقہ کا استعمال دوسرے مضمون جیسے سماجی علوم، زبان، تاریخ وغیرہ میں زیادہ تر ہوتا ہے۔ حیاتیاتی سائنس مضمون میں بہت

کم ایسے عنوان ہوتے ہیں جہاں اس طریقے سے تدریس کی جاسکے اسکے باوجود کبھی کبھی معلم اس طریقہ کار کو استعمال کر کے بہت ہی اثر دار

تدریس کرتے ہیں اور طلباء میں نئے جذبات پیدا کرنے میں کامیاب ہوتے ہیں۔ کیونکہ سائنس کی شاخیں جیسے کیمیائی، اسٹرونومی، جیومیٹری

کی بھی اپنے آپ میں دلچسپ تاریخ ہوتی ہے، ایسے سائنسدان گزرے ہیں جن ہونے کھوج کی انہیں کیا کیا مشکلات پیش آئیں کس طرح سے

انہوں نے اپنے حالات سے باہر آکر کچھ نیا کیا جس سے سماج کو فائدہ ہو سکے۔ اس طرح سے سائنس معلم کے لیے تاریخی طریقہ بہت ہی

کارگر ہے۔

ابتدائی سطح پر تو یہ طریقہ بہت اثر دار ہوتا ہے۔ اس طریقہ میں معلم عنوان کا تعارف افسانوی طریقہ سے طلباء کے سامنے پیش کرتا

ہے۔ ایک اچھا معلم اپنے طلباء کو انکے مضمون کے مطابق لوگوں کی زندگی کی کہانیاں، کچھ اہم پہلو، انکی حکایتیں، سنا کر تقویت کر سکتا ہے۔ مثلاً ہم سرائے۔ پی۔ جے ا۔ بولکلام کی زندگی سے جڑے کچھ پہلو جیسے کہ انکا بچپن کتنی پریشانیوں میں گزرا اور اتنی مجبوریوں کے بعد بھی انھوں نے اپنی پڑھائی کو جاری رکھا اور ویش میں کام ملنے پر بھی انھوں نے اپنے ویش میں کام جاری رکھا۔ اس طرح سے معلم اپنے طلباء میں بہت ساری خوبیوں کو پیدا کر سکتا ہے۔ جیسے خود اعتمادی، حوصلہ افزائی، محنتی ہونا، اور ایمانداری وغیرہ کا فروغ کر سکتا ہے بلکہ انھیں تقویت کے ذریعہ نئی۔ نئی کھوج کرنے کے لیے بھی متحرک کر سکتا ہے۔

تاریخی طریقہ کار کے فائدے:

- طلباء کو پہلے کیا ہو چکا ہے یہ معلوم ہو جاتا ہے۔
 - تنقیدی سوچ کی نشوونما اور کچھ مسائل کے حل ملتے ہیں۔
- اس کی کچھ کمیاں بھی ہیں مثال کے طور پر معطیات اکٹھا کرنے میں مشکل ہوتی ہے اور کبھی یہ ادھورے بھی ہوتے ہیں۔

13.3.3 ہیورسٹک طریقہ کار (Heuristic Method)

اس طریقہ کے کھوج کرنے والے پروفیسر آسٹر انگ ہیں۔ اس طریقہ کا استعمال سب سے پہلے سائنسی تجربہ کے لئے ہوا پھر بعد میں دوسرے مضامین کے لئے ہونے لگا۔ ہیورسٹک لفظ گریک زبان کے "heurisco" لفظ سے ہے جس کے معنی ہیں "I discover" یا "I find out myself" یعنی میں معلوم کرتا ہوں۔ اس نام سے ہی یہ سمجھ آتا ہے کہ طلبہ کو خود ہی کام یا کھوج نکالنے کے لیے متحرک کرنا ہے۔

طلبہ کو کم سے کم معلم بتاتا ہے بلکہ انہیں خود زیادہ سے زیادہ کھوج کر سچ کو جاننے کے لئے مواقع دیتا ہے۔ اس میں طلبہ کو تحقیق کار کی حالت میں رکھا جائے جس سے کہ طلبہ خود ہی کر کے سیکھیں۔ اس طریقہ کا اہم مقصد سائنسی دلچسپی اور رجحان کو فروغ کرنا ہے۔ اس طریقہ سے خود مختاری اور خود اعتمادی طلبہ میں پیدا ہوتی ہے۔ ضرورت پڑنے پر معلم مشورہ دیتے ہیں۔ ہیورسٹک طریقہ کار کو اپنا کر معلم طلبہ میں خود سے سوچنے کی، جانچ کرنے کی اور فیصلہ سازی کی صلاحیت بڑھتی ہے۔ طلبہ میں سچ پتا کرنے عادت کی ہو جاتی ہے۔

13.3.4 منصوبہ طریقہ کار (Project Method)

اس طریقہ کار کو ماہرین John Dewey کے طلبہ Sir William Kilpatrick نے ایجاد کیا تھا اس طریقہ کار سے سائنس کی مختلف شاخ کی تدریس کی جاسکتی ہے ان کے مطابق پروجیکٹ وہ مقاصد شدہ کام ہے جسے شدت کے ساتھ معاشراتی ماحول میں کیا جاتا ہے پروجیکٹ طریقہ سے معلم ایک طلبہ یا طلبہ کے گروہ میں بھی تدریس کر سکتا ہے یہ طریقہ کار درج ذیل اصول پر مبنی ہے

- کر کے سیکھنا
 - زندگی سے سیکھنا
 - طلبہ کے آپس میں برتاؤ سے سیکھنا
 - خود ذمہ داری سے سیکھنا
- پروجیکٹ طریقہ درج ذیل مراحل میں مکمل ہوتا ہے :
- ماحول کی تعمیریت، پروجیکٹ کی شناخت اور مقاصد، پروجیکٹ کی منصوبہ بندی، پروجیکٹ کو نافذ کرنا، پروجیکٹ کا تعین قدر اور پروجیکٹ کا ریکارڈ
 - ماحول کی تعمیریات: سب سے پہلے معلم کو ایسے ماحول یا حالات کو تعمیر کرنا ہوتا ہے کہ جماعت میں جس میں سے کچھ مسائل کی شناخت کی جاسکے
 - پروجیکٹ کی شناخت اور مقاصد: طلبہ کے سامنے وہی پروجیکٹ کے مسائل رکھے جائیں جو انکی نفسیات اور صلاحیت کے اعتبار کے ہوں۔ انہیں ان کی قابلیت اور دلچسپی کے اعتبار سے دیے جانے جائیں اور یہ بھی دھیان رکھا جائے کہ پروجیکٹ کو پورا کرنے میں زیادہ وسائل نہ جھٹانا پڑے جو طلبہ کے لیے مشکل کا سبب بنے ساتھ ہی مطلوبہ پروجیکٹ کے مقاصدوں سے طلبہ کو روبرو کرایا جائے
 - پروجیکٹ کی منصوبہ بندی: مسائل کی شناخت اور مقاصدوں کو جاننے کے بعد طلبہ کو پروجیکٹ پر کام کرنے کی منصوبہ بندی بنانا اہم مراحل ہوتا ہے اس مرحلے پر بھی معلم کی سرپرستی ضروری ہے
 - پروجیکٹ کا نافذ کرنا: معلم کو طلبہ کو ان کی صلاحیتوں اور دلچسپیوں کے مطابق کاموں کو اگے بڑھانے کے لیے تقسیم کر دینا چاہیے اور معلم کو ہمیشہ نگرانی کرنی چاہیے اور جو طلبہ غلط سمت میں ہو اسے صحیح سمت میں لانا چاہیے۔
 - پروجیکٹ کا تعین قدر: کس طرح، کتنا اور کہاں تک پروجیکٹ کامیاب ہو اسے اس کا تعین قدر کیا جاتا ہے۔ جن مقاصد کو لے کر بنایا گیا تھا وہ کہاں تک حاصل ہوئے ہیں۔ یہ جانچ کرنا بے حد ضروری ہوتا ہے۔ جس سے کی اگے کے کاموں کو منصوبہ بند کیا جائے۔
 - پروجیکٹ کا ریکارڈ: جو پروجیکٹ میں مسائل کی شناخت سے لے کر نتیجے تک کیا گیا ہو اسے تحریری شکل میں رپورٹ بنا کر تیار رکھنا ضروری ہوتا ہے جس سے کہ معاشرے کے لوگوں کو فائدہ پہنچ سکے۔
- پروجیکٹ طریقے کے درج ذیل فائدے اس طرح ہیں:
- سوچنے، مشاہدہ کرنے، خود سے کام کرنے، سائنٹیفک رویے اور رجحان جیسی قابلیت پروان چڑھ سکے۔
 - طلبہ میں محنت کرنے کا جذبہ پیدا ہوتا ہے۔
 - طلبہ میں خود اعتمادی کی سطح میں اضافہ ہوتا ہے۔
- پروجیکٹ طریقے کار کے کچھ حدود اس طرح ہیں:

- وقت پر نصاب کو مکمل کرنا اس طریقے سے بہت ہی مشکل ہو جاتا ہے۔
- کبھی کبھی اس طریقے سے طلبہ کو وسائل اکٹھا کرنے میں بڑی پریشانی آتی ہے
- پروجیکٹ تقسیم کرنا طلبہ کی صلاحیت کے مطابق معلم کے لیے مشقت کا کام ہو جاتا ہے۔

13.3.5 مسائل حل طریقہ کار (Problem Solving Method)

یہ طریقہ کار حیاتیاتی سائنس تدریس میں اہم کردار ادا کرتی ہے اس میں معلم خود طلبہ کی رہنمائی کرتے ہوئے مسئلے کی شناخت کرواتا ہے پھر مختلف مرحلوں کے ذریعے حل تک پہنچتے ہیں جس میں طلبہ کا اہم کردار ہوتا ہے بس معلم ان کی رہنمائی کرتے ہیں جس سے طلبہ غلط سمت میں نہ چلے جائیں۔

اس طریقہ کار کو مختلف مراحل میں پورا کیا جاتا ہے:

- 1- مسئلے کی شناخت اور اس کی تعریف بیان کرنا: جب بھی طلبہ کے سامنے کوئی مسائل آئے تب معلم کو چاہیے کہ مسئلے کی شناخت میں طلبہ کی رہنمائی کرے جس سے اگے انہیں صحیح راستہ مل سکے۔
- 2- مفروضہ بنانا: مسئلے کا ممکن حل طلبہ اور معلم دونوں کو سوچنا چاہیے کہ مسئلے کے ممکن حل کیا ہو سکتے ہیں اس کو ہی مفروضہ بنانا کہا جاتا ہے۔

- 3- مفروضے کی جانچ کرنا: مفروضہ کی جانچ اس مرحلے میں کرنا ہوتی ہے کہ جو حل سوچے تھے کی دو ٹھیک ہیں کی نہیں۔ اس طریقہ کار کے بہت سارے فوائد ہیں مثال کے لئے کی طلبہ میں مسائل حل کرنا، خود پر بھروسہ کرنا، سائنٹفک رجحان، رویہ، تخلیق اور تنقید کرنے کی قوت پیدا ہوتی ہے۔

کچھ خامیاں بھی اس طریقہ کار کی ہیں وہ اس طرح سے ہیں:

- نصاب مکمل کرنا وقت پر مشکل ہو جاتا ہے۔
- چھوٹی کمرہ جماعت میں کام کا نہیں ہے
- کم مواد پر کارگر ہوتا ہے
- اگر معلم نئے ہیں تو اس نافذ کرنے میں دشواری پیدا ہوتی ہے۔

13.3.6 تجربہ گاہ طریقہ کار (Laboratory Method)

حیاتیاتی سائنس کی تدریس کو معلم کو موثر کرنا ہے تو اسے تجربہ گاہ طریقہ کار میں عبور حاصل کرنا ہی ہو گا کیونکہ بنا تجربہ گاہ طریقے کار کو استعمال کیے حیاتیاتی سائنسی تدریس مکمل نہیں ہو سکتی۔ یہ طریقہ پہلے سے ہی بنے اصولوں اور حقائق پر مبنی ہیں اس طریقے کار کے کچھ اصول اس طرح ہیں

• متحرک کرنے کا اصول

• مقاصد طے کرنے کا اصول

• منظم کرنے کا اصول

• کارکردگی کا اصول

• تعین قدر کا اصول

1- متحرک کرنے کا اصول: معلم کو بہت احتیاط کے ساتھ ہدایت دینی ہوتی ہے کیونکہ اس طریقے کو تجربہ گاہ میں نافذ کیا جاتا ہے جو سبھی امداد سہولتوں سے لبریز ہوتی ہے اس لیے ہمارے نظام میں اس طرح طلبہ کو متحرک کیا جائے کہ وہ تجربہ گاہ میں پوری شدت اور ایمانداری سے تجربہ کرے اور علم میں اضافہ پائیں

2- مقاصد طے کرنے کا اصول: جب بھی معلم کو اپنے مضمون کی نظریہ اور اصول کے لیے تجربہ کی ضرورت ہوتی ہے تو اسے پہلے نظریے سے وابستہ تجربہ کے مقاصد طے کرنے چاہیے کہ تجربہ کے بعد طلبہ میں کون کون سے مطلوبہ علم کی حصول یابی ہوگی

3- منظم کرنے کا اصول: اس اصول سے مراد ہے کہ جب بھی اس طریقے سے معلم تدریس کرے تو اسے پہلے سے ہی تجربہ کے اندر آنے والے سارے کام اور ہدایت سبھی ترتیب سے منظم کرنا چاہیے کیونکہ تھوڑی چوک سے بڑا نقصان ہو سکتا ہے

4- کارکردگی کا اصول: تجربہ گاہ میں سب سہولتیں ہوں تجربہ کرنے والا اور کرانے والا سرگرم نہ ہو تو سب کچھ فضول ہے اس لیے معلم اور طلبہ کو تجربہ کرنے کے لیے بالکل تیار رہنا چاہیے

5- تعین قدر کرنے کا اصول: اس طریقے کار کے ذریعے مکمل تجربہ کا تعین قدر کرنا بہت ضروری ہے تجربے کے وقت اس میں ریڈنگ کو نوٹ کرنا، ان کو ریکارڈ کر صحیح طریقے سے ان سے نتیجہ اخذ کرنا یہ سب طلبہ کے اکتساب میں شامل ہیں جس اصول اور قانون کو لے کر تجربہ کیا گیا ہے اس کے لیے نتائج نکال کر جزا لائزیشن تک پہنچنا اور پھر تنقیدی فیڈبیک جیسی صلاحیتوں کی بھی نشوونما کرنا ہوتا ہے۔ اس طریقے کے درج ذیل فائدے ہیں:

• یہ طریقہ کے ذریعے طلبہ میں وقوفی، جذباتی اور حرکیاتی علاقوں کی نشوونما ہوتی ہے

• اس میں طلبہ خود کر کے سیکھتے ہیں اس لیے اس طریقے کار سے حاصل علم stable ہوتا ہے

• خود سے تجربہ کرتے ہیں تو جو انہوں نے نظریے پڑھے ہوتے ہیں ان کی سچائی پتہ چل جاتی ہے اس سے ان کے علم میں اضافے کے ساتھ ساتھ خوشی کا احساس اور سچائی پر یقین اور ساتھ میں خود اعتماد جیسے جذبات بھی بڑھ جاتے ہیں

• طلبہ میں نظم و ضبط پروان چڑھتی ہے

• طلبہ میں خود سے کام کرنے کی صلاحیت پروان چڑھتی ہے

تجربہ کا طریقہ کار کہ کچھ حدود ہیں جو درج ذیل ہیں:

• یہ چھوٹی کمرہ جماعت کے لیے کارگر نہیں ہیں۔

- اس طریقے سے تجربہ گاہ میں نظم و ضبط بنائے رکھنا مشکل ہے۔
- کمرہ جماعت میں نصاب کے مواد کو اگے بڑھانا مشکل ہوتا ہے۔
- تھوڑی سی بھی لاپرواہی بڑے حادثے کی وجہ بن جاتی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے طریقہ کار بیان کیجیے۔

13.4 خلاصہ (Summary)

اس اکائی میں حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے لئے مختلف طرز رسائی اور طریقہ کار کا مطالعہ پیش کیا گیا ہے۔ مؤثر اور کامیاب تدریس کے لئے معلم طلبہ کی ضروریات اور موضوع کے مزاج کو دیکھتے ہوئے مناسب طرز رسائی اختیار کرتا ہے تاکہ ان میں سائنسی رجحان، تنقیدی و تخلیقی سوچ، فیصلہ سازی، خود اعتمادی اور خوشگوار انداز میں اکتساب کرنے کی صلاحیت پروان چڑھے۔

استقرائی طرز رسائی میں طلبہ کو مخصوص مثالوں اور مشاہدوں کے ذریعہ اصول اور قوانین تک پہنچایا جاتا ہے، جب کہ استخراجی طرز رسائی میں اصول یا تعریف بیان کر کے ان سے مثالیں اخذ کروائی جاتی ہیں۔ تعمیری طرز رسائی کے تحت طلبہ کو موقع دیا جاتا ہے کہ وہ خود اپنی سرگرمیوں اور تجربات کے ذریعے علم کی تعمیر کریں۔ لیکچر مع مظاہرہ میں بیان کے ساتھ آلات یا اشیاء دکھا کر سمجھایا جاتا ہے۔ تاریخی طریقہ میں گزرے ہوئے واقعات اور سائنسی ارتقا کے تناظر میں تدریس کی جاتی ہے۔ ہیورسٹک طریقہ میں طلبہ کو خود تلاش و جستجو پر آمادہ کیا جاتا ہے تاکہ وہ اپنی کھوج سے سچائی تک پہنچ سکیں۔ پروجیکٹ طریقہ کار طلبہ کو منصوبہ بندی اور عملی سرگرمیوں کے ذریعے مسائل حل کرنے کا موقع دیتا ہے، جب کہ مسئلہ حل طریقہ کار میں کسی مسئلے کی شناخت سے اس کے حل تک پورا عمل سیکھنے کا ذریعہ بنتا ہے۔ تجربہ گاہ طریقہ تدریس میں طلبہ کو براہ راست تجربات کرائے جاتے ہیں تاکہ وہ مشاہدہ و تجربہ کے ذریعہ سائنسی تصورات کو سمجھ سکیں۔

یوں یہ اکائی طلبہ اور معلم دونوں کو یہ رہنمائی فراہم کرتی ہے کہ حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں مختلف طرز رسائی اور طریقہ کار کس طرح مؤثر ثابت ہو سکتے ہیں اور تعلیمی مقاصد کے حصول میں کس طرح مددگار بنتے ہیں۔

13.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- مؤثر، آسان اور کامیاب تدریس کے مختلف طرز رسائی اور طریقہ کار کو سمجھا۔
- سائنسی رجحان، رویہ، تخلیقی اور تنقیدی سوچ، فیصلہ سازی اور خوشی کے ساتھ اکتساب کرنے کی صلاحیت کو فروغ دینا سیکھا۔

