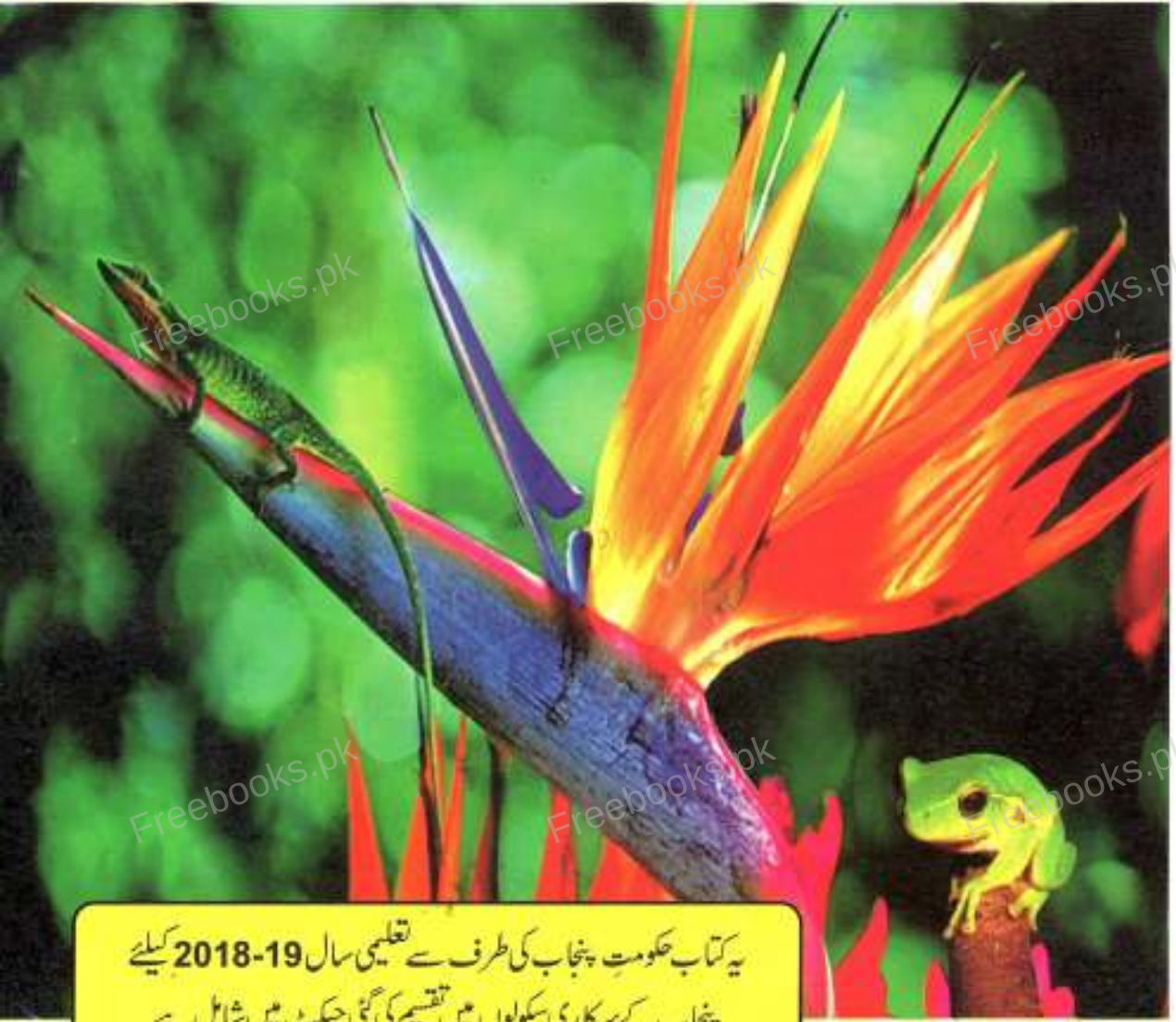




بائیولوجی

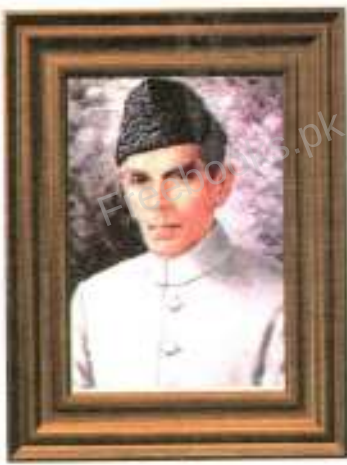


یہ کتاب حکومت پنجاب کی طرف سے تعلیمی سال 2018-19 کیلئے
پنجاب کے سرکاری سکولوں میں تقسیم کی گئی جیکٹ میں شامل ہے

ناشر: پی ایل ڈی پبلشرز، لاہور



More books



”تعلیم پاکستان کے لیے زندگی اور موت کا مسئلہ ہے۔ دنیا اتنی تیزی سے ترقی کر رہی ہے کہ تعلیمی میدان میں مطلوبہ پیش رفت کے بغیر ہم نہ صرف اقوام عالم سے پیچھے رہ جائیں گے بلکہ ہو سکتا ہے کہ ہمارا نام و نشان ہی منظر ہستی سے مٹ جائے“

قائد اعظم محمد علی جناح، بانی پاکستان
(26 ستمبر 1947ء - کراچی)

قومی ترانہ

پاک سرزمین شاد باد کشمیر حسین شاد باد
ٹوٹنٹھان عزم عالی شان ارض پاکستان
مرکز یقین شاد باد

پاک سرزمین کا نظام قوت اخوت عوام
قوم، ملک، سلطنت پایندہ تابندہ باد
شاد باد منزل مراد

پرچم ستارہ و ہلال رہبر ترقی و کمال
ترجمان ماضی، شان حال جانِ استقبال
سایہ خدائے ذوالجلال



عرض ناشر

یہ کتاب قومی نصاب ۲۰۰۶ اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی ۲۰۰۷ کے تحت بین الاقوامی معیار پر تیار کی گئی ہے۔ یہ کتاب حکومت پنجاب کی طرف سے تمام سرکاری سکولوں میں بطور واحد ٹیکسٹ بک مہیا کی گئی ہے۔ اگر اس کتاب میں کوئی تصور وضاحت طلب ہو یا متن اور املا وغیرہ میں کوئی غلطی ہو تو اس بارے ادارے کو آگاہ کریں۔ ادارہ آپ کا شکر گزار ہوگا۔

بائیولوجی 9

نئے نصاب کے مطابق



ناشر: پی ایل ڈی پبلشرز، لاہور

منظور کردہ وفاقی وزارت تعلیم (شعبہ نصاب سازی) اسلام آباد، پاکستان

بھوار نمبر F.3-1/-2010-Bio مورخہ 13-01-2011

برطانوی قومی نصاب 2006 اور جمنٹل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی 2007

اس کتاب کو بنیاد پر کیکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ نے ناشر سے پرنٹ لائسنس حاصل کر کے سرکاری

سکولوں میں مفت تقسیم کے لیے بھیج کیا ہے۔ تاثر کی تحریری اجازت کے بغیر

اس کتاب کا کوئی حصہ کسی اندازی کتاب، خلاصہ، ماڈل، پیپر یا کاپیڈ طبعہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

بائبلوجی 9

مصنفین:

ڈاکٹر ولیم جارج

ڈاکٹر اے آر شیخ

مدیران:

ڈاکٹر عبدالرؤف شکوری

منسٹر احیاء ندیم

ڈاکٹر حامد سعید

زیر نگرانی:

ندیم اصغر

روبیلا شبیر

قومی جائزہ انتخاب کمیٹی:

پروفیسر اسرار علی

ڈاکٹر جاوید کوثر

پروفیسر خالد محمود

روبیلا شبیر

انور فاروق سدوزی

پبلشر: پی۔ ایل۔ ڈی پبلشرز، لاہور

تاریخ اشاعت	تعداد اشاعت	قیمت
ستمبر 2018ء	12,000	113.00

INTRODUCTION TO BIOLOGY AND BIODIVERSITY

باب 1

INTRODUCTION TO BIOLOGY - 2-22

Introduction to Biology - 3

Levels of Organization of Organisms - 10



بائیولوجی کا تعارف - 2-22

1.1 بائیولوجی کا تعارف - 3

1.2 جانداروں کی تنظیم کے درجات - 10

باب 2

SOLVING A BIOLOGICAL PROBLEM - 23-37

Biological Method - 26

Data Organization and Data Analysis - 33

Mathematics: An integral Part of Scientific Process - 34



بائیولوجیکل پراولم کو حل کرنا - 23-37

2.1 بائیولوجیکل میٹھد - 26

2.2 ڈیٹا کو ترتیب دینا اور اس کا تجزیہ کرنا - 33

2.3 میٹھمٹکس: سائنٹفک پراولم کا اہم جزو - 34

باب 3

BIODIVERSITY - 38-62

Biodiversity - 39

Classification: Aims and Principles - 40

History of Classification Systems - 43

The Five Kingdoms - 46

Binomial Nomenclature - 49

Conservation of Biodiversity - 50



بائیوڈائیورسٹی (تنوع حیات) - 38-62

3.1 بائیوڈائیورسٹی - 39

3.2 کلاسیفیکیشن: مقاصد اور اصول - 40

3.3 کلاسیفیکیشن سسٹمز کی تاریخ - 43

3.4 پانچ کنگڈمز - 46

3.5 باینومینل نومنکلیچر - 49

3.6 بائیوڈائیورسٹی کا تحفظ - 50

سیکشن 2: سیل بائیولوجی

CELL BIOLOGY

باب 4

CELLS AND TISSUES - 64-104

Microscopy and the Emergence of Cell Theory - 65

Cellular Structures and Functions - 71

Cell Size and Surface area to Volume Ratio - 83

Passage of Molecules Into and Out of Cells - 84

Animal and Plant Tissues - 90



سیل اور ٹیوشز - 64-104

4.1 مائکروسکوپ اور سیل تھیوری کا ظہور - 65

4.2 سیل کی ساختیں اور افعال - 71

4.3 سیل کی جسامت اور سطحی رقبہ اور حجم کا تناسب - 83

4.4 مالیکیولز کا سیلز میں آنا جانا - 84

4.5 جانوروں اور پودوں کے ٹیوشز - 90

CELL CYCLE - 105-127

Cell Cycle - 106

Mitosis - 107

Meiosis - 115

Apoptosis and Necrosis - 122



ENZYMES - 128-140

Characteristics of Enzymes - 130

Mechanism of Enzyme Action - 134

Specificity of Enzymes - 135



BIOENERGETICS - 141-167

Bioenergetics and the Role of ATP - 142

Photosynthesis - 145

Respiration - 157



کیشن 3: زندگی کے افعال LIFE PROCESSES

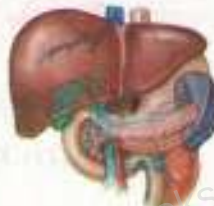
NUTRITION - 169-204

Mineral Nutrition in Plants - 170

Components of Human Food - 172

Digestion in Humans - 188

Disorders of Gut - 199



TRANSPORT - 205-247

Transport in Plants - 206

Transport in Humans - 220

Cardiovascular Disorders - 241



Credits and
Supplementary Reading - 248

Glossary - 249



باب 5 خل سائیل - 105-127

خل سائیل - 106 5.1

مائی ٹوسس - 107 5.2

می آوسس - 115 5.3

ایپ آپٹوسس اور نکروزس - 122 5.4

باب 6

ایزائمر - 128-140

ایزائمر کے خواص - 130 6.1

ایزائمر ایکشن کامپلائزیم - 134 6.2

ایزائمر کی تخصیص - 134 6.3

باب 7

بایو انرجیٹکس - 141-167

بایو انرجیٹکس اور ATP کا کردار - 142 7.1

فوٹوسنتھی سز - 145 7.2

ریسپیریشن - 157 7.3

باب 8

نیوٹریشن (تغذیہ) - 169-204

پودوں میں منرل نیوٹریشن - 170 8.1

انسان کی غذا کے اجزاء - 172 8.2

انسان میں ڈائجیشن - 188 8.3

ڈیجسٹری کیٹال کی بیماریاں - 199 8.4

باب 9

ٹرانسپورٹ - 205-247

پودوں میں ٹرانسپورٹ - 206 9.1

انسان میں ٹرانسپورٹ - 220 9.2

کارڈیو اسکیریمیا - 241 9.3

انجی ریکٹر

ادبیاتی مواد (سپلیمنٹری ریڈنگ) - 248

اصطلاحات - 249

سیکشن 1

زندگی کا مطالعہ اور بائیوڈائیورسٹی

STUDY OF LIFE
AND
BIODIVERSITY



باب 01 بائیولوجی کا تعارف 06 پیجز

02 بائیولوجیکل پرابلم کو حل کرنا 04 پیجز

03 بائیوڈائیورسٹی 08 پیجز

بائیولوجی کا تعارف

INTRODUCTION TO BIOLOGY

اہم عنوانات

Introduction to Biology

1.1 بائیولوجی کا تعارف

Divisions and Branches of Biology

1.1.1 بائیولوجی کی ڈویژنز اور شاخیں

Relationship of Biology to other Sciences

1.1.2 بائیولوجی کا دوسرے سائنسی علوم سے تعلق

Quran and Biology

1.1.3 قرآن اور بائیولوجی

Levels of Organization of Organisms

1.2 جانداروں کی تنظیم کے درجات

یہ سب اہم سائنسی اصطلاحات کے اردو تراجم

بافت (tissue)	نورین (nucleus)	خلیہ (cell)
عضو (organ)	خلیوں کی تقسیم (cell division)	آرگنیلز (organelles)
فوسل (fossil)	کاربوہائیڈریٹ (carbohydrate)	مائیکروسکوپ (microscope)
ایڈوانسمنٹ (environmental)	پروٹین (protein)	مائیکرو آرگنزم (micro-organism)
پاراسائٹ (parasite)	مالیکیول (molecule)	بائیولوجی (biology)
سپیشز (species)	ایمبریو (embryo)	آٹوٹروفک (autotrophic)
لائف سائیکل (life cycle)	عصر (element)	ہیٹروٹروفک (heterotrophic)
ایٹامک (atomic)	نوری تالیف (photosynthesis)	سماج (community)
		رسمیہ (respiration)

سائنسی علم تمام انسانیت کا ایک مشترکہ اثاثہ ہے۔

ڈاکٹر عبدالسلام

سائنس وہ علم ہے جس میں فطرت کے اصولوں کو سمجھنے کے لیے مشاہدات اور تجربات کیے جاتے ہیں اور ان سے منطقی نتائج اخذ کیے جاتے ہیں۔

پرانے وقتوں میں سائنسی معلومات کو مختلف شاخوں میں تقسیم نہیں کیا جاتا تھا، جس طرح

کہ آج کیا جاتا ہے۔ تمام سائنسی معلومات ایک ہی عنوان یعنی ”سائنس“ کے تحت ہی بیان کی جاتی تھیں۔ لیکن وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ جب سائنسی معلومات میں اضافہ ہوتا گیا تو سائنس کی بیش بہا معلومات کو مختلف شاخوں مثلاً بائیولوجی (Biology)، فزکس (Physics)، کیمسٹری (Chemistry)، میتھمیٹکس (Mathematics) وغیرہ میں تقسیم کر دیا گیا۔

Introduction to Biology

1.1 بائیولوجی کا تعارف

بائیولوجی سے مراد زندگی کا سائنسی مطالعہ ہے۔ لفظ ’بائیولوجی‘ دو یونانی (Greek) الفاظ سے اخذ کیا گیا ہے۔ یہ الفاظ ’بائی اوس (bios)‘ اور ’لوگوس (logos)‘ ہیں۔ ’بائی اوس‘ کا لفظی مطلب ’زندگی‘ اور ’لوگوس‘ کا لفظی مطلب ’سوچنا اور وجہ تلاش کرنا‘ ہے۔ بائیولوجی کے اس کورس میں ہم پڑھیں گے کہ انسان جانداروں کے متعلق علم کیسے حاصل کرتا رہا ہے۔ فطرت کو سمجھنے اور اس کی تعریف کرنے کے لیے یہ لازم ہے کہ جانداروں کی ساختوں (structures)، افعال (functions) اور دوسرے متعلقہ پہلوؤں کا مطالعہ کیا جائے۔ جانداروں کا علم حاصل کرنے سے صحت، خوراک اور ماحول وغیرہ سے متعلق مسائل کی معلومات اور حل بھی ملے ہیں۔

1.1.1 بائیولوجی کی ڈویژنز اور شاخیں Divisions and Branches of Biology

بائیولوجی کی تین بڑی ڈویژنز (divisions) ہیں جن میں جانداروں کے بڑے گروپس کی زندگی کو مختلف حوالوں سے پڑھا جاتا ہے۔

ذو دلوچی (Zoology): بائیولوجی کی اس ڈویژن میں جانوروں کے متعلق سائنسی علم حاصل کیا جاتا ہے۔

بوٹنی (Botany): بائیولوجی کی اس ڈویژن کا تعلق پودوں کے سائنسی مطالعہ سے ہے۔

مائیکرو بائیولوجی (Microbiology): اس ڈویژن کا تعلق مائیکرو آرگنزمز (micro-organisms) مثلاً بیکٹیریا وغیرہ کے سائنسی مطالعہ سے ہے۔

زندگی کے تمام پہلوؤں کا علم حاصل کرنے کے لیے ان ڈویژنز کو مختلف شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جو کہ مندرجہ ذیل ہیں۔

مورفولوجی (Morphology): اس شاخ کا تعلق جانداروں کی بناوٹ (form) اور ساختوں کے مطالعہ سے ہے۔

اینٹومی (Anatomy): اندرونی ساختوں کے مطالعہ کو اینٹومی کہتے ہیں۔

ہسٹولوجی (Histology): جانداروں کے ٹشوز (tissues) کا مائیکروسکوپ (microscope) کی مدد سے مطالعہ کرنا ہسٹولوجی کہلاتا ہے۔

مالکیولر بائیولوجی سے مراد زندگی کے مالیکیولر مثلاً پانی، پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس، لیپڈز اور نیوکلیک ایسڈ کے بارے میں علم ہے۔

سیل بائیولوجی (Cell Biology): سیل اور سیل میں پائے جانے والے آرگنیلز (organelles) کی ساختوں اور افعال کا مطالعہ سیل بائیولوجی کہلاتا ہے۔ اس شاخ میں سیل کی تقسیم یعنی سیل ڈویژن (cell division) کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔

فزیالوجی (Physiology): اس شاخ میں جانداروں کے جسم میں سرانجام دیے جانے والے افعال کے بارے میں علم حاصل کیا جاتا ہے۔

جینیٹکس (Genetics): جینز (genes) کا مطالعہ اور وراثت میں ان کے کردار کا علم جینیٹکس کہلاتا ہے۔ وراثت سے مراد خصوصیات کا ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہونا ہے۔

ایمبریالوجی (Embryology): ایمبریو (embryo) سے ایک مکمل جاندار بننے کے عمل یعنی ڈیولپمنٹ کا مطالعہ ایمبریالوجی کہلاتا ہے۔

ٹیکسٹنومی (Taxonomy): یہ جانداروں کے سائنسی نام رکھنے اور ان کی گروپس اور چھوٹے گروپس (subgroups) میں گروہ بندی یعنی کلاسیفیکیشن (classification) کا علم ہے۔

پالائینٹالوجی (Palaeontology): فوسلز (fossils) کے مطالعہ کو پالائینٹالوجی کہتے ہیں۔ فوسلز سے مراد ناپید (extinct) ہو چکے جانداروں کی باقیات ہیں۔

اینوائرنمنٹل بائیولوجی (Environmental Biology): جانداروں اور ان کے ماحول کے درمیان باہمی عمل کا مطالعہ ماحولیاتی یعنی اینوائرنمنٹل بائیولوجی کہلاتا ہے۔

سوشیو-بائیولوجی (Socio-biology): یہ شاخ ان جانوروں کے معاشرتی رویوں سے متعلق ہے جو معاشرے یعنی سوسائٹیز (societies) بنا کر رہتے ہیں۔

پیراسائٹس ایسے جاندار ہیں جو دوسرے زندہ جانداروں (میزبانوں یعنی ہوسٹس: hosts) سے خوراک اور رہنے کی جگہ لیتے ہیں اور بدلے میں ان کو نقصان پہنچاتے ہیں۔

پیراسائٹالوجی (Parasitology): یہ شاخ پیراسائٹس (parasites) کے علم کے متعلق ہے۔

بائیو ٹیکنالوجی (Biotechnology): اس کا تعلق جانداروں سے ایسے مادے حاصل کرنے سے ہے جن سے انسانیت کو فائدہ پہنچتا ہو۔

انسانی آبادی میں اضافہ، متعدی بیماریاں، نشہ آور ادویات اور ماحولیاتی آلودگی آج کے دور میں بڑے بائیولوجیکل ایسوز (biological issues) ہیں۔

ایمونیولوجی (Immunology): یہ جانوروں کے مدافعتی نظام یعنی ایمن سسٹم (immune system) کا علم ہے جو جسم میں نقصان دہ مائیکرو آرگنزمز کے خلاف دفاع کرتا ہے۔

اینٹومولوجی (Entomology): بائیولوجی کی یہ شاخ حشرات کے متعلق ہے۔

فارماکولوجی (Pharmacology): ادویات اور جانداروں کے جسم پر ان کے اثرات کا علم فارماکولوجی میں حاصل کیا جاتا ہے۔

1.1.2 بائیولوجی کا دوسرے سائنسی علوم سے تعلق

Relationship of Biology to other Sciences

سائنس کی مختلف شاخوں کے مابین تعلق سے انکار نہیں کیا جاسکتا۔ جانداروں کے مختلف پہلوؤں کے متعلق معلومات بائیولوجی میں شامل ہیں لیکن ان کا تعلق سائنس کی دوسری شاخوں سے بھی ہے۔ سائنس کی ہر شاخ کا تعلق دوسری تمام شاخوں سے ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر جانوروں میں حرکت کا عمل پڑھتے وقت بائیولوجسٹ کو فزکس میں موجود حرکت کے قوانین کا حوالہ استعمال کرنا پڑتا ہے۔ اس سے بین الحدود سائنسز (interdisciplinary sciences) جنم لیتے ہیں (شکل 1.1)۔

بائیوفزکس (Biophysics): اس کا تعلق فزکس کے ان قوانین کے مطالعہ سے ہے جن کا اطلاق بائیولوجیکل مظاہر پر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر فزکس میں لیور (lever) اور بائیولوجی میں جانوروں کی ٹانگوں کے کام کرنے کے اصول ایک سے ہیں۔

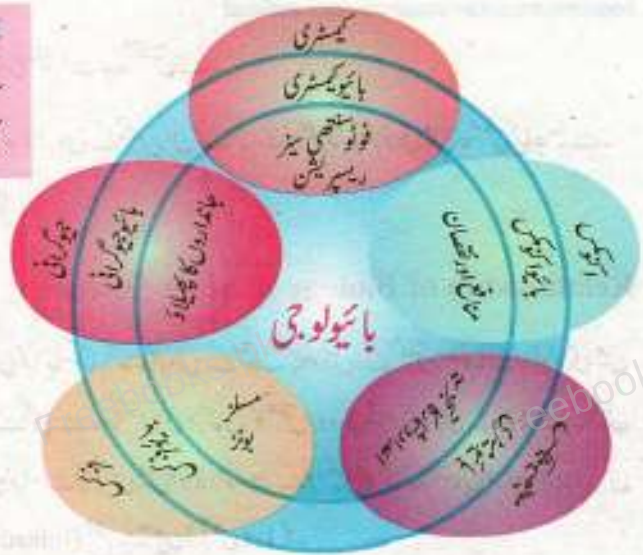
بائیو کیمسٹری (Biochemistry): اس کا تعلق جانداروں میں موجود مختلف کپاؤنڈز (compounds) اور کیمیکل ری ایکشنز کے مطالعہ سے ہے۔ مثال کے طور پر فوٹوسنتھیسز (photosynthesis) اور ریسیریشن (respiration) کے بنیادی میٹابولزم کو سمجھنے کے لیے کیمسٹری کا علم استعمال کیا جاتا ہے۔

بائیو میٹھیٹکس (Biomathematics) یا بائیو میٹری (Biometry): اس کا تعلق میٹھیٹکس کے اصول اور طریقے استعمال کر کے بائیولوجیکل اعمال کے مطالعہ سے ہے۔ مثال کے طور پر تجرباتی کام کے بعد اکٹھے ہونے والے اعداد و شمار کے تجزیہ کے لیے بائیولوجسٹ کو میٹھیٹکس کے اصول استعمال کرنا پڑتے ہیں۔

بائیوجیوگرافی (Biogeography): اس کا تعلق زمین کے مختلف جغرافیائی حصوں میں جانداروں کی پھیلاؤ کی شیز کی موجودگی اور پھیلاؤ کے مطالعہ سے ہے۔ بائیوجیوگرافی کے ذریعہ مخصوص جغرافیائی علاقوں کی خصوصیات کے علم کو استعمال کر کے وہاں پائے جانے والے جانداروں کی خصوصیات کا تعین کیا جاتا ہے۔

بائیو اکنومکس (Bioeconomics): اس کا تعلق معاشی حوالہ سے جانداروں کے مطالعہ سے ہے۔ مثال کے طور پر بائیو اکنومکس کے ذریعہ گندم کی فصل پر لگائے جانے والے سرمایہ اور اس کی قیمت فروخت کا حساب کر کے نقصان یا نفع کا تعین کیا جاسکتا ہے۔

بحث آزاد کرو:
سائنٹفک نظریات اور ٹیکنالوجی میں ترقی کے معاشرہ پر اثرات کی شناخت اور تجزیہ کریں۔



■ شکل 1.1: بائیولوجی کا دوسرے سائنسی علوم سے تعلق

بائیولوجی سے منسلک پیشے Careers in Biology

آج کے طلباء نے آنیوالے نکل میں لیڈر شپ کی پوزیشنز (positions) سنبھالنی ہیں۔ ان کے لیے لازمی ہے کہ ان کے پاس جدید اور آگے بڑھتی ہوئی سائنس کی شاخوں کا علم ہو۔ بائیولوجی کا ایک درست اور جدید علم سائنس اور تحقیقی منصوبوں کا ادراک دے گا جس سے سیکھنے والوں کو مختلف پیشوں کی فہرست میں سے انتخاب میں فائدہ ہوگا۔ مندرجہ ذیل وہ پیشے ہیں جو بائیولوجی کا ایک طالب علم اختیار کرنے کی منصوبہ بندی کر سکتا ہے۔

میڈیسن / سرجری (Medicine / Surgery): میڈیسن کے پیشہ کا تعلق انسان میں بیماریوں کی تشخیص اور علاج سے ہے۔ سرجری میں جسم کے حصے مرمت کیے جاسکتے ہیں، تبدیل کیے جاسکتے ہیں یا نکالے جاسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر رینل سرجری کے ذریعہ گردوں کی پتھری نکالنا، گردوں اور جگر کی پیوندکاری (transplantation) وغیرہ۔ یہ دونوں پیشے ہائرسیکنڈری تعلیم (بائیولوجی کے ساتھ) کے بعد ایک ہی بنیادی کورس ایم بی بی ایس (MBBS) میں پڑھے جاتے ہیں اور پھر طلباء ہسپتالز میں تشریف لے جاتے ہیں۔

فیشریز (Fisheries): مانی پروری یعنی مچھلیوں کی پیداواری کا پیشہ فیشریز کہلاتا ہے۔ پاکستان میں ایسے شعبے موجود ہیں جہاں فیشریز

کے پیشہ ور خدمات سرانجام دیتے ہیں۔ وہ مچھلیوں کی پیداوار اور معیار بڑھانے کا کام کرتے ہیں۔ پاکستان میں یہ پیشہ ذوولوجی یا فشریز کی بجائے (bachelor) یا ماسٹر (master) لیول کی تعلیم کے بعد اختیار کیا جاسکتا ہے۔

زراعت / ایگریکلچر (Agriculture): یہ پیشہ غذائی فصلوں اور ان جانوروں سے متعلق ہے جو خوراک کے ذرائع ہیں۔ ایک زرعی ماہر فصلوں مثلاً گندم، چاول، مکی وغیرہ اور جانوروں مثلاً بھینس، گائے وغیرہ کی پیداوار میں بہتری کے لیے تحقیق کرتا ہے۔ پاکستان میں کئی یونیورسٹیز ہائر سیکنڈری تعلیم (بائیولوجی کے ساتھ) کے بعد ایگریکلچر پر پیشہ ورانہ کورسز کرواتی ہیں۔

علم حیوانیات پروری / اینیمل ہسینڈری (Animal Husbandry): یہ ایگریکلچر کی ہی ایک شاخ ہے جس میں پالتو جانوروں (مال مویشی: livestock) مثلاً بھینس، گائے، بھینس وغیرہ کی حفاظت اور نسل کشی (breeding) کی جاتی ہے۔ اینیمل ہسینڈری کے پیشہ ورانہ کورسز ہائر سیکنڈری تعلیم (بائیولوجی کے ساتھ) کے بعد اختیار کیے جاسکتے ہیں۔

ہورتیکلچر (Horticulture): اس کا تعلق باغبانی سے ہے۔ اس کا ماہر آرائشی پودوں اور پھلوں والے پودوں کی موجودہ اقسام کی بہتری کے لیے اور نئی اقسام پیدا کرنے کے لیے کام کرتا ہے۔ بائیولوجی کے طلباء اس کی پیشہ ورانہ تعلیم ہائر سیکنڈری کے بعد حاصل کر سکتے ہیں۔

فارمنگ (Farming): اس پیشہ کا تعلق مختلف اقسام کے فارم تیار اور محفوظ کرنے سے ہے۔ مثال کے طور پر کچھ فارمز میں نسل کشی کے ایسے طریقہ کار استعمال کئے جاتے ہیں جن سے زیادہ پروٹینز اور دودھ دینے والے جانور پیدا ہوں۔ پولٹری فارمز سے مرغیوں اور انڈوں کی پیداوار حاصل کی جاتی ہے۔ اسی طرح فروٹ فارمز (fruit farms) میں پھلوں والے پودے اگائے جاتے ہیں۔ ایگریکلچر، اینیمل ہسینڈری یا فشریز کے کورسز پڑھنے کے بعد طالب علم اس پیشہ کو اختیار کر سکتا ہے۔

فوریسٹری (Forestry): فوریسٹری میں پیشہ ور قدرتی جنگلات کی حفاظت کرتے ہیں اور حکومت کو مصنوعی جنگلات کی کاشت اور نشوونما کے مشورے دیتے ہیں۔ کئی یونیورسٹیز بائیولوجی میں ہائر سیکنڈری تعلیم یا ذوولوجی اور بوٹنی میں بجائے لیول کی تعلیم کے بعد فوریسٹری کے کورسز کرواتی ہیں۔

بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology): بائیولوجی میں یہ جدید ترین پیشہ ہے۔ اس کے ماہر وہ تحقیق اور عملی کام کرتے ہیں جن میں مائیکرو آرگنزمز سے مفید مصنوعات بنوائی جاتی ہیں۔ یونیورسٹیز بائیولوجی میں ہائر سیکنڈری تعلیم اور ذوولوجی اور بوٹنی میں بجائے لیول کی تعلیم کے بعد بائیوٹیکنالوجی کے کورسز کرواتی ہیں۔

Quran and Biology

1.1.3 قرآن اور بائیولوجی

قرآن پاک میں کئی جگہوں پر اللہ تعالیٰ زندگی کی ابتداء اور جانداروں کے خواص کے متعلق اشارے دیتے ہیں۔ ان ہی آیات میں فصاحت کی گئی ہے کہ اشارے پانے کے بعد انسان زندگی کے نامعلوم پہلوؤں کی کھوج بھی لگائے۔ یہاں ہم ان رہنما اصولوں کی چند مثالیں دیکھیں گے۔

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۝

”ہم نے ہر زندہ چیز پانی سے تخلیق کی۔“ (سورۃ انبیاء: آیت 30)

ہم جانتے ہیں کہ پانی تمام جانداروں کے پروٹوپلازم (protoplasm) کا 60-70% بناتا ہے۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ زندگی کا آغاز پانی میں ہوا تھا۔ مندرجہ بالا آیت تمام جانداروں کی پانی میں مشترکہ ابتداء کا اشارہ بھی دیتی ہے۔ چونکہ اللہ تعالیٰ نے انسان کو اپنے دیئے گئے اشاروں پر سوچنے کا حکم دیا ہے، ہمیں جانداروں کا مطالعہ کرنا چاہیے تاکہ ان کی ابتداء کے متعلق راز افشاء ہو سکیں۔

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ صَلْصَالٍ كَالْفَخَّارِ ۝

”اس (اللہ تعالیٰ) نے انسان کو ٹھیکری کی طرح کھچی ہوئی مٹی سے پیدا کیا۔“ (سورۃ الرحمن: آیت 14)

ایک اور آیت میں اللہ تعالیٰ فرماتے ہیں:

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً ۝

فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ۝

”پھر ہم نے اس نطفہ کو خون کا لوتھڑا بنایا، پھر ہم نے اس لوتھڑے کو (گوشت کی) بوٹی بنایا، پھر ہم نے اس بوٹی (کے بعض حصوں) کو ہڈیاں بنایا، پھر ہم نے ہڈیوں پر گوشت پہنایا۔“ (سورۃ المؤمنون: آیت 14)

جب ہم ان دونوں آیات میں دیئے گئے اشاروں کو دیکھتے ہیں تو ہمیں انسان کی تخلیق کے دوران ہونے والے واقعات کا علم ملتا ہے۔ اللہ تعالیٰ انسانوں اور دوسرے جانوروں کی نمو کے طریقہ کا بھی اشارہ دیتے ہیں۔

وَاللّٰهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّنْ مَّاءٍ ۚ فَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِي عَلَىٰ نَظْلٍ ۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ
وَمِنْهُمْ مَّنْ يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ اللّٰهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللّٰهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

”اللہ نے ہر جاندار کو پانی سے پیدا کیا سو بعض ان میں سے اپنے پیٹ کے بل چلتے ہیں اور بعض ان میں سے دو پاؤں پر چلتے ہیں اور بعض ان میں سے چار پاؤں پر چلتے ہیں۔ اللہ جو چاہے پیدا کرتا ہے۔ بے شک اللہ ہر چیز پر قادر ہے۔“ (سورۃ النور: آیت 45)

یہ آیت جانداروں کی مشترکہ ابتداء اور پھر ان میں ہونے والی تبدیلیاں بیان کرتی ہے اور جانداروں کی جدید کلاسیفیکیشن (classification) کی بھی تائید کرتی ہے۔ اس طرح قرآن نہ صرف زندگی کی ابتداء اور نمو بلکہ جانداروں کے خواص کے بارے میں بھی اشارے دیتا ہے۔

Muslim Scientists

مسلمان سائنسدان

مسلمان سائنسدانوں نے سائنس کے مطالعہ میں گراں قدر خدمات سرانجام دی ہیں اور ہم سائنس کے مختلف میدانوں میں ان کی کامیابیوں سے آشنا ہیں۔ یہاں ہم جابر بن حیان، عبدالمالک الصنعی اور ابو علی سینا کے کام کا خلاصہ بیان کریں گے جو پودوں اور جانوروں کے موجودہ علم کی بنیاد بنے۔

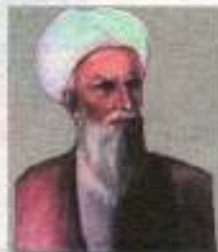
جابر بن حیان (721-815 AD): جابر بن حیان ایران میں پیدا ہوئے اور انہوں نے عراق میں طب کی پریکٹس کی۔ انہوں نے کیمسٹری میں تجرباتی تحقیق کا عمل متعارف کروایا اور پودوں اور جانوروں پر کئی کتب بھی تحریر کیں۔ ان کی مشہور کتب ’الکیمیات‘ اور ’الحیوان‘ ہیں۔

عبدالمالک الصنعی (740-828 AD): انہیں پہلا مسلمان سائنسدان مانا جاتا ہے جس نے جانوروں کا تفصیل سے مطالعہ کیا۔ ان کی مشہور تحریروں میں ’الابل‘ (اونٹ)، ’الغیل‘ (گھوڑا)، ’الوہوش‘ (جانور) اور ’خلق الانسان‘ شامل ہیں۔

ابو علی سینا (980-1037 AD): انہیں علم طب کا بانی مانا جاتا ہے۔ بوعلی سینا کو مغرب میں ایویسنہ (Avicenna) پکارا جاتا ہے۔ وہ ایک طبیب، فلاسفہ، ماہر فلکیات اور ایک شاعر تھے۔ ان کی ایک کتاب ’القانون فی الطب‘ کو مغرب میں علم طب کے قانون کا درجہ حاصل ہے۔



یو اینڈ میں بوعلی سینا کی یاد میں ڈاک کے ٹکٹ پر ان کی تصویر



جابر بن حیان

1.2 جانداروں کی تنظیم کے درجات Levels of Organization of Organisms

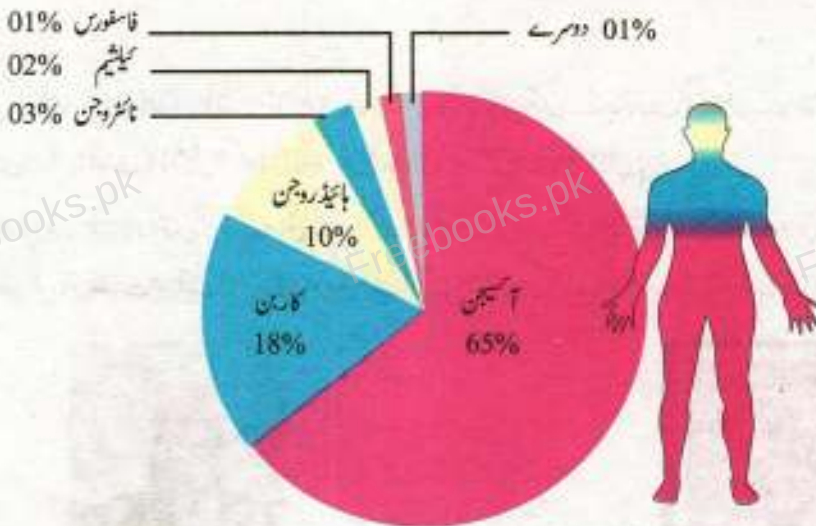
زندگی کے مختلف افعال کے مطالعہ کی خاطر بائیولوجسٹس زندگی کی تنظیم کو مختلف درجوں پر پڑھتے ہیں، جو کہ مندرجہ ذیل ہیں۔

1. سب ایٹمک اور ایٹمک لیول Subatomic and Atomic Level

مادہ کی تمام اقسام ایلیمنٹس (elements) کی بنی ہوئی ہیں اور ہر ایلیمنٹ ایک ہی طرح کے ایٹمز (atoms) کا بنا ہوتا ہے۔ ایٹم دراصل بہت سے سب-ایٹمک پارٹیکلز (subatomic particles) کے بنے ہوئے ہیں۔ سب سے متوازن سب-ایٹمک پارٹیکلز الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران ہیں۔ فطرت میں پائے جانے والے 92 ایلیمنٹس میں سے 16 کو بائیو ایلیمنٹس (bioelements) کہتے ہیں۔ یہ جانداروں کے اجسام کا مادہ بنانے میں حصہ لیتے ہیں (فصل 1.2)۔ ان بائیو ایلیمنٹس میں سے:

○ صرف 6 (O, C, H, N, Ca & P) ایسے ہیں جو پورے جسم کی کیت کا 99% بناتے ہیں۔

○ باقی 10 (K, S, Cl, Na, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn & I) مل کر جسم کی کیت کا صرف 01% بناتے ہیں۔



فصل 1.2: جانداروں کے پروٹوپلازم میں بائیو ایلیمنٹس کی ترکیب (بالحاوی کیت)

Molecular Level

2. مالیکیولر لیول

جانداروں میں بائیو پلیٹیمس الگ الگ نہیں پائے جاتے بلکہ وہ آمینے (ionic) اور کوویلنٹ (covalent) بانڈز کے ذریعہ آپس میں ملے ہوتے ہیں۔ ایسے بانڈز بننے سے تیار ہونے والے متوازن پارٹیکل کو مالیکیول یا بائیو-مالیکیول کہتے ہیں۔

ایک جاندار سینکڑوں اقسام کے بے شمار بائیو مالیکیولز کا بنا ہوتا ہے۔ یہ مالیکیولز تعمیراتی سامان ہیں اور یہ خود بھی بانڈز کی مخصوص ترتیب کی وجہ سے بہت پیچیدہ ہوتے ہیں۔ بائیو مالیکیولز کو دو گروپس یعنی مائیکرو مالیکیولز اور میکرو مالیکیولز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مائیکرو مالیکیولز (micromolecules) کا مالیکیولر ویٹ (molecular weight) کم ہوتا ہے مثلاً گلوکوز، پانی وغیرہ جبکہ میکرو مالیکیولز (macromolecules) کا مالیکیولر ویٹ زیادہ ہوتا ہے مثلاً نشاستہ (starch)، پروٹینز، لپڈز وغیرہ۔

Organelle and Cell Level

3. آرگنیلز اور سیل لیول

بائیو مالیکیولز مخصوص طرح سے آپس میں جڑتے ہیں اور آرگنیلز بناتے ہیں۔ آرگنیلز دراصل سب سیلولر (sub-cellular) ساختیں ہیں اور جب آرگنیلز جمع ہوتے ہیں تو زندگی کی اکائیاں یعنی سیلز بنتے ہیں۔

ہر قسم کا آرگنیلز مخصوص کام کے لئے ماہر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر مائٹوکونڈریا (mitochondria) سیلولر ریسیریشن کے لیے ہوتے ہیں اور رائبوسومز (ribosomes) پروٹینز تیار کرنے کے لیے مخصوص ہیں۔ اس طرح ایک سیل کے افعال ان مخصوص ساختوں کے ذریعہ پورے کیے جاتے ہیں۔ یہ سیل کے اندر کام کی تقسیم کی ایک مثال بنتی ہے۔

پروکاریوٹس (prokaryotes) اور زیادہ تر پروٹسٹس (protists) کے معاملہ میں سارا جاندار ایک ہی سیل پر مشتمل ہوتا ہے جبکہ زیادہ تر فنجائی، تمام جانوروں اور تمام پودوں میں ایک جاندار کھربوں سیلز کا بنا ہوتا ہے۔

Tissue Level

4. ٹشو لیول

ملٹی سیلولر جانداروں میں ایک جیسے سیلز (ایک جیسا کام کرنے والے) گروپس کی شکل میں منظم ہوتے ہیں۔ ان گروپس کو ٹشوز کہتے ہیں۔ ایک ٹشو سے مراد مشترکہ کام کے لیے مخصوص ایک جیسے سیلز کا گروپ ہے۔ ٹشو میں موجود ہر سیل اپنی زندگی کے ضروری افعال (جیسے کہ سیلولر ریسیریشن، پروٹینز کی تیاری وغیرہ) کو سرانجام دیتا ہے مگر وہ ٹشو کے فعل سے متعلقہ مخصوص کام بھی کرتا ہے۔

پودوں میں ٹشوز کی مختلف اقسام پائی جاتی ہیں جیسے اپی ڈرل (epidermal) ٹشو، گراؤنڈ (ground) ٹشو وغیرہ۔ جانوروں

کے نشوز بھی مختلف طرح کے ہیں مثلاً نروس (nervous) نشوز، مسکولر (muscular) نشوز وغیرہ۔

5. آرگن اور آرگن سسٹم لیول Organ and Organ System Level

اعلیٰ درجہ کے ملٹی سیلولر جانداروں میں ایک سے زیادہ اقسام کے نشوز جن کے افعال ایک دوسرے سے وابستہ (related) ہوں، آپس میں مل کر ایک آرگن بناتے ہیں۔ ایک آرگن کے مختلف نشوز اپنا اپنا مخصوص کام کرتے ہیں اور یہ تمام کام مل کر آرگن کا فعل بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر معدہ (stomach) ایک آرگن ہے جو پروٹین کی ڈائیجیشن اور خوراک کو ذخیرہ کرنے کے لیے مخصوص ہے۔ اس کی ساخت میں نشوز کی دو بڑی اقسام موجود ہیں۔ اپنی تھیلیلیں (گینڈولر: glandular) نشوز پروٹین کی ڈائیجیشن کے لیے گیسٹریک جوس (gastric juice) خارج کرتا ہے۔ مسکولر نشوز معدہ کی دیواریں سکڑتی ہیں جس سے خوراک پس جاتی ہے اور معدہ کے پچھلے کنارے کی طرف حرکت کرتی ہے۔ اس طرح یہ دونوں نشوز اپنا اپنا مخصوص کام کرتے ہیں اور دونوں کا مجموعی کام معدہ کا فعل ہے۔

ملٹی سیلولر جانداروں میں تنظیم کا اگلا لیول آرگن سسٹم کا ہے۔ وابستہ کام کرنے والے مختلف آرگنز آپس میں منظم ہو کر ایک آرگن سسٹم بناتے ہیں۔ ایک آرگن سسٹم میں ہر آرگن اپنا مخصوص کام کرتا ہے اور تمام آرگنز کے کام آرگن سسٹم کے افعال بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ڈائیجسٹو (digestive) سسٹم ایک آرگن سسٹم ہے جو خوراک کی ڈائیجیشن کا فعل سرانجام دیتا ہے۔ اس کے فریم ورک (framework) میں اہم آرگنز اورل کیوینیٹی (oral cavity)، معدہ، چھوٹی آنت یعنی سمال انٹسٹائن (small intestine)، بڑی آنت یعنی لارج انٹسٹائن (large intestine)، جگر (liver) اور لہلہ یعنی پانکریاس (pancreas) ہیں۔ یہ تمام آرگنز خوراک کی ڈائیجیشن میں مدد کرتے ہیں۔

جانوروں کی نسبت، پودوں میں آرگن سسٹم لیول سادہ ہوتا ہے (مثال کے طور پر روٹ سسٹم)۔ اس کی وجہ جانوروں میں پودوں کی نسبت زیادہ افعال اور سرگرمیاں ہیں۔

6. آرگنزم لیول Organism Level

مختلف آرگنز اور آرگن سسٹمز آپس میں منظم ہو کر مکمل جاندار یعنی فرد (individual) بناتے ہیں۔ جاندار میں آرگنز اور آرگن سسٹم کے تمام افعال، اعمال اور سرگرمیاں باہمی ربط (coordination) میں ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر جب کوئی انسان کسی مسلسل اور سخت کام میں مصروف ہو تو نہ صرف اس کے مسلز کام کرتے ہیں بلکہ ریسپریشن اور دل کی دھڑکن کی رفتار بھی بڑھ جاتی ہے۔ ریسپریشن اور دل کی دھڑکن کی رفتار میں یہ اضافہ مسلز کو زیادہ خوراک اور آکسیجن مہیا کرتا ہے جس کی مسلسل کام کے دوران ان کو ضرورت ہوتی ہے۔

Population Level

7. پاپولیشن لیول

یسی شیز سے مراد جانداروں کا ایسا گروپ ہے جو بار بار (fertile) جاندار پیدا کرنے کے لیے آپس میں جنسی تولید (interbreeding) کر سکیں۔

مسکن یعنی یہی میٹ سے مراد ماحول کا وہ علاقہ ہے جس میں جاندار رہتا ہو۔

جہاں بائیولوجسٹس ایک یہی میٹ (habitat) میں رہنے والے ایک ہی پسی شیز کے جانداروں کے مابین تعلقات کا مطالعہ کرتے ہیں، وہ اپنے مطالعہ کو پاپولیشن لیول تک بڑھا دیتے ہیں۔ ایک خاص وقت میں ایک ہی جگہ پر موجود ایک ہی پسی شیز کے جانداروں کا گروپ ایک پاپولیشن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر 2010ء میں پاکستان میں انسان کی پاپولیشن 173.5 ملین افراد پر مشتمل ہے (حکومت پاکستان کی وزارت پاپولیشن و پلینفیر کے مطابق)۔

Community Level

8. کمیونٹی لیول

ایک ہی ماحول میں رہنے والی مختلف پاپولیشنز جو آپس میں لین دین کرتی ہوں، ایک کمیونٹی کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر جنگل ایک کمیونٹی ہے۔ اس میں پودوں، مائیکرو آرگنزمز، فنجائی اور جانوروں کی مختلف پسی شیز موجود ہیں۔

کمیونٹیز جانداروں کے مجموعے ہوتے ہیں جن میں ایک پاپولیشن کے سائز میں اضافہ اور دوسروں کے سائز میں کمی ہو سکتی ہے۔ چند کمیونٹیز پیچیدہ ہوتی ہیں مثلاً جنگل کی کمیونٹی، تالاب کی کمیونٹی وغیرہ۔ کمیونٹیز سادہ بھی ہوتی ہیں مثلاً ایک گراہوا درخت جس کے نیچے مختلف پاپولیشنز موجود ہوتی ہیں۔ سادہ کمیونٹی میں پاپولیشنز کی تعداد اور ان کا سائز محدود ہوتا ہے اس لیے بائیونک اور اے بائیونک فیکٹرز میں ہونے والی کوئی بھی تبدیلی تباہ کن اور دیر پا اثر رکھتی ہے۔

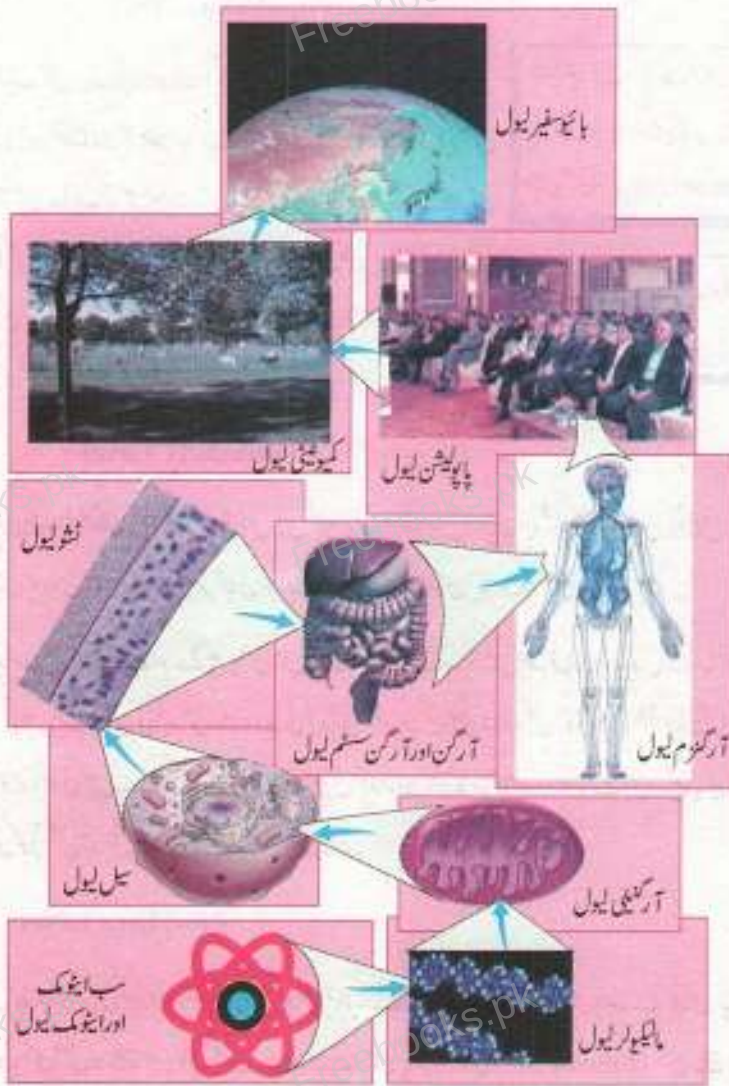
Biosphere Level

9. بائیوسفر لیول

زمین کا وہ حصہ جہاں جانداروں کی کمیونٹیز رہتی ہیں، بائیوسفر کہلاتا ہے۔ یہ تمام ایکوسسٹمز (ایسا علاقہ جہاں جاندار ماحول کے غیر جاندار اجزاء کے ساتھ باہمی تعلق رکھتے ہیں) پر مشتمل ہے اور اسے زمین پر کرکڑ زندگی (zone of life) بھی کہتے ہیں۔

1.2.1 سیلولر آرگنائزیشن Cellular Organizations

جانداروں کو پانچ بڑے گروپس میں تقسیم کیا جاتا ہے یعنی پروکیریوٹس، پرنیٹس، فنجائی، پودے اور جانور۔ تمام جاندار سیلز سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ سیلز بنیادی طور پر دو اقسام کے ہیں۔ پہلے گروپ میں موجود جاندار پروکیریوٹک سیلز جبکہ بقیہ چار گروپس کے جاندار یوکیریوٹک سیلز کے بنے ہوتے ہیں۔ جانداروں کے اجسام بنانے کے لیے سیلز تین طرح سے ترتیب پاتے ہیں۔ سیلز یونی سیلولر، کولونیئل (colonial) اور ملٹی سیلولر آرگنائزیشن بناتے ہیں اور ان سے بننے والے جاندار یونی سیلولر، کولونیئل اور ملٹی سیلولر جاندار ہیں۔



شکل 1.3: جانداروں میں تنظیم کے درجات (یونٹ)

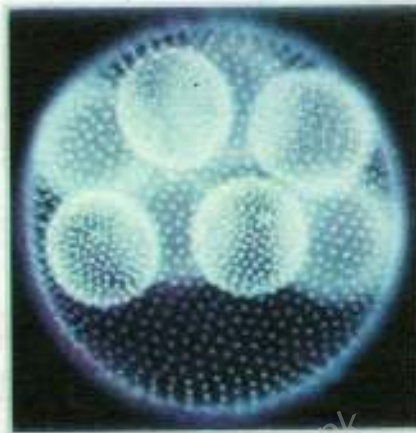
یونیسیلولر جانداروں میں ایک ہی سیل جاندار کی زندگی بناتا ہے۔ زندگی کے تمام افعال اور سرگرمیاں ایک ہی سیل میں انجام دیتا ہے۔ امیبا (Amoeba)، پیرامیسیم (Paramecium)، اور یوگلینا (Euglena) یونیسیلولر جانداروں کی مثالیں ہیں (شکل 1.4)۔

(1.4)۔



■ شکل 1.4: امیبا، ہیلاسٹیم اور یوگلیٹا

کولونیل آرگنائزیشن میں کئی یونی سیلولر جاندار اکٹھے رہتے ہیں لیکن ان کے درمیان کسی قسم کی تقسیم کار (division of labour) نہیں ہوتی۔ کالونی میں رہنے والا ہر یونی سیلولر جاندار اپنی زندگی خود گزارتا ہے اور اپنی ضروریات کیلئے کالونی کے دوسرے جانداروں پر انحصار نہیں کرتا۔ والوکس (Volvox) پانی میں رہنے والا ایک سبز الگا (alga) ہے جس میں کولونیل آرگنائزیشن موجود ہے۔ والوکس کے سینکڑوں سیلولز کرا ایک کالونی بناتے ہیں (شکل 1.5)۔



■ شکل 1.5: والوکس کی کالونی

ملٹی سیلولر آرگنائزیشن میں سیلز ٹشو، آرگنز اور آرگن سسٹمز کی شکل میں منظم ہوتے ہیں۔ ملٹی سیلولر آرگنائزیشن کی مثال کے طور پر ہم سرسوں اور مینڈک کو دیکھیں گے۔

سرسوں کا پودا Mustard Plant

سرسوں کا پودا (سائنسی نام: *Brassica campestris*) سردیوں کے موسم میں بویا جاتا ہے اور یہ سردیوں کے آخر میں پھل دیتا ہے۔ پودے کے جسم کو ہم سبزی کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور اس کے بیجوں سے تیل نکالا جاتا ہے۔ اس ملٹی

سیلر جاندار کے جسم کے آرگنز کو ہم ان کے کام کے لحاظ سے دو اقسام میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ جڑ، تنا، شاخیں اور پتے سیکسول ریپروڈکشن (sexual reproduction) میں حصہ نہیں لیتے اور ویتھیٹیو (vegetative) آرگنز کہلاتے ہیں۔ پھول پودے کے ریپروڈکٹیو (reproductive) آرگنز ہیں کیونکہ یہ سیکسول ریپروڈکشن میں حصہ لیتے ہیں اور پھل اور بیج پیدا کرتے ہیں (شکل 1.6)۔



شکل 1.6: سرسوں کا پودا



تجربہ کرنا اور وضاحت کرنا:

سرسوں کے ایک ماڈل پودے کا مشاہدہ کر کے اس کے آرگنز کو بیان کریں۔

مینڈک Frog

مینڈک (سائنسی نام: *Rana tigrina*) میں ملتی سیلر آرگنائزیشن ہے۔ مینڈک کا جسم آرگن سسٹم کا بنا ہوتا ہے اور ہر آرگن سسٹم متعلقہ آرگنز کا بنا ہوتا ہے۔ تمام آرگنز مخصوص ٹشوز (اپنی تفصیلی، کلیڈولر، مسکولر، نروس ٹشوز وغیرہ) کے بنے ہوتے ہیں۔ مینڈک کے چند آرگنز اور آرگن سسٹم کو آگے دی گئی سرگرمی میں بیان کیا گیا ہے۔



شکل 1.7: مینڈک



تجربہ کرنا اور وضاحت کرنا:

مختلف آرگنز کی فوٹو مائیکرو گرافس دیکھ کر مختلف ٹشوز کی نشان دہی کریں۔

پریکٹیکل ورک: ڈائٹا سیکٹ (dissect) کئے ہوئے مینڈک میں آرگنز اور آرگن سسٹمز کی شناخت کرنا
ملٹی سیلولر آرگنائزیشن کا بہتر مطالعہ ڈائٹا سیکٹ کئے ہوئے مینڈک میں کیا جاسکتا ہے۔ مختلف آرگنز اور آرگن سسٹمز کی شناخت کی جاسکتی ہے اور
ان کا موازنہ کتاب یا چارٹس پر موجود تصاویر سے کیا جاسکتا ہے۔

پراہم: ان آرگنز کی شناخت کریں جو مینڈک کے اندرونی سسٹمز بناتے ہیں۔
مقصد: لیبارٹری میں ٹیچر ایک مینڈک کو ڈائٹا سیکٹ کریں گے اور اس کی اندرونی اور بیرونی ساختیں نمایاں کریں گے۔
پس منظر کی معلومات: مینڈک کا تعلق امفیبلنگٹڈم کی کلاس امفی بیا (amphibia) سے ہے۔ اس میں ملٹی سیلولر آرگنائزیشن موجود ہے جس
میں نشوونما، آرگنز اور آرگن سسٹمز پائے جاتے ہیں۔

- مینڈک کے سر کے باہر دو بیرونی نتھنے یعنی نوسٹریلز (nostrils)، دو کان کے پردے یعنی ایئر ڈرمز یا ٹمپانی (tympani) اور دو
آنکھیں موجود ہیں۔ ہر آنکھ پر تین پچھلے (eyelids) ہوتے ہیں۔ تیسرا پچھلا شفاف ہے اور اس کا نام ککلی ٹینگ ممبرین
(nictitating membrane) ہے۔

- ڈائٹا سسٹم میں ڈائٹا سسٹم نالی (digestive tract) کے آرگنز اور ڈائٹا سسٹم گلینڈز (glands) شامل ہیں۔
- ریسیرپٹری سسٹم میں دو نتھنے اور پیپروں میں کھلنے والا لیرنکس (larynx) شامل ہیں۔
- سرکولیٹری سسٹم دل، ہینڈ ویسلز، اور خون پر مشتمل ہے۔

- یورینری سسٹم میں گروے، یورینرز (ureters)، مثانہ (bladder) اور کلوایکا (cloaca) شامل ہیں۔
- میل (نر) ریپرڈوکنو سسٹم کے آرگنز میں ٹیسٹیز (testes)، سپرم ڈکٹس (sperm ducts) اور کلوایکا شامل ہیں۔ فیمل (مادہ)
ریپرڈوکنو سسٹم میں اووریز (ovaries)، اووڈکٹس (oviducts)، یوٹرائی: واحد یوٹریس (uteri; singular uterus) اور
کلوایکا شامل ہیں۔

- سینٹرل نروٹس سسٹم میں کھوپڑی (skull: سکل) میں محفوظ برین (brain) اور بڑھکے ہڈی (backbone) میں محفوظ سپائنل کارڈ
(spinal cord) شامل ہیں۔

- اسکلیٹل (skeletal) اور مسکولر (muscular) سسٹم ہڈیوں کے بنے ڈھانچے اور ہڈیوں کے ساتھ لگے مسلز پر مشتمل ہے۔

ضروری سامان: محفوظ کیا ہوا مینڈک، ڈائٹا سیکشن کے لیے ٹرے (dissecting tray)، پیپر ٹاول (paper towel) اور ڈائٹا سیکشن کا
سامان (dissecting kit)۔

پروسیجر: ٹیچر ایک بے ہوش کیئے گئے مینڈک کو اس کی کمر کے بل ڈائٹا سیکشن ٹرے پر رکھیں گے اور اس کی چانگوں کو کھول کر ٹرے کے ساتھ پینز
(pins) کی مدد سے لگا دیں گے۔ مینڈک کے پیٹ یعنی وینٹرل (ventral) سائیڈ سے ٹیچر جلد کو اٹھائیں گے اور جسم کے مرکز میں قہنجی کی مدد
سے (کلوایکا سے ہونٹوں کی جانب) ایک کٹ (cut) لگائیں گے۔ وہ جلد کو ہر ٹانگ کی طرف کاٹیں گے اور اسے سائیڈوں پر پسیدھا کر کے
ٹرے سے پھریں گے۔ پھر ٹیچر پیٹ کے مسلز اور سینڈی ہڈی کاٹیں گے اور ہاڈی کیوینی (body cavity) کو کھول دیں گے۔

مشاہدات: اہم آرگنز اور آرگن سسٹمز کی شناخت کر لینے کے بعد اپنے مشاہدات کو ڈایا گرامز بنا کر بیان کریں۔

چانز:

- i مینڈک میں نئی ڈینٹک ممبرین کا کیا کام ہو سکتا ہے؟
- ii آپ نے مینڈک کے جسم کی کون سی جانب گروے دیکھے؟ ڈارسل جانب یا وینٹریل جانب!
- iii کون سا حصہ ڈائی جینوسسٹم، پوریزسٹم اور ریوڈکوسٹم میں مشترک ہے؟
- iv جس مینڈک کی ڈائی سیکشن آپ نے دیکھی اس کی جنس کیا تھی؟ مینڈک کی ساخت دیکھ کر آپ نر اور مادہ مینڈک میں کیسے تمیز کر سکتے ہیں؟



جائزہ سوالات



Multiple Choice

کثیر الانتخاب



1. ایک ہی ہسی شیر کے افراد جو ایک ہی وقت میں ایک ہی جگہ پائے جاتے ہوں، کون سا لیول بناتے ہیں؟
 (ا) مسکن (ہی میٹ) (ب) ایکو سلم
 (ج) کمیونٹی (د) پاراپیشن
2. ایک سائنسدان انسانی انسولین کا جین بیکٹیریا میں داخل کرنے کے طریقوں کا مطالعہ کر رہا ہے۔ یہ بائیولوجی کی کون سی شاخ ہو سکتی ہے؟
 (ا) اینائیٹی (ب) فزیالوجی (ج) بائیوٹیکنالوجی (د) فارماکولوجی
3. جانداروں کی زندگی کی تنظیم کی لیولز کی درست ترتیب کیا ہو سکتی ہے؟
 (ا) سیل، آرگنلی، مالیکول، آرگن، ٹشو، آرگن سسٹم، آرگنزم
 (ب) مالیکول، آرگنلی، سیل، ٹشو، آرگن، آرگن سسٹم، آرگنزم
 (ج) مالیکول، ٹشو، آرگنلی، سیل، آرگن سسٹم، آرگن، آرگنزم
 (د) آرگن سسٹم، آرگن، ٹشو، سیل، آرگنلی، مالیکول، آرگنزم
4. ان میں سے کس بائیو ایپلیمنٹ کا پروٹوپلازم میں تناسب سب سے زیادہ ہے؟
 (ا) کاربن (ب) ہائیڈروجن (ج) نائٹروجن (د) آکسیجن
5. مندرجہ ذیل میں سے کون سے گروہ کے تمام ممبر خوراک جذب کر کے جسم میں لیجاتے ہیں؟
 (ا) پروٹسٹس (ب) فنجائی (ج) بیکٹیریا (د) جانور
6. ایک جیسے سائز جو گروہ کی شکل میں ترتیب پائے ہوئے ہوں اور ایک ہی کام کرتے ہوں، کیا کہلاتے ہیں؟
 (ا) آرگن (ب) آرگن سسٹم (ج) ٹشو (د) آرگنلی
7. جانوروں کا کون سا ٹشو گلیڈز اور ٹشو بھی بناتا ہے؟
 (ا) نروٹ ٹشو (ب) اپنی تصیل ٹشو (ج) کنیکٹو ٹشو (د) مسکولر ٹشو
8. پودوں میں تنظیم کا کونسا لیول کم واضح ہے؟
 (ا) آرگنزم لیول (ب) آرگن سسٹم لیول (ج) آرگن لیول (د) ٹشو لیول

