

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
اللہ کے نام سے شروع جو بڑا مہربان، نہایت رحم فرمانے والا ہے۔

بیالوجی

9



پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ / نظر ثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔

یہ کتاب پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنفین:

تجرباتی ایڈیشن

• ڈاکٹر روبیلہ شبیر
سجیکٹ سپیشلسٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

• ذوالنورین احمد
کنسلٹنٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

• ڈاکٹر احیہ ندیم
رجسٹرڈ پروفیسر UBAS، لاہور

• ڈاکٹر عدنان احمد رانا
سجیکٹ ایگزیٹو PCSIR، لاہور

• محمد نوید اصغر
سجیکٹ بائیولوجی ایچ لگس، لاہور

ایڈیٹر:

• ذوالنورین احمد
کنسلٹنٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

• ڈاکٹر روبیلہ شبیر
سجیکٹ سپیشلسٹ بائیولوجی، پی سی ٹی بی، لاہور

• ڈاکٹر عاطف یعقوب
پروفیسر ذوالقوی GCUI، لاہور

مترجم: ندیم اصغر ڈائریکٹر، ڈائریکٹوریٹ آف پبلک انسرکشن HEC، پنجاب

معاونین: ڈاکٹر روبیلہ شبیر ذوالنورین احمد

مہر صفدر ولید

ڈیپٹی ڈائریکٹر (گرافکس): عائشہ صادق

فریدہ صادق

ڈیزائن اینڈ لے آؤٹ: مس سمیرا اسماعیل

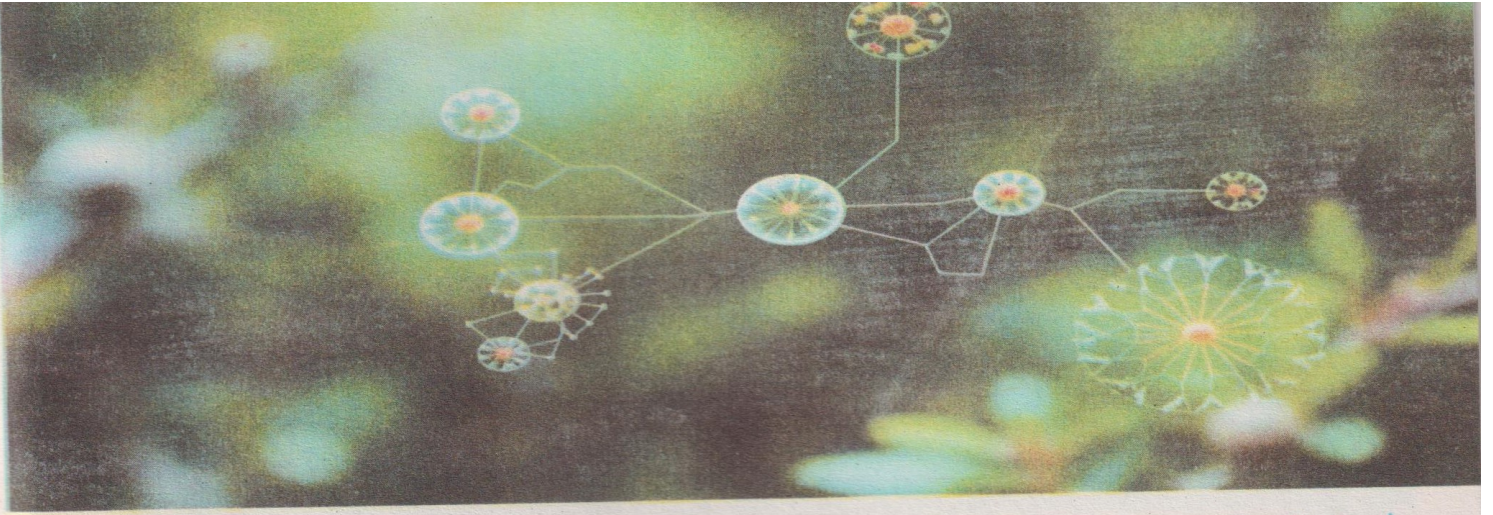
ناشر: بیلنس پبلیٹی لاہور	تاریخ اشاعت	ایڈیشن	طباعت	تعداد	قیمت
مطبع: ملک برادرز لاہور	مئی 2025ء	اول	اول	10,000	198.00



بیالوجی 9

فہرست

باب نمبر	عنوانات	نمبر شمار
1	بایولوجی کی سائنس	04
2	بائیوڈائیورسٹی	26
3	سیل	44
4	سیل سائیکل	69
5	نشوز، آرگنز اور آرگن سسٹمز	87
6	بائیو مالیکیولز	104
7	ایزائمز	124
8	بائیو انرجیٹکس	136
9	پودوں کی فزیالوجی	152
10	پودوں میں ریپروڈکشن	173
11	بائیو سٹریٹکس	192
	فرہنگ	204



باب 1

بائیولوجی کی سائنس The Science of Biology

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیولوجی کی تعریف کریں۔
- بیان کریں کہ قرآن مجید زندگی کی تعلیم کی وضاحت کرتا ہے۔
- بائیولوجی کے بڑے شعبوں کی تعریف کریں جیسے بائی، ذوالوجی، اور مائیکروبیالوجی۔
- بائیولوجی کے ذیلی شعبوں کی تعریف کریں۔
- بیان کریں کہ بائیولوجی دیگر قدرتی سائنس سے کس طرح منسلک ہے۔
- وسیع موضوعات کے لحاظ سے مختلف شعبوں (بائیوفزکس، بائیو کیمسٹری، کمپیوٹیشنل بائیولوجی، بائیوجیوگرافی، بائیو سٹینکس، بائیو ٹیکنالوجی، بائیو اکونامکس) کی پہچان کریں۔
- بائیولوجی سے منسلک کیریئر کی نشاندہی کریں۔
- مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ بائیولوجی قدرتی سائنسز اور لائف سائنسز کا ایک ذیلی حصہ ہے۔
- مثالوں سے ثابت کریں کہ سائنس ایک باہمی تعاون پر مبنی میدان ہے جس میں مختلف شعبوں کے محققین ایک دوسرے کے ساتھ کام کرتے ہیں، معلومات کا تبادلہ کرتے ہیں اور نظریات پر تنقید کرتے ہیں۔
- سائنسی طریقہ کار کے مراحل بیان کریں۔
- قدرتی سائنس میں تحقیق کے حوالہ سے 'ہائپو تھیسز'، 'تھیوری' اور 'قانون' کی اصطلاحات کی وضاحت کریں۔

کیا آپ نے کبھی سوچا کہ پودے کیسے بڑھتے ہیں یا جانور کسی خاص طریقے سے کیوں برتاؤ کرتے ہیں؟ سائنس ان حیرت انگیز رازوں کو جاننے کا ذریعہ ہے! یہ مشاہدے اور تجربات کے ذریعے قدرتی دنیا کا منظم طریقے سے مطالعہ کرنے کا نام ہے۔ سیکھنے میں آسانی کے لیے سائنس کو مختلف شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے، جیسے بائیولوجی، فزکس، کیمسٹری، اور میتھ۔ اس باب میں، ہم بائیولوجی کی دلچسپ دنیا کے بارے میں جانیں گے، جو جانداروں کا مطالعہ ہے۔ ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ بائیولوجی کے ماہرین کس طرح سائنسی طریقہ کار استعمال کرتے ہیں تاکہ بائیولوجی سے متعلق مسائل کا حل تلاش کریں۔

BIOLOGY AND ITS BRANCHES

1.1 بائیولوجی اور اس کی شاخیں

بائیولوجی زندگی کی سائنس ہے۔ ”بائیولوجی“ کا لفظ دو یونانی الفاظ سے آیا ہے، یعنی ”بایوس (bios)“ جس کے معنی ’زندگی‘ ہیں اور ”لوگوس (logos)“ جس کے معنی ’مطالعہ‘ ہیں۔ یہ جانداروں کی ساخت، افعال، اور باہمی تعلقات کا علم ہے۔ بائیولوجی کی تعلیم ہمیں صحت، خوراک، اور ماحول سے متعلق مسائل کو حل کرنے میں مدد دیتا ہے۔ بائیولوجی دریافتوں کا ایک دلچسپ سفر پیش کرتی ہے، جو بیکٹیریا کی خرد بینی دنیا سے لے کر ہمارے سیارے کے وسیع ایکوسسٹمز (ecosystems) تک پھیلا ہوا ہے۔