- استقرائی طرزِ رسائی کے ذریعے مشاہدوں سے وجہ کی وضاحت کرنا جانا۔
- استخراجی طرزِ رسائی میں تعریف سے مثال اخذ کرنے کا طریقہ سمجھا۔
- تعمیری طرزِ رسائی میں علم کو خود سے تعمیر کرنے کا طریقہ اپنایا۔
- لیکچر مع مظاہرہ کے ذریعے بیان اور آلات کے عملی استعمال کو دیکھا اور سمجھا۔
- تاریخی طریقہ کے ذریعے گزرے ہوئے واقعات کی تدریس کا مطالعہ کیا۔
- انکوائری طریقہ کے ذریعے خود سے کھوج اور تحقیق کرنے کی صلاحیت پیدا کی۔
- منصوبی طریقہ میں مسائل کے حل کے لیے منصوبہ بندی کرنے کا طریقہ سیکھا۔
- مسئلہ حل کرنے کے طریقہ میں مسئلہ کی شناخت سے لے کر اس کے حل تک کے مراحل کو سمجھا۔
- تجربہ گاہ کے طریقہ میں عملی تجربات کے ذریعے سیکھنے کی اہمیت کو پہچانا۔

13.6 فرہنگ (Glossary)

استقرائی طرزِ رسائی: اس میں خصوصی مشاہدوں کا استعمال کر کے وجہ کی تشریح کی جاتی کرتے ہیں۔ ماضی کی خصوصی تجربات کے علم کو استعمال کر کے نئے فیصلے پر راضی کرتے ہیں تو اسے استقرائی طرزِ رسائی کہتے ہیں۔

استخراجی طرزِ رسائی: طلباء کے سامنے قانون پہلے سے ہی پیش کرتے ہیں۔ اس کے بعد مثالوں کے ذریعہ آگے جاتے ہیں۔

تعمیری طرزِ رسائی: طلباء کو خود سے علم کی تعمیر کرتے ہیں۔ معلم صلاح کار کا کام کرتا ہے۔

لیکچر مع مظاہرہ: بیانیہ کے ساتھ اس سے تعلق رکھتا آلات کا مظاہرہ کرنا تدریس کی جاتی ہے

تاریخی طریقہ: معلم اپنے طلباء کو ان کے مضمون کے مطابق لوگوں کی زندگی کی کہانیاں، کچھ اہم پہلو، انکی حکایتیں، سنا کر تقویت دیتا ہے۔

ہیورسٹک طریقہ کار: طلبہ کو خود سے کھوج نکالنے کے لیے متاثر کر سچ کو جاننے اور پہچاننے کے مواقع دیئے جاتے ہیں۔

منصوبی طریقہ: منصوبہ بنا کر مسائل کا حل طلبہ سے ہی اخذ کروایا جاتا ہے۔

مسائل حل کا طریقہ: مسئلہ کی شناخت سے لے کر اس کے حل تک منظم طرح سے طلبہ کو پہنچا جاتا ہے۔

تجربہ گاہی طریقہ: طلباء کو theory اور practical میں connection ظاہر کرنے کے لئے laboratory میں تجربہ کر آیا جاتا ہے۔

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- پروجیکٹ طریقے کار کس نے پیش کیا؟
(a) ازبرن (b) بی ٹیل (c) کل پیٹرک (d) سیم پٹروڈا
- 2- تجربہ طریقہ میں ہوتا ہے۔
(a) مشاہدہ (b) تجربہ (c) سرگرمی (d) کوئی نہیں
- 3- کون سا طریقہ معلم مرکوز ہے؟
(a) تعمیراتی (b) پروجیکٹ (c) مسئلہ کا حل (d) بیانیہ
- 4- بیانیہ مع مظاہرہ طریقہ میں ہوتا ہے؟
(a) تجربہ (b) اشیاء کے ساتھ بیان (c) اشیاء کو دکانہ (d) بیان کرنا
- 5- تعمیراتی طرز رسائی سے مراد ہے؟
(a) تصور کا بتانا (b) تصور کی پیمائش (c) خود سے علم کی تعمیر (d) معلم سے علم کی تعمیر
- 6- Vygotsky نے تعمیراتی طرز رسائی سے مطلق بتایا ہے کی طلبہ سیکھتا ہے۔
(a) تعین قدر سے (b) سہولت سے (c) معاشرے کے تامل سے (d) اسکول سے
- 7- پروجیکٹ طریقہ ہے؟
(a) طلبہ مرکوز (b) معلم مرکوز (c) دونو (d) کوئی نہیں
- 8- درج ذیل میں مسائل کی شناخت کی جاتی ہے؟
(a) بیانیہ (b) بیانیہ مع مظاہرہ (c) پروجیکٹ (d) تعمیراتی
- 9- درج ذیل میں کون طلبہ مرکوز طریقہ نہیں ہے؟
(a) تعمیراتی (b) پروجیکٹ (c) مسئلہ حل (d) بیانیہ
- 10- کھوج کرنے کس طرز رسائی سے تعلق رکھتا ہے؟
(a) heuristic (b) deductive (c) a اور b دونوں (d) ان میں سے کوئی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- طرز رسائی سے کیا مراد ہے؟
- 2- سائنس میں تجربہ گاہ کی اہمیت تحریر کریں۔

- 3- تعمیراتی طرز رسائی کی خصوصیات واضح کریں۔
- 4- معلم سہولت کار کا کردار ادا کرتا ہے واضح کریں۔
- 5- inductive طرز رسائی کی تعریف بیان کریں۔
- 6- پروجیکٹ طریقے کے مراحل تحریر کیجئے۔
- 7- بنیاسیمع مظاہرہ کی خصوصیات لکھیں۔
- 8- کوئی دو طلبہ مرکوز طریقے کے نام تحریر کریں؟
- 9- مسئلہ حل سے کیا مراد ہے؟
- 10- Inductive طریقہ کار کے فوائد تحریر کریں؟

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- مسئلہ حل طریقہ کیا ہے؟ اس کی اہمیت کو واضح کریں۔
- 2- استخراجی طرز رسائی کی تعریف بیان کرتے ہوئے اس کی خوبیاں اور خامیاں بیان کریں؟
- 3- پروجیکٹ طریقے کی خصوصیات واضح کریں اور اس کے فائدے حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں کیا ہے سمجھائیے۔
- 4- معلم کا صحیح طریقہ کار کا چناؤ تدریس کو موثر بنانے میں کس طرح اثر ڈالتا ہے؟ روشنی ڈالیے۔
- 5- تعمیراتی طرز رسائی کی خصوصیات اور اہمیت پر روشنی ڈالیے۔

معروضی سوالات کے جوابات (Answers to MCQ's)

- a -10 d -9 c -8 a -7 c -6 c -5 b -4 d -3 b -2 C -1

تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

13.7

- 1- [https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20\(Pedagogy%20of%20Biological%20Science\).pdf](https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20(Pedagogy%20of%20Biological%20Science).pdf)
- 2- [https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20\(Teaching%20of%20Biological%20Science\)%20\(1\).pdf](https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20(Teaching%20of%20Biological%20Science)%20(1).pdf)
- 3- <https://ignatiuscollegeofeducation.com/pdf/Teaching%20of%20Biological%20Science.pdf>
- 4- <https://www.slideshare.net/BeulahJayarani/approaches-of-teaching-biological-sciencepdf>
- 5- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Physical-Sciences-2.pdf>

- 6- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-2.pdf>
- 7- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/PEDAGOGY-OF-PHYSICAL-SCIENCE-1.pdf>
- 8- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-1.pdf>

اکائی 14- جدید تدریسی تکنیکیں

(Modern Teaching Techniques)*

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	14.0
مقاصد (Objectives)	14.1
جدید تدریسی تکنیکیں (Modern Teaching Techniques)	14.2
14.2.1 دماغی جدوجہد (Brainstorming)	
14.2.2 مائنڈ میپنگ (Mind Mapping)	
14.2.3 تصوراتی خاکہ سازی (Concept Mapping)	
14.2.4 گروہی تدریس (Team Teaching)	
14.3 تدریسی ماڈل (Models of Teaching)	
14.3.1 (Concept Attainment Model)	
14.3.2 (Inquiry Training Model)	
14.4 خلاصہ (Summary)	
14.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	
14.6 فرہنگ (Glossary)	
14.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	
14.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	

14.0 تمہید (Introduction)

جدید تدریس تکنیک طلبہ میں شمولیت اور سرگرم رہنے کی قابلیت اور انہیں متحرک کرنے کے لیے مدد فراہم کرتی ہے۔ ان جدید تکنیکوں کے استعمال سے طلبہ میں مسئلہ حل کرنے کی صلاحیت، تخلیقی صلاحیت، تنقیدی سوچ، فیصلہ سازی کرنے کی صلاحیت اور نئے

* Dr. Shabana Ashraf, Assistant Professor, MANUU CTE, Bhopal

نئے ایجاد کرنے کی سوچ کی نشوونما ہوتی ہے ایسے اب ہم حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں استعمال ہونے والی جدید تکنیکوں کو ایک ایک کر کے سمجھتے ہیں۔ ان میں دماغی جدوجہد کرانا، مائنڈ میپنگ، کانسیپٹ میپنگ اور ٹیم ٹیچنگ اہم ہے۔ اس اکائی میں تدریس کے دو نمونوں (موڈلس) کا بھی مطالعہ کریں گے۔

14.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے:
- حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف جدید تدریسی تکنیکوں کی تشریح کر سکیں گے۔
- حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف جدید تدریسی تکنیکوں کے فائدے اور انکے حدود کو بیان کر سکیں گے۔
- حیاتیاتی سائنس مضمون کے مواد کے مطابق مختلف جدید تدریسی تکنیکوں کا انتخاب کر سکیں گے۔
- حیاتیاتی سائنس تدریس کی مختلف جدید تدریسی تکنیکوں میں فرق کر سکیں گے۔
- تدریسی ماڈل کی اہمیت اور کنسپٹ اٹینٹمنٹ ماڈل اور انکوائری ٹریننگ ماڈل کی تشریح کر سکیں گے۔

14.2 جدید تدریسی تکنیک (Modern Teaching Technique)

آج اس میں کوئی شک کی بات نہیں کہ یہ تکنیک کا دور ہے اور ہم سب اس سے خرم ہوئے ہیں۔ ہمارے زندگی کے ہر پہلوؤں میں تکنیک کا استعمال ہے۔ اسی طرح ہمارا اسکولی نظام بھی اس سے untouched نہیں ہے۔ کمرہ جماعت کی تدریس میں نئی تکنیک آلاتوں کا استعمال تدریس کو موثر بنانے کے لئے کیا جاتا ہے۔ وہ وقت گیا جب معلم صرف chalk اور talk سے بھی تدریس کو انجام دیتے تھے۔ اب معلم کو جدید تدریسی تکنیکوں کی مدد سے تدریسی مقصدوں کی حصولیابی تک پہنچنا ہوتا ہے۔ آج کی کمرہ جماعت میں معلم طلباء کے ساتھ زیادہ تعامل (interaction) کرتا ہے۔

آج کمرہ جماعت کی موثر تدریس کے لئے تکنیک اور آلاتوں نے اپنی جگہ بنالی ہے۔ معلم کو کمرہ جماعت میں کو کچھ ایسا کرنا ہوتا ہے جس میں طلبہ کی تخلیقی صلاحیت اضافہ پائے، زیادہ طلباء کی شمولیت ہو، غور فکر کرنے کی قابلیت اور تنقیدی سوچ اور فیصلہ سازی کرنے کی صلاحیت کی نشوونما ہو۔ اس مقصد کو حاصل کرنے کے لئے معلم طلبہ کو یہ خصوصی چار جدید تدریسی تکنیک کا علم ہونا لازمی ہے:

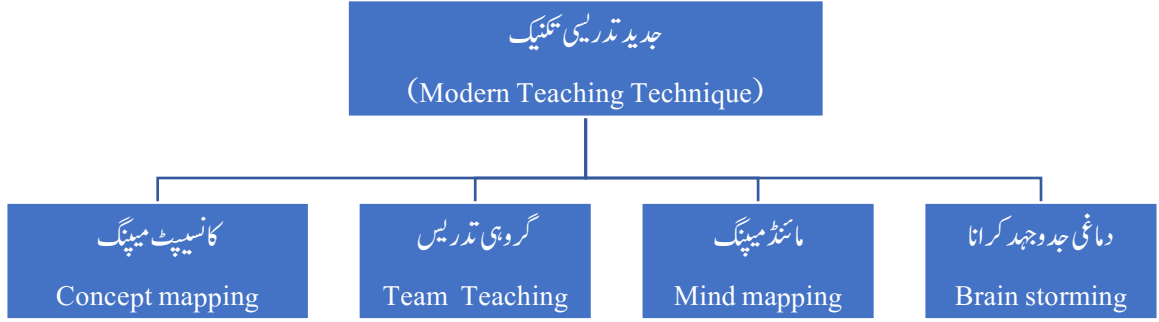


Fig:1- جدید تدریس تکنیک کی قسمیں

14.2.1 دماغی جدوجہد (Brain Storming)

دماغی جدوجہد ایک طرح کی حیاتیاتی سائنس تدریس کی گروہی تخلیقی تکنیک ہے۔ اس طرح کی تکنیک خصوصی مسائل کو سلجھانے یا حل کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس میں طلبہ کے گروہ بنائے جاتے ہیں اور سبھی ممبران کو اپنے خیالات یا رائے ظاہر کرنا ہوتا ہے اور مسئلے کا حل ڈھونڈ لیتے ہیں۔ Applied Imagination نام کی کتاب میں 1953 کو Alex Faickney Osborn نے اس ٹرم کو دیا تھا۔ سوالوں کا استعمال زیادہ سے زیادہ دگلی جدوجہد تکنیک میں کیا جاتا ہے۔ اس تکنیک میں سوالوں کے ذریعے خیالات کی نشوونما کی جاتی ہے۔ سوال ایسے ہو کی گروہ کے ممبران کے ذہن میں اتھل پھل ہو جائے جس سے وہ نئے حل کو سوچنے پر مجبور ہوتا ہے۔ یہ بالکل بھی ضروری نہیں کی مسائل کا حل اس عمل میں نکل ہی جائے، لیکن یہ بہت ہی ضروری ہے کی گروہ کے ممبران کے ذریعے تخلیقی ideas اور خیالات پیدا ہو جائے تبھی دماغی جدوجہد تکنیک کہا جائے گا۔

دماغی جدوجہد تکنیک کے فوائد درج ذیل ہیں:

- اس میں گروہ کے سبھی ممبران کے ذریعے حل نکل جاتا ہے۔
- اس میں گروہ کے ممبران کے ذریعے مختلف اور نئے حل، مشورے اور خیالات سامنے آتے ہیں۔
- نئے سے نئے خیالات کو ایک ہی وقت پر اخذ کرانے یا بہتر حل ملنے کے امکانات بنتے ہیں۔
- دماغی جدوجہد تکنیک ایک گروہی سرگرمی ہے جس کی وجہ سے سبھی ممبران کی آپس میں اچھی ربط بن جاتی ہے۔
- طلبہ میں اس تکنیک کے ذریعے تخلیقی سوچ پیدا ہوتی ہے۔

آئیے اب ہم موثر دماغی جدوجہد کے مراحل کو سمجھتے ہیں۔

مسائل کی پیشکش	سب سے پہلے جس مسائل کو حل کرنا ہے اسکی گروہ کے سبھی ممبران کے سامنے پیش کش اچھے ڈھنگ سے کی جاتی ہے۔ اس طرح سے پیش ہو کی طلبہ سوچنے پر مجبور ہوں۔
خیالات ظاہر کرنے کے لئے جدوجہد	جلدی سے ممبران کو خیالات پر زور دینے کے لئے کہا جائے۔ جیسے ہی مسائل واضح ہوتا ہے تب ہی آدھے گھنٹے میں مختلف خیالات ممبران تحریر کر لیں یا بتادیں۔

خیالات کی قبولیت	سبھی کے خیالات یا رائے کا احترام کیا جائے چاہے وہ ٹھیک نہ ہو پھر بھی، ان کا مذاک نہ اڈایا جائے کیوں کی ایسا کرنے سے طلبہ خیالات کو واضح کرنے میں ہچکچاتے ہیں۔
شمولیت	ہر ممبر ان کو اس تکنیک میں زیادہ سے زیادہ رائے یا خیالات ظاہر کرنے کے لیے متحرک کرنا ہوتا ہے۔ جس سے کی سبھی ممبران حصہ داری کر اپنے خیالات دیں۔
تعیین قدر	اس آخری مرحلے میں نتیجوں اور خیالوں کا تعین قدر سب کو مل کر کرنا چاہیے۔ کامیابی اس تکنیک کی اس بات پر مبنی ہوتی ہے کی جو مختلف رائے یا خیالات گروہ کے ممبران پیش کرتے ہیں وہ کتنا غور و فکر کرنے کے بعد اے ہیں۔

14.2.2 تصوراتی خاکہ سازی (Concept Mapping)

تصوراتی خاکہ سازی ایک ایسی تکنیک ہے جس میں تصوراتی نقشے (map) بنائے جاتے ہیں۔ ان نقشوں کو تصوراتی ڈائی گرام (concept diagram) بھی کہا جاتا ہے۔ اس تکنیک کو سب سے پہلے جوزف ڈی نوآک اور ان کی تحقیقی ٹیم نے ۱۹۷۰ء میں دیا تھا۔ تصوراتی نقشہ سے مراد وہ ڈائی گرام، تصاویر، نقشہ سے ہے جو مختلف تصور کے بیچ کے رشتے کو واضح کرتا ہے۔ آج کل تو تکنیکل مصنف، ڈیزائنر، انجینئرس اپنے علم اور اطلاعات کو منظم کرنے کے لئے گرافیکل ٹول بناتے ہیں اس کو بھی تصوراتی خاکہ کہا جاتا ہے۔

تصوراتی نقشہ بنانے میں گولے اور ڈبہ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ تصور کو الفاظ یا فکر منقولات (Phrases) سے جوڑا جاتا ہے جو کہ ان کے بیچ کے رشتے کو واضح کرتا ہے۔ زیادہ تر تصوراتی خاکہ Hierarchical ساخت کو پیش کرتے ہیں۔ سب سے پہلے بڑا تصور اور پھر اس سے جڑے ذیلی عنوان اور ان سے جڑے خصوصی ذیلی عنوان جڑتے جاتے ہیں۔ ساتھ ساتھ مثالیں بھی چلتی رہتی ہیں۔ یہ کہہ سکتے ہیں کہ تصوراتی خاکہ اہم خیالات یا تصور سے شروع ہو کر شاخوں سے بنتا ہے کہ کس طرح اہم تصورات چھوٹے چھوٹے عنوان سے جڑا ہوتا ہے۔

ایک تصوراتی نقشہ اہم تصور یا خیالات سے شروع ہوتا ہے پھر اپنے میں سے شائے نکالتا ہے جس میں اس سے جوڑے خصوصی عنوان یا مثالیں ہوتی ہیں۔