9. والوئس کے بارے میں کیا درست ہے؟

(ا) یونی سیلولر پروکیاریوٹ (ب) یونی سیلولر یوکیاریوٹ

(ج) کولونیل یوکیاریوٹ (د) ملٹی سیلولر یوکیاریوٹ

10. اگر ہم ایک جنگل میں موجود جانوروں کی مختلف سی شیز کے مابین غذائی تعلقات کا مطالعہ کریں تو تنظیم کا کون سا لیول ہوگا؟

(ا) آرگنزم لیول (ب) پاپولیشن لیول (ج) کمیونٹی لیول (د) بائیوسفیر لیول

Understanding the Concepts

فہم وادراک

1. ان ساختوں کو تنظیم کے نچلے لیول سے اوپر کی جانب ترتیب دیں اور ہر ایک کے سامنے متعلقہ لیول بھی لکھیں۔

نیوران، نروس سسٹم، الیکٹران، آدی، نیورانز کا مجموعہ، کاربن، مائیو کارڈیا، برین، پروٹین

2. آپ بائیولوجی کی تعریف کس طرح کریں گے اور اس تعریف کا بائیولوجی کی بڑی ڈویژنز سے تعلق کیسے بنائیں گے؟

3. ایک لیول بنا کر بائیولوجی کی شاخیں اور وہ علوم بتائیں جن سے یہ متعلق ہیں۔

4. بائیولوجی کا کیمسٹری، فزکس، میتھمیٹکس، جیوگرافی اور اکائیکس سے تعلق ثابت کرنے کیلئے دلائل دیں۔

5. آپ بائیو مائیوٹروڈوسرے مائیوٹروڈ سے کیسے تمیز کریں گے؟ بائیو مائیوٹروڈ کو مائیکرو اور میکرو مائیوٹروڈ میں تقسیم کرنے کا کیا پیمانہ ہے؟

6. زندگی (جانداروں) کی تنظیم کے لیولز پر مضمون تحریر کریں۔

7. اگر آپ سٹروکٹورل شو کے درمیان کام کی تقسیم دیکھیں تو یہ کون سی سیلولر آرگنائزیشن ہوگی؟

Short Questions

مختصر سوالات

1. بائیوٹیکنالوجی کی تعریف کریں۔

2. ہورٹیکچر سے کیا مراد ہے اور اس کا تعلق ایگریکلچر سے کیسے بنتا ہے؟

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

ایگریکلچر	• بائیوٹیکنالوجی	• کیمسٹری	• فارمنگ	• والوئس
ایٹمی	• بائیو جیوگرافی	• بوٹنی	• اینوائرنمنٹل بائیولوجی	• انٹیمل ہسپیڈری
جینیٹکس	• بائیولوجی	• سیل	• فوسل	• امیولوجی
• بائیو کیمسٹری	• بائیو مائیوٹروڈ	• سیل بائیولوجی	• ہسٹولوجی	• وراثت
• بائیو اکائیکس	• بائیو فزکس	• کالونی	• ہارٹیکچر	• ڈوولوجی
• میکرو مائیوٹروڈ	• مائیکرو مائیوٹروڈ	• پاپولیشن	• مورفولوجی	• پیراسائٹولوجی
• آرگن	• آرگن سسٹم	• آرگنلی	• پیراسائٹ	• فارماکولوجی
• فزیالوجی	• پروکیاریوٹ	• لٹو	• سرجری	• ٹیکسٹونومی



Initiating and Planning

سوچ بچار اور پلاننگ کرنا

1. ایک ایسا چارٹ بنائیں جس میں تیر کے نشانوں کے ذریعہ آرگن سسٹمز اور ان کے آرگنز کے درمیان تعلق واضح کیا گیا ہو۔

Analyzing and Interpreting

تحقیقی جائزہ اور وضاحت کرنا

1. مختلف آرگنز کی فوٹو مائیکرو گرافس دیکھ کر ٹیوشن کی شناخت کریں۔

Activities

سرگرمیاں

1. ڈائی سیٹ کے ہوئے مینڈک کے مختلف آرگنز اور آرگن سسٹمز کی پہچان کریں۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سماج

1. سائنسی نظریات کے ارتقاء اور ٹیکنالوجی میں ترقی کے معاشرہ پر اثرات کی شناخت کریں اور ان کا جائزہ لیں۔
2. انسان کے ایسے آرگنز کے نام لکھیں جنہیں آج کی خطرناک بیماریاں ناکام (damage or fail) کر دیتی ہیں اور ان میں سے ایسے آرگنز کا بھی بتائیں جن کی پیوندکاری ہو سکتی ہے۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

- www.biology-online.org/dictionary/Branches_of_biology
- en.allexperts.com/q/Biology-664/
- www.usoe.k12.ut.us/curr/Science/sciber00/7th/cells/sciber/levelorg.htm
- www.ofsd.k12.wi.us/science/frogdiss.htm



بائیولوجیکل پراہم کوش کرنا

SOLVING A BIOLOGICAL PROBLEM

اہم عنوانات

Biological Method

Scientific (biological) Problem,

Hypotheses, Deductions and Experiments

Theory, Law and Principle

Data Organization and Data Analysis

Mathematics: An Integral Part of Scientific Process

2.1 بائیولوجیکل میتھڈ

2.1.1 سائنٹفک (بائیولوجیکل) پراہم

بائیو تھیسس، ڈیڈکشن اور تجربات

2.1.2 میٹریا کا مطالعہ

2.1.3 تصوری، لا اور پرنسپل

2.2 ڈیٹا کو ترتیب دینا اور اس کا تجزیہ کرنا

2.3 میتھمٹکس: سائنٹفک پراسس کا اہم جزو

باب 2 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

بائیو تھیسس (hypothesis)	تھیوری (theory)	فرض (physicist)	پرنسپل (principle)	قانون (law)	بائیولوجیکل میتھڈ (biological method)
مفروضہ	تھیوری	فزسٹ	پرنسپل	قانون	سائنٹفک پراسس (scientific process)
تھیوری (theory)	ڈیڈکشن (deduction)	فزسٹ (physicist)	پرنسپل (principle)	قانون (law)	سائنٹفک پراسس (scientific process)
تھیوری (theory)	ڈیڈکشن (deduction)	فزسٹ (physicist)	پرنسپل (principle)	قانون (law)	سائنٹفک پراسس (scientific process)
تھیوری (theory)	ڈیڈکشن (deduction)	فزسٹ (physicist)	پرنسپل (principle)	قانون (law)	سائنٹفک پراسس (scientific process)

سائنس ایک باقاعدہ اور منظم علم ہے جسے مشاہدات اور تجربات سے اخذ کیا جاتا ہے۔ یہ تجربات فطرت کے اصول جاننے کے لیے کیے جاتے ہیں۔ تمام سائنسدان جن میں کیمسٹس (chemists)، بائیولوجسٹس اور فزسٹس (physicists) شامل ہیں، نئے نظریات (تھیوریز: theories) بنانے اور جانچنے کے لیے ایک ہی طریقہ کار استعمال کرتے ہیں۔ اس طریقہ کار کو سائنٹفک میتھڈ (scientific method) کہتے ہیں۔

اس باب میں ہم بائیولوجیکل میتھڈ کا طریقہ کار پڑھیں گے۔ اس کو تفصیل سے سمجھنے کے لیے ہم میٹریا کی مثال پڑھیں گے۔

Biological Method

2.1 بائیولوجیکل میتھڈ

جانداروں کے بارے میں سوالات نے ایسے پراہم (problems) مہیا کیے ہیں جن پر تحقیق کر کے انسان نے اپنی بقاء میں بھی مدد پائی اور اپنی جاننے کی خواہش کو بھی پورا کیا۔ وہ سائنٹفک میتھڈ جس میں بائیولوجیکل پراہم کو حل کیا جاتا ہے، بائیولوجیکل میتھڈ کہلاتا

ہے۔ یہ ان اقدامات پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک بائیولوجسٹ ایک بائیولوجیکل پرابلم کو حل کرنے کے لیے اٹھاتا ہے۔

انسان ہمیشہ سے ہی ایک بائیولوجسٹ رہا ہے۔ اسے زندگی گزارنے کے لیے بائیولوجسٹ بننا پڑا۔ تاریخ کے آغاز میں وہ جانوروں کا شکاری تھا۔ وہ پھلوں، بیجوں اور جڑوں وغیرہ کو تلاش کرتا تھا۔ جتنا زیادہ وہ جانوروں اور ان کے مسکن کے بارے میں جان لیتا تھا اتنا زیادہ کامیاب شکاری ہوتا تھا۔ اسی طرح جتنا زیادہ وہ پودوں کے بارے میں جان لیتا تھا اتنا بہتر وہ کھانے کے قابل پودوں کا دوسرے پودوں سے فرق کر لیتا تھا۔

بائیولوجیکل میٹھڈ نے تقریباً 500 سالوں سے سائنسی تحقیق میں ایک اہم کردار ادا کیا ہے۔ ماضی میں (1590ء میں) گلیلیو (Galileo) کے تجربات سے لے کر موجودہ تحقیق تک بائیولوجیکل میٹھڈ نے میڈیسن، ایکیولوجی، جینٹالوجی وغیرہ کی ترقی میں کردار ادا کیا ہے۔ بائیولوجیکل میٹھڈ حاصل کردہ معلومات کے معیار کی یقین دہانی کرواتا ہے تاکہ انہیں عام لوگ بھی استعمال کر سکیں۔

Biological Problem, Hypothesis

Deductions and Experiments

2.1.1 بائیولوجیکل پرابلم، ہائپوتھیسس،

ڈیڈکشنز اور تجربات

دوسری سائنسی طرح بائیولوجی میں بھی مزید علم اور اعداد و شمار اکٹھے ہونے کے ساتھ ساتھ نئی اشیاء دریافت کی جارہی ہیں اور پرانے نظریات میں یا تو تبدیلیاں کی جارہی ہیں یا پھر انہیں بہتر نظریات سے بدلہ جا رہا ہے۔ یہ سارا کام اس وقت ہوتا ہے جب بائیولوجسٹس کسی بائیولوجیکل پرابلم کو پہچانتے ہیں اور اس کے حل کے لیے کام کرتے ہیں۔ ایک بائیولوجیکل پرابلم کو حل کرنے کے لیے بائیولوجسٹ مندرجہ ذیل مراحل سے گزرتا ہے۔

• بائیولوجیکل پرابلم کی پہچان کرنا

• مشاہدات کرنا

• ہائپوتھیسس تشکیل دینا

• ڈیڈکشنز بنانا

• تجربات کرنا

• نتائج کا خلاصہ کرنا (ٹیبلز بنانا، گرافز بنانا وغیرہ)

• نتائج کو رپورٹ کرنا

ان اقدامات کی تفصیل آگے دی گئی ہے۔

1. بائیولوجیکل پرابلم کی پہچان کرنا Recognition of a Biological Problem

بائیولوجسٹ اس وقت بائیولوجیکل میٹھ کو اختیار کرتے ہیں جب انہیں کسی بائیولوجیکل پرابلم کا سامنا ہوتا ہے۔ بائیولوجیکل پرابلم سے مراد جانداروں سے متعلق ایسا سوال ہے جو یا تو کوئی شخص یا ادارہ بائیولوجسٹ سے پوچھتا ہے یا جو بائیولوجسٹ کے ذہن میں خود بخود آتا ہے۔

2. مشاہدات کرنا Taking Observations

بائیولوجیکل پرابلم کے حل کے پہلے مرحلہ میں بائیولوجسٹ اپنے سابقہ مشاہدات کو دہرانے کے ساتھ ساتھ نئے مشاہدات بھی کرتا ہے۔ مشاہدات کیلئے دیکھنے، سننے، سونگھنے، چکھنے اور چھونے کی پانچ حس استعمال کی جاتی ہیں۔ مشاہدات مائیتی (qualitative) بھی ہو سکتے ہیں اور مقداری (quantitative) بھی۔ مقداری مشاہدات کو مائیتی مشاہدات سے زیادہ درست مانا جاتا ہے کیونکہ یہ متغیر نہیں ہوتے، مائیتی مشاہدات میں اور ان کا اندراج ہندسوں کی صورت میں کیا جاتا ہے۔ مائیتی اور مقداری مشاہدات کی مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔

مائیتی مشاہدات

- پانی کا نقطہ ماہما واس کے نقطہ مایاں سے کم ہوتا ہے۔
- پانی کا ایک لیٹر احمہ نول کے ایک لیٹر سے بھاری ہوتا ہے

مقداری مشاہدات

- پانی کا نقطہ انجماد 0 جیکس کا نقطہ ابال 100 ہوتا ہے۔
- ایک لیٹر پانی کا وزن 1000 گرام جبکہ ایک لیٹر احمہ نول کا وزن 789 گرام ہوتا ہے۔

مشاہدات میں ماضی میں کیے گئے متعلقہ سائنسی کام کو پڑھنا بھی شامل ہے کیونکہ سائنسی علم ہمیشہ آگے بڑھتا ہوا علم ہے۔

3. ہائپوتھیسس تشکیل دینا Formulation of Hypotheses

مشاہدات اس وقت تک سائنسی مشاہدات نہیں بن سکتے جب تک ان کو ترتیب نہ دیا جائے اور وہ کسی سائنسی سوال سے متعلق نہ ہوں۔ بائیولوجسٹ اپنے اور دوسروں کے مشاہدات کو اعداد و شمار یعنی ڈیٹا (data) کی صورت میں ترتیب دیتا ہے اور ایک ایسا بیان بناتا ہے جو زیر علم بائیولوجیکل پرابلم کا جواب (حل) ثابت ہو سکتا ہو۔ مشاہدات کی یہ تحقیق ظلم (tentative) وضاحت ہائپوتھیسس کہلاتی ہے۔ ایک اچھے ہائپوتھیسس میں یہ خصوصیات ہوتی ہیں۔

- یہ ایک عمومی بیان ہونا چاہیے۔
- یہ ایک تحقیق طلب خیال ہونا چاہیے۔
- اسے دستیاب مشاہدات سے متفق ہونا چاہیے۔
- اسے ممکن حد تک سادہ رکھنا چاہیے۔
- یہ آزمائے اور جانچے جانے کے قابل ہو اور اسے جھٹلانے کا امکان موجود ہو۔ دوسرے الفاظ میں، کوئی ایسا طریقہ ضرور موجود ہونا چاہیے جس سے ہائیوجنیس کو غلط ثابت کیا جاسکے یعنی اسے رد کیا جاسکے۔

ہائیوجنیس تشکیل دینے کے لیے بہت زیادہ ہوشمندانہ اور تخلیقی سوچ بچار کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہائیولوجنیس اس کام کے لیے بحث اور استدلال (reasoning) کا طریقہ استعمال کرتے ہیں۔

4. ڈیڈکشن Deductions

ہائیولوجنیس ہر اس موقع کی پڑتال نہیں کر سکتے جہاں ایک ہائیوجنیس کا اطلاق ہوتا ہو۔ آئیے ایک ہائیوجنیس کو سوچتے ہیں۔ ”پودوں کے قمام سبز میں نیوکلئس ہوتا ہے۔“ ہائیولوجنیس اس ہائیوجنیس کو ثابت کرنے کے لیے ہر زندہ پودے کی پڑتال نہیں کر سکتا۔ اس کی بجائے ہائیولوجنیس استدلال استعمال کر کے ڈیڈکشن بناتا ہے۔ اس ہائیوجنیس کے لیے ہائیولوجنیس یہ ڈیڈکشن بنا سکتا ہے۔ ”اگر میں گھاس کے ایک پتے کے سبز کا معائنہ کروں تو ہر نیل میں ایک نیوکلئس ہوگا۔“

اگلے مرحلہ میں ہائیولوجنیس ہائیوجنیس سے ڈیڈکشن نکالتا ہے۔ ڈیڈکشن کو ہائیوجنیس کے منطقی (logical) نتائج کہا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ایک ہائیوجنیس کو درست مانا جاتا ہے اور اس سے متوقع نتائج اخذ کئے جاتے ہیں۔ یہ متوقع نتائج ڈیڈکشن کہلاتے ہیں۔

ہائیولوجیکل میٹھڈ میں عام طور پر، اگر ایک ہائیوجنیس درست ہو تو کسی کو ایک خاص نتیجہ (ڈیڈکشن) کی توقع ہو سکتی ہے۔ ڈیڈکشن بنانے کے لیے اگر اور تب، کی منطق استعمال کی جاتی ہے۔

5. تجربات کرنا Experimentation

ہائیولوجیکل میٹھڈ کا سب سے اہم قدم تجربات کرنا ہے۔ ہائیولوجنیس اس لیے تجربات کرتا ہے کہ جان سکے کہ ہائیوجنیس درست ہیں یا نہیں۔ ہائیوجنیس سے اخذ کی گئیں ڈیڈکشن کو ٹیسٹ سے گزرا جاتا ہے۔ اس سے ہائیولوجنیس معلوم کرتا ہے کہ کون سے ہائیوجنیس درست ہیں۔

غلط ہائیو تجویس رد کر دیے جاتے ہیں جبکہ درست ثابت ہونے والا ہائیو تجویس قبول کر لیا جاتا ہے۔ قبول کیا جانے والے ہائیو تجویس سے مزید پیشن گوئیاں نکلتی ہیں جن سے ہائیو تجویس کو مزید ٹیسٹ کرنے کے رستے پیدا ہوتے ہیں۔



تجربات میں کنٹرول سے کیا مراد ہے؟

سائنس میں جب بھی کوئی تجربہ کیا جاتا ہے، یہ ایک کنٹرولڈ (controlled) تجربہ ہوتا ہے۔ اس میں سائنسدان ایک 'تجرباتی گروپ' کا مقابلہ ایک 'کنٹرول گروپ' کے ساتھ کرتا ہے۔ دونوں گروپس کو ایک جیسے حالات میں رکھا جاتا ہے، سوائے جانے والے متغیر (variable) کے۔ مثال کے طور پر فونو سٹھی میز کیلئے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ضرورت کو ٹیسٹ کرنے کیلئے ہائیو جیسٹ ایک کنٹرول گروپ (ایک پودا جس کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میسا کی گئی ہو) کا مقابلہ ایک تجرباتی گروپ (ایک پودا جس کو کاربن ڈائی آکسائیڈ نہیں دی گئی) سے کرے گا۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضروری ہونا اس وقت ثابت ہوگا جب کنٹرول گروپ میں فونو سٹھی میز ہو رہی ہو اور تجرباتی گروپ میں نہیں۔

Summarization of Results

6. نتائج کا خلاصہ کرنا

ہائیو جیسٹ تجربات سے حاصل ہونے والا حقیقی اور مقداری ڈیٹا اکٹھا کرتا ہے۔ ہر گروپ سے حاصل ہونے والے ڈیٹا کا اوسط (average) نکالا جاتا ہے اور ان کا شماراتی موازنہ کیا جاتا ہے۔ حتمی نتیجہ کے لیے بھی ہائیو جیسٹ شماراتی تجزیہ (statistical analysis) کرتا ہے۔

Reporting the Results

7. نتائج کی رپورٹنگ کرنا

ہائیو جیسٹس اپنے حاصل کردہ نتائج کو سائنسی رسالہ (journal) یا کتاب میں شائع کرواتے ہیں۔ وہ ان نتائج کو قومی اور بین الاقوامی میٹنگز اور کالجوں اور یونیورسٹیز کے مباحثوں میں بھی زیر بحث لاتے ہیں۔ نتائج کو شائع کرنا سائنٹفک میٹھڈ کا ایک لازمی جزو ہے۔ اس سے دوسرے لوگوں کو موقع ملتا ہے کہ نتائج کی تصدیق کر سکیں یا ان کا اطلاق دوسرے ہائیو جیکل پراہلم کو حل کرنے کیلئے کر سکیں۔

Study of Malaria:

2.1.2 ملیریا کا مطالعہ:

An example of Biological Method

ہائیو جیکل میٹھڈ کی ایک مثال

ہم جانتے ہیں کہ ملیریا پاکستان سمیت کئی ممالک میں ایک عام بیماری ہے۔ ہم اس بیماری کی تاریخ پر دھیس سے تھے کہ جان سکیں کہ بائیولوجی نے کس طرح اس کی وجہ اور اس کے پھیلاؤ کے متعلق ہائیو جیکل پراہلم کو حل کیا۔

پرانے وقتوں میں (2000 سال سے زیادہ پہلے) طیب اس بیماری سے آشنا تھے۔ وہ اس بیماری کو بار بار ہونے والی

سردی (chill) اور بخار کی بیماری کہتے تھے۔ ان کا مشاہدہ یہ بھی تھا کہ یہ بیماری ان لوگوں میں زیادہ پائی جاتی ہے جو ٹپلے ولدلی (marshy) علاقوں میں رہتے تھے۔ یہ خیال کیا جاتا تھا کہ ان علاقوں کا کھڑا ہوا پانی ہوا کو زہریلا کر دیتا تھا اور اس 'گندی ہوا' میں سانس لینے سے لوگوں کو ملیریا ہو جاتا تھا۔ اسی یقین کی وجہ سے بیماری کا نام رکھا گیا۔ اطالوی لفظ 'mala' کا مطلب ہے 'گندی' اور 'aria' کا مطلب ہے 'ہوا'۔ ان مشاہدات کی مزید وضاحت کے لیے کچھ رضا کاروں نے ولدلی علاقوں سے کھڑا ہوا پانی پیا لیکن انہیں ملیریا نہیں ہوا۔

سترہویں صدی میں جب نئی دنیا (امریکہ) دریافت ہوئی تو کئی پودے دوائی کے طور پر استعمال کے لیے امریکہ سے یورپ بھیجے گئے۔ ایک درخت 'کیونا کیونا' (quina quina) کی چھال بخار کے علاج کیلئے بہت مناسب تھی۔ یہ اتنی فائدہ مند تھی کہ جلد ہی یہ ناممکن ہو گیا کہ یورپ میں یہ کافی مقدار میں بھیجی جاسکے۔ کچھ بے ایمان تاجروں نے ایک اور درخت 'سکونا' (cinchona) کی چھال کو متبادل کے طور پر بھیجنا شروع کر دیا۔ سکونا اور کیونا کیونا کی چھال میں بہت مشابہت تھی۔ تاجروں کی یہ بے ایمانی انسانیت کے لیے بہت فائدہ مند ثابت ہوئی۔ سکونا کی چھال ملیریا کے علاج کیلئے بہت عمدہ پائی گئی۔ ہم اب اس کی وجہ جانتے ہیں: سکونا کی چھال میں ایک کیمیکیل کیوینن (quinine) پایا جاتا ہے جو کہ ملیریا کے علاج کیلئے بہت موثر ہے۔

اس وقت تک طبیب سکونا سے ملیریا کا علاج تو کر لیتے تھے مگر ملیریا کی وجہ کوئی درحقیقت سترہویں صدی سے لے کر بیسویں صدی تک ملیریا کا واحد موثر علاج کوینن ہی تھا۔ بھی نہ جانتا تھا۔ دو سو سال بعد یہ معلوم ہوا کہ کچھ بیماریوں کی وجہ بہت چھوٹے جاندار ہوتے ہیں۔ اس کے بعد یہ بھی یقین کر لیا گیا کہ ملیریا کی وجہ بھی کوئی مائیکرو آرگنزم ہے۔ 1878ء میں فرانس آرمی کے ایک ڈاکٹر لیوران (Laveran) نے ملیریا کی وجہ جاننے کا کام شروع کیا۔ اس نے ملیریا کے ایک مریض کا تھوڑا سا خون لیا اور مائیکروسکوپ کے نیچے اس کا مشاہدہ کیا۔ اس نے خون میں چند چھوٹے چھوٹے زندہ جاندار دیکھے۔ لیوران کی دریافت کی دوسرے سائنسدانوں نے حمایت نہیں کی۔ دو سال بعد ایک اور ڈاکٹر نے ملیریا کے ایک اور مریض کے خون میں ویسی ہی جاندار مخلوق دیکھی۔ دوسری دریافت کے تین سال بعد، وہی مخلوق تیسری مرتبہ دیکھی گئی۔ اس جاندار کا نام 'پلازموڈیم' (Plasmodium) رکھ دیا گیا۔

انیسویں صدی کے آخری دور میں ملیریا کی وجہ کے متعلق کئی تجاویز سامنے آ رہی تھیں۔ اس وقت تک ملیریا کے بارے میں چار اہم مشاہدات بن چکے تھے۔

- ملیریا اور ولدلی علاقوں کا کچھ تعلق موجود ہے۔
- ملیریا کے علاج کے لیے کیوینن موثر دوا ہے۔
- ولدلی علاقوں کا کھڑا ہوا پانی پینے سے ملیریا نہیں ہوتا۔

• ملیریا میں مبتلا مریض کے خون میں پلازموڈیم دیکھے گئے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ سائنسدان دستیاب معلومات اور مشاہدات کو استعمال کر کے ایک یا زیادہ ہائیدوجیکس بناتا ہے۔ ملیریا کے معاملہ میں یہ ہائیدوجیکس بنایا گیا۔

”ملیریا کی وجہ پلازموڈیم ہے۔“

سائنسدان یہ نہیں جانتا کہ اس کا بنایا ہوا ہائیدوجیکس درست ہے یا نہیں۔ لیکن وہ اسے درست مان کر ڈیڈکشنز بناتا ہے۔ مندرجہ بالا ہائیدوجیکس سے اخذ ہونے والی ڈیڈکشنز میں سے ایک یہ تھی۔

”اگر ملیریا کی وجہ پلازموڈیم ہے تو پھر ملیریا میں مبتلا تمام لوگوں کے خون میں پلازموڈیم موجود ہونا چاہیے۔“

اگلا قدم ڈیڈکشن کو تجربات کے ذریعہ جانچنا تھا۔ ان تجربات کا انتظام اس طرح سے کیا گیا۔

”ملیریا میں مبتلا 100 مریضوں کے خون (تجرباتی گروپ) کا مائیکروسکوپ کے ذریعہ تجزیہ کیا گیا۔ کنٹرول گروپ

کے طور پر 100 صحت مند لوگوں کا خون بھی مائیکروسکوپ کے نیچے دیکھا گیا۔“

ان تجربات کے نتائج میں دیکھا گیا کہ تقریباً تمام مریضوں کے خون میں پلازموڈیم موجود تھے جبکہ 100 صحت مند لوگوں میں سے 07 لوگوں کے خون میں بھی پلازموڈیم دیکھا گیا۔ (آج ہم یہ جانتے ہیں کہ ان صحت مند لوگوں کے خون میں پلازموڈیم انکیو بیٹیشن پیریڈ (incubation period) میں تھے۔ انکیو بیٹیشن پیریڈ سے مراد کسی حیران سازت کے میزبان کے جسم میں داخل ہونے اور بیماری کی علامات ظاہر ہونے کے درمیان کا وقفہ ہے)۔ تجربات کے نتائج بہت قائل کر دینے والے تھے اور اس ہائیدوجیکس کو درست ثابت کرتے تھے کہ ”ملیریا کی وجہ پلازموڈیم ہے۔“

اگلا ہائیدوجیکل پرائیلم یہ تھا کہ جانا جائے کہ ”پلازموڈیم کس طرح انسان کے خون میں داخل ہوتا ہے؟“۔ اس پرائیلم کے لیے

ہائیدوجیکس کے پاس مندرجہ ذیل مشاہدات تھے۔

- ملیریا کا تعلق دلدلی علاقوں سے ہے۔
- دلدلی جگہوں کا پانی پینے سے ملیریا نہیں ہوتا۔

ان مشاہدات کی بنا پر نتیجہ نکالا جاسکتا ہے کہ پلازموڈیم کھڑے ہوئے پانی میں نہیں ہوتا۔ لیکن اس کو کوئی ایسی شے ضرور لے جاتی ہے جو کھڑے ہوئے پانی کی طرف آتی ہے۔ 1883ء میں ایک طبیب اے۔ ایف۔ اے۔ کنگ (A.F.A. King) نے ایس مشاہدات بیان کیے۔ اس کے چند اہم مشاہدات یہ تھے۔

- جو لوگ کمروں سے باہر سوتے تھے ان کو اندر سونے والوں کی نسبت ملیر یا ہونے کے چانسز زیادہ ہوتے تھے۔
 - جو لوگ باریک جالیوں کی بنی ٹیٹ (net) کے نیچے سوتے تھے ان کو دوسروں کی نسبت ملیر یا ہونے کے چانسز کم ہوتے تھے۔
 - وہ افراد جو دھوئیں کے قریب سوتے تھے عام طور پر ملیر یا میں مبتلا نہیں ہوتے تھے۔
- ان مشاہدات کی بنیاد پر کنگ نے یہ ہائپو تھیسس تجویز کیا۔

”مچھر پلازموڈیم کو منتقل کرتے ہیں اس لیے ملیریا کے پھیلاؤ کے ذمہ دار ہیں۔“

اس ہائپو تھیسس کو درست جان کر ڈیکشنری بنائی گئیں۔

اگر مچھر ملیریا کے پھیلاؤ کا ذمہ دار ہیں تو:

”مچھر کے جسم میں پلازموڈیم ہونا چاہیے۔“

”ملیریا کے مریض کو کٹ کر مچھر وہاں سے پلازموڈیم لے سکتا ہے۔“

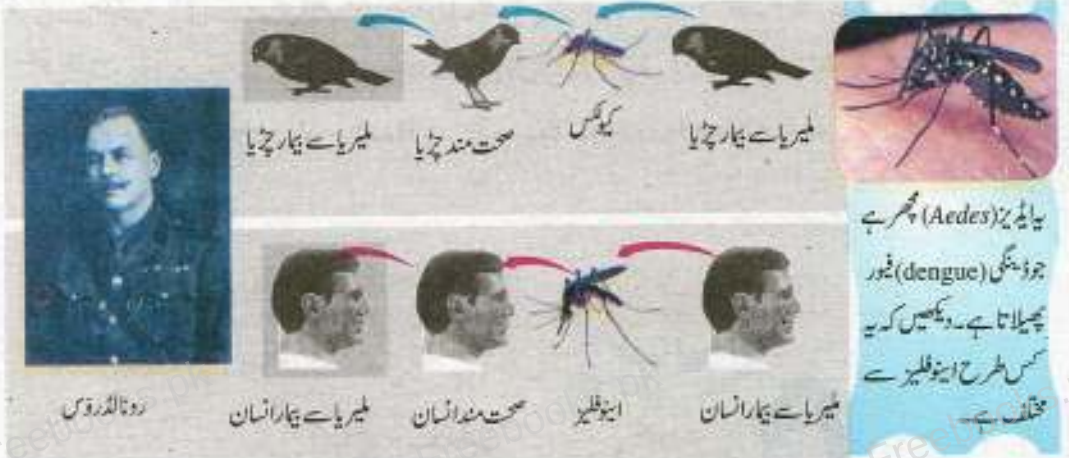
1880ء کی دہائی کے اواخر میں برطانوی فوج کے ایک ڈاکٹر رونالڈ روس (Ronald Ross) جو اس وقت انڈیا میں تعینات تھا، نے ان ڈیکشنری کو ثابت کرنے کیلئے اہم تجربات کئے۔ اس نے ایک مادہ اینوفلیز (Anopheles) مچھر کو ملیریا کے ایک مریض کو کاٹنے کا موقع دیا۔ اس نے چند دن بعد مچھر کو مارا اور دیکھا کہ پلازموڈیم اس کے معدہ میں تقسیم ہو کر اپنی تعداد بڑھا رہے تھے۔

اگلا منطقی تجربہ یہ ہو سکتا تھا کہ متاثرہ (infected) مچھر (جس میں کہ پلازموڈیم مادہ مچھر کو اپنے اندوں کی نمو کیلئے سہلو موجود ہو) سے صحت مند انسان کو کٹوایا جائے۔ اگر ہائپو تھیسس درست تھا تو صحت مند اور پرندوں کے خون کی ضرورت ہوتی ہے۔

انسان کو ملیریا ہو جانا تھا۔ لیکن سائنسدان انسان کو تجربات میں استعمال کرنے سے گریز کرتے ہیں جب نتائج اتنے تشویشناک ہو سکتے ہوں۔ روس نے چڑیا کو استعمال کیا اور اپنے تجربات کو دوبارہ ترتیب دیا۔ اس نے مادہ کیوگس (Culex) مچھروں سے ملیریا میں مبتلا چڑیوں کو کٹوایا۔ چند مچھروں کو مار کر وقفوں سے ان کا جائزہ لیا۔ روس کو پتا چلا کہ پلازموڈیم مچھر کے معدہ کی دیواروں میں تعداد بڑھاتے تھے اور پھر اس کے سیلائٹوری گلینڈز (salivary glands) میں چلے جاتے تھے۔ اس نے کچھ متاثرہ مچھروں کو زندہ رکھا اور ان سے صحت مند چڑیوں کو کٹوایا۔ روس نے دیکھا کہ متاثرہ مچھروں کے سیلائٹو (saliva) میں پلازموڈیم موجود ہوتے تھے اور وہ چڑیا کے خون میں چلے جاتے تھے۔ جب اس نے ان چڑیوں کے خون کا معائنہ کیا جو پہلے صحت مند تھیں تو ان کے خون میں بہت سے پلازموڈیم نظر آئے۔

آخر میں ہائپو تھیسس کو براہ راست انسان پر تجربات کر کے بھی ٹیسٹ کیا گیا۔ 1898ء میں اطالوی بایولوجسٹ نے اینوفلیز

چمھر سے ملیریا میں مبتلا انسان کو کٹوا لیا۔ چمھر کو چند دن رکھنے کے بعد اس سے صحت مند انسان کو کٹوا لیا۔ صحت مند انسان کو بھی ملیریا ہو گیا۔ اس طرح اس ہائیو ٹیسس کی تصدیق ہو گئی کہ چمھر پلازموڈیم کو منتقل کرتے ہیں اور ملیریا پھیلاتے ہیں (شکل 2.1)۔



شکل 2.1: اینوفلیز اور کیوگس چمھر بالترتیب انسان اور چڑیا میں ملیریا پھیلاتے ہیں

چمھر جب کاٹ کر چلا جاتا ہے تو جلد پر بننے والا ابھار زخم کے خلاف ہمارا مدد نہیں ہوتا بلکہ سیلینا کے خلاف الرجی (allergy) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ چند گھنٹوں کے اندر سیلینا مفل ہو کر ختم ہو جاتا ہے اور خارش اور سوجن بھی ختم ہو جاتی ہے۔

جب ایک مادہ چمھر اپنے منہ کے آگے لگے حصوں (mouthparts) کے ذریعہ جلد کو کاٹتا ہے تو وہ وہاں سے خون کھینچنے سے پہلے قموڑی سی مقدار میں اپنا سیلینا اندر داخل کر دیتا ہے۔ یہ سیلینا چمھری خوراک کی نالی میں خون کو جسنے نہیں دیتا۔

ایک ہائیو ٹیسس یعنی "پلازموڈیم ملیریا کی وجہ سے" کو ٹیسٹ کرتے ہوئے تجربہ کار کنٹرول گروپ کو کٹا ہوگا؟ ملیریا میں جیٹا مریض کا خون یا صحت مند کا خون؟

Theory, Law and Principle

2.1.3 تصوری، لا اور پرنسپل

جب کسی ہائیو ٹیسس پر بار بار تجربات کیے جائیں اور وہ غلط ثابت نہ ہو سکے، اس پر ہائیو لو جسٹ کا اعتماد بڑھ جاتا ہے۔ ایسے قابل اعتماد ہائیو ٹیسس کو بنیاد بنا کر مزید ہائیو ٹیسس تشکیل دیے جاتے ہیں اور ان کو دوبارہ تجرباتی نتائج سے ثابت کیا جاتا ہے۔ ایسے ہائیو ٹیسس جو وقت کے امتحان میں قائم رہیں یعنی اکثر ٹیسٹ کیے جائیں اور کبھی نیگی مسٹر نہ ہوں، تصوری (theories) کہلاتے ہیں۔ ایک تصوری کو ثبوتوں کا بہت سہارا ہوتا ہے۔

ایک بار آور یعنی پروڈکٹو (productive) تھیوری نے بائیو تھیسس پیش کرتی رہتی ہے اور ان کو جانچنے کا عمل بھی جاری رہتا ہے۔ بہت سے بائیولوجسٹ اسے ایک چیلنج کے طور پر لیتے ہیں اور تھیوری کو جھٹلانے کی ہر ممکن کوشش کرتے ہیں۔ اگر ایک تھیوری اس طرح کے مشکوک طرز عمل کے بعد بھی قائم رہتی ہے، وہ ایک لاء یا پرنسپل بن جاتی ہے۔ سائنٹفک لاء فطرت کا ایک کبھی نہ بدلنے والا یا مستقل حقیقت ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں سائنٹفک لاء یا پرنسپل ایک ناقابل تردید تھیوری ہے۔ بائیولوجیکل لاء کی مثالیں ہارڈی وین برگ لاء (Hardy - Weinberg Law) اور مینڈل کے لاءز (Mendel's Laws) ہیں۔



شکل 2.2: بائیولوجیکل منطقت

2.2 ڈیٹا کو ترتیب دینا اور اس کا تجزیہ کرنا Data Organization and Data Analysis

ڈیٹا کو ترتیب دینا اور اس کا تجزیہ کرنا بائیو لو جیکل مینسٹر کے اہم مراحل ہیں۔ ڈیٹا سے مراد مشاہدات اور تجربات کے نتیجہ میں حاصل ہونے والی معلومات مثلاً نام، تواریخ یا مقداریں ہیں۔

ڈیٹا کو ترتیب دینا Data Organization

ہائپو تھیس کو تشکیل دینے اور پھر ٹیسٹ کرنے کے لیے سائنسدان ڈیٹا اکٹھا کرتے ہیں اور اسے ترتیب دیتے ہیں۔ کوئی تجربہ کرنے سے پہلے، سائنسدان کے لیے ڈیٹا اکٹھا کرنے کے طریقے بیان کرنا بہت اہم ہے۔ اس سے تجربہ کے معیار کا یقین ہوتا ہے۔ ڈیٹا کو مختلف صورتوں میں ترتیب دیا جاسکتا ہے مثلاً گرافس (graphs)، ٹیبلز (tables)، فلو چارٹس (flow charts)، نقشے (maps) اور تصاویر (diagrams) وغیرہ۔

ڈیٹا کا تجزیہ کرنا Data Analysis

ہائپو تھیس کو تجربات کے ذریعہ درست یا غلط ثابت کرنے کے دوران ڈیٹا کا تجزیہ بھی ضروری ہے۔ ڈیٹا کے تجزیہ میں عام طور پر شماریاتی (statistical) طریقے یعنی تناسب (ratio) اور پروپورشن (proportion) استعمال کیے جاتے ہیں۔ جب دو مقداروں مثلاً 'a' اور 'b' میں تعلق کو حاصل تقسیم (quotient) کی صورت میں ظاہر کیا جائے، تو ایسے تعلق کو ایک مقدار کا دوسرے کے ساتھ تناسب (ratio) کہتے ہیں۔ تناسب کو دونوں مقداروں کے درمیان تقسیم ($\div$) یا کولن کی علامت ($:$) دے کر لکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ملییریا کے 50 مریضوں اور 150 صحت مند لوگوں میں تناسب 1:3 ہے۔

پروپورشن سے مراد دو مقداروں کے تناسب کو ملانا ہے۔ اس مقصد کیلئے برابر کی علامت ($=$) استعمال کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر $a:b=c:d$ تناسب $a:b$ اور $c:d$ کے درمیان ایک پروپورشن ہے۔ اس پروپورشن کو $a:b::c:d$ لکھ کر بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ جب ایک پروپورشن کی تین مقداریں معلوم ہوں تو چوتھی مقدار کو معلوم کیا جاسکتا ہے۔

مثال کے طور پر جب ایک بائیو لو جسٹ 100 چڑیا متاثرہ چھروں سے کٹواتا ہے تو وہ معلوم کر سکتا ہے کہ کتنی چڑیا ملییریا کا شکار ہوں گی۔ فرض کریں کہ پچھلے تجربہ میں اس نے دیکھا تھا کہ جب 20 چڑیا کو متاثرہ چھروں سے کٹوایا گیا تھا تو 14 کو ملییریا ہو گیا تھا۔ اب وہ پروپورشن کا اصول استعمال کرتا ہے۔

$X:100::14:20$ پر پورشن	$\left[\begin{array}{ll} 14:20 \text{ (20 میں سے 14)} & \text{پہلا تناسب} \\ X:100 \text{ (100 میں سے کتنے؟)} & \text{دوسرا تناسب} \end{array} \right]$
$\frac{X}{100} = \frac{14}{20} \rightarrow X \times 20 = 100 \times 14 \rightarrow X = \frac{100}{20} \times 14 \rightarrow X = 70$	
اس کا مطلب یہ ہوا کہ 100 میں سے 70 چڑیا کو لیبر یا ہوگا۔	

اس طرح شماریات کے اصول کیلکولیشنز کے ذریعہ ڈیٹا کا تجزیہ کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ یہ مرحلہ بہت اہم ہے کیونکہ اس سے خام ڈیٹا ٹھوس معلومات کی صورت اختیار کر لیتا ہے جن کو نتائج کا خلاصہ کرنے اور انہیں رپورٹ کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

Mathematics:

An Integral Part of Scientific Process

2.3

بائیولوجیکل پراہم کو حل کرنے کے لیے بائیولوجیکل میٹھڈ میں اطلاقی میٹھمٹیکس کو بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ جینز تلاش کرنا، پروٹینز کی ساخت معلوم کرنا، اور ارتقاء کا دورانیہ معلوم کرنا چند اہم بائیولوجیکل پراہم ہیں جن میں میٹھمٹیکس کا علم استعمال ہوتا ہے۔ بائیوانفورمٹیکس (bioinformatics) سے مراد بائیولوجیکل ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کے لیے کمپیوٹیشنل (computational) اور شماریاتی تکنیک استعمال کرنا ہے۔

جائزہ سوالات

Multiple Choice کثیر الانتخاب

1. ہائیڈوجیکل میتھڈ کے حوالہ سے مندرجہ ذیل میں سے کون سی ترتیب درست ہے؟
 (ا) مشاہدات، ہائپوتھیس، ڈیڈکشن، تجربات (ب) ہائپوتھیس، مشاہدات، لاء، تصوری
 (ج) ہائپوتھیس، مشاہدات، ڈیڈکشن، تجربات (د) لاء، تصوری، ڈیڈکشن، مشاہدات
 ان میں سے کون سی خاصیت ایک اچھے ہائپوتھیس کی نہیں ہے؟
2. (ا) تمام دستیاب ڈیٹا کے مطابق ہو (ب) جانچے جانے کے قابل ہو
 (ج) لازماً درست ہو (د) نئے ہائپوتھیس بنانا ہو
 کس مقام پر ہائیڈوجسٹ توجیہ کو استعمال کر سکتا ہے؟
3. (ا) مشاہدات کرتے ہوئے (ب) ہائپوتھیس بناتے ہوئے
 (ج) ڈیٹا کا تجزیہ کرتے ہوئے (د) ان میں سے کوئی بھی نہیں
 ایک ہائپوتھیس اس قابل ہونا چاہیے کہ اسے جانچا جاسکے۔ جانچے جانے کا مطلب یہ ہے کہ:
4. (ا) کچھ مشاہدات، ہائپوتھیس کو غلط ثابت کریں (ب) صرف کنٹرولڈ تجربہ ہی ہائپوتھیس کو درست یا غلط ثابت کرے
 (ج) ہائپوتھیس کو غلط قرار دیا جائے (د) ہائپوتھیس کے متضاد بیان کو بھی جانچا اور غلط قرار دیا جائے
 ایک ہائپوتھیس "لوہیا کے پودے کو سوڈیم کی ضرورت ہوتی ہے" کو جانچنے کے لیے بہترین تجربہ باقی تدبیر کیا ہوگی؟
5. (ا) لوہیا کے چند پودوں میں سوڈیم کی مقدار معلوم کی جائے (ب) پودے کی پتے کے ٹشوز میں سوڈیم تلاش کیا جائے
 (ج) لوہیا کے پودوں کو سوڈیم دے کر اور سوڈیم کے بغیر بھی اگایا جائے
 (د) پودے کی جڑوں میں سوڈیم کی مقدار معلوم کی جائے
 ایک مالی اپنے قریب ہی ایک بڑا سانپ دیکھتا ہے۔ وہ جانتا ہے کہ عام طور پر سانپ ڈھگ مارتے ہیں، اس لیے وہ وہاں سے بھاگ جاتا ہے۔ مالی نے ان میں سے کون سا عمل کیا؟
6. (ا) اس نے توجیہ استعمال کی (ب) اس نے مشاہدہ استعمال کیا
 (ج) اس نے ایک تصوری تخلیق کی (د) اس نے ایک ہائپوتھیس کو جانچا



Freebooks.pk

7. ایک سائنٹفک تصوری میں کون سی خاصیت ہوتی ہے؟
 (ا) یہ تمام دستیاب ثبوتوں سے متفق ہوتی ہے
 (ب) اسے مسترد نہیں کیا جاسکتا
 (ج) اسے حتمی طور پر ثابت کیا گیا ہے
 (د) نئے ثبوت ملنے پر بھی اس میں تبدیلی نہیں کی جاسکتی

8. بائیولوجیکل میٹھڈ میں تجربہ صرف ایک قدم ہے لیکن یہ بہت اہم ہے کیونکہ یہ ہمیشہ!

- (ا) بائیولوجسٹ کو درست نتیجہ دیتا ہے
 (ب) چند متبادل ہائپوتھیس کو غلط ثابت کرنے کا موقع دیتا ہے
 (ج) یقین دلاتا ہے کہ ہائپوتھیس کی توثیق ہمیشہ کے لیے ہو سکتی ہے
 (د) سائنسدان کو لیبارٹری میں کام کرنے کا موقع دیتا ہے

9. آپ ایک ہائپوتھیس کو جانچ رہے ہیں کہ ”طلباہ اگر پڑھنے کیلئے بیٹھنے سے پہلے چائے پی لیں تو وہ زیادہ پڑھتے ہیں۔“ آپ کے

20 تجرباتی طلباء نے پڑھنے سے پہلے چائے پی اور آپ ایک خاص وقت کے بعد سوالات دے کر ان کے پڑھنے کا اندازہ لگاتے ہیں۔

آپ کنٹرولڈ گروپ کے طلباء کو اس تجربہ کے تمام حالات وہی دیں گے سوائے اس کے کہ:

- (ا) انہیں زیادہ چینی اور دودھ والی چائے پینی چاہیے

- (ب) انہیں پڑھنے سے پہلے اور پڑھائی کے دوران چائے پینی چاہیے

- (ج) انہیں پڑھنے سے پہلے چائے نہیں پینی چاہیے

- (د) انہیں چائے پی کر پڑھنے کے لیے نہیں بیٹھنا چاہیے

Understanding the Concepts

فہم وادراک



1. طیریا کی مثال لے کر بائیولوجیکل میٹھڈ کے اقدامات کو بیان کریں۔

2. اگر ایک ٹیسٹ دکھاتا ہے کہ چند لوگوں کے خون میں پلازموڈیم موجود ہے لیکن ان میں طیریا کی کوئی علامات موجود نہیں، اس پراہم کا

جواب دینے کے لیے آپ کیا ہائپوتھیس تشکیل دیں گے؟

3. بائیولوجیکل میٹھڈ میں تناسب اور پروپورشن کے اصول کس طرح استعمال ہوتے ہیں؟

4. طبیعیہ سائنس بائیولوجیکل میٹھڈ کا ایک لازمی جزو ہے۔ دلائل دیں۔

Short Questions

مختصر سوالات

4



1. تصوری اور لاء میں کیا فرق ہے؟

2. بائیولوجیکل میٹھڈ میں مقداری مشاہدات بہتر ہوتے ہیں۔ کیسے؟



The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

- ہائیو انفورمیشن
- ہائیو لو جیکل منقذ
- ہائیو لو جیکل پر اہلم
- کنٹرول گروپ
- ڈیٹکشن
- تجرباتی گروپ
- ہائیو تھیسس
- لام
- مشاہدہ
- تصوری
- تجربہ

Initiating and Planning

سوچ بچار اور پلاننگ کرنا

1. ہا مقصد سائنسی سوالات کی پہچان کریں اور انہیں پیش کریں۔
2. اگر آپ کو ایک ہائیو لو جیکل پر اہلم دی جائے، تو ایک گروپ ڈسکشن کی صورت میں بحث کریں کہ آپ کس طرح:
 - ایک عملی ہائیو تھیسس تشکیل دیں گے۔
 - تجربات کے لیے ہدایات تحریر کریں گے۔
 - ٹیمپلز اور گرافس کی شکل میں ڈیٹا ترتیب دیں گے۔
 - ایک ہائیو تھیسس کو ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کے بعد کنفرم، تہدیل یا مسترد کریں گے۔
 - حساب اور پورپوریشن کو پر اہلم کے مل کے لیے استعمال کریں گے۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

- en.wikipedia.org/wiki/Scientific_method
- www.sciencebuddies.org/science-fair
- www.visionlearning.com/library
- www.scientificmethod.com/www.scientificmethod.com

بائیو ڈائیورسٹی (تنوع حیات)

BIODIVERSITY

باب 3

اہم عنوانات

Biodiversity

3.1 بائیو ڈائیورسٹی

Classification: Aims and Principles

3.2 کلاسیفیکیشن: مقاصد اور اصول

History of Classification Systems

3.3 کلاسیفیکیشن سسٹم کی تاریخ

Two-kingdom Classification System

3.3.1 دو کنگڈم کلاسیفیکیشن سسٹم

Three-kingdom Classification System

3.3.2 تین کنگڈم کلاسیفیکیشن سسٹم

Five-kingdom Classification System

3.3.3 پانچ کنگڈم کلاسیفیکیشن سسٹم

The Five Kingdoms

3.4 پانچ کنگڈم

Bonomial Nomenclature

3.5 بائی نومینل نومن کلچر

Conservation of Biodiversity

3.6 بائیو ڈائیورسٹی کا تحفظ

Impact of Human Beings on Biodiversity

3.6.1 بائیو ڈائیورسٹی پر انسان کا اثر

Deforestation and over hunting

3.6.2 جنگلات کی کٹائی اور زیادہ شکار

Steps for the Conservation of Biodiversity

3.6.3 بائیو ڈائیورسٹی کے تحفظ کے لیے اقدامات

Endangered Species in Pakistan

3.6.4 پاکستان میں اینڈنجرڈ سپیشیز

باب 3 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

کنزرویشن (conservation) تحفظ
یونین (union) اتحاد

ٹیکسون (taxon) ٹیکسائی کا درجہ
ٹیمپریٹ (temperate) معتدل

کلاسیفیکیشن (classification) گروہ بندی
بائیو ڈائیورسٹی (biodiversity) تنوع حیات

ریسورسز (resources) ذرائع

فائبر (fibre) ریشہ تار

اینڈنجرڈ سپیشیز (endangered species) خطرے میں ہے

ریزین (resin) ایک طرح کی گوند
گم (gum) ایک طرح کی گوند

ٹراپک (tropic) خط جدی
پار (polar) قطبی

ہم جانتے ہیں کہ زمین پر رہنے والی جانداروں کی اقسام تو کم از کم ایک کروڑ (10 million) ہیں لیکن ان میں سے ایک تہائی سے بھی کم ایسی ہیں جن کا بائیولوجسٹس نے مطالعہ کیا ہے اور ریکارڈ بنایا ہے۔ جانداروں کی اقسام میں تنوع یعنی ڈائیورسٹی (diversity) زندگی میں پائی جانے والی بنیادی یکسانیت سے کہیں زیادہ ہے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ زندگی کی بہت سی خصوصیات تمام جانداروں میں مشترکہ ہیں۔ جانداروں کے پانچ بنیادی گروہس پروکیریوٹس، پرنسٹنس، فنجائی، پودے اور جانور ہیں۔ اس باب میں ہم جانداروں کے ان گروہس میں فرق پڑھیں گے۔ ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ جانداروں کی گروہ بندی یعنی کلاسیفیکیشن (classification) کس طرح کی جاتی ہے اور ان کو سائنسی نام کس طرح دیئے جاتے ہیں اور بائیو ڈائیورسٹی کے وجود کو کیا خطرات لاحق ہیں۔

Biodiversity

3.1 بائیو ڈائیورسٹی

بائیو ڈائیورسٹی کی اصطلاح دو الفاظ 'بائیو' (Bio) اور 'ڈائیورسٹی' (Diversity) سے ماخوذ ہے۔ بائیو ڈائیورسٹی سے مراد ہسی شیز کی وراثتی (variety) اور ہر ہسی شیز کے اندر موجود جانداروں کی وراثتی ہے۔ بائیو ڈائیورسٹی مختلف ایکوسسٹمز میں موجود جانداروں میں وراثتی ماپنے کا ایک پیمانہ ہوتا ہے۔

کسی علاقہ میں پودوں یعنی فلورا (flora) اور جانوروں یعنی فانا (fauna) کی ڈائیورسٹی کا انحصار وہاں کی آب و ہوا، اونچائی (altitude)، مٹی اور دوسری ہسی شیز کی موجودگی وغیرہ پر ہے۔ زمین پر بائیو ڈائیورسٹی کی تقسیم یکساں نہیں ہے۔ گرم علاقوں یعنی ٹراپکس (tropics) میں بائیو ڈائیورسٹی سب سے زیادہ ہے۔ معتدل یعنی ٹمپریٹ علاقوں (temperate regions) میں بھی بہت ہسی شیز ہیں جبکہ ٹھنڈے یعنی پولر علاقوں (polar regions) میں چند ہی ہسی شیز پائی جاتی ہیں۔

جو بائیو ڈائیورسٹی آج زمین پر پائی جاتی ہے، 4 بلین (billion) سالوں کے ارتقاء کا نتیجہ ہے۔ زندگی کے آغاز کے بارے میں سائنس کافی نہیں جانتی، حالانکہ محدود ثبوت تجویز کرتے ہیں کہ 600 ملین سال پہلے تک تمام زندگی بیکٹیریا اور اس جیسے دوسرے یونی سیلولر جانداروں پر مشتمل تھی۔

Importance of Biodiversity

بائیو ڈائیورسٹی کی اہمیت

بائیو ڈائیورسٹی انسان کو خوراک مہیا کرتی ہے۔ دواؤں کی ایک بڑی مقدار بھی بلا واسطہ یا بالواسطہ جانداروں سے حاصل کی جاتی ہے۔ صنعتی مادوں کی ایک بڑی تعداد مثلاً قلمباز (fibres)، رنگ، ریزنز (resins)، گمز (gums)، چسپاں ہونے والے مادے، ربڑ (rubber) اور تیل وغیرہ براہ راست پودوں سے حاصل کیے جاتے ہیں۔



فصل 3.1: ٹرائکس (ہائیں تصویر) اور ٹیپرٹ (دائیں تصویر) علاقوں میں پودوں کی وراثتی



فصل 3.2: پورے علاقوں میں جانوروں کی وراثتی

بائیوڈائوریٹی کا ایک اور کردار ایکو سسٹم کو بنانا اور قائم رکھنا ہے۔ یہ ہماری فضا کی کیمسٹری کو باقاعدہ بنانے اور پانی کی دستیابی میں کردار ادا کرتی ہے۔ یہ غذائی مادوں (nutrients) کے چکر (cycling) اور زرخیز مٹی مہیا کرنے میں براہ راست شامل ہے۔

3.2 کلاسیفیکیشن: مقاصد اور اصول Classification: Aims and Principles

زمین پر جانداروں کی بہت مختلف اقسام کا بڑا مجموعہ پایا جاتا ہے۔ 15 لاکھ (1.5 million) سے زائد اقسام کے جانور اور 5 لاکھ

(0.5 million) سے زائد اقسام کے پودے ایسے ہیں جنہیں بائیولوجسٹ جانتے ہیں اور یہ تعداد ان تمام اقسام کا ایک چھوٹا سا حصہ ہے جو اس زمین پر خیال کی جاتی ہیں۔ پیچیدگی میں جاندار چھوٹے اور سادہ۔ یکثیر یا سے لے کر بڑے اور پیچیدہ انسان تک کا احاطہ کرتے ہیں۔ ان میں سے کچھ پانیوں میں رہتے ہیں، کچھ خشکی پر، کچھ چلتے ہیں، کچھ اڑتے ہیں اور کچھ ساکن ہیں۔ ہر ایک کا اپنا طرز زندگی ہے یعنی خوراک حاصل کرنے کے طریقے، نامناسب ماحولیاتی حالات سے بچنے کے طریقے، رہنے کے لیے جگہ کی تلاش کرنے کے طریقے اور اپنے جیسے جاندار پیدا کرنے کے طریقے جدا جدا ہیں۔ جب یہاں اتنی مختلف اقسام کے جاندار موجود ہیں تو ان تمام اقسام کی خصوصیات اور ان کے طرز زندگی کا علم حاصل کرنا مشکل ہے۔ اتنے بڑے مجموعہ کا مطالعہ کرنے کے لیے بائیولوجسٹ جانداروں کی گروپس اور سب۔ گروپس (sub-groups) میں کلاسیفیکیشن کرتے ہیں۔

کلاسیفیکیشن کے مقاصد Aims of Classification

فیکس لومی (taxonomy) بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں جانداروں کی کلاسیفیکیشن کی جاتی ہے جبکہ ایک اور شاخ سسٹمیٹکس (systematics) میں جانداروں کی کلاسیفیکیشن کرنے کے علاوہ ان کی ارتقائی تاریخ کا بھی پتہ لگایا جاتا ہے۔ ان دونوں شاخوں کے اہم مقاصد مندرجہ ذیل ہیں۔

- جانداروں کے مابین مشابہتیں اور اختلافات متعین کرنا تاکہ ان کا مطالعہ آسان ہو
- جانداروں کے مابین ارتقائی رشتہ تلاش کرنا

کلاسیفیکیشن کی بنیاد Basis of Classification

کلاسیفیکیشن کی بنیاد جانداروں کے مابین تعلق پر ہے اور یہ تعلق خصوصیات میں مشابہت سے معلوم کیا جاتا ہے۔ یہ مشابہتیں واضح کرتی ہیں کہ تمام جاندار اپنی ارتقائی تاریخ کے کسی نہ کسی حصہ میں ایک دوسرے سے تعلق رکھتے ہیں۔ تاہم کچھ جاندار دوسروں کی نسبت آپس میں زیادہ قریبی تعلق رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر چڑیا کا کبوتر سے زیادہ قریبی تعلق ہے بہ نسبت حشرات سے۔ اس کا مطلب ہے کہ چڑیا اور کبوتر کی ارتقائی تاریخ مشترک ہے۔

جب بائیولوجسٹ جانداروں کو گروپس اور سب۔ گروپس میں تقسیم کرتے ہیں تو جسم کی اندرونی اور بیرونی ساختوں اور نمو (ڈیولپمنٹ) کے مراحل میں مشابہتیں دیکھی جاتی ہیں۔ ماڈرن جینیٹکس کا علم بھی ایک اور قسم کی معلومات دیتا ہے۔ دو جانداروں کے DNA میں مشابہتیں اور اختلافات معلوم کر کے ان جانداروں کی ساختوں اور افعال میں بھی مشابہتیں اور اختلافات معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

Taxonomic Hierarchy

ٹیکسائیٹومی کا نظام مراتب

وہ گروپس جن میں جانداروں کی کلاسیفیکیشن کی جاتی ہے، ٹیکسائیٹومی کے ٹیکسا، واحد ٹیکسون (taxa; Singular: taxon) کہلاتے ہیں اور ان کی ترتیب کو ٹیکسائیٹومی کا نظام مراتب کہتے ہیں۔ تمام جانداروں کو پانچ کنگڈمز (kingdoms) میں تقسیم کیا جاتا ہے اس لیے کنگڈم ٹیکسائیٹومی کا سب سے بڑا ٹیکسون ہے۔ مشابہتوں کی بنیاد پر ہر کنگڈم کو چھوٹے ٹیکسا میں مزید تقسیم اس طرح کیا جاتا ہے۔

☞ فائلم (phylum): پودوں اور فنجائی کے لیے ڈویژن (division): ایک فائلم قریبی کلاسز کا گروپ ہے۔

☞ کلاس (class): ایک کلاس قریبی آرڈرز کا گروپ ہے۔

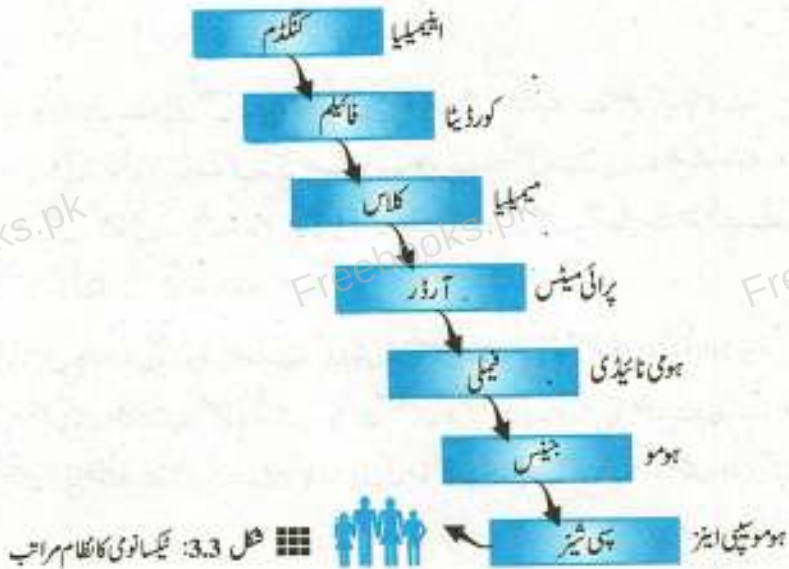
☞ آرڈر (order): ایک آرڈر قریبی فیملیز کا گروپ ہے۔

☞ فیملی (family): ایک فیملی قریبی جینز کا گروپ ہے۔

☞ جینس (genus): ایک جینس (جمع: جینز) قریبی ہیٹیز کا گروپ ہے۔

☞ ہیٹیز (species): ایک ہیٹیز میں بالکل ایک جیسی خصوصیات والے جاندار رکھے جاتے ہیں۔

مچلے ٹیکسون میں جانداروں کے مابین اوپر والے کسی ٹیکسون کی نسبت زیادہ مشابہتیں پائی جاتی ہیں۔



مثیل 3.1 میں انسان (*Homo sapiens*) اور مٹر (*Pisum sativum*) کی کلاسیفیکیشن دی گئی ہے۔

مثیل 3.1: دو جانداروں کی سادہ کلاسیفیکیشن

Pea plant	انسان	انسان	انسان
Plantae	پلانٹی:	Animalia	انیمیلیا:
Magnoliophyta	مگنولیوفاٹا:	Chordata	کورڈیٹا:
Magnoliopsida	مگنولیوپسیڈا:	Mammalia	میمیلیا:
Fabales	فی بیلس:	Primates	پرائی میٹس:
Fabaceae	فی بیکیسی:	Hominidae	ہومی نائیڈی:
<i>Pisum</i>	پانی سم:	<i>Homo</i>	ہومو:
<i>Pisum sativum</i>	پانی سم سٹیوم:	<i>Homo sapiens</i>	ہومو سپی انز:

انٹرنیٹ استعمال کر کے ایک فکس اور ایک بیکسٹیریم کی کلاسیفیکیشن سکیم معلوم کریں۔

Species: the Basic Unit of Classification

پسی شیز: کلاسیفیکیشن کی بنیادی اکائی

پسی شیز کی پہچان کے لیے جنسی تولید کا عمل ایسے جانداروں میں معیار نہیں بنایا جاسکتا جن میں غیر جنسی تولید ہوتی ہو اور وہ ایک دوسرے کے ساتھ جنسی عمل نہیں کرتے مثلاً کئی پونی سیلر جاندار۔

کلاسیفیکیشن کی بنیادی اکائی پسی شیز ہے۔ ”پسی شیز ایسے جانداروں کا گروہ ہے جو فطری طور پر آپس میں جنسی تولید کر سکتے ہوں اور جنسی تولید کی اہلیت والے (fertile) نئے جاندار پیدا کر سکتے ہوں۔ ایک پسی شیز کے جاندار جنسی تولید کے لحاظ سے دوسری پسی شیز کے جانداروں سے الگ ہوتے ہیں۔“ ہر پسی شیز ساخت، ماحول سے تعامل اور رویوں کے لحاظ سے منفرد خواص رکھتی ہے۔

پسی شیز کی تعریف میں ہمیں ”فطری طور پر“ ضرور زور دینا چاہیے کیونکہ غیر فطری حالات میں دو مختلف مگر قریبی پسی شیز کے جاندار بھی آپس میں جنسی تولید کا عمل (کراس برید: cross-breed) کر سکتے ہیں۔ اس طرح کے غیر فطری کراس میں عموماً وہ جنسی تولید کی اہلیت سے محروم (infertile) بچے پیدا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر زنگدھے اور مادہ گھوڑی کے درمیان غیر فطری کراس سے جنسی تولید کی اہلیت سے محروم ایک بچہ پیدا ہوتا ہے جسے فچر (mule) کہتے ہیں (شکل 3.4)۔



■ فصل 3.4: جنسی تولید کی اہلیت سے محروم نچر

History of Classification Systems

3.3 کلاسیفیکیشن سسٹم کی تاریخ

جانداروں کی کلاسیفیکیشن کا سب سے پہلا سسٹم یونانی فلاسفر ارسطو (Aristotle) نے دیا۔ اس نے اس وقت تک معلوم تمام جانداروں کی گروہ بندی دو گروہس یعنی پلانٹی (plantae) اور اینیملیا (animalia) میں کی۔

700ء کے پہلے عشرہ میں ابو عثمان عمر الجاحز (Abu-Usman Umer Aljahiz) نے اپنی کتاب میں جانوروں کی 350 سی شیز کی خصوصیات بیان کیں۔ انہوں نے چوٹیوں کے حالات زندگی کے بارے میں بہت کچھ لکھا۔ 1172ء میں ابن رشد (Averroes) نے کلاسیفیکیشن پر ارسطو کی ایک کتاب ”ذی النہما (de Anima)“ کا عربی میں ترجمہ کیا۔ پندرہویں صدی کے آخر میں بہت سے بانیوڈا جٹس کلاسیفیکیشن کے طریقوں پر کام شروع کر چکے تھے۔ ان میں سے اہم بانیوڈا جٹس یہ ہیں۔

ایڈریا سیسل چو (Andrea Caesalpino)	پودوں کو پندرہ گروہس میں تقسیم کیا اور ان گروہس کو جنر (genera) کا نام دیا
(1519-1603AD)	
جان رے (John Ray)	پودوں کی کلاسیفیکیشن پر کیا گیا اہم کام شائع کروایا
(1627-1705AD)	
آگسٹس رینی وائٹس (Augustus Rivinis)	”آرڈر“ کا ٹیکسون متعارف کروایا
(1652-1723AD)	
ٹورنی فورٹ (Tournefort)	”کلاس“ اور سی شیز کے ٹیکسا متعارف کروائے
(1656-1708AD)	
کارلس لینئس (Carlous Linnaeus)	مشابہ جسمانی خصوصیات کے مطابق سی شیز کی کلاسیفیکیشن کی
(1707-1778AD)	

کارلس لینئس نے فطرت کو تین گٹڈز میں تقسیم کیا تھا جو کہ منتر، سبز یاں اور جانور تھے۔ لینئس کی زیادہ شہرت اس وجہ سے ہے کہ اس نے وہ طریقہ متعارف کروایا تھا جو آج بھی سی شیز کے سائنسی نام رکھنے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔

بائیو لوجسٹری ایسے سسٹم کو ترجیح دیتے ہیں جو انہیں مختلف جانداروں میں مشابہتوں اور اختلافات کی زیادہ سے زیادہ معلومات دے سکے۔ شروع کے کلاسیفیکیشن سسٹم کے مطابق جانداروں کو دو کنگڈمز میں تقسیم کیا جاتا تھا لیکن اب تمام بائیو لوجسٹری پانچ کنگڈمز کلاسیفیکیشن سسٹم پر مشتمل ہیں۔ ہم ان کلاسیفیکیشن سسٹمز کی بنیاد پر دیں گے اور دو کنگڈمز کلاسیفیکیشن سسٹم اور تین کنگڈمز کلاسیفیکیشن سسٹم کی خامیاں بھی دیکھیں گے۔

3.3.1 دو کنگڈمز کلاسیفیکیشن سسٹم Two-Kingdom Classification System

یہ سب سے پرانا سسٹم ہے اور جانداروں کی کلاسیفیکیشن دو کنگڈمز یعنی کنگڈم پلانٹی (Kingdom Plantae) اور کنگڈم اینیمیلیا (Kingdom Animalia) میں کرتا ہے۔ اس سسٹم کی بنیاد جانداروں کے خوراک تیار کرنے کی صلاحیت پر تھی۔ اس کے مطابق تمام آٹوٹرافس (autotrophs) یعنی وہ جاندار جو اپنی خوراک خود تیار کر سکتے ہیں، کنگڈم پلانٹی میں شامل کیے گئے۔ دوسری طرف تمام ہیٹروٹرافس (heterotrophs) یعنی وہ جاندار جو اپنی خوراک خود تیار نہیں کر سکتے، کنگڈم اینیمیلیا میں شامل کیے گئے۔ اس کلاسیفیکیشن سسٹم میں بیکٹیریا، الگی اور فنجائی کی کلاسیفیکیشن ظاہری مشابہتوں کی بنا پر کنگڈم پلانٹی میں کی جاتی تھی۔

چند ٹیکسٹنومسٹس (taxonomists) نے اس سسٹم کو ناقابل عمل پایا۔ کئی یونی سیلولر جانداروں مثلاً یوگلینا میں پودوں اور جانوروں دونوں کی خاصیتیں پائی جاتی ہیں (پودوں کی خاصیت: کلوروفیل کی موجودگی اور جانوروں کی خاصیت: اندھیرے میں ہیٹروٹراف بن جانا اور سیل وال کی عدم موجودگی)۔ ٹیکسٹنومسٹس کے خیال میں ایسے جانداروں کے لیے الگ کنگڈم ہونا چاہیے۔ یہ سسٹم پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک سیل رکھنے والے جانداروں کے درمیان فرق کو بھی نظر انداز کرتا ہے۔

3.3.2 تین کنگڈمز کلاسیفیکیشن سسٹم Three-Kingdom Classification System

1866ء میں ارنسٹ ہیکل (Ernst Haeckel) نے پہلے اعتراض کو سلجھایا اور یوگلینا کی طرح کے جانداروں کے لیے ایک تیسرا کنگڈم پروٹسٹا (Kingdom Protista) تجویز کر دیا۔ اس سسٹم میں بیکٹیریا کو بھی کنگڈم پروٹسٹا میں رکھا گیا لیکن فنجائی کو ابھی بھی کنگڈم پلانٹی میں رہنے دیا گیا۔

اس سسٹم نے پروکیریوٹس اور یوکیریوٹس میں فرق کو واضح نہیں کیا۔ اسی طرح کچھ بائیو لوجسٹری فنجائی کی کنگڈم پلانٹی میں کلاسیفیکیشن سے متفق نہیں تھے۔ ہم جانتے ہیں کہ فنجائی کئی لحاظ سے پودوں سے مشابہہ ہیں لیکن وہ آٹوٹراف نہیں ہیں۔ فنجائی خاص طرح کے ہیٹروٹرافس ہیں جو اپنی خوراک کو جذب کر کے جسم میں لے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ ان کی سیل وال میں سیلولوز (cellulose) نہیں بلکہ کائٹن (chitin) پایا جاتا ہے۔

Five-Kingdom Classification System

3.3.3 پانچ کنگڈم کا سیفیکیشن سسٹم

1937ء میں ای۔چٹن (E-Chatton) نے بیکٹیریا کے سیل کے لیے پروکیریوٹک (procariotique) اور جانور اور پودے کے سیل کے لیے یوکیریوٹک (eucariotique) کی اصطلاحات متعارف کروائیں۔ 1967ء میں رابرٹ وکٹر (Robert Whittaker) نے پانچ کنگڈم کا سیفیکیشن سسٹم متعارف کروایا۔ مندرجہ ذیل خواص اس سسٹم کی بنیاد بنتے ہیں:

- سیلولر آرگنائزیشن کا لیول یعنی پروکیریوٹک، یونی سیلولر یوکیریوٹک اور ملٹی سیلولر یوکیریوٹک
- خوراک حاصل یا تیار کرنے کے طریقے یعنی فوٹوسنتھیسیز، خوراک جذب کر کے جسم میں لیجانا اور خوراک کھا کر جسم میں لیجانا
- ان بنیادوں پر جانداروں کی کلاسیفیکیشن پانچ کنگڈمز یعنی مونیرا (Monera)، پروٹسٹا (Protista)، فنجائی (Fungi)، پلانٹی (Plantae) اور انیملیا (Animalia) میں کی جاتی ہے۔
- 1988ء میں دو سائنسدانوں مارگولیس (Margulis) اور شوارٹز (Schwartz) نے وکٹر کے پانچ کنگڈم سسٹم میں ترامیم کیں۔ انہوں نے کلاسیفیکیشن کے لیے سیلولر آرگنائزیشن اور خوراک حاصل یا تیار کرنے کے طریقوں کے ساتھ ساتھ جینیٹکس کو بھی بنیاد بنایا۔ انہوں نے جانداروں کی کلاسیفیکیشن کے لیے وہی پانچ کنگڈمز رکھے جو وکٹر نے تجویز کیے تھے۔

3.4 پانچ کنگڈمز The Five Kingdoms

جانداروں کے پانچ کنگڈمز کی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں (ٹیبل 3.2 بھی دیکھیں)۔

1. **کنگڈم مونیرا (Kingdom Monera):** تمام پروکیریوٹک جانداروں کو اس کنگڈم میں شامل کیا جاتا ہے۔ یہ جاندار پروکیریوٹک سیلز (ایسے سیلز جن میں واضح نیوکلئیس نہیں ہوتا) کے بنے ہوتے ہیں۔ مونیرنز (monerans) یونی سیلولر ہوتے ہیں تاہم ان کی کچھ اقسام سیلز کی زنجیریں (chains)، گچھے (clusters) یا کولونیاں (colonies) بنا سکتی ہیں۔ پروکیریوٹک سیلز یوکیریوٹک سیلز سے یکسر مختلف ہیں۔ زیادہ تر پروکیریوٹس بیئر وٹراف ہوتے ہیں لیکن کچھ اقسام فوٹوسنتھیسیز کر سکتے ہیں کیونکہ ان کے سائٹوپلازم میں کلوروفل پایا جاتا ہے۔ اس کنگڈم میں دو مختلف اقسام کے جاندار ہیں یعنی بیکٹیریا (bacteria) اور سائٹوبیکٹیریا (cyanobacteria)۔
2. **کنگڈم پروٹسٹا (Kingdom Protista):** اس کنگڈم میں یونی سیلولر اور سادہ ملٹی سیلولر یوکیریوٹک جاندار رکھے جاتے ہیں۔ پرنسٹن (protists) کی تین بڑی اقسام ہیں۔

- الگی (algae) یونی سیلولر، کولونیل یا سادہ مٹی سیلولر ہوتے ہیں۔ یہ اس لحاظ سے پودوں سے مشابہہ ہیں کہ ان میں سیل وال ہے اور ان کا کلوروفل کلوروپلاسٹ میں موجود ہے۔ سادہ مٹی سیلولر سے مراد ایسے جاندار ہوتے ہیں جن میں مٹی سیلولر جنسی اعضاء یعنی سیکس آرگنز (sex organs) نہیں پائے جاتے اور یہ جاندار اپنے لائف سائیکل میں ایمر یونیس ہتاتے۔
- پروٹوزوز (protozoans) جانوروں سے مشابہہ ہیں کیونکہ ان کے سیلز میں سیل وال اور کلوروفل نہیں ہوتے۔
- کچھ پروٹسٹس فنجائی کی طرح کے ہوتے ہیں۔

3. **نگلڈم فنجائی (Kingdom Fungi):** اس نگلڈم میں یوکیریوٹک مٹی سیلولر ہیٹروٹرافک جاندار شامل ہیں جو خوراک کو جذب کر کے جسم میں لجاتے ہیں۔ کھمبیاں (mushrooms) ان کی عام مثال ہیں۔ زیادہ تر فنجائی ڈی کمپوزر (decomposer) ہیں۔ یہ نامیاتی مادوں پر نشوونما پاتے ہیں اور اپنے اینزائمز ان پر خارج کرتے ہیں۔ اینزائمز پیچیدہ نامیاتی مادوں کو سادہ نامیاتی مالیکیولز میں ڈاکی حیثیت کر دیتے ہیں جن کو فنجائی جذب کر لیتے ہیں۔

4. **نگلڈم پلانٹی (Kingdom Plantae):** اس نگلڈم میں یوکیریوٹک مٹی سیلولر آٹوٹرافس شامل ہیں۔ پودے فوٹوسنتھی سیزز کے ذریعہ اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں۔ ان میں مٹی سیلولر سیکس آرگنز پائے جاتے ہیں اور لائف سائیکل میں ایمر یونیس ہتاتے ہیں۔ اس نگلڈم میں پائے جانے والوں کی مثالیں موس (moss)، فرن (fern) اور پھولدار پودے (flowering plants) ہیں۔

5. **نگلڈم اینیملیا (Kingdom Animalia):** اس نگلڈم میں یوکیریوٹک مٹی سیلولر ہیٹروٹرافس شامل ہیں۔ جانور خوراک کو کھانے کی شکل میں جسم میں لجاتے ہیں اور پھر اسے مخصوص حصوں میں ڈاکی حیثیت کرتے ہیں۔ ان میں سیل والز نہیں ہوتیں اور یہ جاندار ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرتے ہیں۔

بائیو لوجسٹس کا یقین ہے نگلڈم پروٹسٹا کا ارتقاء نگلڈم مونیرا سے ہوا تھا اور پھر پروٹسٹا نے دوسرے تین یوکیریوٹک نگلڈمز یعنی فنجائی، پلانٹی اور اینیملیا کا ارتقاء کروایا۔

?

سیلز کی اقسام کی بنیاد پر آپ پانچ نگلڈمز کو دو گروہوں میں کس طرح تقسیم کر سکتے ہیں؟

- (a) - - - - -
(b) - - - - -



■ شکل 3.5: جانداروں کے پانچ کنگڈمز

نمبر 3.2: جانداروں کے پانچ کنگڈمز کی اختیازی خصوصیات

کنگڈم	سل کی قسم	تخلیہ مرکب	سل وال	خوراک حاصل یا تیار کرنا	مٹی سیلر
مونیرا	پروکاریوٹک	موجود نہیں	سیلولوز کے بغیر (پولی سیکرائیڈ اور ایمائنو ایسڈز کی)	آلوٹراک یا ہیٹروٹراک	موجود نہیں
پروتسٹا	یوکاریوٹک	موجود ہے	کچھ اقسام میں موجود (کئی طرح کی)	فوتوسنتھی سبز والا، ہیٹروٹراک یا دونوں	زیادہ اقسام میں موجود نہیں
فنجائی	یوکاریوٹک	موجود ہے	کائنات کی بنی ہوئی	ہیٹروٹراک (خوراک جذب کرتے ہیں)	زیادہ تر میں موجود
پائنتی	یوکاریوٹک	موجود ہے	سیلولوز اور دوسرے پولی سیکرائیڈز کی بنی ہوئی	فوتوسنتھی سبز والا	تمام میں موجود
اینتیلیا	یوکاریوٹک	موجود ہے	موجود نہیں	ہیٹروٹراک (خوراک کھاتے ہیں)	تمام میں موجود

Status of Viruses

وائرسز کا مقام

وائرسز کو جانداروں اور بے جان کے درمیان تصور کیا جاتا ہے۔ کرسٹلز (crystals) بن جانے کی خاصیت کی وجہ سے انہیں بے جان خیال کیا جاتا ہے۔ وائرسز اے۔ سیلولر (acellular) ہوتے ہیں یعنی ان میں سیلولر آرگنائزیشن نہیں پائی جاتی۔ اسکے باوجود وہ جانداروں کی کچھ خصوصیات دکھاتے ہیں۔ وائرسز میں DNA یا RNA موجود ہوتا ہے، جو عام طور پر پروٹین کے بنے ایک غلاف میں لپٹا ہوتا ہے۔ وہ صرف زندہ سیلز میں جا کر ہی تولید کرتے ہیں جہاں وہ مختلف بیماریاں بھی پیدا کرتے ہیں۔ چونکہ انہیں جاندار خیال نہیں کیا جاتا اس لئے وہ پانچ کنگڈم کا سیکلیکیشن سسٹم میں شامل نہیں ہیں۔ پرائیونز (prions) اور وائرائیڈز (viroids) بھی اے۔ سیلولر پارٹیکلز ہیں اور پانچ کنگڈم کا سیکلیکیشن سسٹم میں شامل نہیں ہیں۔

Binomial Nomenclature

3.5 بائی نومینل کلچر

جانداروں کو سائنسی نام دینے کا طریقہ بائی نومینل نومن کلچر کہلاتا ہے۔ جیسا کہ لفظ "بائی نومینل" سے ظاہر ہے، ہر پسی شیز کا سائنسی نام دو ناموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پہلا جنس (genus) کا نام ہوتا ہے اور دوسرا پسی شیز کا نام۔ سویڈن کے بائیولوجسٹ کارلس لینئس (Carlous Linnaeus) نے اس سسٹم کو متعارف کروایا اور پہلی مرتبہ اختیار بھی کیا۔ اس کا سسٹم جلد ہی پھیل گیا اور مشہور ہو گیا۔ اس کے دیئے ہوئے بہت سے نام آج بھی استعمال میں ہیں۔ سائنسی نام رکھتے اور لکھتے وقت جن اصولوں پر عمل کیا جاتا ہے ان میں سے اہم یہ ہیں۔

- سائنسی ناموں کو عام طور پر ریڑھی لکھائی یعنی اٹلیکس (Italics) میں نائپ کیا جاتا ہے جیسے *Homo sapiens*۔ جب ہاتھ سے لکھنا ہو تو نام کے نیچے خط کھینچتے جاتے ہیں جیسے Homo sapiens۔
- جنس کے نام کو ہمیشہ بڑے حرف سے شروع کیا جاتا ہے جبکہ پسی شیز کے نام کو کبھی بھی بڑے حرف سے شروع نہیں کیا جاتا، چاہے یہ مخصوص اسم (proper noun) سے ہی ماخوذ کیوں نہ ہو۔
- سائنسی نام کو جب پہلی مرتبہ استعمال کیا جائے تو مکمل نام لکھا جاتا ہے مگر جب یہ دوہرایا جا رہا ہو تو پہلے نام کا مخفف استعمال کیا جاتا ہے جیسے کہ *Escherichia coli* کو دوبارہ لکھتے وقت *E. coli* لکھیں گے۔

Significance

اہمیت

تحقیق کے دوران جانداروں کے عام ناموں سے بہت مسائل پیدا ہوتے ہیں۔ کئی علاقوں میں ایک ہی جاندار کے کئی مختلف نام

بعض اوقات جانداروں کا سائنسی نام اس حلقے کے نام پر رکھ دیا جاتا ہے جس نے اس جاندار کو بیان کیا اور اس کی کلاسیفیکیشن کی ہو۔ مثال کے طور پر پہاڑی آہوں کے درخت کا نام ایک پرنسٹ باہن (Bauhin) کے نام پر پایہ دریکٹا (*Bauhinia variegata*) رکھا گیا۔ یہ جنوب مشرقی ایشیا میں ایک نمائی درخت ہے۔

ہوتے تھے۔ مثال کے طور پر onion کو اردو میں 'پیاز' کہتے ہیں مگر پاکستان کے مختلف علاقوں میں اسے اور ناموں سے بھی پکارا جاتا ہے جیسے 'مندا'، 'باسل' اور 'واسل'۔ دوسرے ممالک میں بھی اس کے کئی نام ہیں۔ سائنس میں اس کا ایک ہی نام ہے یعنی ایلیم سیپا (*Allium cepa*)۔ کئی جگہ مختلف جانداروں کو ایک جیسے ناموں سے بھی پکارا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک نام 'کالا پرندہ' یعنی بلیک برڈ: Black bird عام کوئے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے اور پہاڑی کوئے (raven) کے لیے بھی۔

عام ناموں کی کوئی سائنسی بنیاد نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر ایک بائیولوجسٹ کے لیے مچھلی یعنی فش (fish) ایک درٹھر یٹ ہے جس میں ریزھ کی ہڈی، فز (fins) اور گلز (gills) پائے جاتے ہیں لیکن کئی عام نام جیسے سلور فش (silver fish)، کرے فش (cray fish)، جیلی فش (jelly fish) اور سٹار فش (star fish) میں سے کوئی بھی فش کی تعریف پر پورے نہیں اترتا۔

ان تمام مسائل کے حل کے لیے جانداروں کو بائیونمیل نومن گچر سے سائنسی نام دیئے جاتے ہیں۔ اس سسٹم کی اہمیت اس کے وسیع اور مسلسل استعمال میں ہے۔ بائیونمیل نومن گچر میں ہر سی شیر ذوالفاظ پر مشتمل نام سے پہچانی جاسکتی ہے۔ ایک ہی نام تمام دنیا اور تمام زبانوں میں استعمال ہو سکتا ہے جس سے ترجمہ کرنے کے دوران مشکلات سے بچا جاسکتا ہے۔

مثالیں:

عام نام	سائنسی نام
پیاز	ایلیم سیپا (<i>Allium cepa</i>)
عام سی سٹار یعنی سٹار فش	اسٹیریا روبنس (<i>Asterias rubens</i>)
عام کوا	کوروس سپلینڈنس (<i>Corvus splendens</i>)
	اسٹیریا روبنس (<i>Sea star or starfish</i>)
	کوروس سپلینڈنس (<i>House crow</i>)

Conservation of Biodiversity

3.6 بائیوڈائیورسٹی کا تحفظ

چھٹی صدی کے دوران بائیوڈائیورسٹی میں بہت زیادہ کمی ہوتے دیکھی گئی۔ موجودہ زمانہ میں، انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے، ہی شیز اور ایکوسسٹمز کی بھاکو اتنا خطرہ ہے جتنا زمین کی تاریخ میں پہلے کبھی نہیں تھا۔ ایسی ہی شیز جو کسی ایکوسٹم میں موجود نہ ہو، اس ایکوسٹم میں ناپید (extinct) ہی شیز کہلاتی ہے۔ جب کسی ایکوسٹم کی ہی شیز ناپید ہوتی ہیں تو اس کے توازن کو نقصان پہنچتا ہے۔

بائیو لو جینس آگاہ کرتے ہیں کہ اگر عالمی ایکوسٹم (global ecosystem) میں بائیو ڈائیورسٹی میں کمی اسی رفتار سے جاری رہی تو یہ اس کے انہدام کا باعث ہوگی۔

پاکستان میں پودوں اور جانوروں کی بہت سی ہی شیز تاپید ہو چکی ہیں۔ کسی ایکوسٹم میں ایک ہی شیز اس وقت تاپید کہلاتی ہے جب یہ یقین ہو جائے کہ اس کا آخری جاندار بھی اس ایکوسٹم میں مر چکا ہے۔

ایشیائی چیتا (Asiatic cheetah)، انڈین ایک سینگ والا گینڈا (Indian one-horned rhinoceros)، سوئیپ ہرن (swamp deer)، (blackbuck) اور انڈین جنگلی گدھا (Indian wild ass)، کالا ہرن اور ہنگول (hangul) ہیں۔



شیر (lion)



ٹائیگر (tiger)



ایشیائی چیتا (Asiatic cheetah)



انڈین جنگلی گدھا (Indian wild ass)



انڈین ایک سینگ والا گینڈا (Indian one-horned rhinoceros)



سوئیپ ہرن (swamp deer)



کالا ہرن (blackbuck)



ہنگول (hangul)

■ فصل 3.6: پاکستان میں تاپید ہو جانے والی جانوروں کی ہی شیز

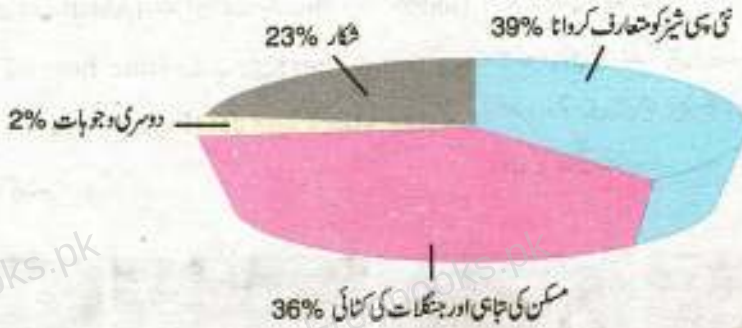
3.6.1 بائیو ڈائیورسٹی پر انسان کا اثر Impact of Human Beings on Biodiversity

دس ہزار سال پہلے تک زمین پر تقریباً 50 لاکھ (5 million) انسان تھے۔ زراعت اور صنعت میں ترقی کے ساتھ ہی انسان کی آبادی تیزی سے بڑھنا شروع ہو گئی۔ آج زمین پر تقریباً 7 ارب (700 million) لوگ رہتے ہیں۔

ہر روز دنیا کی آبادی میں دو لاکھ ساٹھ ہزار لوگوں کا اضافہ ہوتا ہے، دوسرے لفظوں میں ہر منٹ میں 180 افراد کا اضافہ!

زمین پر پائیدار ترقی کو لاحق سب سے بڑا خطرہ شائد مسکن (کٹی میٹ) کی تباہی ہے۔

7 ارب انسانوں کے حالات زندگی بہتر بنانے کے لیے ہم پائیدار ترقی کی پکا کوشش یہ خطرات سے لاحق کر رہے ہیں۔ مسکن کی تباہی، جنگلات کی کٹائی (deforestation)، زیادہ شکار (over-hunting)، پانی شیز کا متعارف کروایا جانا یا نکالا جانا، پولیویشن، اور آب و ہوا (climate) میں تبدیلی جی شیز کے معدوم ہو جانے کی بڑی وجوہات ہیں۔



■ کل 3.7: پانی شیز کے معدوم ہوجانے کی معلوم وجوہات
(ذرائع: World Conservation Monitoring Center)



پاکستان میں سفیدہ یعنی یوکیلپٹس (Eucalyptus) کے درخت آسٹریلیا سے درآمد کر کے متعارف کروائے گئے۔ یہ پودے زمین سے زیادہ پانی جذب کرتے ہیں اور انہوں نے زیر زمین پانی کی تہ (water table) کو خراب کیا۔ اس سے ان پودوں کو نقصان پہنچا جو سفیدہ کے درختوں کے قریب جوار میں اگے ہوئے تھے۔



سی شار (سٹارفش) گھونگھوں (mussels) کو کھاتی ہیں۔ اگر سمندر کے کسی علاقہ سے سی شار کو نکال دیا جائے تو گھونگھوں کی تعداد میں تیزی سے اضافہ ہوتا ہے۔ بڑی تعداد میں موجود گھونگھو تھکے چھوٹے جانوروں کا شکار کرتے ہیں اور ان کی ہلاک کے لیے خطرہ بن جاتے ہیں۔

Deforestation and Over-hunting

3.6.2 جنگلات کی کٹائی اور زیادہ شکار

جنگلات کی کٹائی سے مراد جنگلاتی قطعہ زمین کو غیر جنگلاتی (non-forest) بنانے کے لیے درختوں کی کٹائی ہے۔ جنگلات کے بڑے علاقوں کے ختم ہونے سے بہت سے ماحول غیر سازگار ہو چکے ہیں اور وہاں ہائیڈرائیو بھی کم ہو چکی ہے۔

جنگلات کے خاتمہ کی وجوہات اور اثرات Causes and Effects of Deforestation

بعض اوقات جنگلات کے خاتمہ کا عمل آہستہ ہوتا ہے اور بعض اوقات شہروں کی ترقی کے لیے درختوں کی کٹائی تیز رفتار اور تباہ کن ہوتی ہے۔ عام طور پر جنگلات کا خاتمہ اس وقت کیا جاتا ہے جب لکڑی، زراعت اور شہروں کی آبادکاری کی خاطر ارادہ خانہ کو ہٹایا جاتا ہے۔

جنگلات کے خاتمہ سے مٹی میں پانی اور فضا میں نمی کی مقداروں پر اثر پڑتا ہے۔ مٹی کو اس کی جگہ پر قائم رکھنے کے لیے جب درخت موجود نہ ہوں تو زمینی کٹاؤ (soil erosion) کے مواقع پیدا ہو جاتے ہیں۔ زیادہ بارش مٹی کو دریاؤں میں بہا لے جاتی ہے (شکل 3.8)۔ اس سے مٹی میں موجود غذائی مادے بھی نکل جاتے ہیں۔ دریا میں مٹی اور کچر اکٹھا ہونے سے پانی کا رستہ بند ہو جاتا ہے، جو سیلاب کا باعث بن سکتا ہے۔ کچر بھرا پانی ڈیموں میں جمع ہو جاتا ہے اور ان میں پانی ذخیرہ کرنے کی صلاحیت کو کم کرتا ہے۔ جنگلات کے خاتمہ سے ٹرانسپائریشن کا عمل بھی کم ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے کم بادل بنتے ہیں اور بارشیں بھی کم ہوتی ہیں۔



3.9: درختوں کی کٹائی کے لیے درختوں کی کٹائی



3.8: مٹی کا کٹاؤ

جنگلات بائیو ڈائیورسٹی کو رہنے کا ماحول دیتے ہیں۔ جنگلات سے حاصل کردہ سامان مثلاً عمارتی لکڑی یعنی ٹمبر (timber) اور ایندھن کی لکڑی نے انسانی معاشرہ میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ آج بھی ترقی یافتہ ممالک میں مکانات کی تعمیر میں عمارتی لکڑی اور کاغذ کی تیاری میں لکڑی کے گودا (wood pulp) کا استعمال جاری ہے۔ جنگلوں سے حاصل کی گئی مصنوعات کی صنعت ترقی پذیر اور ترقی یافتہ ممالک کی معیشت کا ایک بڑا حصہ ہوتی ہے۔ جنگلات کو زرعی زمین میں تبدیل کرنے سے قلیل مدتی معاشی فائدہ تو ہوتا ہے مگر آمدن میں اکثر طویل مدتی خسارہ ہو جاتا ہے۔

جنگلات ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آلودگی کے ذمہ دار نادوں کو جذب کرتے ہیں اور اس طرح بائیوسفیئر (biosphere) میں توازن رکھتے ہیں۔ جنگلات کی اہمیت ان کی خوبصورتی اور سیر کے لیے آنے والوں کے لیے ان کی کشش کی وجہ سے بھی ہے۔ جنگلات کے خاتمہ سے ان کے یہ اہم پہلو بھی متاثر ہوتے ہیں۔ پاکستان میں بھی جنگلات کی کٹائی بائیو ڈائیورسٹی کے لیے بڑا خطرہ ہے۔ صوبہ خیبر پختونخوا میں موجود گلوز کینوپی (closed canopy) جنگلات سالانہ 1% کی رفتار سے سکڑ رہے ہیں۔

Over-hunting

زیادہ شکار

جانوروں کا زیادہ شکار سینکڑوں ہی شیز کے معدوم ہو جانے اور اس سے بھی زیادہ کے اینڈنجرڈ ہو جانے کی ایک بڑی وجہ ہے۔ اس وجہ سے اینڈنجرڈ ہو جانے والی ہی شیز میں وئیل (whale)، آئی ٹیکس (ibex)، اڑیال (urial)، اور پاکستان کا قومی جانور مارخور (markhor) وغیرہ ہیں۔ تجارتی مقاصد کے لیے قانونی اور غیر قانونی شکار جانداروں کی بقاء کو بڑا خطرہ ہے۔

3.6.3 بائیو ڈائیورسٹی کے تحفظ کے لیے اقدامات Steps of the Conservation of Biodiversity

بائیو ڈائیورسٹی کا تحفظ ایک عالمی اہمیت کا معاملہ بن چکا ہے۔ بائیو لوجسٹس قومی پالیسی بنانے والوں پر زور دیتے ہیں کہ ہی شیز کی حفاظت کے لیے ضروری اصول وضواید بنائے جائیں۔ وہ چاہتے ہیں کہ قوانین میں ان ہی شیز کا تعین کر دینا چاہیے جن کی بقاء کو خطرہ ہو اور جن کی حفاظت لازمی ہو۔

پاکستان میں بہت زیادہ بائیو ڈائیورسٹی ہے، لیکن یہاں بھی پودوں اور جانوروں کی ہی شیز کی بقاء کو خطرات ہیں۔ سب سے اہم معاملہ فطری مسکن کا خاتمہ ہے۔ اس کی اہم وجوہات انسانی آبادی میں تیز رفتار اضافہ اور پاکستان کے دیہی علاقوں میں چھائی ہوئی غربت ہیں۔ اس کے علاوہ کم شرح خواندگی بھی اب تک اٹھائے گئے تحفظاتی اقدامات کی ناکامی کی ایک وجہ ہے۔

مندرجہ ذیل دو تنظیمیں ہائیڈائیورسٹی کے تحفظ کے لیے پاکستان کی وزارت ماحول اور دوسری سرکاری اور غیر سرکاری اداروں کے ساتھ مل کر کام کرتی ہیں۔

(International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources: IUCN)

• انٹرنیشنل یونین فار دی کنزرویشن

آف نیچر اینڈ نیچرل ریسورسز

• ورلڈ وائلڈ لائف فنڈ - پاکستان (World Wildlife Fund-Pakistan: WWF-P)

IUCN نے پہلی انٹرنیشنل ریڈ لسٹ (National Red List) تیار کی ہے جس میں پاکستان میں اینڈنجرڈ ہی شیئر کی تعداد دی گئی ہے۔ پاکستان میں ہی شیئر اور متعلقہ مسکن کے تحفظ کے لیے جو کام کیا گیا ہے، مندرجہ ذیل اس کی چند مثالیں ہیں۔

1. ہائیڈائیورسٹی کے تحفظ کے لیے قومی حکمت عملی National Conservation Strategy

1980ء میں IUCN اور حکومت پاکستان نے پاکستان کی ہائیڈائیورسٹی کے تحفظ کیلئے قومی حکمت عملی مرتب کی۔

2. صحراؤں میں اضافہ سے مقابلہ کیلئے اقوام متحدہ کا دستور (UN Convention on Combating Desertification (CCD)

خشک علاقوں میں ہائیڈائیورسٹی کو بچانے والے نقصان اور غربت کے خلاف یہ ایک بین الاقوامی معاہدہ ہے۔ پاکستان نے اس معاہدہ پر 1997ء میں دستخط کیے۔

3. ہمالیہ جنگل پراجیکٹ Himalayan Jungle Project

یہ پراجیکٹ صوبہ خیبر پختونخوا کی پالاس وادی (Pallas Valley) میں 1991ء میں شروع ہوا۔ اس کا مقصد پاکستان میں سب سے زیادہ ہائیڈائیورسٹی والے علاقہ کی حفاظت کرنا ہے۔

4. سلیمان رینج (بلوچستان) کی ہائیڈائیورسٹی کا تحفظ Conservation of biodiversity of the Sulaiman Range, Balochistan

سلیمان رینج کا چلغوزہ کا جنگل دنیا کے ایسے جنگلات میں سب سے بڑا ہے۔ 1992ء میں WWF-P نے اس جنگل کے تحفظ کے پروگرام کا آغاز کیا۔

5. شمالی علاقوں میں ہائیڈائیورسٹی کے تحفظ کا پراجیکٹ Northern Areas Conservation Project

پاکستان کے شمالی علاقے بہت سی جنگلی ہی شیئر (wildlife species) کا مسکن ہیں۔ ان ہی شیئر کی بقاء و شکار کیے جانے کی وجہ سے خطرہ میں ہے۔ WWF-P کا یہ پراجیکٹ ان ہی شیئر کے شکار پر پابندی پر عمل درآمد کروانے میں کامیاب ہے۔

6. جزال میں نقل مکانی کرنے والے پرندوں کا تحفظ Conservation of Migratory Birds in Chitral

شمالی علاقے مغلی ہرن (Musk Deer)، برفانی چیتا (Snow Leopard)، آستور مارخور (Astore Markhor)، مہلین آنکھیں (Himalayan Ibex)، اڑنے والی اونٹنی گھری (Wooly Flying Squirrel) اور بھورے رینگے (Brown Bear) کو سکون فراہم کرتے ہیں۔

جزال بہت سے پرندوں کی ہشیاری نقل مکانی کا راستہ ہے۔ ان پرندوں کے شکار ہو جانے کا بہت خطرہ ہوتا ہے۔ WWF-P نے 1992ء میں نقل مکانی کرنے والے پرندوں کے شکار میں کمی کے اقدامات کا آغاز کیا اور یہ کوشش کامیاب ثابت ہوئی۔

7. چلتن مارخور کا تحفظ Conservation of Chiltan Markhor

اندازہ لگایا گیا ہے کہ جزال کے راستے نقل مکانی کرنے والے 10 لاکھ میں سے 2 لاکھ پرندے اپنے یہاں قیام کے دوران مارے جاتے ہیں۔

کونڈ کے قریب ہزار جھگی نیشنل پارک (Hazarganji National Park) واقع ہے اور ملک میں یہ چلتن مارخور کا اکیلا مسکن بچا ہے۔ WWF-P نے اس پارک کے انتظامات کے لیے منصوبہ بنایا ہے۔

8. رینگے کے استعمال والی کھیلوں پر پابندی Ban on the Games, in which Bears are used

جانوروں کے جھگے پالنے والے لوگ رینگے کے بیجے شکار کرتے ہیں اور انہیں تربیت دینے والوں کو بیجے دیتے ہیں۔ تربیت دینے والے انہیں تربیت دے کر غیر ملکیوں کو بیجے دیتے ہیں۔

غیر ملکی لوگ شمالی علاقوں میں آ کر ایسے کئی کھیل کھیلتے ہیں جن میں رینگے کو استعمال کیا جاتا ہے۔ WWF-P ایسی غیر قانونی سرگرمیوں پر پابندی لگوانے میں کامیاب ہو چکا ہے۔

3.6.4 پاکستان میں اینڈنجرڈ ہشی شیز Endangered Species in Pakistan

انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے پاکستان میں ہائیڈائیورسٹی کو بہت نقصان کا سامنا ہے۔ پاکستان میں اینڈنجرڈ ہشی شیز کی چند مثالیں یہ ہیں۔

انڈس ڈالفن Indus Dolphin

WWF-P کے مطابق پاکستان کے دریائے سندھ میں آج اس ہشی شیز کے صرف 600 جانور باقی رہ گئے ہیں۔ اس ہشی شیز کی آبادی میں کمی پانی کی آلودگی، مچھلیوں کے شکار والے جال میں پھنس جانا اور مسکن کی جگہ سے ہوئی۔

مارکو پولو بھیڑ Marco Polo Sheep

مارکو پولو بھیڑ زیادہ تر پنجاب (Khunjerab) نیشنل پارک اور اس سے متصل علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ بھٹی دودھائیوں سے اس کی تعداد تیزی سے کم ہو رہی ہے۔ WWF-P نے اس کے تحفظ کے لیے پرائیکٹس شروع کر دیے ہیں۔

ہوبارہ بسترڈ Houbara bustard

یہ پرندہ سردیوں کے موسم میں سابقہ سوویت (Soviet) علاقوں سے نقل مکانی کر کے پاکستان آتا ہے اور چولستان اور قحصر کے صحراؤں میں قیام کرتا ہے۔ اس کی پاپولیشن میں کمی کی وجہ غیر ملکیوں کا اسے شکار کرنا اور اس کے مسکن کی تباہی ہے۔



سندھ وائلڈ لائف ڈیپارٹمنٹ
کائنات ایٹس ڈائن کوپانی میں
چھوڑا ہے



ہوبارہ بسترڈ



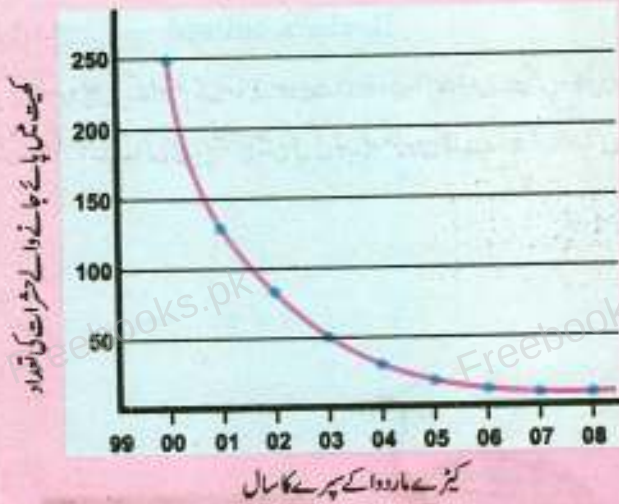
مارکو پولو بھیڑ

شکل 3.10: ایٹس ڈائن، ہوبارہ بسترڈ اور مارکو پولو بھیڑ

تجزیہ اور وضاحت

نوٹ: اس سرگرمی کے ذریعہ ہم دستیاب ڈیٹا سے گراف بنانے کی صلاحیت کو ٹیسٹ کریں گے۔ گراف سے نتائج اخذ کرنے کے لیے ہمیں گراف کا تجزیہ کرنا اور اس کی وضاحت کرنا بھی آنا چاہیے۔

زیادہ تر کیڑے مار دویات (insecticides) نقصان دہ حشرات کے ساتھ ساتھ فائدہ مند کو بھی مار ڈالتی ہیں۔ مندرجہ ذیل گراف کیڑے مار دوا کے ایک کھیت کے حشرات کی آبادی پر ہونے والے اثر کی مثال دیتا ہے۔ ہائیدروکربن ہائیس بتائیں کہ کیا کیڑے مار دوا ان حشرات کے اینڈوجنریڈ ہی شیڈ بن جانے کی ایک وجہ ہو سکتی ہے یا نہیں؟



کچھ
اخبار میں چھپانے کے لیے اینڈوجنریڈ ہی شیڈ پر
ایک مختصر مضمون (آرٹیکل) لکھیں۔



کتابوں اور انٹرنیٹ سے مقامی جانوروں اور
پودوں کے ہائیدروکربن نام تلاش کریں اور ان
کے جھڑ اور ہی شیڈ کے نام الگ الگ کریں۔



کیا آپ جانتے تھے؟
مارخور پاکستان کا قومی جانور ہے۔



کیا آپ جانتے تھے؟
چکور پٹیرن (partridge) پاکستان
کا قومی پرندہ ہے۔

جائزہ سوالات



Multiple Choice کثیر الانتخاب

1. کاسٹیکیشن سے مراد جانداروں کو _____ کی بنیاد پر گروہوں میں تقسیم کرنا ہے۔
 (ا) خوراک کھانے کا طریقہ (ب) ان میں موجود مشترکہ خصوصیات
 (ج) سانس لینے کا طریقہ (د) ان کا اپنی بلقے کے لیے اختیار کردہ طریقہ
2. مندرجہ ذیل میں سے کون سے جاندار کنگڈم پروٹسٹا میں شامل ہیں؟
 (ا) واضح نیوکلئس کے ساتھ یونی سیلر اور سادہ مٹی سیلر
 (ب) واضح نیوکلئس کے بغیر مٹی سیلر
 (ج) واضح نیوکلئس کے ساتھ مٹی سیلر
 (د) واضح نیوکلئس کے بغیر یونی سیلر
3. وائرسز کی کسی کنگڈم میں کاسٹیکیشن نہیں کی جاتی کیونکہ:
 (ا) ان کو اچھی طرح سمجھا نہیں جاسکا
 (ب) وہ بہت چھوٹے ہوتے ہیں
 (ج) ان کی وراثت معلوم نہیں کی جاسکتی
 (د) ان کو جاندار خیال نہیں کیا جاتا
4. وائرسز کو کون سے کنگڈم میں شامل کیا جاتا ہے؟
 (ا) فنجائی (ب) موئیرا (ج) پروٹسٹا (د) ان میں سے کوئی نہیں
5. قرعہ خیر اہل کرایک _____ بناتے ہیں۔
 (ا) آرڈر (ب) فیملی (ج) کلاس (د) فائلم
6. یونی سیلر یوکاریوٹس کا تعلق کون سے کنگڈم سے ہے؟
 (ا) فنجائی اور پلانٹی (ب) فنجائی اور موئیرا
 (ج) صرف پروٹسٹا (د) صرف فنجائی



7. بائیو میٹل نوٹس کچر میں ----- کے نام کا پہلا حرف ہمیشہ بڑا لکھا جاتا ہے۔

- (ا) فیملی (ب) کلاس (ج) جنس (د) ہی شیئر

8. مندرجہ ذیل میں سے کون سی ترتیب چھوٹے سے بڑے ٹیکسون کی طرف درست نظام مراتب ہے؟

(ا) کنگڈم، فائلم، آرڈر، کلاس، فیملی، جنس، ہی شیئر

(ب) کنگڈم، فائلم، کلاس، آرڈر، فیملی، جنس، ہی شیئر

(ج) جنس، ہی شیئر، کنگڈم، فائلم، آرڈر، کلاس، فیملی

(د) ہی شیئر، جنس، فیملی، کلاس، آرڈر، فائلم، کنگڈم

9. ایک جاندار کا سائنسی نام لکھنے کا درست طریقہ کون سا ہو سکتا ہے؟

(ا) *Canis lupis* (ب) *Saccharaum*

(ج) *Grant's gazelle* (د) *E. Coli*

10. ایک جاندار ملٹی سیلولر ہے، فوٹوسنتھی سیز کر سکتا ہے اور ملٹی سیلولر ٹیکس آرگنیزم رکھتا ہے۔ اس کا تعلق کون سے کنگڈم سے ہے؟

(ا) پروٹسٹا (ب) فنجائی (ج) پائائی (د) ایٹمیلیا

11. ایک ہی ----- میں شامل ہی شیئر ایک دوسرے سے زیادہ قریبی تعلق رکھتی ہیں یا نسبت ان ہی شیئر کے جو ایک ہی ----- میں شامل ہوں۔

(ا) فائلم ----- کلاس (ب) فیملی ----- آرڈر

(ج) کلاس ----- آرڈر (د) فیملی ----- جنس

12. جب ایک ہی شیئر کا آخری ممبر بھی مر جائے تو ایسی ہی شیئر کیا کہلاتی ہے؟

(ا) قائم و دائم (ب) ٹائپ (ج) تھریٹنڈ (د) اینڈنجرڈ

13. ہواباز سسٹروڈس موسم میں پاکستان میں ہجرت کر کے آتا ہے اور ٹھہرتا ہے؟

(ا) گرمیوں میں (ب) بہار میں (ج) خزاں میں (د) سردیوں میں

Understanding the Concepts

فہم وادراک



1. فطری انیکوسسٹم کے حوالہ سے بائیوڈائیورسٹی کی اہمیت بیان کریں۔

2. کلائمیکیشن کے مقاصد اور اصولوں کی وضاحت کریں۔

3. جانداروں کے پانچ کنگڈمز بتا دینے کی کیا وجہ ہے؟ واضح کریں۔



4. وجہ بتائیں کہ وائزر کو پانچ سنگٹھڑم کلاسیفیکیشن سسٹم سے کیوں باہر رکھا جاتا ہے۔
5. ہائیڈائیورسٹی نومن کلچر کے مقاصد اور اصول کیا ہیں؟
6. ہائیڈائیورسٹی پر انسان کے اثرات کی وضاحت کریں۔
7. جنگلات کے خاتمہ کی وجوہات اور اس کے اثرات بیان کریں۔
8. ہائیڈائیورسٹی کے تحفظ کے لیے پاکستان میں اٹھائے جانے والے چند اقدامات کے بارے میں لکھیں۔

Short Questions

مختصر سوالات

1. فحشائی اور جانوروں کے نیوٹریشن کے طریقوں میں کیا فرق ہے؟
2. یونی سیولر جانداروں کی ہی شیئر کی تعریف کرنے کے لیے جنسی تولید کا پیمانہ استعمال کرنا مشکل ہے۔ وجہ بتائیں۔
3. فیکسائٹکس اور سسٹیمیکس میں کیا تعلق ہے؟
4. اصطلاحات 'ناپید' اور 'ایڈجنگلڈ' میں کیا فرق ہے؟
5. فیکسائٹکس میں ویکٹر، مارکولیس اور شواریز کا کیا کردار ہے؟

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

- | | | | | |
|---------------|------------|------------------|---------------------|-------------|
| • اے سیلر | • انیمیلیا | • سائنو بیکٹیریا | • ہائیڈائیورسٹی | • کلاس |
| • کلاسیفیکیشن | • کنزرویشن | • ایڈجنگلڈ ہی | • فیکسائٹکس کا نظام | • فیکسائٹکس |
| • فحشائی | • جینس | • مونیرا | • قہرینڈ ہی شیئر | • سسٹیمیکس |
| • فائیکلم | • پانی | • پرائیون | • پروٹکس | • فیکسائٹکس |
| • وائزر | | | | |

Initiating and Planning

معیار اور پلاننگ کرنا

1. دو کالمز پر مشتمل ایک فہرست بنائیں اور اس میں علاقائی جانداروں کے جنر اور ہی شیئر کے ناموں کو آپس میں ملائیں۔
2. ہمارا معاشرہ ہائیڈائیورسٹی سے کس طرح فوائد حاصل کرتا ہے؟
3. وجوہات بتائیں کہ جانوروں کی ایک ہی شیئر انسان کی مداخلت سے کس طرح ایڈجنگلڈ ہو جاتی ہے (مثالیں: ہوبارہ، سٹرو، ایلٹس ڈالمن اور مارکو پولو میٹل)۔



Activities

سرگرمیاں

1. پودوں اور جانوروں کے محفوظ شدہ اور تازہ نمونوں کی ٹیکسٹ نوٹک خصوصیات کا مشاہدہ کریں اور اس بنیاد پر ان کی پہچان کریں۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی

1. بائیو ڈائیورسٹی پر انسان کے اثرات کا جائزہ لیں۔
2. سائنسی معلومات میں اضافہ کا جائداروں کی کاسٹیکیشن سے کیا تعلق ہے؟
3. چڑیا گھر، ہر پیریا اور بارغ کی سیر کے دوران کاسٹیکیشن کی معلومات کو استعمال کر کے جائداروں کے خواص کا اندازہ لگائیں۔
4. سائنسی تحقیق کے تبادلہ کے ایک قابل اعتماد ریور کے طور پر پائی ٹومیل ٹومسن کچر کی کیا اہمیت ہے۔

On-line Learning

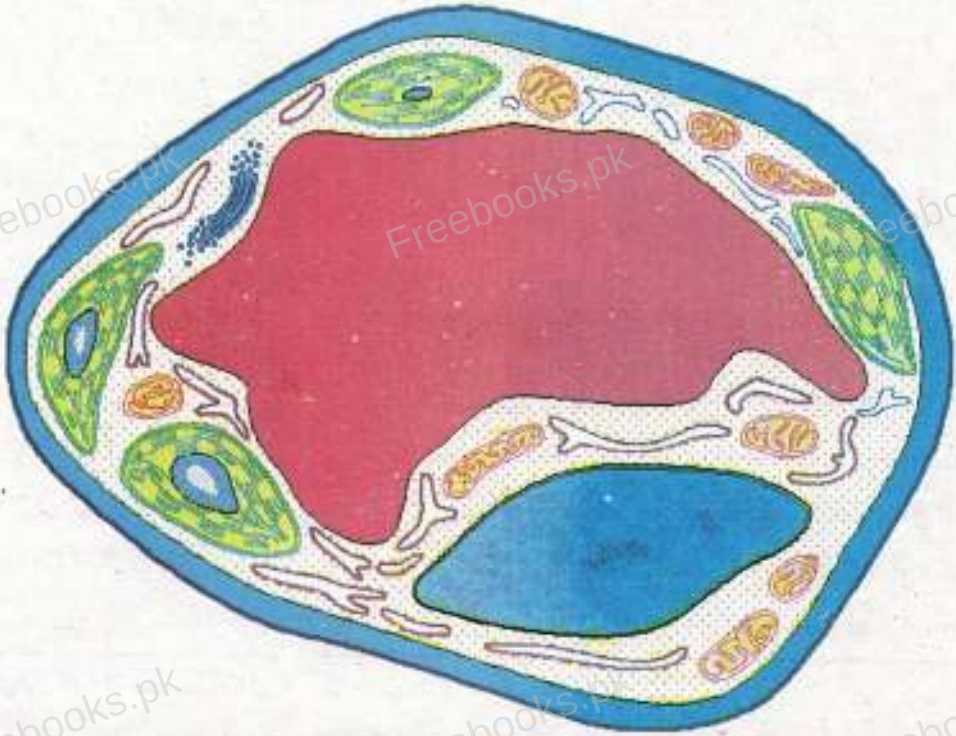
آن لائن تعلیم

- 1. <http://www.pakistanwetlands.org/>
- 2. <http://hwwf.org.pk>
- 3. www.biodiversity.iucnp.org/
- 4. edu.iucnp.org/
- 5. www.wildlifeofpakistan.com/WildlifeBiodiversityofPakistan/
- 6. en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity_Action_Plan

سپکشن 2

سیل بائیولوجی

CELL BIOLOGY



باب 04 سیلز اور ٹشوز 17 پیجز

05 سیل سائیکل 11 پیجز

06 اینزائمز 07 پیجز

07 بائیو اینزیمز 10 پیجز

CELLS AND TISSUES

اہم عنوانات

Microscopy and the Emergence of Cell Theory

4.1 مائیکروسکوپ اور بیل تھیوری کا ظہور

Light Microscopy and Electron Microscopy

4.1.1 لائٹ مائیکروسکوپ اور الیکٹران مائیکروسکوپ

History of the Formulation of Cell Theory

4.1.2 بیل تھیوری کی تشکیل کی تاریخ

Cellular Structures and Functions

4.2 بیل کی ساختیں اور افعال

Cell Wall

4.2.1 بیل وال

Cell Membrane

4.2.2 بیل ممبرین

Cytoplasm

4.2.3 سائٹوپلازم

Cytoskeleton

4.2.4 سائٹوسکلیٹن

Cell Organelles

4.2.5 بیل آرگنیلز

Difference between Prokaryotic and Eukaryotic cells

4.2.6 پروکاریوٹک اور یکاریوٹک سیلز میں فرق

Relationship between Cell Function and Structure

4.2.7 بیل کے فعل اور اس کی ساخت میں تعلق

Cell Size and Surface area to Volume Ratio

4.3 بیل کی جسامت اور سطحی رقبہ اور حجم کا تناسب

Passage of Molecules into and Out of Cells

4.4 مالیکیولز کا سیلز میں آنا جانا

Animal and Plant Tissues

4.5 جانوروں اور پودوں کے ٹشوز

باب 4 میں شامل اہم اصطلاحات کے ارد و تراجم

آرگنلی (organelle)	عضویہ	بڑا کرنا (magnification)	گامت (pigment)	رنگدار مادہ
سل وال (cell wall)	ظہری دیوار	ریزولوشن (resolution)	پراڈکٹ (product)	پیداوار
سل ممبرین (cell membrane)	ظہری جھلی	لینز (lens)	بال پروڈکٹ (by-product)	خونی پیداوار
مائیکروسکوپ (microscope)	خود بین	فلامنٹ (filament)	بلڈ وسسل (blood vessel)	خون کی نالی
مائیکروسکوپ (microscopy)	خود بین کا استعمال	آرگنک (organic)	نیم پرکی مپبل (semipermeable)	نیم ظہری پذیر

تعلی کا پریسلز (cells) کی ایک باریک سی چادر ہے اور اسی طرح ہماری آنکھوں کی چمکتی ہوئی تہ بھی۔ جو گوشت ہم کھاتے ہیں وہ بھی سیلز کا بنا ہوتا ہے اور اس کے اجزاء جلد ہی ہمارے سیلز کا حصہ بن جاتے ہیں۔ ہماری پٹلیں اور ناخن، انگڑے کا جوس، ہماری پنسل کی لکڑی: ان تمام کو سیلز بناتے ہیں۔ اس باب میں ہم سیلز کا مطالعہ کریں گے اور ان کی اندرونی ساخت پڑھیں گے۔ ہم یہ بھی پڑھیں گے کہ مخصوص سیلز کس طرح مل کر کثوز بناتے ہیں۔

یاد کریں:

تمام جاندار سیلز سے بنے ہوتے ہیں۔ چند جاندار ایک سیل سے بنے ہیں اور چند بہت سے سیلز سے جیسے ہم ہیں۔

Microscopy

4.1 مائیکروسکوپ اور سیل تھیوری کا ظہور and the Emergence of Cell Theory

مائیکروسکوپ کا استعمال مائیکروسکوپي کہلاتا ہے۔ 1595ء میں ہالینڈ میں زکار یاس جانسن (Zacharias Janssen) نے پہلی مائیکروسکوپ بنائی تھی۔ یہ ایک سادہ ٹیوب تھی جس کے دونوں کناروں پر لینز (lenses) لگے ہوئے تھے۔ اس کی میگنیفیکیشن (magnification) کی حد 3X سے 9X کے درمیان تھی۔

مائیکروسکوپي میں دو اصطلاحات استعمال ہوتی ہیں یعنی میگنیفیکیشن اور ریزولوشن (resolution)۔ میگنیفیکیشن سے مراد کسی شے کی ظاہری جسامت میں اضافہ ہے اور یہ مائیکروسکوپي میں ایک اہم خاصیت ہے۔ ریزولونگ پاور (resolving power) یا ریزولوشن سے مراد کسی عکس کا صاف نظر آنا ہے۔ یہ وہ کم سے کم فاصلہ ہے جس پر موجود دو اشیاء الگ الگ دیکھی جاسکتی ہوں۔ انسان کی آنکھ ان دو مقامات کے درمیان فرق دیکھ سکتی ہے جن کا درمیانی فاصلہ کم از کم 0.1 mm ہو۔ اسے انسان کی آنکھ کی ریزولوشن کہتے ہیں۔ اگر ہم دو اشیاء کے درمیان فاصلہ 0.05 mm کر دیں تو ہماری آنکھ ان کو دو الگ الگ اشیاء کے طور پر تیز نہیں کر سکتی۔ لینز کی مدد سے میگنیفیکیشن اور ریزولوشن کو بڑھایا جاسکتا ہے۔

4.1.1 لائٹ مائیکروسکوپ اور الیکٹران مائیکروسکوپي

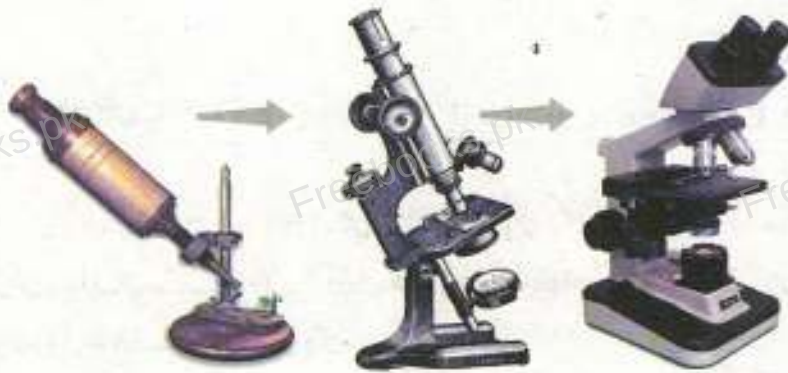
Light Microscopy and Electron Microscopy

مائیکروسکوپي میں دو طرح کی مائیکروسکوپس استعمال ہوتی ہیں یعنی لائٹ مائیکروسکوپ اور الیکٹران مائیکروسکوپ۔

جب ہم کسی کتاب میں ایک مائیکروگراف دیکھتے ہیں تو ہمیں مائیکروگراف کے کنارے کے ساتھ چند الفاظ نظر آتے ہیں مثلاً "LM" "109X" - یہ ہمیں بتاتے ہیں کہ فوٹو مائیکروگراف لائٹ مائیکروسکوپ سے لی گئی اور یہ کہ عکس اصل شے سے 109 گنا بڑا ہے۔

لائٹ مائیکروسکوپ Light Microscope

لائٹ مائیکروسکوپ میں نمونہ شے سے مرئی روشنی (visible light) گزاری جاتی ہے۔ اس میں شیشہ کے بنے دو لینز استعمال ہوتے ہیں۔ ایک لینز نمونہ کا جسامت میں بڑھا ہوا عکس بناتا ہے اور دوسرا لینز اس عکس کو مزید بڑا کرتا ہے اور دیکھنے والے کی آنکھ یا فوٹوگرافک فلم (photographic film) پر فوکس کر دیتا ہے۔ مائیکروسکوپ کے ذریعہ لی جانے والی فوٹوگراف کو مائیکروگراف (micrograph) کہتے ہیں۔



شکل 4.1: لائٹ مائیکروسکوپ: ابتدائی مائیکروسکوپ (بائیں) سے جدید مائیکروسکوپ (دائیں)

لائٹ مائیکروسکوپ، دھندلاہٹ پیدا کئے بغیر اشیاء کو صرف 1500 گنا بڑا دکھا سکتی ہے یعنی اسکی میگنیفیکیشن 1500X ہے۔ اسکی ریزولوشن 0.2 مائیکرو میٹر (μm) ہے اور $1\mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$ ۔ دوسرے لفظوں میں، لائٹ مائیکروسکوپ $0.2 \mu\text{m}$ سے چھوٹی اشیاء کو واضح نہیں دکھا سکتی۔ کم و بیش یہ سب سے چھوٹے بیکٹیریا کا سائز ہے۔ بیکٹیریا کا عکس تو کئی گنا بڑا حیا جاسکتا ہے لیکن لائٹ مائیکروسکوپ اس کی اندرونی ساخت کی تفصیلات نہیں دکھا سکتی۔



شکل 4.2: لائٹ مائیکروسکوپ سے لیے گئے متاعرہ امیبا (بائیں)، یونی سیلر امیبا (دائیں)

Electron Microscope

الیکٹران مائیکروسکوپ

یہ مائیکروسکوپ کی جدید ترین قسم ہے۔ الیکٹران مائیکروسکوپ میں نمونہ اور لینز ایک خلائی جیمبر (chamber) میں رکھے جاتے ہیں اور نمونہ میں سے الیکٹرانز کی ایک شعاع گزاری جاتی ہے۔ الیکٹرانز نمونہ میں سے گزر کر (ٹرانسمٹ ہوتا: transmit) یا اس سے منعکس (reflect) ہو کر عکس بناتے ہیں۔ برقی و مقناطیسی (electromagnetic) لینز عکس کو بڑا کر کے سکرین یا فوٹو گرافک فلم پر فوکس کرتے ہیں۔