Major Fields of Biology

بائیولوجی کے اہم شعبے

بائیولوجی ایک وسیع میدان ہے جس میں زمین پر زندگی کے حیرت انگیز تنوع (diversity) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس پیچیدگی کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے سائنسدانوں نے بائیولوجی کو تین اہم شعبوں میں تقسیم کیا ہے:

ذلولوجی (Zoology): یہ جانوروں کا مطالعہ ہے۔ اس میں جانوروں کی ساخت، افعال، برتاؤ، اور تنوع کا علم شامل ہے۔

باثنی (Botany): یہ پودوں کا مطالعہ ہے۔ اس میں پودوں کی ساخت، نشوونما، تولید، اور ماحول کے ساتھ ان کے تعاملات کا علم شامل ہے۔

مائیکرو بائیولوجی (Microbiology): خرد بینی جانداروں مثلاً بیکٹیریا اور فنجائی کے مطالعہ کو مائیکرو بائیولوجی کہتے ہیں۔ اس میں خرد بینی جانداروں کی ساخت، افعال، مسکن، تولید، اور صحت و ماحول پر ان کے اثرات کا مطالعہ شامل ہے۔

Branches or Sub-Fields of Biology

بائیولوجی کی شاخیں یا ذیلی شعبے

زندگی کے پہلوؤں کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے بائیولوجی کو مختلف شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

مارفولوجی (Morphology): یہ جانداروں کی بناوٹ (form) اور ساخت (structure) کے مطالعے کا علم ہے۔ اس شاخ میں بیرونی شکل و صورت (جیسے شکل، رنگ، پیٹرن وغیرہ) کے ساتھ ساتھ اندرونی ساختوں، جیسے اعضاء، کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ایناتومی (Anatomy): یہ بایولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں جانداروں، خاص طور پر انسانوں، کی اندرونی جسمانی ساخت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ بیماریوں کی تشخیص، طبی آلات کی تیاری، اور زندگی کے معیار کو بہتر بنانے میں مدد دیتی ہے، مثلاً نظام انہضام کے اعضاء کا مطالعہ۔

فزیالوجی (Physiology): بایولوجی کی یہ شاخ جسمانی حصوں کے افعال کے مطالعہ سے متعلق ہے۔ مثال کے طور پر، خون کی گردش کا نظام کیسے پورے جسم میں ضروری اجزاء منتقل کرتا ہے۔

ہسٹولوجی (Histology): بافتوں یعنی ٹشوز (tissues) کا خوردبینی مطالعہ ہسٹولوجی کہلاتا ہے۔ ٹشو سے مراد ایک جیسے سیلز کا گروہ ہے جو ایک ہی فعل سرانجام دیتے ہیں۔ ٹشوز کا تجزیہ بیماریوں کی تشخیص، ادویات کے مطالعہ، اعضاء کی ساخت اور افعال کو سمجھنے میں مدد فراہم کرتا ہے۔

سائٹولوجی (Cytology): سیلز یعنی زندگی کی بنیادی اکائیوں کا مطالعہ سائٹولوجی کہلاتا ہے۔ سائٹولوجسٹ سیلز اور ان کے آرگنیلز (organelles) کی بنیادی ساخت کو سمجھنے کے لیے تحقیق کرتے ہیں۔ وہ سیلز کی تقسیم کے عمل کا بھی مطالعہ کرتے ہیں۔

انسانی جسم میں 30 کھرب سے زیادہ سیلز موجود ہیں، اور مختلف اقسام کے سیلز منفرد ساخت رکھتے ہیں۔

مالیکیولر بیاولوجی (Molecular Biology): یہ بائیو مالیکیولز (biomolecules) مثلاً کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates)، پروٹینز (proteins)، لیپڈز (lipids)، اور نیوکلینک ایسڈز (nucleic acids) کا مطالعہ ہے۔ مالیکیولر بیاولوجسٹ زندگی کے اعمال کا مطالعہ کرتے ہیں، دوائیں تیار کرتے ہیں، اور جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار تخلیق کرتے ہیں۔

ایمبریولوجی (Embryology): فرٹیلائزڈ انڈے (fertilized egg) سے ایک مکمل جاندار بننے کے عمل کے مطالعہ کو ایمبریولوجی کہتے ہیں۔ اس شعبے میں سائنسدان ٹشوز اور اعضاء کے بننے کا مطالعہ، پیدائشی نقائص کی نشاندہی، اور طبی علاج کے طریقے تیار کرتے ہیں۔

جینیٹکس (Genetics): یہ بایولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں والدین کی خصوصیات کا اولاد میں منتقلی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جینیٹکس میں سائنسدان جینیاتی بیماریوں کے اسباب کا مطالعہ کرتے ہیں اور پودوں اور جانوروں کی بہتر اقسام تیار کرتے ہیں۔

فوسلز (Fossils): یہ پودوں اور جانوروں کی باقیات ہیں جو چٹانوں اور دیگر ارضیاتی تشکیلوں میں محفوظ ہو گئے تھے۔ سب سے قدیم معلوم فوسل ایک سائینوبیکٹیریم (Cyanobacterium) ہے، جو قریباً 3.5 ارب سال پرانا ہے۔

پیلے انٹولوجی (Palaeontology): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں فوسلز (fossils) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ فوسلز کے تجزیے سے سائنسدان جانداروں کی ارتقائی تاریخ کو جان سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ڈائنوسارز کے فوسلز اس بات کے شواہد فراہم کرتے ہیں کہ زمین پر لاکھوں سال پہلے دیو ہیکل ریگنے والے جاندار موجود تھے۔

ٹیکسنومی (Taxonomy): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں مماثلتوں اور اختلافات کی بنیاد پر جانداروں کو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جانداروں کی کلاسیفیکیشن (classification) سے زندگی کی تنوع کو منظم اور سمجھنے میں مدد ملتی ہے، نئی اقسام کی شناخت کی جاتی ہے، اور ارتقائی تعلقات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ایکالوجی (Ecology): یہ شاخ جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین تعلقات سے متعلق ہے۔ ایکالوجی سے جانداروں کے تنوع (biodiversity) کو بچانے اور ماحولیاتی مسائل کو حل کرنے میں مدد ملتی ہے۔ فوڈ چین (food chain) اس بات کی مثال ہے کہ جاندار کس طرح توانائی اور غذا کے لیے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔

میرین بیالوجی (Marine Biology): یہ بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں سمندروں کے پانی میں زندگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ سمندری جانداروں کے تنوع کو سمجھنے، نئی اقسام دریافت کرنے، اور سمندری تحفظ کے مسائل حل کرنے میں مدد دیتی ہے۔ مثال کے طور پر، کورل ریف (coral reefs) سمندری جانداروں کی وسیع اقسام کو سہارا دیتے ہیں۔

پیتھالوجی (Pathology): یہ بیماریوں، ان کے اسباب، اور اثرات کا مطالعہ ہے۔ پیتھالوجی سے بیماری کی تشخیص، روک تھام، اور علاج میں مدد ملتی ہے۔ مثال کے طور پر، پیتھالوجسٹ یہ مطالعہ کرتے ہیں کہ سیلز کی بے قابو تقسیم اور پھیلاؤ کس طرح کینسر کا سبب بنتا ہے۔

ایمونالوجی (Immunology): یہ وہ شاخ ہے جس میں مدافعتی نظام (immune system) کے حصوں اور بیماریوں کے خلاف ان کے کردار کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایمونالوجسٹ ویکسین تیار کرنے، خود کار مدافعتی بیماریوں (autoimmune disease) کا علاج کرنے، اور انفیکشنز کے خلاف مدافعتی رد عمل کو بہتر بنانے کے لیے تحقیق کرتے ہیں۔

فارماکولوجی (Pharmacology): یہ وہ شاخ ہے جس میں ادویات اور جسم پر ان کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ نئی ادویات کی تیاری میں مدد فراہم کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، نئے اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) تیار کیے جاتے ہیں جو بیماری پیدا کرنے والے بیکٹیریا کو مارنے اور بیکٹیریل انفیکشنز کے علاج کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