تصوراتی نقشہ کے اہم فوائد درج ذیل ہیں:

- نئے تصورات طلبہ کے ذہن میں پیدا ہوتے ہیں۔
- نئے تصورات کو ڈھونڈنے کے لئے حوصلہ افزائی کرتا ہے۔
- اس تکنیک سے پچھلے تصورات کو طلبہ واضح کر کے نئے تصورات سے جوڑتے ہیں۔
- اکتساب کیا گیا علم جاننے میں قافی مدد ملتی ہے۔
- آسانی سے مشکل تصورات سمجھ میں آجاتے ہیں۔

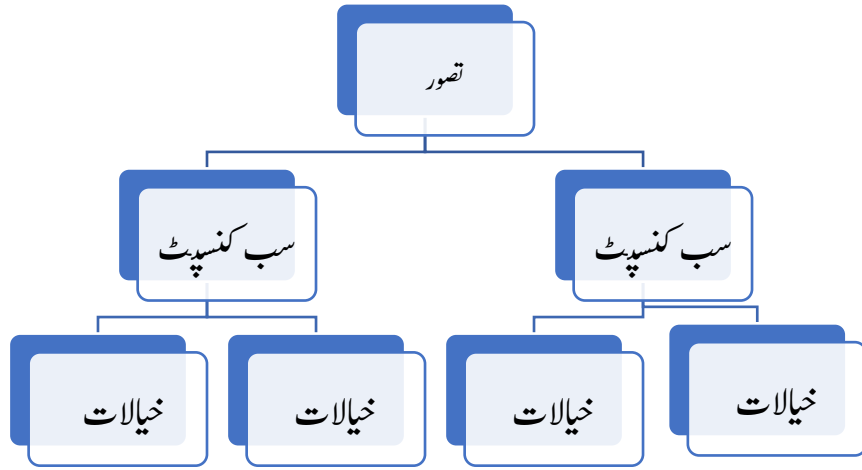


Fig:1- تصوراتی خاکہ: اس طرح کسی بھی تصور کو خاکہ میں پیش کرتے ہیں۔

14.2.3 مائنڈ میپنگ (Mind Mapping)

مائنڈ میپنگ بھی حیاتیاتی سائنس کی تدریس کی جدید تکنیک میں سے ایک ہے اس میں معلم اپنے مواد کی تدریس کو موثر کرنے کے لیے تصور اور اس کے حصوں کو لائن یا تصاویر کا استعمال کر کے ایک دوسرے سے جوڑ کر دکھاتا ہے۔ ٹونی بزان نے مائنڈ میپنگ کا تصور پیش کیا تھا جس سے خیالات اور تصور میں کنکشن کو سمجھنا اور یاد کرنا آسان ہوتا ہے۔ یہ تکنیک کے ذریعے معلومات، سوچ اور خیالات کو بصری طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ اسے ایک طاقتور نوٹ ٹیکنگ طریقہ بھی کہہ سکتے ہیں۔ جب کبھی معلم کو اکتساب کو دہرانا اور کئی سارے تصور اور ان سے جڑی باتوں میں کڑی کو سمجھانا ہوتا ہے تو مائنڈ میپنگ سے آسان اور موثر طریقہ کوئی اور نہیں ہو سکتا۔

اس تکنیک سے صاف ستھری سوچ بنتی ہے اس میں سبق مقفل ہونے کے بعد طلبہ کے بھٹکنے یا confusion کی گنجائش نہیں رہتی

حیاتیاتی سائنس کے عنوان میں مائنڈ میپ بنانے کے درج ذیل مراحل اس طرح ہیں:

- مرکزی عنوان کو چن کر سب سے پہلے اس کی تعریف کر لینا۔
 - تصور، خیالات اور اینڈ یاز کی شناخت کر لینا مرکزی عنوان کے بعد۔
 - اس کے بعد نئی اہم شناخت کو جوڑنا یا بنانا۔
 - آخری مرحلے میں اہم شاخ (میں براہِ منجز) اور چھوٹی چھوٹی شاخ کو کرو لائن (curve) بنا کر جوڑنا۔
- چھوٹے چھوٹے الفاظ دینا جس سے پورا کنسپٹ یہ تصور یا تقسیم واضح ہو جائے۔ یہ مائنڈ میپ کا اہم جز ہے کہ اگر سنگل کی ورڈز (key words) کا چناؤ صحیح ہو گا تو مائنڈ میپ کا مقاصد حل ہو جائے گا اگر الفاظ پوری بات نہ تشریح کر سکے تو پیکچرز بھی لیے جاسکتے ہیں جو پوری بات کو آسانی سے تشریح کر دیں گے۔ ایسے اب ہم ایک مائنڈ میپ کو مثال کے ذریعے سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں:

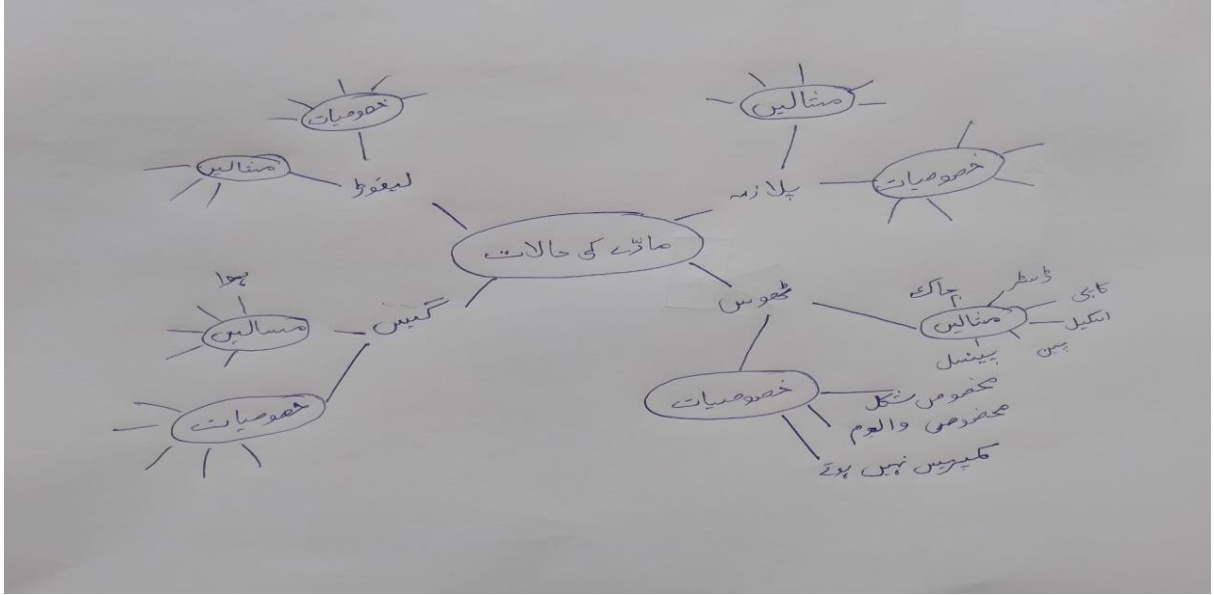


Fig-3: Mind Mapping کی مثال جس میں مادے کے حالات کو پیش کیا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)
1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے جدید تدریسی تکنیک بیان کیجیے۔

14.2.4 گروہی تدریس (Team Teaching)

گروہی تدریس کے تصور کو ولیم الگزیٹڈر نے 1963 میں دیا تھا۔ یہ حیاتیاتی سائنس کی جدید تدریسی تکنیک میں سے ایک ہے اس میں دو یا دو سے زیادہ معلم مل کر کسی ایک عنوان پر طلبہ کی تدریس کرتے ہیں تدریس اکتسابی عمل کو موثر بنانے کے لیے اور مواد کی پیچیدگی کے مطابق ہی اس طرح کی تکنیک سے تدریس کرائی جاتی ہے۔ جب کئی ماہرین کسی پیچیدہ مواد پر اپنی اپنی رائے اور خیالات پیش کرتے ہیں تو پیچیدہ مواد بھی اسانی سے طلبہ کے اکتساب میں شامل ہو جاتا ہے۔

کبھی کبھی معلم مواد کو تقسیم کر کے بھی کمرہ جماعت میں طلبہ سے تعامل کرتے ہیں جس مواد میں ماہرین ماہر ہوتے ہیں اسی مواد کو طلبہ کے ساتھ ڈسکس (discuss) کیا جاتا ہے

کمرہ جماعت میں طلبہ کو پوری آزادی دی جاتی ہے جس سے وہ سوال جواب کے ذریعے اپنی مواد کی مشکلات کو حل کر لیں۔ گروہی تدریس کی قسمیں: ضرورت کے اعتبار سے گروہی تدریس کی بھی کئی قسمیں ہیں۔ جو درجہ ذیل ہیں:

- ایک تدریس کرتا ہے اور دوسرا مشاہدہ کرتا ہے۔ (one teach one observe)
- دوسری ایک تدریس کرتا ہے اور دوسرا معلم اس کی مدد کرتا ہے (one teach one support)

- کچھ دیر تک تدریس کرتا ہے اور دوسرا اس کے بعد تدریس کو آگے بڑھاتا ہے۔ (Alternative teaching)
 - کبھی کبھی ایک ساتھ بھی دو معلم تدریس کرتے ہیں۔ (Teaching Together)
 - کبھی کبھی پیریلل دو گروہ بنا کر دو معلم تدریس کرتے ہیں۔ (Parallel Teaching)
- گروہی تدریس کو آج طلبہ کے فائدے کے لیے ہم دو طرح سے منظم کر سکتے ہیں:
- پہلا آف لائن موڈ (offline mode) جو کمرہ جماعت میں یہ بھی منظم کرائی جاتی ہے جہاں معلم فزیکل کمرہ جماعت میں موجود رہ کر تدریس کرتے ہیں۔
- دوسرا آن لائن موڈ (online mode) میں بھی کئی ماہرین کو دعوت دے کر ایک ہی وقت میں کمرہ جماعت میں ایل سی ڈی لگا کر یا ویڈیو conferencing سے ان کی تدریس کا فائدہ طلبہ کو کرایا جاتا ہے
- گروہی تدریس کے فوائد:

- کئی معلم ایک ساتھ ہوتے ہیں تو کم وقت میں کئی معلومات اور تجربات طلبہ کو مل جاتے ہیں۔
- کئی معلم اپنے خیالات آپس میں سنا سنا کر تدریس میں اضافہ کرتے ہیں تو ان کے علم اور تجربات میں اضافہ ہوتا ہے۔
- کئی ماہرین کے خیالات سے طلبہ کو مختلف تجربات اور خیالات کو اکتساب کرنے کا موقع ملتا ہے۔
- ایک عنوان پر کئی خیالات ظاہر ہوتے ہیں۔
- طلبہ کی شمولیت اچھے سے ہوتی ہے۔
- طلبہ کی دل چسپی کمرہ جماعت میں بڑھتی ہے اس سے بوریت کا احساس نہیں ہوتا۔
- کئی معلم کو سامنے دیکھ کر طلبہ سرگرم رہتے ہیں اور معلم کی بات دھیان سے سنتے ہیں

گروہی تدریس کی خامیاں

- کئی بار دو معلم کی مختلف رائے سے طلبہ الجھن میں پڑ جاتے ہیں۔
- اس طرح کی تدریس میں ایک عنوان کو پورا کرنے میں وقت زیادہ لگتا ہے۔
- کبھی کبھی طلبہ کئی معلم کی بات کو ٹریک (track) کرنے میں مشکل کا احساس کرتے ہیں۔
- اگر دو معلم کا آپس میں اچھا تال میل نہیں ہوتا تو اس سے بھی طلبہ میں پریشانی آتی ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے گروہی تدریس بیان کیجیے۔

تدریسی نظریوں کو بنانے کے لیے یہ ماڈل بنیادی اور سائنٹفک اساس پیش کرتے ہیں۔ تدریسی ماڈل سے مراد اکتساب کے نظریہ کا کسی برتاؤ کی حصولیابی کے لئے کسی خاقہ کے مطابق دیئے جانے والا عمل ماڈل کہلاتا ہے۔ تدریسی ماڈل تدریس کے لئے غور و فکر کرنے کا ایک طریقہ کار ہے جو مواد کے اندر کی خصوصیات کو پرکھنے کے لیے بنیاد پیش کرتی ہے۔ ماڈل کسی بھی مواد کو تقسیم اور منظم کر کے تنقید کی شکل میں پیش کرنے کا طریقہ ہے۔

ان کو ہدایتی خاقہ بھی کہا ہے۔ تدریسی ماڈل خصوصی مقاصد کی حصولیابی کے لئے ایک مخصوص حالات بنائے جانے اور اس پر مبنی ہو کر تدریس کرنا کہلاتا ہے۔

14.3.1 کنسپٹ اٹینٹمنٹ ماڈل (Concept Attainment Model)

کنسپٹ اٹینٹمنٹ ماڈل Jerome S. Bruner اور Jacqueline goodrow کے ذریعے 1956 میں دیا گیا تھا۔ اس ماڈل کا استعمال معلم طلبہ کو نئے تصور کی معلومات فراہم کرنے میں کرتا ہے۔ اس ماڈل میں دو یا دو سے زیادہ چیزوں کے بیچ ایک جیسی اور مختلف باتوں کو سمجھایا جاتا ہے اور مختلف طریقوں سے تصوروں کو ایک ساتھ کر کے عمل مکمل کیا جاتا ہے۔ اس ماڈل سے طلبہ میں استقرائی استدلال کی نشوونما ہو جاتی ہے۔

یہ مانا جاتا ہے کہ طلبہ جس ماحول میں رہتا ہے اس میں اتنے اختلاف اور پیچیدگی ہے کہ بنا درجہ بندی کیے اسے نہیں سمجھ سکتا۔ چیزوں کی اس طرح کی درجہ بندی سے ہی طلبہ میں تصوروں کی نشوونما ممکن ہوتی ہے۔ ایک تصور تین اجزاء سے مل کر بنا ہوتا ہے: مثال، خصوصیت اور خصوصیت کی قدر مثال کے طور پر سنترے کے پھل کو لیجئے سنترہ سال ہے میٹھا یا کھٹا اس کی خصوصیات ہے اور صحت کے لیے فائدے مند اور لذیذ ہے کھانے میں یہ اس کی خصوصیات کی قدر ہے۔ بروئر کے مطابق اس سرگرمی کے دو Elements ہوتے ہیں۔

1- Concept Formation یہ پہلے ہوتا ہے۔

2- حصولیابی (Attainment) یہ بعد میں ہوتا ہے۔

اس ماڈل کی اہم مرحلے اس طرح ہیں:

1- مرکزی نکات (Focus): اس ماڈل کا مقصد تصور کی نشوونما کرنا ہے۔ ساتھ ہی انھیں تصور بنانے کے عمل سے

Conceptualization Process تک روبرو کرنا ہے۔ جس سے انکی استقرائی سوچ نشوونما ہو سکے۔

2- شناخت: اس Syntax کے چار مرحلے ہیں:

(a) معاطیات کی پیش کش: اس میں طلبہ کے سامنے کسی واقعات یا فرد سے وابستہ مختلف طرح کے معطیات پیش کیے جاتے ہیں جن پر مبنی ہو کر وہ مختلف تصور کی نشوونما کر سکے۔

(b) حکمت عملی کا تجزیہ (Strategy Analysis): اس میں طلبہ حاصل معلومات کا تجزیہ کرتے ہیں جو تدریس کے اصولوں پر مبنی ہوتی ہے۔

(c) تحریر پیش کش (Text Presentation): طلبہ نے جو بھی کیا ہے اسے تحریری شکل میں رپورٹ میں پیش کرتا ہے۔

(d) مشق (Drill): اب طلبہ جو بھی سیکھا ہے، تصور سے متعلق اس کی مشق کرتے ہیں جو ان کے تصور کی نشوونما میں مدد فراہم کرتا ہے۔

3۔ معاشرتی نظام (Social System): اس ماڈل میں معلم کی اہم جگہ ہوتی ہے۔ وہ طلبہ کے سامنے ڈیٹا پیش کرتا ہے، منصوبہ بنواتا ہے، اور ان کی حوصلہ افزائی کرتا ہے اور سرپرستی بھی کرتا ہے۔

4۔ مدد کا نظام (Support System): اس ماڈل میں تدریس کے لیے کچھ اور سامان کی مدد کی شکل میں ضرورت پڑتی ہے جو اس طرح ہے:

- تصور کی حصولیابی کے لیے مثبت اور منفی مسالوں کا انتخاب۔

- تخت سیائی یا وائٹ بورڈ یا اور کوئی ایسا ذریعہ جن پر طلبہ کے لئے تحریر کی جائے۔

- PPT سے پیش کش جس پر تصور کی تعریف اور اس سے تصور سے متعلق اہم نکات تحریر ہوں۔

- اس طرح ترتیب سے تحریر ہوں کہ تصور کو سمجھنے میں طلبہ کو آسانی ہو۔

4۔ تعین قدر (Evaluation): طلبہ کے تعین قدر کے لیے اس میں دونوں طرح سے سوال تیار کیے جاتے ہیں، معروضی اور مضمونی۔

اس ماڈل کا استعمال اہم طور پر اس طرح ہے:

- یہ زبان اور قواعد سیکھنے میں زیادہ مدد کرتا ہے

- ریاضی اور سائنس کے اصولوں کو آسانی سے سیکھا جاسکتا ہے۔

- یہ سبھی مضمونوں کی تدریس میں مددگار ہے جہاں تصور بنانے کے زیادہ مواقع ہوتے ہیں۔

- مسالوں کے ذریعے یہ تصور کو سیکھنے میں مددگار ہے

- Generalization کرنے میں بھی مدد فراہم ہوتی ہے۔

- پچھلا پن ہونے کی وجہ سے دوسرے شعبوں میں بھی استعمال کیا جاسکتا۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے ماڈل بیان کیجیے۔

14.3.2 انکوائری ٹریننگ ماڈل (Inquiry Training Model)

اس ماڈل کو J.Richard Suchman نے پیش کیا تھا۔ یہ ماڈل طلبہ مرکوز تدریس پر مبنی ہے اس میں طلبہ کو سوال پوچھنے اور اسلی دنیا کے مسائل کو کھوجنے کے لیے متحرک کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے اکتسابی ماحول میں طلبہ کو اپنی فطری تجسس (Natural Curiosities) کو کھوجنے کے موقع فراہم ہوتے ہیں۔ اس ماڈل کا خاص مقصد طلبہ میں کھوج کے ذریعے سائنٹفک طریقے کی نشوونما کرنا ہوتا ہے۔ اس میں طلبہ سرگرم حصہ داری کرتا ہے۔ اس لیے اس کے اندر ذہنی ہنر، سوال سوچنے، پوچھنے اور ان کے جواب تک پہنچنے کی صلاحیت کی نشوونما ہوتی ہے۔