الیکٹران مائیکروسکوپ نے سبزر اور آرگنیلز کے مطالعہ میں انقلاب برپا کیا۔ اس مائیکروسکوپ کے ساتھ ایک مسئلہ یہ ہے کہ اسے زندگی کے افعال (life processes) دیکھنے کیلئے استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ وجہ یہ ہے کہ نمونہ کو ہمیشہ ایک خلائی جیمبر میں رکھنا ہوتا ہے یعنی وہاں سے ہوا نکال لینا ضروری ہوتا ہے۔ زندگی کے افعال مثلاً ایسا میں حرکت وغیرہ کے مطالعہ کیلئے لائٹ مائیکروسکوپ بہتر ہے۔

الیکٹران مائیکروسکوپ کی ریزولوشن لائٹ مائیکروسکوپ کی نسبت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جدید الیکٹران مائیکروسکوپ 0.2 نینومیٹر (nm) یعنی چھوٹی اشیاء کو بھی واضح دکھا سکتی ہے اور $1 \text{ nm} = 1/1000,000 \text{ mm}$ ۔ یہ لائٹ مائیکروسکوپ کی صلاحیت سے ایک ہزار گنا زیادہ ہے۔ خاص حالات میں الیکٹران مائیکروسکوپ انفرادی ایٹم کو بھی دکھا سکتی ہے۔ سبزر، آرگنیلز اور حتیٰ کہ ڈی این اے اور پروٹین کے مالیکیولز بھی جسامت میں ایٹمز سے بہت بڑے ہوتے ہیں۔ بائیولوجسٹس دو طرح کی الیکٹران مائیکروسکوپیں استعمال کرتے ہیں جو ٹرانسمیشن الیکٹران مائیکروسکوپ اور سکیٹنگ الیکٹران مائیکروسکوپ ہیں۔

ٹرانسمیشن الیکٹران مائیکروسکوپ (Transmission Electron Microscope: TEM) میں الیکٹرانز نمونہ

میں سے گزر جاتے ہیں۔ یہ مائیکروسکوپ سیل کی اندرونی ساخت کی تفصیل دیکھنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔



TEM: 4.3 (ہائیں) اور اس سے لیا گیا جانور کے سیل کا منظر (دائیں)

سکیننگ الیکٹران مائیکروسکوپ (Scanning Electron Microscope: SEM) میں الیکٹرانز ان سطحوں سے منعکس ہوتے ہیں جن پر میٹل (metal) کی تہ چڑھائی گئی ہوتی ہے۔ یہ مائیکروسکوپ سبیل کی سطحوں کی ساخت دیکھنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔



شکل 4.4: SEM (بائیں) اور اس سے لیا گیا مجسمے کے سر اور آنکھ کا منظر (دائیں)

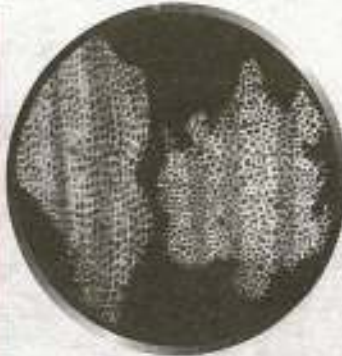
ان کے مطالعہ کیلئے آپ کون سی مائیکروسکوپ استعمال کریں گے؟ (a) انسان کے وائٹ بلڈ سیل کی شکل میں ہونے والی تہد بلیاں، (b) انسان کے بال کا سطحی بناوٹ اور (c) انسان کے جگر کے سیل میں ایک مائٹوکانڈریا کی تفصیلی ساخت۔
شمارہ ستر (۱۰) اچھتر (۵) دس، ستتر (۱۱) اچھتر (۹) دس، ستتر (۱۲) اچھتر (۶)

4.1.2 سیل تیئوری کی تشکیل کی تاریخ History of the Formulation of Cell Theory

بائیولوجی کی تاریخ میں فطری دنیا کے ڈیٹا کو سب سے پہلے یونانیوں (Greeks) نے مرتب کیا۔ ارسطو (Aristotle) نے منظم شکل میں ایسے مشاہدات پیش کئے جن سے اس خیال کو تقویت ملی کہ تمام جانور اور پودے آپس میں تعلق رکھتے ہیں۔ بعد میں اسی خیال نے کچھ سوالات کو جنم دیا جیسے ”کیا ساخت کی کوئی ایسی بنیادی اکائی ہے جو تمام جانداروں میں مشترک ہو؟“ لیکن سترہویں صدی تک یعنی مائیکروسکوپ کے استعمال سے قبل کسی کو یقین نہیں تھا کہ تمام جاندار واقعی ایک مشترک اکائی رکھتے ہیں جو کہ سیل ہے۔

1665ء میں ایک برطانوی سائنسدان رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے پہلی مرتبہ سیل کو بیان کیا۔ اس نے کارک (cork) کی باریک قاش (slice) کا معائنہ کرنے کیلئے خود ساختہ لائٹ مائیکروسکوپ استعمال کی۔ اس نے شہد کی مکھوں کے چھتہ کی طرح خالی خانے دیکھے۔ ہک نے کارک میں موجود ان خانوں کو ”سیلولائی“ (cellulae) کا نام دیا۔ اس کی اختیاری ہوئی یہی اصطلاح ہم تک ”سیل“ کی صورت میں آئی (شکل 4.5)۔ چند ہی سالوں بعد ہالینڈ کے ایک ماہر فطرت ایٹمی وان لیون ہک (Antonie van Leeuwenhoek) نے زندہ سیلز کا مشاہدہ کیا۔ اس نے تالاب کے پانی میں موجود زندہ سیلز کو اپنی

ماہیکر و سکوپ کے نیچے دیکھا اور ان کا نام 'ہیٹھملکپولز' (animalcules) رکھا۔



■ شکل 4.5: رابرٹ براؤن ایک کیسا دانہ ریاضی دان اور ماہر طبیعیات تھا۔ اس کی غیر معمولی انجینئرنگ کی صلاحیتوں نے اسے کئی مشینی آلات کو ایجاد اور ان کی کو بہتر کرنے کے قابل بنایا جن میں ٹائم مشین، ہینڈی ماپس کا آلہ یعنی کیواڈرنٹ (quadrant) اور ٹیلی سکوپ شامل ہیں۔ کارک کے تراش کے بارے میں اس کا مشاہدہ یہاں دکھایا گیا ہے۔

اگلی ڈیڑھ صدی تک سیل کی اہمیت کو بائیولوجسٹس کی تائید نہ مل سکی۔ 1809ء میں ایک فرانسیسی ماہر فطرت جیم ہمپٹس ڈی لیمارک (Jean Baptiste de-Lamarck) نے خیال پیش کیا کہ کسی جسم میں زندگی نہیں ہو سکتی جب تک کہ اس کے حصے سیلز پر مشتمل نہ ہوں یا ان کو سیلز نہ بنایا ہو۔ 1831ء میں ایک برطانوی ماہر نباتیات رابرٹ براؤن (Robert Brown) نے پودے کے سیل میں نیوکلئیس دریافت کیا۔ 1838ء میں جرمن ماہر نباتیات میتھیئس شلیڈن (Mathias Schleiden) نے پودوں کے نشوونما کا مطالعہ کیا اور سیل تھیوری کا پہلا بیان جاری کیا۔ اس نے کہا کہ تمام پودے ایسے انفرادی سیلز کا مجموعہ ہیں جو کہ مکمل طور پر آزاد ہوتے ہیں۔ ایک سال بعد، 1839ء میں، ایک جرمن ماہر حیوانیات تھیڈر شوان (Theoder Schwann) نے بیان دیا کہ جانوروں کے نشوونما بھی انفرادی سیلز کے بنے ہوئے ہیں۔ اس طرح شلیڈن اور شوان نے سیل تھیوری کو ابتدائی شکل میں پیش کیا۔ 1855ء میں، ایک جرمن طبیب رڈولف ویرچو (Rudolf Virchow) نے سیل تھیوری میں ایک اہم اضافہ پیش کیا۔ اس نے کہا کہ تمام زندہ سیلز پہلے سے موجود سیلز سے ہی بنتے ہیں ("Omnis cellula e cellula")۔ 1862ء میں لوئس پاستور (Louis Pasteur) نے اس خیال کا تجرباتی ثبوت فراہم کیا۔

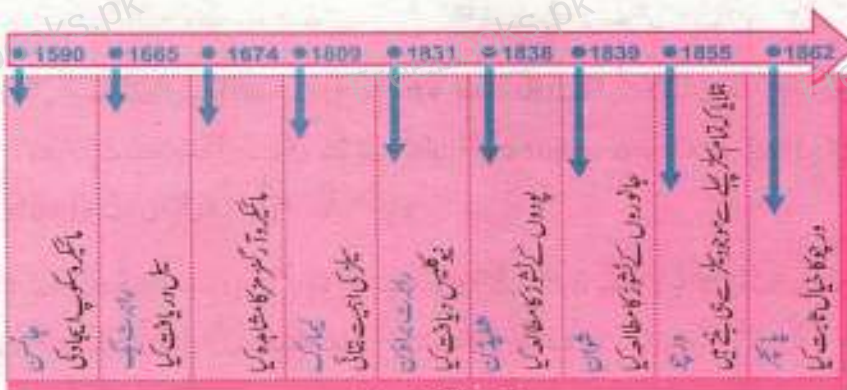
سیل تھیوری کو بائیولوجی میں ایک بنیادی علم جانا جاتا ہے اور بائیولوجیکل ریسرچ کے تمام میدانوں میں اس کے وسیع اثرات ہیں۔ شلیڈن اور شوان کے سیل تھیوری پیش کروینے کے بعد سیلز کی بہت سی تفصیلات کا مطالعہ کیا گیا اور سیل تھیوری کو بڑھایا گیا۔ آج سیل تھیوری میں یہ اصول شامل ہیں۔

1. تمام جاندار ایک یا ایک سے زیادہ سیکڑ کے بنے ہوتے ہیں۔
2. سیکڑ سب سے چھوٹی زندہ چیزیں ہیں۔ یہ تمام جانداروں کی تنظیم کی بنیادی اکائی ہیں۔
3. سیکڑ صرف پہلے سے موجود سیکڑ میں تقسیم کے ذریعہ ہی وجود میں آتے ہیں۔



■ شکل 4.6: تین عظیم جرمن بائیولوجسٹس

سب سیلور یا اے سیلور پارٹیکلز (Subcellular or Acellular Particles): سیل تیوری کے پہلے اصول کے مطابق تمام جاندار ایک یا ایک سے زیادہ سیکڑ کے بنے ہوتے ہیں۔ وائرسز، پرائونز (prions) اور وائرائڈز سیکڑ کے نہیں بنے ہوتے بلکہ وہ سب سیلور یا اے سیلور پارٹیکلز ہیں۔ ان کے اندر کوئی مینا یولزم نہیں ہوتا۔ ان میں جانداروں کی کچھ خصوصیات پائی جاتی ہیں جن سے یہ اپنی تعداد بڑھا سکتے ہیں اور اپنی خصوصیات اگلی نسلوں کو منتقل بھی کر سکتے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ ایسے اے سیلور پارٹیکلز کی کلاسیفیکیشن جانداروں کے پانچ کنگڈمز میں سے کسی میں بھی نہیں کی جاتی۔



سیل تیوری کی تشکیل کی تاریخ

Cellular Structures and Functions

4.2 سیل کی ساختیں اور افعال

ہم یوکیریوٹک سیل کی بنیادی ساخت سے بخوبی واقف ہیں۔ یہاں ہم سیلز کے اندر موجود ساختوں اور ان کے افعال کے بارے میں تفصیلی علم حاصل کریں گے۔ ایک سیل آرگنیلز کے طے سے بنتا ہے۔ سیل میں چند اہم ساختیں ایسی بھی ہیں جو آرگنیلز نہیں ہیں، لیکن پھر بھی سیل کے لیے بہت اہم ہیں۔ یہ ساختیں سیل وال، سیل ممبرین، سائٹوپلازم اور سائٹوسکلیٹین ہیں۔

4.2.1 سیل وال Cell Wall

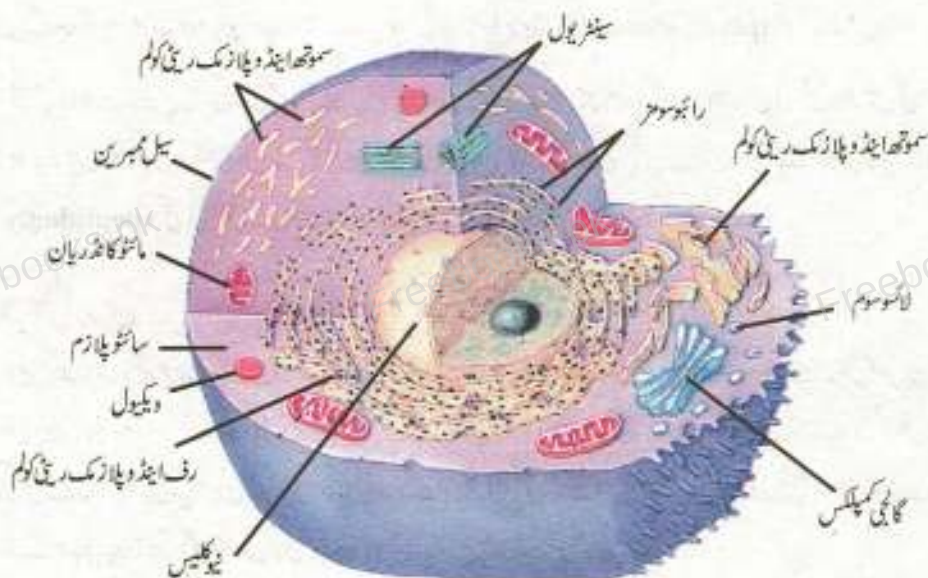
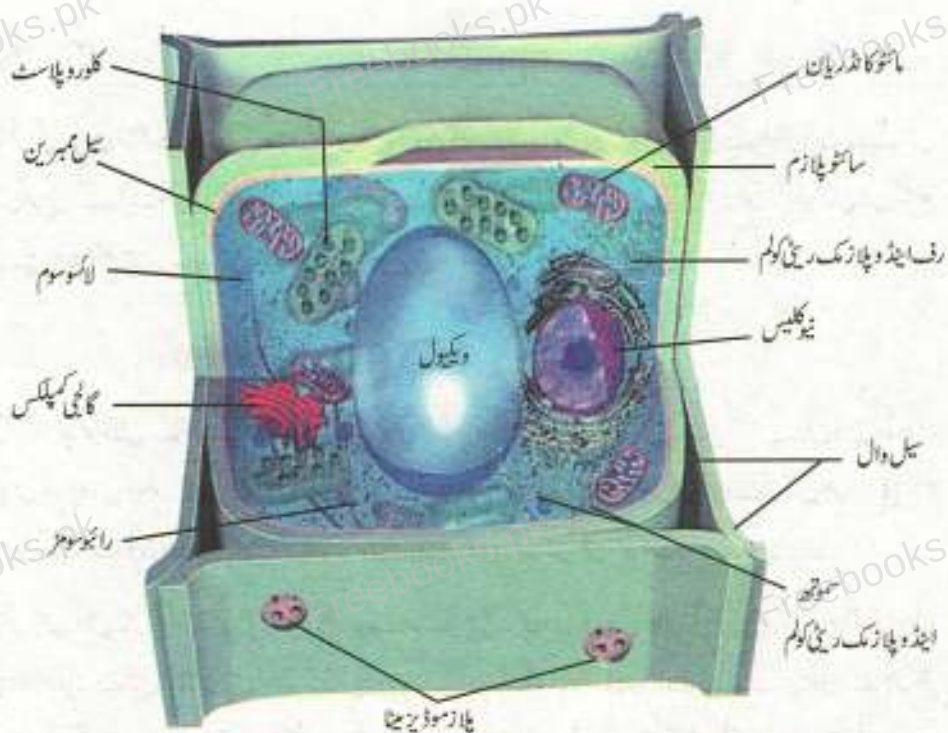
ہم جانتے ہیں کہ تمام جانداروں کے سیلز کے گروسیل وال نہیں ہوتی مثلاً جانور اور جانوروں کی طرح کے پرنسٹس۔ سیل وال پودوں، فنجائی، پروکیریوٹس اور پودوں کی طرح کے پرنسٹس میں سیل کا بے جان اور سخت حصہ ہے جو کہ سیل ممبرین کے بیرونی طرف پایا جاتا ہے۔ اس کا کام سیل کے اندرونی زندہ مواد یعنی پروٹوپلازم (protoplasm) کو خاص شکل، حفاظت اور سہارا دینا ہے۔

پودوں کی سیل وال میں مختلف طرح کے کیمیکلز پائے جاتے ہیں۔ پودوں کی سیل وال کی بیرونی تہہ کو پرائمری وال (primary wall) کہتے ہیں اور اس میں سب سے زیادہ پایا جانے والا کیمیکل سیلولوز (cellulose) ہے۔ پودوں کے کچھ سیلز مثلاً زائیم کے سیلز پرائمری وال کے اندر کی طرف سیکنڈری وال (secondary wall) بھی بناتے ہیں۔ یہ بہت موٹی ہوتی ہے اور اس میں لگنن (lignin) اور دوسرے کیمیکلز ہوتے ہیں۔ ساتھ ساتھ موجود سیلز کی والز کے اندر سوراخ بھی موجود ہوتے ہیں جن کے ذریعہ ان کے سائٹوپلازم کے درمیان رابطہ ہوتا ہے۔ یہ سوراخ پلازموڈیزمٹا (plasmodesmata) کہلاتے ہیں۔

فنجائی اور بہت سے پرنسٹس میں بھی سیل وال موجود ہوتی ہے اگرچہ اس میں سیلولوز نہیں ہوتا۔ ان کی سیل والز میں کئی طرح کے کیمیکلز ہوتے ہیں مثلاً فنجائی کی سیل وال میں کائٹن (chitin) پایا جاتا ہے۔ پروکیریوٹس کی سیل وال ایک کیمیکل پیپٹائیڈوگلیکین (peptidoglycan) کی بنی ہوئی ہے جو کہ ایمائٹو ایسڈز اور شوگرز کا بنا ہوا ایک پیچیدہ مالیکیول ہے۔

4.2.2 سیل ممبرین Cell Membrane

تمام پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک سیلز میں سائٹوپلازم کے گرد ایک باریک اور لچکدار سیل ممبرین موجود ہوتی ہے۔ سیل ممبرین ایک سیکی پری ایبل (semi-permeable) پاڑ کے طور پر صرف چند مالیکیولز کو ہی گزرنے کی اجازت دیتی ہے جبکہ زیادہ تر کو سیل کے اندر روک رکھتی ہے۔ اس طرح یہ سیل کی اندرونی کیمیائی ساخت کو برقرار رکھتی ہے۔ اس اہم فعل کے علاوہ سیل ممبرین دوسرے سیلز سے آنے والے کیمیائی پیغامات کو بھی وصول کرتی ہے اور دوسرے سیلز کی شناخت بھی کرتی ہے۔

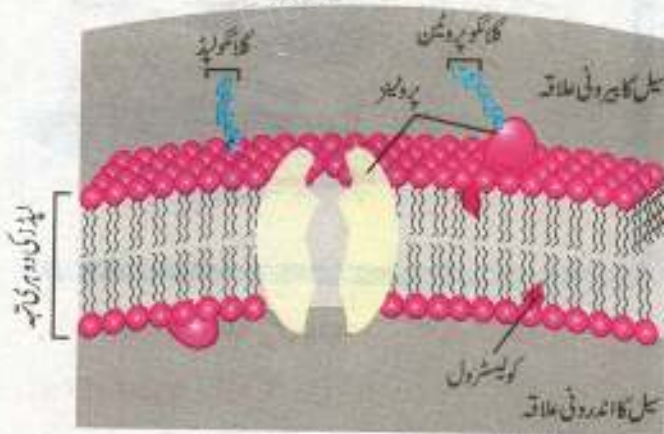


کیمیائی تجزیہ سے معلوم ہوتا ہے کہ سیل ممبرین بنیادی طور پر پروٹینز اور لیپڈز کی بنی ہوئی ہے اور اس میں تھوڑی سی مقدار میں کاربوہائیڈریٹس بھی پائے جاتے ہیں۔ الیکٹران مائیکروسکوپ کے ذریعہ سیل ممبرینز کے معائنہ کے بعد اس کا ایک ماڈل بنایا گیا جسے فلوئڈ موزیک ماڈل (fluid mosaic model) کہتے ہیں (شکل 4.9)۔

جب ہم سیل کی تمام ممبرینز کا ذکر کرتے ہیں تو انہیں 'سیل ممبرین' کہتے ہیں۔
جب ہم صرف سیل کی بیرونی ممبرین کا ذکر کرتے ہیں تو اسے 'پلازما ممبرین' کہتے ہیں۔

اس ماڈل کے مطابق سیل ممبرین میں لیپڈز کی ایک دوہری تہہ (bilayer) ہے جس میں پروٹین کے مالیکیولز دھسنے ہوتے ہیں۔ لیپڈز کی دوہری تہہ ہی سیل ممبرین کے مانع پن (fluidity) اور لچک کی وجہ ہے۔ کاربوہائیڈریٹس کی تھوڑی سی مقدار سیل ممبرین کی پروٹینز اور لیپڈز کے ساتھ لگی ہوتی ہیں۔ یوکیرویٹک سیلز میں لیپڈز کی دوہری تہہ کے اندر کو لیسٹرول (cholesterol) بھی پایا جاتا ہے۔

یوکیرویٹک سیل میں کئی آرگنیلز مثلاً مائٹوکانڈریا، کلوروپلاسٹس، گالگی اپریٹس اور اینڈوپلازمک ریشی کو لم بھی سیل ممبرینز میں لپے ہوئے ہیں۔



شکل 4.9: سیل ممبرین کا فلوئڈ موزیک ماڈل

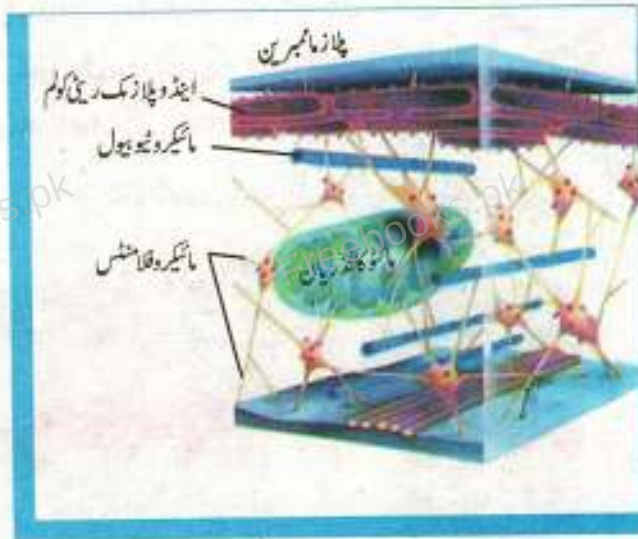
4.2.3 سائٹوپلازم Cytoplasm

پلازما ممبرین (سیل ممبرین) اور نیوکلیئر اینویلوپ (nuclear envelope) کے درمیان ایک نیم گاڑھا سیال اور نیم شفاف مادہ سائٹوپلازم ہے۔ اس کے اندر پانی ہے جس میں کئی آرگنیک مالیکیولز (پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس، لیپڈز) اور ان آرگنیک نمکیات مکمل یا جزوی طور پر حل ہوئے ہوتے ہیں۔

سائٹوپلازم آرگنیلز کو انفعال سرانجام دینے کیلئے جگہ فراہم کرتا ہے۔ کئی بائیو کیمیکل ری ایکشنز (میٹابولزم) بھی سائٹوپلازم میں ہوتے ہیں مثلاً گلیکولائسز (glycolysis) کے ری ایکشنز (جن میں سیلولر ریسیریشن کے دوران گلوکوز کو توڑا جاتا ہے)۔

4.2.4 سائٹوسکیلیٹن Cytoskeleton

یہ مائیکروٹیوبلز (microtubules) اور مائیکروفلامنٹس (microfilaments) کا ایک جال ہے۔ مائیکروٹیوبلز ٹیوبولن (tubulin) پروٹین کے بنے ہوئے ہیں اور سیڑ کی شکل کو برقرار رکھتے ہیں۔ یہ سیلیا (cilia) اور فلیجلا (flagella) کی ساخت کا بھی بڑا حصہ ہوتے ہیں۔ مائیکروفلامنٹس ایکٹن (actin) پروٹین پر مشتمل ہوتے ہیں اور مائیکروٹیوبلز کی نسبت باریک ہیں۔ یہ سیل کو اپنی شکل تبدیل کرنے میں مدد دیتے ہیں۔



شکل 4.10: سائٹوسکیلیٹن

4.2.5 سیل آرگینلز Cell Organelles

آرگنیلز سیلز میں موجود چھوٹی ساختیں ہیں جو مخصوص کردہ افعال سرانجام دیتی ہیں۔ یوکیریوٹک سیلز میں عام طور پر ایک درجن اقسام کے آرگنیلز پائے جاتے ہیں۔ ہم چند اہم آرگنیلز کے متعلق بنیادی حقائق پڑھیں گے۔

نیوکلیس Nucleus

یوکیریوٹک سیل میں ایک نمایاں نیوکلیس موجود ہوتا ہے۔ جانور کے سیل میں تو یہ درمیان میں پایا جاتا ہے لیکن پودے کے بالغ سیل میں، ایک بڑا مرکزی ویکول بن جانے کی وجہ سے، نیوکلیس ایک جانب دھکیلا جاتا ہے۔ نیوکلیس ایک ڈبل ممبرین میں لپٹا ہوتا ہے جسے نیوکلیئر اینولپ (nuclear envelope) کہتے ہیں۔ نیوکلیئر اینولپ میں کئی چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں جو اس کو ایک سی پی این ایل ممبرین بناتے ہیں۔ نیوکلیئر اینولپ کے اندر ایک دانے دار سیال مائع نیوکلیو پلازم (nucleoplasm) موجود ہے۔

لیکھی جائے جاتے ہیں۔ جس وقت کوئی رائبوسوم پروٹین کی تیاری میں مصروف نہیں ہوتا تو یہ دو چھوٹی اکائیوں (سب یونٹس: subunits) میں کوٹ جاتا ہے (شکل 4.12)۔

مائٹوکائڈریا Mitochondria

مائٹوکائڈریا (واحد مائٹوکائڈریا: mitochondrion) ڈبل ممبرین میں لپٹی ساختیں ہیں جو صرف پوکیر یولس میں پائی جاتی ہیں۔ یہاں ہر ویک (aerobic) ریسیریشن کے مقامات یعنی توانائی پیدا کرنے کے بڑے مراکز ہیں۔

ہر مائٹوکائڈریا کی بیرونی ممبرین تو ہموار ہوتی ہے لیکن اندرونی ممبرین اندر مائٹوکائڈریا کے میٹرکس (matrix) میں بہت سی تھیں (infoldings) بناتی ہے۔ ان اندرونی تھوں کو کرسٹی (cristae) (واحد کرسٹا: crista) کہتے ہیں۔ ان تھوں کی وجہ سے اندرونی ممبرین کا سطحی رقبہ زیادہ ہوتا ہے جس پر ریسیریشن کے ری ایکشنز ہوتے ہیں۔

مائٹوکائڈریا کے پاس اپنا ڈی این اے اور اپنے رائبوسومز ہوتے ہیں اور یہ رائبوسومز پوکیر یولک کی نسبت پوکیر یولک رائبوسومز سے زیادہ مشابہہ ہیں۔



ہم مائٹوکائڈریا اور کلوروپلاسٹس کے کردار کے بارے میں مزید باب 7 میں پڑھیں گے۔

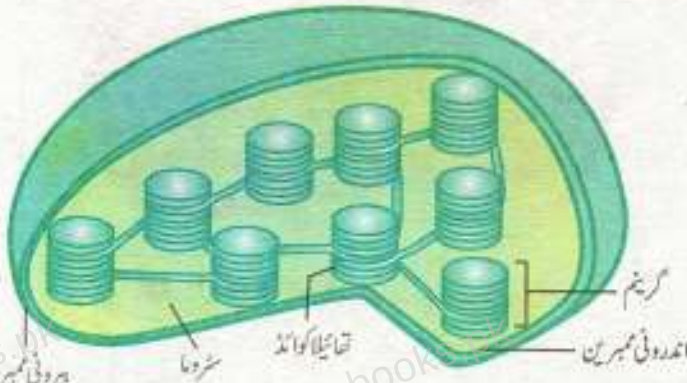
شکل 4.13: مائٹوکائڈریا

پلاسٹڈز Plastids

پلاسٹڈز بھی ممبرین میں لپے آرگنیلز ہیں جو صرف پودوں میں اور فوٹو سنتھی سیز کرنے والے پروٹسٹس (الگی) میں پائے جاتے ہیں۔ ان کی تین اقسام ہیں یعنی کلوروپلاسٹس، کروموپلاسٹس اور لیوکوپلاسٹس۔

مائٹوکائڈریا کی طرح کلوروپلاسٹس (chloroplasts) بھی ڈبل ممبرین میں لپے ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ کی بیرونی ممبرین ہموار ہوتی ہے جبکہ اندرونی ممبرین تھیلیاں بناتی ہے جنہیں تھائیلاکوائڈز (thylakoids) کہتے ہیں۔ تھائیلاکوائڈز کے ڈھیر کو گرنیم

(granum) (جمع گرینا: grana) کہتے ہیں۔ گرینا کلوروپلاسٹ کے اندرونی مائع یعنی سٹروما (stroma) میں تیرتے ہیں۔ کلوروپلاسٹس یوکیریوٹس میں فوٹوسنتھسی سیز کے مقامات ہیں۔ ان میں فوٹوسنتھسی سیز کیلئے ضروری سبز گھٹ گلوروفل اور دوسرے معاون پگمنٹس پائے جاتے ہیں۔ یہ تمام پگمنٹس گرینا (تھائیلاکوئڈ کے ڈھیر) میں پائے جاتے ہیں۔



شکل 4.14: کلوروپلاسٹ

پودوں کے سیلز میں دوسری طرح کے پلاسٹڈز کروموپلاسٹس (chromoplasts) ہیں۔ ان کے اندر ششور رنگوں کے پگمنٹس ہوتے ہیں۔ کروموپلاسٹس پھولوں کے پتالوں (petals) اور پھلوں کے سیلز میں پائے جاتے ہیں۔ ان کا کام ان حصوں کو رنگ دینا ہے اور اس طرح کروموپلاسٹس پولی نیشن (pollination) اور پھلوں کے بکھراؤ میں مدد دیتے ہیں۔

تیسری طرح کے پلاسٹڈز لیوکوپلاسٹس (leucoplasts) ہیں۔ یہ بے رنگ ہوتے ہیں اور سٹارچ، پروٹینز اور لیپڈز کو ذخیرہ کرتے ہیں۔ یہ پودوں کے ان حصوں کے سیلز میں پائے جاتے ہیں جہاں خوراک کو ذخیرہ کیا جاتا ہے۔

Endoplasmic Reticulum

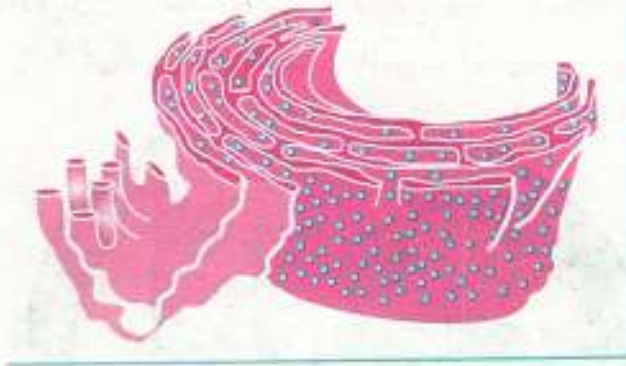
اینڈوپلازمک ریٹیکولم

یہ آپس میں ملی ہوئی نالیوں کا ایک جال ہے جو پلازما ممبرین سے نیوکلیئر اینویلوپ تک پھیلا ہوتا ہے۔ یہ جال دو طرح کا ہوتا ہے۔

i. رف اینڈوپلازمک ریٹیکولم (rough endoplasmic reticulum) کی ظاہری صورت اس کے ساتھ جڑے بے شمار رائبوسومز کی وجہ سے نامواری ہوتی ہے (شکل 4.15)۔ اپنے ساتھ جڑے رائبوسومز کی وجہ سے رف اینڈوپلازمک ریٹیکولم پر وٹھنر کی تیاری کا ذمہ دار ہے۔

ii. سموتھ اینڈوپلازمک ریٹیکولم (smooth endoplasmic reticulum) کے ساتھ رائبوسومز نہیں جڑے ہوتے۔ یہ لیپڈز کے میٹابولزم اور مختلف مادوں کی سیل کے اندر ایک جگہ سے دوسری جگہ نقل و حمل کا ذمہ دار ہے۔ یہ سیل کے اندر داخل ہونے والے

زہریلے مادوں کا زہریلا اثر بھی ختم کرتا ہے۔

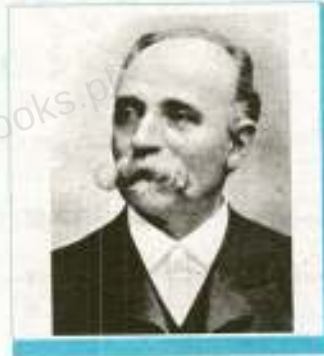


شکل 4.15: سموتھ اور رف اینڈوپلازمک ریتی کولم

Golgi Apparatus

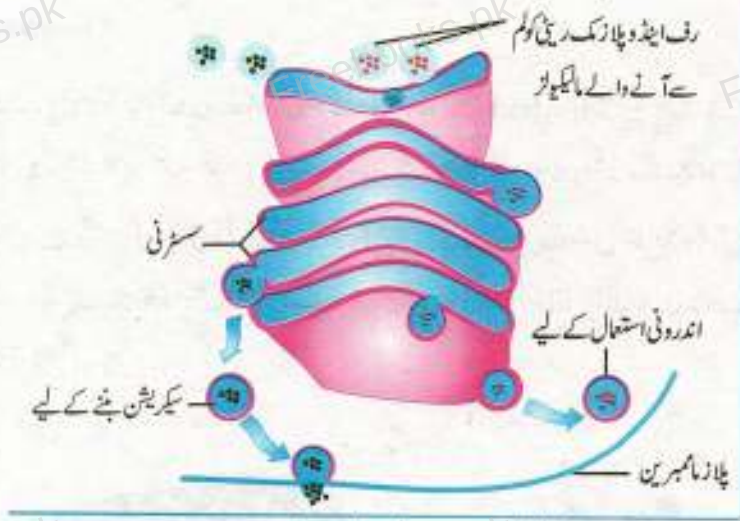
گالچی اپریٹس

ایک اطالوی فزیشن کیمیلو گالچی (Camillo Golgi) نے چھٹی تھیلے نما ساختوں یعنی سسٹرنی (cisternae) کا ایک سیٹ (set) دریافت کیا۔ اس سیٹ میں بہت سے سسٹرنی ایک دوسرے کے اوپر ڈھیر کی صورت میں ہوتے ہیں اور سسٹرنی کے مکمل سیٹ کو گالچی اپریٹس یا گالچی کمپلکس کہا جاتا ہے۔ یہ پودوں اور جانوروں دونوں کے سیلز میں پایا جاتا ہے۔ اس کا کام رف اینڈوپلازمک ریتی کولم سے آنے والے مالیکولز میں تبدیلی کر کے انہیں ممبرین میں لپٹی چھوٹی چھوٹی تھیلیوں میں پیک (pack) کرنا ہے۔ گالچی اپریٹس سے بننے والی ان تھیلیوں کو گالچی ویریکلز (Golgi vesicles) کہتے ہیں اور انہیں سیل کے مختلف حصوں میں پائیل سے باہر (سیکریشن کی شکل میں) بھیجا جاسکتا ہے (شکل 4.16 اور 4.17)۔



1906ء میں گالچی کو فزیالوجی اور میڈیسن کا نوبل پرائز (Nobel Prize) دیا گیا۔

شکل 4.16: کیمیلو گالچی



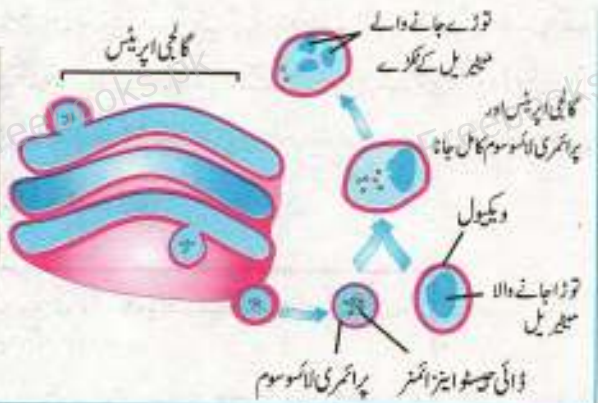
شکل 4.17: گالٹی اپریش کا کام کرنے کا طریقہ

Lysosomes لائوسوسومز

بیسویں صدی کے وسط میں ہلجیم کے ایک سائنسدان کریگن ریٹی ڈی ڈیو (Christian Rene de Duve) نے لائوسوسومز دریافت کئے۔ یہ سنگل ممبرین میں لپٹے آرگنیلز ہیں۔ ان میں تیز اثر رکھنے والے ڈائیجسٹو (digestive) اینزائمز پائے جاتے ہیں اور یہ سیل کے اندر اور باہر خوراک کی ڈائیجیشن اور بیکار مادوں کی توڑ پھوڑ کرتے ہیں۔ اس کام کے دوران ایک لائوسوسوم اس ویکیل کے ساتھ ضم ہو جاتا ہے جس کے اندر توڑا جانے والا میٹیریل موجود ہو اور لائوسوسوم کے اینزائمز اس مادہ کو توڑ دیتے ہیں۔

ڈی ڈیو نے 1974ء میں
قزیاولوجی اور میڈیسن کا نوبل پرائز
(Nobel Prize) جیتا۔

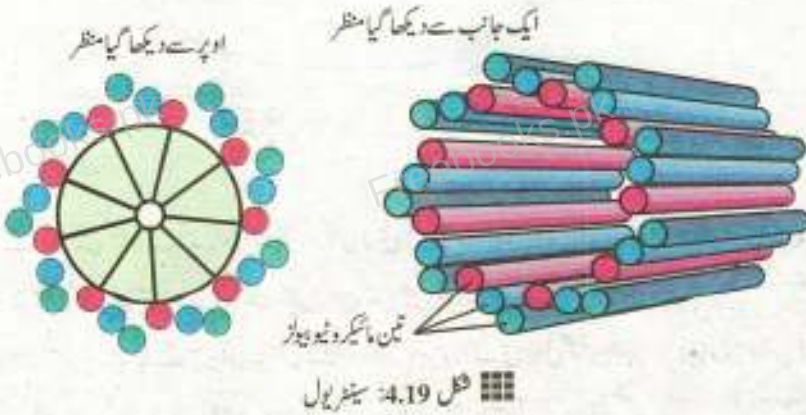
سوچئے!
کیا ہوگا اگر ایک لائوسوسوم
سیل کے اندر ہی پست جائے
اور اس کے تمام اینزائمز
سائٹوپلازم میں بکھر جائیں؟



شکل 4.18: ڈی ڈیو؛ لائوسوسوم کا ضمنا اور کام کرنا

سینٹر یولز Centrioles

جانوروں اور بہت سے یونی سیلولر جانداروں کے سینلز میں کھوکھلے سلنڈر نما (cylindrical) آرگنیلز پائے جاتے ہیں جنہیں سینٹر یولز کہتے ہیں۔ ایک سینٹر یول 9 ٹیوبز پر مشتمل ہے اور ہر ٹیوب میں تین مائیکرو ٹیوبیولز (ٹیوبیولن پروٹین کے بنے ہوئے) ہوتے ہیں۔ جانور کے سیل میں نیوکلئس کی بیرونی سطح کے قریب دو سینٹر یولز پائے جاتے ہیں۔ دونوں سینٹر یولز کو مجموعی طور پر ایک سینٹر و سوم (centrosome) کہتے ہیں۔ ان کا کام سیل ڈویژن کے دوران سپنڈل فائبرز (spindle fibers) بنانا ہے۔ چند سیلز میں ان کا کام سیلیا اور قلم جیلا بنانا بھی ہے۔



ویکیولز Vacuoles

ویکیولز سیال مائع سے بھرے اور سنگل ممبرین میں لپے آرگنیلز ہیں۔ سیلز کے سائٹوپلازم میں بہت سے چھوٹے ویکیولز ہوتے ہیں۔ تاہم جب پودے کا سیل بالغ ہوتا ہے تو اس کے چھوٹے ویکیولز پانی جذب کر کے آپس میں ضم ہو جاتے ہیں اور سیل کے وسط میں ایک بڑا ویکیول بنا دیتے ہیں۔ ایسی صورت میں سیل تن جاتا ہے یعنی ٹرجڈ (turgid) ہو جاتا ہے۔ کئی سیلز باہر سے مٹیئر یولز کو فوڈ ویکیولز کی شکل میں اندر لاتے ہیں اور لائوسوسمز کی مدد سے مٹیئر یول کو ڈائیجسٹ کر لیتے ہیں۔ کئی یونی سیلولر جاندار سکڑنے والے یعنی کنٹریکٹائل (contractile) ویکیولز کے ذریعہ اپنے اندر سے فائو مادوں کو باہر نکالتے ہیں۔

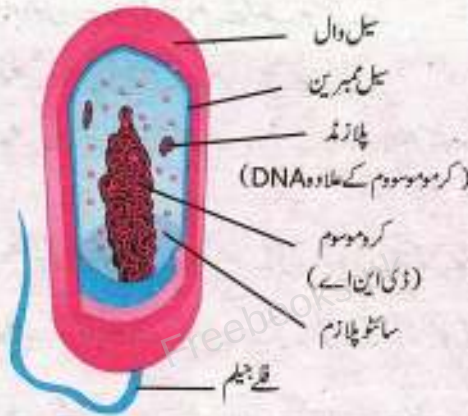
اس فہرست میں دیئے گئے آرگنیلز میں سے کون سا آرگنیل باقیوں سے مختلف ہے؟ وجہ بھی بتائیں۔
مائٹو کا نڈریا، کلورو پلاسٹ، دراہو سوم، لائوسوم

جواب: لائوسوم۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ دیگر آرگنیلز کے برعکس ہضم کرنے والے مادوں کو ہضم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

4.2.6 پروکیئر یونک اور یوکیئر یونک سلاز میں فرق

Difference between Prokaryotic and Eukaryotic Cells

پروکیئر یونکس (prokaryotes) میں پروکیئر یونک سلاز پائے جاتے ہیں جو کہ یوکیئر یونک سلاز کی نسبت بہت سادہ ہوتے ہیں۔ پروکیئر یونک اور یوکیئر یونک سلاز کے درمیان اہم فرق آگے بیان کیے گئے ہیں۔



■ شکل 4.20: ایک عام پروکیئر یونک کی ساخت

■ یوکیئر یونک سلاز میں واضح نیوکلیس (نیوکلیو ایندیلوپ میں لپٹا ہوا) ہوتا ہے جبکہ پروکیئر یونک سلاز میں واضح نیوکلیس نہیں ہوتا۔ ان کا کروموسوم صرف DNA کا بنا ہوتا ہے جو سائٹوپلازم میں مرکز کے قریب تیرتا ہے۔ اس علاقہ کو نیوکلیائیڈ (nucleoid) کہتے ہیں۔	● نیوکلیس:
■ پروکیئر یونک سلاز میں ممبرین میں لپے آرگنیلز مثلاً مائٹوکونڈریا، گالنی اپریش، اینڈوپلازمک رینی کوئم وغیرہ پائے جاتے ہیں جبکہ پروکیئر یونک سلاز میں ایسے آرگنیلز نہیں ہوتے۔ ■ یوکیئر یونک سلاز کے رائبوسومز پروکیئر یونک سلاز کے رائبوسومز کی نسبت سائز میں بڑے ہوتے ہیں۔	● دوسرے آرگنیلز:
■ یوکیئر یونک سلاز پروکیئر یونک سلاز سے اوسطاً 10 گنا بڑا ہوتا ہے۔	● سائز:
■ یوکیئر یونک سلاز کی سیل وال سیلولوز (پودوں میں) یا کائٹن (فنجائی میں) کی بنی ہوتی ہے۔ پروکیئر یونک سلاز کی سیل وال پیپٹائڈو گلیکین کی بنی ہوتی ہے جو کہ ایمائو اینڈوز اور شوگر کا ایک بڑا پولیمر ہے۔	● سیل وال:

4.2.7 سیل کے فعل اور اس کی ساخت میں تعلق

Relationship between Cell Function and Structure

جانوروں اور پودوں کے جسم سیلز کی مختلف اقسام کے بنے ہوتے ہیں۔ سیلز کی ہر قسم مخصوص کام کرتی ہے اور ربط و تعاون (کوآرڈینیشن) کے ساتھ ہونے والے تمام کام جاندار کی زندگی کے افعال بن جاتے ہیں۔ سیلز کی ایک قسم مندرجہ ذیل حوالوں سے دوسری اقسام سے مختلف ہو سکتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟
انسان کا جسم 200 اقسام کے سیلز سے بنا ہوتا ہے۔

● سائز اور شکل:	■ نروہیلس کی تربیل کی خاطر نروہیلس جے ہوتے ہیں
	■ پانی اور نمکیات کی تربیل اور سہارا دینے کی خاطر زائیکم سیلز موٹی دیوار والے اور خوب کی طرح کے ہوتے ہیں
	■ گول جھوگھون کو اپنے اندر سمونے کی خاطر ریڈ بلڈ سیلز گول ہوتے ہیں
● سطحی رقبہ اور حجم میں تناسب:	■ پانی اور نمکیات کے زیادہ انجذاب کی خاطر روٹ ہیر سیلز کا سطحی رقبہ زیادہ ہوتا ہے
● آرگنیلز کی موجودگی یا غیر موجودگی:	■ سیکریشن بنانے والے سیلز کے اندر اینڈوپلازمک ریشی کو لم اور گلی آپریٹس بہت وحید ہوتا ہے
	■ نوٹو پتھی سیز کرنے والے سیلز میں کلورو پلاسٹ ہوتا ہے

انفرادی سیلز جسم کے مجموعی افعال میں کردار ادا کرتے ہیں۔ اس کی وضاحت ہم انسان کے سیلز کی مندرجہ ذیل مثالوں سے کر سکتے ہیں:

- نروہیلس نروہیلس گزارتے ہیں اور جسم کے اندر ربط و تعاون (کوآرڈینیشن) میں کردار ادا کرتے ہیں۔
- مسل سیلز سکڑتے ہیں اور جسم میں ہونے والی حرکات میں اپنا کردار ادا کرتے ہیں۔
- ریڈ بلڈ سیلز آکسیجن کو ایک سے دوسری جگہ لیجاتے ہیں اور وائٹ بلڈ سیلز جسم میں آنے والے بیرونی عناصر کو مارتے ہیں۔ اس طرح یہ دونوں طرح کے سیلز خون کے ٹرانسپورٹیشن (transportation) اور دفاع کے متعلق افعال میں کردار ادا کرتے ہیں۔
- ہڈیوں کے سیلز اپنے گرد ایکسٹرا سیلر (extracellular) جگہوں پر نکشیم جمع کرتے ہیں اور اس طرح ہڈیوں کے سہارا دینے کے فعل میں حصہ ڈالتے ہیں۔

Cell as an Open System

سیل: بطور ایک کھلا نظام

سیلز ایک کھلے نظام یعنی اوپن سسٹم (open system) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک سیل اپنے مینا بولزم کے لیے درکار مادوں کو سیل ممبرین کے ذریعہ اندر لاتا ہے۔ پھر وہ اپنے مخصوص کردہ مینا بولزم کے اعمال سرانجام دیتا ہے۔ اس کے دوران

پراڈکٹس اور بائی پراڈکٹس (products and by-products) بنتی ہیں۔ سیل اپنے پراڈکٹس یا تو خود استعمال کرتا ہے یا دوسرے سیلز کو ترسیل کر دیتا ہے۔ بائی پراڈکٹس کو یا ذخیرہ کر لیا جاتا ہے یا سیل سے باہر خارج کر دیا جاتا ہے۔

Cell Size and

Surface area to Volume Ratio 4.3 سیل کی جسامت اور سطحی رقبہ اور حجم کا تناسب

سیلز بہت مختلف جسامتوں کے ہوتے ہیں۔ سب سے چھوٹے سیلز ایک بیکٹیریم ماگنوپلازما (mycoplasma) کے ہیں۔ ان کا قطر $0.1\mu\text{m}$ اور $1\mu\text{m}$ کے درمیان ہوتا ہے۔ سب سے بڑے حجم والے سیلز پرندوں کے انڈے ہوتے ہیں جبکہ چند مصل اور نرو سیلز کا شمار لمبے ترین سیلز میں ہوتا ہے۔ زیادہ سیلز کا سائز ان انہٹاؤں کے درمیان ہوتا ہے۔

سیل کے سائز اور اس کی شکل کا تعلق سیل کے کام سے ہوتا ہے۔ پرندوں کے انڈے اس لیے جسم ہوتے ہیں کہ ان کے اندر مٹو پانے والے بچے کے لیے خوراک موجود ہوتی ہے۔ لمبے مصل سیلز جسم کے حصوں کو کھینچنے کے لیے مناسب ہوتے ہیں۔ لمبے نرو سیلز جسم کے حصوں کے مابین پیغامات پہنچا سکتے ہیں۔ دوسری طرف، سیلز کے چھوٹے سائز کے بھی بہت فوائد ہیں۔ مثال کے طور پر انسان کے ریڈ بلڈ سیلز کی جسامت $8\mu\text{m}$ ہے اور اسی لئے وہ آسانی سے ہماری باریک ترین بلڈ ویسلز (blood vessels) یعنی کپیلریز سے گزر سکتے ہیں۔

اپنے حجم کے لحاظ سے بڑے سیلز کا سطحی رقبہ چھوٹے سیلز کی نسبت کم ہوتا ہے۔ شکل 4.21 میں سطحی رقبہ اور حجم میں تعلق واضح کرنے کے لیے مکعب شکل کے سیلز دکھائے گئے ہیں جن میں ایک بڑا سیل ہے اور 27 چھوٹے سیلز ہیں۔ دونوں اقسام میں کل حجم برابر ہے:

$$27,000\mu\text{m}^3 = 30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m} = \text{حجم}$$

کل حجم کے برعکس کل سطحی رقبہ بہت مختلف ہیں۔ چونکہ مکعب شکل کی 6 اطراف ہوتی ہیں اس لیے اس کا سطحی رقبہ ہر طرف کے رقبہ کا 6 گنا ہوگا۔ مکعب شکل کے سیلز کے سطحی رقبہ اس طرح سے ہیں۔

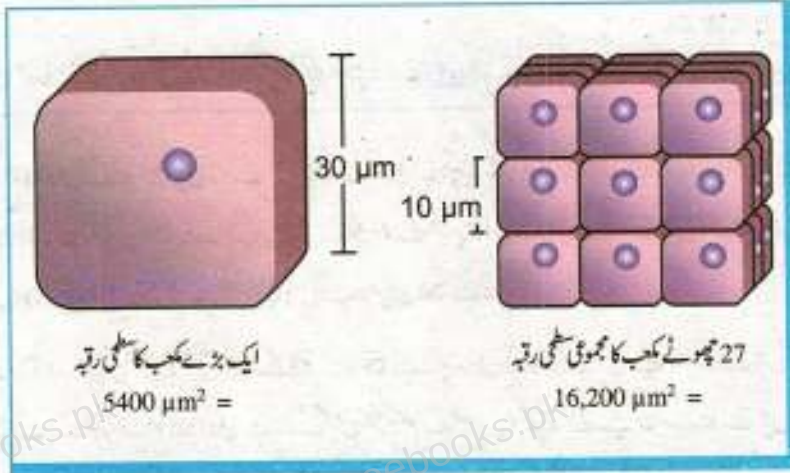
$$5400\mu\text{m}^2 = 6 \times (30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}) = \text{ایک بڑے سیل کا سطحی رقبہ}$$

$$600\mu\text{m}^2 = 6 \times (10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}) = \text{ایک چھوٹے سیل کا سطحی رقبہ}$$

$$16,200\mu\text{m}^2 = 27 \times 600\mu\text{m}^2 = \text{27 چھوٹے سیلز کا سطحی رقبہ}$$

سیل میں غذائی مادوں کی ضرورت اور بیکار مادے پیدا ہونے کی رفتار اس کے حجم کے براہ راست متناسب ہوتی ہے۔ سیل غذائی مادوں کا لینا اور بیکار مادوں کا اخراج اپنی سطح یعنی سیل ممبرین سے کرتا ہے۔ اس لیے ایک بڑے سیل کی ضرورت زیادہ سطحی رقبہ ہے۔

لیکن جیسا کہ شکل میں واضح ہے، اپنے حجم کے لحاظ سے ایک بڑے سیل کا سطحی رقبہ چھوٹے سیلز کی نسبت بہت کم ہوتا ہے۔ اس سے ہم نتیجہ نکالتے ہیں کہ بڑے سیل کی نسبت، چھوٹے سیلز کی ممبرینز اپنے حجم کی ضروریات بہتر طور پر پوری کر سکتی ہیں۔



■ شکل 4.21: سیل کے سائز کا سطحی رقبہ پر اثر

4.4 مائیکیولز کا سیلز میں آنا جانا Passage of Molecules Into and Out of Cells

سیل ممبرینز زیادہ تر مائیکیولز کے لیے رکاوٹ بنتی ہیں (لیکن سب مائیکیولز کے لیے نہیں)۔ اس لیے سیل ممبرینز کو کسی پری امبل (semi-permeable) ممبرینز کہتے ہیں۔ سیل ممبرینز ضرورت کے مطابق سیل کے ماحول سے مادوں کا تبادلہ کر کے سیل کے اندر اور باہر توازن قائم رکھتی ہیں۔ سیل ممبرینز مندرجہ ذیل اعمال کے ذریعہ یہ کام سرانجام دیتی ہیں۔

ڈیفیوژن Diffusion

مائیکیولز کا اپنے زیادہ ارتکاز (concentration) والے علاقہ سے کم ارتکاز والے علاقہ کی طرف جانا ڈیفیوژن کہلاتا ہے۔ ہر مادہ (مٹھی، مائع یا گیس) کے مائیکیولز حرکت میں ہوتے ہیں، جب اس کا درجہ حرارت 0 ڈگری کیلون یا منفی 273 ڈگری سینٹی گریڈ سے اوپر ہو۔ مادے میں موجود اکثر مائیکیولز زیادہ سے کم ارتکاز کی طرف حرکت کرتے ہیں اگرچہ کچھ ایسے بھی ہوتے ہیں جو کم سے زیادہ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح مجموعی یعنی نیٹ (net) حرکت زیادہ سے کم ارتکاز کی طرف ہی ہوتی ہے۔ مائیکیولز آ خر کار متوازن حالت کو پہنچ جاتے ہیں جس میں وہ سارے علاقہ میں برابر پھیلے ہوتے ہیں۔

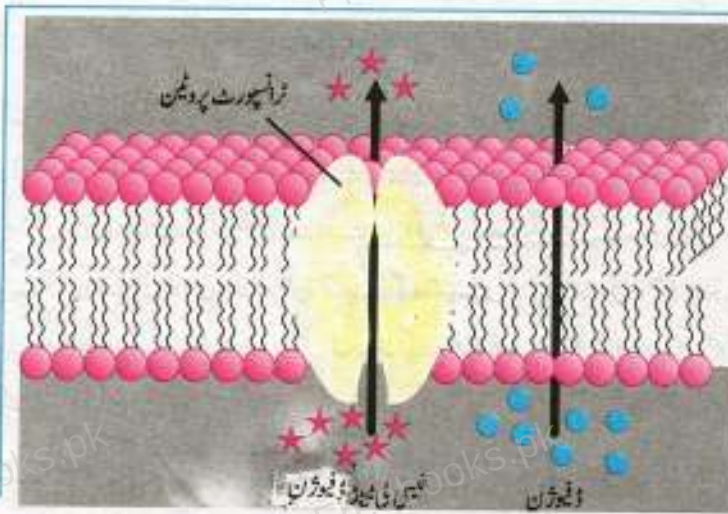
سیلز کے اندر اور سیل ممبرین کے آر پار مادوں کی حرکت کا اصولی طریقہ کار ڈیفیوژن ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ، آکسیجن، گلوکوز وغیرہ ڈیفیوژن کر کے سیل ممبرین سے گزر سکتے ہیں۔ گھڑ (gills) اور پھپھڑوں میں گیسوں کا تبادلہ ڈیفیوژن کے ذریعہ ہوتا ہے۔ گلوکوز

مالکیولز کا سال انڈائن کی کیوٹی (lumen) سے ولائی (villi) کی بلڈ کپریز میں چلے جانا بھی ڈیفیوژن کی ایک مثال ہے۔ چونکہ سیل مالکیولز کی ممبرین کے آر پار ڈیفیوژن کے لیے کوئی توانائی خرچ نہیں کرتا، اس لیے ڈیفیوژن کو ہم پیسیو (passive) ٹرانسپورٹ کی ہی ایک قسم کہتے ہیں۔

فیسیلیٹیڈ ڈیفیوژن Facilitated Diffusion

بہت سے مالکیولز اپنی جسامت اور چارج (charge) کی وجہ سے آزادی کے ساتھ سیل ممبرین کے آر پار ڈیفیوژن نہیں کر سکتے۔ ایسے مالکیولز کو سیل کے اندر یا باہر سیل ممبرینز میں موجود ٹرانسپورٹ پروٹینز (transport proteins) کی مدد سے لے جایا جاتا ہے۔ جب ایک ٹرانسپورٹ پروٹین کسی مادہ کو زیادہ سے کم ارتکاز کی طرف جانے میں مدد دے تو اس عمل کو فیسیلیٹیڈ ڈیفیوژن کہتے ہیں۔ ایسی ڈیفیوژن کی رفتار سادہ ڈیفیوژن سے زیادہ ہوتی ہے۔

فیسیلیٹیڈ ڈیفیوژن بھی پیسیو ٹرانسپورٹ کی ایک قسم ہے کیونکہ اس میں بھی توانائی نہیں لگائی جاتی۔

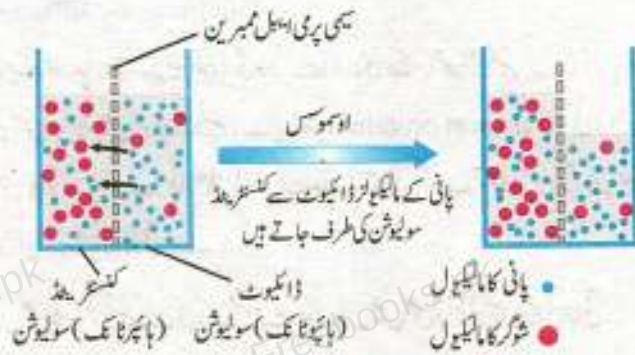


فصل 4.22: ڈیفیوژن اور فیسیلیٹیڈ ڈیفیوژن

اوسموسس Osmosis

اوسموسس سے مراد پانی کا ایک سیلی پریمی اتیل ممبرین سے گزر کر کم ارتکاز والے سولیوشن سے زیادہ ارتکاز والے سولیوشن کی طرف جانا ہے۔ اوسموسس کے اصول سمجھنے کے لیے ہم سولیوشن کی طاقت یعنی ٹانیسیٹی (tonicity) کا نظریہ دیکھتے ہیں۔ ٹانیسیٹی کا مطلب موازنہ کیے جانے والے دو سولیوشنز میں سولیوشن کی تناسب مقدار ہے۔

- ایک ہائپر ٹانک (hypertonic) سولیوشن میں نسبتاً زیادہ سولیوٹ ہوتا ہے۔
- ایک ہائپو ٹانک (hypotonic) سولیوشن میں نسبتاً کم سولیوٹ ہوتا ہے۔
- آئسو ٹانک (isotonic) سولیوشن میں سولیوٹ کی کنسنٹریشنز برابر ہوتی ہیں۔

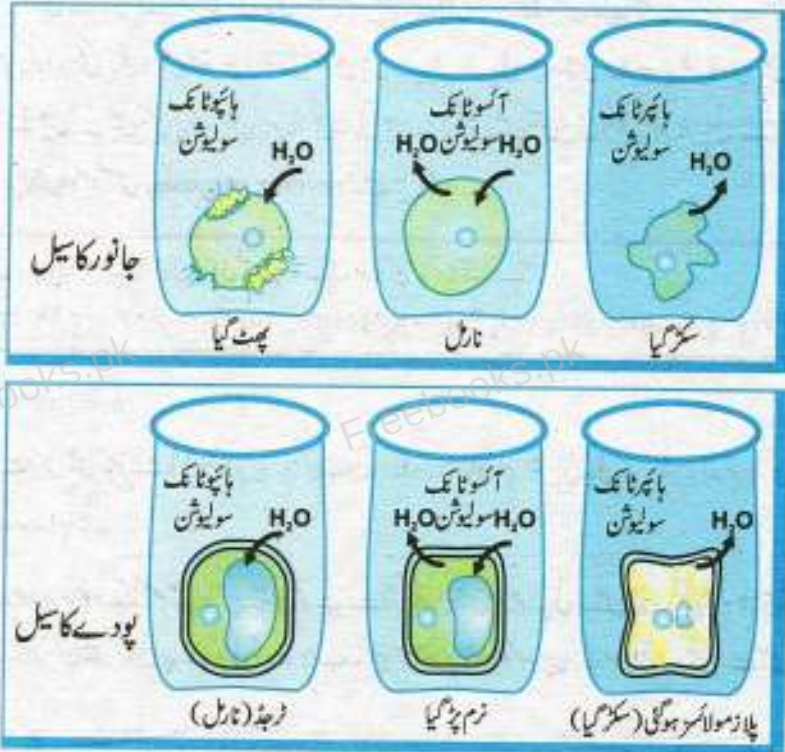


پانی کے توازن کے مسائل Water Balance Problems

اگر جانور کے کسی سیل مثلاً ریڈ بلڈ سیل کو آئسو ٹانک سولیوشن میں رکھا جائے تو سیل کا حجم مستقل رہتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی کے سیل کے اندر داخل ہونے کی رفتار اس کے باہر نکلنے کی رفتار کے برابر ہوتی ہے۔ جب سیل کو ہائپو ٹانک سولیوشن میں رکھا جائے تو پانی اندر داخل ہوتا ہے اور سیل پھول جاتا ہے اور زیادہ بھرے ہوئے غبارہ کی طرح پھٹ بھی سکتا ہے۔ اسی طرح جانور کا سیل ہائپر ٹانک سولیوشن میں رکھا جائے تو اس سے پانی خارج ہوگا اور سیل سکڑ جائے گا۔ اس لیے ہائپو ٹانک ماحول (مثلاً تازہ پانیوں) میں جانوروں کے سیلز کے پاس تدابیر ہونی چاہئیں کہ بہت زیادہ پانی داخل نہ ہو جبکہ ایک ہائپر ٹانک ماحول (مثلاً سمندری پانیوں) میں ان کے پاس تدابیر ہونی چاہئیں کہ پانی کا ضیاع نہ ہو۔

پودوں کے سیلز پر ایک سخت اور غیر چمکدار سیل وال کی موجودگی کی وجہ سے ان میں پانی کے توازن کے مسائل مختلف ہیں۔ پودوں کے زیادہ تر سیلز کو ہائپو ٹانک ماحول مہیا ہوتا ہے جس کا مطلب ہے کہ ایکسٹرا سیلولر فلوئڈ (extracellular fluid) میں سولیوٹس کا ارتکاز سیل کے اندر کی نسبت کم ہوتا ہے۔ اس کے نتیجے میں پانی پہلے سیل کے اندر اور پھر اس کے ویکیل کے اندر داخل ہوتا ہے۔ جب ویکیل سائز میں بڑا ہو جاتا ہے تو سائٹوپلازم سیل وال کے اندر سے بیرونی طرف دباؤ لگاتا ہے، جو کہ تھوڑی سی کھینچ جاتی ہے۔ مضبوط سیل وال کی وجہ سے سیل پھٹتا نہیں بلکہ تن جاتا ہے۔ ایسی حالت میں سیل کے اندر ونی پانی کے سیل وال پر باہر کی طرف پڑنے والے دباؤ کو ٹرگر پریشر (turgor pressure) جبکہ اس مظہر کو ٹرگر کہتے ہیں۔ آئسو ٹانک ماحول میں سیل کے اندر پانی کا مجموعی دخول اسے ٹرچڈ رکھنے کے لیے کافی نہیں ہوتا۔ اس لیے سیل نرم اور ڈھیلا (flaccid) ہو جاتا ہے۔ ایک ہائپر ٹانک ماحول میں پودے کے