یہ بائیولوجی کی بہت سی شاخوں میں سے چند ہیں۔ ہر شاخ زندگی کی حیرت انگیز دنیا میں منفرد بصیرت فراہم کرتی ہے اور ہمارے سیارے کی پیچیدگی اور خوبصورتی کو سمجھنے میں اپنا حصہ ڈالتی ہے۔

بائیولوجی کا دوسرے سائنسی علوم سے تعلق

1.2

RELATION OF BIOLOGY WITH OTHER SCIENCES

بائیولوجی دیگر سائنسز جیسے کیمسٹری، فزکس، اور زمینی سائنسز (Earth sciences) وغیرہ کے ساتھ گہرا تعلق رکھتی ہے۔ یہ تعلق زندگی کے افعال، ماحولیاتی تعاملات (interactions)، اور جانداروں کی ساخت میں پیچیدگیوں کو سمجھنے میں مدد دیتے ہیں۔ ذیل میں بائیولوجی کے دیگر سائنسز کے ساتھ تعلق کی چند مثالیں دی گئی ہیں:

1. بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

بائیو کیمسٹری جانداروں میں موجود مختلف کیمیائی مادوں کی ساخت اور ان کے کیمیکل ری ایکشنز کا مطالعہ ہے۔ فوٹو سنتھی سیز (photosynthesis) اور ریسپیریشن (respiration) کے کیمیکل ری ایکشنز کا مطالعہ بائیو کیمسٹری کی مثالیں ہیں۔

2. بائیو فزکس (Biophysics)

یہ فزکس کے ان اصولوں کا مطالعہ ہے جو جانداروں میں ہونے والے افعال پر لاگو ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، بائیو فزکس میں ہم پٹھوں یعنی مسلز (muscles)، ہڈیوں، اور جوڑوں کے افعال کو سمجھنے کے لیے لیور (lever) اور حرکت کے اصولوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔

3. کمپیوٹیشنل بائیولوجی (Computational Biology)

کمپیوٹیشنل بائیولوجی میں سائنسدان زندگی کے نظاموں اور تعلقات کو سمجھنے کے لیے ریاضیاتی ماڈلز، الگورتھمز (algorithms)، اور کمپیوٹر سمولیشنز (simulations) استعمال کرتے ہیں۔ اس میں بائیولوجیکل ڈیٹا، جیسے پروٹین میں امینو ایسڈز (amino acids) کی ترتیب، کا مطالعہ شامل ہے۔

4. بائیوجیوگرافی (Biogeography)

دنیا کے مختلف جغرافیائی علاقوں میں جانداروں کی تقسیم کا مطالعہ بائیوجیوگرافی کہلاتا ہے۔ اس میں یہ مطالعہ بھی کیا جاتا ہے کہ آب و ہوا میں تبدیلی (climate change) کس طرح جانداروں کی تقسیم پر اثر انداز ہوتی ہیں۔

5. بائیو سٹیسٹکس (Biostatistics)

یہ جانداروں سے متعلق ڈیٹا کے تجزیے اور تشریح کے لیے شماریات (statistics) کے اصولوں پر مبنی ہے۔ بائیولوجیکل تحقیق، صحت، اور عوامی صحت جیسے شعبوں میں بائیو سٹیسٹکس اہم کردار ادا کرتی ہے۔

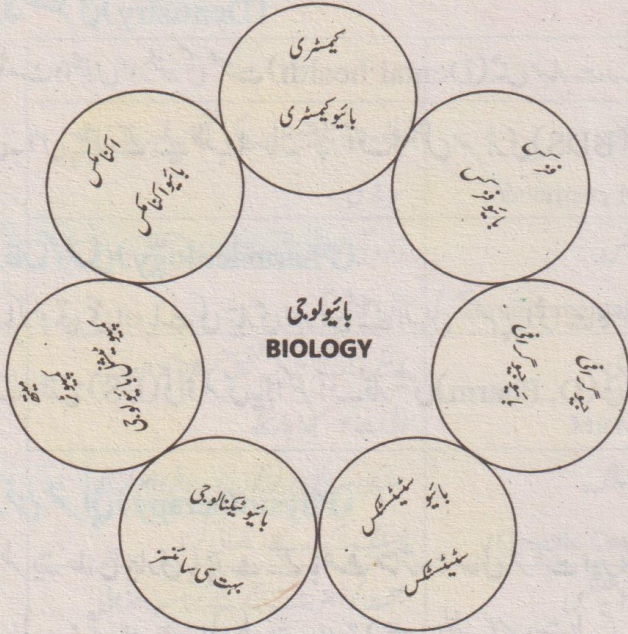
6. بائیو ٹیکنالوجی (Biotechnology)

بائیو ٹیکنالوجی میں خوردبینی جانداروں کو صنعتی پیمانے پر استعمال کر کے انسان کے لیے فائدہ مند پروڈکٹس تیار کی جاتی ہیں۔ یہ ٹیکنالوجی صحت، زراعت، اور ماحولیاتی انتظام جیسے شعبوں میں کام آتی ہے۔ مثال کے طور پر، بائیو ٹیکنالوجسٹس بیکٹیریا کو استعمال کر کے ایک ہارمون

(hormone) انسولین (insulin) تیار کرتے ہیں۔ یہ ہارمون ذیابیطس (diabetes) بیماری کے علاج کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

7. بائیو اکنامکس (Bio-economics)

یہ اقتصادی نقطہ نظر سے جانداروں کا مطالعہ کرنے سے متعلق ہے۔ بائیو اکنامکس میں، سائنسدان حیاتیاتی منصوبوں جیسے فصلوں کی نئی اقسام کی پیداوار وغیرہ کی لاگت اور منافع کا حساب لگاتے ہیں۔



فصل 1.1: بائیولوجی کا دیگر سائنسز کے ساتھ تعلق

CAREERS IN BIOLOGY

1.3 بائیولوجی سے منسلک پیشے

بائیولوجی کے طلبہ زندگی کے مختلف مظاہر (phenomena) کا علم حاصل کرتے ہیں۔ بائیولوجی مضمون کے ساتھ ایف ایس سی (FSc) کی تعلیم حاصل کرنے کے بعد وہ مختلف پیشوں کے لیے مزید تعلیم کا انتخاب کر سکتے ہیں، جیسے کہ:

1. میڈیسن اور سرجری (Medicine and Surgery)

میڈیسن کا شعبہ بیماریوں کی تشخیص اور علاج سے متعلق ہے۔ سرجری میں جسم کے خراب حصوں کی مرمت، تبدیلی یا جسم سے نکال دیا جانا شامل ہے۔ اس پیشے کے لیے طلبہ کو 5 سالہ بیچلر آف میڈیسن اور بیچلر آف سرجری (MBBS) کی ڈگری مکمل کرنا ہوتی ہے۔

2. ڈینٹسٹری (Dentistry)

ڈینٹسٹ دانٹوں اور منہ کی صحت (Dental health) میں مہارت رکھتے ہیں۔ وہ دانٹوں کی بیماریوں کی تشخیص علاج اور سرجری کرتے ہیں۔ اس پیشے کے لیے طلبہ 4 سالہ بیچلر آف ڈینٹل سرجری (BDS) کی ڈگری حاصل کرتے ہیں۔

3. فارماکولوجی (Pharmacology)

فارماکولوجی نئی ادویات کی تیاری اور ان کے انسانی جسم پر اثرات کا مطالعہ ہے۔ اس پیشے کے لیے فارمیسی (pharmacy) میں بیچلر آف اسٹڈیز (BS) کی ڈگری یا ڈاکٹر آف فارمیسی (D. Pharm) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

4. فزیوتھراپی (Physiotherapy)

یہ طریقہ علاج بیماری یا چوٹ کے باعث متاثرہ جسمانی حرکت اور افعال کو بحال کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ فزیوتھراپسٹ جسمانی ورزش اور جسمانی طریقہ علاج (جیسے مالش) کا استعمال کرتے ہیں تاکہ مریض کی جسمانی حرکت کو بہتر بنایا جاسکے۔ فزیوتھراپسٹ بننے کے لیے فزیکل تھراپی یا فزیوتھراپی میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

5. فشریز اور وائلڈ لائف (Fisheries and Wildlife)

فشریز اور محکمہ جنگلی حیات، ماہی گری یا ایکوا کلچر (aquaculture) میں بی ایس (BS) اور ماسٹر آف اسٹڈیز (MS) کی ڈگری رکھنے والے بائیولوجسٹ کو ملازمت فراہم کرتے ہیں۔