انکوائری ٹریننگ کے elements اس طرح ہیں:

1-Focus: طلبہ میں سائنٹفک پروسیس اسکس، مظاہرہ، ڈاٹا کو اکٹھا اور منظم کرنا، شناخت اور قابو کرنا، مفروضہ تیار اور جانچ کرنا، نتیجہ اخذ کر تفصیل بیان کرنے جیسی سبھی ہنر کی نشوونما کرنا ہے۔

- تخلیقی کھوج کی طلبہ میں نشوونما کرنا۔
- طلبہ کو آزادانہ ذمہ اکتساب کرنے کے قابل بنانا
- علم کی نوعیت سمجھنے کے قابل بنانا۔

2- شناخت: انکوائری ٹریننگ ماڈل کو پانچ مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

I- مسائل کے ساتھ مقابلہ: اس مرحلے میں معلم پہلے سے منصوبہ بند مسائل کو پیش کرتا ہے اور کھوجنے کے طریقوں کو تفصیل سے بیان کرتا ہے۔ طلبہ اس میں مسائل کا تعارف، اس سے جڑے جائزے لیتے ہیں۔ انھیں خود سے مسائل سے جڑے جو بھی ادب (Literature) موجود ہیں ان کا جائزہ لینا ہوتا ہے اور مسائل کو سمجھنا ہوتا ہے۔ معلم کے ذریعے کھوجنے کی ترتیبوں پر غور فکر بھی طلبہ اسی مرحلے میں کر لیتا ہے۔

II-Data Gathering Verification: اس میں طلبہ مسئلے سے وابستہ معلومات کے لیے مواد و واقعات، خصوصیت وغیرہ کی شناخت کرتا ہے۔ اور ان کے کھوجنے کے طریقوں سے جانچ کر تصدیق (Verify) کرنے تک پہنچتا ہے۔

III- ڈاٹا اکٹھا کر تجربہ کرنا (Data Gathering Experimentation): اس مرحلے میں معلم طلبہ کو ڈاٹا کو منظم کرنے کے لیے کہتا ہے اور جو صحیح اور درست معطیات جس بھی شکل میں ہیں انھیں منظم کرواتا ہے۔ اس طرح ڈاٹا کی نئی شکل تیار ہوتی ہے جو ترتیب وار ہوتی ہے۔

IV- تفصیل اور قانون کو بنانا (Formulating rules or explanations): ساری معلومات پر تحقیق مکمل ہونے کے بعد معلم طلبہ سے قانون بنانے کے لیے کہتا ہے۔ اور ساتھ ہی تفصیل سے بیان بھی کرایا جاتا ہے۔

V- کھوج کے طریقوں کا تجزیہ کرنا (Analysis of the inquiry procedure): آخر میں معلم طلبہ کو کس طرح کھوج کی گئی اس کا تجزیہ کرنے کے لیے کہتا ہے۔ جسے صحیح علم کو کھوجنے کے طریقوں کی معلومات طلبہ تک پہنچے اور ان کے اندر آزادانہ ذمہ دار اکتساب اور نتیجہ اخذ کرنے کی صلاحیت پیدا ہو کر پروان چڑھ سکے۔

اپنی معلومات کی جانچ (Check your progress)

1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے انکوائری ٹریننگ ماڈل بیان کیجیے۔

14.4 خلاصہ (Summary)

آج کے دور میں تدریس کو مؤثر، آسان اور دلچسپ بنانے کے لیے جدید تکنیکوں اور تدریسی ماڈل کا استعمال نہایت ضروری ہے۔ ان کے ذریعے طلبہ نہ صرف بہتر طور پر سیکھتے ہیں بلکہ ان میں تنقیدی و تخلیقی سوچ، کھوج اور اکتساب کی صلاحیتیں بھی فروغ پاتی ہیں۔ جدید تدریسی تکنیکوں میں برین اسٹورمنگ کے ذریعے تمام طلبہ کو سوچنے پر آمادہ کیا جاتا ہے اور ان کے خیالات کو یکجا کر کے نئے تصورات تک پہنچا جاتا ہے۔ مائنڈ میپنگ میں کسی مرکزی خیال کے ارد گرد اس کے ذیلی پہلوؤں کو بصری خاکے کی صورت میں ترتیب دیا جاتا ہے تاکہ طلبہ کو ربط اور تسلسل کے ساتھ موضوع سمجھنے میں آسانی ہو۔ تصوراتی خاکہ سازی میں مختلف تصورات کو ربط کے ساتھ پیش کیا جاتا ہے تاکہ طلبہ کو نظریات اور تعلقات کی گہری سمجھ حاصل ہو۔ گروہی تدریس میں اساتذہ مل کر پڑھاتے ہیں جس سے طلبہ مختلف اسلوب اور زاویہ نظر سے استفادہ کرتے ہیں۔ اسی طرح تدریسی ماڈلز بھی طلبہ کی صلاحیتوں کو پروان چڑھانے میں مددگار ہوتے ہیں۔ تصور کی حصول یابی کے ماڈل کے ذریعے طلبہ کو مثالوں اور غیر مثالوں کے تجزیے سے تصورات کو سمجھنے کا موقع ملتا ہے، جب کہ انکوائری ٹریننگ ماڈل طلبہ میں سوال کرنے، کھوج کرنے اور مسائل کی گہرائی میں جا کر حل تلاش کرنے کی صلاحیت پیدا کرتا ہے۔

یوں یہ اکائی اس حقیقت کو واضح کرتی ہے کہ جدید تدریسی تکنیکیں اور ماڈلز معلم کے لیے ایسے مؤثر اوزار ہیں جن کے ذریعے وہ نہ صرف علم منتقل کرتا ہے بلکہ طلبہ کی صلاحیتوں کو بھی عملی طور پر نکھارتا ہے۔

14.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- جدید تدریسی تکنیکوں کی مدد سے تدریس کو کامیاب، مؤثر اور آسان بنانے کا طریقہ سمجھا۔
- برین اسٹورمنگ کے ذریعے تخلیقی اور تنقیدی سوچ کو پروان چڑھانے کی اہمیت جانی۔
- مائنڈ میپنگ اور تصوراتی خاکے کے ذریعے خیالات کو منظم کرنے اور تصور کی مکمل تصویر پیش کرنے کا طریقہ سیکھا۔
- گروہی تدریس میں مختلف ہم عمروں کے خیالات سے استفادہ کرتے ہوئے اپنی معلومات میں اضافہ کیا۔

- تدریسی ماڈل کی مدد سے تصورات کو بہتر طور پر سمجھنے اور حاصل کرنے کی صلاحیت پیدا کی۔
- انکوائری ماڈل کے ذریعے تحقیق اور کھوج کی صلاحیت کو پروان چڑھایا۔

14.6 فرہنگ (Glossary)

جدید تدریسی تکنیکیں: ایسی تکنیک جو طلبہ مرکوز ہوں اور طلبہ کے مختلف پہلوؤں کی نشوونما کریں۔

دماغی جدوجہد: ایک گروہی تخلیقی تکنیک جس میں خصوصی مسائل کو سلجھانے یا حل کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

مانڈ میپنگ: اس طرح کے نقشے میں تصور اور اس کے حصوں کو لائن یا تصاویر کا استعمال کر کے ایک دوسرے سے جوڑ کر دکھایا جاتا ہے۔

تصویراتی خاکہ سازی: اس میں نقشہ (map) بنائے جاتے ہیں تصویراتی نقشہ سے مراد وہ ڈائی گرام، تصاویر، نقشہ سے ہے جو مختلف تصور کے بیچ کے رشتے کو واضح کرتا ہے۔

گروہی تدریس: اس میں دو یا دو سے زیادہ معلم مل کر کسی ایک عنوان پر تدریس کرتے ہیں اور تدریس اکتسابی عمل کو موثر بنانے کی کوشش کرتے ہیں۔

تدریسی ماڈل: تدریسی ماڈل کا مفہوم ہے کہ اکتساب کے نظریہ کا کسی برتاؤ کی حصول یابی کے لئے کسی خاکہ کے مطابق دیئے جانے والا عمل ہی تدریسی ماڈل کہلاتا ہے۔

کنسپٹ اٹمنٹ ماڈل: اس میں تصور کی نشوونما کرنے کے لئے موڈ کو ترتیب وار منظم کیا جاتا ہے۔

انقرے ٹریننگ ماڈل: اس میں معلم اس طرح مواد کو منظم کر کے پیش کرتا ہے کہ طلبہ میں کھوج کرنے کی نشوونما ہو سکے۔

14.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- ٹوئی بزار نے کس جدید تدریسی تکنیک کو پیش کیا؟
(a) ٹیم ٹیچنگ (b) کانسپٹ میپنگ (c) برین سٹراٹجی (d) دماغی خاکہ
- 2- مانڈ میپنگ کس نے پیش کیا ہے؟
(a) از برن (b) جے ڈی نوواک (c) کل پیٹرک (d) سیم پٹروڈا
- 3- کون طلبہ مرکوز طریقہ نہیں ہے؟
(a) مانڈ میپنگ (b) کنسپٹ میپنگ (c) بیانیہ (d) برین سٹراٹجی
- 4- برین سٹارٹنگ کس نے دی؟
(a) الیکس برن (b) جے ڈی نوواک (c) ٹوئی بزار (d) میک نارمن

- 5- تصوراتی خاکہ ہے؟
 (a) طریقہ (b) تکنیک (c) جدید تکنیک (d) معلم کا طریقہ
- 6- دماغی جدوجہد میں ہوتا ہے؟
 (a) اشیاء کی پیش کش (b) مسائل کی پیش کش (c) امداد کی پیش کش (d) کوئی نہیں
- 7- مائنڈ مپنگ میں ہوتا ہے؟
 (a) تصور کے مرحلے (b) تصور کا تجزیہ (c) تصور اور اس سے جوڑے نکات کا نقشہ (d) ان میں کوئی نہیں
- 8- درج ذیل میں جدید تکنیک کی تدریسی کون سی ہے؟
 (a) بیانیہ (b) مسئلہ حل (c) پروجیکٹ (d) گروہی تدریس
- 9- درج ذیل میں کون طلبہ مرکوز طریقہ ہے؟
 (a) تعمیراتی (b) پروجیکٹ (c) دونوں (d) دونوں نہیں
- 10- نقشہ جو مختلف تصور کے بیچ کے رشتے کو واضح کرتا ہے۔
 (a) گروہی تدریس (b) تعمیراتی (c) دماغی جدوجہد (d) تصوراتی نقشہ

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- ماڈرن ٹیچنگ تکنیک سے کیا مراد ہے؟
- 2- گروہی تدریس کی قسموں کو تحریر کریے۔
- 3- برین سٹارمنگ تکنیک کے فوائد بتائیے۔
- 4- مائنڈ مپنگ کس طرح اکتساب میں مدد کرتی ہے۔
- 5- گروہی تدریس کی خامیوں پر روشنی ڈالیے۔
- 6- برین سٹارمنگ کے اوپر تدریسی تکمیل کی خصوصیت بیان کریں۔
- 7- ماڈل آف ٹیچنگ کی خصوصیات پر روشنی ڈالیے۔
- 8- کنسپٹ اینڈمنٹ ماڈل کے مقصد کو واضح کیجئے۔
- 9- انکوائری ٹریننگ ماڈل سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- 10- برین سٹارمنگ تکنیک کی خصوصیات پر روشنی ڈالیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- کنسپٹ اٹینڈنٹ ماڈل کو تفصیل سے واضح کیجئے۔
- 2- انکوائری ٹریننگ ماڈل کی خصوصیات اور اس کے فوائد کو واضح کریں؟
- 3- گروہی تدریس کیا ہے؟ اس کی خصوصیات اور فائدہ کو تحریر کیجئے۔
- 4- مائنڈ میپ کیا ہے اپنی پسند کے حیاتی سائنس کے کوئی ایک عنوان پر مائنڈ میپ بنائیں۔
- 5- کنسپٹ میننگ سے کیا مراد ہے؟ حیاتیاتی سائنس کہ کسی ایک عنوان پر کنسپٹ میپ بنائیے۔

14.7 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

- 1- [https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%20%20\(Pedagogy%20of%20Biological%20Science\).pdf](https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%20%20(Pedagogy%20of%20Biological%20Science).pdf)
- 2- [https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20\(Teaching%20of%20Biological%20Science\)%20\(1\).pdf](https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20(Teaching%20of%20Biological%20Science)%20(1).pdf)
- 3- <https://ignatiuscollegeofeducation.com/pdf/Teaching%20of%20Biological%20Science.pdf>
- 4- <https://www.slideshare.net/BeulahJayarani/approaches-of-teaching-biological-sciencepdf>
- 5- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Physical-Sciences-2.pdf>
- 6- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-2.pdf>
- 7- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/PEDAGOGY-OF-PHYSICAL-SCIENCE-1.pdf>
- 8- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-1.pdf>

اکائی 15۔ منصوبہ بندی کی اہمیت

(Importance of Planning)*

اکائی کے اجزاء

15.0	تعارف (Introduction)
15.1	مقاصد (Objectives)
15.2	منصوبہ بندی کی اہمیت (Importance of Planning)
15.2.1	سالانہ منصوبہ (Year Plan)
15.2.2	اکائی منصوبہ (Unit Plan)
15.2.3	منصوبہ سبق یا پیریڈ منصوبہ (Period Plan or Lesson Plan)
15.3	ہربرٹین مراحل Vs تعمیری طرز رسائی (Herbartian Steps Vs Constructivist Approach)
15.3.1	ہربرٹین مراحل (Herbartian Steps)
15.3.2	تعمیری طرز رسائی (Constructivist Approach)
15.3.3	مسلل جامع جانچ (Continuous Comprehensive Approach)
15.4	خلاصہ (Summary)
15.5	اكتسابی نتائج (Learning Outcomes)
15.6	فرہنگ (Glossary)
15.7	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
15.8	تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

15.0 تمہید (Introduction)

موثر تدریس کے لئے منصوبہ بندی اہمیت کی حامل ہے۔ اس لئے معلم طلبہ کو مختلف طرح کی منصوبہ بندی آنی چاہیے جس سے کہ وہ تدریسی اکتساب کے کام کو بہ خوبی انجام دے سکے۔

* Dr. Shabana Ashraf, Assistant Professor, MANUU CTE, Bhopal

آئیے اب ہم اس اکائی میں مختلف قسم کی جیسے سالانہ، اکائی اور سبق کی منصوبہ بندی کو تفصیل سے سمجھیں گے اور ہر برشین مراحل ساتھ میں تعمیری طرز رسائی (Constructivist Approach) سے بھی منصوبہ سبق بنانا اکتساب کرے گیں۔

15.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- سالانہ، اکائی اور سبق منصوبہ بنا سکیں گے ساتھ ہی اہمیت کو واضح کر سکیں گے۔
- ہر برشین مرحلوں کو واضح کر سکیں گے۔
- تعمیریاتی طرز رسائی سے منصوبہ سبق بنا سکیں گے۔
- مسلسل جامع جانچ کو واضح کر سکیں گے۔

15.2 منصوبہ بندی کی اہمیت (Importance of Planning)

کسی بھی کام کو موثر طریقے سے کرنے کے لیے منصوبہ بندی بہت ضروری ہوتی ہے۔ تدریسی کام کو موثر اور کامیاب بنانے کے لیے منصوبہ بندی کا اہم کردار ہوتا ہے۔ جب ہم منصوبہ بندی کر کے تدریس کرتے ہیں تو ہماری تدریس میں چار چاند لگ جاتے ہیں۔ اور جو مقاصد طے کیے ہوتے ہیں ان کی حصولیابی آسان ہو جاتی ہے۔ اسی لیے حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں منصوبہ بندی کی اہمیت ہے۔ آئیے اب ہم سالانہ، اکائی اور منصوبہ سبق کو اچھی طرح سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں اور یہ بھی طے کریں گے کہ ہم سالانہ، اکائی اور سبق منصوبہ بنا کر تدریس کر سکیں۔ اسی کے ساتھ ساتھ ہم اس اکائی میں ہر برشین مراحل اور تعمیریاتی طرز رسائی سے منصوبہ سبق بنانا بھی سیکھیں گے۔ ساتھ ہی مسلسل جامع جانچ کو بھی سمجھنے کی کوشش کریں گیں۔

15.2.1 سالانہ منصوبہ (Year Plan)

سالانہ منصوبہ سے مراد اسکول یا تعلیمی ادارے کی سال بھر کی سرگرمیاں چاہے وہ کریکولر ہوں یا کوکریکولر ہوں ان کو ترتیب وار منظم کر کے طے شدہ فارمیٹ میں پہلے سے تیار کرنا ہے۔ سالانہ منصوبہ پورے ایکڈمک سال کے لیے گائیڈ لائن کی طرح کام کرتا ہے۔ معلم کو سال بھر کے نصاب کی صاف ستھری شکل مل جاتی ہے۔ علم کو ہدایتی گھنٹوں کا بھی اندازہ ہو جاتا ہے جس سے وہ اکائی اور سبق منصوبہ اچھی طرح بنا سکتا ہے۔ طلبہ کو اور ان کے والدین کو بھی سال بھر کے نصاب کی صاف ستھری شکل مل جاتی ہے۔ ساتھ ہی معلم کو سال بھر میں کوکریکولر سرگرمیاں کرانے میں بھی اسانی ہوتی ہے۔

معلم، طلبہ اور ان کے والدین کو سال بھر میں آنے والی چھیٹیوں کا بھی پتہ چل جاتا ہے جس سے وہ اپنے دیگر کام اسی کے اعتبار سے منظم کر سکتے ہیں۔

سالانہ منصوبہ کی مدد سے معلم طلبہ میں وقوفی، جذباتی اور ہر کیاتی مقاصدوں کی اچھے سے تکمیل کی منصوبہ بندی کر سکتا ہے۔ اس منصوبہ کے ذریعے امتحان کا شیڈول طلبہ کے والدین اور طلبہ دونوں کو معلوم ہوتا ہے اور ساتھ ہی امتحان کا نصاب بھی پتہ ہوتا ہے جس سے وہ امتحان کی تیاری اچھے سے کر سکتے ہیں۔

- سالانہ منصوبہ بہت ہی اہمیت کا حامل ہے اس لیے ہر معلم کو سالانہ منصوبہ بنانا ضرور آنا چاہیے۔ اب ہم سالانہ منصوبہ بنانے کے کچھ مراحل کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں
 - جب بھی سالانہ منصوبہ بنائے تو اپنے پاس کیلنڈر ضرور رکھیں۔
 - اس کے بعد چھٹیوں کی نشاندہی کریں۔
 - اب سبھی مضمون کے معلم سے رابطہ کر مواد کا تجزیہ کروالے۔
 - اس سے یہ پتہ چل جائے گا کہ کس کو کتنے کلاس چاہیے جس سے کہ ان کا نصاب امتحان سے پہلے صحیح وقت پر مکمل ہو جائے۔
 - امتحانوں پر غور و فکر کرے کہ کتنے کیسے کرانے ہیں۔
 - سالانہ منصوبہ میں پچھلے پن کا بھی دھیان رکھنا چاہیے کبھی اگر کچھ ضروری سرگرمی اچانک اے تو اسے منظم کرایا جاسکے۔
- سالانہ منصوبہ کو درج ذیل خاکہ پر بنایا جاتا ہے:

نمبر شمار	مہینہ	اکائی کا نام	سب۔ اکائی کا نام	تدریسی طریقہ	تدریسی وسائل	پیریڈ کی تعداد ضرورت کے مطابق

پرنسپل کے دستخط

معلم کے دستخط

اپنی معلومات کی جانچ
1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے سالانہ منصوبہ کی اہمیت بیان کیجیے۔

15.2.2 اکائی منصوبہ (Unit Plan)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ تدریس ایک پیچیدہ عمل ہے جب معلم کو طلبہ کو تدریسی کتابی عمل میں سرگرم رکھ کے شامل کرنا ہوتا ہے اور اس کے پاس طے شدہ نصاب پہلے سے موجود ہوتا ہے۔

مواد کو آسانی کے ساتھ اس کی پیچیدگی کم کرتے ہوئے اس طرح منظم کرنے کی ضرورت ہوتی ہے کہ مواد آسانی سے بچوں کو سمجھ

میں اے ساتھ ہی نصاب وقت پہ مکمل بھی ہو جائے اس لیے اکائی منصوبہ بندی کی ضرورت ہوتی ہے۔
 اکائی منصوبہ سے مطلب جب کسی مضمون کا مواد کا تجزیہ ہو جاتا ہے اس کے بعد ایک ایک کلاس کے لیے کتنا مواد ضروری ہے اور جو اسانی کے ساتھ تکمیل کیا جاسکتا ہو اس کو منصوبہ بندی ہی اکائی منصوبہ کہلاتی ہے۔ اکائی منصوبہ بندی کی تعریف درج ذیل ہیں:

- اکائی کا منصوبہ بنانا ہی اکائی منصوبہ بندی ہے۔
 - مواد کو اکائی میں تقسیم کرنا ہی منصوبہ بندی ہے۔
 - جب مضمون مواد کی مقدار زیادہ ہو تو اسے چھوٹے چھوٹے عنوان میں تقسیم کرنا ہی اکائی منصوبہ بندی کہلاتی ہے
- اکائی منصوبہ کی خصوصیات

- اکائی منصوبہ بنانے میں طلبہ کی پختگی اور نفسیات کا دھیان رکھا جاتا ہے۔
- اس میں طلبہ کے انفرادی اختلافات کو دھیان میں رکھا جاتا ہے۔
- ساتھ ہی طلبہ کی دلچسپی کو بھی دھیان دیا جاتا ہے۔
- اکائی منصوبہ بندی میں مواد کے مقاصد طے کر لیے جاتے ہیں۔
- اکائی منصوبہ بندی میں کس مواد کے لیے کون سا تدریسی اشیاء اور وسائل استعمال کیا جائے گا اس کی نشاندہی کر لی جاتی ہے۔
- اس میں مقاصد حل کرنے کے لیے تعین قدر کے طریقے اور وقت بھی مقرر کر لیا جاتا ہے۔
- اکائی منصوبہ اگے چل کر منصوبہ سبق میں مدد فراہم کرتا ہے۔
- تدریسی اکتسابی عمل کی کامیابی ایک اچھی پونٹ منصوبہ بندی پر منحصر ہوتی ہے۔

اکائی منصوبہ بندی کے فائدے:

یہ معلم کے لیے گائیڈ لائن کی طرح کام کرتی ہے۔

- اکائی منصوبہ بندی سے منصوبہ سبق بنانے میں کوئی دقت پیش نہیں آتی۔
- اکائی منصوبہ بندی سے تدریسی اشیاء اور وسائل کی شناخت کرنے میں اور ان کا انتظام کرنے میں وقت نہیں لگتا۔
- اکائی صوبہ بندی کرنے سے تعین قدر کا انتظام اسانی سے ہو جاتا ہے۔
- اکائی منصوبہ بندی کے ذریعے طے شدہ مقاصد حاصل کرنے میں مدد ملتی ہے۔

اکائی منصوبہ بندی کے لئے درج ذیل خاکہ کا استعمال کر سکتے ہیں۔

نمبر شمار	مواد کا تجزیہ	اکائی کے نام	سبب۔ اکائی کے نام	طریقہ کے نام	تدریسی اشیاء کے نام	تعین قدر کے آلات کے نام

اپنی معلومات کی جانچ
1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے اکائی منصوبہ بندی کی اہمیت بیان کیجیے۔

15.2.3 منصوبہ سبق (Period Plan or Lesson Plan)

سبق منصوبہ بندی سے مراد معلم کے ذریعے کمرہ جماعت میں تدریس کے لیے کی جانے والی مضمون مواد کی ترتیب وار کی گئی تیاری سے ہے۔ مواد کو سلسلہ وار اور ترتیب سے خاکہ میں پہلے سے بنانا ہی سبق کی منصوبہ بندی کہلاتی ہے۔ معلم پہلے ہی اسے تیار کرتا ہے اس لئے اس میں خود اعتمادی بڑھ جاتی ہے۔

تدریسی عمل کو مناسب وقت پر منظم انداز میں کیا جاتا ہے۔

سبق منصوبہ بندی کی خصوصیات

• سبق کے مقاصد طے ہوں۔

• سبق کا مواد طے ہو۔

• طریقہ کون سا استعمال کرنا ہے۔

پیریڈ پلان یا مانس lesson پلان کو اس خاکہ میں بناتے ہیں:

منصوبہ سبق نمبر

معلم طلبہ کا نام: مضمون:

عنوان: کمرہ جماعت: تاریخ:

عمومی مقاصد:

خصوصی مقاصد:

تدریسی اشیاء:

تدریسی طریقہ کار:

سابقہ معلومات:

تمہید:

نمبر شمار	معلم کا عمل (Teacher's Activities)	طلبہ کا عمل (Student's Activities)
-----------	------------------------------------	------------------------------------

--	--	--

عنوان کا اعلان:

پیش کش:

تدریسی نکات	معلم کا عمل (Teacher's Activities)	طلبہ کا عمل (Student's Activities)	تخت سیاہ کا کام (Black Board work)

اعادہ:

تعیین قدر:

گھر کا کام:

نگراں کی دستخط اور تجاویز:

معلم طلبہ کی دستخط:

اپنی معلومات کی جانچ
1- حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے سبق منصوبہ بندی کی خصوصیات اور اہمیت بیان کیجیے۔

15.3 ہربرٹین مراحل Vs تعمیری طرز رسائی

(Herbartian Steps Vs Constructivist Approach)

15.3.1 ہربرٹین مراحل (Herbartian Steps)

سبق کی منصوبہ بندی کے لئے ہربرٹین اور تعمیری طرز رسائی دونوں سے کرتے ہیں۔

ہربرٹ کے مراحل منصوبہ سبق کے لئے اس طرح سے ہیں:

- تمہید
- پیش کش
- موازنہ
- تعلیم

• اطلاق

• اعادہ

- 1- تمہید: اس مرحلہ پر نئی معلومات فراہم کرنے سے پہلے طلبہ کی ذہن سازی کی جاتی ہے۔ طلبہ کے دماغ کو نئے علم کے لئے تیار کرنے سے ہے۔ طلبہ سے گفتگ کر کے، سوال جواب کے ذریعے، ڈرامہ کروا کر، کہانی گیت سنا کر یا سکرانکا ڈھیان اپنے سبق کے اور مرتوز کرتا ہے۔
- 2- پیشکش: معلم حقیقی طور پر اس مرحلے میں سبق کی ابتداء کرتا ہے۔ طلبہ کو مواد مضمون بہترین انداز میں پیش کرتا ہے اور معلم اور طلبہ دونوں ہی سرگرم رہتے ہیں۔ اس مرحلے میں معلم تدریسی اشیا اور وسائل سبق کو موثر کرنے کے لئے کرتا ہے۔
- 3- موازنہ: اس مرحلہ میں معلم طلبہ کو مثالیں دیتے ہیں۔ ان مثالوں کا موازنہ دوسری مثالوں اور حقائق سے کرایا جاتا ہے۔ یہ مرحلہ خاص طور پر نظریہ یا اصولوں کی تدریس کے لئے بہت اہم ہے۔
- 4- تعیم: سبق کے مقصد کی حصولیابی اس مرحلے میں ہوتی ہے۔ اب پیشکش کے دوران حاصل کیے گئے معلومات کو منظم کیا جاتا ہے۔ اور طلبہ نئی معلومات حاصل کر لیتے ہیں۔ اس معلومات سے وہ فائدہ حاصل کر سکتے ہیں۔
- 5- اطلاق: طلباء کے ذریعہ حاصل کی گئی علم کا استعمال جاننے پہچاننے اور انجانے دونوں موقعوں پر کرتے ہیں۔ جس سے تعیم کی جانچ ہو جاتی ہے۔ حاصل کیا گیا علم طلبہ میں ذہن نشین ہو جاتا ہے۔ اطلاق کی کئی شکلیں ہو سکتی ہیں مثال کے طور پر مضمون کو لکھنا، مسائل حل کرنا، نقشے / چارٹ بنانا، ماڈل تیار کرنا وغیرہ۔
- 6- اعادہ: اس مرحلے میں معلم پورے سبق کو مختصر میں طلبہ کے سامنے پیش کرتا ہے۔

15.3.2 تعمیری طرز رسائی سے سبق کی منصوبہ بندی:

جین پیاجہ نئے تعمیری طرز رسائی کا ذکر سب سے پہلے کیا تھا۔ ان کے مطابق طلبہ اپنے سابقہ معلومات پر مبنی ہو کر ہی نیا علم حاصل کرتا ہے۔ تعمیری طرز رسائی کے تحت معلم طلبہ کے لئے سہولتکار کی طرح ہوتا ہے۔ اور یہ مانتا ہے کہ طلبہ کے ذہن میں پہلے سے معلومات ہوتی ہے اور اب نئی معلومات کے لئے معلم کو ایسا ماحول دینا ہو گا جس کے ذریعے طلبہ نیا علم خود سے تعمیر کر سکے۔

تعمیریاتی نظریہ کا 5 اور 7 E's اکتساب کا ہدایتی نمونہ ہے، جس میں اکتساب کرنے والا اپنے پرانے علم کے اوپر نئے علم کی تعمیر خود سے ہی کرتا ہے۔

سبق کے منصوبہ بندی میں بھی 5 E's کو استعمال کیا جاتا ہے۔ 5 میں ہر E ایک مرحلے کی ظاہر کرتا ہے۔ پہلا E سے Engage دوسرے سے Explore تیسرے سے Explain، چوتھے سے Elaborate اور آخری E سے Evaluate ہوتا ہے۔ ان پانچوں E's کے ذریعہ طلبہ سرگرمیوں میں مبتلا ہو کر نیا علم تعمیر کرتے ہیں۔ اسی طرح 7 E's سے مراد Explain، Explore، Engage، Elicit، Evaluate، Extend، Elaborate ہوتا ہے۔ ایسے اب ہم 5 ای کو واضح طور پر سمجھتے ہیں:

مشغول (Engage): اس مرحلے سے اس عمل کی شروعات ہوتی ہے۔ اسکے ذریعہ درجہ ذیل سرگرمیاں ہونی چاہئے۔

- پہلے E میں ماضی کے تجربوں کے اور نیا علم فراہم کرنے کے بیچ ربط قائم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔
- جس میں سوال پوچھ کر، کچھ سرگرمی کر کر، تعارف بیان کر کے طلبہ کو مشغول کر لیا جاتا ہے۔

دوسرے E مرحلے میں طلبہ کو سیدھے طور پر مواد سے متعلق سرگرمیوں میں شامل کیا جاتا ہے۔ اس طرح کی سرگرمیوں سے طلبہ کے بنیادی معلومات تجربوں کی نشوونما ہوگی۔ جب طلبہ گروہ میں اکتساب میں شامل ہوتے ہیں تو آپس میں علم بھی ساجھ کرتے ہیں۔ معلم اس عمل صلاح کار کا کردار ادا کرتا ہے۔ اس طرح طلبہ کے کھوج کرتے ہوئے تدریس اکتساب میں آگے پڑتے ہیں۔

تشریح (Explain): اس مرحلے میں مواد کی تشریح معلم اور طلبہ آپس میں تعامل کر کے کرتے ہیں۔ اور مواد کے نئے ٹرس اور تصور کو ساجھا کرتے ہیں۔

وضاحت (Elaborate): طلبہ اس مرحلے میں اکتساب کے گئے تصور یا terms کی وضاحت کرتے ہیں۔ اس مرحلے میں ہی اکتساب کئے گئے تصور سے متعلق دوسرے تصور سے ربط قائم کرتے ہیں۔ ساتھ ہی نئے حالات میں سیکھا علم استعمال کرتے ہیں۔

تعیین قدر (Evaluation): اس آخری مرحلے میں جو بھی علم یا معلومات اب تک سیکھے ہیں طلبہ معلم کے ساتھ ملکر جانچتے ہیں کی سچ میں اکتساب ہوئے تصور صحیح طرح سے حوصلہ ہوئے ہیں کی نہیں۔ تعین قدر کے لئے مختلف طریقے جیسے worksheets، rubrics، سوال جواب، پروجیکٹ، assignment اور portfolio کی مدد لے سکتے ہیں۔

تعمیریاتی طرز رسائی کے مطابق سبق کی منصوبہ بندی کا فارمٹ

معلم طلبہ کا نام: مضمون:

عنوان: کمرہ جماعت: تاریخ:

اکتسابی مقاصد (Learning Objectives):

مہارتیں جنکی نشوونما کرنا ہے (Skills to be Developed):

امدادی وسائل (Supportive Resources):

سابقہ معلومات (Previous Knowledge):

ہدایتی عمل (Instructional Procedure) / طریقے کار (Methodology):

طلبہ کا عمل (Student's Activities)	معلم کا عمل (Teacher's Activities)	تعمیریاتی طرز رسائی کے مرحلے
Activities	Activities	

		مشغول کرنا (Engage): کھوج (Explore): تشریح (Explain): وضاحت (Elaborate): تعین قدر (Evaluation)
--	--	--

انعکاس (Reflection) :

معلم طلبہ کی دستخط (Student's Signature):

نگراں کی دستخط اور تجاویز: (Signature and suggestions of Supervisor)

اپنی معلومات کی جانچ
1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے تعمیری طرز رسائی سے سبق کی منصوبہ بندی بیان کیجیے۔ <hr/> <hr/>

مستمر جامع جانچ (Continuous Comprehensive Evaluation)

15.3.3

مستمر جامع جانچ کا مفہوم ہے کہ طلبہ کے اسکول میں تعین قدر کا نظام جس میں طلبہ کی نشوونما کے سبھی علاقے شامل ہیں۔ 2009 میں ہندوستان کے تعلیم کے حق کے قانون کے تحت مستمر جامع جانچ کو لازمی کیا گیا ہے۔ طلبہ کی مکمل نشوونما کا مسلسل اور ریگولر اندازہ قدر ہے جس میں نشوونما کے سبھی پہلوؤں کا مختلف طریقوں و آلات کے ذریعے اندازہ قدر کیا جاتا ہے اس کا اہم مقصد

- طلبہ کے سبھی پہلوؤں کا اندازہ قدر کرنا ہے۔
- ان کی چھپی ہوئی صلاحیتوں کو پہچان کر ان انہیں پروان چڑھانا ہے۔
- اور ان کو سہولتیں فراہم کرنا ہے۔

مستمر جامع جانچ تین الفاظوں سے مل کر بنا ہوا ہے مسلسل (continuous)، جامع (comprehensive) اور تعین قدر (evaluation)۔ آئیے اب ہم ایک ایک کران تینوں لفظوں کو سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

پہلے تعین قدر کا مفہوم سمجھتے ہیں۔ آج اسکول کی کمرہ جماعت میں جو بھی طلبہ کو ماحول دیا جا رہا ہے کمرہ جماعت کے اندر یا باہر۔ ان سے طلبہ کے علم، رویے، رجحان، ہنر، برتاؤ اور تجربات میں کیا، کون سے اور کس طرح کے مطلوبہ بدلاؤ آئے ہیں۔ اسی کو جانچنے کے لیے مختلف آلات، تکنیک کا ترتیب وار اور منظم طریقے استعمال کیے جاتے ہیں پھر ان کے نتائج پر مبنی ہو کر اگے کی تدریس اور اکتساب عمل میں

بدلاؤ لایا جاتا ہے۔

مسلل سے مراد تعین قدر ایسا ہو جسے صرف ایک بار یا دو بار سال بھر میں نہ کیا جائے بلکہ ہر دن جب بھی معلم طلبہ کے رابطے میں آئے چاہے وہ کسی بھی طریقے سے ہو معلم کو ان کی خوبی اور خامیاں جانچ کرنی چاہیے کبھی پہلے سے طلبہ کو آگاہ کر کے کبھی چپ چاپ کر کے۔ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ کبھی رسمی اور کبھی غیر رسمی طریقوں سے معلم کو طلبہ کا تعین قدر لگاتار انجام دینا چاہیے اور یہ مسلل تعین قدر کری کلر اور کو کریکلر دونوں طرح کی سرگرمیوں کے لیے کیا جانا چاہیے۔

جامع (comprehensive): جامع قدر سے مراد طلبہ کے مکمل خصوصیات اور ہنروں کی نشوونما سے ہے جس میں جسمانی، ذہنی، سماجی، اقداری، جذباتی نشوونما شامل ہے۔ جو ایک اچھا انسان اور شہری بننے کے لیے لازمی ہے ان خصوصیات کی نشوونما جلدی نہیں ہو سکتی بلکہ دھیرے دھیرے ہی ہوتی ہیں۔ اس لیے جامع تعین قدر کرنے کے لیے مشاہدہ، بات چیت، بحث و مباحثہ، انٹرویو وغیرہ کی مدد لی جاتی ہے۔ مسلل جامع جانچ کا مطلب یہ کبھی بھی نہیں ہے کہ صرف طلبہ کی جانچ کی جائے انہیں grade، پاس فعل، سرٹیفیکیٹ، اچھا برا، بہت اچھا جیسے الفاظوں کا استعمال کر کے پکارا جائے نہ ہی طلبہ کے اندر ڈر بنانا، دماغی دباؤ ڈالنا یا کسی طلبہ کو کسی دوسرے طلبہ کے ساتھ موازنہ کرنا ہے۔

اس کا اہم مقصد اس طرح ہیں:

- طلبہ کے سیکھے ہوئے عمل کو آسان بنانا ہے۔
- طلبہ کے سیکھنے میں آنے والی مشکلات کو معلوم کرنا۔
- اور انہیں دور کرنا ہوتا ہے۔
- طلبہ کی صلاحیتوں کو فروغ دینا۔
- اور کمیوں کو دور کرنا ہوتا ہے۔
- اس سے طلبہ میں اور معلم دونوں میں ہی کانفیڈنس بڑھتا ہے۔
- اس سے طلبہ کی نشوونما یا progress کو جاننا جاتا ہے۔