سیل سے پانی کا اخراج ہوتا ہے اور سائنٹوپلازم سیل وال کے اندر ہی سکڑ جاتا ہے۔ سائنٹوپلازم کے اس طرح سکڑ جانے کو پلازمولائسز (plasmolysis) کہتے ہیں۔



شکل 4.23: جانور اور پودے کے سیلز پر اسمسٹی کے اثرات

Osmosis and Guard Cells

اوسموس اور گارڈ سیلز

پتے کی اپنی ڈرمس میں موجود سٹومیٹا کے گرد گارڈ سیلز (guard cells) ہوتے ہیں۔ دن کے وقت گارڈ سیلز گلوکوز بنارہے ہوتے ہیں اور اس لیے وہ اپنے ارد گرد موجود اپنی ڈرمل سیلز کی نسبت ہائپر ٹانک (گلوکوز کا زیادہ ارتکاز) ہوتے ہیں۔ دوسرے سیلز سے پانی گارڈ سیلز میں

داخل ہوتا ہے اور یہ پھول جاتے ہیں۔ اس طرح دونوں گارڈ سیلز تہی ہوئی کمان کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اور ان کے درمیان سوراخ بن جاتا ہے۔ رات کے وقت جب گارڈ سیلز گلوکوز نہیں بنارہے ہوتے اور ان میں سولیوٹ کا ارتکاز کم ہو جاتا ہے، تو پانی ان میں سے نکل جاتا ہے اور یہ نرم پڑ جاتے ہیں۔ ایسی صورت میں دونوں گارڈ سیلز ایک دوسرے کے ساتھ چپک جاتے ہیں اور سوراخ بند ہو جاتا ہے۔

Application of knowledge about Semi-permeable membranes

سی پی ایم ممبرینز کے علم کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ سی پی ایم ممبرین مادوں کو الگ الگ کرنے کے قابل ہوتی ہے۔ چونکہ ہیکسیر یا سی پی ایم ممبرین سے نہیں گزر سکتے، اس لیے انہیں واٹر سز سے الگ کرنے کے لیے مصنوعی طور پر تیار کردہ سی پی ایم ممبرینز استعمال ہوتی ہیں۔ پینے کے پانی کی صفائی کے جدید طریقوں میں بھی ایسے فلٹریشن سسٹمز لگے ہوتے ہیں جن میں سی پی ایم ممبرینز لگی ہوتی ہیں۔ اس عمل میں سی پی ایم ممبرینز پانی سے نمکیات کو الگ کرتی ہیں (اس عمل کو ریورس اوسموسس: reverse osmosis کہتے ہیں)۔

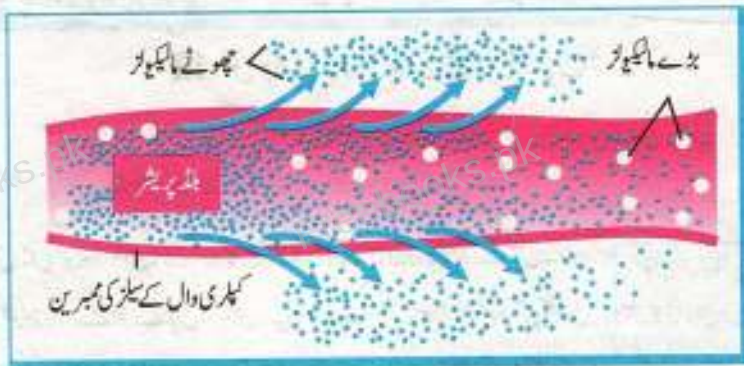
واضح کریں کہ اتنا کہہ دینا ہی کیوں کافی نہیں ہوتا کہ ایک سولیشن "ہائپر ٹانک" ہے؟

——————

Filtration

فلٹریشن وہ عمل ہے جس میں چھوٹے مالیکیولز کو ہائڈرو سٹیک (hydrostatic) پریشر یعنی پانی کا پریشر یا بلڈ پریشر کی مدد سے سی پی ایم ممبرین سے گزارا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر جانور کے جسم میں بلڈ پریشر کی قوت سے بلڈ کھلی میں موجود پانی اور حل شدہ مالیکیولز کو کھلی سلز کی ممبرینز سے گزارا جاتا ہے۔ فلٹریشن میں لگائی جانے والی قوت بڑے مالیکیولز مثلاً پروٹینز کو ممبرین کے سوراخوں میں سے نہیں گزارد سکتی (شکل 4.24)۔



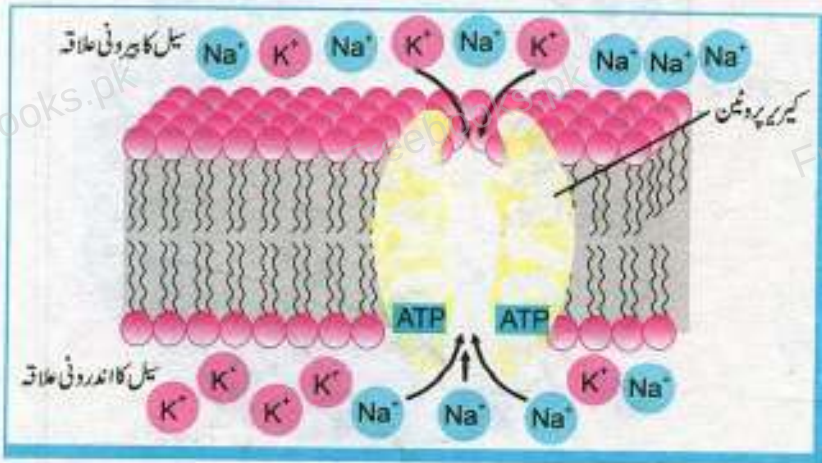
شکل 4.24: کھلی وال کی سیل ممبرین سے فلٹریشن

Active Transport

ایکٹیو ٹرانسپورٹ

ایکٹیو ٹرانسپورٹ سے مراد مالیکیولز کا اپنے کم ارتکاز والے علاقہ سے زیادہ ارتکاز والے علاقہ کی طرف جانا ہے۔ ارتکاز کے مخالف اس

حکرت کے لیے ATP کی صورت میں توانائی خرچ ہوتی ہے۔ اس عمل میں سیل ممبرینز میں موجود کیریئر پروٹینز (carrier proteins) توانائی استعمال کرتی ہیں اور مالکیولز کو کم ارتکاز سے زیادہ کی طرف حرکت دیتی ہیں۔ مثال کے طور پر نرو سیلز کی ممبرین کے پاس ایسی کیریئر پروٹینز ہیں جنہیں ”سوڈیم-پوٹاشیم پمپ (sodium-potassium pump)“ کہتے ہیں۔ ایک ریسیٹنگ نرو سیل (جس میں سے نرو امپلس نہیں گزر رہی ہوتی) میں یہ پمپ سیل کے اندر پوٹاشیم آئنز کا زیادہ اور سوڈیم آئنز کا کم ارتکاز برقرار رکھنے کے لیے توانائی استعمال کرتا ہے۔ اس مقصد کے لیے، پمپ سوڈیم آئنز کو سیل کے اندر سے باہر بھیجتا ہے، جہاں ان کا ارتکاز پہلے ہی زیادہ ہوتا ہے۔ اسی طرح یہ پمپ پوٹاشیم آئنز کو سیل کے باہر سے اندر بھیجتا ہے جہاں ان کا ارتکاز پہلے ہی زیادہ ہوتا ہے (شکل 4.25)۔



شکل 4.25: سوڈیم-پوٹاشیم پمپ کے ذریعہ ہونے والی ایکٹو ٹرانسپورٹ

فیوژن اور فلیٹیشن دونوں میں صرف چھوٹے مالکیولز سیل ممبرین سے گزرتے ہیں۔ ان میں سے کون سے عمل میں مالکیولز زیادہ تیز رفتاری سے حرکت کرتے ہیں؟

Endocytosis

اینڈوسائٹوسس

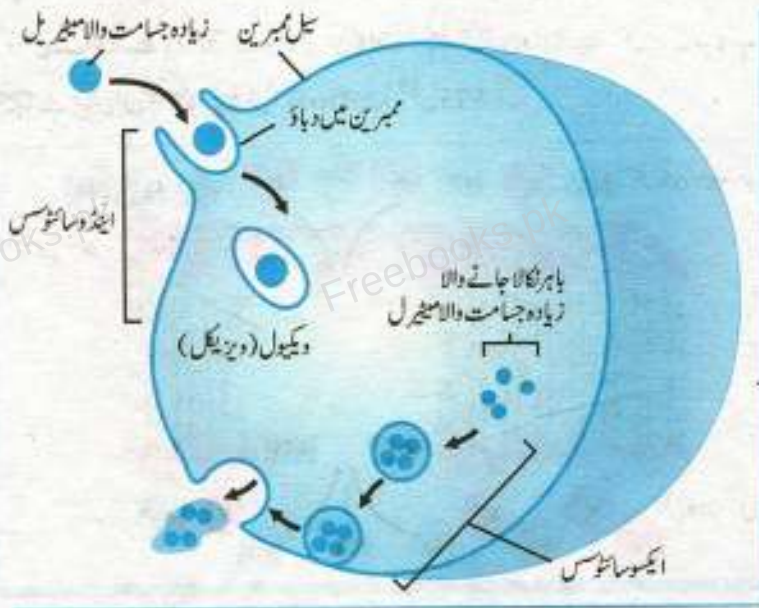
اس عمل میں سیل اپنی ممبرین کو اندرونی طرف موڑ کر زیادہ جسامت والے میٹیریلز کو گھلتا ہے (اینڈوسائٹوسس کا طریقہ کار شکل 4.26 میں دیکھیں)۔

اس عمل کی دو اقسام ہیں۔ فگیو سائٹوسس (phagocytosis) میں ٹھوس میٹیریلز کو جبکہ پائنوسائٹوسس (pinocytosis) میں مائع میٹیریلز کو (قطروں کی شکل میں) اندر لے جایا جاتا ہے۔

Exocytosis

ایکوسائٹوسس

اس عمل کے دوران زیادہ جسامت والے میٹیریلز کو سیل سے باہر نکالا جاتا ہے (ایکوسائٹوسس کا طریقہ کار شکل 4.26 میں دیکھیں)۔ اس عمل سے سیل ممبرین میں نئی ممبرین کا اضافہ ہوتا ہے اور اینڈوسائٹوسس کے دوران کم ہونے والی ممبرین کا بدل مل جاتا ہے۔



شکل 4.26: اینڈوسائٹوسس اور ایکوسائٹوسس

Animal and Plant Tissues

4.5 جانوروں اور پودوں کے نشور

زندگی کی ساختی تنظیم کے درجات سے ہم واقف ہیں اور جانتے ہیں کہ ایک نشو و نما مشابہہ سیلز کا ایسا گروپ ہے جس میں موجود تمام سیلز ایک ہی فعل کے لیے مہارت رکھتے ہوں۔ اس سبق میں ہم جانوروں اور پودوں کے نشور کی بڑی اقسام کو اس حوالہ سے پڑھیں گے کہ ان میں موجود سیلز کی خصوصیات، ان کا جسم میں مقام موجودگی اور ان کے افعال جان سکیں۔

4.5.1 جانوروں کے نشور Animal Tissues

جانوروں کے جسم میں نشور کی چار بڑی اقسام یہ ہیں۔ اپنی تحصیل نشو، کنیکٹو نشو، مسل نشو اور نروس نشو۔

سبز کی ایک کالونی (colony) میں بہت سے سبز ہوتے ہیں اور ہر سبز اپنے تمام عمومی افعال خود سرانجام دیتا ہے (سبز کے درمیان کام کی تقسیم یعنی ویرٹن آف لیبر division of labour نہیں ہوتی)۔ سبز کا اس طرح کا گروپ ساختی تنظیم کا نشوونما حاصل نہیں کر سکتا کیونکہ اس میں موجود سبز مخصوص افعال کیلئے مختص نہیں ہوتے اور ان کے درمیان کسی قسم کی کوآرڈینیشن (coordination) بھی نہیں ہوتی۔

اپنی تھیلیاں شوز Epithelial Tissue

یہ شوز جسم کی بیرونی طرف موجود ہے اور آرگنز اور خالی جگہوں کی اندرونی تہہ بھی بناتا ہے۔ اس شوز میں سبز بہت قریب قریب ہوتے ہیں۔ سبز کی شکل اور سبز کی تہوں کی تعداد کی بنیاد پر اس شوز کو مزید اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ چند اقسام مندرجہ ذیل ہیں۔

سکس اپنی تھیلیاں (Squamous Epithelium)

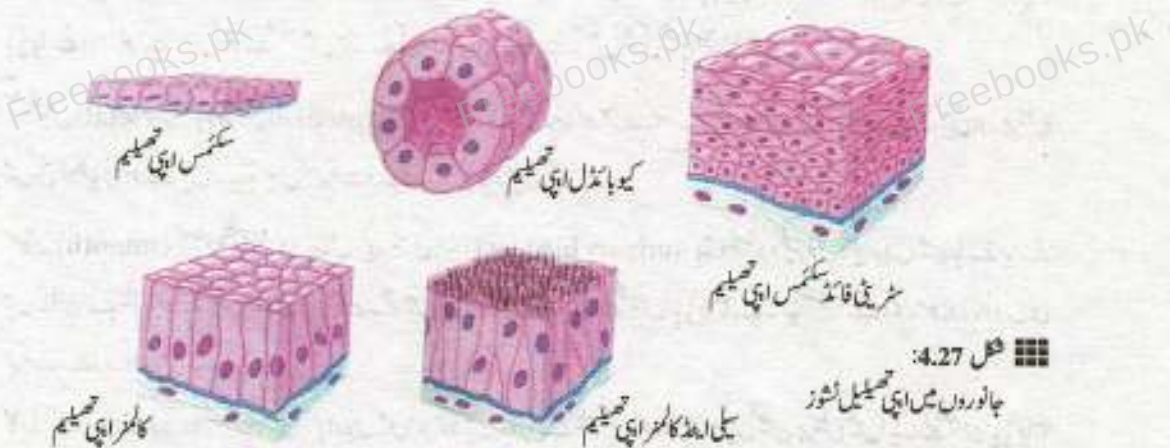
بہت قریب موجود چپے سبز کی ایک تہہ پر مشتمل ہے۔ یہ پیمپروں، دل اور بلڈ ویسلز وغیرہ میں موجود ہے۔ یہ شوز میٹیریلز کو اپنے اندر سے گزرنے کی اجازت دیتا ہے۔

کیوبائڈل اپنی تھیلیاں (Simple Cuboidal Epithelium) مکعب شکل کے سبز کی ایک تہہ پر مشتمل ہے۔ یہ گردوں کی نالیوں اور چھوٹے گینڈوز وغیرہ میں موجود ہے اور سیکریٹرز بناتا ہے۔

کالمز اپنی تھیلیاں (Columnar Epithelium) لمبوترے سبز پر مشتمل ہے۔ یہ شوز انجیسٹو کینال اور گال بلڈر (gall bladder) وغیرہ میں موجود ہے اور سیکریٹرز بناتا ہے۔

سیلی ایڈ کالمز اپنی تھیلیاں (Ciliated Columnar Epithelium) میں سیلیا والے لمبوترے سبز پائے جاتے ہیں۔ یہ ٹریکیا (trachea) اور برونکائی (bronchi) میں موجود ہے اور میوکس (mucous) کو ہار دھکیلتا ہے۔

سٹریٹی فائڈ سکس اپنی تھیلیاں (Stratified Squamous Epithelium) چپے سبز کی کئی تہوں پر مشتمل ہے۔ یہ منہ اور ایسوفیگس کی اندرونی دیوار میں اور جلد کی بیرونی سطح پر موجود ہے۔ اس کا کام اندرونی حصوں کی حفاظت کرنا ہے۔



شکل 4.27:

جانوروں میں اپنی تھیلیاں شوز

Connective Tissue

کنیکٹو ٹشوز

جیسے کے نام سے ظاہر ہے، یہ ٹشوز تعلق پیدا کرنے (connecting) کا کام کرتا ہے۔ یہ دوسرے ٹشوز کو سہارا دیتا ہے اور انہیں جوڑتا ہے۔ اپنی تھیلیوں میں ٹشوز کے برعکس، کنیکٹو ٹشوز کے سیلز ایک ایکٹو سیلولر میٹریکس (extracellular matrix) میں بکھرے ہوتے ہیں۔ اس ٹشوزی عام مثالیں ہڈی، خون اور کارٹیلج (cartilage) ہیں۔ کارٹیلج ہڈیوں کے کناروں، بیرونی کان، ناک اور رکیکٹ وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔ گردوں کے گرد، جلد کے نیچے اور ابڈامن (abdomen) وغیرہ میں پایا جانے والا ایڈی پوز (adipose) ٹشوز بھی کنیکٹو ٹشوزی ایک قسم ہے۔ یہ آرگنز کو سہارا دینے کے علاوہ توانائی بھی مہیا کرتا ہے۔



کارٹیلج سیلز
ریڈیسیا میٹریکس

کارٹیلج



ہڈی کا سیل
خف میٹریکس

ہڈی



خون کے سیلز
پلازما

خون



چھانکی کے قطرے
نیوکلیس

ایڈی پوز ٹشوز

شکل 4.28 جانوروں میں کنیکٹو ٹشوز

Muscle Tissue

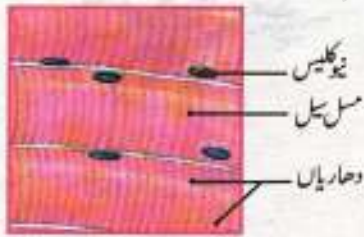
مسل ٹشوز

مسل ٹشوز لمبے لمبے سیلز کے بندل (bundles) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان سیلز کو مسل فائبرز کہتے ہیں۔ جانور کے جسم میں یہ سب سے زیادہ پایا جانے والا ٹشوز ہے۔ اس ٹشوز کے سیلز میں سکڑنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ مسل ٹشوزی تین اقسام میں سکلیٹل (skeletal) یا دھاری دار (striated) مسلز ہڈیوں کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ ان کے سیلز دھاری دار ہیں اور ہر سیل میں کئی نیوکلیائی ہوتے ہیں۔ یہ ہڈیوں کو حرکت دینے کے ذمہ دار ہیں۔

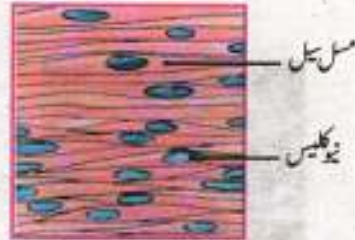
سموٹھ (smooth) مسلز ایلمنٹری کینال، یورینری بلڈر (urinary bladder)، بلڈ ویسلز وغیرہ کی دیواروں میں پائے جاتے ہیں۔ ان کے سیلز ہموار (غیر دھاری دار) ہوتے ہیں اور ہر سیل میں ایک نیوکلیس پایا جاتا ہے۔ یہ مسلز اپنے اندر موجود مادوں کی حرکت کے ذمہ دار ہیں۔

کارڈیک (cardiac) مسلز دل کی دیواروں میں موجود ہیں۔ ان کے سیلز بھی دھاری دار ہیں لیکن ہر سیل میں ایک نیوکلیس پایا جاتا

ہے۔ ان کا کام دل کی دھڑکن بنانا ہے۔



سکیلیبل مسلز



سموٹھ مسلز



کارڈیک مسلز

کیا آپ جانتے ہیں؟
ایک سرساز سے ہمارے سکیلیبل مسلز کے
سیکڑ کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا، اس سے
صرف پہلے سے موجود سیکڑ کا سائز بڑھتا ہے۔

■ شکل 4.29: مسلز کی اقسام

سکیلیبل مسلز اپنے کام کے لحاظ سے ارادی یعنی والنٹری (voluntary) مسلز کہلاتے ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ ان کا سیکڑنا ہماری مرضی سے ہوتا ہے۔ سموٹھ اور کارڈیک مسلز اپنے کام کے لحاظ سے غیر ارادی یعنی ان والنٹری (involuntary) ہوتے ہیں یعنی ان کے سیکڑنے میں ہماری مرضی شامل نہیں ہوتی۔

نروس ٹشو Nervous Tissue

ہم جانتے ہیں کہ ایک جانور کی زندگی کا انحصار ماحول کے محرکات پر اس کے رد عمل کرنے کی صلاحیت پر ہے۔ اس صلاحیت کے لیے جسم کے حصوں کے مابین معلومات کی ترسیل لازمی ہے۔ نروس ٹشو جسم میں ایک کمیونیکیشن (communication) سسٹم بناتا ہے اور یہ کام سرانجام دیتا ہے۔ یہ نروس ٹرو سیلز (nerve cells) یعنی نیوراز (neurons) پر مشتمل ہے۔ یہ سیلز نرو امپلس (nerve impulse) کی شکل میں پیغامات پہنچانے کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ یہ نروس دماغ، حرام مغز (spinal cord) اور نروسز میں پایا جاتا ہے۔

4.5.2 پودوں کے نشوز Plant Tissues

جانوروں کی طرح پودوں میں بھی ایک جیسے سیلز کر نشوز بناتے ہیں جو مختلف افعال مثلاً فوٹو سنتھسی سیز، ٹرانسپورٹ وغیرہ کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ پودوں میں نشوز کی دو بڑی اقسام سہل (simple) نشوز اور کمپاؤنڈ (compound) نشوز ہیں۔

سہل نشوز Simple Tissues

پودوں کے ایسے نشوز جو صرف ایک ہی قسم کے سیلز پر مشتمل ہوں سہل نشوز کہلاتے ہیں۔ یہ مزید دو اقسام کے ہیں یعنی میری سٹیمٹک (meristematic) نشوز اور پرمانیٹ (permanent) نشوز۔

A- میری سٹیمٹک نشوز Meristematic Tissues

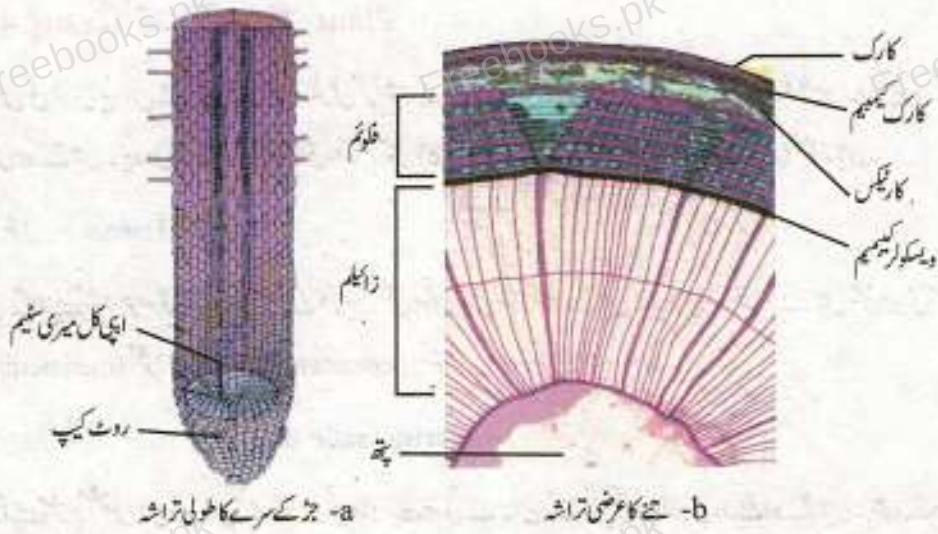
یہ نشوز ایسے سیلز پر مشتمل ہیں جن میں تقسیم ہونے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ ان کے سیلز پتلی دیواروں والے ہوتے ہیں۔ سیل کے درمیان میں بڑا سائیکلیس موجود ہوتا ہے اور ویکیلز سائز میں چھوٹے ہوتے ہیں یا موجود نہیں ہوتے۔ اس نشوز کے سیلز کے مابین خالی جگہیں نہیں ہوتیں۔ پودوں میں یہ نشوز مزید دو اقسام کے ہیں۔

i- اپی کل میری سٹیمز (Apical meristems) جڑوں اور تنوں کے سروں (tips) پر پائے جاتے ہیں۔ ان میں ڈویژن کے عمل سے پودے کی لمبائی میں اضافہ ہوتا ہے۔ پودوں میں ایسی نشوز نما کو پرائمری نشوز نما (primary growth) کہتے ہیں۔

ii- لیٹل میری سٹیمز (Lateral meristems) جڑوں اور تنوں میں

انٹر کالری میری سٹیم (inter-calary meristem) چھوٹے چھوٹے پوندوں کی شکل میں پودے کے پرمانیٹ نشوز کے درمیان پائے جاتے ہیں۔ یہ گھاس کے پودوں میں عام ہیں جہاں ان کا کام ان حصوں کی ری جرنیشن کرنا ہے جن کو ہرنی دور (herbivore) نے اتار دیا ہوتا ہے۔

اطراف کی جانب پائے جاتے ہیں۔ ڈویژن کے عمل سے یہ میری سٹیمز پودے میں افقی پھیلاؤ کا باعث بنتے ہیں۔ پودوں میں ایسی نشوز نما کو سیکنڈری نشوز نما (secondary growth) کہتے ہیں۔ یہ میری سٹیم مزید دو اقسام کا ہے یعنی ویکسکولر کمپیم (vascular cambium) جو زائیم اور فلوئم کے درمیان پائی جاتی ہے اور کارک کمپیم (cork cambium) جو پودے کی بیرونی اطراف میں پائی جاتی ہے۔

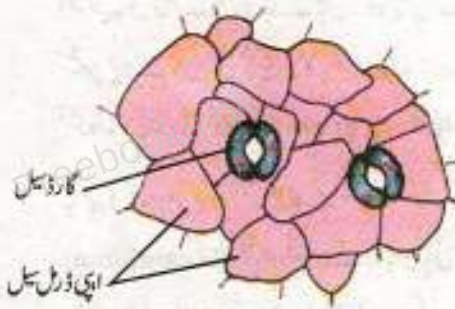


فصل 4.32: a- جڑ کے سرے پر پانی جانے والی اپی کل میری ٹیم b- سنے میں موجود ویسکولر کیٹیم اور کارک کیٹیم

B- پرمیننٹ نشوز Permanent Tissues

یہ نشوز میری ٹیمیک نشوز سے ہی بنتے ہیں۔ ان میں ایسے سیلز پائے جاتے ہیں جن میں ڈیویشن کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ ان کی مزید اقسام یہ ہیں۔

1- اپی ڈرل نشوز Epidermal Tissues



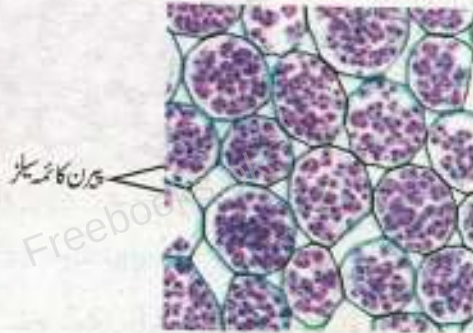
فصل 4.33: اپی ڈرل نشوز

یہ نشوز سیلز کی ایک تہہ پر مشتمل ہوتے ہیں اور پودے کے جسم کو ڈھانپتے ہیں۔ یہ بیرونی ماحول اور اندرونی نشوز کے درمیان رکاوٹ بنتے ہیں۔ جڑ کے گرد موجود اپی ڈرل نشوز پانی اور معدنیات جذب کرنے کا کام بھی کرتے ہیں۔ سنے اور پتے کے گرد یہ نشوز کیوٹن (cutin) خارج کرتے ہیں۔ کیوٹن کی تہہ کو کیوٹیکل (cuticle) کہتے ہیں۔ کیوٹیکل جسم کے ان حصوں سے پانی کی تکثیر کو روکتی ہے۔ اپی ڈرل نشوز میں چند مخصوص ساختیں بھی پائی جاتی ہیں جو خاص کام کرتی ہیں؛ مثلاً روت ہیکرز (root hairs) اور سٹومیٹا (stomata)۔

3- گراؤڈ ٹشوز Ground Tissues

یہ ایسے سہل ٹشوز ہیں جو پیرن کائمر سیلز (parenchyma cells) کے بنے ہوتے ہیں۔ پیرن کائمر سیلز پودے کے جسم میں سب سے زیادہ پائے جانے والے سیلز ہیں۔ مجموعی طور پر یہ سیلز گول ہوتے ہیں مگر جہاں سے یہ دوسرے سیلز کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں وہاں سے چپٹے ہو جاتے ہیں۔ ان کی پرائمری سیل والز بہت باریک ہوتی ہیں اور ان کے اندر خوراک کے ذخیرہ کے لیے بڑا سا ویکول موجود ہوتا ہے۔ پتوں میں ان سیلز کو میزوفیل (mesophyll) کہتے ہیں جہاں فوٹو سنتھس سیز ہوتی ہے۔ دوسرے حصوں میں ان کا کام ریسپریشن اور پروٹینز کی تیاری ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟
زیادہ تر پیرن کائمر سیلز ڈوین اور سیلز کی دوسری اقسام میں تبدیل ہو جانے کی صلاحیت حاصل کر لیتے ہیں۔
دو یہ کام کسی زخم کی مرمت کے دوران کرتے ہیں۔



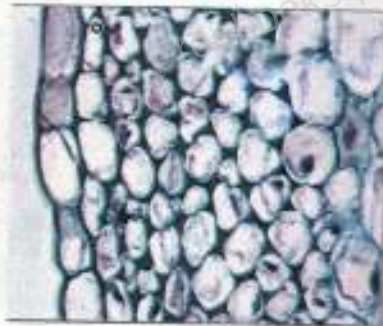
فیل 4.3.4: گراؤڈ ٹشوز

3- سپورٹ ٹشوز Support Tissues

یہ ٹشوز پودے میں مضبوطی اور ہلک پیدا کرتے ہیں۔ یہ مزید دو اقسام کے ہیں۔

1. کولن کائمر ٹشوز Collenchyma Tissue

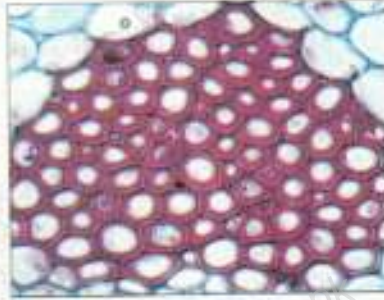
یہ ٹشوز نئے تنوں کی کارٹیکس (اپنی ڈرمس کے نیچے)، پتوں کی مڈرب (midrib) اور پھولوں کے پتلمز (petals) میں پایا جاتا ہے۔ اس کے سیلز لمبے ہوتے ہیں اور ان کی پرائمری سیل والز غیر ہموار طریقہ سے موٹی ہوتی ہیں۔ یہ ٹشوز چکدار ہے اور ان آرگنز کو سہارا دیتا ہے جن میں یہ پایا جاتا ہے۔



فیل 4.3.5: کولن کائمر ٹشوز

II. سکیرن کا ٹشو Sclerenchyma Tissue

یہ ٹشو ایسے سیلز سے بنتا ہے جن کی سیکنڈری سیل واٹر بے ٹیک ہوتی ہیں۔ ان کی سیل واٹر میں سختی لکٹن (lignin) بھرے ہوئے کی وجہ سے ہوتی ہے جو ٹکڑی میں سب سے زیادہ پایا جانے والا کیمیکیل ہے۔ بالغ سکیرن کا ٹشو سیلز مزید لمبے نہیں ہو سکتے اور ان میں سے زیادہ تر سیلز مر جاتے ہیں۔



فائل 4.36: سکیرن کا ٹشو

Compound (Complex) Tissues

کپاؤنڈ (مجموعہ) ٹشو

پودے کا ایسا ٹشو جس میں ایک سے زیادہ اقسام کے سیلز پائے جاتے ہوں، کپاؤنڈ یا پیچیدہ ٹشو کہلاتا ہے۔ ان ٹشوز کی مثالیں زائلم اور فلوئم ٹشو ہیں جو صرف وائسکولر (vascular) پودوں میں پائے جاتے ہیں۔

Xylem Tissue

1- زائلم ٹشو

زائلم ٹشو جڑوں سے پانی اور حل شدہ مادوں کو زمین سے فضائی حصوں تک پہنچانے کا ذمہ دار ہے۔ لکٹن کی موجودگی کی وجہ سے اس کے سیلز کی سیکنڈری واٹر موٹی اور بے ٹیک ہوتی ہیں۔ اسی وجہ سے زائلم ٹشو پودے کے جسم کو سہارا بھی دیتا ہے۔ اس ٹشو میں دو اقسام کے سیلز پائے جاتے ہیں یعنی وائسکولر اور ٹریکیڈز۔ وائسکولر یا سیلز (vessel elements or cells) کے پاس موٹی



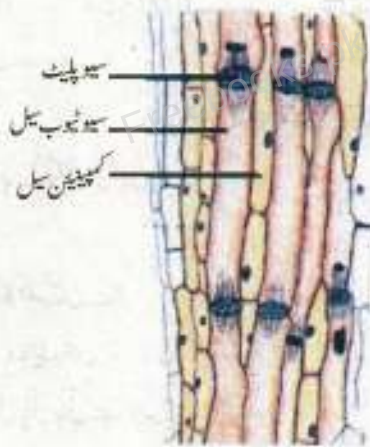
فائل 4.37: زائلم ٹشو

سکینڈری سیل والز ہوتی ہیں۔ ان سیلز کی اختتامی والز نہیں ہوتیں اور یہ ایک دوسرے سے مل کر لمبی ٹیوبز (tubes) بناتے ہیں۔ ٹریکیڈز (tracheids) پتلے سیلز ہیں جن کے کنارے ایک دوسرے کو ڈھانچے ہوئے ہوتے ہیں۔

Phloem Tissue

2۔ فلوئم ٹشو

فلوئم ٹشو پودے کے جسم کے مختلف حصوں کے درمیان آرگینک مادوں (خوراک) کی ترسیل کا ذمہ دار ہے۔ اس ٹشو میں سیو ٹیوب سیلز (sieve tube cells) اور کمپینین سیلز (companion cells) پائے جاتے ہیں۔ سیو ٹیوب سیلز لمبے ہیں اور ان کی اختتامی سیل والز میں چھوٹے چھوٹے سوراخ پائے جاتے ہیں۔ بہت سے سیو ٹیوب سیلز مل کر لمبی سیو ٹیوبز بناتے ہیں۔ کمپینین سیلز کا کام سیو ٹیوب سیلز کے لیے پروٹینز تیار کرنا ہے۔



فصل 4.38: فلوئم ٹشو

پرنڈے اڑنے کیلئے اپنے پر پھڑپھڑاتے ہیں۔ آپ کے خیال میں پروں کے پھڑپھڑانے کے لیے کون سی قسم کے عضلات ذمہ دار ہیں؟

بہرہ مشاہدہ

جائزہ سوالات



Multiple Choice کثیر الانتخاب



1. مندرجہ ذیل میں سے کون سے اشارہ سے آپ معلوم کریں گے کہ سیل پروکیئر یونک ہے یا یوکیئر یونک؟
 (ا) سیل وال کی موجودگی یا غیر موجودگی (ب) سیل کے اندر ممبرینز نے علیحدہ گیاں کی ہیں یا نہیں؟
 (ج) رائبوسومز کی موجودگی یا غیر موجودگی (د) سیل میں ڈی این اے موجود ہے یا نہیں؟
2. ایک ملی میٹر میں ----- مائکرو میٹرز (μm) ہوتے ہیں۔
 (ا) 10 (ب) 100 (ج) 1000 (د) 10000
3. سیل ممبرین یہ تمام کام کرتی ہے، سوائے -----
 (ا) وراثتی مادہ رکھتی ہے (ب) سائٹوپلازم کے لیے ایک بارڈر بنتی ہے
 (ج) مادوں کے سیل کے اندر یا باہر جانے کو کنٹرول کرتی ہے
 (د) سیل کی پہچان بناتی ہے
4. مندرجہ ذیل میں سے کیا چیز سیل ممبرین کا حصہ نہیں ہے؟
 (ا) لیڈز (ب) کاربوہائیڈریٹس (ج) پروٹینز (د) ڈی این اے
5. مندرجہ ذیل تمام جانداروں میں سیل وال پائی جاتی ہے، سوائے -----
 (ا) پودے (ب) جانور (ج) بیکٹیریا (د) فنجائی
6. پودوں کی سیل وال کا بڑا جزو کون سا ہے؟
 (ا) کالکین (ب) پیپٹائڈ و گلیکین (ج) سیلولوز (د) کولیسٹرول
7. پودوں کے سیلز میں ----- اور ----- موجود ہوتے ہیں جو کہ جانوروں کے سیلز میں نہیں پائے جاتے۔
 (ا) مائٹوکانڈریاں، کلوروپلاسٹ (ب) سیل ممبرین، سیل وال
 (ج) کلوروپلاسٹ، نیوکلیئس (د) کلوروپلاسٹ، سیل وال
8. یوکیئر یونک سیلز میں ممبرینز میں لپٹی ساخت کون سی ہے جس میں سیل کا DNA موجود ہے؟
 (ا) مائٹوکانڈریاں (ب) کلوروپلاسٹ
 (ج) نیوکلی اولس (د) نیوکلیئس



9. رائبوسومز کہاں تیار کیے جاتے ہیں؟

(ا) اینڈوپلازمک ریٹی کولم

(ب) نیوکلیانڈ

(ج) نیوکلئولس

(د) نیوکلیر پور

10. رف اینڈوپلازمک ریٹی کولم سیل کے اندر وہ مقام ہے جہاں ----- کو تیار کیا جاتا ہے۔

(ا) پولی سیکرائیڈز

(ب) پروٹینز

(ج) لیڈز

(د) ڈی این اے

11. سموٹھ اینڈوپلازمک ریٹی کولم سیل کے اندر وہ مقام ہے جہاں ----- کو تیار کیا جاتا ہے۔

(ا) پولی سیکرائیڈز

(ب) پروٹینز

(ج) لیڈز

(د) ڈی این اے

12. مائٹوکاڈر یا کایا کام ہے؟

(ا) لیڈز ذخیرہ کرنا

(ب) پروٹینز کی تیاری

(ج) فوٹوسنتھی سیز

(د) سیلولر ریسپیریشن

13. مائٹوکاڈر یا کایا اندرونی ممبرین کی باریک جھلیں کیا کہلاتی ہیں؟

(ا) کرسٹائی

(ب) میٹکس

(ج) تھائیلاکوائڈز

(د) سٹروما

14. گلوکوپلاسٹ کا کیا کام ہے؟

(ا) ATP کی تیاری

(ب) پروٹینز کی تیاری

(ج) فوٹوسنتھی سیز

(د) DNA کی ریپلیکیشن

15. کون سے آرگنیلز کے پاس اپنا DNA موجود ہے؟

(ا) گلوکوپلاسٹ

(ب) نیوکلیس

(ج) مائٹوکاڈر یا کایا

(د) یہ تمام

Understanding the Concepts

فہم وار دراک

1. سیل ممبرین کے افعال وضاحت سے لکھیں۔

2. سیل وال کی ساخت بیان کریں۔

3. نیوکلیس کی ساخت اور اس کے افعال وضاحت سے لکھیں۔

4. اینڈوپلازمک ریٹی کولم اور گالٹی اپریٹس کی ساخت اور اس کے افعال وضاحت سے لکھیں۔

5. رائبوسومز کا بننا اور ان کا کام بیان کریں۔

6. واضح کریں کہ اگر ایک پودے اور ایک جانور کا سیل ایک باہمی ٹانک سولیوشن میں رکھا جائے تو کیا ہوگا۔
7. کلورو پلاسٹ کی اندرونی ساخت لکھیں اور اس کا مائٹوکانڈریا کی ساخت سے موازنہ کریں۔
8. سیل ممبرین کے ذریعہ مادوں کے گزرنے میں شامل مظاہر کو واضح کریں۔
9. پودے کے سیل میں ٹرگر پریش کیسے پیدا ہوتا ہے؟
10. سیل کی ساخت اور اس کے فعل کے درمیان کیا رشتہ ہے؟
11. پروکیوٹیک اور یوکیوٹیک سیل میں فرق بیان کریں۔
12. وضاحت کریں کہ سیل کے سطحی رقبہ اور حجم کا تناسب کس طرح اس کا سائز بڑھنے کی اجازت نہیں دیتا۔
13. جانوروں کے نشوز کو ان کے سیلز کی خصوصیات، ان کے مقامات اور ان کے افعال کے لحاظ سے بیان کریں۔
14. پودوں کے نشوز کو ان کے سیلز کی خصوصیات، ان کے مقامات اور ان کے افعال کے لحاظ سے بیان کریں۔

Short Questions

منحصر سوالات

1. سیل تھیوری بیان کریں۔
2. لیوکوپلاسٹس اور کروموپلاسٹس کے کیا افعال ہیں؟
3. ڈیفیوژن اور فیسیلیٹیڈ ڈیفیوژن میں کیا فرق ہے؟
4. باہمی ٹانک اور ہائپوٹانک سولیوشنز سے کیا مراد ہے؟

The Terms to Know

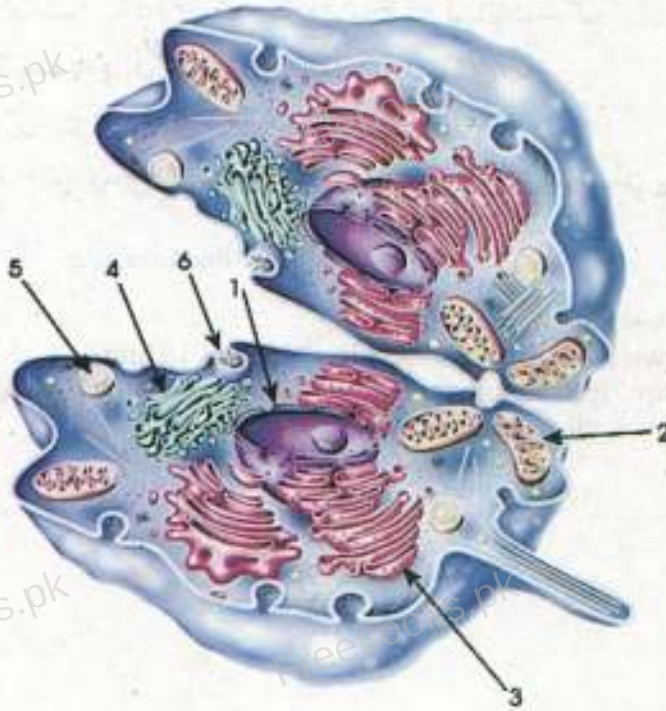
اصطلاحات سے واقفیت

- | | | | | | |
|-------------------|---------------------|------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| • اینٹی تصیل نشوز | • سیل | • سیل ممبرین | • سیل تھیوری | • سیل وال | • سینفیریول |
| • کلورو پلاسٹ | • کروموپلاسٹ | • لیکیکوٹیسٹ | • سائٹوپلازم | • ڈیفیوژن | • آئسوٹانک سولیوشن |
| • ایکٹو پورٹ | • فیسیلیٹیڈ ڈیفیوژن | • گالنی اپریٹس | • باہمی ٹانک سولیوشن | • ہائپوٹانک سولیوشن | • اینڈو پلازمائی کولم |
| • لیوکوپلاسٹ | • لائوسوم | • سیکی پریمی سیل | • نشوز | • مائٹوکانڈریا | • مسل نشوز |
| • یوٹیکس | • آرگنلی | • اوسموس | • پیوٹرانسپورٹ | • فیکو سائٹوسس | • پائو سائٹوسس |
| • پلازمولائس | • پلاسٹ | • رابو سوم | • ٹرگر پریش | | |

Initiating and Planning

سوچ بچار اور پلاننگ کرنا

1. اندازہ لگائیے کہ کلوروپلاسٹ اور سیل وال کی موجودگی یا غیر موجودگی کی وجہ سے جانور اور پودے کی سیلز کی صلاحیتوں میں کیا فرق ہے۔
2. نیوکلئیس اور مائٹوکانڈریا کی موجودگی یا غیر موجودگی کی وجہ سے پروکیئر یونٹک اور یوکیئر یونٹک سیلز کی صلاحیتوں میں کیا فرق ہے؟
3. توجہ دیں کہ سیلز کی ایک کالونی ملٹی سیلولیول کیوں حاصل نہیں کر سکتی ہر چند کہ اس میں سیلز کی تعداد ایک سے زیادہ ہے۔
4. باب میں موجود اہم حقیقت کی قابل استعمال تعریفیں بنائیں۔ مثال کے طور پر ارتکاز میں فرق (concentration gradient) کی تعریف بنائیں، اوسموسس کی تعریف، ہائپر ٹانک، ہائپو ٹانک اور آئسو ٹانک سولیوشنز کے حوالہ سے بنائیں۔
5. سیل کی مندرجہ ذیل ڈایا گرام میں دیئے گئے چھ پوائنٹس کو لیبل کریں۔



Activities

سرگرمیاں

1. پودوں میں پانی کی حرکت اور مختلف سیلز کے سائز میں موازنہ کے لیے مائیکروسکوپ استعمال کریں۔
2. عارضی شین (stain) استعمال کر کے جانور اور پودے کے سیل کا مائیکروسکوپ کے نیچے مشاہدہ کریں۔
3. ایک تازہ تیار کی ہوئی سلائڈز میں پودے کے سیل کے مختلف حصوں کی پہچان کریں۔

4. مائیکروسکوپ سے مشاہدہ کے لیے پھول دار پودوں کے ٹشوز تیار کریں اور چارٹ اور سلائیڈز سے پودوں اور جانوروں کے ٹشوز کا مطالعہ کریں۔

5. پودوں کے سلاز اور ریڈ جڈ سلاز میں پلاسزمو لائسز پر مانی سیٹی کا اثر دیکھیں۔

6. مختلف نمی والے علاقوں میں اگنے والے پودوں کے چوں میں فی یونٹ ایریا سٹو مینا کی تعداد معلوم کریں اور ڈیٹا کو گراف کی شکل میں ترتیب دے کر تعین کریں کہ دونوں متغیرات میں کوئی تعلق ہے۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سماجی

1. سلاز کے مابین کام کی تقسیم اور کمیونٹیز (communities) میں کام کی تقسیم میں مماثلت تلاش کریں۔

2. تصوراتی خاکہ بنائیں کہ کس طرح مائیکروسکوپ میں ہونے والی ترقیاں سیل حیوری کی تیاری سے تعلق رکھتی ہیں۔

3. ایکسٹران مائیکروسکوپ کے بیماریوں کی تشخیص اور تحقیق میں استعمال کے فائدے معلوم کریں۔

4. ان کیمریز کا پیدائش جن میں سیل بائیولوجی کے علم کی ضرورت ہوتی ہے۔

5. بیان کریں کہ کس طرح سی پی ایم ایبل ممبرین، ڈیفیوژن اور اوسموس کا علم مختلف حوالوں سے استعمال ہو سکتا ہے۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

www.columbia.edu

www.agen.ufl.edu/.../lect/lect_15/lect_15.htm

http://sps.k12.ar.us/massengale/biology%201%20page.htm

www.ccell-research.com



اہم عنوانات

Cell Cycle

5.1 سیل سائیکل

Mitosis

5.2 مائی ٹوسس

Phases of Mitosis

5.2.1 مائی ٹوسس کے مراحل

Significance of Mitosis

5.2.2 مائی ٹوسس کی اہمیت

Meiosis

5.3 می اوسس

Phases of Meiosis

5.3.1 می اوسس کے مراحل

Significance of Meiosis

5.3.2 می اوسس کی اہمیت

Apoptosis and Necrosis

5.4 ایپاپٹوسس اور نیکروسس

باب 5 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

تولید	ریپروڈکشن (reproduction)	ڈاٹر خلیہ	ڈاٹر سیل (daughter cell)	ریپلیکیشن (replication)	نقل تیار کرنا
تولیدی خلیہ	گیمیٹ (gamete)	اسپیڈل (spindle)	سپنڈل (spindle)	فیز (phase)	فیز
		ریشہ (دھاگا)	فائبر (fibre)	سیل کا دورہ حیثیت	سیل سائیکل (cell cycle)

زندگی کی سب سے بنیادی خصوصیت ریپروڈکشن (reproduction) ہے۔ ریپروڈکشن کا عمل جانداروں کی تنظیم کے مختلف درجات پر ہوتا ہے۔ ایک سیل کے حصے جیسے کہ کروموسومز بننے کے لیے پیدا کرتے ہیں، سیلز بننے کے لیے پیدا کرتے ہیں اور مکمل جاندار بھی اپنے جیسی اولاد پیدا کرتے ہیں۔ اگر ہم باب 1 سے یاد کریں، تو ہمارے ذہن میں رڈولف ورچو (Rudolf Virchow) آئے گا۔ اس نے ایک اہم بائیولوجیکل پرنسپل تجویز کیا تھا: تمام سیلز پہلے سے موجود سیلز سے ہی بنتے ہیں۔ یہ پرنسپل ہمیں بتاتا ہے کہ زندگی کے تسلسل، جس میں ریپروڈکشن کے تمام پہلو شامل ہیں، کی بنیاد سیلز کی ریپروڈکشن پر ہی ہے۔ سیلز کی ریپروڈکشن کو عام طور پر ہم سیل ڈویژن کے نام سے جانتے ہیں اور یہ عمل سیل کی تمام زندگی یعنی سیل سائیکل کا ایک حصہ ہوتا ہے۔

Cell Cycle

5.1 سیل سائیکل

سیل سائیکل سے مراد ان تمام واقعات کا سلسلہ ہے جن میں ایک سیل پیدا ہونے سے لے کر مائی ٹوسس کے ذریعہ نئے سیلز بنانا ہے۔ سیل سائیکل کے دو بڑے مراحل انٹرفیز (interphase) اور مائی ٹوٹک فیز یا ایم فیز (mitotic phase or M phase) ہیں۔ مائی ٹوٹک فیز سیل سائیکل کا نسبتاً ایک مختصر مرحلہ ہے۔ یہ ایک لمبے انٹرفیز کے ساتھ اول بدل کر آتا ہے جس میں سیل اپنے آپ کو ڈوبڑن کیلئے تیار کرتا ہے۔

انٹرفیز کے دوران سیل کی میٹابولک (metabolic) سرگرمیاں عروج پر ہوتی ہیں اور وہ اپنے زیادہ تر افعال سرانجام دے رہا ہوتا ہے۔ انٹرفیز کو تین مراحل میں تقسیم کیا جاتا ہے یعنی جی 1 فیز (پہلا خلا: gap)، ایس فیز (تیاری: synthesis) اور جی 2 فیز (دوسرا خلا: gap)۔

مثالی طور پر انٹرفیز کا دورانیہ مکمل سیل سائیکل کے دورانیہ کے کم از کم 90% تک محیط ہوتا ہے۔

جی 1 فیز G1 phase

پیدا ہونے کے بعد ایک سیل اپنا سیل سائیکل جی 1 فیز سے شروع کرتا ہے۔ اس مرحلہ کے دوران سیل اپنے لیے پروٹینز کی فراہمی بڑھاتا ہے، اپنے کئی آرگنیلز (جیسے کہ مائٹوکانڈریا اور رائبوسومز) کی تعداد بڑھاتا ہے اور سائز میں بڑھتا ہے۔ اس مرحلہ کی ایک اور پہچان ایسے ایگزٹوٹکس کی تیاری بھی ہے جو اگلے مرحلہ یعنی ایس فیز میں کروموسومز کی ڈپلیکیشن (duplication) کے لیے ضروری ہیں۔

ایس فیز S phase

اس مرحلہ میں سیل اپنے کروموسومز کی کاپیاں تیار کرتا ہے (duplicate)۔ اس کے نتیجہ میں ہر کروموسوم کے پاس دو سسٹر کرومائیڈز (sister chromatids) ہوتے ہیں۔

جی 2 فیز G2 phase

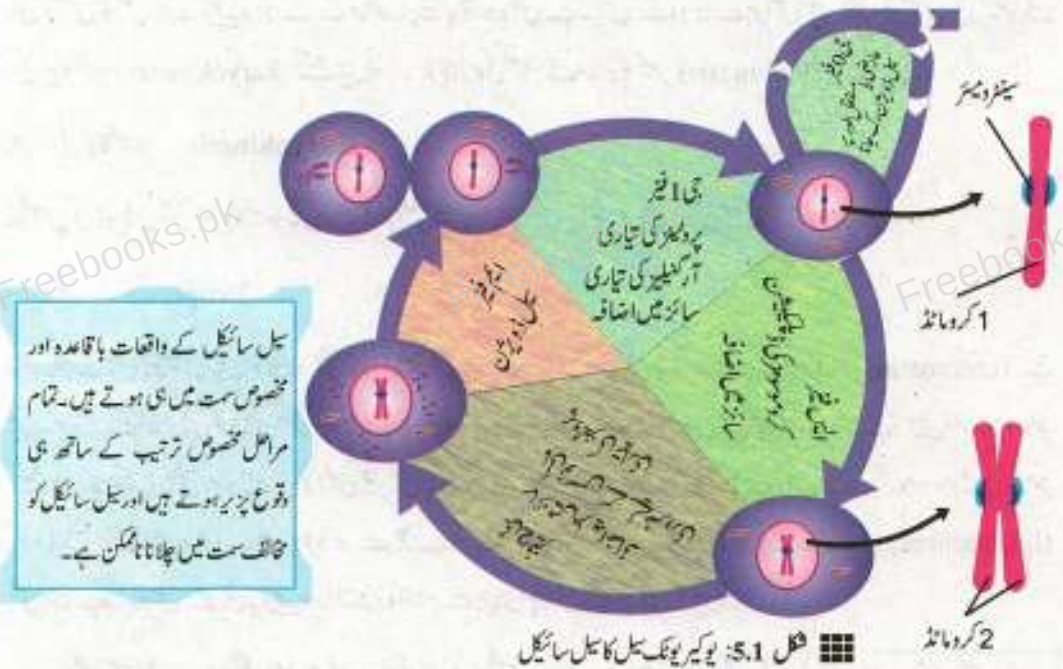
جی 2 فیز کے دوران پروٹینز کی تیاری کا رکنا سیل کو مائی ٹوسس کے مرحلہ میں داخل ہونے سے روک دیتا ہے۔

اس مرحلہ میں سیل دو پروٹینز تیار کرتا ہے جو مائی ٹوسس، خاص طور پر سپینڈل فائبرز بنانے کے لیے ضروری ہیں۔

انٹرفیز کی G2 فیز کے بعد سیل ڈوبڑن فیز میں داخل ہو جاتا ہے۔ ڈوبڑن فیز کی پہچان مائی ٹوسس ہے جس میں سیل دو ڈائریکٹریل تقسیم ہو جاتا ہے۔ ایسے سیلز جنہوں نے مستقل یا عارضی طور پر تقسیم کا مکمل ختم کر دیا ہو، انہیں خوابیدگی (تقسیم نہ کرنا) کی حالت میں سمجھا جاتا ہے اور ان کی زندگی کا یہ مرحلہ جی 0 فیز (G0 phase) کہلاتا ہے۔

G0 phase جی 0 فیز

ملٹی سیلولر یوکیئر یوٹس میں سیلز جی 0 فیز میں داخل ہوتے ہیں اور تقسیم ہونا روک دیتے ہیں۔ کچھ سیلز ایسی حالت میں غیر معینہ مدت تک رہتے ہیں جیسے کہ نرو (nerve) سیلز۔ کچھ سیلز اس فیز میں نیم مستقل طور پر داخل ہوتے ہیں جیسے کہ جگر اور گروسے کے چند سیلز۔ اسی طرح کئی سیلز جیسے کہ اپی تھیلیل سیلز کبھی بھی جی 0 فیز میں داخل نہیں ہوتے اور جاندار کی تمام زندگی کے دوران تقسیم ہوتے رہتے ہیں۔



فصل 5.1: یوکیئر یوٹس میں سیل سائیکل

Mitosis

5.2 مائیٹوسس

جاندار کا جسم بنانے والے سیلز سوئیگ سیلز کہلاتے ہیں جبکہ گیمیس (gametes) کو بنانے والے سیلز کو جرم لائن سیلز (germ line cells) کہتے ہیں۔ سوئیگ سیلز مائیٹوسس جبکہ جرم لائن سیلز میوسس سے گزرتے ہیں۔

1880ء کی دہائی میں ایک جرمن بائیولوجسٹ، والدر فلیمنگ (Walther Flemming)، نے مشاہدہ کیا کہ ایک تقسیم ہوتے سیل میں نیوکلیئس تہذیبوں کے ایک سلسلہ سے گزرتا ہے جسے اس نے مائیٹوسس کا نام دیا۔ مائیٹوسس ایک سیل ڈویژن ہے جس میں ایک سیل دو ڈاٹر سیلز (daughter cells) میں تقسیم ہوتا ہے اور ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ پرنٹ سیل (parent cell) میں ہو۔ مائیٹوسس صرف یوکیئر یوٹس میں

میں ہوتی ہے۔ ملٹی سیلولر جانداروں میں مائی ٹوسس ان کے سوماتک (somatic) سیلز میں ہوتی ہے۔ پروکیریوٹک سیلز بھی مائی ٹوسس کی طرح کی ایک سیل ڈویژن سے گزرتے ہیں جسے بائنری فشن (binary fission) کہتے ہیں۔ اس تقسیم کو مائی ٹوسس نہیں کہا جاسکتا۔ کیوں؟

Phases of Mitosis

5.2.1 مائی ٹوسس کے مراحل

مائی ٹوسس کا عمل بہت پیچیدہ ہونے کے ساتھ بہت باقاعدہ بھی ہے۔ اس کے دو بڑے مراحل ہیں یعنی نیوکلئیس کی تقسیم جسے کیریو کائینسز (karyokinesis) کہتے ہیں اور سائٹوپلازم کی تقسیم جسے سائٹو کائینسز (cytokinesis) کہتے ہیں۔

A. کیریو کائینسز Karyokinesis

نیوکلئیس کی ڈویژن یعنی کیریو کائینسز میں مزید 4 مراحل ہیں۔ یہ پرو فیز، میٹافیز، اینٹافیز اور ٹیلوفیز کہلاتے ہیں۔

1. پرو فیز Prophase

عام حالات میں نیوکلئیس میں موجود وراثتی مادہ ڈھیلے اور باریک دھاگوں کی شکل میں ہوتا ہے جسے کروماتن (chromatin) کہتے ہیں۔ پرو فیز کے آغاز میں کروماتن سکڑ کر موٹا ہو جاتا ہے اور بہت ہی باقاعدہ قسم کی ساختوں میں تبدیل ہو جاتا ہے جنہیں ہم کروموسومز کہتے ہیں۔ چونکہ وراثتی مادہ پہلے ہی (ایس فیئر میں) ڈپلیکیٹ (duplicate) کر چکا ہوتا ہے، اس لئے ہر کروموسوم میں دو سسٹر کرومائیڈز ہوتے ہیں، جو ایک ہی سینٹر وئیر سے جڑے ہوتے ہیں۔ ہر کروموسوم کے سینٹر وئیر پر ایک کانٹینو کور (kinetochore) بھی ہوتا ہے۔ پروٹین سے بنی یہ پیچیدہ ساخت وہ مقام ہے جہاں سپنڈل فائبرز جڑتے ہیں۔

پچھلے سبق (باب 4؛ شکل 4.19) سے یاد کریں کہ نیوکلئیس کے قریب دو سینٹر یولز پائے جاتے ہیں جن کو مجموعی طور پر ایک سینٹر وئیر کہتے ہیں۔ ہر سینٹر یول دو میں تقسیم ہو جاتا ہے اور اس طرح دو ڈاٹر سینٹر وئیرز (daughter centrosomes) بن جاتے ہیں۔ دونوں سینٹر وئیرز کے مخالف قطبین کی طرف چلے جاتے ہیں۔ یہاں وہ سائٹوپلازم میں

پروکیریوٹس میں مناسب نیوکلئیس نہیں ہوتا اور وہ ڈویژن کے دوران سپنڈل فائبرز نہیں بناتے۔ یہی وجہ ہے کہ ان میں ہونے والی ڈویژن کو مائی ٹوسس نہیں کہتے۔

پڑی ٹیوبولن پروٹینز کو جوڑ کر مائیکرو ٹیوبولز (microtubules) بناتے ہیں۔ اس طرح سے بننے والی مائیکرو ٹیوبولز کو سپنڈل فائبرز (spindle fibres) کہتے ہیں۔ سیل میں بننے والے سپنڈل فائبرز کے مکمل سیٹ کو مائی ٹوٹک سپنڈل (mitotic spindle) کہتے ہیں۔ اس وقت تک سیل کا نیوکلی اولس (nucleolus) اور نیوکلیئر اینولپ (envelope) ٹوٹ چکے ہوتے ہیں اور سپنڈل فائبرز سیل کے مرکز میں جگہ بنا چکے ہوتے ہیں۔

پودوں کے ایسے سیلز میں، جہاں مرکز میں بڑا ویکسول موجود ہوتا ہے، پروٹینز سے پہلے نیوکلیس کو سیل کے مرکز میں آنا پڑتا ہے۔ پودوں کے سیلز میں سینٹریولز بھی نہیں ہوتے اس لئے نیویولن پروٹینز نیوکلیئر اینویلوپ کی سطح پر خود ہی اکٹھی ہو کر سپنڈل فائبرز بناتی ہیں۔

ii. میٹافیز Metaphase

جب سپنڈل فائبرز کافی حد تک لمبے ہو چکے ہوتے ہیں تو چند سپنڈل فائبرز، جنہیں کانٹینو کور فائبرز (kinetochore fibres) کہتے ہیں، کروموسومز کے کانٹینو کورز کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔ ہر کروموسوم کے ساتھ مخالف سمتوں سے آنے والے دو کانٹینو کور فائبرز جڑتے ہیں۔ کروموسومز اپنے آپ کو سیل کے خط استوا (ایکویٹر: equator) میں ترتیب دے دیتے ہیں اور اس طرح ایک میٹافیز پلیٹ (metaphase plate) بناتے ہیں۔ بہت سے دوسرے فائبرز یعنی نان کانٹینو کور فائبرز (non-kinetochore fibres) مخالف سمت والے اپنے جیسے فائبرز کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔

iii. اینافیز Anaphase

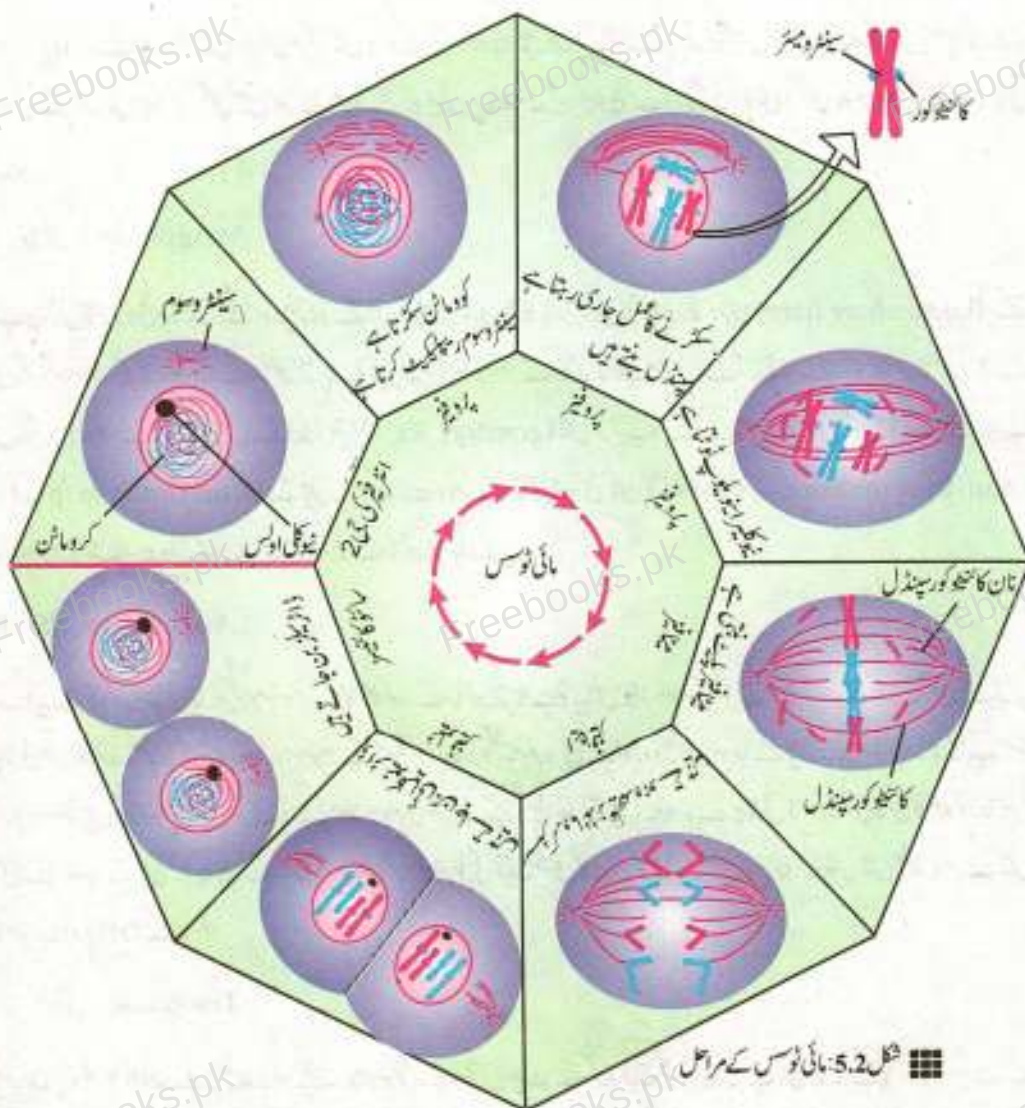
جب ایک کانٹینو کور سپنڈل فائبر کروموسوم کے کانٹینو کور کے ساتھ جڑتا ہے تو یہ اس سینٹروسوم کی طرف کھینچا شروع کرتا ہے جس سے کہ یہ سپنڈل خود نکلا تھا۔ کھینچاؤ کی یہ قوت کروموسومز کے سینٹر کردہ بلاڈز کو تقسیم کر دیتی ہے اور وہ علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ یہ سینٹر کردہ بلاڈز اب سینٹر کروموسومز ہیں اور وہ اپنی اپنی طرف والے سینٹروسوم کی طرف کھینچے چلے جاتے ہیں۔ دوسرے سپنڈل فائبرز یعنی نان کانٹینو کور فائبرز بھی لمبے ہو جاتے ہیں۔ اینافیز کے اختتام پر سیل کروموسومز کی ایک جیسی کانٹینو کور مخالف قطبین پر دو گروپس میں علیحدہ کرنے میں کامیاب ہو چکا ہوتا ہے۔

iv. ٹیلوفیز Telophase

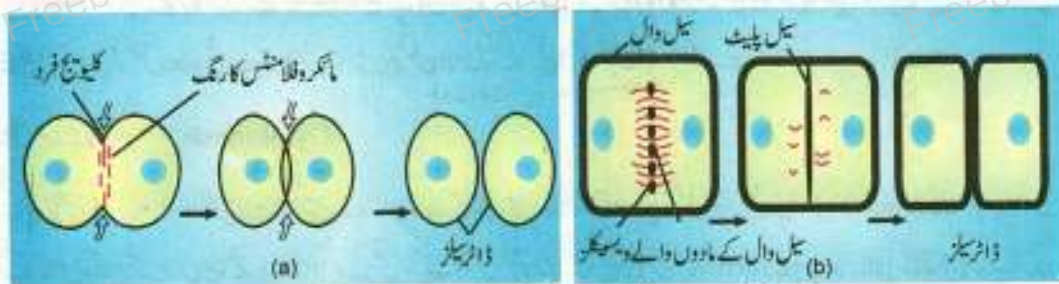
یہ مرحلہ پروٹینز کا الٹ ہے۔ علیحدہ ہو چکے کروموسومز کے دونوں سیٹ کے گرد نیا نیوکلیئر اینویلوپ بن جاتا ہے۔ دونوں سیٹ کے کروموسومز، جن کے گرد اب نئے نیوکلیئر اینویلوپ بن چکے ہیں، اب کھل کر دوبارہ کروماتن کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس طرح نیوکلیئر ڈویژن تو مکمل ہو جاتی ہے لیکن سیل ڈویژن کو مکمل ہونے کے لیے ابھی ایک اور مرحلہ سے گزرنا ہے۔

B. سائٹو کائینسز Cytokinesis

سائٹو کائینسز سے مراد سائٹوپلازم کی تقسیم ہے۔ جانور کے سیلز میں سائٹو کائینسز ایک عمل یعنی کلیوٹج (cleavage) کے ذریعہ ہوتی ہے۔ اس جگہ پر کہ جہاں میٹافیز پلیٹ ہوا کرتی تھی، ایک جھری بنتی ہے جسے کلیوٹج فرؤ (cleavage furrow) کہتے ہیں۔ یہ جھری مزید گہری ہوتی جاتی ہے اور آخر کار ریجرٹ سیل کو دو میں تقسیم کر دیتی ہے۔



■ شکل 5.2: مائی ٹوس کے مراحل



■ ■ ■ نقل 5.3: سائٹوکائکسیز: (a) جانور کے سیل میں، (b) پودے کے سیل میں

پودے کے سیلز میں سائٹوکائینسز کا عمل مختلف ہے۔ گالچی اپریٹس سے نکلنے والی چھوٹی تھیلیاں (vesicles: ویزیکلز) سیل کے درمیان میں جمع ہوتی ہیں اور وہاں آپس میں ضم ہو کر ممبرینز میں لپٹی ایک ڈسک (disc) بنادیتی ہیں۔ یہ ڈسک سیل پلیٹ یا فریگمو پلاسٹ (phragmoplast) کہلاتی ہے۔ سیل پلیٹ باہر کی طرف بڑھتی ہے اور اس میں مزید ویزیکلز ضم ہوتی جاتی ہیں۔ آخر کار سیل پلیٹ کی ممبرینز سیل ممبرین کے ساتھ مل جاتی ہیں اور سیل پلیٹ کے اندر کا مواد سیل وال کے ساتھ مل جاتا ہے۔ نتیجہ میں دو ڈائریکٹریں جاتے ہیں، جن میں سے ہر ایک کی اپنی سیل ممبرین اور اپنی سیل وال ہوتی ہے (شکل 5.3)۔

?