6. زراعت (Agriculture)

زرعی سائنسدان کھیتی باڑی کے طریقوں، فصلوں کی پیداوار، اور پائیدار زرعی تکنیکوں کو بہتر بناتے ہیں۔ اس کے لیے زراعت میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

7. حیوانیات پروری (Animal Husbandry)

یہ شعبہ مویشیوں کی افزائش نسل اور دیکھ بھال سے متعلق ہے تاکہ ان کے معیار اور پیداوار کو بہتر بنایا جاسکے۔ اس کے لیے طلبہ حیوانیات پروری میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری حاصل کرتے ہیں۔

8. ہارٹیکچر (Horticulture)

ہارٹیکچر یعنی باغبانی کے ماہرین پھل، سبزیاں، پھول، اور آرائشی پودے اگاتے ہیں۔ اس کے لیے ہارٹیکچر میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

9. فوریسٹری (Forestry)

فوریسٹری کے ماہرین جنگلات اور جنگلی حیات کا انتظام اور تحفظ کرتے ہیں۔ اس شعبے کے لیے فوریسٹری میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری ضروری ہے۔

10. فارمنگ (Farming)

فارمنگ کے پیشہ ور فارم تیار کرتے ہیں، جیسے جانوروں کے فارمز، پولٹری فارمز، اور پھلوں کے فارمز۔ ان فارمز میں وہ خوراک اور دیگر مصنوعات کے لیے فصلیں اگاتے اور جانور پالتے ہیں۔ اس پیشے کے لیے زراعت میں 4 سالہ بی ایس (BS) یا مخصوص فارمنگ کے کورسز درکار ہیں۔

11. بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology)

بائیوٹیکنالوجسٹ خوردبینی جانداروں کو استعمال کرتے ہوئے طبی، زرعی، اور دیگر شعبوں کی

مصنوعات تیار کرتے ہیں۔ اس پیشے کے لیے بائیوٹیکنالوجی میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری ضروری ہے۔

12. فرانزکس (Forensics)

فرانزک سائنسدان جرائم کی تحقیقات میں جائے وقوعہ سے حاصل کردہ طبعی شواہد کا تجزیہ کرتے ہیں۔ اس کے لیے فرانزک سائنس میں 4 سالہ بی ایس (BS) کی ڈگری درکار ہوتی ہے۔

بائیولوجی سے منسلک مزید پیشے

پیشہ	اہم کام
وٹرنری میڈیسن Veterinary Medicine	جانوروں میں بیماریوں کی تشخیص اور علاج اور سرجری
ماحولیاتی سائنس Environmental Science	آلودگی اور قدرتی وسائل سے متعلق مسائل کا حل تلاش کرنا
مائیکرو بائیولوجی Microbiology	مائیکرو آرگنزمز پر تحقیق کرنا تاکہ ان کے اثرات کو سمجھا جاسکے
جینیٹک کاؤنسلنگ Genetic Counselling	جینیاتی مسائل پر لوگوں کو مدد فراہم کرنا اور ٹیسٹنگ کے ذریعے رہنمائی کرنا
غذائیت اور ڈائیٹیکس Nutrition and Dietetics	صحت کو بہتر بنانے کے لیے مناسب غذائی عادات پر مشورہ دینا
پبلک ہیلتھ Public Health	تعلیم، پالیسی سازی، اور تحقیق کے ذریعے کمیونٹیز کی صحت کو بہتر بنانا
بائیو میڈیکل انجینئرنگ Biomedical Engineering	طبی آلات کا ڈیزائن اور تیاری تاکہ مریضوں کی دیکھ بھال میں بہتری لائی جاسکے
بائیو انفارمیٹکس Bioinformatics	کمپیوٹیشنل ٹولز کا استعمال کرتے ہوئے حیاتیاتی ڈیٹا کا تجزیہ

زندگی کا علم حاصل کرنے کے متعلق قرآنی ہدایات

QURANIC INSTRUCTIONS TO REVEAL THE STUDY OF LIFE

قرآن مجید میں کئی آیات زندگی کے مطالعے پر روشنی ڈالتی ہیں۔ یہاں چند قرآنی رہنما اصول پیش کیے گئے ہیں جو زندگی کے مطالعے کی جستجو اور غور و فکر کی ترغیب دیتے ہیں:

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۝

"اور ہم نے ہر جاندار چیز کو پانی سے پیدا کیا۔" (سورۃ الانبیاء، آیت: 30)

قرآن مجید میں مختلف آیات میں ذکر ہے کہ تمام جاندار چیزیں پانی سے پیدا کی گئیں۔

پانی کو اللہ تعالیٰ کی طرف سے ایک عظیم نعمت کے طور پر بیان کیا گیا ہے۔ مختلف جانداروں میں پانی کی اوسط مقدار 60 سے 90 فیصد کے درمیان ہوتی ہے۔ اوپر والی آیت تمام جانداروں کے پانی سے مشترکہ آغاز کی طرف اشارہ کرتی ہے۔

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ صَلْصَالٍ كَالْفَخَّالِ ۝

"اس نے انسان کو مٹی سے بنایا جیسے مٹی کے برتن بنانے والا بناتا ہے۔" (سورۃ الرحمن، آیت: 14)

ان دونوں آیات میں دیے گئے اشاروں سے ہم انسان کی تخلیق کے مراحل کو سمجھ سکتے ہیں۔ ہمیں نصیحت کی گئی ہے کہ ہم غور کریں کہ ایسے واقعات کیسے رونما ہو سکتے ہیں۔ اللہ تعالیٰ نے انسانوں سمیت جانوروں کی تخلیق کے طریقہ کار کی طرف بھی اشارہ کیا ہے۔

ثُمَّ خَلَقْنَا النَّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً ۝

فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَلَكَسْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ۝

"پھر ہم نے نطفے کو لو تھڑے میں بدلا، پھر ہم نے لو تھڑے کو گوشت کے ٹکڑے میں بدلا، پھر ہم نے گوشت کے ٹکڑے کو ہڈیوں

میں بدلا، پھر ہڈیوں پر گوشت چڑھایا۔" (سورۃ المومنون، آیت: 14)

قرآن مجید میں جانوروں کی مشترکہ ابتداء اور ان کی تبدیلی کا بھی ذکر کیا گیا ہے۔

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَّاءٍ ۚ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ ۚ

وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ۝

"اللہ نے ہر جاندار چیز کو پانی سے پیدا کیا۔ پھر ان میں سے کچھ اپنے پیٹ کے بل چلتے ہیں، کچھ دو پیروں پر چلتے ہیں، اور کچھ چار پیروں پر چلتے ہیں۔ اللہ جو چاہتا ہے پیدا کرتا ہے۔ بے شک اللہ ہر چیز پر قادر ہے۔" (سورۃ النور، آیت: 45)

یہ آیت وضاحت کرتی ہے کہ اللہ تعالیٰ نے ابتدائی زندگی پانی میں (مچھلیوں) سے پیدا کی، پھر ٹانگوں والے جانوروں کی تخلیق کی۔ ان جانوروں میں سے کچھ ایسے پیدا کیے جو اپنے پیٹ پر ریگتے ہیں، پھر کچھ ایسے پیدا کیے جو دو پیروں پر چلتے ہیں اور کچھ چار پیروں پر چلتے ہیں۔

1.5 سائنس بطور ایک مشترکہ شعبہ SCIENCE AS A COLLABORATIVE FIELD

سائنس ایک مشترکہ شعبہ ہے جس میں مختلف شعبوں کے محققین مل کر پیچیدہ مسائل حل کرنے کے لیے کام کرتے ہیں۔ بین شعباتی ٹیمیں ہر شعبے کی طاقتوں اور مہارتوں کو بروئے کار لاتے ہوئے مسائل کو زیادہ مؤثر طریقے سے حل کر سکتی ہیں۔ اس مشترکہ لائحہ عمل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تیز اور زیادہ پائدار حل ملتے ہیں۔ آئیے سائنس میں بین شعباتی تعاون کی کچھ مثالوں پر بات کرتے ہیں:



Human Genome Project

ہیومن جینوم پراجیکٹ

ہیومن جینوم پراجیکٹ کا مقصد انسان کے پورے جینوم کی ترتیب اور نقشہ تیار کرنا تھا۔ یہ پراجیکٹ 2003 میں مکمل ہوا۔ اس میں مختلف شعبوں کے محققین شامل تھے، جن میں مالیکیولر بائیولوجی، جینیٹکس، انفارمیٹکس، اور کمپیوٹر سائنس شامل تھے۔