اپنی معلومات کی جانچ

1۔ حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے مسلل جامع جانچ بیان کیجیے۔

15.4 خلاصہ (Summary)

اس اکائی میں ہم نے دیکھا کہ تدریس میں منصوبہ بندی نہایت اہم کردار ادا کرتی ہے اور یہ مختلف سطحوں پر کی جاتی ہے۔ سالانہ، اکائی اور سبق کی منصوبہ بندی تدریس کو کامیاب اور مؤثر بنانے میں مدد دیتی ہے، اس لیے ہر معلم کے لیے ان سے واقف ہونا ضروری ہے۔ ہم نے یہ بھی جانا کہ ہر برٹن کے سات مراحل اور تعمیری نظریے کے تحت سبق کی منصوبہ بندی ممکن ہے، جبکہ E 5 ماڈل پر مبنی تدریس طلبہ کو نئے علم کی خود تعمیر کرنے کے مواقع فراہم کرتی ہے۔ مزید یہ کہ مسلسل اور جامع جانچ کے ذریعے طلبہ کی ہمہ جہتی نشوونما کو بہتر طور پر پرکھا اور سمجھا جاسکتا ہے۔

15.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- سمجھا کہ تدریس میں منصوبہ بندی کا کیا کردار ہے اور یہ کس طرح کی جاتی ہے۔
- جانا کہ سالانہ، اکائی اور سبق تینوں سطحوں کی منصوبہ بندی تدریس کو کامیاب اور مؤثر بناتی ہے۔
- یہ سیکھا کہ ہر معلم کو منصوبہ بندی جاننا ضروری ہے۔
- واقفیت حاصل کی کہ ہر برٹن کے سات مراحل اور تعمیری نظریے کے تحت بھی سبق کی منصوبہ بندی کی جاسکتی ہے۔
- جانا کہ E 5 ماڈل کے ذریعے لیسن پلان بنا کر تدریس کرنے سے طلبہ نئے علم کی خود تعمیر کرتے ہیں۔
- سمجھا کہ مسلسل اور جامع جانچ کے ذریعے طلبہ کی ہمہ جہتی نشوونما کا تعین ممکن ہوتا ہے۔

15.6 فرہنگ (Glossary)

سالانہ منصوبہ: تعلیمی ادارے کی سال بھر کے سرگرمیوں کو ترتیباً منظم کر کے پہلے سے ہی منصوبہ بند کرنا ہی سالانہ منصوبہ کہلاتا ہے۔

اکائی منصوبہ: کمرہ جماعت میں پیریڈ کے مطابق مواد کا تجزیہ کر کے انکو اکائی میں تقسیم کر منصوبہ بنانا ہی اکائی منصوبہ کہلاتا ہے۔

سبق کی منصوبہ بندی: کمرہ جماعت میں پیریڈ لینے سے پہلے کی تیاری کرنا اور سبھی سرگرمیوں کو ترتیب وار منظم کر کے خاقہ میں تحریر کرنا ہی منصوبہ سبق ہوتا ہے۔

ہر برٹن کے مراحل: سبق کی منصوبہ بندی کے 7 مراحل ہیں۔ تمہید، پیش کش، موازنہ، تعلیم، اطلاق اور اعادہ۔

تعمیریاتی نظریہ سے سبق کی منصوبہ بندی: اس میں 5 اور 7 E's اکتساب کا ہدایتی نمونہ استعمال ہوتا ہے اور پرانے علم کے اوپر نئے علم کی تعمیر خود سے ہی طلبہ کرتا ہے۔ 5 ای میں پہلا E سے Engage، دوسرے سے Explore، تیسرے سے Explain، چھوٹے E سے Elaborate اور آخری E سے Evaluate ہوتا ہے۔

CCE (مسلل جامع جانچ): طلبہ کی مسلل جامع جانچ سے مراد طلبہ کے سبھی علاقے کی مسلل سال نشوونما کا تعین قدر ہے۔

15.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- سبق کی منصوبہ بندی کہلاتی ہے۔
 (a) سبق کی ترتیب (b) سبق کی تحریر (c) سبق کی منتقلی (d) سبق کے پہلے سے تیاری
- 2- اکائی منصوبہ کیا ہے؟
 (a) اکائی لکھنا (b) تعین قدر (c) اکائی کی پیشکش (d) مضمون مواد کی تقسیم
- 3- کون اکائی منصوبہ میں نہیں ہے؟
 (a) سبق کی تحریر (b) مواد کا تجزیہ (c) اشیاء کا انتخاب (d) وسائل کا انتخاب
- 4- سالانہ منصوبہ نے دی ہے؟
 (a) کتابیں (b) کاپی (c) پنسل (d) رہنمائی
- 5- تعمیراتی منصوبہ سبق میں پہلے E سے ظاہر ہوتا ہے؟
 (a) ایولوشن (b) ایکسپلین (c) ایکسپلور (d) انگیج
- 6- دوسرا E تعمیراتی طرز رسائی کی سبق منصوبہ میں کیا ظاہر کرتا ہے؟
 (a) ایولوشن (b) ایکسپلین (c) ایکسپلور (d) انگیج
- 7- تیسرا E تعمیراتی طرز رسائی میں کیا شو کرتا ہے؟
 (a) ایولوشن (b) ایکسپلین (c) ایکسپلور (d) انگیج
- 8- درج ذیل میں اکائی منصوبہ کی خصوصیات ہے؟
 (a) مواد کا یاد کرنا (b) مواد کو لکھنا (c) مواد کا ترتیب وار منصوبہ (d) ان میں کوئی نہیں
- 9- سالانہ منصوبہ میں سرگرمیاں ہوتی ہیں؟
 (a) مہینے کی (b) ہر سال کی (c) ایک سال کی (d) ہر ہفتے کی
- 10- ہر برسن کا تعلق ہے؟
 (a) اکائی منصوبہ سے (b) تعمیراتی سبق سے (c) منصوبہ سبق سے (d) کوئی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- سبق کی منصوبہ بندی سے کیا مراد ہے؟
- 2- اکائی کی منصوبہ بندی سے کیا سمجھتے ہیں۔
- 3- سالانہ منصوبہ بندی کے فوائد بتائیے۔
- 4- تعمیری طرز رسائی کس طرح اکتساب میں مدد کرتی ہے۔
- 5- بنا عمل کا کمرہ جماعت کی خامیوں پر روشنی ڈالیے۔
- 6- ایک اچھے منصوبہ سبق کی خصوصیات پر روشنی ڈالیے۔
- 7- سبق منصوبہ کی خصوصیات پر روشنی ڈالیے۔
- 8- سالانہ منصوبہ کے مقصد کو واضح کیجئے۔
- 9- منصوبہ سبق میں engage سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- 10- اکائی منصوبہ کی خصوصیات پر روشنی ڈالیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- سالانہ منصوبہ کو تفصیل سے خاکہ کے ساتھ واضح کیجئے۔
- 2- منصوبہ سبق کی خصوصیات اور فوائد پر روشنی ڈالیں۔
- 3- اکائی منصوبہ کیا ہے؟ اس کی خصوصیات اور فائدہ کو تحریر کیجئے۔
- 4- ہر برشین منصوبہ سبق کے مرحلوں کو واضح کریں۔
- 5- کمرہ جماعت آٹھویں کی حیاتیاتی سائنس سے اپنی پسند کے عنوان پر تعمیری طرز رسائی سے منصوبہ بندی کیجئے۔

15.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)

- 1- [https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20\(Pedagogy%20of%20Biological%20Science\).pdf](https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20(Pedagogy%20of%20Biological%20Science).pdf)
- 2- [https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20\(Teaching%20of%20Biological%20Science\)%20\(1\).pdf](https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20(Teaching%20of%20Biological%20Science)%20(1).pdf)
- 3- <https://ignatiuscollegeofeducation.com/pdf/Teaching%20of%20Biological%20Science.pdf>

pdf

- 4- <https://www.slideshare.net/BeulahJayarani/approaches-of-teaching-biological-sciences-pdf>
- 5- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Physical-Sciences-2.pdf>
- 6- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-2.pdf>
- 7- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/PEDAGOGY-OF-PHYSICAL-SCIENCE-1.pdf>
- 8- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-1.pdf>

اکائی 16- خرد تدریس

(Micro Teaching)*

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	16.0
مقاصد (Objectives)	16.1
خرد تدریس (Micro Teaching)	16.2
16.2.1 خرد تدریس کا تصور (Concept of Microteaching)	
16.2.2 خرد تدریس کی نوعیت (Nature of Microteaching)	
16.2.3 خرد تدریس کی اہمیت (Importance of Microteaching)	
16.3 خرد تدریس کی نوعیت (Skills of Microteaching)	
16.3.1 خرد تدریس کی مشق (Practice of Microteaching Skills)	
16.3.2 سبق کا تعارف (Introducing a Lesson)	
16.3.3 تصور کی تشریح (Explaining a Concept)	
16.3.4 متحرکہ میں بدلاؤ (Stimulus Variation)	
16.3.5 تفتیشی سوالات (Probing Questioning)	
16.3.6 ڈرائنگ اور تخت سیاہ ہنر (Drawing and Black Board Skill)	
16.4 خلاصہ (Summary)	
16.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	
16.6 فرہنگ (Glossary)	
16.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	
16.8 تجویز کردہ اکتسابی مواد (Suggested Reading Materials)	

* Dr. Shabana Ashraf, Assistant Professor, MANUU CTE, Bhopal

کسی بھی مضمون کی تدریس کو موثر بنانے میں طریقہ کار اور تکنیکوں کا اہم کردار ہوتا ہے اسی طرح ہم حیاتیاتی مضمون کی تدریس کو پر اثر کرنے میں خرد تدریس تکنیک کا اہم کردار ہے۔ خرد تدریس ایک ایسی تکنیک ہے جس کے ذریعے معلم طالب تدریس کی خاص ہنروں میں مشق کرتے ہیں اور ان پر عبور حاصل کرتے ہیں۔ اس لئے کسی بھی تدریسی تربیتی پروگرام میں خرد تدریس ایک اہم اجزا ہے۔ اس اکائی میں ہم خرد تدریس کا تصور، نوعیت، اہمیت کا مطالعہ کریں گے اور کوشش کریں گے کہ حیاتیاتی مضمون کے معلم کو یہ واضح ہو جائے کہ خرد تدریس تکنیک کیا ہے؟ اور انہیں اس کے ہنر کا کب، کیوں اور کہاں کس طرح مشق کیا جاتا ہے اور انکی اہمیت کیا ہے۔

مقاصد (Objectives)

16.1

- اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- خرد تدریس کے تصور، نوعیت اور اہمیت کو واضح کر سکیں گے۔
- خرد تدریس کے ہنروں کی نشاندہی کر سکیں گے۔
- خرد تدریس کے ہنر کی مشق کی اہمیت کو واضح کر سکیں گے۔
- سابقہ معلومات، تصور کی تشریح، تحقیقی سوال، متحرکہ میں بدلاؤ اور تخت سیاہ جیسے ہنر کے اجزا کے ساتھ تشریح کر سکیں گے۔

خرد تدریس کا تصور (Concept of Microteaching)

16.2

ہندوستان کی قسمت کی تعمیر اس کی کمرہ جماعت میں ہو رہی ہے اس بیان کو کوٹھاری کمیشن نے 66-1964 میں دیا تھا جس سے صاف ظاہر ہوتا ہے۔ کہ کسی بھی ملک کے لیے اس کی کمرہ جماعت میں ہونے والی تدریسی اکتسابی عمل کتنا معائنہ رکھتا ہے اور ہم سب جانتے ہیں کہ تدریسی اکتسابی عمل کا سیدھا تعلق تدریس سے ہے جتنی اثر دار معلم کی تدریس ہوگی اتنی ہی اچھی طرح سے طلبہ نشوونما پائیں گے۔ اس لیے تدریسی پیشے میں مانا گیا ہے کہ اس میں کئی مہارت کی ضرورت ہوتی ہے اور ان مہارتوں کی اگر تربیت دی جائے تو معلم بننے کی چاہ رکھنے والے مشق کرین تو ان میں عبور حاصل کر سکتے ہیں۔ معلم کی ضرورت اور اس کی اہمیت کو ہر وقت مانا گیا ہے۔ اس لیے کافی تحقیق بھی بیرونی ملکوں میں اور ہمارے ہندوستان میں بھی ہوئی ہے کہ کس طرح اور کن کن باتوں کو دھیان میں رکھ کر طلبہ کی تربیت کی جائے جس سے تربیت یافتہ طلبہ موثر اور کامیاب معلم بن کر نکلے سب سے پہلے 1961 میں امریکہ کی اسٹینڈ فورڈ یونیورسٹی کے ڈاکٹر ای ڈبلیو ایلن نے بتایا کہ اگر زیر تربیت معلم طلبہ کو ویڈیو، ٹیپ ریکارڈر کے ذریعے اس کی تدریس کو ریکارڈ کر اس کو دکھایا جائے پھر فیڈ بیک پیش کیا جائے کہ کہاں اچھا اور غلط کیا گیا ہے اور کیسے سدھار کیا جاسکتا ہے۔ جب اس طرح کی تربیت ہونے لگی تو طلبہ کی تدریس میں مطلوبہ بدلاؤ دیکھے گئے۔ پھر 1968 میں Allen نے خرد تدریس کو اساتذہ پروگرام میں ضروری جز کے مانند رکھنے کی صلاح دی جس طرح دیگر پیشے کے خصوصی ہنر

ہوتے ہیں اور انہیں ان ہنر کی اجزا کی بار بار مشق کرائی جاتی ہے۔ پہلے غلطی ہوتی ہے پھر مشق کرنے سے غلطیاں کم ہو جاتی ہیں۔ ایسا مسلسل کرنے سے ہنر میں مہارت آ جاتی ہے مثال کے طور پر گاڑی چلانے، الیکٹریشن، بیوٹیشن وغیرہ وغیرہ۔ سب ہی اپنے پیشوں کی چھوٹی چھوٹی باریکیوں کی مشق کرتے ہیں پھر اپنے پیشے کو بہ خوبی انجام دیتے ہیں۔ اسی طرح تدریس بھی خصوصی ہنر کا مجموعہ ہے اور ان خصوصی ہنر کی شناخت کر اس میں مشق کرنے کے بعد اس پیشے کے ساتھ انصاف کیا جاسکتا ہے۔

16.2.1 خرد تدریس کا تصور (Concept of Microteaching)

تدریس ایک پہلے سے سوچا ہوا مفروضہ ہے کہ اگر تدریس کو بہتر بنانا ہے تو اس کے ہنروں کی اجزاؤں کی مشق کرائی جائے۔ جب تک کہ معلم بننے والا طلبہ اس میں اہلیت یا مہارت نہ حاصل کر لے۔ تدریس کے سبھی ہنروں کی شناخت کی جاتی ہے اور یہ بھی دیکھا جاتا ہے کہ سارے ہنر ان کی اجزاؤں کے ساتھ مشق کے قابل ہیں۔ جب زیر تربیت معلم طلبہ کو مشق کے دوران فیڈبیک بار بار دیا جاتا ہے۔ تو اس کے برتاؤ میں مطلوبہ بدلاؤ آنے لگتے ہیں اس لیے خرد تدریس ایک برتاؤی عمل ہے اور یہ ایک ایسا تخلیقی عمل ہے۔

- جس میں زیر تربیت معلم طلبہ کے چھوٹے چھوٹے گروہ بنادیے جاتے ہیں اور پھر تدریس کے ہنروں کی شناخت کر کے ان کی اجزاؤں سے طلبہ کو وابستہ کرایا جاتا ہے۔
- پھر ایک ایک کر کے ہر طلبہ کو ہر ایک ہنر کی اجزا کو منصوبہ سبق بنا کر تدریس کرائی جاتی ہے۔
- کم وقت کی تدریس لگ بھگ پانچ سے سات منٹ کرائی جاتی ہے۔
- اور نگر اور گروہ کے دیگر طلبہ بھی مشاہدہ کر رہے ہوتے ہیں۔
- پھر مل کر تدریس کی کمی پیشی اور اپنی اپنی فیڈبیک پیش کرتے ہیں۔
- جس سے اگلی مرتبہ تدریس کرنے والا ان غلطیوں کو سدھار لے۔
- اور یہ کارکردگی سبھی زیر تربیت معلم طلبہ کے ساتھ سبھی ہنروں کی مشق میں مسلسل چلتی رہتی ہے کہ جب تک ہنر میں مہارت حاصل نہ کر لے۔

16.2.2 خرد تدریس کی نوعیت (Nature of Microteaching)

جب سے تدریس کو ایک مکمل عمل کی بجائے مختلف تدریسی ہنر کا گروہ مانا جانے لگا۔ خرد تدریس تدریسی عمل کی مختلف ہنر کی اجزاؤں اور ایک ایک ہنر کو الگ الگ مشق کرنے کی قابلیت پر مبنی ہے۔ تدریسی عمل کو جاننے و سمجھنے میں یہ اجزائے ہنر کا طریقہ زیادہ موثر ثابت ہوا ہے اور تحقیق کاروں نے بھی یہ سفارشات پیش کی ہیں کہ تدریس کی مکمل مشق نہ کرتے ہوئے چھوٹے چھوٹے ضروری ہنر کی شناخت کی جائے پھر کمرہ جماعت میں ہی چھوٹے چھوٹے گروہ بنا کر ہر ہنر کی تدریس کم وقت پہ پانچ سے سات منٹ تک بار بار کرائی جائے۔ اس لیے بھی اس تدریس کی مشق کے عمل کو خرد تدریس کہا گیا ہے۔ اس عمل میں فیڈبیک کا اہم کردار ہے۔ فیڈبیک ہی ہے جس

کے ذریعے تدریس کے ہنر میں مہارت حاصل ہوتی ہے جب نگر اکار اور ساتھ ہی مل کر کمی پیشی اور مضبوط نکات کی نشاندہی کرتے ہیں پھر زیر تربیت معلم طلبہ اپنے تدریسی منصوبے میں مطلوبہ بدلاؤ کر بار بار مشک کرتے ہیں جب تک کہ وہ مہارت پر عبور حاصل نہ کر لے اس طرح سے ہنر کی نشوونما طلبہ میں ہو جاتی ہے۔

16.2.3 خرد تدریس کی اہمیت (Importance of Microteaching)