نیوکلیس صرف انٹرفیز کے دوران ہی نظر آتا ہے جبکہ کروموسومز صرف سیل ڈویژن کے دوران ہی دکھائی دیتے ہیں۔ ایسا کیوں ہے؟

آپ اس سوال کا جواب دے سکتے ہیں۔

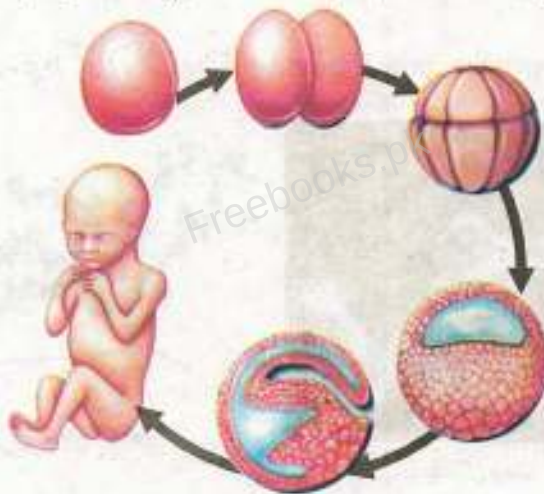
آپ اس سوال کا جواب دے سکتے ہیں۔

Significance of Mitosis

5.2.2 مائی ٹوسس کی اہمیت

مائی ٹوسس کی اہمیت دراصل کروموسومز کے مقررہ سیٹ کو قائم رکھنا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہر ڈائریکٹریں جو کروموسومز وصول کرتا ہے وہ اپنی کمپوزیشن اور اپنی تعداد کے لحاظ سے پیرنٹ سیل کے کروموسومز جیسے ہیں۔ جانداروں کی زندگی میں مندرجہ ذیل وہ مقامات ہیں جہاں مائی ٹوسس ہوتی ہے۔

ڈیولپمنٹ اور گروتھ (Development and Growth): جانداروں میں سیلز کی تعداد مائی ٹوسس سے بڑھتی ہے۔ ایک سنگل سیل یعنی زائیگوٹ (zygote) سے ملٹی سیلولر جسم کے بننے کی اور پھر نشوونما پانے کی یہی بنیاد ہے۔



شکل 5.4: ایک سنگل سیل (زائیگوٹ) سے ایک ملٹی سیلولر جسم کا بننا



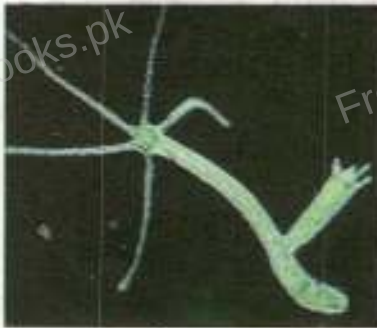
■ شکل 5.5: سی ستار میں ری جنریشن

سیل کی تبدیلی (Cell replacement): جسم کے کچھ حصوں مثلاً جلد اور ڈائجسٹو نالی سے سیلز ہمیشہ اترتے رہتے ہیں اور ان کے بدلے نئے سیلز آتے رہتے ہیں۔ نئے سیلز مائی ٹوسس سے بنتے ہیں اس لیے بالکل ویسے ہی ہوتے ہیں جیسے کہ علیحدہ ہونے والے ہوتے ہیں۔ اسی طرح ریڈ بلڈ سیلز کی زندگی مختصر (تقریباً 4 ماہ) ہوتی ہے اور نئے ریڈ بلڈ سیلز بھی مائی ٹوسس سے ہی بنتے ہیں۔

ری جنریشن (Regeneration): چند جاندار اپنے جسم کے حصوں کو دوبارہ بنا سکتے ہیں۔ نئے سیلز بننے کا عمل مائی ٹوسس سے ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر سی ستار (sea star) مائی ٹوسس کر کے اپنے کھوئے ہوئے بازو کو دوبارہ بنا لیتا ہے۔

اے سیکسول ریپروڈکشن (Asexual reproduction): کچھ جاندار اے سیکسول ریپروڈکشن کے ذریعہ بالکل اپنے جیسے جاندار پیدا کرتے ہیں۔ اے سیکسول ریپروڈکشن کا ذریعہ بھی مائی ٹوسس ہی ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈرا (Hydra) بڈنگ (budding) کرتا ہے جو کہ ایک طرح کی اے سیکسول ریپروڈکشن ہے۔ اس عمل کے دوران ہائیڈرا کے جسم کی سطح پر سیلز میں مائی ٹوسس ہوتی ہے اور سیلز کا ایک مجموعہ بنتا ہے جسے بڈ (bud) کہتے ہیں۔ بڈ کے سیلز میں مائی ٹوسس جاری رہتی ہے اور یہ سائز میں بڑھ کر نیا ہائیڈرا بناتا جی ہے۔

پودوں میں اے سیکسول ریپروڈکشن (وہجیلیو پروڈکشن: vegetative propagation) کے دوران بھی یہی سیل ڈویژن ہوتی ہے۔



ہائیڈرا میں بڈنگ



پودوں میں وہجیلیو پروڈکشن

■ شکل 5.6: اے سیکسول ریپروڈکشن

Errors in Mitosis

مائی ٹوسس میں غلطیاں

مائی ٹوسس کو کنٹرول کرنے میں غلطی سے کینسر ہو سکتا ہے۔ تمام سیلز میں ایسے جینز موجود ہوتے ہیں جو مائی ٹوسس کے اوقات اور اس کی تعداد کو کنٹرول کرتے ہیں۔ بعض اوقات سیلز کے ان جینز میں تبدیلی یعنی میوٹیشن (mutation) ہو جاتی ہے اور سیلز تقسیم ہونا جاری رکھتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ایسا رمل سیلز کی زائد افزائش سے رسولیاں بن جاتی ہے جنہیں ٹیومرز (tumors) کہتے ہیں۔ جب ٹیومرز ای جگہ رہیں جہاں بننے ہیں، انہیں بی ٹائمن (benign) ٹیومرز کہتے ہیں۔ لیکن اگر ٹیومرز دوسرے ٹشوز پر حملہ کر دیں تو انہیں میلگنیٹ یعنی کینسر (malignant or cancerous) ٹیومرز کہتے ہیں۔ ایسے ٹیومرز جسم کے دوسرے حصوں میں کینسر والے سیلز بھیجتے ہیں جہاں نئے ٹیومرز بن جاتے ہیں۔ اس عمل کو میٹاسٹیس (metastasis) یعنی بیماری کا پھیلنا کہتے ہیں۔

پریپیکل ورک

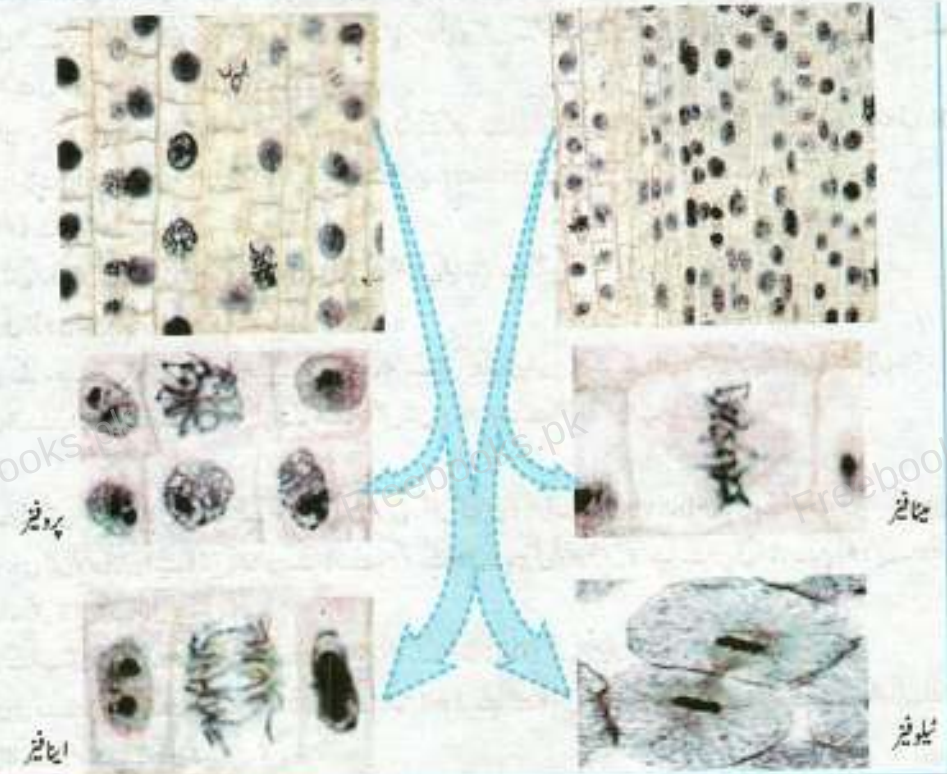
جز کے سروں کی سلائڈز تیار کرنا اور مائی ٹوسس کا مطالعہ کرنا
جاندار میں سیلز کی تعداد میں اضافہ مائی ٹوسس سے ہوتا ہے اور ملٹی سیلر جانداروں میں گروتھ کی بنیاد ہے۔
پراہم: پیاز کی جز کے سرے میں موجود سیلز کا مشاہدہ کرتے ہوئے کیا ہم مائی ٹوسس کے مختلف مراحل میں سیلز کو پہچان سکتے ہیں؟ (مائی ٹوسس کے مراحل کی شناخت کی خاطر آپ اپنی فیکٹ بک دیکھ سکتے ہیں۔)
ضروری سامان: مائیکروسکوپ، سلائڈز، تازہ اگے ہوئے پیاز کی جز کے کنارے، 5-10 ml تازہ پانی، 10 ml ہائیڈروکلورک ایسڈ، 0.1 ml فیوگن ری ایجنٹ (Feulgen reagent)، ڈراپ پیٹ، پیکر، ایریزر (eraser) گلی ایک پینسل یا چھوٹا کارک اور ٹوتھ پیکس۔
پس منظر کی معلومات:

- جاندار میں گروتھ کا عمل سیل سائیکل میں باقاعدگی پیدا کر کے کنٹرول کیا جاتا ہے۔
- پودوں کی جڑوں میں گروتھ جاری رہتی ہے۔
- جڑوں کے کنارے سیل سائیکل کے مطالعہ کیلئے اچھے ثابت ہوتے ہیں کیونکہ یہاں ہر وقت ہمیں مائی ٹوسس کرتے سیلز مل سکتے ہیں۔
- پیاز کی جڑ کے تراشے کاٹنے سے سیل سائیکل کے مختلف مراحل میں موجود بہت سے سیلز حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

پروسیجر:

1. ایک پیاز لیں اور اسے پانی سے بھرے کپ میں اس طرح رکھیں کہ اس کا صرف جڑوں والا کنارہ ہی پانی کے اندر ہو (پیاز کے جانبی کناروں میں ٹوتھ پیکس ایسے گاڑیں کہ ان کے کنارے باہر کو نکلے ہوں۔ باہر نکلے ٹوتھ پیکس کو کپ کے اوپری کنارے پر رکھ دیں۔ دو دن کے اندر جڑیں اگ جانی چاہئیں)۔
2. پانی کے ٹب میں چھوٹا پیکر رکھ کر اس میں 10 ml ہائیڈروکلورک ایسڈ 60°C تک گرم کریں۔
3. فینچی کی مدد سے جڑوں کے بڑھتے ہوئے کناروں کے کم از کم 2 ml لمبے حصے کاٹیں۔ انہیں پہلے سے گرم کئے ہوئے ہائیڈروکلورک ایسڈ میں 4 سے 5 منٹ کیلئے رکھیں۔
4. مائیکروسکوپ سلائڈ پر پانی کا قطرہ ڈال کر اس پر جڑوں کے کنارے رکھیں۔

5. ٹشو پیچ کی مدد سے پانی کے قطرے کو خشک کریں۔ پانی کو زیادہ سے زیادہ ختم کرنا اہم ہے۔
6. ڈائسکشن نیڈل (dissection needle) کے ذریعہ جڑ کے کنارے کو اچھی طرح کاٹ کر 1 روپے کے سکہ کے برابر جگہ پر پھیلا دیں۔ متبادل طریقہ میں آپ ایک اور سلائڈ لے کر اسے جڑ کے کناروں والی سلائڈ پر عموداً رکھیں اور جڑ کے کنارے کو دونوں سلائڈز کے درمیان دبا دیں۔
7. ٹوٹے اور کٹے ہوئے ٹشو پر کور سلپ (cover slip) رکھیں۔ کوشش کریں کہ کور سلپ کے نیچے ہوا کا بلبل نہ آئے۔
8. کور سلپ پر ایک چھوٹے کارک یا مینسل ایریز کی مدد سے دباؤ ڈالیں تاکہ جڑ کے سبز باریک تہہ کی شکل میں پھیل جائیں۔
9. سٹیننگ (staining) کی خاطر کور سلپ اٹھائیں، سبز کی تہہ پر سٹین (stain) کا ایک قطرہ ڈالیں اور کور سلپ سے دوبارہ فوراً احاطہ دیں۔
10. سلائڈ کو کپاؤنڈ مائیکروسکوپ پر رکھیں۔
11. گرد تھ کا علاقہ تلاش کریں جو کہ جڑ کے آخری کنارے پر روٹ کیپ (root cap) سے تھوڑا اوپر ہے۔
12. پہلے کم یاور (power) پر فوکس کریں اور پھر درمیانی اور زیادہ یاور پر دیکھیں۔
13. ٹیکسٹ بک سے مائی ٹوس کے چار مراحل کی تصاویر نکالیں اور انہیں سلائڈز پر موجود مراحل کی نشاندہی کے لیے استعمال کریں۔



فصل 5.7: سیل سائیکل کے مختلف مراحل میں موجود سیل

مشاہدہ: ہر سلائڈ پر بہت سے سلائڈز آتے ہیں جو کہ سیل سائیکل کے مختلف مراحل میں ہوتے ہیں۔ زیادہ شین میں رنگے سلائڈز آسانی سے دیکھے جاسکتے ہیں۔
جائزہ:

1. مندرجہ ذیل ٹیبل کاغذ پر بنائیں اور اس میں ڈیٹا (data) بھریں جو کہ پریکٹیکل کے دوران یا انعام پر کیا جاسکتا ہے۔

سلائڈ کی تعداد	پروفیز	میٹافیز	اینٹافیز	ٹیلوفیز	ٹوٹل

Meiosis

5.3 می اوسس

می اوسس وہ عمل ہے جس میں ایک یوکیاریوٹک ڈیپلوئڈ سیل (diploid cell) تقسیم ہوتا ہے اور 4 ہپلوئڈ (haploid) ڈائریسٹیلز پیدا کرتا ہے۔ ڈیپلوئڈ (2n) سے مراد ایسے سیلز ہیں جن میں کروموسومز جوڑوں (ہومولوجس جوڑے) کی شکل میں ہوتے ہیں جبکہ ہپلوئڈ (n) سے مراد ایسے سیلز ہیں جن میں کروموسوم کی تعداد آدھی ہوتی ہے یعنی کروموسومز کے جوڑے نہیں ہوتے۔

لفظ 'می اوسس' ایک یونانی لفظ 'می اوون: meion' سے ماخوذ ہے جس کے معنی ہیں 'چھوٹا کرنا'۔ می اوسس میں کروموسومز کی تعداد کو کم کر دیا جاتا ہے۔

Phases of Meiosis

5.3.1 می اوسس کے مراحل

1876ء میں ایک جرمن بائیولوجسٹ آسکر ہرٹ وگ (Oscar Hertwig) نے می اوسس کو دریافت کیا اور پہلی مرتبہ اس کے مراحل بیان کیے۔ می اوسس کی تیاری کے مراحل ویسے ہی ہیں جیسے مائیٹوسس سے پہلے انٹرفیز میں ہوتے ہیں۔ یہاں بھی انٹرفیز میں جی 1 فیز، ایس فیز اور جی 2 فیز ہوتی ہیں۔ انٹرفیز کے بعد ہونے والے دو بڑے مراحل می اوسس I اور می اوسس II ہیں۔

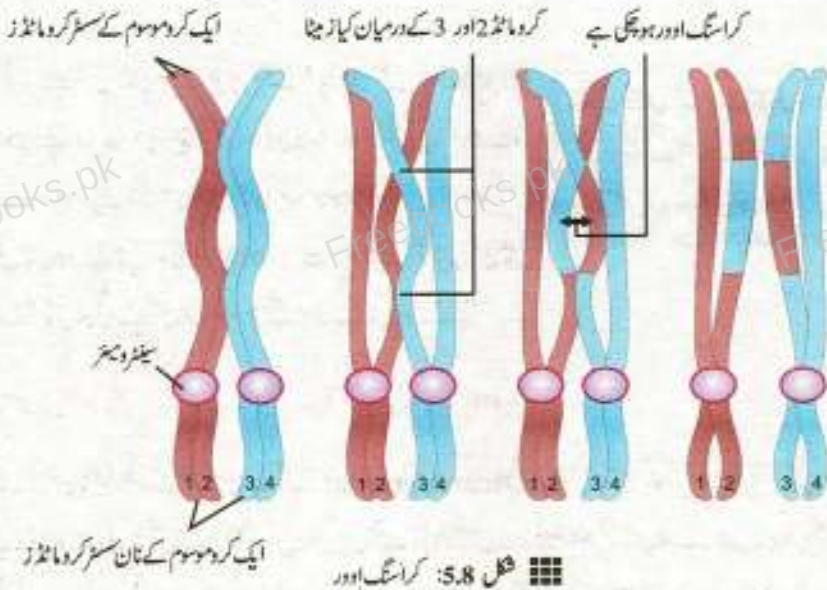
Meiosis I می اوسس I

می اوسس I میں ڈیپلوئڈ سیل کے ہومولوجس کروموسومز ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جاتے ہیں اور اس طرح دو ہپلوئڈ ڈائریسٹیلز بن جاتے ہیں۔ می اوسس میں یہی وہ مرحلہ ہے جس میں وراثتی تغیرات (genetic variations) پیدا ہوتے ہیں۔ می اوسس I میں دو مراحل کیریو کائینیسز اور سائٹوکائینیسز ہیں۔ می اوسس I کے کیریو کائینیسز کے مزید مراحل پروفیز I، میٹافیز I، اینٹافیز I اور ٹیلوفیز I ہیں۔

Prophase I پروفیز I

یہ می اوسس کا طویل ترین مرحلہ ہے۔ اس کے دوران کروماتن سکڑ کر کروموسومز بناتا ہے۔ ہومولوجس کروموسومز لمبائی کے رخ ایک دوسرے کے ساتھ لگ کر جوڑے بنا دیتے ہیں۔ اس عمل کو سائیٹو پھس (synapsis) کہتے ہیں۔ کروموسومز کا ہر جوڑا بائی وینٹ

(bivalent) کہلاتا ہے۔ ہر بائی ویلنٹ میں چونکہ 4 کرومائیڈز ہوتے ہیں اس لیے اسے ٹیٹراڈ (tetrad) بھی کہا جاسکتا ہے۔ ہومولوگس کروموسوم کے دو نان سسٹر (non-sister) کرومائیڈز اپنی لمبائی کے ساتھ چند مقامات پر ایک دوسرے سے جڑ جاتے ہیں۔ جڑے ہوئے ان مقامات کو کیا زینا (chiasmata) کہتے ہیں۔ اس کے بعد ہومولوگس کروموسومز کے نان سسٹر کرومائیڈز آپس میں اپنے حصوں کا تبادلہ کرتے ہیں۔ اس عمل کو کراسنگ اوور (crossing over) کہتے ہیں (شکل 5.8)۔ کرومائیڈز کے حصوں کے تبادلہ کا نتیجہ جینیٹک معلومات (genetic information) میں نئے کمینیشنز (recombinations) کے شکل میں نکلتا ہے۔ کراسنگ اوور کے بعد بھی ہومولوگس کروموسومز کا ہر جوڑا بائی ویلنٹ کی شکل میں ہی رہتا ہے۔



کروموسومز مزید سکڑتے ہیں، نیوکلئی اولائی غائب ہو جاتے ہیں اور نیوکلیر اینویلوپ ٹوٹ جاتا ہے۔ سینٹر یولز جو کہ انٹرفیز میں ہی تعداد میں دگنے ہو چکے ہوتے ہیں، اب سیل کے مخالف قطبین کی طرف جاتے ہیں اور سپنڈل فائبرز بناتے ہیں۔ کائینٹھو کور سپنڈل فائبرز کروموسومز کے کائینٹھو کورز کے ساتھ جبکہ دونوں جانب والے نان کائینٹھو کور (non-kinetochore) فائبرز ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔ دونوں جانب کے دو کائینٹھو کور سپنڈل فائبرز کروموسوم کے ایک ہومولوگس جوڑے کے ساتھ جڑتے ہیں جبکہ مائی ٹوس میں ہم نے دیکھا تھا کہ دو کائینٹھو کور سپنڈل فائبرز ایک ہی کروموسوم سے جڑتے ہیں۔

جائزہ I Metaphase I

ہومولوگس کروموسومز کے جوڑے اپنے آپ کو سیل کے اکیوینٹر (equator) پر ترتیب دیتے ہیں اور اس طرح میٹافیز پلیٹ بنا دیتے ہیں۔

Anaphase I

کائیو کورسپنڈنٹ فائبرز سکرچھوٹے ہوتے ہیں جس کے نتیجے میں ہر جولے کے کروموسومز ایک دوسرے سے دور کھینچے ہیں۔ چونکہ ایک کروموسوم ایک قطب کی جانب کھینچتا ہے، اس طرح دو ہپلائنڈ سیٹ بن جاتے ہیں۔ ہر کروموسوم کے پاس ابھی بھی دو سسٹر کرومائیڈز موجود ہوتے ہیں۔

Telophase I **تیلوفیز I**

کروموسومز قطبین پر پہنچ چکے ہوتے ہیں۔ ہر قطب پر کروموسومز کی آدھی تعداد موجود ہے مگر ہر کروموسوم دو کرومائیڈز رکھتا ہے۔ پسندل فائبرز کا جال ٹوٹ کر غائب ہو جاتا ہے اور کروموسومز کے ہر میٹا اینڈ سیٹ کے گرد نیوکلیر اینویلوپ بن جاتا ہے۔ کروموسومز دوبارہ کھل کر کروماتین کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

نیلوفیز I کے بعد سائنوکائیمز، یعنی جانور کے سیل میں سیل ممبرین کا دب جانا اور پوے کے سیل میں نئی سیل وال کا بنایا جانا، کا عمل ہوتا ہے جس کے نتیجے میں دو ڈائٹریسٹز بننے کا عمل مکمل ہو جاتا ہے (شکل 5.8)۔

?

کرا سبگ اور کے دوران ہونو لو گس انان ہونو مو ستر کے سسر انان سسر کرو مانڈ کے درمیان وراثتی مادہ کا تبادلہ ہوتا ہے۔

۱۱۰۴۲۸۳۷۹۵۶۷۸۹۱۰۱۱۲۱۳۱۴۱۵۱۶۱۷۱۸۱۹۲۰۲۱۲۲۲۳۲۴۲۵۲۶۲۷۲۸۲۹۳۰۳۱۳۲۳۳۳۴۳۵۳۶۳۷۳۸۳۹۴۰۴۱۴۲۴۳۴۴۴۵۴۶۴۷۴۸۴۹۵۰۵۱۵۲۵۳۵۴۵۵۵۶۵۷۵۸۵۹۶۰۶۱۶۲۶۳۶۴۶۵۶۶۶۷۶۸۶۹۷۰۷۱۷۲۷۳۷۴۷۵۷۶۷۷۷۸۷۹۸۰۸۱۸۲۸۳۸۴۸۵۸۶۸۷۸۸۸۹۹۰۹۱۹۲۹۳۹۴۹۵۹۶۹۷۹۸۹۹۱۰۰

می اوس I کے بعد دونوں پہلا اینڈ ڈائریکٹرز آرام کے ایک دور میں داخل ہوتے ہیں جسے انٹر کائینسز (interkinesis) یا انٹرفیز II (interphase II) کہتے ہیں۔ انٹرفیز II مائی ٹوس اور می اوس I کے انٹرفیز سے مختلف ہے۔ یہاں الیس فیئر نہیں ہوتی اور اس لیے کروموسومز کی ڈپلیکیشن کا عمل نہیں ہوتا۔

Melosis II **می اوس II**

یہی اوس کا دوسرا حصہ اور مائی ٹوکس جیسا ہی ہے۔ اس کے مزید مرحلے پر ڈیفیر II، مینا فیر II، اینا فیر II اور ٹیلو فیر II ہیں۔

پروفیر II کا دورانیہ پر وفیر I کے مقابلہ میں بہت کم ہوتا ہے۔ اس مرحلہ میں نیوکلئی اولائی اور نیوکلیر اینولوپ غائب ہو جاتے ہیں اور کروماتین نکڑتا ہے۔ سینٹر یو قطنین کی طرف جا کر سینڈل فابریز بناتے ہیں۔ مینا فیر II میں کروموسومز کا نیچو کور سینڈل فابریز کے ساتھ جڑتے ہیں اور اپنے آپ کو سیل کے اکیوٹر میں ترتیب دیتے ہیں۔ اس کے بعد اینا فیر II کا مرحلہ آتا ہے جس میں سینٹر و میٹرز ٹوٹتے ہیں اور سینٹر کروماتڈز الگ ہو کر دور کھینچتے ہیں۔ سینٹر کروماتڈز کو اب سینٹر کروموسومز کہا جاتا ہے اور وہ مخالف قطنین پر چلے جاتے ہیں۔ ٹیلو فیر II کی پہچان کروموسومز کا دوبارہ کھل جانا اور کروماتین بنا دینا ہے۔ نیوکلیر اینولوپ دوبارہ بن جاتے ہیں، سیل درمیان سے



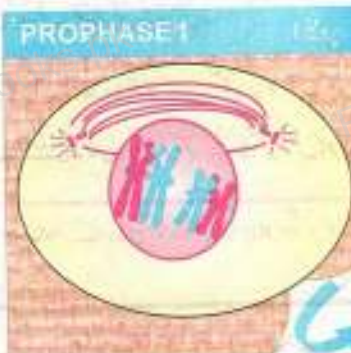
INTERPHASE

کروماتن اور نیوکلیوس



PROPHASE I

کروماتن سکڑتا ہے
ہندل بنتے ہیں



PROPHASE I

کیاڑ جاتا ہے
کراسنگ اوور ہوتی ہے



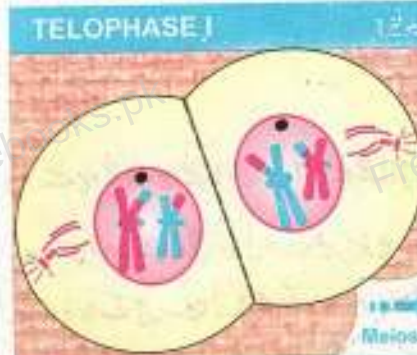
METAPHASE I

جنا فیر پلٹ جاتا ہے



ANAPHASE I

کیاڑ جاتا ہے
کروموسوم بکسے جاتے ہیں

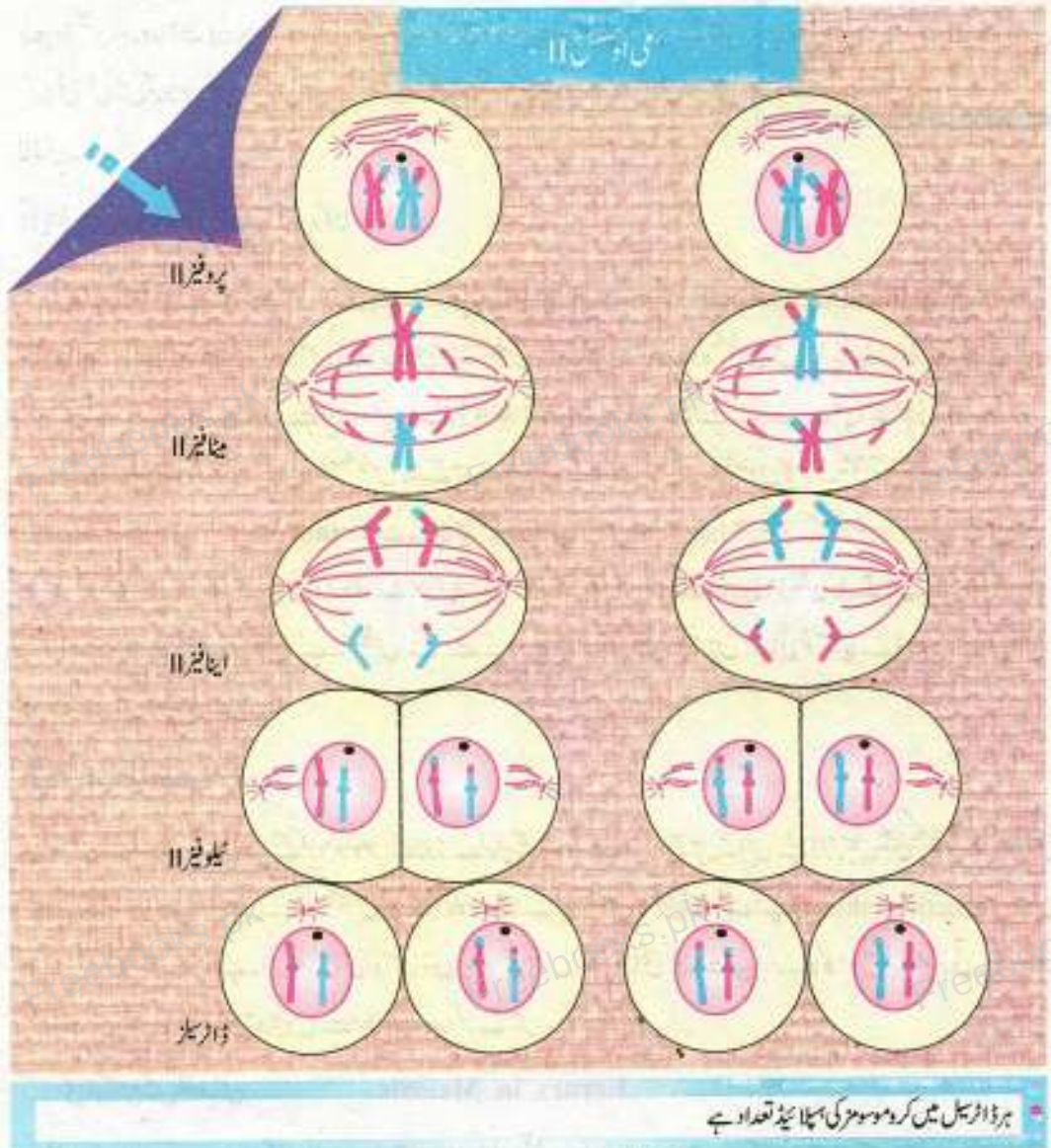


TELOPHASE I

ہر ڈائریکشن میں کروموسوم کی اپنا نیا تعداد آ جاتی ہے

شکل 5.9: می اوس I کے مراحل

دب جاتا ہے یا نئی سیل وال بن جاتی ہے اور آخر کار 4 ڈاٹر سیل بن جاتے ہیں۔ ہر ڈاٹر سیل میں کروموسومز کی پہلا نیڈ تعداد ہوتی ہے (شکل 5.10)۔



■ شکل 5.10: می ڈو سس II کے مراحل

Significance of Meiosis

5.3.1 می اوس کی اہمیت

پروکاریوٹس میں می اوس نہیں ہوتی۔ وہ باہجری نشن کے ذریعہ اے سیکسول ری پروڈکشن کرتے ہیں۔

1890ء میں ایک جرمن بائیولوجسٹ آگسٹ ویزمین (August Weismann) نے ری پروڈکشن اور وراثت (inheritance) میں می اوس کی اہمیت بیان کی۔ اس نے بتایا کہ اگلی نسل میں کروموسومز کی مقررہ تعداد کو مستقل رکھنے اور تغیرات لانے کے لیے می اوس لازمی ہے۔

اگلی نسل میں کروموسومز کی تعداد مستقل رکھنا

سیکسول ری پروڈکشن کے لیے می اوس لازمی ہے۔ انسان میں ڈپلائڈ گیمیٹ مدریٹلز (gamete-mother cells) یعنی جرم لائن سلز (germ line cells) می اوس کے ذریعہ ہپلائڈ گیمیٹس بناتے ہیں۔ نر اور مادہ گیمیٹس مل کر ڈپلائڈ زائیگوٹ بناتے ہیں، جس میں بار بار مائی ٹوسس ہوتی ہے اور وہ ایک نئے ڈپلائڈ انسان میں نمو پا جاتا ہے۔ بہت سے ہپلائڈ فنجائی اور پروٹوزووز (protozoans) مائی ٹوسس سے ہپلائڈ گیمیٹس بناتے ہیں۔ پودوں کے لائف سائیکل میں نسلوں کا تبادلہ یعنی آلفریشن آف جنریشنز (alternation of generations) ہوتا ہے۔ ڈپلائڈ سپوروفائٹ (sporophyte) جنریشن کے سلز می اوس کرتے ہیں اور ہپلائڈ سپورز (spores) بناتے ہیں جو گرتھ کے بعد ہپلائڈ گیمیٹوفائٹ (gametophyte) جنریشن بناتے ہیں۔ یہ جنریشن مائی ٹوسس سے ہپلائڈ گیمیٹس بنا دیتی ہے۔ گیمیٹس کے ملنے سے ڈپلائڈ زائیگوٹ بنتے ہیں جو مائی ٹوسس کے ذریعہ نئے ڈپلائڈ سپوروفائٹ میں نمو پا جاتے ہیں۔

اگلی نسل میں تغیرات پیدا کرنا

می اوس کے دوران ہر پیرنٹ کے کروموسومز کے جوڑے کراسنگ اوور سے گزرتے ہیں۔ اس لیے ڈائریٹل یعنی گیمیٹس میں وراثتی تبدیلیاں (تغیرات) آتی ہیں۔ جب گیمیٹس مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں تو اس کا جینیٹک میک اپ (genetic makeup) دونوں والدین سے مختلف ہوتا ہے۔ اس طرح می اوس ہی شیز کو اگلی نسلوں میں وراثتی تغیرات پیدا کرنے کا موقع فراہم کرتی ہے۔ بہتر تغیرات ہی شیز کو ماحول میں تبدیلیوں سے مطابقت پیدا کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

Errors in Meiosis

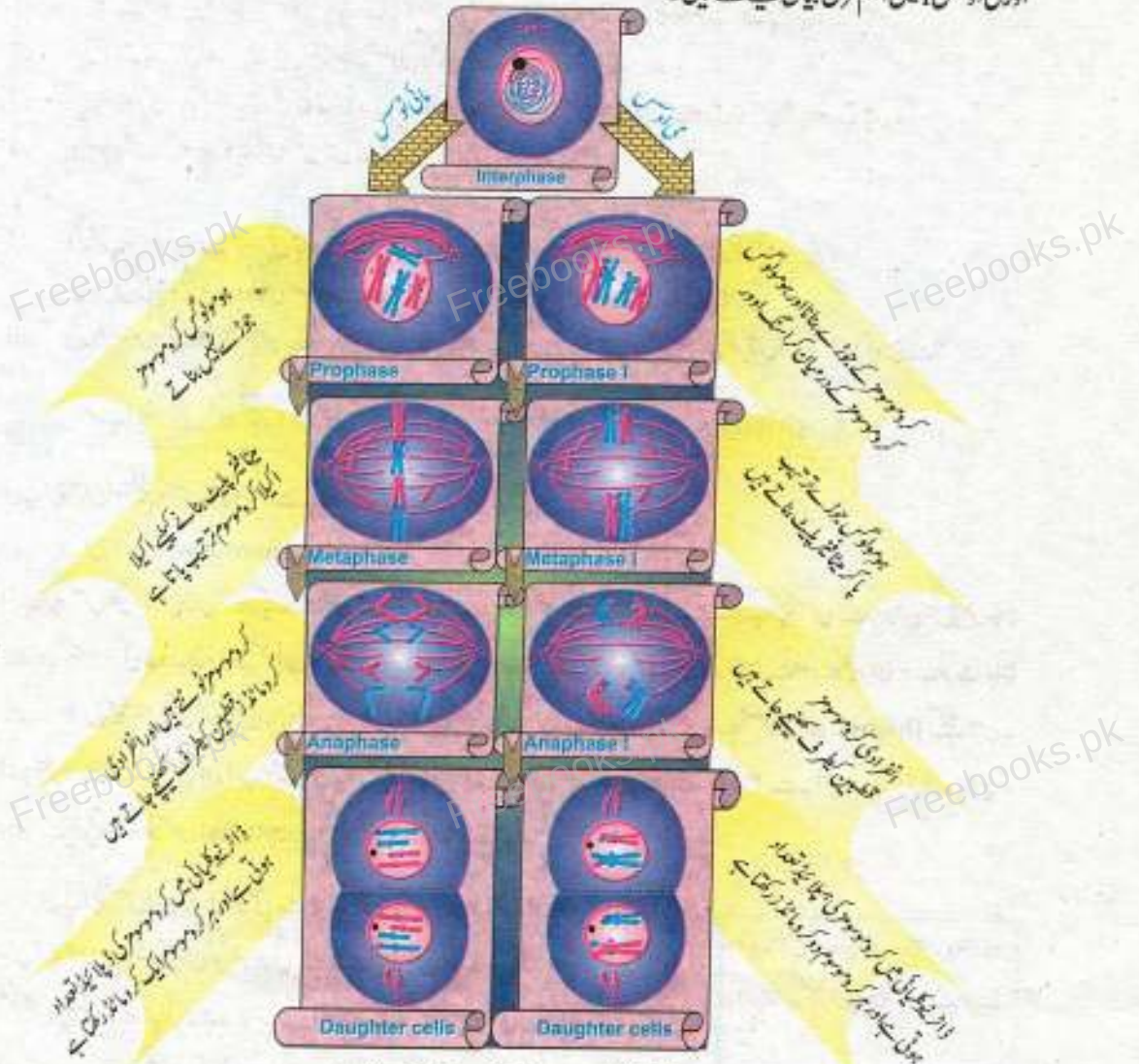
می اوس میں غلطیاں

اینڈ فیئر 1 کے دوران کروموسومز الگ الگ ہو جاتے ہیں اور مخالف قطبین کی طرف جاتے ہیں جبکہ اینڈ فیئر II کے دوران سسٹر کرومائیڈز الگ الگ ہوتے ہیں۔ اس عمل کو ڈس جکشن (disjunction) کہتے ہیں۔ بعض اوقات یہ طبعی نارمل نہیں ہو پاتی اور اسے نان ڈس جکشن (non-disjunction) کہا جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ ایسے گیمیٹس بن جاتے ہیں جن میں کروموسومز کی تعداد

ٹارل سے زیادہ یا کم ہو جاتی ہے۔ اگر ایسا ایٹارل گیمیٹ دوسرے ٹارل گیمیٹ سے ملتا ہے تو نئی نسل میں کروموسومز کی تعداد ایٹارل ہو جاتی ہے مثال کے طور پر انسان میں 47 یا 45 کروموسومز ہو جاتے ہیں۔

مائی ٹوس اور می اوس کا موازنہ Comparison between Mitosis and Meiosis

می اوس II تو مائی ٹوس جیسی ہے جبکہ می اوس I ان دونوں سیل ڈویژن میں فرق کی ذمہ دار ہے۔ مندرجہ ذیل چارٹ میں مائی ٹوس اور می اوس I میں اہم فرق بیان کیے گئے ہیں۔



فصل 5.11: مائی ٹوس اور می اوس I کا موازنہ

پریکٹیکل ورک

سلائڈز، ماڈلز اور چارٹس کی مدد سے مائی ٹوس اورمی اوس کے مراحل کا مشاہدہ کرنا۔
 مائی ٹوس اورمی اوس ترتیب وار واقعات ہیں جن میں ایک پیرنٹ سیل تقسیم ہوتا ہے۔
 پراپلم: ایک سلائڈ یا ڈیاگرام میں کوئی نشانی یا کرک یا ہم مائی ٹوس اورمی اوس کے مراحل کی پہچان کر سکتے ہیں؟
 پس منظر معلومات: ہمیں ان واقعات کا علم ہونا چاہیے جو مائی ٹوس اورمی اوس کے ہر مرحلہ میں وقوع پزیر ہوتے ہیں۔
 پروسیجر:

1. دیئے گئے میٹیریل (سلائڈز، ماڈل یا چارٹ) کا مشاہدہ کریں۔ سلائڈ کا مشاہدہ مائیکروسکوپ کے نیچے کریں۔
2. اپنی نوٹ بک میں تصاویر بنائیں اور مختلف حصوں کو لیبل کرنے کی کوشش کریں۔
3. اپنی تصاویر کی اہم خصوصیات کی نشاندہی کریں اور ان واقعات کو دہرائیں جو مائی ٹوس اورمی اوس میں ہوتے ہیں۔
4. ہر تصویر میں اس مرحلہ کا بتائیں جس میں سے دیا گیا سیل گزر رہا ہے۔

جائزہ:

- i. اگر آپ کو معلوم ہو کہ یہ میٹیریل جانور کے نشو سے لیا گیا ہے اور سیلزمی اوس کر رہے تھے تو ڈائریکٹر کیا ہو گئے؟
- ii. می اوس کی پروفیٹ کی وہ کوئی خصوصیت ہے جو اسے مائی ٹوس کی پروفیٹ سے ممتاز کرتی ہے؟
- iii. کروموسومز صرف سیل ڈویژن کے دوران ہی دکھائی دینے کے قابل ہوتے ہیں اور انٹرفیز میں نظر نہیں آتے۔ ایسا کیوں ہے؟

Apoptosis and Necrosis

5.4 ایپ اپٹوس اور نکروسس

ایپ اپٹوس اور نکروسس سیلزمی موت کے دو عمل ہیں۔

ایپ اپٹوس Apoptosis

ایپ اپٹوس ان اعمال میں سے ایک ہے جن میں سیل کی موت پروگرام کے مطابق ہوتی ہے۔ ایپ اپٹوس کے دوران سیل سکڑ جاتا ہے اور اینڈامٹر کی مدد سے سائٹوسکلیٹین ٹوٹنے کی وجہ سے گول ہو جاتا ہے۔ اس کا کروماتین سکڑ جاتا ہے اور نیوکلیر اینولوپ ٹوٹ جاتا ہے۔ اس طرح نیوکلئس کئی کروماتین باڈیز بن کر بکھر جاتا ہے۔ سیل ممبرین بے قاعدہ بڈز بناتی ہے جنہیں بلیمز (blebs) کہتے ہیں۔ بلیمز سیل سے ٹوٹتے ہیں اور اب انہیں ایپ اپٹوٹک باڈیز (apoptotic bodies) کہا جاتا ہے۔ ان ایپ اپٹوٹک باڈیز کو دوسرے سیلز فیکو سائٹوس (phagocytosis) کر کے کھا لیتے ہیں۔

ایپ اپٹوس اس وقت ہو سکتی ہے جب سیل تباہ ہو چکا ہو یا تناؤ (stress) کا شکار ہو۔

ایک بالغ انسان میں روزانہ 50 سے 170 ارب سیل ایپ اپٹوس سے مرتے ہیں۔

ایپ اپٹوس تباہ شدہ سیل کو ختم کرتی ہے تاکہ ایسا سیل مزید خوراک استعمال نہ کر سکے یا انٹیکشن پھیلنے سے بچاتی ہے۔ جاندار کی ڈیولپمنٹ کے دوران بھی ایپ اپٹوس فائدہ مند ثابت ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر ہاتھوں اور پاؤں کی انگلیاں بننے کے دوران انگلیوں کے

درمیان موجود سیلز ایپ اپنوس سے گزرتے ہیں اور انگلیاں علیحدہ ہوتی ہیں۔

نیکروسس Necrosis

سیلز اور زندہ ٹشوز کی حادثاتی موت کو نیکروسس کہتے ہیں۔ یہ عمل ایپ اپنوس کی نسبت اتنا باقاعدہ نہیں ہوتا۔ نیکروسس کی کئی وجوہات ہیں مثلاً زخم، انفیکشن، کینسر وغیرہ۔ نیکروسس اس وقت ہو سکتا ہے جب کسی سیل کو آکسیجن کی کمی والا یعنی ہائپوکسک (hypoxic) ماحول دیا جائے۔

نیکروسس کے دوران سیل کے لائوسوم سے خاص اینزائمز نکلتے ہیں۔ یہ اینزائمز سیل کے حصوں کو توڑتے ہیں اور سیل سے باہر خارج ہو کر آس پاس کے سیلز کو بھی توڑ سکتے ہیں۔ ایسے سیلز جو نیکروسس سے مر جاتے ہیں وہ بھی ایسے نقصان دہ کیمیکلز خارج کر سکتے ہیں جو دوسرے سیلز کو نقصان پہنچاتے ہیں۔

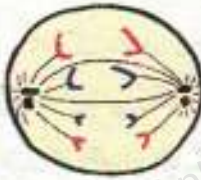
جسم کے کچھ حصوں میں کمزری کے کاٹنے سے بھی نیکروسس ہو سکتی ہے۔

کسی زخم کی مناسب دیکھ بھال نہ کرنے سے بھی وہاں نیکروسس ہو سکتی ہے۔

جائزہ سوالات



Multiple Choice کثیر الانتخاب



1. سیل سائنس کے کس مرحلہ میں ہر کروموسوم ڈپلیکیٹ کرتا ہے اور اس طرح وہ دو کرومائیڈز رکھتا ہے؟
 (ا) جی 1 فیز (ب) ایس فیز (ج) ایم فیز (د) جی 2 فیز
2. تصویر میں دکھایا گیا سیل مائی ٹوسس کے کس مرحلہ میں ہے؟
 (ا) پرو فیز (ب) میٹا فیز (ج) اینا فیز (د) ٹیلو فیز
3. سیل سائنس کے کس مرحلہ میں سپنڈل فائبرز بنتے ہیں؟
 (ا) پرو فیز (ب) میٹا فیز (ج) جی 2 فیز (د) انٹرفیز
4. سیل سائنس کے کس مرحلہ میں سیل کروموسوم کی ڈپلیکیشن کے لیے ایڈوانسز تیار کر رہا ہوتا ہے؟
 (ا) جی 1 فیز (ب) ایس فیز (ج) ایم فیز (د) جی 2 فیز
5. سیل ڈویژن کا کون سا مرحلہ جانوروں اور پودوں میں بہت مختلف طرح کا ہے؟
 (ا) میٹا فیز (ب) اینا فیز (ج) ٹیلو فیز (د) سائٹوکائینسز
6. سیل ڈویژن سے پہلے ہر کروموسوم اپنے وراثی مادہ کو ڈپلیکیٹ (duplicate) کرتا ہے۔ اس عمل کے پراڈکٹس ایک سینٹر ویمز سے جڑے ہوتے ہیں اور _____ کہلاتے ہیں۔
 (ا) سسٹر کرومائیڈز (ب) ہومو لوگس کروموسومز
 (ج) نان سسٹر کرومائیڈز (د) سسٹر کرومائیڈز
7. مائی ٹوسس کا عمل یہ بات یقینی بناتا ہے کہ:
 (ا) ہر نیا سیل وراثی طور پر اپنے وراثی سیل سے مختلف ہے
 (ب) ہر نئے سیل میں کروموسومز کی مناسب تعداد موجود ہے
 (ج) سیل مناسب وقت پر ہی تقسیم ہوگا
 (د) کروموسومز بغیر کسی غلطی کے ڈپلیکیٹ کرتے ہیں
8. پودے کے سیل میں ہونے والی سائٹوکائینسز میں کیا خاص بات ہے؟
 (ا) ہومو لوگس کروموسومز برابر برابر تقسیم ہو جاتے ہیں



(ب) سیل ممبرین درمیان سے دب کر سیل کو دو حصوں میں تقسیم کر دیتی ہے

(ج) سائٹوپلازم میں ایک سیل پلیٹ بنتی ہے

(د) مینا فیر پلیٹ سے کروموسوم کھینچا شروع کرتے ہیں

9. کون سا عمل مائی ٹوسس میں ہوتا ہے مگر می اوکس I میں نہیں؟

(ا) ہومولوگس کروموسومز ایک دوسرے کے ساتھ لگ کر بائی ویلٹ بناتے ہیں

(ب) ہومولوگس کروموسومز کراسنگ اور کرتے ہیں

(ج) اینا فیر کے دوران کروموسومز کے جوڑے ٹوٹ جاتے ہیں

(د) اینا فیر کے دوران کرومائیڈز علیحدہ ہو جاتے ہیں

10. می اوکس کے دوران ہونی والا کون سا عمل اسے مائی ٹوسس سے منفرد کرتا ہے؟

(ا) کروماتن کاسکڑنا

(ب) نیوکلیر اینویلوپ کا ٹوٹنا

(ج) مینا فیر پلیٹ کا بننا

(د) ہومولوگس کروموسومز کا جوڑے بنانا

11. سیلز اپنی زندگی کا زیادہ حصہ سیل سائیکل کے کون سے مرحلہ میں گزارتے ہیں؟

(ا) پرو فیز (ب) مینا فیز (ج) انٹرفیز (د) ٹیلوفیز

12. می اوکس کی کون سی بات اسے مائی ٹوسس سے ممتاز کرتی ہے؟

(ا) کروموسومز کی تعداد کم ہو جاتی ہے

(ب) کروموسومز کراسنگ اور کرتے ہیں

(ج) ڈائریکٹوریٹنی طور پر جڑ سیل سے مختلف ہوتے ہیں

(د) یہ تمام درست ہیں

13. مائی ٹوسس کے لیے سیل کے کروموسومز انٹرفیز کے دوران ڈبل ہو جاتے ہیں۔ می اوکس کے لیے کروموسومز کب ڈبل ہوتے ہیں؟

(ا) می اوکس I سے پہلے

(ب) می اوکس II سے پہلے

(ج) می اوکس I کے دوران

(د) کروموسومز ڈبل نہیں ہوتے

14. درست بیان کون سا ہے؟

(ا) مائی ٹوسس کے دوران ہومولوگس کروموسومز جوڑے بناتے ہیں

(ب) می اوکس I سے پہلے انٹرفیز میں کروموسومز ڈبل نہیں ہوتے

(ج) ہومو لوگس کروموسومز می اوسس کے دوران جوڑے بناتے ہیں، مائی ٹوسس کے دوران نہیں
(د) می اوسس کے لیے پسند لڑکی ضرورت نہیں ہوتی

15. اس حقیقت کی آپ کیا وجہ بتائیں گے کہ می اوسس کے دوران ہر ڈائریسل کا ڈی این اے آدھا رہ جاتا ہے؟

(ا) می اوسس I سے پیشتر انٹرفیز کے دوران کروموسومز کی ڈیپلیکیشن نہیں ہوتی

(ب) می اوسس I اور می اوسس II کے درمیان کروموسومز کی ڈیپلیکیشن نہیں ہوتی

(ج) ہر گیمیٹ کے آدھے کروموسومز توڑ دیئے جاتے ہیں

(د) می اوسس I کی اینٹرفیز کے دوران سنٹر کرومائیڈ ز علیحدہ ہو جاتے ہیں

Understanding the Concepts

ہم یاد رکھیں



1. سیل سائیکل کیا ہے اور اس کے اہم مراحل کیا ہیں؟

2. انٹرفیز کا ایس فیئر بہت اہم ہے اور کوئی بھی سیل اس کے بغیر تقسیم نہیں ہو سکتا۔ تو جیہہ دیں۔

3. مائی ٹوسس کی پروفیز کے واقعات کو آپ کیسے بیان کریں گے؟

4. مائی ٹوسس کے واقعات کی ایک فہرست بنائیں۔

5. مائی ٹوسس کی اہمیت بیان کریں۔

6. می اوسس I کے مراحل کے دوران ہونے والے واقعات لکھیں۔

7. می اوسس کی اہمیت بیان کریں۔

8. می اوسس اور مائی ٹوسس کا موازنہ کریں خاص طور پر ان واقعات کے حوالہ سے جن کی وجہ سے آخری نتائج میں فرق آتا ہے۔

9. ٹیکروس اور ایپ اپنوسس پر نوٹ لکھیں۔

Short Questions

مختصر سوالات



1. ایک نرو سیل بن جانے کے بعد تقسیم نہیں ہوتا۔ یہ اپنے سیل سائیکل کے کون سے فیئر (مرحلہ) میں ہے؟

2. پودے کے سیل میں ہونے والی سامٹوکائیمز جانور کے سیل سے کس طرح مختلف ہے؟

3. جب آپ کے زخم بھرتے ہیں تو کون سی قسم کی سیل ڈویژن ہوتی ہے؟

4. پودے اپنے گیمٹس می اوسس سے نہیں بناتے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

- ایپائٹوسس
- بی ہٹن
- بڈجٹ
- کیریو کائیسٹر
- سیل سائنس
- پروٹین
- کراسنگ اور
- جی 0 فیئر
- جی 1 فیئر
- جی 2 فیئر
- انٹرفیئر
- کانٹیکٹ کور
- ایم فیئر
- میگلٹ
- مینا فیئر
- کروموسوم
- ٹیلوفیئر
- مائی ٹوسس
- ٹیومر
- ٹیکروس
- نان سنٹر کرومائیڈز
- فریگو پلاسٹ
- ایس فیئر
- سنٹر کرومائیڈز
- سپنڈل
- سائی ٹیپسز

Activities

سرگرمیاں

1. سلائیز، ماڈل اور چارٹس کے ذریعہ مائی ٹوسس اور می اوسس کے مختلف مراحل کا مشاہدہ کریں۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سماج

1. چند سیلز میں تقسیم ہونے کی صلاحیت نہیں ہوتی (نرو سیلز) جبکہ چند سیلز (ٹیومر سیلز) کی ڈویژن کنٹرول سے باہر ہو جاتی ہے۔ بحث کریں۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

- www.columbia.edu
- www.gen.ufl.edu/.../lect/lect_15/lect_15.htm
- http://sps.k12.ar.us/massengale/biology%201%20page.htm
- www.cell-research.com

ENZYMES

اہم عنوانات

Characteristics of Enzymes

6.1 اینزائمز کے خواص

Factors affecting the rate of Enzyme Action

6.1.1 اینزائمز ایکشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز

Mechanism of Enzyme Action

6.2 اینزائمز ایکشن کا میکانزم

Specificity of Enzymes

6.3 اینزائمز کی تخصیص

باب 2 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

حوال عمل انگیز	میٹابولزم (metabolism) کیلاست (catalyst)	سبسٹریٹ (substrate) تجزیاتی حوال کیلا بولزم (catabolism)	اینزائمز (enzyme) اینابولزم (anabolism) خامرو تجزیاتی حوال
-------------------	---	---	---

جانداروں کی زندگی ان کے جسم میں ہونے والے اعمال کا ایک ٹکس ہوتی ہے۔
میٹابولزم (metabolism) ان تمام بائیو کیمیکل ری ایکشنز کا نام ہے جو
جانداروں میں زندگی کی بقا کے لیے ہورہے ہوتے ہیں۔ یہ اعمال جانداروں
کو نشوونما، ریپروڈکشن، اپنی ساختوں کو قائم رکھنے اور ماحول میں تبدیلیوں کا

جواب دینے کے قابل بناتے ہیں۔ اینابولزم (anabolism) میں وہ تمام بائیو کیمیکل ری ایکشنز شامل ہیں جن میں بڑے مالیکیولز
بنائے جاتے ہیں۔ جبکہ کیلا بولزم (catabolism) میں ایسے بائیو کیمیکل ری ایکشنز شامل ہیں جن میں بڑے مالیکیولز کو توڑا جاتا ہے۔
عام طور پر کیلا بولزم کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے جبکہ اینابولزم میں استعمال ہوتی ہے۔ اس طرح بائیو کیمیکل ری ایکشنز درحقیقت
توانائی منتقل کرنے والے اعمال ہیں۔

میٹابولزم کے دوران مالیکیولز کی ایک حالت کو دوسری حالت میں بدلنے کا کام اینزائمز کے ذریعہ ہوتا ہے۔ میٹابولزم کے لیے
اینزائمز بہت اہم ہیں کیونکہ وہ حیاتیاتی عمل انگیز یعنی بائیو کیمیکل کٹالسٹس (biocatalysts) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ یہ میٹابولک
اعمال کو تیز کرتے ہیں اور انہیں باقاعدہ بناتے ہیں۔

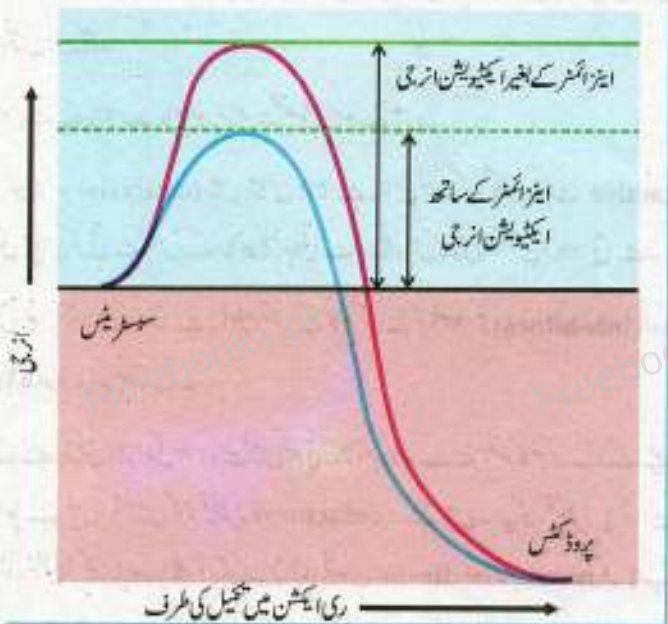
اینزائمز ایسی پروٹینز ہیں جو بائیو کیمیکل ری ایکشنز کو کھلا لائز (تیز) کرتی ہیں اور ری ایکشن کے دوران خود تبدیل نہیں ہوتیں۔