فصل 1.2: ہیومن جینوم پراجیکٹ

Climate Change Research

ماحولیاتی تبدیلی کی تحقیق

ماحولیاتی تبدیلی کے مسئلے پر تحقیق کے لیے کئی شعبوں مثلاً ماحولیاتی سائنس، ایکالوجی، معیشت، اور سوشیالوجی کے ماہرین کے درمیان تعاون ضروری ہوتا ہے۔

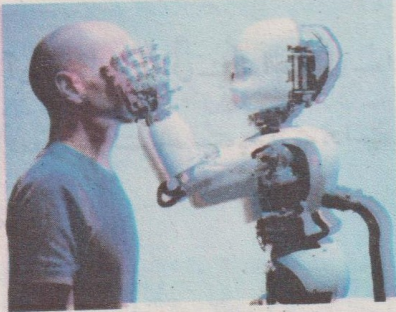
Medical Research

طبی تحقیق

طبی تحقیق اکثر بین شعباتی تعاون پر منحصر ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کینسر کی تحقیق میں آنکالوجسٹ (کیمر کے ماہر)، بائیولوجسٹ، بائیو کیمسٹ، جینیٹکسٹس، فارماکولوجسٹ، اور ادو شمار کے ماہرین شامل ہوتے ہیں۔

Robotics and Artificial Intelligence (AI)

روبو ٹکس اور آرٹیفیشل انٹیلیجنس



روبو ٹکس اور آرٹیفیشل انٹیلیجنس کا میدان انتہائی بین شعباتی ہے۔ اس میں کمپیوٹر سائنس، انجینئرنگ، ریاضی، نیوروسائنس اور نفسیات شامل ہوتے ہیں۔ اس تعاون کی بدولت روبوٹک سسٹمز، خود مختار گاڑیاں، مشین لرننگ اور نیچرل لینگویج پروسیسنگ میں نمایاں پیشرفت ہوئی ہے۔

شکل 1.3: روبو ٹکس اور آرٹیفیشل انٹیلیجنس

Space Exploration

خلائی تحقیق

مختلف تنظیمیں جیسا کہ NASA اور انٹرنیشنل اسپیس اسٹیشن (ISS) مختلف شعبوں کے ماہرین کو شامل کرتی ہیں، جن میں فلکیاتی فزکس (astrophysics)، سیاروی (planetary) سائنس، انجینئرنگ، بایولوجی اور میڈیسن شامل ہیں۔ اس تعاون کی بدولت سائنسدان کائنات (cosmos) کو جانچنے کے قابل ہوتے ہیں۔

SCIENTIFIC METHOD

سائنٹیفک میتھڈ

1.6

سائنسی کام یا تحقیق کرنے کے لیے سائنسدان مخصوص اقدامات کرتے ہیں۔ ان اقدامات یا مراحل کو سائنسی طریقہ کار کہا جاتا ہے۔ بایولوجی میں تحقیق کے لیے ان اقدامات کو بایولوجیکل طریقہ کار (biological method) کہا جاتا ہے۔ سائنسی طریقہ کار میں درج ذیل مراحل شامل ہیں:

سائنس کے تمام شعبہ جات میں نئی دریافتیں ہوتی رہتی ہیں اور پرانے نظریات کو بہتر نظریات کے ساتھ تبدیل کیا جا رہا ہے۔

1. مسئلے کی پہچان

2. مشاہدہ

3. مفروضہ یعنی ہائپوٹھیس (hypothesis)

4. استنباط یعنی ڈیڈکشن (deduction)

5. تجربات

6. نتائج

Recognition of a Scientific Problem

1- سائنسی مسئلے (پر اہم) کی پہچان کرنا

پہلا مرحلہ اُس سائنسی مسئلے (مخصوص معاملہ یا مظہر) کی شناخت اور تعریف کرنا ہے جس کی سائنس دان تحقیق کرنا چاہتا ہے۔ ایسا مسئلہ یا تو کسی نے پوچھا ہوتا ہے اور یا خود بائیولوجسٹ کے ذہن میں آتا ہے۔ مثلاً ایک بائیولوجسٹ دیکھتا ہے کہ کسی علاقے کے پودے معمول سے زیادہ لمبے ہو رہے ہیں۔ وہ ایک سائنسی مسئلہ تیار کرتا ہے: ”کن عوامل کی وجہ سے ان پودوں کی نشوونما میں اضافہ ہو رہا ہے؟“ یہ مسئلہ سائنسی تحقیق کا نقطہ آغاز بنتا ہے۔

Observations

2- مشاہدات

سائنس دان مسئلے کے متعلق مشاہدات کرتے ہیں۔ مشاہدہ کرنے کے لیے سائنس دان اپنے پانچ حواس (senses) استعمال کرتے ہیں۔ وہ اسی یا متعلقہ مسائل پر سابقہ تحقیق کا مطالعہ بھی کرتے ہیں۔ مشاہدات معیاری یا مقداری ہو سکتے ہیں۔

معیاری (qualitative) مشاہدات ایسے مشاہدات ہیں جنہیں اعداد کے ذریعے ناپا نہیں جاسکتا۔ مثال کے طور پر، کسی پھول کا رنگ اور ساخت۔

مقداری (quantitative) مشاہدات میں پیمائش یا عددی ڈیٹا شامل ہوتا ہے جو مقدار کے لحاظ سے بیان کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک درخت پر موجود پرندوں کی تعداد۔

مقداری مشاہدات، معیاری مشاہدات کے مقابلے میں زیادہ درست ہوتے ہیں کیونکہ یہ ناقابل تغیر، قابل پیمائش ہوتے ہیں اور انہیں اعداد کی صورت میں ریکارڈ کیا جاسکتا ہے۔

Hypothesis

3- ہائپو تھیس

مشاہدات کی بنیاد پر، سائنس دان ایک بیان تیار کرتے ہیں جو زیر مطالعہ سائنسی مسئلے یا سوال کا جواب ثابت کر سکتا ہے۔ سائنسی مسئلے کا ایسا عارضی جواب ہائپو تھیس کہلاتا ہے۔ سائنس دان کسی ایک مسئلے کے لیے کئی ہائپو تھیس بناتے ہیں۔ ہائپو تھیس کی درج ذیل خصوصیات ہوتی ہیں:

کتابوں کے مطالعے سے بھی معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ یہ معلومات موجودہ علم کو سمجھنے اور ہائپو تھیس تشکیل دینے میں مدد فراہم کرتی ہے۔

یہ مسئلے کے جواب کے لیے ایک تجویز کردہ بیان ہوتا ہے۔

یہ ہمیشہ دستیاب مشاہدات سے مطابقت رکھتا ہے۔

اس کو تجربات کے ذریعے جانچا جاسکتا ہے۔

اسے غلط ثابت کرنے کا ہمیشہ ایک طریقہ موجود ہوتا ہے۔

Deduction

4- ڈیڈکشن

سائنسدان اپنے ہائپو تھیس سے منطقی نتائج اخذ کرتے ہیں۔ ہائپو تھیس کے یہ منطقی نتائج ڈیڈکشنز کہلاتے ہیں۔ ڈیڈکشنز عموماً "اگر۔ تو" کے بیانات پر مبنی ہوتی ہیں۔ سائنسدان فرض کرتے ہیں کہ اگر ہائپو تھیس درست ہے، تو اس کے کیا نتائج ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر:

ہائپو تھیس: "پودے میں پتوں کا رنگ اڑنا اور نشوونما میں رکاوٹ مٹی میں آئرن کی کمی کی وجہ سے ہے۔"

ڈیڈکشن: "اگر آئرن کی کمی علامات کا سبب ہے تو مٹی میں آئرن شامل کرنے سے پتوں کی رنگت بہتر ہوگی اور پودے کی نشوونما میں اضافہ ہوگا۔"