خرد تدریس ایک معلم تربیتی تکنیک ہے۔ جو دنیا بھر کے تعلیمی نظام میں موثر اور کامیاب معلم بننے کے لیے دی جا رہی ہے اس تخلیقی تکنیک کے ذریعے زیر تربیت معلم طلبہ کو موقع ملتا ہے کہ وہ اپنی تدریسی ہنروں میں اضافہ کر سکے اور مہارت کو حاصل کر سکے جس سے مستقبل میں جب اصلی کمرہ جماعت میں تدریس کرے گا تو اسے اپنی تدریس میں کوئی دقت نہیں پیش آئے گی اور جو تعلیمی مقاصد وہ سبق کی منصوبہ بندی میں بنائے گا انہیں اچھی طرح حاصل کرے گا اس لیے خرد تدریس کی ساری دنیا کے اساتذہ تعلیمی نظام میں بہت اہمیت ہے اور اس کا سیدھا رشتہ اسکولی تعلیم کی کامیابی سے بھی ہے جب اچھے تربیتی معلم اسکولوں میں تقرر پائیں گے تو طلبہ کے سبھی شعبوں و قوفی، جذباتی اور حرکیاتی علاقوں کے مقاصدوں کی نشوونما اچھی طرح مکمل کر پائیں گے خرد تدریس سے زیر تربیت معلم طلبہ کو اصلی تدریسی تجربات (real teaching experiences) مل پاتے ہیں جو انہیں معلم بننے پر بہت مدد کرتے ہیں۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- خرد تدریس کی نوعیت بیان کیجیے۔
2- خرد تدریس کی اہمیت بیان کیجیے۔

16.3 خرد تدریس کی نوعیت (Skills of Microteaching)

جب سے تدریس کو ایک مکمل عمل کی بجائے مختلف تدریسی ہنر کا گروہ مانا جانے لگا۔ خرد تدریس تدریسی عمل کی مختلف ہنر کی اجزاؤں اور ایک ایک ہنر کو الگ الگ مشق کرنے کی قابلیت پر مبنی ہے۔ تدریسی عمل کو جاننے و سمجھنے میں یہ اجزائے ہنر کا طریقہ زیادہ موثر ثابت ہوا ہے اور تحقیق کاروں نے بھی یہ سفارشات پیش کی ہیں کہ تدریس کی مکمل مشق نہ کرتے ہوئے چھوٹے چھوٹے ضروری ہنر کی شناخت کی جائے پھر کمرہ جماعت میں ہی چھوٹے چھوٹے گروہ بنا کر ہر ہنر کی تدریس کم وقت پہ پانچ سے سات منٹ تک بار بار کرائی جائے۔ اس لیے بھی اس تدریس کی مشق کے عمل کو خرد تدریس کہا گیا ہے۔ اس عمل میں فیڈبیک کا اہم کردار ہے۔ فیڈبیک ہی ہے جس کے ذریعے تدریس کے ہنر میں مہارت حاصل ہوتی ہے جب نگر اکار اور ساتھ ہی مل کر کمی پیشی اور مضبوط نکات کی نشاندہی کرتے ہیں پھر زیر تربیت معلم طلبہ اپنے تدریسی منصوبے میں مطلوبہ بدلاؤ کر بار بار مشک کرتے ہیں جب تک کہ وہ مہارت پر عبور حاصل نہ کر لے اس طرح

سے ہنر کی نشوونما طلبہ میں ہو جاتی ہے۔

بیرونی ملک کو اور ہمارے ملک میں بھی کئی وقت سے کئی تدریسی ہنروں کی شناخت کی ہوئی ہے اور اس کے ساتھ تدریسی ہنر کی تعریف بھی بیان کی ہے 1967 میں پاسی اور للیتھا کے مطابق تدریس میں ان سبھی سرگرمیوں کے صحیح اور خصوصی شمولیت سے طلبہ کی نشوونما کے مقاصد کی حصول یابی ہوتی ہے۔

❖ 1968 میں گائے نے تدریسی ہنر کی تعریف کچھ اس طرح دی کہ تکنیکی ہنر بائے خصوصی ہدایت تکنیک و عمل ہے جسے معلم اپنی کمرہ جماعت میں تدریس کے لیے استعمال کرتا ہے یہ تدریسی عمل کی مختلف اجزاء کا تجزیہ ہے جسے معلم اپنی کارکردگی میں مسلسل رفتار سے استعمال کرتا ہے۔

❖ فلیمنڈرز نے ایلن اور ریان نے کئی تدریس ہنر کو معلم کی مشق کے لیے ضروری بتایا اس طرح مل کر 22 تدریسی ہنر ہیں جو خرد تدریس میں مشک کرائے جاتے ہیں جس سے معلم طلبہ موثر اور کامیاب معلم بن سکے یہ خرد تدریس کے درج ذیل ہنر اس طرح ہیں:

❖ ہدایتی مقاصد کی تحریر کرنا

❖ سیٹ انڈکشن یا سبق کا تعارف کرانا، سوالوں میں روانی، تحقیقی سوالات کرنا، اعلیٰ سطح کے سوال، تشریح کرنے کا ہنر، مثالوں کے ذریعے سمجھانا، بیانیہ، تخت سیاہ کا استعمال، تقویت، سمی بصری اشیاء کا استعمال، ترسیل کو مکمل کرنا، طلبہ کی حصہ داری کو بڑھا دینا، محرکہ میں تغیر، طلبہ کے برتاؤ کو ترجیح دینا وغیرہ

16.3.1 خرد تدریس ہنروں کی مشق (Practice of Microteaching Skills)

خرد تدریس کے ذریعے زیر تربیت معلم طلباء کی مشق ہر اساتذہ تربیتی پروگرام میں کرائی جاتی ہے۔ ایسے اب کچھ اہم تدریسی ہنروں کو ان کی اجزاؤں کے ساتھ سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں اور یہ بھی سیکھیں گے کہ کس طرح یہ خرد تدریس کا پورا عمل چلتا ہے۔

- سبق کا تعارف یا تمہید، تصور کی تشریح، محرکہ میں بدلاؤ، تحقیقی سوالات اور تخت سیاہ پر تحریر

خرد تدریس کا مشق مسلسل درج ظل سائیکل میں چلتا ہے جب تک کی معلم طلبہ ہنر پر مہارت حاصل نہ کر لے۔

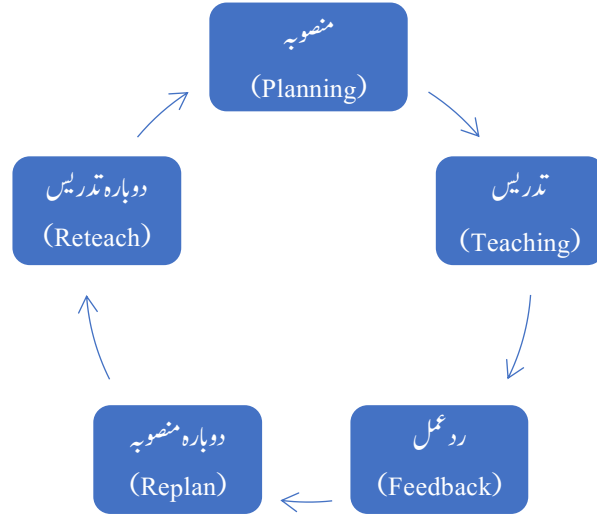


Fig:1- خرد تدریس کا مسلسل چلنے والا عمل

16.3.2 سبق کا تعارف یا تمہید (Introduction Skill or Set Induction)

جیسا کہ نام سے لگ رہا ہے کہ اس ہنر میں سبق کا تعارف پیش کرنا ہوتا ہے۔ یہ کسی نے انگریزی زبان میں کہا بھی ہے کہ ویل بگن اچ حلف ڈن مطلب کہ اگر کام کی شروعات اچھی ہو جائے تو سمجھ لیجئے کہ اپ کا ادھاکام ہو گیا ہے۔ اسی طرح اگر جو سبق معلم کو کمرہ جماعت میں تدریس کرنا ہے وہ اچھی طرح شروع ہو تو کامیابی حاصل ہونے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں جب بھی کوئی معلم نیا سبق شروع کرے تو اسے یہ امید کی جاتی ہے کہ پہلے وہ سبق ہی ایسی دلچسپ پس منظر طلبہ کے سامنے کھینچے جس سے طلبہ کا دھیان سبق کی اور کھینچ جائے بالکل اسی طرح جیسے کوئی کمپنی اپنے پروڈکٹ کو جب لاتی ہے تو اس کا ایڈورٹائزمنٹ کرتی ہے۔ جس سے سبھی اس کی اور پرکشش ہوتے ہیں اس سرگرمی میں کچھ ایسی کارکردگی کرنی ہوتی ہے جس کو کرنے سے سبق کا تعارف ہو۔

اور کچھ ایسی کارکردگی ہوتی ہیں جنہیں کم سے کم کرنے سے سبق کا تعارف کرنے میں کامیابی ملے گی

سبق کے تعارف میں جو مطلوبہ برتاؤ چاہیے ان کی اہم اجزائیں اس طرح ہیں:

- سابقہ معلومات کا استعمال: نیا سبق جب بھی معلم کرے تو اسے طلبہ کی سابقہ معلومات مطلب پہلے سے اسے کیا پتہ ہے اسے شناخت کرنے چاہیے پھر نئے سبق کے ساتھ جوڑنا ہو گا۔ طلبہ کو معلوم سے نہ معلوم کی اور لے جانا ضروری ہوتا ہے۔
- صحیح اشیاء یا سامان کا استعمال: زیادہ تر سوالوں کے ذریعے سبق کا تعارف کرایا جاتا ہے۔ معلم سابقہ معلومات پر کچھ سوال پوچھتا ہے طلبہ جواب دیتے ہیں پھر نئے سبق سے وابستہ سوال پوچھے جاتے ہیں جس کا طلبہ جواب نہیں دے پاتے اسی وقت معلم سبق کا اعلان کرتا ہے کہ آج ہمیں سبق کا مطالعہ کریں گے کچھ معلم کہانی سنا کر سبق کی تمہید کرتے ہیں۔ کچھ معلم نظم، غزل، شیر وغیرہ

وغیرہ سنا اور دکھا کر بھی سبق کی تمہید کرتے ہیں۔ اسی طرح کچھ اشیاء دکھا کر جیسے چارٹ، ماڈل، پی پی ٹی یا ویڈیو دکھا کر سبق کا تعارف کرتے ہیں۔

غیر مطلوبہ برتاؤ جو کہ سبق کی تمہید میں کم سے کم ہونا چاہیے وہ اس طرح ہے کیونکہ یہ سبق کے تعارف میں رکاوٹ بنتے ہیں۔ یہ نہ کیے جائیں یا بہت ہی کم ہوں تو سبق کا تعارف عمدہ ہوگا

تسلل میں کمی نہیں، ہمیشہ سوالوں میں تسلسل رکھنا اور سوال سبق کے مواد سے جڑے ہوئے ہوں، غیر ضروری سوال یا جملے پوچھنا نہیں ہے، معلم کو نئے سبق سے متعلق ہی سوال پوچھنا چاہیے نہ کہ کوئی ایسا سوال ہو یا جملے ہوں جو عنوان سے تعلق نہ رکھتا ہو۔

آئیے اب ہم دیکھتے ہیں کی خرد تدریس کی مشق ک لئے منصوبہ سبق کا فارمیٹ کیسا ہوتا ہے۔ یہی خاکہ سبھی ہنر کے مصوبہ سبق میں کر سکتے ہیں بس اجزائیں ہنر کے متعلق ہوں گی۔

Micro Teaching Lesson Plan

تدریسی ہنر کا نام: سبق کا تعارف

معلم طلبہ کا نام: کمرہ جماعت:

مضمون: عنوان:

وقفہ:

سبق کے تعارف کی اجزا

(i) سابقہ معلومات کا استعمال (Use of Previous Knowledge)

- سوال کا طالب علم سے تعلق ہو
- جملوں اور سوالات کا تعلق مقصد سے ہو
- سوالوں اور جملوں میں ترتیب مطابقت اور تسلسل ہو
- تحریک توجہ اور مرکز کرتا جملے ہوں
- معلم طلبہ میں جوش ذوق و شوق ہو

(ii) صحیح اشیاء یا سامان کا استعمال (Use of Correct Aids or Materials)

- اشیاء بچوں کی چشتگی کے مطابق ہو
- اشیاء سبھی طلبہ کا دھیان اپنی اور کھینچتی ہوئی ہو

نمبر شمار	معلم طلبہ کی سرگرمیاں	طلبہ کی سرگرمیاں	استعمال کی گئی اجزاء

عنوان کا اعلان.....

(Observation Schedule for Skill of Introduction)

تعارف ہنر کی مشاہدہ جدول

معلم طلبہ کا نام:..... کمرہ جماعت.....

مضمون:..... عنوان.....

وقفہ:.....

نمبر شمار	ہنر کی اجزا	1	2	3	4	5
1	سوال کا طالب علم سے تعلق ہو					
2	جملوں اور سوالات کا تعلق مقصد سے ہو					
3	سوالوں اور جملوں میں ترتیب مطابقت اور تسلسل ہو					
4	تحریک توجہ اور مرکوز کرتا جملے ہوں					
5	معلم طلبہ میں جوش ذوق و شوق ہو					
6	اشیاء بچوں کی پختگی کے مطابق ہو					
7.	اشیاء سبھی طلبہ کا دھیان اپنی اور کھینچتی ہوئی ہو					

1- انتہائی کمزور 2- کمزور 3- اوسط 4- عمدہ 5- بہت عمدہ

نگرا نکار معلم کے دستخط اور تجاویز

اپنی معلومات کی جانچ
1- خرد تدریس کی سبق کا تعارف یا تمہید بیان کیجیے۔

16.3.3 تصور کی تشریح (Explaining a Concept)

ہمیشہ ہی ہم لوگوں کو کئی بار سوچ اور واقعات کو تفصیل سے بیان کرنا ہوتا ہے کچھ تو لوگ صحیح طرح سے تفصیل کر پتے ہیں۔ جبکہ کچھ کی بات سمجھ میں ہی نہیں آتی۔ تدریس میں معلم کو خیالات، واقعات اور تصور کو طلبہ کو ظاہر کرنا ہوتا ہے۔ اگر معلم کسی بھی تصور سے متعلق جب معلم کمرہ جماعت میں کیسے، کیوں اور کیا کو بیان کر رہا ہوتا ہے تب وہ اصل میں تفصیل ہی کر رہا ہوتا ہے۔ معلم کو اپنی تفصیل اس

طرح کرنی ہوتی ہے کی ہر طلبہ کو بات واضح ہو جائے۔ اس لئے تشریح کی مہارت کو حاصل کرنے کے لیے مضمون مواد کا چھوٹا حصہ لیکر تفصیل کرنے کے لیے درج ذیل اجزاؤں کو استعمال کریں۔

غیر مطلوبہ

- جو ضروری نہ ہو وہ جملہ نہ بولیں
- جملوں میں سلسلہ وار کمی
- صحیح الفاظ کا کم ہونا

مطلوبہ برتاؤ

- تفصیل۔ کڑیوں کا استعمال
- شروعاتی اور اجتماعی جملہ
- علم کی جانچ

تصور کی تشریح کے ہنر پر مہارت حاصل کرنے کے لئے معلم کو اوپر دی ہی مطلوبہ برتاؤ کے نکات کو استعمال کرنا چاہیے۔ منصوبہ سبق کا خاکہ بالکل ویسا ہی بنگا جیسا سبق کا تعارف میں تھا بس اجزائیں بدل جائیں گی۔

16.3.4 تحریک میں بدلاؤ (Stimulus Variation)

تدریس کو موثر کرنے کے لئے معلم کو کمرہ جماعت میں کبھی کبھی اپنی جگہ سے چل کر پیچھے تک جانا ہوتا ہے، کبھی تصور کو واضح کرنے کے لئے ہاتھ کے اشاروں سے مدد لیتے ہیں،، کبھی کمرہ جماعت میں طلباء کے بیچ جاتے ہیں، کبھی چہرہ پر حرکات اور سکنا تکے ذریعے وضاحت کرتے ہیں۔ اس تارہ کی سرگرمی کر معلم طلبہ کا دھیان مواد کی اور مرکوز کرتا ہے۔

اس ہنر کی اجزاء درج ذیل ہیں:

- 1- معلم کی جسمانی حرکت کی 2- حرکات اور سکنا تکے میں تبدیلی 3- طرز تقریر میں تبدیلی 4- مرکزیت

اشارہ

جنبش

- 5- طرز تعامل میں تبدیلی 6- وقفہ 7- سمعی اور بصری تبدیلی 8- طلباء کی شمولیت
- 1- معلم کی جسمانی جنبش: معلم اگر ایک ہی بات کو بار بار سناتا رہے تو طلبہ کی دلچسپی کم ہونے لگتی ہے۔ اسکی توجہ مرکوز کرنے کے لئے معلم کو ضرورت کے مطابق کمرہ جماعت میں ہلتا، چلتا ہاتھ ہلاتا ہے، بھوئے اٹھاتا یا سکڑتا ہے۔
- 2- حرکات اور سکنا تکے میں تبدیلی اشارہ: بولنے کے ساتھ ساتھ اگر تصویر کا سہارا لیکر بھی اشارہ کیا جاسکتا ہے۔ کسی تصور کو واضح کرنے میں حرکات اور سکنا تکے کی مدد سے اور اچھا کر سکتے ہیں۔
- 3- تقریر پیٹرن کو بدلنا طرز تعامل میں تبدیلی: ایک جیسا سننے میں بوریت محسوس ہوتی ہے۔ بنا حرکات و سکنا تکے کے آواز میں جنبش کو سمجھایا جاسکتا ہے۔ کئی الفاظ پر زور دینے سے اسکا مفہوم گہرا ہو جاتا ہے۔ معلم کو الفاظ اور جملوں کو سمجھا کر اُتار، چڑھاؤ، تیز، دھیمہ اور زور دیتے ہیں۔

- 4- توجہ کا مرکوز کرنا: جب خاص نکات پر طلبہ کا دھیان مرکوز کرنا ہو، تب توجہ زبانی طور پر پوائنٹرز سے اشارہ کر کے حرکات و سکنا تکے کا استعمال کیا جاتا ہے۔

5- طرز تعامل میں تبدیلی: تانا شاہی ماحول کو کمرہ جماعت سے ختم کرنے کے لئے interaction pattern کو بدلنا چاہئے۔

i- معلم۔ کمرہ جماعت کے طلباء (معلم کی بات سبھی طلباء سنتے ہیں)

ii- معلم۔ طلبہ (جب معلم کسی ایک طلبہ کو کہے)

iii- طلبہ۔ طلبہ (جب ایک طلبہ دوسرے طلبہ سے کچھ کہے)

iv- معلم۔ معلم (جب معلم سے طلبہ کہے)

6- وقفہ: جب معلم کو کلاس میں monotony توڑنی ہو تو ٹھہراؤ دینا ہوتا ہے۔

7- سمعی اور بصری تبدیلی: مواد کو واضح کرنے کے لئے کبھی کچھ دکھاؤ اور کبھی کچھ بول کر تبدیلی کرنا چاہیے۔

8- طلباء کی شمولیت: کمرہ جماعت میں سبھی طلبہ کو تدریسی اکتسابی عمل میں شامل کرنا چاہیے۔

16.3.5 تفتیشی سوالات (Probing Questions)