وہ مالیکیولز جن پر اینزائمز اثر انداز ہوتے ہیں، سبسٹریٹس (substrates) کہلاتے ہیں اور اینزائمز انہیں مختلف مالیکیولز میں بدل دیتے ہیں جنہیں پروڈکٹس (products) کہتے ہیں۔



تمام کیمیکل ری ایکشنز کو ایکٹیویشن انرجی (activation energy) کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایکٹیویشن انرجی سے مراد وہ کم سے کم توانائی ہے جو کسی ری ایکشن کا آغاز کروانے کے لیے ضروری ہوتی ہے۔ ایکٹیویشن انرجی کی ضرورت ری ایکشن کو شروع ہونے میں ایک رکاوٹ کا کام کرتی ہے (جیسا کہ ڈایا گرام میں علامت سے ظاہر کیا گیا ہے)۔ اینزائمز ایکٹیویشن انرجی کی ضرورت کو کم کر کے اس طرح کی رکاوٹ کو کم کرتے ہیں۔ اسی لیے اینزائمز کی موجودگی میں ری ایکشنز بہت زیادہ رفتار سے ہوتے ہیں (شکل 6.1)۔

اینزائمز کئی طریقوں سے ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں۔ وہ سبسٹریٹس کی شکل تبدیل کر سکتے ہیں اور اس طرح اس تبدیلی کے لیے انرجی کی ضرورت کم کر سکتے ہیں۔ کچھ اینزائمز سبسٹریٹ پر موجود چارجز (charges) کی تقسیم میں خلل ڈال کر ایسا کرتے ہیں۔ اینزائمز سبسٹریٹس کو عمل کرنے کے لیے درست سمتوں اور مقامات پر لاکر بھی ایکٹیویشن انرجی کم کرتے ہیں۔



بیان 1: تمام اینزائمز ایسا نہیں کرتے ہیں۔

بیان 2: تمام ایسا نہیں کرتے ہیں۔

کون سا بیان درست ہے؟

۶۰۱

شکل 6.1: اینزائمز ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں

اینزائمز کی گروہ بندی اس مقام کی بنا پر کی جاسکتی ہے جہاں وہ کام کرتے ہیں یعنی انٹراسیلر (intracellular) اینزائمز (مثلاً گلائیولائیسز کے اینزائمز جو کہ سائٹوپلازم میں کام کرتے ہیں) اور ایکسٹراسیلر (extracellular) اینزائمز (مثلاً پیسین اینزائمز جو معدہ کے خلا (cavity) میں کام کرتے ہیں)۔

Characteristics of Enzymes

6.1 اینزائمز کے خواص

تمام بائیوکیٹالسٹس پروٹینز نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر چند آر این اے (RNA) مالکیولز بھی ری ایکشنز کے لیے کیٹالسٹ کا کام کرتے ہیں۔

1878ء میں ایک جرمن فزیالوجسٹ ون ہیلم کونے (Winhelm Kuhne) نے پہلی مرتبہ اصطلاح 'اینزائم' استعمال کی۔ اینزائمز گول شکل کی یعنی گلوبولر (globular) پروٹینز ہوتے ہیں۔ تمام پروٹینز کی طرح اینزائمز بھی ایمائنو ایسڈز کی لمبی اور سیدھی زنجیروں (chains) کے بنے ہوتے ہیں۔ یہ زنجیریں ہمیں لگا کر تین رشتے یعنی تھری ڈائمینشنل (three dimensional) مالکیولز بناتی ہیں۔

- تقریباً تمام اینزائمز پروٹینز ہوتے ہیں یعنی وہ ایمائنو ایسڈز کے بنے ہوتے ہیں۔
- اینزائمز کے ساتھ ری ایکشنز کی رفتار ان کے بغیر ہونیوالے ری ایکشنز کی نسبت لاکھوں گنا تیز ہوتی ہے۔ تمام کیٹالسٹس کی طرح اینزائمز بھی ری ایکشنز میں استعمال ہو کر ختم نہیں ہوتے۔
- اینزائمز ری ایکشن کی قسم اور سسٹم کی نوعیت کے لحاظ سے عام طور پر بہت مخصوص ہوتے ہیں۔
- اینزائمز کے مالکیول کا چھوٹا سا حصہ ہی کیٹالسٹ (catalysis) میں شامل ہوتا ہے۔ اس حصہ کو ایکٹو سائٹ (active site) کہتے ہیں۔ ایکٹو سائٹ سسٹم کی پہچان کرتی ہے، اس کے ساتھ جڑ جاتی ہے اور پھر اس کاری ایکشن کروادیتی ہے۔
- سیل اینزائمز بنانے کو ضرورت کے مطابق تیز یا آہستہ کر سکتا ہے۔ اینزائمز کے کام کرنے کو انہیڈرز (inhibitors) اور ایکٹیویٹرز (activators) کے ذریعہ بھی باقاعدہ بنایا جاسکتا ہے۔
- چند اینزائمز کو اپنی مکمل صلاحیت دکھانے کے لیے اضافی اجزاء کی ضرورت نہیں ہوتی۔ تاہم دوسرے اینزائمز کام کرنے کے لیے نان-پروٹین (non-protein) مالکیولز چاہتے ہیں، جنہیں کو-فیکٹرز (cofactors) کہتے ہیں۔ یہ کو-فیکٹرز یا تو ان آرگنک (inorganic) ہو سکتے ہیں (مثلاً منیل آئیز) اور یا پھر آرگنک (مثلاً فلیون: flavin اور ہیمن: heme)۔ جب آرگنک کو-فیکٹرز اینزائمز کے ساتھ مضبوطی سے بندھے ہوں تو یہ پراسٹھک گروپ (prosthetic group) کہلاتے ہیں لیکن اگر یہ اینزائمز کے ساتھ کمزور جوڑ بناتے ہیں تو یہ کو-اینزائمز (co-enzyme) کہلاتے ہیں۔ کو-اینزائمز کیمیکل گروپس کو

ایک اینزائم سے دوسرے اینزائم تک پہنچاتے ہیں۔ اہم واکھامنز (vitamins) کو۔ اینزائمز کے طور پر کام کرتے ہیں مثلاً رائبوفلیون (riboflavin)، تھامین (thiamine) اور فولک ایسڈ (folic acid)۔

- بہت سے اینزائمز خاص ترتیب کے ساتھ اکٹھے کام کرتے ہیں جس سے مٹابولک سلسلے (metabolic pathways) بنتے ہیں۔ ایک مٹابولک سلسلہ میں ایک اینزائم کسی اور اینزائم کے پیدا کردہ پراڈکٹ کو اپنے سبسٹریٹ کے طور پر لے لیتا ہے اور اس کا ری ایکشن کروانے کے بعد نئے پراڈکٹ کو اگلے اینزائم کو دے دیتا ہے۔

اینزائمز کا استعمال Uses of Enzymes

تیز رفتاری ایکشنز کے لیے مختلف صنعتوں میں اینزائمز کا بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر:

1. خوراک کی صنعت: وہ اینزائمز جو سٹارچ کو سادہ شوگرز میں توڑتے ہیں، انہیں سفید روٹی (white bread)، بزر (buns) وغیرہ بنانے کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔
2. مشروبات کی صنعت: اینزائمز سٹارچ اور پروٹینز کو توڑتے ہیں۔ ان کے پراڈکٹس کو بیسٹ (yeast) اکٹھل بنانے کے لیے فرمینٹیشن (fermentation) میں استعمال کرتا ہے۔
3. کاغذ کی صنعت: اینزائمز سٹارچ کو توڑ کر اس کے گاڑھاپن کو کم کرتے ہیں جو کاغذ کی تیاری میں مدد دیتا ہے۔
4. بائیولوجیکل ڈیٹرجنٹ (biological detergent): پروٹی ایز (protease) اینزائمز کو کپڑوں پر لگے پروٹینز کے دھبے اتارنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ایمیلیز (amylase) اینزائمز برتن دھونے میں استعمال ہوتے ہیں اور یہ ان پر لگے ہوئے سٹارچ کے مزاحم رسوب (residues) اتارتے ہیں۔

6.1.1 اینزائمز ایکشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز

Factors affecting the Rate of Enzyme Action

اینزائمز اس ماحول کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں جہاں وہ کام کرتے ہیں۔ کوئی بھی فیکٹر (factor) جو اینزائم کی کیمسٹری یا شکل میں تبدیلی کر سکتا ہو، وہ اس اینزائم کی سرگرمی پر اثر انداز ہو سکتا ہے۔ آگے چند ایسے فیکٹرز بیان کیے گئے ہیں جو اینزائم ایکشن کی رفتار پر اثر کرتے ہیں۔

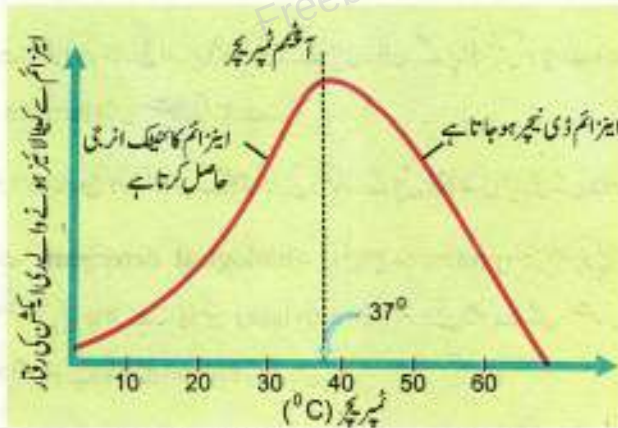
Temperature

ٹیمپریچر

تیز ترین رفتار سے کام کرنے کے لیے انسان کے اینزائمز کا آئٹم ٹیمپریچر 37°C ہے۔

ٹیمپریچر میں اضافہ اینزائمز سے کیمالائیز (catalyze) ہونے والے ری ایکشنز کی رفتار کو تیز کرتا ہے۔ لیکن یہ اضافہ ایک خاص حد تک ہی ہوتا ہے (شکل 6.2)۔ ہر اینزائم ایک خاص ٹیمپریچر پر تیز ترین رفتار کے ساتھ کام کرتا ہے اور اسے اس اینزائم کا مناسب ترین یعنی آئٹم ٹیمپریچر (optimum) ٹیمپریچر کہتے ہیں۔

جب ٹیمپریچر کسی حد تک بڑھتا ہے تو حرارت ایکٹیویشن انرجی میں اضافہ کرتی ہے اور ری ایکشن کے لیے کافی انرجی بھی مہیا کرتی ہے۔ اس لیے ری ایکشن تیز ہو جاتا ہے۔ لیکن جب ٹیمپریچر کو آئٹم ٹیمپریچر سے بہت زیادہ بڑھا دیا جائے، تو حرارت اینزائم کے ایٹوں میں ارتعاش کو بڑھا دیتی ہے اور اینزائمز کا گلوبولر سٹرکچر قائم نہیں رہتا۔ اسے اینزائم کا ڈینیچر (denature) ہو جانا کہتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں اینزائمز کی ری ایکشن کی رفتار میں بہت تیزی سے کمی آتی ہے اور ایکشن مکمل طور پر رک بھی سکتا ہے۔



شکل 6.2: اینزائمز کے کام کرنے کی رفتار پر ٹیمپریچر کا اثر

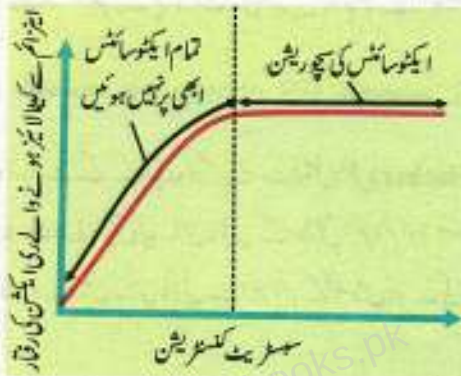
پروٹینوں کا باڈی ٹیمپریچر جسم کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے۔ اگر کسی پرندے کے اینزائمز کو 37°C ٹیمپریچر دیا جائے تو اس کے کام کی رفتار پر کیا اثر ہوگا؟
 وجہ مدد سے لکھو اور

Substrate concentration

سبسٹریٹ کنسنٹریشن

اگر ری ایکشن کے دوران اینزائمز کا ایکپوزیچر کم ہو تو سبسٹریٹ کنسنٹریشن میں اضافہ ری ایکشن کی رفتار کو بڑھاتا ہے۔ اگر اینزائمز کی کنسنٹریشن مستقل رکھی جائے اور سبسٹریٹ کی مقدار بڑھاتے جائیں تو ایک مقام ایسا آتا ہے جہاں سبسٹریٹ کی مقدار میں اضافہ

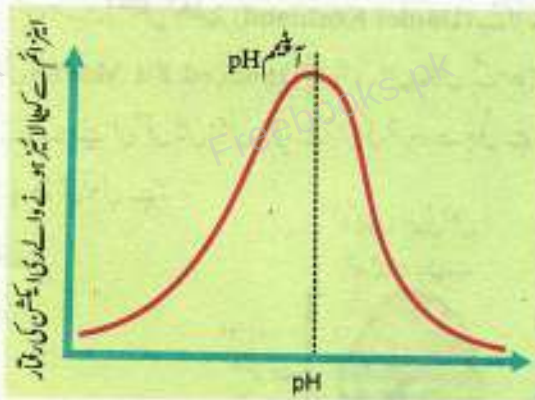
ری ایکشن کی رفتار میں مزید اضافہ نہیں کر سکتا۔ جب (سبسٹریٹ کی زیادہ کنسنٹریشن ہونے پر) تمام اینزائمز کی ایکٹو سائٹس پر ہو جاتی ہیں تو مزید سبسٹریٹ مائیکرو لوز کو آزاد ایکٹو سائٹس نہیں ملتیں۔ اس حالت کو ایکٹو سائٹس کی سچے ریٹین (saturation) کہتے ہیں اور ری ایکشن کی رفتار نہیں بڑھتی (شکل 6.3)۔



■ شکل 6.3: اینزائم کے کام کرنے کی رفتار پر سبسٹریٹ کنسنٹریشن کا اثر

pH

تمام اینزائمز pH کی حدود کے اندر ہی تیز ترین رفتار سے کام کرتے ہیں۔ ان حدود کو آپٹیمم pH کہتے ہیں (شکل 6.4)۔ pH میں معمولی سی تبدیلی اینزائمز کے کام کرنے کو آہستہ کر دیتی ہے یا اسے مکمل طور پر روک دیتی ہے۔ ہر اینزائم کی اپنی مخصوص آپٹیمم pH ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پپسن اینزائم (معدہ میں کام کرنے والا) تیزابی میڈیم (کم pH) میں کام کرتا ہے جبکہ ٹرائسن اینزائم (سائل انٹسٹائن میں کام کرنے والا) الکلنائن میڈیم (زیادہ pH) میں فعال ہوتا ہے۔ pH میں تبدیلی ایکٹو سائٹ کے ایمائونائزیشن (ionization) کو متاثر کرتی ہے۔



■ شکل 6.4: اینزائم کے کام کرنے کی رفتار پر pH کا اثر

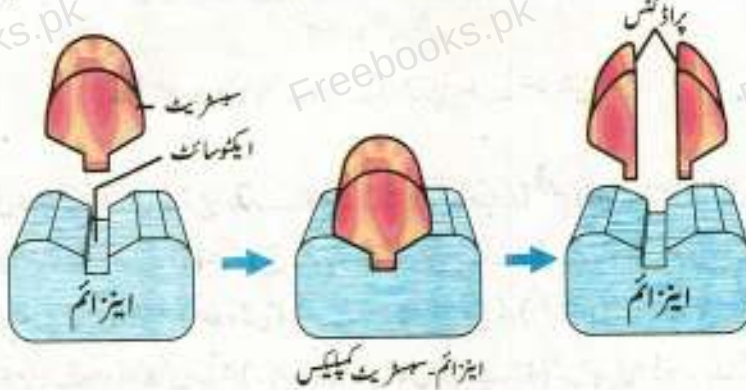
Mechanism of Enzyme Action

6.2 اینزائم ایکشن کا میکانزم

جب ایک اینزائم سبسٹریٹ کے ساتھ جڑتا ہے تو ایک عارضی اینزائم-سبسٹریٹ کمپلیکس (E-S Complex) بنتا ہے۔ اس کے بعد اینزائم ری ایکشن کو کھلا لائیو کرتا ہے اور سبسٹریٹ پراڈکٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کمپلیکس ٹوٹتا ہے اور اینزائم اور پراڈکٹ آزاد ہو جاتے ہیں۔



اینزائم ایکشن کے میکانزم کی وضاحت کے لیے ایک جرمن کیمسٹ ایمل فشر (Emil Fischer) نے 1894ء میں لاک اینڈ کی ماڈل (Lock and Key Model) پیش کیا۔ اس ماڈل کے مطابق اینزائم اور سبسٹریٹ دونوں کی اشکال مخصوص ہوتی ہیں اور دونوں ایک دوسرے میں مکمل فٹ ہوتے ہیں۔ اس ماڈل سے اینزائم کے مخصوص ہونے کی وضاحت ملتی ہے (شکل 6.5)۔



شکل 6.5: اینزائم ایکشن کا لاک اینڈ کی ماڈل

1958ء میں ایک امریکی بائیولوجسٹ ڈینیئل کوہلینڈ (Daniel Koshland) نے لاک اینڈ کی ماڈل میں ایک تبدیلی کی جو بڑی اور انڈیوسڈ فٹ ماڈل (Induced Fit Model) پیش کیا۔ اس ماڈل کے مطابق ایکٹوسائٹ ایک بے لچک ساخت نہیں ہے بلکہ یہ اپنا کام کرنے کے لیے اس شکل میں ڈھل جاتی ہے جس کی ضرورت ہوتی ہے۔ اینزائم ایکشن کا انڈیوسڈ فٹ ماڈل لاک اینڈ کی ماڈل کی نسبت زیادہ قابل قبول ہے۔



شکل 6.6: اینزائم ایکشن کا انڈیوسڈ فٹ ماڈل

Specificity of Enzymes

6.3 اینزائمز کی تخصیص

2000 سے زائد اینزائمز جانے جاتے ہیں اور ان میں سے ہر ایک کسی مخصوص کیمیائی ری ایکشن میں شامل ہوتا ہے۔ اینزائمز سبسٹریٹس کے لحاظ سے بھی مخصوص ہوتے ہیں۔ اینزائم پروٹیٹیز (protease) جو پروٹینز میں موجود پینپٹائڈ بانڈز توڑتا ہے (سٹارچ پر کوئی اثر نہیں کرے گا۔ سٹارچ ایک اینزائم ایمائی لیز (amylase) سے ٹوٹتا ہے۔ اسی طرح اینزائم لائیپیز (lipase) صرف لیڈز پر ہی عمل کرتا ہے اور انہیں فسی ایسڈز اور گسرول میں ڈائجسٹ کر دیتا ہے۔ اینزائمز کے مخصوص ہونے یعنی تخصیص کا انحصار ان کی ایکٹو سائٹس کی شکل پر ہوتا ہے۔ ایکٹو سائٹس کی مخصوص جیومیٹریکل (geometrical) اشکال ہوتی ہیں جو مخصوص سبسٹریٹس کے ساتھ ہی فٹ بنتی ہیں۔ شکل 6.6 میں دیکھیں کہ کس طرح دیے گئے اینزائم کی ایکٹو سائٹ کی شکل سبسٹریٹ کے لیے اس کے مخصوص ہونے کا تعین کرتی ہے (نشان لگائیں کہ کونسا سبسٹریٹ ایکٹو سائٹ میں بالکل فٹ ہوتا ہے)۔



شکل 6.7: ایکٹو سائٹ کی جیومیٹریکل شکل کی وجہ سے اینزائمز کا مخصوص ہونا

پریکٹیکل ورک
تجربہ: کڈر ایڈ ایک اینزائمز کا کام ان-ویٹرو (in-vitro) دکھائیں۔
اینزائمز ان-ویٹرو اور ان-ویو (in-vivo) ہونے والے ری ایکشنز کو کھپا لائیز کرتے ہیں۔ اینزائمز کے ان-ویٹرو کام کے مشاہدہ کے لیے ہم ایک تجربہ کا ڈیزائن بنا سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ہم گوشت کی پروٹینز کو سبسٹریٹ کے طور پر اور پیپسن کو پروٹینز ڈائجسٹ کرنے والے اینزائمز کے طور پر منتخب کریں گے۔
پراہم: کیا پیپسن گوشت میں موجود پروٹینز کو ڈائجسٹ کر سکتا ہے؟
ضروری سامان: گوشت، بیسٹ ٹیوب، پیپسن کا سولوشن، بائی یورٹ ری ایکٹنٹ (Biuret reagent)۔
پس مقررہ محمولات:

- ان-ویٹرو کا مطلب ہے جاندار کے جسم سے باہر (مصنوعی ماحول میں) جبکہ ان-ویو کا مطلب ہے جاندار کے جسم کے اندر۔
- جانور کے گوشت میں بہت زیادہ پروٹینز ہوتی ہیں۔
- پیپسن اینزائمز معدہ میں بنتا ہے (اپنی غیر فعال حالت پیپسوجین کی شکل میں)۔ یہ پروٹینز مائیکروٹریز پر عمل کرتا ہے اور انہیں پینپٹائڈز میں ڈائجسٹ کر دیتا ہے۔

پروسیجر:

1. دو ٹیسٹ ٹیوبز میں گوشت کا ایک ایک ٹکڑا ڈالیں۔ ایک ٹیوب کے اندر 15 ml پیپسن گرا دیں جبکہ دوسری ٹیوب میں 15 ml پانی ڈالیں (موازنہ کیلئے)۔

2. دونوں ٹیوبز میں HCl کے دس قطرے ڈالیں اور انہیں الٹی میٹر میں 37°C پر رکھ دیں۔

مشاہدات:

چار گھنٹے بعد گوشت کے ٹکڑوں کو دیکھیں۔ پروٹینز کی موجودگی کو ٹیسٹ کرنے کے لیے دونوں ٹیوبز میں بائی یورٹ ٹیسٹ کریں۔ بائی یورٹ ٹیسٹ کے طریقہ کار کے لیے باب 8 (سیکشن 8.2) دیکھیں۔

نتائج:

پیپسن ڈالے جانے والی ٹیوب میں بائی یورٹ ٹیسٹ منفی نتیجہ دیتا ہے۔ اس سے کنفرم ہو جاتا ہے کہ اس ٹیوب میں پروٹینز موجود نہیں ہیں اور تمام کو پیپسن نے ڈائجسٹ کر دیا ہوا ہے۔

جائزہ:

- پیپسن کے کام پر HCl کا کیا اثر ہے؟
- پیپسن کی آئینہ pH کیا ہوتی ہے؟
- ایک جاندار گرم چشموں میں رہتا ہے۔ اگر اسے ٹھنڈے پانیوں میں رکھ دیا جائے تو اس کے اینزائمز پر کیا اثر ہوگا؟

پریکٹیکل ورک

تجربہ کے ذریعہ ایمائی لیز (amylase) اینزائم کا کام ان-ویٹرو (in-vitro) دکھائیں۔

ایمائی لیز ایک پولی سیکرائیڈز (polysaccharide) شارچ کے ٹوٹنے کے ری ایکشن کو کھلا لیز کرتا ہے اور ڈائی سیکرائیڈ مالتوز (maltose) بناتا ہے۔ یہ سیلایوا (saliva)، پودوں کے ٹشوز اور شیوں میں موجود ہوتا ہے۔ اینزائم کا ان-ویٹرو کام دیکھنے کے لیے ہم شارچ کو بطور سبسٹریٹ اور ایمائی لیز کو بطور اینزائم منتخب کر سکتے ہیں۔

پر اہم: کیا ایمائی لیز شارچ کو ڈائجسٹ کر سکتا ہے؟

ضروری سامان: شارچ سویلوشن، ٹیسٹ ٹیوبز، ایمائی لیز کا سویلوشن، آئیوڈین سویلوشن۔

پس منظر معلومات:

• شارچ آئیوڈین سویلوشن کو گہرے نیلے یا ارغوانی کا کر دیتا ہے جبکہ ڈائی سیکرائیڈز آئیوڈین سویلوشن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔

پروسیجر:

1. ایمائی لیز کا 1% سویلوشن تیار کریں اور اس کی تھوڑی سی مقدار ایک ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال دیں۔

2. ٹیسٹ ٹیوب میں 2 ml شارچ سویلوشن ڈالیں۔

3. ٹیسٹ ٹیوب کو 15 منٹ کیلئے الٹی میٹر میں 37°C پر رکھیں۔

مشاہدات:

15 منٹ بعد ٹیسٹ ٹیوب کا مشاہدہ کریں۔ اس میں شارچ کی موجودگی چیک کرنے کیلئے آئیوڈین ٹیسٹ کریں۔ یہ ٹیسٹ آئیوڈین کے چند

قطرے ٹیٹ ٹیوب میں ڈال کر کیا جاسکتا ہے۔ ٹیٹ ٹیوب میں رنگ کی تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔

نتیجہ: آئیوڈین ٹیٹ منفی نتیجہ دیتا ہے۔ یعنی رنگ کی تبدیلی واقعہ نہیں ہوئی۔ اس سے کفرم ہوتا ہے کہ ٹیٹ ٹیوب میں شارچ موجود نہیں ہے اور تمام شارچ ڈائی سیکرائیڈز میں ڈائجسٹ ہو چکی ہے۔

چائزہ:

- آئیوڈین ٹیٹ مثبت آنے پر کیا رنگ ظاہر ہوتا ہے؟
- تجرباتی ٹیوب کو 37°C پر انکیوبیٹ (incubate) کیوں کیا گیا؟
- اگر ایمائی لیز ڈالنے سے پہلے ہم شارچ والی ٹیوب پر آئیوڈین ٹیٹ کریں تو کیا نتیجہ ہوگا؟



جائزہ سوالات



Multiple Choice کثیر الانتخاب



1. ایئر انٹرنر کے حوالے سے کیا درست ہے؟

- (ا) وہ بائیو کیمیکل ری ایکشنز کو از خود ہو جانے کے قابل بناتے ہیں
- (ب) وہ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں
- (ج) وہ سسٹم میں منتخب کرنے کے حوالے سے مخصوص نہیں ہوتے
- (د) ان کی بڑی مقدار میں ضرورت ہوتی ہے

2. ایئر انٹرنر کا تعلق مالکیہ لڑکی کس قسم سے ہے؟

- (ا) کاربو ہائیڈریٹس
- (ب) پروٹینز
- (ج) نیوکلیک ایسڈز
- (د) لیڈز

3. کو- فیکٹرز کے بارے میں کیا درست ہے؟

- (ا) پروٹینز میں موجود ہائیڈروجن ہاڈز توڑتے ہیں
- (ب) ایئر انٹرنر کو کام کرنے میں آسانی دیتے ہیں
- (ج) ایکٹیویشن انرجی کو بڑھا دیتے ہیں
- (د) پروٹینز کے بنے ہوئے ہیں

4. پراسٹیٹک گروپس:

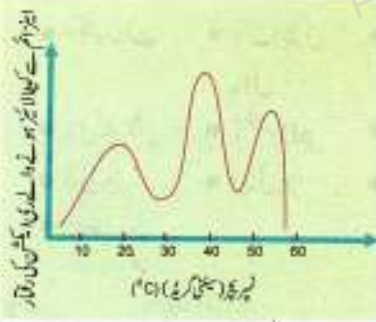
- (ا) ہر ایئر انٹرنر کی ضرورت ہوتے ہیں
- (ب) ایئر انٹرنر کے ساتھ مضبوطی سے نہیں جڑتے
- (ج) فطرت میں پروٹین ہوتے ہیں
- (د) ایئر انٹرنر کے ساتھ مضبوطی سے جڑتے ہیں

5. اگر ہم ایک ایئر انٹرنر کی ایکشن میں مزید سسٹم ڈالیں اور ری ایکشن کی رفتار میں کوئی اضافہ نہ ہو تو ہم کیا اندازہ لگائیں گے؟

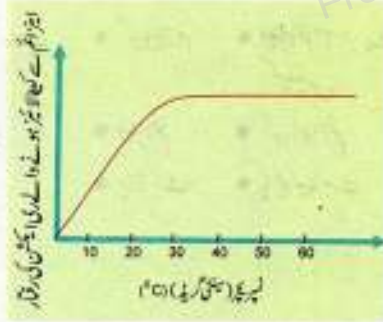
- (ا) سسٹم مالکیہ لڑنے تمام ایکٹو سائٹس سنبھالی ہوئی ہیں
- (ب) ایئر انٹرنر مالکیہ لڑی نیچر (denature) ہو چکے ہیں
- (ج) مزید ڈالے گئے سسٹم نے انہیٹر (inhibitor) کا کام کیا
- (د) مزید ڈالے گئے سسٹم نے میڈیم کی pH کو خراب کر دیا



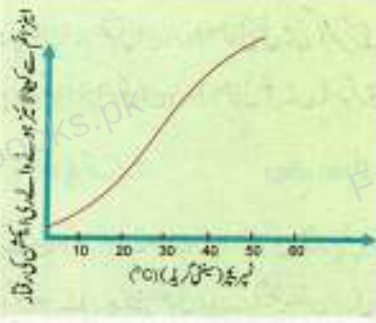
6. مندرجہ ذیل میں سے کون سا گراف ایئر انٹیم سے کنٹرول کیے جانے والے ری ایکشن پر ٹمبرچر کا اثر دکھاتا ہے؟



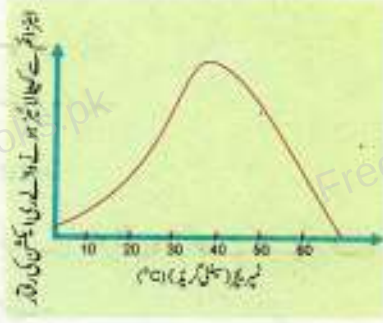
(ب)



(ا)



(د)



(ج)

Understanding the Concepts

فہم وادراک

1. آپ ایئر انٹیم کی تعریف کیسے کریں گے؟ ایئر انٹیم کے خواص بیان کیجیے۔
2. ایکٹیویشن انرجی کا کیا مطلب ہے اور ایئر انٹیم کی تعریف میں اس کا ذکر کرنا کیوں ضروری ہے؟
3. 0°C سے 35°C کی حدود میں ایک ایئر انٹیم کے ری ایکشن کی رفتار ٹمبرچر مناسب ہے۔ 35°C سے اوپر اور 0°C سے نیچے ایئر انٹیم کی سرگرمی آہستہ ہو جاتی ہے اور آخر کار رک جاتی ہے۔ واضح کریں کہ ایسا کیوں ہے۔
4. میڈیم کی pH ایئر انٹیم کے کام پر کیا اثر ڈالتی ہے؟
5. ایئر انٹیم کے کون سے خواص اسے سوسٹرینٹ کے لیے مخصوص بناتے ہیں؟
6. ایئر انٹیم ایکشن کالاک اینڈ کی ماڈل بیان کریں۔

Short Questions

مختصر سوالات

1. کوئیکنز اور کو ایئر انٹیم کی تعریف لکھیں۔
2. کائنات کی صنعت میں ایئر انٹیم کا کیا استعمال ہے؟

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

- ایکٹویشن
- لاک اینڈ کی
- پراسٹیک گروپ
- کیلا بلزم
- اینزائم سسٹم
- کو- فیکٹر
- ڈی نیچریشن
- pH
- آئنم ٹریچر
- اینزائم
- کو- اینزائم
- لائی بیز
- ایمائی لیز
- میا بلزم
- پروڈکٹ
- ہائیو کیلاست
- سچریشن
- سسٹم

Activities

سرگرمیاں

1. گوشت پر پتھن اینزائم کی ان وٹرو (استحاثی قلی میں) سرگرمی دکھانے کے لیے تجربہ کریں۔
2. سارچ پرایماکس اینزائم کی ان وٹرو (استحاثی قلی میں) سرگرمی دکھانے کے لیے تجربہ کریں۔

Initiating and Planning

سوچ بچار اور پلاننگ کرنا

1. اینزائم سے کیلا لائیز ہونے والے ری ایکشنز کی رفتار پر ٹریچر pH اور سسٹم کی کنسنٹریشن کا اثر دکھانے کے لیے گراف بنائیں۔
2. ایک ڈایا گرام کے ذریعہ اینزائم کی مدد سے ایکٹیویشن انرجی کا کم ہونا واضح کریں۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سماج

1. مختلف صنعتوں میں اینزائمز کے استعمالات کی فہرست بنائیں۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

- en.wikipedia.org/wiki/Enzyme
- www.biology-online.org/dictionary/Enzyme
- encarta.msn.com/encyclopedia_761575875/enzyme.html
- www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/BioWeb/

7 باب

BIOENERGETICS

اہم عنوانات

Bioenergetics and the Role of ATP	7.1 بائیو انرجیٹکس اور ATP کا کردار
Photosynthesis	7.2 فوٹو سنتھیسس
Mechanism of Photosynthesis	7.2.1 فوٹو سنتھیسس میں کیمیکلائزم
Role of Chlorophyll and Light	7.2.2 کلوروفیل اور روشنی کا کردار
Limiting Factors in Photosynthesis	7.2.3 فوٹو سنتھیسس میں لمٹنگ فیکٹرز
Respiration	7.3 ریسپیریشن
Aerobic and Anaerobic Respiration	7.3.1 ایروبیک اور این ایروبیک ریسپیریشن
Mechanism of Respiration	7.3.2 ریسپیریشن کا میکانزم
The Energy Budget of Respiration	7.3.3 ریسپیریشن کا انرجی بجٹ

باب 7 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

بیائیو انرجیٹکس (bioenergetics)	کلوروفیل (chlorophyll)	فوٹو سنتھیسس (photosynthesis)
حیاتیاتی توانائی سے متعلق علم	سبز پتہ	شیلانی تالیف
ریسپیریشن (respiration)	نشاستہ (starch)	میکانزم (mechanism)
محض		طریقہ کار

باب 4 میں سیل کی ساخت اور باب 6 میں سیل کے افعال میں اینزائمز کے کردار پر بات ہوئی تھی۔ ایک زندہ سیل میں کیمیکل ری ایکشنز مسلسل ہو رہے ہوتے ہیں۔ ہم نے پڑھا تھا کہ سیل ایک 'اوپن سسٹم' کی طرح ہوتا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ ہر وقت مختلف مادے سیل کے اندر اور باہر آ جا رہے ہوتے ہیں۔ سیل کے اندر مادے توڑے جاتے ہیں اور نئے مادے بنائے جاتے ہیں۔ سیل میں ہونے والے ان تمام افعال کو توانائی (انرجی) چلاتی ہے۔ جانداروں میں انرجی دو اشکال میں پائی جاتی ہے۔ کینٹیک (kinetic) انرجی کام کرنے میں براہ راست شامل ہوتی ہے اور پوٹینشل (potential) انرجی مستقبل کے استعمال کے لیے ذخیرہ ہوتی ہے۔ پوٹینشل انرجی کیمیکل بانڈز میں ذخیرہ ہوتی ہے اور ان بانڈز کے ٹوٹنے پر یہ کینٹیک انرجی کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔

Bioenergetics and the Role of ATP

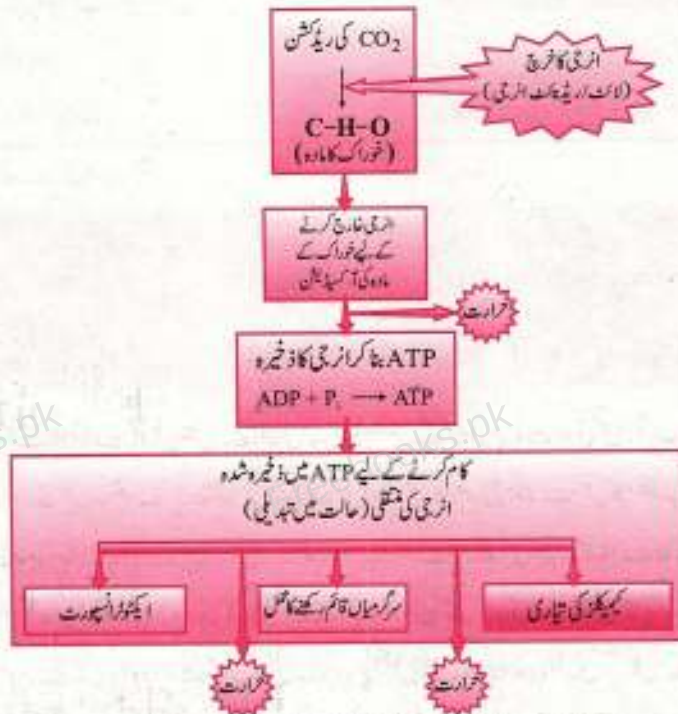
7.1 بائیو انرجیٹکس اور اے ٹی پی کا کردار

بائیو انرجیٹکس سے مراد جانداروں میں انرجی کے تعلقات اور انرجی کی تبدیلیاں ہیں۔

یاد کریں:

پودے اور چند مائیکرو آرگنزم (فولوسٹھیک بیکٹیریا اور الگی) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے روشنی کی موجودگی میں اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں (فولوسنتھی میز کے ذریعہ)۔ جبکہ جانور، فنجائی اور بہت سے مائیکرو آرگنزم (نان فولوسٹھیک بیکٹیریا اور پروٹوزووز) دوسروں سے تیار شدہ خوراک حاصل کرتے ہیں۔

جاندار اپنی تیار کی ہوئی یا کھائی ہوئی خوراک کا میٹابولزم کر کے انرجی حاصل کرتے ہیں۔ اس خوراک کے بانڈز میں پٹینشل انرجی موجود ہوتی ہے۔ جب یہ بانڈز توڑے جاتے ہیں تو عام طور پر کائیٹیک انرجی کی بہت بڑی مقدار خارج ہوتی ہے۔ اس میں سے کچھ کو اے ٹی پی (ATP) مالیکیولز کے بانڈز میں پٹینشل انرجی بنا کر ذخیرہ کر لیا جاتا ہے جبکہ باقی ہیٹ (heat) انرجی کی شکل میں نکل جاتی ہے۔ اے ٹی پی میں ذخیرہ شدہ پٹینشل انرجی کو زندگی کے افعال سرانجام دینے کے لیے دوبارہ کافی ٹیک انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ (شکل 7.1)



■ شکل 7.1: جانداروں میں انرجی کی حالتوں میں چند تبدیلیاں
نوٹ کیجیے کہ ہر تبدیلی کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے

Oxidation Reduction Reactions

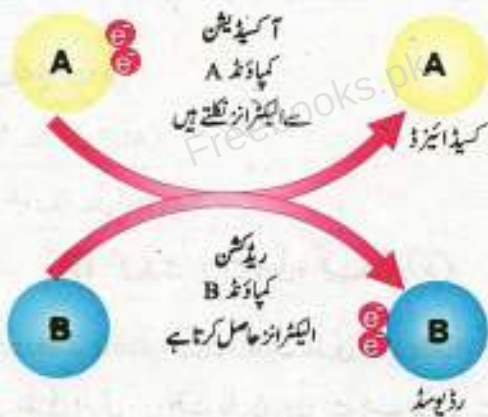
آکسائیڈیشن ریڈکشن ری ایکشنز

جانداروں میں ہونے والے مختلف اعمال میں انرجی کا بہاؤ ہوتا ہے۔ اس دوران انرجی حاصل کی جاتی ہے، اس کو ایک قسم سے دوسری میں تبدیل کیا جاتا ہے (transformation) اور اسے مختلف افعال مثلاً حرکت اور پھر وڈکشن وغیرہ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

زندگی کے تمام افعال کے لیے آکسائیڈیشن ریڈکشن ری ایکشنز یعنی ری۔ ڈوکس (redox) ری ایکشنز انرجی کا بلا واسطہ ذریعہ ہیں۔ ری۔ ڈوکس ری ایکشنز کے دوران ایٹمز کے درمیان الیکٹرانز کا تبادلہ ہوتا ہے۔ کسی ایٹم سے الیکٹرانز کا نکل جانا آکسائیڈیشن جبکہ کسی ایٹم کا الیکٹرانز حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے۔

الیکٹرانز انرجی کا ذریعہ ہو سکتے ہیں اور اس بات کا انحصار ایٹم کے اندران کے مقام اور ترتیب سے ہے۔ مثال کے طور پر جب وہ آکسیجن میں موجود ہوں تو آکسیجن ایٹم کی ساتھ مستحکم تعلق بناتے ہیں اور انرجی کا اچھا ذریعہ نہیں ہوتے۔ لیکن جب الیکٹرانز کو آکسیجن سے دور کھینچ لیا جائے اور کسی دوسرے ایٹم مثلاً کاربن یا ہائیڈروجن کے ساتھ جوڑ دیا جائے تو وہ وہاں غیر مستحکم رشتہ بنا پاتے ہیں۔ ایسی حالت میں وہ دوبارہ آکسیجن کی طرف جانے کی کوشش کرتے ہیں اور جب وہ ایسا کرتے ہیں تو انرجی خارج ہوتی ہے۔

جانداروں میں ریڈوکس ری ایکشنز کے دوران ہائیڈروجن ایٹمز کا لین دین ہوتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ ہائیڈروجن ایٹم میں ایک پروٹان اور ایک الیکٹران ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ جب ایک مالیکیول ایک ہائیڈروجن ایٹم چھوڑتا ہے تو دراصل وہ ایک الیکٹران چھوڑتا ہے (آکسائیڈیشن) اور اسی طرح جب کوئی مالیکیول ہائیڈروجن ایٹم حاصل کرتا ہے تو دراصل وہ ایک الیکٹران حاصل کرتا (ریڈکشن) ہے۔



7.2: ری۔ ڈوکس ری ایکشنز

ATP - The Cell's Energy Currency

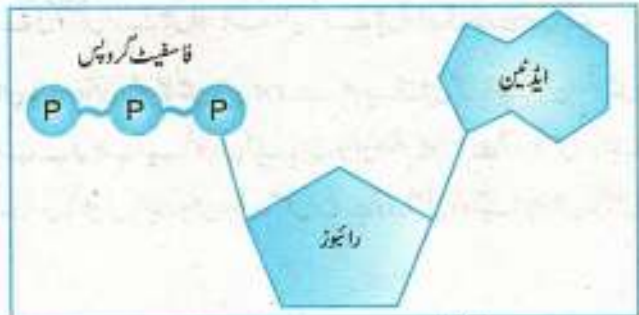
اسے ٹی پی - سیل کی انرجی کرنسی

تمام سیلز کی بڑی انرجی کرنسی ایک نیوکلیوٹائیڈ (nucleotide) ہے جسے ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ یعنی اے ٹی پی (Adenosine Triphosphate: ATP) کہتے ہیں۔ یہ سیل کے زیادہ تر افعال مثلاً میکرو مالیکیولز (ڈی این اے، آر این اے، پروٹینز) کی تیاری، حرکات، نزو مپلس کی ترسیل، ایکٹو ٹرانسپورٹ، ایکسو سائٹوسس اور اینڈو سائٹوسس وغیرہ کے لیے انرجی کا اہم ذریعہ ہے۔

ATP کی انرجی ذخیرہ کرنے اور پھر خارج کرنے کی صلاحیت اس کے مالیکیول کی ساخت کی وجہ سے ہے۔ شکل 7.3 میں ATP کی ایک آسان ڈایا گرام دی گئی ہے۔ ہر ATP مالیکیول میں تین سب یونٹس (subunits) ہوتے ہیں۔

1929ء میں کارل لوہمن (Karl Lohmann) نے اے ٹی پی کو دریافت کیا۔ اسے 1941ء میں نوبل انعام یافتہ فریڈرک لیپمن (Fritz Lipmann) نے انرجی کے تبادلے کے اہم مالیکیول کے طور پر بیان کیا۔

- a- ایڈنین (adenine): ڈبل رنگ (ring) والی ہائیکرو بیس میں (nitrogenous base)
- b- رائبوز (ribose): 5 کاربن والی شوگر
- c- سیدھی چین میں لگے 3 فاسفیٹ گروپس



چونکہ اے ٹی پی تمام جانداروں میں انرجی کرنسی کے طور پر مرکزی کردار ادا کرتا ہے، یہ زندگی کی ابتدائی تاریخ میں ہی معرض وجود میں آ گیا ہوگا۔

ایڈینوسین

ایڈینوسین مولو فاسفیٹ (اے ایم پی: AMP)

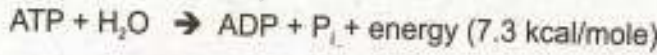
ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ (اے ڈی پی: ADP)

ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (اے ٹی پی: ATP)

شکل 7.3: ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ کا مالیکیولر سٹرکچر

دو فاسفیٹس کو ملانے والے کوویلنٹ (covalent) بانڈ کو ایک ٹیلڈ (tilde ~) کی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ ایک ہائی-انرجی بانڈ ہے۔ اس بانڈ کی انرجی اس وقت خارج ہوتی ہے جب یہ ٹوٹتا ہے اور ATP سے ایک ان آرگینک (inorganic) فاسفیٹ (Pi) علیحدہ ہو جاتا ہے۔ فاسفیٹ کا ایک بانڈ ٹوٹنے سے ATP کے ایک مول (mole) سے تقریباً 73

کلوکیلوری (kilocalories) یعنی 7300 کیلوریز انرجی خارج ہوتی ہے۔ اسے اس مساوات سے دکھایا جاسکتا ہے۔



سب سے پہلے جب ADP سے ATP یا AMP سے ADP تیار کرنے کے لیے انرجی استعمال کرتے ہیں تو حقیقتاً انرجی ذخیرہ کر رہے ہوتے ہیں جیسے کہ ہم بینک میں پیسہ جمع کرواتے ہیں۔

عمومی ری ایکشنز کے لیے دونوں ہائی انرجی بانڈز میں سے صرف بیرونی بانڈ ہی توڑا جاتا ہے۔ ایسا ہونے پر ATP تبدیل ہو کر ایڈینوسین ڈائی فاسفیٹ (ADP) بن جاتا ہے اور اس سے ایک P_i خارج ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات ADP کو مندرجہ ذیل طریقہ سے مزید توڑا جاتا ہے اور ایڈینوسین مونوفاسفیٹ (AMP) اور P_i بنائے جاتے ہیں۔



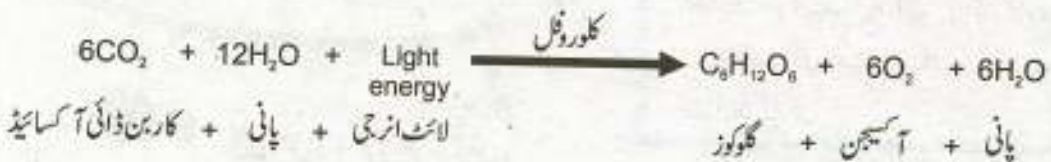
سب سے پہلے تو ATP اور ADP کو ری سائیکل (recycle) کرتے رہتے ہیں۔ ADP اور P_i سے ATP کی تیاری کے لیے فی مول 7.3 کلوکیلوریز انرجی خرچ کرنا پڑتی ہے اور یہ انرجی خوراک کے مادہ کی آکسائیڈیشن سے حاصل کی جاتی ہے۔ ہم مختصراً کہہ سکتے ہیں کہ انرجی خارج کرنے والے اعمال ATP بناتے ہیں جبکہ انرجی استعمال کرنے والے اعمال اسے توڑتے ہیں۔ اس طرح ATP مینابولک ری ایکشنز کے مابین انرجی کے تبادلہ کا کام کرتا ہے۔

Photosynthesis

7.2 فوٹوسنتھس

کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے سورج کی روشنی اور کلوروفل کی موجودگی میں گلوکوز تیار کرنا فوٹوسنتھس سیز کہلاتا ہے اور اس میں آکسیجن ایک ہائی۔ پراڈکٹ (by-product) کے طور پر بنتی ہے۔ فوٹوسنتھس سیز ایک اینابولک (تعمیری) عمل ہے اور زندگی کے نظام میں بائیو انرجیٹکس کا ایک اہم حصہ ہے۔

یہ سب سے اہم بائیو کیمیکل سلسلہ ہے اور تقریباً تمام زندگی اس پر منحصر ہے۔ یہ بہت سے بار بار بائیو کیمیکل ری ایکشنز پر مشتمل عمل ہے جو پودوں، چند پروٹسٹس (مثلاً الگی) اور چند بیکٹیریا میں ہوتا ہے۔ فوٹوسنتھس سیز کی ایک آسان مساوات مندرجہ ذیل ہے۔



Intake of Carbon dioxide and Water

یاد کریں:

پانی کا ممبرین کے ذریعہ ایک ڈائیوٹ سولوشن سے کنسنٹرڈ سولوشن میں جانا اوسموس کہلاتا ہے۔

پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ فوٹوسنتھی سیز میں خام مواد ہیں۔ پودوں کے پاس ان مادوں کو جسم میں لینے اور ترسیل کرنے کے لیے میکا نزمز (mechanisms) موجود ہیں۔

مٹی میں موجود پانی کو جڑیں اور روٹ ہیئرز اوسموس کے ذریعہ جذب کرتے ہیں۔ یہ پانی زائیکلم ویسلو کے ذریعہ پتوں تک پہنچا دیا جاتا ہے۔

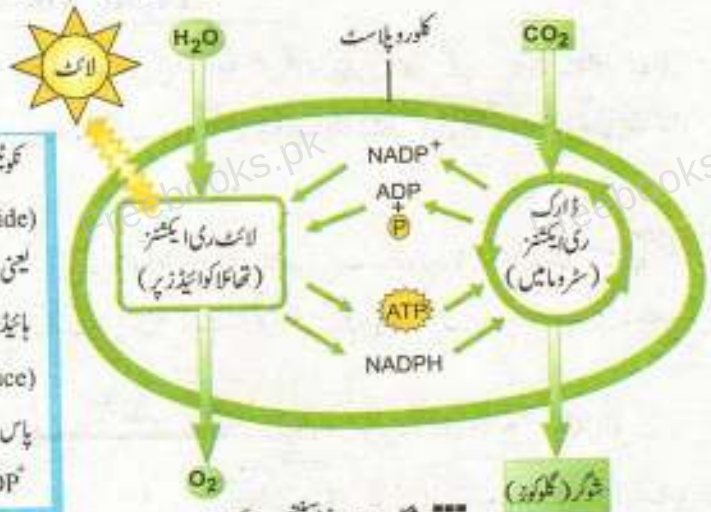
شٹوچٹا پتے کی سطح کا صرف 2-1 حصہ ہی بناتے ہیں، لیکن وہ اپنے اندر سے کافی ہوا گزرنے کا موقع دیتے ہیں۔

چھوٹے سوراخوں یعنی سٹومیٹا کے ذریعہ جو ہوا پتے میں داخل ہوتی ہے وہ میزوفل سٹومز کے گرد موجود ایر سپیسز (air spaces) میں پھیل جاتی ہے۔ اس ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ موجود ہوتی ہے جو میزوفل سٹومز کی دیواروں پر لگے پانی میں جذب ہو جاتی ہے۔ یہاں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ میزوفل سٹومز میں ڈیفوز کر جاتی ہے۔

Mechanism of Photosynthesis

7.2.1 فوٹوسنتھی سیز کا میکا نزم

فوٹوسنتھی سیز دو بڑے مراحل میں مکمل ہوتی ہے (شکل 7.4)۔ پہلے مرحلہ میں لائٹ انرجی کو استعمال کر کے ہائی انرجی مالیکیولز (ATP اور NADPH) بنائے جاتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز کلورو پلاسٹس کی تھاکا کو انڈیمبریز پر ہوتے ہیں اور لائٹ ری ایکشنز (light reactions) کہلاتے ہیں۔ دوسرے مرحلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ریڈکشن کر کے گلوکوز تیار کیا جاتا ہے۔ اس عمل میں ہائی انرجی مالیکیولز (ATP اور NADPH) کی انرجی استعمال ہوتی ہے۔ چونکہ ان ری ایکشنز میں براہ راست لائٹ انرجی



کوٹن ایماڈائین ڈائی نیوکلیوٹائیڈ (Nicotinamide adenine dinucleotide) یعنی NAD^+ ایک کو-اینزائم ہے جو الیکٹرانز اور ہائیڈروجن آکسائیڈ لے کر $NADH$ میں ریڈیوس (reduce) ہو جاتا ہے۔ اس کو-اینزائم کی ایک قسم کے پاس خاصیت بھی ہوتا ہے اس لیے اسے $NADP^+$ کہتے ہیں۔

شکل 7.4: فوٹوسنتھی سیز کی سری

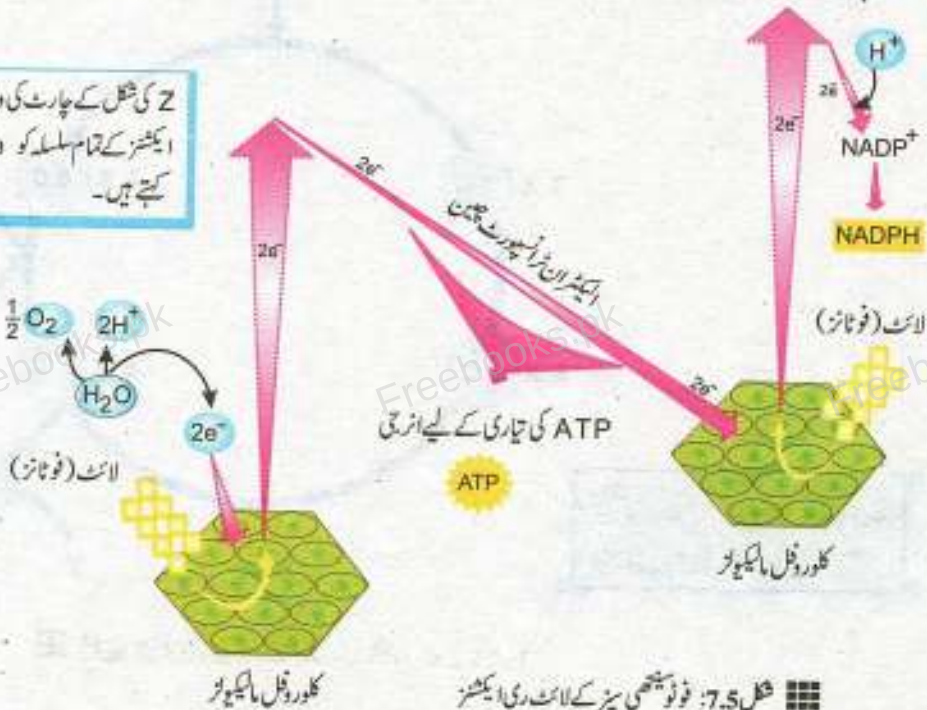
استعمال نہیں ہوتی، اس لیے انہیں ڈارک ری ایکشنز (dark reactions) کہتے ہیں۔ ڈارک ری ایکشنز کلوروپلاسٹس کے سٹروما میں ہوتے ہیں۔

لائٹ ری ایکشنز Light Reactions

لائٹ ری ایکشنز کی سری مندرجہ ذیل ہے۔

- ⊙ جب کلوروفل مالیکیولز لائٹ کو جذب کرتے ہیں، ان کا انرجی لیول (energy level) بڑھ جاتا ہے اور ان میں سے الیکٹرانز خارج ہوتے ہیں۔
- ⊙ یہ الیکٹرانز ایک الیکٹران ٹرانسپورٹ چین (electron transport chain) پر سے گزرتے ہیں اور اپنے اندر موجود انرجی سے ATP بناتے ہیں۔
- ⊙ لائٹ انرجی پانی کے ایک مالیکیول کو بھی توڑتی ہے جس سے آکسیجن خارج ہوتی ہے۔ اسے پانی کی فوٹولائسز (photolysis) کہتے ہیں۔ اس کے دوران بننے والے ہائیڈروجن ایٹمز کلوروفل کو الیکٹرانز دے دیتے ہیں اور خود آکسجن بن جاتے ہیں۔
- ⊙ کلوروفل کے الیکٹرانز (ATP بنانے کے بعد) اور پانی کے ہائیڈروجن آکسجن کو استعمال کر کے $NADP^+$ کی ریڈکشن کی جاتی ہے اور $NADPH$ بنایا جاتا ہے۔

Z کی شکل کے چارٹ کی وجہ سے لائٹ ری ایکشنز کے تمام سلسلہ کو Z-scheme کہتے ہیں۔



شکل 7.5: فوٹو سنتھیس سیز کے لائٹ ری ایکشنز

Dark Reactions (Calvin Cycle)

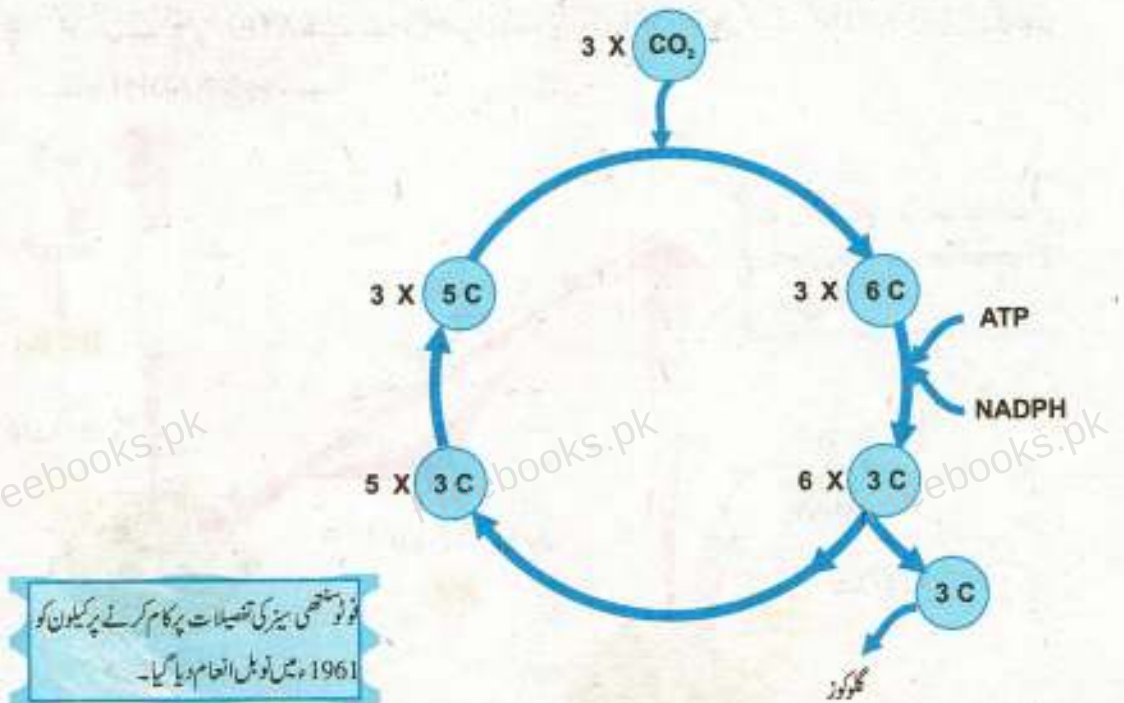
(کیلون سائیکل)

ڈارک ری ایکشنز کی تفصیلات کو یونیورسٹی آف کیلیفورنیا کے ملبون کیلون (Malvin Calvin) اور اس کے ساتھیوں نے دریافت کیا تھا۔ ڈارک ری ایکشنز، جنہیں کیلون سائیکل بھی کہتے ہیں، کی سری مندرجہ ذیل ہے (شکل 7.6)۔

① کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پہلے سے موجود 5- کاربن والے کمپاؤنڈز کے ساتھ ملا یا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں 6- کاربن والے عارضی کمپاؤنڈز بنتے ہیں۔ ان میں سے ہر کمپاؤنڈ 3- کاربن والے دو کمپاؤنڈز میں ٹوٹ جاتا ہے۔

② 3- کاربن والے کمپاؤنڈز کی ریڈکشن کر کے 3- کاربن والے کاربوہائیڈریٹس بنائے جاتے ہیں۔ اس عمل کے لیے ATP اور NADPH کی ہائیڈروجن استعمال ہوتی ہے۔ 3- کاربن والے کاربوہائیڈریٹس کو گلوکوز بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

③ 3- کاربن والے کاربوہائیڈریٹس کو استعمال کر کے آغاز میں استعمال ہونے والے 5- کاربن والے کمپاؤنڈز بھی دوبارہ بنالیے جاتے ہیں۔ اس مرحلہ میں بھی ATP استعمال ہوتے ہیں۔



شکل 7.6: نوٹ سنٹی میٹر کی ڈارک ری ایکشنز (کیلون سائیکل)

؟ ڈارک ری ایکشن سے دوران 3۔ کاربن والے کپاؤنڈز کی ریڈکشن کر کے کاربو ہائیڈریٹس بنائے جاتے ہیں۔ اس ریڈکشن کے لیے ہائیڈروجن کا ابتدائی ماخذ کیا ہے؟

۱۱

Role of Chlorophyll and Light

7.2.2 کلوروفل اور روشنی کا کردار

سورج کی روشنی کو کلوروفل جذب کرتا ہے۔ بعد میں اسے کیمیکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے جو فوٹوسنتھیسیز کے تمام عمل کو چلاتی ہے۔ پتے پر پڑنے والی روشنی میں سے صرف 1% ہی جذب ہوتی ہے۔ پڑنے والی باقی روشنی ریفلیکٹ (reflect) یا ٹرانسمٹ (transmit) ہو جاتی ہے۔ فوٹوسنتھیسیز کے کلیمکس روشنی کی مختلف ویو لینتھ (wavelength) کی شعاعوں کو نہ صرف مختلف مقدار میں جذب کرتے ہیں بلکہ یہ شعاعیں فوٹوسنتھیسیز میں بھی مختلف اثرات دکھاتی ہیں۔ نیلی اور سرخ روشنیاں فوٹوسنتھیسیز میں زیادہ موثر ہوتی ہیں۔

فوٹوسنتھیسیز کے کلیمکس کلوروپلاسٹس کی تھائلاکوئڈ ممبرینز پر پتھوں یعنی فوٹوسسٹمز (photosystems) کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ کلوروفل-a سب سے اہم کلیمکس ہے۔ دوسرے کلیمکس کو اضافی (accessory) کلیمکس کہتے ہیں اور ان میں کلوروفل-b اور کیروٹینوئڈز (carotenoids) شامل ہیں۔ کلوروفل بنیادی طور پر نیلے اور سرخ رنگ کی روشنی جذب کرتے ہیں۔ جن ویو لینتھز کو کلوروفل-a جذب نہیں کرتا انہیں اضافی کلیمکس جذب کر لیتے ہیں (اور اس کے بالعکس بھی)۔

Limiting Factors in Photosynthesis

7.2.3 فوٹوسنتھیسیز میں لمٹنگ فیکٹرز

ایسا ماحولیاتی عنصر (factor) جس کی غیر موجودگی یا کمی کسی مینٹا بولک ری ایکشن کی رفتار کم کر دے، اس مخصوص ری ایکشن کے لیے لمٹنگ فیکٹر کہلاتا ہے۔ ماحول کے کئی عناصر مثلاً روشنی کی شدت، ٹمپریچر، کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کنسنٹریشن اور پانی کی دستیابی فوٹوسنتھیسیز کے لیے لمٹنگ فیکٹرز ہوتے ہیں۔