Experiments

5- تجربات

یہ سائنسی طریقہ کار کا سب سے بنیادی مرحلہ ہے۔ سائنسدان تمام ہائپو تھیس کو ٹیسٹ کرنے کے لیے تجربات کرتے ہیں۔ ایک کامیاب تجربے میں ایک ہائپو تھیس درست ثابت ہوتا ہے جبکہ متبادل ہائپو تھیس غلط ثابت ہوتے ہیں۔ غلط ہائپو تھیس کو مسترد کر دیا جاتا ہے اور درست ثابت ہونے والے ہائپو تھیس کو قبول کیا جاتا ہے۔ سائنسدان اس قبول شدہ ہائپو تھیس سے نئی ڈیڈکشنز نکالتے ہیں۔ پھر وہ مزید تجربات کرتے ہیں اور ہائپو تھیس کے درست ہونے کی تصدیق کرتے ہیں۔

تجرباتی گروپ اور کنٹرول گروپ

جب سائنسدان تجربات کرتے ہیں، تو وہ دو مختلف سیٹ اپ تیار کرتے ہیں۔ ایک کو تجرباتی گروپ (experimental group) جبکہ دوسرے کو کنٹرول گروپ (control group) کہا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر، اگر آپ فوٹو سنتھی سیز (photosynthesis) کے لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ضرورت کو جانچنا چاہتے ہیں تو آپ دو ایک جیسے پودے رکھیں گے۔ آپ ایک پودے کو کاربن ڈائی آکسائیڈ فراہم نہیں کریں گے (تجرباتی گروپ)، جبکہ دوسرے پودے کو کاربن ڈائی آکسائیڈ فراہم کریں گے (کنٹرول گروپ)۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضروری ہونا اس وقت ثابت ہوگا جب تجرباتی گروپ میں فوٹو سنتھی سیز نہیں ہوگی جبکہ کنٹرول گروپ میں ہوگی۔

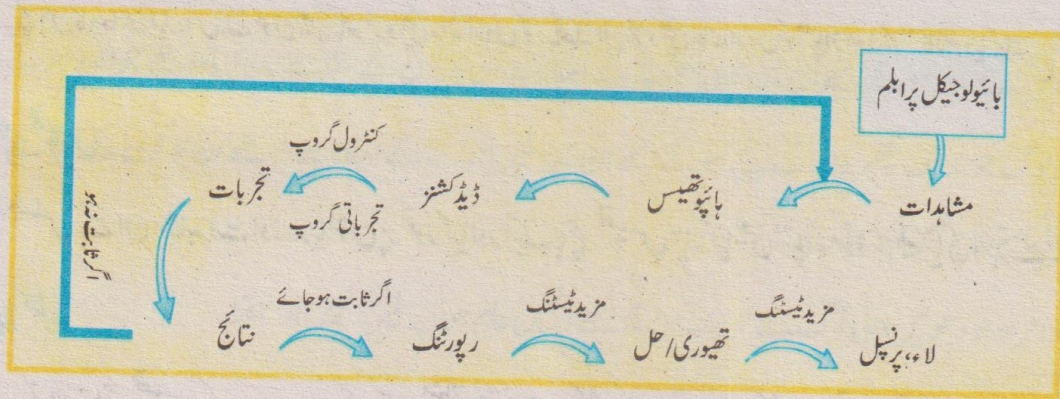
سائنسدان اپنے تجربات سے ڈیٹا جمع کرتے ہیں۔ وہ نتائج کا خلاصہ کرنے کے لیے شماریاتی تجزیے اور گراف وغیرہ استعمال کرتے ہیں۔ سائنسدان اپنے خلاصے میں تمام حوالہ جات کی فہرست بھی شامل کرتے ہیں تاکہ معلومات کے ذرائع کو تسلیم کیا جاسکے۔ سائنسدان اپنے نتائج کو سائنسی جریدوں (journals) اور کتابوں میں شائع کرتے ہیں۔ وہ دوسرے سائنسدانوں کے ساتھ اپنے نتائج کا تبادلہ بھی کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے، وہ سائنسی رپورٹ تیار کرتے ہیں اور اسے قومی، بین الاقوامی ملاقاتوں اور سیمینارز میں پیش کرتے ہیں۔

THEORY AND LAW (PRINCIPLE)

نظریہ اور قانون (اصول)

1.7

جب تجربات کسی ہائپو تھیس کو درست ثابت کرتے ہیں تو سائنسدان اس ہائپو تھیس کو استعمال کر کے مزید ہائپو تھیس بناتے ہیں۔ جب نئے ہائپو تھیس بھی دوبارہ تجربات سے درست ثابت ہوتے ہیں، تو اصل ہائپو تھیس نظریہ (theory) بن جاتا ہے۔ ایک نظریہ وسیع شواہد سے حمایت یافتہ ہوتا ہے اور متعدد محققین اس کی بار بار تصدیق کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ارتقاء کا نظریہ وضاحت کرتا ہے کہ سی شیز (species) وقت کے ساتھ قدرتی انتخاب کے ذریعے کس طرح تبدیل ہوتی ہیں۔ سائنسدان تجربات کر کے نظریات کو مسلسل ٹیسٹ کرتے رہتے ہیں۔ وہ نظریہ کو غلط ثابت کرنے کی پوری کوشش کرتے ہیں۔ اگر ایک نظریہ تجربات سے بار بار درست ثابت ہوتا ہے، تو وہ ایک سائنسی قانون (law) یا اصول (principle) بن جاتا ہے۔ سائنسی قانون فطرت کی ایک یکساں یا مستقل حقیقت ہوتی ہے۔ بایولوجیکل قوانین کی مثالیں ہارڈی وین برگ کا قانون (Hardy-Weinberg law) اور مینڈل (Mendel) کے وراثت کے قوانین ہیں۔



شکل 1.4: سائنسی طریقہ کار کا فلو چارٹ (flowchart)

ملیریا - بائیولوجیکل طریقہ کار کی ایک مثال

1.8

MALARIA - AN EXAMPLE OF BIOLOGICAL METHOD

انسانیت کی تاریخ میں ملیریا نے کسی بھی دوسری بیماری سے زیادہ افراد کو ہلاک کیا ہے۔

ملیریا ایک عام بیماری ہے جو کئی ممالک بشمول پاکستان میں پائی جاتی ہے۔ آپ جانیں گے کہ بائیولوجسٹس نے کس طرح ملیریا سے متعلق بائیولوجیکل مسئلہ کو حل کیا۔

بائیولوجیکل مسئلہ 1: ملیریا کا سبب کیا ہے؟

1- مشاہدات

17 ویں صدی سے بیسویں صدی تک، ملیریا کا واحد علاج کوئین تھا۔

قدیم ادوار (2000 سال سے زائد عرصہ پہلے) میں معالجین اس بیماری کے بارے میں جانتے تھے۔ 19 ویں صدی کے آخر میں ملیریا کے بارے میں چار اہم مشاہدات کیے گئے:

- ملیریا اور دلدلی علاقوں کے درمیان کوئی تعلق ہے۔
- ملیریا کے علاج کے لیے کوئین (quinine) ایک مؤثر دوا ہے۔
- دلدلی علاقے کا پانی پینے سے ملیریا نہیں ہوتا۔
- ملیریا کے مریضوں کے خون میں پلازموڈیم (Plasmodium) دیکھا گیا۔

1878 میں ایک فرانسیسی فوجی معالجیوران (Laveran) نے ملیریا کی وجہ پر تحقیق کی۔ اس نے ایک ملیریا کے مریض کا خون لیا اور مائیکروسکوپ کے نیچے اس کا معائنہ کیا۔ اس نے خون میں کچھ خردبینی جانداروں کو دیکھا۔ ان خردبینی جانداروں کو ”پلازموڈیم“ کا نام دیا گیا۔

2- ہائپو تھیس

بائیولوجسٹس نے ان مشاہدات اور دریافتوں پر غور کیا اور ایک ہائپو تھیس تیار کیا یعنی ”پلازموڈیم ملیریا کی وجہ ہے۔“

3- ڈیڈکشن

انہوں نے اس ہائپو تھیس کو درست مان کر ایک منطقی نتیجہ (ڈیڈکشن) تیار کیا۔ ڈیڈکشن یہ تھی: ”اگر پلازموڈیم ملیریا کا وجہ ہے تو پھر ملیریا کے تمام مریضوں کے خون میں پلازموڈیم ہونا چاہیے۔“

3- تجربہ اور نتائج

ان تجربات میں ملیریا کے مریض تجرباتی گروپ تھے جبکہ صحت مند افراد کو کنٹرول گروپ کے طور پر لیا گیا۔