کئی مرتبہ کمرہ جماعت میں طلبہ معلم کے سوال کو سمجھ نہیں پاتے اور سہی جواب نہیں دے پاتے۔ اس طرح کے حالات میں سوال کو پھر سے آسان کر کے معلم کو پوچھنا چاہئے۔ کبھی اسے سوال کو آسان لفظوں میں، کبھی کچھ ہنٹ دے کر یا مثال دے کر طلبہ کی معلومات حاصل کرنا چاہیے۔ جب تک کی سہی جواب نہ اے مسلسل سوال کو آسان کرتے جائے اور سارے سوال طلبہ کے جوابات پر ہی مبنی ہونگے۔ اس طرح سے طلبہ سوچنے کے لئے متحرک ہوتے ہیں۔

اس ہنر کی مندرجہ ذیل اجزاء ہیں:

- i. تفتیشی عمل
- ii. مزید معلومات دینا
- iii. دوبارہ مرکوزیت دینا
- iv. دوبارہ سمت دینا
- v. تنقیدی بیداری

ان اجزاء کو ایک ایک کر کے تفصیل سے سمجھتے ہیں۔

i. تفتیشی عمل: جب جواب دینے میں طلبہ confuse ہوں یا ادھورا جواب دیں تو معلم طلبہ کو جواب دینے کے لیے کچھ ضروری اشارہ کرتا ہے۔ کی بار خود بھی ہلکا سا جواب دیتے ہے جس سے پورا جواب طلبہ دیں۔ اس کے بعد بھی طلبہ جواب دینے میں مشکل کا احساس کرتے ہے تب معلم سوال کو آسان بھی کر دیتا ہے۔

ii. مزید معلومات دینا: ضاب طلبہ جواب ادھورے یا نہیں دیتے تب معلم کو مزید معلومات سوال سے متعلق دینی پڑتی ہے اور زیادہ واضح کر کے کریدنا پڑتا ہے۔ طلباء کو اس طرح صحیح جواب تک لانے کے لیے معلم کو مزید معلومات دینی پڑتی ہے۔

iii. دوبارہ پوچھنا: جب سوال کا صحیح جواب مل جاتا ہے تو معلم پہلے سے معلوم حالات کی مثال دیکر طلباء کا دھیان اس پر دوبارہ لاتے ہیں اور یہ بتا کرنے کی کوشش کی جاتی ہے کی طلباء سمجھ کر جواب دے رہے ہیں یا ایسے ہی جو رٹ گیا ہے۔

iv. دوبارہ سمت دینا: سوال کو سبھی طلبہ سے پوچھا جاتا ہے جس سے سبھی کی شمولیت ہو۔ ایک ہی سوال کو چھوٹے ٹکدو میں کئی

طلباء سے پوچھا جاتا ہے پھر اصلی سوال پر آیا جاتا ہے۔ جب ہم سوالوں کے ذریعے صحیح جواب کے لیے آتے ہیں تو ہی redirection کہلاتا ہے۔

v. تنقیدی بیداری: صحیح جواب دینے پر معلم ان سے کیوں، کیسے اور کیا والے سوال پوچھتا ہے تو تنقیدی بیداری طلبہ میں بڑھسکی ہے۔

16.3.6 ڈرائنگ اور تخت سیاہ ہنر (Drawing and Black Board Skill)

کمرہ جماعت میں تخت سیاہ کے بغیر تدریس کرنا بالکل ایسے ہی ہے جیسی بنا اوزار کے فوجی۔ تخت سیاہ تدریسی اکتسابی عمل میں روح کا کام کرتا ہے۔ کمرہ جماعت میں تخت سیاہ کو بصری اشیاء کی شکل کی طرح استعمال کرتے ہیں۔ تخت سیاہ کا صحیح اور باقاعدہ سے استعمال کر معلم سبق کو اثر دار بناتا ہے۔ تخت سیاہ پر تحریر اور ڈرائنگ کرنے میں درج ظل نکات پر دھیان دینا ہوتا ہے۔

i. تحریری الفاظ و جملے صاف ستھرے اور اتنے بڑے ہو کی پڑھنے میں مشکل نہ ہو۔

ii. تخت سیاہ پر تصویر یا تحریر صاف و ترتیب میں ہو۔

iii. سبق سے متعلق کام ہی تخت سیاہ پر ہو اور سبق کو آگے بڑھایہ

سبق کو دلچسپ بنانے اور دھیان مواد میں لگانے میں تخت سیاہ کا اہم کردار ہوتا ہے۔ معلم طلبہ جب بھی تخت سیاہ کا استعمال کریں تو درج ظل سوالوں کو خود سے کریں:

i. کیا تخت سیاہ پر لکھا وٹ صاف ستھری ہے؟

ii. کیا تخت سیاہ پر کام ترتیب وار ہے؟

iii. کیا اہم نکات کو تخت سیاہ پر ہائی لائٹ کیا ہے؟

iv. کیا کمرہ جماعت میں آخری بیچ پر بیٹھے طلبہ تخت سیاہ پر کیا کام آسانی سے پڑھ سکتے ہیں؟

v. کیا تصویر اور اشکال تخت سیاہ پر ٹھیک طرح سے بنی ہے

vi. کیا تخت سیاہ پر سبق کے آخری میں طلباء پڑھ کر پورے سبق کا اعادہ کر سکتے ہیں؟

معلم طلبہ اگر ان سوالوں کے جا جواب کے لئے کوشش کریگا ٹیب ہی تخت سیاہ کا کام اچھا ہوگا۔ درج ذیل اجزائیں ہیں تخت سیاہ پر

تحریر و ڈرائنگ کی:

2- سائز اور الانیمینٹ (صف بندی)

1- تحریر کی وضاحت اور صفائی

4- جگہ کا صحیح استعمال

3- اہم نکات کو ہائی لائٹ کرنا

6- دورنگی

5- تخت سیاہ کا خلاصہ

7- معلم کے کھڑے ہونے کے حالات اور طلباء کے ساتھ

رابطہ

مہارت کی مشق کے لیے مواد مضمون سے ایسا عنوان چکا انتخاب کرنا چاہئے جس میں تختہ سیاہ کا استعمال زیادہ سے زیادہ کرنے کی گنجائش ہو۔

اپنی معلومات کی جانچ
1- خرد تدریس میں تصور کی تشریح بیان کیجیے۔
2- خرد تدریس میں ڈرائنگ اور تخت سیاہ ہنر بیان کیجیے۔

16.4 خلاصہ (Summary)

یہ اکائی خرد تدریس کی اہمیت اور اس کے عملی نفاذ پر روشنی ڈالتی ہے۔ اس میں وضاحت کی گئی کہ خرد تدریس اساتذہ کی تربیتی پروگرام کا ایک لازمی جز ہے جس کے ذریعے زیر تربیت معلم تدریسی ہنروں کی مشق کر کے مہارت حاصل کرتے ہیں۔ طلبہ نے یہ بھی جانا کہ خرد تدریس معلم کو کامیاب اور مؤثر تدریس کے قابل بناتی ہے۔ اس کے تحت سبق کا تعارف، تصور کی تشریح، متحرک میں تبدیلی، تفتیشی سوال اور تختہ سیاہ کے استعمال جیسے ہنروں کی اہمیت پر زور دیا گیا ہے۔ ان ہنروں کی مشق سے معلم کے رویے میں نمایاں تبدیلی آتی ہے اور جب وہ ان پر عبور حاصل کر لیتا ہے تو اسے اصلی کمرہ جماعت میں تدریس کے لیے بھیجا جاتا ہے۔ یوں معلم اپنی تمام تدریسی مہارتوں کو بروئے کار لا کر طلبہ کو مؤثر طور پر تدریس فراہم کرتا ہے۔

16.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلبہ نے:

- جانا کہ خرد تدریس ایک تدریسی تکنیک ہے جو اساتذہ کی تربیتی پروگرام کا حصہ ہے۔
- سمجھا کہ خرد تدریس کے ذریعے زیر تربیت معلم طلبہ کو تدریسی ہنروں کی مشق کروا کر مہارت حاصل کرتے ہیں۔
- یہ پہچانا کہ خرد تدریس سے معلم کامیاب اور مؤثر تدریس کر سکتا ہے۔
- سبق کا تعارف، تصور کی تشریح، متحرک میں تبدیلی، تفتیشی سوال اور تختہ سیاہ کے استعمال جیسے ہنروں کی اہمیت سمجھی۔
- دیکھا کہ ان ہنروں کی مشق کے بعد معلم کے رویے میں مثبت تبدیلی آتی ہے۔
- سیکھا کہ ان ہنروں پر عبور حاصل کرنے کے بعد معلم کو اصلی کمرہ جماعت میں تدریس کے لیے بھیجا جاتا ہے۔
- یہ جانا کہ اصلی تدریس میں معلم اپنے تمام ہنروں کو شامل کر کے بہتر تدریس کر پاتا ہے۔

- خرد تدریس: ایک ایسے تکنیک جسکے ذریعے ہنر کی مسق کاری جاتی ہے۔
- سبق کا تعارف: جب معلم کمرہ جماعت میں اپنا اپنے سبق کی تمہید کی سبھی اجزاؤں کے ساتھ کرتا ہے۔
- تصور کی تصریح: جب معلم کو طلبہ کو سمجھانے کے لئے تشریح کی سبھی اجزاؤں کا استعمال کرتا ہے۔
- متحرکہ میں بدلاؤ: معلم مواد کی پیچیدگی کو کم کرنے کے لئے اپنے ہاتھ اور چہرے پر بدلاؤ مواد کی ضرورت کے متنبہ لا کر پیش کرتا ہے۔
- تفتیشی سوالات: طلبہ سے مکمل معلومات حاصل کرنے کے لئے معلم سوالوں کو اسان کر کے اور چھوٹا کر کے پوچھتا ہے۔
- ڈرائنگ اور تخت سیاہ پر لکھنا: معلم تدریس کے دوران تخت سیاہ کا استعمال اچھی طرح صحیح لائن میں، صحیح سائز میں الفاظ ہو جو طلبہ کو پیچھے سے بھی صاف دکھائی دے۔

16.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Type Questions)

- 1- خرد تدریس کی مشق کہاں کرنی چاہیے؟
(a) اسکول کے کلاس (b) زیر تربیت ہم جماعت کے ساتھ (c) تجربہ گاہ (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 2- خرد تدریس کو سب سے پہلے کس نے دیا؟
(a) بولیس نے (b) ایلن نے (c) بلوم نے (d) پلسی نے
- 3- خرد تدریس میں کتنے وقت تدریس کی جاتی ہے؟
(a) 10-15 منٹ (b) 15-20 منٹ (c) 05-07 منٹ (d) 15-11 منٹ
- 4- کس ہنر میں ہاتھ سے اشارہ کر مواد کو سمجھانے کی بات کہی ہے؟
(a) تخت سیاہ (b) سبق کا تعارف (c) محرکا میں بدلاؤ (d) تحقیقی سوالات
- 5- صحیح آلات کا استعمال کس ہنر کی اجزا ہے؟
(a) تخت سیاہ (b) سبق کا تعارف (c) محرکا میں بدلاؤ (d) تحقیقی سوالات
- 6- تعامل طریقے میں بدلاؤ کس ہنر کی اجزا ہے؟
(a) تخت سیاہ (b) سبق کا تعارف (c) محرکا میں بدلاؤ (d) تحقیقی سوالات
- 7- ٹھہراؤ کس ہنر کی اجزا ہے؟
(a) تخت سیاہ (b) سبق کا تعارف (c) محرکا میں بدلاؤ (d) تحقیقی سوالات

- 8- محرک میں تبدیلی ہنر کی اجزا کون سی ہے؟
 (a) چہل کڈمی (b) سوال پوچھنا (c) معلومات میں اضافہ (d) کڑی جوڑنا
- 9- سابقہ معلومات کس ہنر کی اجزا ہے؟
 (a) تخت سیاہ (b) سبق کا تعارف (c) محرک میں بدلاؤ (d) تحقیقی سوالات
- 10- redirection کا استعمال کس ہنر میں کیا جاتا ہے؟
 (a) تخت سیاہ (b) سبق کا تعارف (c) محرک میں بدلاؤ (d) تحقیقی سوالات

مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- طلبہ کا گروہ بنانے سے خرد تدریس میں کیا مراد ہے؟
- 2- تفتیشی سوالات کے ہنر پر روشنی ڈالئے۔
- 3- سبق کی تمہید کا تدریس میں کیا کردار ہے؟
- 4- تخت سیاہ کا تدریس میں کردار سمجھائیے۔
- 5- خرد تدریس کی سائیکل کو واضح کریں۔
- 6- خرد تدریس برطاوی عمل ہے۔ اسکو واضح کریں۔
- 7- خرد تدریس کی نویت سمجھائیے۔
- 8- مشق کس طرح ہنر کو مہارت میں تبدیل کرتی ہے؟ اسکو واضح کریں۔
- 9- تفتیشی سوالات کی اجزائیں تحریر کریں۔
- 10- محرک میں بدلاؤ سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- خرد تدریس کی خصوصیات سمجھائیے۔
- 2- حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں خرد تدریس تکنیک کی نویت اور اہمیت کو واضح کریں۔
- 3- سبق کی تمہید کے ہنر کو اسکی اجزا کے ساتھ تحریر کریں۔
- 4- تخت سیاہ پر لکھنے کے ہنر کو تفصیل کے ساتھ بیان کریں۔
- 5- خرد تدریس کیا ہے؟ اسکے تصور کو سمجھائیے۔

- 1- [https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20\(Pedagogy%20of%20Biological%20Science\).pdf](https://tmv.ac.in/ematerial/bed/mjf/SEM%202%20(Pedagogy%20of%20Biological%20Science).pdf)
- 2- [https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20\(Teaching%20of%20Biological%20Science\)%20\(1\).pdf](https://www.distanceeducationju.in/pdf/Bed%20C.%20NO.%20302%20(Teaching%20of%20Biological%20Science)%20(1).pdf)
- 3- <https://ignatiuscollegeofeducation.com/pdf/Teaching%20of%20Biological%20Science.pdf>
- 4- <https://www.slideshare.net/BeulahJayarani/approaches-of-teaching-biological-sciencepdf>
- 5- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Physical-Sciences-2.pdf>
- 6- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed2sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-2.pdf>
- 7- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/PEDAGOGY-OF-PHYSICAL-SCIENCE-1.pdf>
- 8- <https://manuu.edu.in/dde/sites/default/files/DDE/DDE-SelfLearnmaterial/11-Dec-2022/bed1sem/Pedagogy-of-Biological-Sciences-1.pdf>

Model Question Paper / نمونہ امتحانی پرچہ

حیاتیاتی سائنس کی تدریسیات

Time : وقت : 3 Hrs گھنٹے

جملہ نشانات : Maximum. Marks 70

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ ہر جواب کے لیے لفظوں کی تعداد اشارہ 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 دو سو (200) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 6 نمبرات مختص 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) اصطلاح "Biology" کس سائنسدان نے پیش کیا تھا؟

(a) ارسطو (b) بسمارک (c) ڈارون (d) پاسچر

(ii) حیاتیاتی سائنس کی ووشاخ جس میں جانداروں میں ہونے والی کیمیائی تعامل کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

(a) بائیو کمسٹری (b) سیل بائیولوجی (c) مائکرو بائیولوجی (d) بائیو ٹیکنالوجی

(iii) سائنس کی وہ ساخت جس کا تعلق سائنسی تحقیق کے ان اعمال سے ہے جس کے ذریعہ سائنسی علوم کی تصدیق کی جاتی ہے

(a) ٹھوس ساخت (b) عملی ساخت (c) تصوراتی ساخت (d) دقونی ساخت

(iv) حیاتیاتی سائنس میں جانوروں اور پودوں کی درجہ بندی کا اصول کس نے پیش کیا تھا؟

(a) ڈارون (b) رابرٹ ہک (c) جی۔ مینڈل (d) کپرولس لینینس

(v) بلوم کی نظر ثانی نشدہ درجہ بندی کس سال پیش ہوا؟

(a) 2000 (b) 2001 (c) 2002 (d) 2003

- (vi) عام سے خاص کی طرف کا اصول کس طرز رسائی میں ہوتا ہے؟
 (a) تعمیری طرز رسائی (b) تقریری طرز رسائی (c) استخراجی طرز رسائی (d) استقرائی طرز رسائی
- (vii) ذہنی تحرق (Brain storming) اصطلاح کس نے پیش کیا تھا؟
 (a) جوزف فرینک (b) کمیونل کافی (c) روجر کارل (d) الیکس نیکنی آسبورن
- (viii) خرد تدریس کا انعقاد کہاں ہوتا ہے؟
 (a) اسکول میں (b) زیر تربیت ہم جماعت کے ساتھ (c) تجربہ گاہ میں (d) کالج کی لائبریری میں
- (ix) 5E طرز رسائی کیا ہے؟
 (a) سبق کی منصوبہ بندی (b) اکائی منصوبہ بندی (c) سالانہ منصوبہ بندی (d) ان میں سے کوئی نہیں
- (x) تصوراتی خاکہ (Concept Mapping) اصطلاح کس نے پیش کیا تھا؟
 (a) جوزف فرینک (b) جوزف۔ ڈی۔ نوراک (c) اے۔ ایف۔ اوس بورن (d) کارل راجر

حصہ دوم

- (2) حیاتیاتی سائنس کی فطرت یا نوعیت کو واضح کیجیے۔
 (3) حیاتیاتی سائنس میں لوئی پاسچر کی خدمات پر مختصر نوٹ لکھیے۔
 (4) بلوم کی درجہ بندی کی اہمیت بیان کیجیے۔
 (5) تعمیری طرز رسائی کی خصوصیات بیان کیجیے۔
 (6) حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں تجربہ گاہ کی اہمیت پر روشنی ڈالیے۔
 (7) خرد تدریس کے مراحل بیان کیجیے۔
 (8) اکائی منصوبہ بندی کی ضرورت بیان کیجیے۔
 (9) تصوراتی خاکہ (Concept Mapping) کا اطلاق حیاتیاتی سائنس کی تدریس میں کس طرح ممکن ہے؟

حصہ سوم

- (10) حیاتیاتی سائنس کے اکتساب کی اقتداء تفصیل سے بیان کیجیے۔
 (11) بلوم کی نظر ثانی شدہ درجہ بندی تفصیل سے بیان کیجیے۔
 (12) حیاتیاتی سائنس کے جدید درسی تکنیکوں کو مع مثال بیان کیجیے۔
 (13) دسویں جماعت کے حیاتیاتی سائنس کی درسی کتاب کے اپنی پسند کے کسی عنوان پر ایک منصوبہ سبق تیار کیجیے۔
 (14) حیاتیاتی سائنس کی تدریس کے لیے ایک ماہر استاد میں کون کون سی ضروری مہارتوں اور صلاحیتوں کا ہونا ضروری ہے؟ تبصرہ کیجیے۔

Notes/اہم نکات

Notes/اہم نکات

Notes/اہم نکات