اس ڈیڈکشن کو ٹیسٹ کرنے کے لیے بایولوجسٹس نے تجربات کیے۔ انھوں نے ملیریا کے 100 مریضوں اور 100 صحت مند افراد کے خون کے نمونوں کا خوردبینی معائنہ کیا۔ ان تجربات کا نتیجہ یہ تھا:

• ملیریا کے زیادہ تر مریضوں کے خون میں پلازموڈیم موجود تھا۔

یہ نتیجہ اس ہائپو تھیسس کو درست ثابت کرتا ہے کہ ”پلازموڈیم ملیریا کے وجہ ہے۔“

بایولوجیکل مسئلہ 2: پلازموڈیم کس طرح انسان کے خون میں داخل ہوتا ہے؟

اگلا بایولوجیکل مسئلہ یہ جاننا تھا کہ ”پلازموڈیم انسانی خون میں کیسے داخل ہوتا ہے؟“ بایولوجسٹس کے پاس درج ذیل مشاہدات موجود تھے:

• ملیریا کا تعلق دلدلی علاقوں سے ہے۔

• دلدلی جگہ کا پانی پینے سے ملیریا نہیں ہوتا تھا۔

جب بایولوجسٹس نے ان مشاہدات پر غور کیا تو انہوں نے سوچا کہ پلازموڈیم دلدلی پانی میں موجود نہیں تھا۔

1- مشاہدات

1883 میں ایک معالج اے ایف اے کنگ (A. F. A. King) نے بیس (20) مشاہدات کی فہرست بنائی۔ اُس کے کچھ اہم مشاہدات یہ تھے:

• وہ لوگ جو باہر سوتے تھے ان میں ملیریا ہونے کے امکانات ان لوگوں کے مقابلے میں زیادہ تھے جو اندر سوتے تھے۔

• وہ لوگ جو باریک مچھر دانی کے نیچے سوتے تھے ان میں ملیریا ہونے کے امکانات کم تھے ان لوگوں کے مقابلے میں جو مچھر دانی استعمال نہیں کرتے تھے۔

• وہ افراد جو دھوئیں والی آگ کے قریب سوتے تھے انھیں عام طور پر ملیریا نہیں ہوتا تھا۔

2- ہائپو تھیسس

ان مشاہدات کی بنیاد پر کنگ نے ایک ہائپو تھیسس پیش کیا:

”مچھر پلازموڈیم منتقل کرتے ہیں اور اس طرح ملیریا کے پھیلاؤ میں شامل ہیں۔“

3- ڈیڈکشن

اس ہائپو تھیسس سے درج ذیل ڈیڈکشن بنائی گئی:

”اگر مچھر ملیریا کے پھیلاؤ میں شامل ہیں تو پلازموڈیم مچھروں میں موجود ہونا چاہیے۔“

3- تجربہ اور نتائج

رونالڈ روس (Ronald Ross) نے 1880 کی دہائی میں مندرجہ بالا ڈیڈکشن کو ٹیسٹ کرنے کے لیے اہم تجربات کیے۔ وہ ایک برطانوی فوجی معالج تھے جو بھارت میں کام کر رہے تھے۔

اس نے ایک مادہ اینوفیلز (Anopheles) مچھر کو ملیریا کے مریض کو کاٹنے دیا۔ بعد میں روس (Ross) نے اس مچھر کو مارا اور مچھر کے معدے میں پلازموڈیم کو اپنی تعداد بڑھاتے پایا۔ اگلے تجربے کے طور پر اس نے سوچا کہ ایک متاثرہ مچھر (جس میں پلازموڈیم موجود تھا) کو کسی صحت مند شخص کو کاٹنے دیا جائے۔ اگر ہائپو تھیسس درست ہو تو صحت مند شخص کو ملیریا ہو جاتا۔ لیکن اس ایسے پر خطر تجربے کے لیے انسانوں کا استعمال نہیں کیا۔



شکل 1.5: رونالڈ روس، اپنے تجرباتی سلمان کے ساتھ

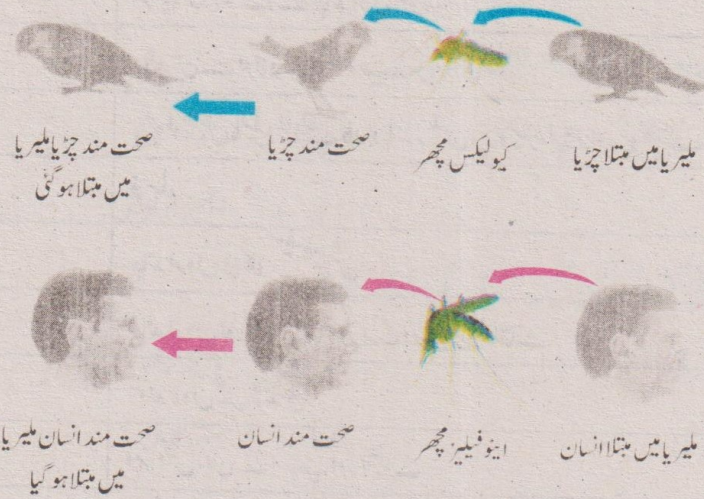
روس نے اپنا تجربہ دوبارہ کیا لیکن اس میں انسان کی بجائے چڑیوں کا استعمال کیا۔ اس نے ملیریا میں مبتلا چڑیا کو مادہ کیولیکس (Culex) مچھروں سے کٹوایا۔ پھر اس نے ان مچھروں کا مختلف اوقات میں مطالعہ کیا۔ اس نے یہ دریافت کیا کہ پلازموڈیم مچھر کے معدے کی دیواروں میں اپنی تعداد بڑھاتے ہیں اور پھر اس کے سیلایوری گلینڈز (salivary glands) میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ اس نے متاثرہ مچھروں سے صحت مند چڑیوں کو کٹوایا۔ اس نے دیکھا کہ یہ صحت مند چڑیاں ملیریا میں مبتلا ہو گئیں۔ جب اس نے ان چڑیوں کے خون کا معائنہ کیا تو ان میں پلازموڈیم کی بڑی تعداد موجود تھی۔ یوں یہ ہائپو تھیسس ثابت ہو گیا کہ ”مچھر پلازموڈیم کو منتقل کرتے ہیں۔ اس لیے مچھر ملیریا کے پھیلاؤ کے ذمہ دار ہیں۔“

انسان پر تجربات

آخر میں اس ہائپو تھیس کو ٹیسٹ کرنے کے لیے انسانوں پر تجربات کیے گئے۔ 1898 میں، اطالوی بائیولوجسٹ نے ایک اینوفیلیز مچھر کو ملیریا کے مریض کو کاٹنے دیا۔ پھر اس متاثرہ مچھر سے ایک صحت مند انسان کو کٹوا یا گیا۔ اس شخص کو بعد میں ملیریا ہو گیا۔ اس طرح یہ تصدیق ہو گئی کہ مچھر پلازموڈیم منتقل کرتے ہیں اور اس طرح ملیریا کے پھیلاؤ کے ذمہ دار ہیں۔



ایڈز (Aedes) مچھر
ڈینگے (dengue) بخار
منتقل کرتا ہے۔



شکل 1.6: چڑیا میں ملیریا کی منتقلی کی وجہ کیو لیکس مچھر اور انسان میں ملیریا کی منتقلی کی وجہ اینوفیلیز مچھر ہیں

اہم نکات

- بائیولوجی زندگی کا مطالعہ ہے۔ اس میں جانداروں کی ساخت اور ان میں ہونے والے اعمال کا علم شامل ہے۔
- بائیولوجی کے شعبے ہیں: ذوالوجی (جانوروں کا مطالعہ)، بائی (پودوں کا مطالعہ)، اور مائیکرو بائیولوجی (خرد بینی جانداروں کا مطالعہ)

• بائیولوجی کے اہم ذیلی شعبے یا شاخیں ہیں:

شاخ	مطالعہ
سائٹولوجی	سیلز
ہسٹولوجی	ٹشوز
مارفولوجی	جانداروں کی بناوٹ اور ساخت
اناٹومی	جانداروں کی اندرونی جسمانی ساخت
فزیالوجی	جسم کے مختلف حصوں کے افعال
ایمبریولوجی	فریٹلائزڈ انڈے سے جاندار کی نمو
جینیٹکس	والدین سے اولاد میں خصوصیات کی منتقلی
مالیکیولر بائیولوجی	بائیولوجیکل مالیکیولز جیسے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز اور نیوکلینک ایسڈز
پیلے اونٹولوجی	فوسلز
ٹیکسٹونومی	جانداروں کی کلاسیفیکیشن
ایکولوجی	جانداروں اور ان کے ماحول کے درمیان تعلقات
میرین بائیولوجی	سمندروں میں زندگی
پیتھالوجی	امراض، ان کے اسباب اور اثرات
ایمونولوجی	مدافعتی نظام کے اجزاء اور بیماریوں کے خلاف ان کا کردار
فارماکولوجی	ادویات اور ان کے جسم پر اثرات

- بائیولوجی کے طلبہ مختلف پیشے اپنا سکتے ہیں جیسے کہ میڈیسن اور سرجری، فشریز، زراعت، انیمیل ہسپینڈری، بائیو ٹیکنالوجی، ہارٹیکلچر، فوریٹریا اور فارنزک سائنس۔
- سائنسی طریقہ کار میں بنیادی اقدامات شامل ہیں جیسے سائنسی مسئلہ کی پہچان، مشاہدات کرنا، ہائپو تھیسس بنانا، ڈیڈکشن بنانا، تجربات کرنا اور نتائج کا خلاصہ اور رپورٹنگ کرنا۔

- ہائپو تھیسس سائنسی مسئلے کا عارضی جواب ہوتا ہے۔
- ہائپو تھیسس کا منطقی نتیجہ ڈیڈکشن ہوتا ہے۔
- سائنسی نظریہ ایک وضاحت ہوتی ہے جو ان حقائق پر مبنی ہوتی ہے جن کی تجربات کے ذریعے بار بار تصدیق کی گئی ہو۔
- اگر ایک نظریہ کو تجربات کے ذریعے بار بار ثابت کیا جائے، تو وہ ایک سائنسی قانون یا اصول بن جاتا ہے۔
- سائنسی قانون قدرت کا یکساں یا مستقل حقیقت ہوتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. بایولوجی کی کون سی شاخ سیلز کی ساخت اور افعال کا مطالعہ کرتی ہے؟

- | | |
|-----------------|----------------------|
| (الف) سائٹولوجی | (ب) مائیکرو بیاولوجی |
| (ج) ہسٹالوجی | (د) ایکولوجی |

2. جانداروں میں وراثت اور تغیرات کا مطالعہ کہلاتا ہے:

- | | |
|----------------|----------------|
| (الف) ایکولوجی | (ب) جینیٹکس |
| (ج) ایناٹومی | (د) ایمریولوجی |

3. بیکٹیریا کے ذریعے بنائی گئی انسولین کس تکنیک کی مثال ہے؟

- | | |
|---------------------|--------------------|
| (الف) پیراسائٹولوجی | (ب) بایو ٹیکنالوجی |
| (ج) بایو کیمسٹری | (د) ہسٹالوجی |

4. دل خون پمپ کرتا ہے، معدہ کھانا ہضم کرتا ہے، اور گردے فضلہ نکالتے ہیں۔ یہ بیان کہاں سے آیا ہے؟

- | | |
|----------------|--------------|
| (الف) فزیالوجی | (ب) ایناٹومی |
| (ج) مارفولوجی | (د) ہسٹالوجی |

5. بایولوجی کی کون سی شاخ میں جانداروں کی گروہ بندی (کلاسیفیکیشن) کا مطالعہ شامل ہے؟

- | | |
|-------------------|-------------------|
| (الف) ٹیکسونومی | (ب) فزیالوجی |
| (ج) پیلی انٹالوجی | (د) بایوجغرافیائی |

6. ہائپو تھیس بنانے اور تجربات کرنے کے درمیان کون سا مرحلہ آتا ہے؟

- (الف) ڈیڈکشن بنانا
(ب) مشاہدات کرنا
(ج) نتائج کا خلاصہ کرنا
(د) ڈیٹا کا تجزیہ کرنا

7. مندرجہ ذیل میں سے کون سی سائنسی طریقہ کار کی خصوصیت نہیں ہے؟

- (الف) یہ شواہد پر انحصار کرتا ہے
(ب) اس میں ہائپو تھیس تیار کرنا شامل ہے
(ج) ہائپو تھیس ہمیشہ درست ہوگا
(د) اس میں ٹیسٹ کرنے کی ضرورت ہوتی ہے

8. سائنسی طریقہ کار کے اقدامات کی صحیح ترتیب منتخب کریں؟

- (الف) مشاہدات - ہائپو تھیس - ڈیڈکشن - تجربات
(ب) مشاہدات - ہائپو تھیس - قانون - تھیوری
(ج) ہائپو تھیس - مشاہدات - ڈیڈکشن - تجربات
(د) قانون - تھیوری - ڈیڈکشن - مشاہدات

9. جو لوگ دھوئیں والی آگ کے قریب سوتے تھے، انھیں ملیریا ہونے کا امکان کم کیوں تھا؟

- (الف) دھواں ان کے خون میں موجود پلازموڈیم کو مار دیتا ہے
(ب) آگ درجہ حرارت بڑھاتی ہے اور پلازموڈیم ہوا میں مر جاتے ہیں
(ج) مچھر دھوئیں کو برداشت نہیں کر پاتے اور وہ دور بھاگ جاتے ہیں
(د) دھواں مچھروں میں موجود پلازموڈیم کو مار دیتا ہے

10. سائنسی طریقہ کار میں تجربات بہت اہم ہیں کیونکہ ایک محقق:

- (الف) ہمیشہ صحیح نتائج حاصل کرتا ہے
(ب) بہت سارے ہائپو تھیس کو غلط ثابت کرتا ہے اور کچھ ہائپو تھیس کو ثابت کرتا ہے
(ج) اس بات کا یقین رکھتا ہے کہ وہ ہائپو تھیس کو ثابت کرے گا
(د) تجربہ گاہ میں کام کرنے کا موقع حاصل کرتا ہے

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. بایولوجی کی درج ذیل شاخوں کی تعریف کریں۔
جینیٹکس، انٹومی، پیلے انٹالوجی، میرین بایولوجی، پیتھالوجی
2. بایولوجی کی کون سی شاخ میں جانداروں کی فریلائزیشن سے لے کر پیدا ہونے یا انڈے سے نکلنے تک کی نمو کو پڑھا جاتا ہے؟
3. میڈیسن اور سرجری کے پیشے کو اینیمیل ہسپینڈری سے کیسے مختلف سمجھا جاتا ہے؟
4. مارفولوجی اور فزیالوجی میں کیا فرق ہے؟
5. کمپیوٹیشنل بایولوجی کیا ہے؟
6. سائنسی طریقہ کار میں مشاہدہ اور تجربات کا کیا کردار ہے؟

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. بایولوجی کی تعلیم کا فزکس، کیمسٹری، سٹینٹس (statistics)، جغرافیہ، اکائیکس اور کمپیوٹر سائنس سے تعلق جوڑیں۔
2. وضاحت کریں کہ کیسے بایولوجی کی تعلیم مختلف پیشہ ورانہ تعلیمات کی راہ ہموار کر سکتی ہے۔
3. سائنس ایک تعاون کا میدان ہے جس میں سائنسدان علم کے تبادلے کے لیے ایک ساتھ کام کرتے ہیں۔ مثالوں کی مدد سے اس بیان کی صداقت ثابت کریں۔
4. ایک ہائپو تھیسس کو تھیوری، لا اور پرنسپل میں کیسے تبدیل کیا جاتا ہے؟
5. ایک سائنسدان سائنسی مسئلہ کو حل کرنے کے لیے کون سے بنیادی مراحل اختیار کرتا ہے؟
6. میسر یا کی وجہ دریافت کرنے میں مختلف سائنسدانوں کے کام کو تفصیلی بیان کریں۔
7. روس کے تجربات پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیں۔

D تحقیقی سوالات:

1. حیاتیات کو مختلف شاخوں جیسے نباتیات، زولوجی، اور مائکرو بیولوجی میں درجہ بندی کرنا کیوں ضروری ہے؟ سائنسی تحقیق کو کس طرح سے فائدہ ہوتا ہے؟
2. ایک سائنس دان کسی مشاہدے کی تصدیق کے لئے سائنسی طریقہ کا اطلاق کیسے کر سکتا ہے کہ پلانٹ کی ایک مخصوص پر جاتی براہ راست سورج کی روشنی کے مقابلے میں مشکوک جگہوں پر زیادہ تیزی سے بڑھتی ہے؟