Effect of Light Intensity and Temperature

روشنی کی شدت اور ٹمپریچر کا اثر

روشنی کی شدت کے ساتھ ساتھ فوٹوسنتھیسیز کی رفتار تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ روشنی کی شدت کم ہونے سے فوٹوسنتھیسیز کی رفتار کم ہوتی ہے اور شدت بڑھنے سے بڑھتی ہے۔ تاہم روشنی کے بہت زیادہ شدید ہو جانے پر فوٹوسنتھیسیز کی رفتار مزید نہیں بڑھتی اور مستقل ہو جاتی ہے۔

نمبر پچھم ہونے سے فوٹوسنتھی سیزکی رفتار کم ہوتی ہے۔ جب نمبر پچھم ایک مناسب حد تک بڑھے تو فوٹوسنتھی سیزکی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن اگر روشنی کی شدت مستقل رہے تو نمبر پچھم بڑھنے کا فوٹوسنتھی سیزکی رفتار پر اثر کم ہوتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کنسنٹریشن کا اثر Effect of Carbon dioxide Concentration

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کنسنٹریشن بڑھنے سے فوٹوسنتھی سیزکی رفتار اس وقت تک بڑھتی ہے جب تک دوسرے عوامل اسے کم نہ کریں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کنسنٹریشن میں ایک حد سے زیادہ اضافہ سٹوئیکیٹریک ہو جانے کی وجہ بنتا ہے اور اس سے فوٹوسنتھی سیز کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔

پریکٹیکل ورک

فوٹوسنتھی سیز کا ثبوت

فوٹوسنتھی سیز کے عمل کو ایک آبی پودا، جیسے کہ ہائیڈریلا (Hydrilla)، استعمال کر کے ثابت کیا جاسکتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ فوٹوسنتھی سیز کے دوران آکسیجن ایک ہائیڈروکربٹ کے طور پر خارج ہوتی ہے۔ اس لیے ایک تجرباتی سامان سے آکسیجن کا اخراج فوٹوسنتھی سیز ہونے کی دلیل ہوگا۔

پراہم: کیا ہائیڈریلا تمام ضروری عناصر فراہم کئے جانے کے بعد فوٹوسنتھی سیز کرتا ہے؟
ہائپوٹھیسز: ہائیڈریلا ایک آبی پودا ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی استعمال کر کے فوٹوسنتھی سیز کرتا ہے اور اس کے ساتھ ہی آکسیجن بھی خارج کرتا ہے۔

ڈیزائن: پودے کے جسم سے آکسیجن کا اخراج فوٹوسنتھی سیز کا ثبوت ہوگا۔

ضروری سامان: ہائیڈریلا کی تازہ شاخیں، 500 ml بیکریٹل ٹیٹ، ٹیوب، پوٹاشیم ہائی کاربونیٹ، مائیس، پانی کا مبیس مضر معلومات: کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی فوٹوسنتھی سیز کے خام مواد ہیں۔ جب پانی میں پوٹاشیم ہائی کاربونیٹ حل کیا جائے تو یہ کاربونیٹ اور ہائیڈروجن آکسائیڈ میں ٹوٹ جاتا ہے اور کاربونیٹ آکسائیڈ کاربن ڈائی آکسائیڈ بنادیتے ہیں۔

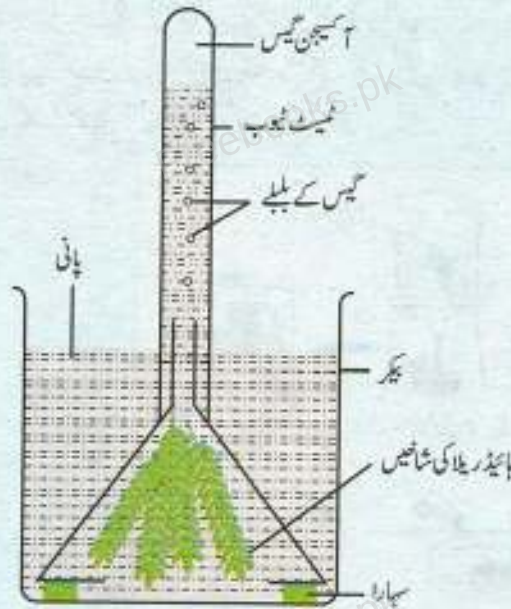
پروسیجر:

1. 500 ml بیکریٹل کو پانی سے آدھا بھر لیں۔
 2. ہائیڈریلا کی تازہ شاخیں لیں اور انہیں ایک فنل کی چوڑی سائیڈ میں رکھیں۔ فنل کو قطر 7.7 کے مطابق بیکریٹل میں رکھیں۔
 3. فنل کے ٹیوب والے حصہ پر ایک ٹیٹ ٹیوب لٹائی رکھیں۔ (مندرجہ بالا کام تمام آپریشن کو پانی کے مبیس میں رکھ کر کریں تاکہ ٹیٹ ٹیوب میں ہوا داخل نہ ہونے پائے۔ تیسرے ٹیٹ کے بعد آپریشن کو پانی سے باہر لے آئیں۔)
 4. بیکریٹل کے پانی میں پوٹاشیم ہائی کاربونیٹ کی کچھ مقدار ڈالیں۔
 5. تمام سامان کو سورج کی روشنی میں رکھیں اور مشاہدہ کریں۔
- مشاہدہ: ٹیٹ ٹیوب میں ببل پیدا ہوں گے اور یہ ٹیوب کے اوپری کنارے کی طرف جمع ہو جائیں گے۔
نتیجہ: شاخوں نے ہبلوں کی شکل میں آکسیجن گیس خارج کر دی ہے۔

تصدیق: جب ٹیسٹ ٹیوب میں کافی گیس جمع ہو جائے تو ٹیوب کے منہ پر انگوٹھا رکھ کر اسے اٹھائیں۔ ایک جلتی ہوئی دیاسلائی ٹیوب کے اندر لے جائیں۔ اس کا شعلہ مزید بھڑکتا ہے جو اس بات کی تصدیق ہے کہ ٹیوب کے اندر موجود گیس آکسیجن ہے۔
 فطرتی کا تجربہ: یہ تجربہ اس صورت میں متوقع نتیجہ نہیں دے گا جب فوٹو سنتھی سیز کے لمٹنگ فیکٹرز مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی، روشنی اور کلوروفل میں سے کوئی بھی غیر موجود ہو۔ اسی طرح اگر تجربہ میں گیس کے بلبل نظر نہ آئیں تو پودے کی شاخیں مردہ اور گلی سڑی ہو سکتی ہیں۔

چاندرو:

- فوٹو سنتھی سیز کے دو مراحل ہیں یعنی لائٹ ری ایکشنز اور ڈارک ری ایکشنز۔ آکسیجن کو نئے مرحلہ میں پیدا ہوتی ہے؟
- تجربہ میں ہائیڈریڈ کی تازہ شاخیں استعمال کرنا کیوں ضروری تھا؟
- تصدیق کے لیے آپ نے جلتی ہوئی دیاسلائی کیوں استعمال کی؟
- فوٹو سنتھی سیز کے دوران آکسیجن کے علاوہ اور کون سے پراڈکٹس بنتے ہیں؟



■ شکل 7.7: فوٹو سنتھی سیز ثابت کرنے کے لیے تجربہ کا سیٹ اپ

پریکٹیکل ورک

سٹارچ کی موجودگی کی تحقیق

ہم جانتے ہیں کہ فوٹو سنتھی سیز میں پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ریڈکشن کر کے گلوکوز تیار کرتے ہیں۔ زیادہ تر پودوں میں تیار شدہ گلوکوز کو سٹارچ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح پتے میں سٹارچ کی موجودگی تصدیق کرتی ہے کہ پتے نے فوٹو سنتھی سیز کی ہے۔ سٹارچ کی موجودگی کو سٹارچ ٹیسٹ کے ذریعہ جانچا جاتا ہے۔

پراہلم: یہ کیسے معلوم ہوگا کہ پتے میں سٹارچ موجود ہے؟

پانچویں: ایک تازہ پتا فوٹو سنتھی سیز کر چکا ہے اور اس کے سبز میں سٹارچ جمع ہو چکی ہے۔

ڈیکشن: اگر تجرباتی پتے کو سٹارچ ٹیسٹ سے گزارا جائے تو یہ سٹارچ کے لیے مثبت نتیجہ دے گا۔
 ضروری سامان: تازہ پتے 500 ml بیکر فورسپس (forceps)، ٹیسٹ ٹیوب، استھانول، ڈائلوٹڈ آئیوڈین سولوشن، ڈراپر، پیٹری ڈش
 پس منظر معلومات:

جب کوئی پتا کچھ دیر کے لیے اچلتے پانی میں رکھا جائے تو یہ مر جاتا ہے اور نرم ہو جاتا ہے۔
 جب نرم پتے کو استھانول میں ابالا جائے تو اس کا کلوروفل نکل جاتا ہے۔ نرم اور بے رنگ پتا سٹارچ ٹیسٹ میں جانچا جاسکتا ہے۔
 جب سٹارچ کو ڈائلوٹڈ آئیوڈین سولوشن سے ٹیسٹ کیا جاتا ہے تو یہ نیلا رنگ دیتی ہے۔

پروسیجر:

1. اچلتے پانی میں ایک پتے کو سیکنڈز کے لیے رکھیں۔
2. پتے کو اچلتے پانی سے نکال کر استھانول والی ٹیسٹ ٹیوب میں رکھ دیں۔
3. ٹیسٹ ٹیوب کو دس منٹ کے لیے گرم پانی والے بیکر میں رکھ دیں۔ استھانول ابنا شروع کر دیتا ہے اور اس میں موجود پتے بے رنگ ہو جاتا ہے۔
4. پتے کو بیکر میں موجود پانی میں اوپر نیچے حرکت دے کر دھوئیں اور دھلا ہوا پتا ایک پیٹری ڈش میں رکھ دیں۔
5. پتے پر سٹارچ ٹیسٹ کریں۔ اس کے لیے پتے پر آئیوڈین سولوشن کے قطرے گرائیں۔
 مشاہدہ: پتہ سیاہی مائل نیلے رنگ کا ہو جائیگا۔
 نتیجہ: پتے میں سٹارچ موجود ہے۔



قلبی کا تجربہ: اگر پتے کو اچلتے پانی میں زیادہ دیر کے لیے رکھا جائے تو اس میں موجود سٹارچ کے مالیکیولز ٹوٹ جاتے ہیں۔ ایسا پتا سٹارچ ٹیسٹ کے متوقع نتائج نہیں دیتا۔

جائزہ:

- i. پتے نے سٹارچ کہاں سے حاصل کیا؟
- ii. پتے کو استھانول میں کیوں رکھا گیا؟

پریکٹیکل ورک

اس بات کی تحقیق کرنا کہ فوٹو سنتھی سیز کے لیے کلوروفل ضروری ہے
میزوفل ٹشو کے سبز کے کلورو پلاسٹس کے اندر کلوروفل موجود ہوتا ہے۔ ایسے پتے جن کا کلوروفل کسی بیماری کی وجہ سے یا سائلس کی کمی کی وجہ سے ختم
ہو چکا ہو، فوٹو سنتھی سیز نہیں کر سکتے اور آخر کار مر جاتے ہیں۔

پر ملاحظہ: کیا فوٹو سنتھی سیز کی لیے کلوروفل لازمی ہے؟

ہائپوٹھیسیز: فوٹو سنتھی سیز کے لیے کلوروفل لازمی ہے۔

ڈیزائن: پتے کے ایسے حصے جہاں کلوروفل موجود نہیں ہوتا وہاں فوٹو سنتھی سیز نہیں ہوگی اور اسلئے ان حصوں میں سٹارچ کی تیاری بھی نہیں ہوگی۔
ضروری سامان: ایک ویریگیٹڈ (variegated) پتا مثلاً جیرینیم (Geranium) کا پتا، 500 ml ٹیکر، فورسکس، ٹیسٹ ٹیوب، اسٹھانول،
ڈائکیوٹ آئیوڈین سولوشن، ڈراپر، پیٹری ڈش

پس منظر معلومات:

- کچھ پتوں کی سبز سطح پر زرد حصے پائے جاتے ہیں۔ ایسے حصے کلوروفل (کلورو پلاسٹس) کی غیر موجودگی کی نشاندہی کرتے ہیں۔ ایسے نشان
زرد پتوں کو ویریگیٹڈ پتے کہا جاتا ہے۔
- فوٹو سنتھی سیز کا وقوع پذیر ہونا سٹارچ ٹیسٹ کے ذریعہ سٹارچ کی موجودگی معلوم کر کے ثابت کیا جاسکتا ہے۔

پروسیجر:

1. گٹلے میں لگا ایک ایسا پودا لیں جس پر ویریگیٹڈ پتے لگے ہوں مثلاً جیرینیم کا پودا۔
2. پودے کو گٹلے سمیت کئی دنوں تک روشنی میں رکھیں تاکہ اس میں فوٹو سنتھی سیز ہو سکے۔
3. پودے کا ایک ویریگیٹڈ پتا علیحدہ کریں اور کاپی میں اس کی بالائی سطح کی تصویر بنائیں۔ تصویر میں سبز اور غیر سبز حصوں میں واضح فرق ہونا
چاہیے۔
4. سارے پتے پر سٹارچ ٹیسٹ کریں۔

مشاہدہ: پتے کے سبز رنگ (کلوروفل) والے حصے سیاہی مائل نیلے ہو جائیں گے جبکہ غیر سبز حصے ہارنگے ہی رہیں گے۔

نتیجہ: غیر سبز حصوں میں سٹارچ موجود نہیں ہے۔ دوسرے لفظوں میں ان غیر سبز حصوں میں فوٹو سنتھی سیز کا عمل نہیں ہوا۔

ظلمی کا تجزیہ: اگر غیر سبز کے ساتھ ساتھ سبز حصے بھی سٹارچ کی موجودگی نہیں دکھاتے تو اس کا مطلب ہے کہ پودے کو دوسرے ضروری اجزاء
مثلاً روشنی، کاربن ڈی آکسائیڈ، پانی وغیرہ میں سے کوئی میسر نہیں تھا۔



■ شکل 7.9: فوٹو سنتھی سیز کے لیے کلوروفل کی ضرورت کو ثابت کرنے کے لیے ٹیسٹ

چانٹو:

- اگر سب سے کم غیر ہر حصوں میں فوٹوسنتھی سیز نہیں ہوتی تو وہ زندہ کیسے ہیں؟
- فوٹوسنتھی سیز کے کون سے مرحلے میں کلوروفل اپنا کردار ادا کرتا ہے؟
- کلوروفل-a پر پبل پلمٹ ہے۔ اضافی پلمٹس کون سے ہیں؟

پریکٹیکل ورک

اس بات کی تحقیق کرنا کہ فوٹوسنتھی سیز کے لیے روشنی ضروری ہے

لائٹ انرجی کلوروفل کے الیکٹرانز کو جوش دیتی (انرجی لیول بلند کرتی) ہے جو بعد میں ATP بناتے ہیں اور کاربن ڈی آکسائیڈ کی ریڈکشن میں استعمال ہوتے ہیں۔ اس طرح لائٹ انرجی کلوروفل کے باہر زمین کی سطح پر روشنی کی صورت میں ذخیرہ ہو جاتی ہے۔

پہلا علم: کیا فوٹوسنتھی سیز کے لیے روشنی لازمی ہے؟

پانچویں: فوٹوسنتھی سیز کے لیے روشنی لازمی ہے۔

ڈیٹکشن: پتے کا ایسے حصے جن کو مناسب مقدار میں روشنی میسر نہ ہو وہاں فوٹوسنتھی سیز نہیں ہوگی اور اس لیے ان حصوں میں سٹارچ کی تیاری بھی نہیں ہوگی۔

ضروری سامان: صحت مند پتوں کے ساتھ ایک گٹلے میں لگا پودا، 500 ml بیکر فورمکس، ٹیسٹ ٹیوب، ایتھانول، ڈائیٹو آئیوڈین سولوشن، ڈراپر، پیپری ڈش

پس منظر معلومات:

- اگر ایک پودے کو کئی دنوں تک اندھیرے میں رکھا جائے تو وہ اپنا ذخیرہ شدہ سٹارچ استعمال کر لیتا ہے اور اس طرح ڈی-سٹارچ (destarch) ہو جاتا ہے۔
- کالا گندک پتے پر پڑنے والی روشنی کو روک سکتا ہے۔
- فوٹوسنتھی سیز کا وقوع پذیر ہونا سٹارچ ٹیسٹ کے ذریعہ سٹارچ کی موجودگی معلوم کر کے ثابت کیا جاسکتا ہے۔

پروسیجر:

- گٹلے میں لگا ایک ایسا پودا لیں اور اسے تین دن تک اندھیرے میں رکھیں تاکہ اس کے پتے ڈی-سٹارچ ہو جائیں۔
 - کالے گندک کی ایک پٹی پتے کی بالائی اور زیریں جانب شکل 7.10 کے مطابق لگائیں۔
 - پودے کو گٹلے سے کم از کم 5 گھنٹوں تک روشنی میں رکھیں تاکہ اس میں فوٹوسنتھی سیز ہو سکے۔
 - تجرباتی پتہ اتار دیں اور اس پر سٹارچ ٹیسٹ کریں۔ نتائج دکھانے کے لیے ڈرائیونگ بھی بتائیں۔
- مشاہدہ: پتے کا وہ حصہ جس پر کالے گندک کی پٹی لگائی گئی تھی بے رنگ ہی رہے گا جبکہ دوسرے حصے سیاہی مائل نیلے ہو جائیں گے۔
- نتیجہ: پتے کا وہ حصہ جسے کالے گندک سے ڈھانپا گیا تھا اس میں سٹارچ موجود نہیں ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس حصہ میں فوٹوسنتھی سیز کا عمل نہیں ہوا۔
- غلطی کا تجزیہ: اگر ڈھانپے گئے حصہ میں بھی سٹارچ کی موجودگی دکھائی دے تو اس کا مطلب ہے کہ اندھیرے میں رکھنے پر یہ مکمل طور پر ڈی-سٹارچ نہیں ہوا تھا۔

- اگر فوٹوسنتھی سیز کے لیے روشنی ضروری ہے تو پودے کے دوسرے حصے جن پر روشنی پڑتی ہے وہ فوٹوسنتھی سیز کیوں نہیں کرتے؟
- روشنی کو زیادہ سے زیادہ جذب کرنے کے لیے پتوں میں کیا مطابقتیں (adaptations) پائی جاتی ہیں؟
- پتے روشنی کے کون سے رنگوں کو سب سے کم جذب کرتے ہیں؟



پریکٹیکل ورک

اس بات کی تحقیق کرنا کہ فوٹوسنتھی سیز کے لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ ضروری ہے فوٹوسنتھی سیز میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ریڈکشن کر کے کاربوہائیڈریٹس (گلوکوز) بنائے جاتے ہیں۔ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ اس ہوا سے حاصل کرتے ہیں جو ان کے پتوں میں سٹومیٹا کے ذریعہ داخل ہوتی ہے۔

پراہم: کیا فوٹوسنتھی سیز کے لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ لازمی ہے؟

ہائپوٹھیسز: فوٹوسنتھی سیز کے لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ لازمی ہے۔

ڈیزائن: پتے کے ایسے حصے جن کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میسر نہ ہو وہاں فوٹوسنتھی سیز نہیں ہوگی اور اس لیے ان حصوں میں شارچ کی تیاری بھی نہیں ہوگی۔

ضروری سامان: صحت مند پتوں کے ساتھ ایک گھٹلے میں لگا پودا 500 ml، ٹیکر، فوربس، ٹیسٹ ٹیوب، اسٹھانول، ڈائیکوٹ آئیوڈین سولیوشن، ڈراپر، پیٹری ڈش، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ سولیوشن، ربر کارک کے ساتھ شیشہ کی ایک فلاسک

پس منظر معلومات:

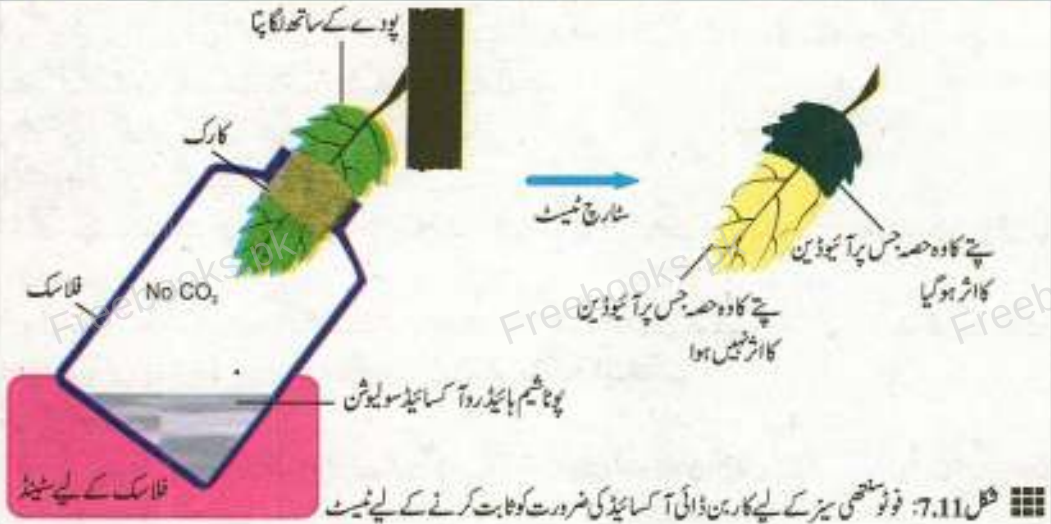
- اگر ایک پودے کو کئی دنوں تک اندھیرے میں رکھا جائے تو وہ اپنا ذخیرہ شدہ شارچ استعمال کر لیتا ہے اور اس طرح ڈی-شارچ (destarch) ہو جاتا ہے۔
- پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ اپنے ارد گرد موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کر لیتا ہے۔
- فوٹوسنتھی سیز کا وقوع پذیر ہونا شارچ ٹیسٹ کے ذریعہ شارچ کی موجودگی معلوم کر کے ثابت کیا جاسکتا ہے۔

پروسیجر:

1. گیلے میں لگا ایک پودا لیں اور اسے تین دن تک اندھیرے میں رکھیں تاکہ اس کے پتے ڈی۔ سٹارچ ہو جائیں۔
 2. شیشے کی فلاسک میں پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ لیں اور فلاسک کے منہ پر بڑا کارک فٹ کر دیں۔ فٹ کرنے سے پہلے کارک کے لمبائی کے رخ و بکڑے کر لیں۔
 3. ڈی۔ سٹارچ کئے ہوئے پودے کا ایک پتہ منتخب کریں (اس پتے کو پودے پر سے اتاریں نہیں)۔ اس پتے کے آدھے حصہ کو کارک میں موجود شگاف میں سے اس طرح گزاریں کہ پتے کا آدھا حصہ فلاسک کے اندر اور آدھا باہر ہو (شکل 7.11)۔
 4. پودے کو مناسب روشنی والی جگہ پر 5 گھنٹوں کے لیے رکھ دیں۔
 5. تجرباتی پتہ اتاریں اور سٹارچ ٹیسٹ کریں۔ نتائج دکھانے کے لیے ڈرائنگ بھی بنائیں۔
- مشاہدہ: پتے کا وہ حصہ جو فلاسک کے اندر تھا بے رنگ رہے گا جبکہ دوسرے حصہ جو تازہ ہوا میں تھا سیاہی مائل ٹیلا ہو جائیگا۔
- نتیجہ: فلاسک کی ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ نے جذب کر لیا تھا۔ اس لیے پتے فلاسک کے اندر والا حصہ فوٹو سنتھیسس نہیں کر سکا اور اس میں سٹارچ موجود نہیں ہے۔
- غلطی کا تجزیہ: اگر فلاسک کے اندر والے حصہ میں بھی سٹارچ کی موجودگی دکھائی دے تو اس کا مطلب ہے کہ بڑا کارک میں شگاف ضرورت سے زیادہ چوڑا تھا جس سے کچھ ہوا فلاسک میں داخل ہو گئی۔

چانزہ:

- i. فلاسک کے اندر والا حصہ سٹارچ کیوں نہ بنا سکا؟
- ii. فلاسک کے اندر ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ کہاں گئی؟



شکل 7.11: فوٹو سنتھیسس کے لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ضرورت کو ثابت کرنے کے لیے ٹیسٹ

پیلی سیڈ میزوفیل میں کلوروپلاسٹس کی تعداد پھوٹی میزوفیل کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

پتے کے اندر ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کم ہوتی ہے۔ اس لیے پتے کے اندر ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کم ہوتی ہے۔

Respiration

7.3 ریسپریشن

سیلر ریسپریشن میں خوراک کی آکسائیڈیشن ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بن جاتی ہے، جبکہ آکسیجن کی ریڈکشن ہوتی ہے اور پانی بن جاتا ہے۔

جب ہم ایندھن جلاتے ہیں تو یہ آکسیجن استعمال کرتا ہے اور روشنی اور حرارت کی شکل میں توانائی پیدا کرتا ہے۔ جلنے کے اس عمل میں آکسیجن ایندھن کے مالیکیولز میں موجود C-H بانڈز توڑنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ بالکل اسی طرح جاندار بھی اپنے سیلز میں خوراک کے C-H بانڈز توڑنے کے لیے آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔ اس عمل میں بھی انرجی پیدا ہوتی ہے جسے ATP میں بدل دیا جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران C-H بانڈز کو آکسائیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز سے توڑا جاتا ہے۔ اس لیے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بھی بنتے ہیں۔ سیلز کے اندر انرجی پیدا کرنے والے عمل کو سیلر ریسپریشن (cellular respiration) کہتے ہیں۔

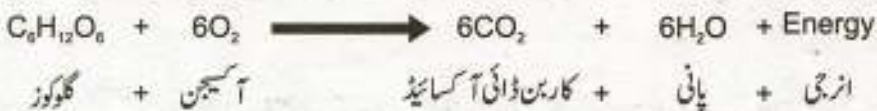
7.3.1 ایروک اور این ایروک ریسپریشن Aerobic and Anaerobic Respiration

سیلر ریسپریشن کے ذریعہ انرجی حاصل کرنے کے لیے سب سے زیادہ استعمال ہونے والا ایندھن گلوکوز ہے۔ گلوکوز کو کس طرح اس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، اس بات کا انحصار آکسیجن کی دستیابی پر ہے۔ آکسیجن کی موجودگی میں ہونے والی سیلر ریسپریشن ایروک ریسپریشن کہلاتی ہے جبکہ وہ جو آکسیجن کی غیر موجودگی میں ہوا سے این ایروک ریسپریشن کہتے ہیں۔

Aerobic Respiration

i. ایروک ریسپریشن

آکسیجن کی موجودگی میں گلوکوز کی مکمل آکسائیڈیشن کر دی جاتی ہے اور انرجی کا اخراج زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ ایروک ریسپریشن کے پہلے مرحلہ میں گلوکوز (6- کاربن) کے ایک مالیکیول کو 3- کاربن والے پائی رووک ایسڈ (pyruvic acid) کے دو مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔ دوسرے مرحلہ میں پائی رووک ایسڈ کے مالیکیولز کی مکمل آکسائیڈیشن کر دی جاتی ہے یعنی ان میں موجود تمام C-H بانڈز توڑ دیے جاتے ہیں۔ اس طرح کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بن جاتے ہیں اور پائی رووک ایسڈ میں موجود تمام انرجی خارج ہو جاتی ہے۔ مجموعی ری ایکشن ایسے ہے۔



Anaerobic Respiration (Fermentation)

ii. این ایروک ریسپریشن (فرمینٹیشن)

آکسیجن کی غیر موجودگی میں گلوکوز کی نامکمل آکسائیڈیشن ہوتی ہے اور کم انرجی خارج ہوتی ہے۔ این ایروک ریسپریشن کا پہلا مرحلہ

ایروبوک ریسپریشن جیسا ہی ہے یعنی اس کے آغاز میں بھی گلوکوز کا ایک مالیکیول پانی رووک ایسڈ کے دو مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے۔ لیکن آکسیجن کی غیر موجودگی کی وجہ سے دوسرے مرحلہ میں پانی رووک ایسڈ کی مکمل آکسیڈیشن نہیں ہو سکتی۔ پانی رووک ایسڈ کو الٹھائل الکحل (ethyl alcohol) یا لیکٹک ایسڈ (lactic acid) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح ان پراڈکٹس میں بہت سے C-H بانڈز ٹوٹے بغیر رہ جاتے ہیں۔ این ایروبوک ریسپریشن کی مزید اقسام مندرجہ ذیل ہیں۔

a۔ **الکھلک فرمینٹیشن (Alcoholic Fermentation):** یہ عمل بیکٹیریا اور پیسٹ (yeast) وغیرہ میں ہوتا ہے۔ این ایروبوک ریسپریشن کی اس قسم میں پانی رووک ایسڈ کو الکحل (C_2H_5OH) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں مزید توڑ دیا جاتا ہے۔

پانی رووک ایسڈ ← استھائل الکحل + کاربن ڈائی آکسائیڈ

b۔ **لیکٹک ایسڈ فرمینٹیشن (Lactic acid Fermentation):** یہ عمل انسان اور دوسرے جانوروں کے سکیلیٹل مسلز میں تیز اور زیادہ جسمانی کام کرنے کے دوران ہوتا ہے۔ یہ عمل دودھ میں موجود بیکٹیریا میں بھی ہوتا ہے۔ اس این ایروبوک ریسپریشن میں پانی رووک ایسڈ کا مالیکیول لیکٹک ایسڈ ($C_3H_7O_2$) میں بدل دیا جاتا ہے۔

پانی رووک ایسڈ ← لیکٹک ایسڈ

Importance of Anaerobic Respiration

این ایروبوک ریسپریشن کی اہمیت

زمین پر زندگی کے آغاز کے وقت ابتدائی زمینی اور آبی مساکن (habitats) میں آزاد آکسیجن (O_2) موجود نہیں تھی۔ اس طرح کے این ایروبوک حالات میں شروع کے جاندار اپنے کاموں کے لئے انرجی این ایروبوک ریسپریشن سے ہی حاصل کرتے تھے۔ حتیٰ کہ آج بھی جب آزاد آکسیجن دستیاب ہے چند جاندار، جن میں کچھ بیکٹیریا اور کچھ فنجائی شامل ہیں، این ایروبوک ریسپریشن سے انرجی حاصل کرتے ہیں اور این ایروبوک (anaerobes) کہلاتے ہیں۔

انسان اور چند دوسرے جانور این ایروبوک ریسپریشن سے اپنے سکیلیٹل مسلز کو انرجی فراہم کر سکتے ہیں۔ ایسا اس وقت ہوتا ہے جب سکیلیٹل مسلز کو زیادہ کام کرنا پڑے (مثلاً ورزش کے دوران) لیکن ضرورت پوری کرنے کے لیے آکسیجن کی دستیابی نہ ہو سکی۔

سائنسدانوں نے بیکٹیریا اور فنجائی کی فرمینٹیشن کی صلاحیت کو انسانی فائدہ کے لیے استعمال کیا ہے۔ مثال کے طور پر بیکٹیریا کی فرمینٹیشن سے پنیر (cheese) اور دہی بنایا جاتا ہے۔ پیسٹ میں فرمینٹیشن کو شراب اور بیکری کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح ایک فنگس ایسپر جیلوس (*Aspergillus*) کی فرمینٹیشن سے سویا (soy) پودے کی چٹنی یعنی سویا ساس (soy sauce) بنائی جاتی ہے۔

Mechanism of Respiration

7.3.2 ریسپیریشن کا میکا نزم

ریسپیریشن کے عمل میں ری ایکشنز کے پیچیدہ سلسلے شامل ہیں۔ گلوکوز کی آکسائیڈیشن کے تمام ری ایکشنز سمجھنے کے لیے ہم ایریڈک ریسپیریشن کے میکا نزم کو دیکھیں گے۔

یریڈک ریسپیریشن ایک مسلسل عمل ہے لیکن اپنی آسانی کے لیے ہم اسے تین بڑے مراحل میں تقسیم کرتے ہیں جو کہ گلیکولائسز، کربرس سائیکل اور الیکٹران ٹرانسپورٹ چین ہیں۔

گلیکولائسز (Glycolysis) کا عمل سائٹوپلازم میں ہوتا ہے اور اس مرحلے میں آکسیجن استعمال نہیں ہوتی۔ اس عمل میں گلوکوز مائیکسول (6- کاربن) کو پانی روک ایسڈ (3- کاربن) کے دو مائیکسولز میں توڑا جاتا ہے۔

کربرس سائیکل (Krebs Cycle) میں پانی روک ایسڈ کے مائیکسولز کی مکمل آکسائیڈیشن کر دی جاتی ہے اور اس دوران ATP، $NADH$ اور $FADH_2$ بنتے ہیں۔ کربرس سائیکل میں داخل ہونے سے پہلے پانی روک ایسڈ کو ایک 2- کاربن والے کمپاؤنڈ ایسیٹائل کو-ایزائٹم A (Acetyl CoA) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

الیکٹران ٹرانسپورٹ چین (Electron Transport Chain) سیلر ریسپیریشن کا آخری مرحلہ ہے۔ اس سے مراد الیکٹرانز کا ایک الیکٹران ٹرانسپورٹ چین پر منتقل ہوتا ہے۔ اس مرحلے میں $NADH$ اور $FADH_2$ الیکٹرانز اور ہائیڈروجن آئنز کو خارج کرتے ہیں۔ ان الیکٹرانز کو الیکٹران

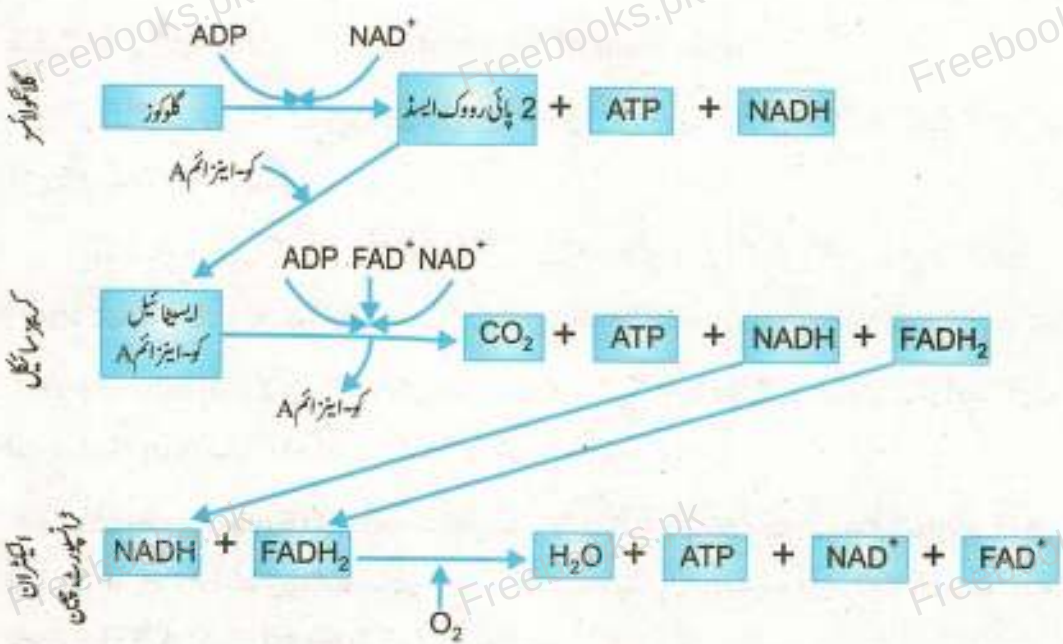
کیریئرز (electron-carriers) کا ایک سلسلہ حاصل کر لیتا ہے۔ جب الیکٹرانز ان کیریئرز کے سلسلے سے گزرتے ہیں تو ان میں سے انرجی نکلتی ہے جس سے ATP مائیکسولز بنائے جاتے ہیں۔ اس سلسلے کے آخر میں الیکٹرانز اور ہائیڈروجن آئنز مائیکسولر آکسیجن کے ساتھ ملتے ہیں اور پانی بنا دیتے ہیں۔

ایک برطانوی بائیو کیمسٹ سر ہنز کربرس (Sir Hans Krebs) نے ری ایکشنز کے اس سلسلے کو دریافت کیا تھا۔ اسی لیے اسے کربرس سائیکل کہتے ہیں۔

یہ کہنا کیوں درست نہیں کہ ریسپیریشن کا انرجی خارج کرنا آلاکسٹک الیکٹران ٹرانسپورٹ چین ہے؟

یہ سچ ہے کہ ATP بناتا ہے۔

یہ سچ ہے کہ $NADH$ اور $FADH_2$ بناتے ہیں۔

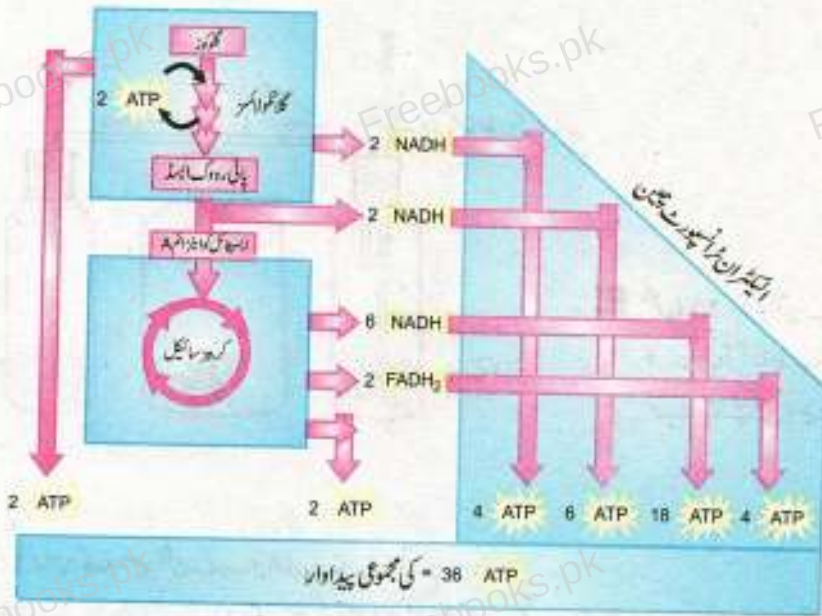


فصل 7.12: ریسپریشن کا میکانزم

The Energy Budget of Respiration

7.3.3 ریسپریشن کا انرجی بجٹ

ہر NADH ایلیکٹران ٹرانسپورٹ چین میں تین ATP بناتا ہے۔ جبکہ گلوکولائسز میں بننے والا ہر NADH دو ATP بناتا ہے کیونکہ اسے مائٹوکونڈریا کی ممبرین سے گزرنا پڑتا ہے اور اس کام میں ایک ATP خرچ ہو جاتا ہے۔ FADH₂ کا ہر مالیکیول دو ATP بناتا ہے۔ آگے دیئے گئے ڈیٹا سے ریسپریشن میں بننے والے ATP کی مکمل تعداد معلوم کی جاسکتی ہے (شکل 7.13)۔ نوٹ کریں کہ ایک گلوکوز مالیکیول کی این ایرو بک آکسڈیشن میں مجموعی منافع صرف 2 ATP ہی ہوتا ہے کیونکہ این ایرو بک ریسپریشن میں کربو اسائیٹکس اور ایلیکٹران ٹرانسپورٹ چین نہیں ہوتے۔



شکل 7.13: ریسیریشن کا انرجی چارٹ

پریکٹیکل ورک

اس بات کی تحقیق کرنا کہ ایرو بک ریسیریشن کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوتی ہے اور ایرو بک ریسیریشن کے دوران گلوکوز کے C-H بانڈز ٹوٹتے ہیں۔ اس میں خارج ہونے والی ہائیڈروجن آکسیجن کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ باقی رہ جاتی ہے۔

پراہلم: کیا ریسیریشن کا عمل کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا ہے؟
ہائپوٹھیسیس: ایرو بک ریسیریشن کے ایک اختتامی پراڈکٹ کے طور پر کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے۔

ڈیٹیکشن: ایرو بک ریسیریشن کرنے والا ایک جاندار کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرے گا۔
ضروری سامان: فلاسکس، پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ سولوشن، چونے کا پانی، ایک جانور (مینڈک)

پس منظر معلومات:

• چونے کا پانی فوراً کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر لیتا ہے۔
پروجیکٹ: شکل 7.14 کے مطابق اپریش ترتیب دیں اور چونے کے پانی میں تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔

مشاہدہ: چونے کے پانی کے رنگ میں تبدیلی نظر آئے گی۔

نتیجہ: ریسیریشن کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے۔

جانچ:

i. چونے کے پانی میں کیا تبدیلی ہوئی؟

ii. ہم نے پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ اور چونے کا پانی کیوں استعمال کیا؟



■ شکل 7.14: ریسیریشن کے دوران
کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اخراج کو ثابت
کرنے کے لیے تجربہ کا سیٹ اپ

پریکٹیکل ورک

اس بات کی تحقیق کرنا کہ ایروبیک ریسیریشن کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے
ریسیریشن میں بہت سی انرجی خارج ہوتی ہے۔ اس میں سے کچھ تو ATP میں سٹور کر لی جاتی ہے جبکہ بقیہ حرارت کی شکل میں باہر نکل جاتی ہے۔
پرابلم: کیا ریسیریشن کے دوران حرارت نکلتی ہے؟
ہائپوٹھیسز: ریسیریشن کے دوران حرارت پیدا ہوتی ہے۔
ڈیزائن: ایسے آپریشن میں کہ جہاں ریسیریشن ہو رہی ہو، تھرمامیٹر رکھنے سے ٹیمپریچر میں اضافہ نظر آئے گا۔
ضروری سامان: دو فلاسکس، دو تھرمامیٹر، دو ویکر، کاٹن، مٹر کے ج، 01% کلورین کا سولوشن
پس منظر معلومات:

- بیجوں میں پودوں کے امیگر یو ہیں جو کئی سیلز کے بنے ہوئے ہیں۔
- جگہ ابا لے جائیں تو ان کے سیلز مر جاتے ہیں۔
- زیادہ ٹیمپریچر ہو جانے پر مردہ جگہ گل مر جاتے ہیں۔

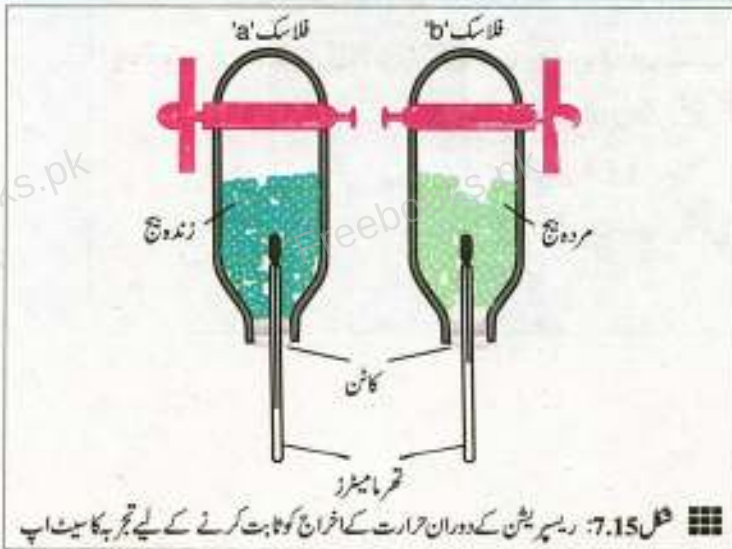
پروسیجر:

1. مٹر کے ج لیکرائیں 24 گھنٹوں کے لیے پانی میں رکھیں۔
2. بیجوں کی سطح پر گلے بیکٹیریا مارنے کے لیے انہیں کسی جراثیم کش مثلاً 01% کلورین سولوشن سے دھوئیں۔
3. کچھ بیجوں کو دس منٹ تک اہل میں تاکہ ان کے سیلز مر جائیں۔ ان بیجوں کو بعد میں ٹھنڈا بھی کر لیں تاکہ وہ گلنے سڑنے سے بچیں رہیں۔
4. بیجوں کے دونوں سٹپس (زندہ اور مردہ) کو الگ الگ فلاسک میں ڈالیں اور انہیں ترتیب وار 'لا' اور 'لا' لیمیل کر دیں۔ (فلاسک کو اس کے منہ تک نہ بھریں۔)
5. ہر فلاسک کے منہ میں ایک تھرمامیٹر رکھیں اور منہ کو کاٹن کے ساتھ سیل (seal) کر دیں جیسا کہ شکل 7.15 میں دکھایا گیا ہے۔
6. فلاسکس کو الٹائیں اور سینڈز کے ساتھ فکس کر دیں۔ دونوں تھرمامیٹر کا ٹیمپریچر نوٹ کر لیں۔
7. سارے سامان کو 4 گھنٹوں کے لیے رکھ چھوڑیں۔

مشاہدہ: فلاسک 'a' میں رکھے قہر مایٹر میں ٹیپر بچہ بڑھ جاتا ہے جبکہ فلاسک 'b' کے قہر مایٹر کا ٹیپر بچہ نہیں بڑھتا۔
 نتیجہ: فلاسک 'a' کے تپوں کے زندہ سبز میں ہونیوالی ریسیریشن میں حرارت نکلتی ہے۔
 غلطی کا جائزہ: اگر فلاسک 'b' کے قہر مایٹر کا بھی ٹیپر بچہ بڑھ جائے تو یہ کمرہ کے ٹیپر بچہ کے بڑھنے کی وجہ سے ہو سکتا ہے۔ ایسے حالات میں فلاسک 'a' کے قہر مایٹر کا ٹیپر بچہ دوسرے سے زیادہ بڑھے گا۔

جائزہ:

- فلاسکس کو مزید تک کیوں نہ بھرا گیا؟
- فلاسک 'a' کے قہر مایٹر کا ٹیپر بچہ کیوں بڑھا اور فلاسک 'b' کے قہر مایٹر کا ٹیپر بچہ کیوں نہ بڑھا؟
- کیا ہمارے جسم میں ریسیریشن کے دوران کوئی حرارت پیدا ہوتی ہے؟



نیمبل 7.1: فوٹوسنتھی سیز اور ریسیریشن میں فرق

خصوصیت	فوٹوسنتھی سیز	ریسیریشن
جینا بایوسز کی قسم	ایٹا بایوسز	کیٹا بایوسز
انرجی پیدا ہونا یا خرچ ہونا	لائٹ انرجی کا خرچ، اسے بانڈ انرجی میں سنور کرنے کے لیے	بانڈ انرجی کا ATP کی کیمیکل انرجی میں تبدیل ہو جانا
کرنے والے جاندار	چند بیکٹیریا، تمام الگی، تمام پودے	تمام جاندار
وقع پذیر ہونے کا مقام	کلوروپلاسٹس	سائٹوپلازم اور مائٹوکونڈریا
وقع پذیر ہونے کا وقت	صرف دن کے وقت، روشنی کی موجودگی میں	تمام وقت

ٹبل 7.2: ایروک اور این ایروک ریسپریشن میں فرق		
خصوصیت	ایروک ریسپریشن	این ایروک ریسپریشن
آکسیجن کی موجودگی	ضروری ہے	ضروری نہیں
ATP کا مجموعی فائدہ	36	2
اختتامی پراڈکٹس	کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی	لیکٹک ایسڈ یا استھائل الکحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ
توقع پڑھو نیکام مقام	گلائیولائسز سائٹوپلازم میں، جبکہ کربر سائیکل اور الیکٹران ٹرانسپورٹ چین مائٹوکونڈریا میں	سائٹوپلازم میں
اہمیت	زیادہ تر جانداروں کے لیے انرجی کا ذریعہ • این ایروک جانداروں کے لیے انرجی کا ذریعہ • ایروک جانداروں کے لیے آکسیجن کی کمی کی صورت میں انرجی کا ذریعہ • کئی پراڈکٹس مثلاً استھائل الکحل، نیرو ٹیرہ کا ذریعہ	



جائزہ سوالات

Multiple Choice کثیر الانتخاب

- ریسپریشن کے کون سے مرحلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے؟
 (ا) گلائیکولائسز (ب) کرہیز سائیکل (ج) الیکٹران ٹرانسپورٹ چین (د) ان تمام میں
- ایروک ریسپریشن میں آکسیجن کون سے مرحلہ میں ری ایکشنز میں حصہ لیتی ہے؟
 (ا) گلائیکولائسز (ب) گلائیکولائسز اور کرہیز سائیکل کا درمیانی مرحلہ
 (ج) کرہیز سائیکل (د) الیکٹران ٹرانسپورٹ چین
- جب ایک پودے کو بہت دنوں تک اندھیرے میں رکھا گیا تو اس کے پتے زرد پڑ گئے۔ کیوں؟
 (ا) پتوں کو آکسیجن نہ ملی اس لیے وہ فوٹوسنتھس میں نہ کر سکے
 (ب) پتوں کو روشنی نہ ملی اس لیے وہ ریسپریشن نہ کر سکے
 (ج) پتوں کو آکسیجن نہ ملی اس لیے وہ ریسپریشن نہ کر سکے
 (د) پتوں کو روشنی نہ ملی اس لیے وہ فوٹوسنتھس میں نہ کر سکے
- ATP کے کون سے بانڈز سے انرجی حاصل کی جاتی ہے؟
 (ا) P-P بانڈ (ب) C-H بانڈ (ج) C-O بانڈ (د) C-N بانڈ
- پتے کے سیلز کے کون سے حصہ میں کلوروپل پائا جاتا ہے؟
 (ا) سٹروما (ب) پلازما ممبرین (ج) تمھانکا کوآئڈ (د) سائٹوپلازم
- ان میں سے کون کرہیز سائیکل میں داخل ہو سکتا ہے؟
 (ا) گلوکوز (ب) پانی رووک ایسڈ
 (ج) سٹرک ایسڈ (د) ایسیٹائل کو اینز ایم A
- جب ہم زیادہ کام کرتے ہیں تو مسلز میں تکلیف (مسل فیک : fatigue) کا شکار ہو جاتے ہیں، کیونکہ مسل سیلز:
 (ا) زیادہ رفتار سے ایروک ریسپریشن کرتے ہیں اور تھک جاتے ہیں
 (ب) این ایروک ریسپریشن کرتے ہیں اور اپنے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ جمع کر لیتے ہیں
 (ج) این ایروک ریسپریشن کرتے ہیں اور اپنے اندر لیکٹک ایسڈ جمع کر لیتے ہیں

(د) زیادہ رفتار سے ایرویک ریسیپریشن کرتے ہیں اور اپنے اندر الیکٹرانک ایڈجمنٹ کر لیتے ہیں

8. ایک مرتبہ کربھڑ سائیکل چلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے کتنے مالیکولز پیدا ہوتے ہیں؟

(1) 01 (ب) 02 (ج) 03 (د) 06

9. کون سے مینابولک عمل میں مالیکولز کی آکسائیڈیشن کے ساتھ ساتھ ریڈکشن بھی ہوتی ہے؟

(1) فوٹوسنتھی سیز (ب) ریسیپریشن (ج) دونوں (د) کوئی نہیں

10. کلوروفل پگھلت کون سے پوپولینتھ کی روشنی کو زیادہ سے زیادہ جذب کرتا ہے؟

(1) سبز اور نیلی (ب) سبز اور سرخ (ج) صرف سبز (د) سرخ اور نیلی

Understanding the Concepts

فہم وادراک

1. جانداروں میں ہونے والے آکسائیڈیشن-ریڈکشن ری ایکشنز کے ساتھ تعلق بنا کر بائیو انرجیٹکس کی تعریف کیسے کریں گے؟

2. وضاحت کریں کہ کس طرح ATP سلازی انرجی کرنسی ہے؟

3. فوٹوسنتھی سیز میں روشنی اور کلوروفل کا کیا کردار ہے؟

4. فوٹوسنتھی سیز میں ہونے والے اعمال کا ایک خاکہ تیار کریں۔

5. بیان کریں کہ کس طرح روشنی کی شدت، کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کنسنٹریشن اور ٹمپریچر فوٹوسنتھی سیز کی رفتار پر اثر رکھتے ہیں۔

6. گلائیکولائسز، کربھڑ سائیکل اور الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کی تعریف کرتے ہوئے ریسیپریشن کے میکانزم کے اہم نکات بیان کریں۔

7. ایرویک اور این ایرویک ریسیپریشن کا موازنہ کریں۔

8. ریسیپریشن اور فوٹوسنتھی سیز کا موازنہ کریں۔

Short Questions

مختصر سوالات

1. یہ کیوں کہا جاتا ہے کہ تمام طرح کی زندگیاں فوٹوسنتھی سیز پر منحصر ہیں؟

2. پودوں میں پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ لینے کے لیے کون سی ساختیں اور عمل شامل ہیں؟

3. جانداروں کے اجسام میں ریسیپریشن کی توانائی کے کیا استعمال ہیں؟

4. این ایرویک ریسیپریشن کی کیا اہمیت ہے؟

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

الیکٹک فرمینیٹن	الیکٹک ایسڈ فرمینیٹن	ایروک	ایکسٹران	این ایروک	ایسٹیکل	کواہیز انم A
کھوروفل	کیلون سائیکل	باہیو انرجیٹکس	ATP	ایٹا پلازم	AMP	
ایڈنین	کریز سائیکل	گلاکولائسز	NAD	FAD	ADP	
آکسڈیشن	جٹا پلازم	میزوفل	لنٹک فیکٹر	ڈارک ری ایکشنز	لائٹ ری ایکشنز	
ریڈکشن	پائی روک ایسڈ	جکسٹ	فوٹوسلم	فوٹوسنتھی سیز	فوٹولائسز	
	Z-سکیم	تھاکا کوانڈ	سٹروما	شارج	ریسپیریشن	

Initiating and Planning

سوچ بھارا اور پلاننگ کرنا

1. کم خرچ میٹیریل استعمال کر کے ATP کا ماکیو لرمائڈ تیار کریں۔
2. کم خرچ میٹیریل استعمال کر کے لائٹ ری ایکشنز اور ڈارک ری ایکشنز کا خاکہ تیار کریں۔

Activities

سرگرمیاں

1. ایک آبی پودا مثلاً ہائیڈریلا کے کرفوٹوسنتھی سیز کا عمل ثابت کریں۔
2. مائیکرو سکوپ کے ذریعہ مشاہدہ کر کے پتے کے عرضی تراش میں سیل اور ٹیٹو درجہ کی ساختوں کی نشاندہی کریں۔
3. مناسب کنٹرول استعمال کر کے کرفوٹوسنتھی سیز کے لیے کھوروفل، روشنی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضروری ہونا ثابت کریں۔
4. اگتے ہوئے بیجوں میں ریسپیریشن کا عمل ثابت کریں۔
5. اگتے ہوئے بیجوں میں ریسپیریشن کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ اور حرارت کا اخراج ثابت کریں۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

- en.wikipedia.org/wiki/Bioenergetics
- photoscience.la.asu.edu/
- www.sambal.co.uk/respiration.html
- www.fi.edu/learn/heart/systems/respiration.html

Freebooks.pk

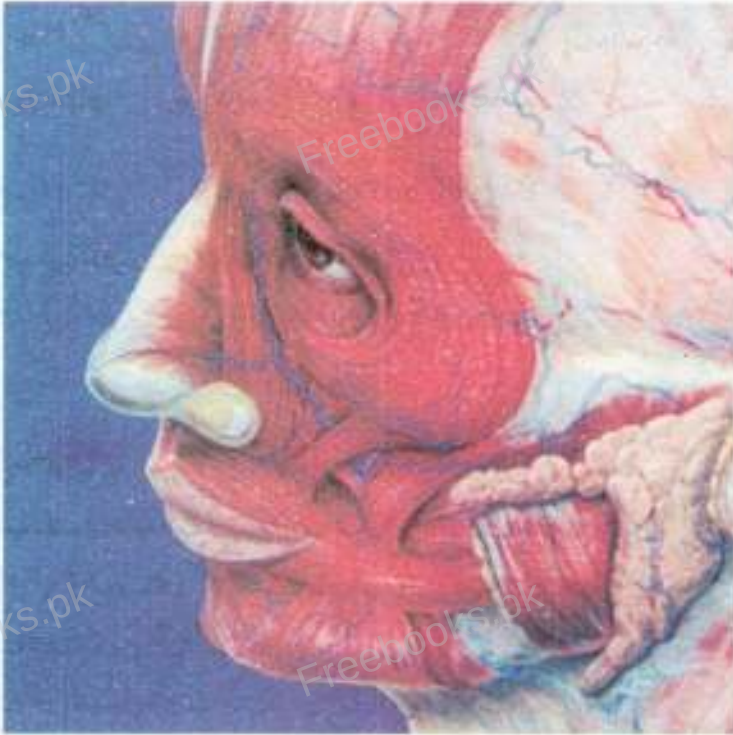
Freebooks.pk

سیکشن 3

Freebooks.pk

زندگی کے افعال

LIFE PROCESSES



Freebooks.pk

Freebook

Freebooks.pk

Freebooks.pk

Freebooks.pk

Freebooks.pk

باب 08 نیوریشن 17 جلد

09 ڈسپورٹ 16 جلد

نیوٹریشن (تغذیہ)

NUTRITION

باب 8

اہم عنوانات

Mineral Nutrition in Plants

8.1 پودوں میں منرل نیوٹریشن

Components of Human Food

8.2 انسان کی غذا کے اجزاء

Effects of Water and Dietary Fibres

8.2.1 پانی اور غذائی ریشوں کے اثرات

Balanced Diet

8.2.2 متوازن غذا

Problems related to Nutrition

8.2.3 نیوٹریشن سے متعلق مسائل

Digestion in Humans

8.3 انسان میں ذائقہ

Human Alimentary Canal

8.3.1 انسان کی ہضمی کینال

Role of Liver

8.3.2 جگر کا کردار

Disorders of Gut

8.4 ہضمی کینال کی بیماریاں

باب 8 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

ذائقہ (digestion)	منرل (mineral)	غذائی مادہ (nutrient)
میرا زس (marasmus)	اوپرلی گدی (oral cavity)	ہضمی کینال (alimentary canal)
السر (ulcer)	انٹسٹائن (intestine)	فیرنکس (pharynx)
ابزورپشن (absorption)	سلاوا (saliva)	وٹامن (vitamins)
ڈیفیکیشن (defecation)	انجیشن (ingestion)	ہضمی (assimilation)

یاد کریں:

تمام جانداروں کو گروتھ اور انرجی اور
نارل افعال کے لیے خوراک کے
ضرورت ہوتی ہے۔

وہ تمام اعمال جن میں خوراک کھانا یا اس کو تیار کرنا، اسے جذب کرنا اور گروتھ اور انرجی کے لیے
جسمانی مادوں میں بدل دینا شامل ہیں، مجموعی طور پر تغذیہ یعنی نیوٹریشن (nutrition) کہلاتے
ہیں۔ غذائی مادے یعنی نیوٹریئنٹس (nutrients) ایسے آہستہ آہستہ یا کمپاؤنڈز ہیں جو ایک جاندار
حاصل کرتا ہے اور انہیں انرجی یا نئے میٹیریل بنانے کے لیے استعمال کرتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ آئوٹرائٹک جاندار اپنے ماحول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور معدنیات حاصل کرتے ہیں اور اپنی

خوراک تیار کرتے ہیں جسے بعد میں نشوونما (گروتھ) اور انرجی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ دوسری طرف ہیڈروٹراکٹ جاندار اپنی خوراک دوسرے جانداروں سے حاصل کرتے ہیں اور اسے نشوونما اور انرجی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

8.1 پودوں میں منرل نیوٹریشن Mineral Nutrition in Plants

پودوں کے پاس آٹوٹراکٹ نیوٹریشن کے لیے سب سے بہتر میکا نزم موجود ہیں۔ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن لیتے ہیں۔ ان اینیمنس کے علاوہ پودوں کو مختلف افعال اور ساختوں کے لیے معدنی (منرل) اینیمنس کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ پودوں کو جن نیوٹریٹس کی بڑی مقدار میں ضرورت ہوتی ہے انہیں میکرونیوٹریٹس (macronutrients) کہتے ہیں مثلاً کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، میگنیشیم، پوٹاشیم وغیرہ۔ اسی طرح وہ نیوٹریٹس جن کی پودوں کو کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے مائیکرونیوٹریٹس (micronutrients) کہلاتے ہیں مثلاً آئرن، مولیبدیم، بورون، کلورین، زنک وغیرہ۔ ٹیبل 8.1 میں اہم میکرونیوٹریٹس اور مائیکرونیوٹریٹس کے افعال دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 8.1: پودوں کی زندگی میں اہم نیوٹریٹس کا کردار

میکرونیوٹریٹس	پودے کی زندگی میں کردار
فاسفورس	ATP، نیوکلیک ایسڈ اور کو-اینزائمز کا جزو ہے، بیج اگنے، پروٹینز کی تیاری اور فوٹوسنتھیس وغیرہ کے لیے لازمی ہے
پوٹاشیم	سٹوما کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرتا ہے، بیجوں سے پانی کے ضیاع کو روکتا ہے
سلفر	پروٹینز، وائٹا منز اور اینزائمز کا حصہ ہے
میگنیشیم	اینزائمز کو فعال بناتا ہے، سیل وال کی ساخت کا حصہ ہے، سیلز میں پانی کی حرکات پر اثر رکھتا ہے
مائیکرونیوٹریٹس	پودے کی زندگی میں کردار
آئرن	فوٹوسنتھیس کے لیے ضروری ہے، بہت سے اینزائمز کو فعال بناتا ہے
مولیبدیم	ان اینزائمز کا حصہ ہے جو نائٹریٹس کی ریڈکشن کر کے امونیا بناتے ہیں، ایمائنو ایسڈز کی تیاری میں اہم ہے
بورون	شوگر کی ترسیل، سیل ڈویژن اور کچھ اینزائمز کی تیاری میں اہم ہے
کاپر	بہت سے اینزائمز کا حصہ ہے
منگنیز	فوٹوسنتھیس، سیرینیشن اور نائٹروجن کے میٹابولزم کے اینزائمز کے کام میں شامل ہے
زنک	بہت سارے اینزائمز کے لیے ضروری ہے
کلورین	پانی کی اوسموس کے لیے ضروری ہے
نیکل	نائٹروجن کے میٹابولزم کے لیے ضروری ہے

Role of Nitrogen and Magnesium

نائیٹروجن اور میگنیشیم کا کردار

کارنی دورس (carnivorous) پودوں نے چھوٹے جانوروں کو پکڑنے اور ڈائجسٹ کر جانے کے طریقوں کا ارتقاء کیا۔ اس ڈائجسٹن کے پراڈکٹس پودے میں نائیٹروجن کی دستیابی میں کمی پوری کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

پودے نائیٹروجن کو نائیٹریٹس کی شکل میں حاصل کرتے ہیں۔ نائیٹروجن پودے کی زندگی کے لیے لازمی کیاؤنڈز مثلاً پروٹینز، نیوکلیک ایسڈز، ہارمونز، کلوروفل، واکا منز اور اینزائمز کا اہم جزو ہے۔ نائیٹروجن کا مینابولزم تنے اور پتے کی گروتھ کے لیے بہت اہم ہے۔ ضرورت سے زائد نائیٹروجن پھول اور پھل بننے میں تاخیر کا باعث بن سکتی ہے۔ نائیٹروجن کی کمی پیداوار کم کر دیتی ہے اور پتوں کے زرد ہونے اور گروتھ میں رکاوٹ کی وجہ بنتی ہے۔

میگنیشیم کلوروفل مالیکیول کی ساخت کا اہم جزو ہے۔ یہ کاربوہائیڈریٹس، شوگرز اور فیٹس بنانے والے اینزائمز کے کام کرنے کے لیے بھی لازمی ہے۔ یہ پھل اور گری دار میوہ (nut) بنانے میں استعمال ہوتا ہے اور پتوں کے اگنے کے لیے بھی لازمی ہے۔ میگنیشیم کی کمی سے پتے زرد ہو جاتے ہیں اور مر جھا جاتے ہیں۔

Importance of Fertilizers

کھادوں (فریٹلائزرز) کی اہمیت

جب انسان نے پودوں کو کاشت کیا تو اسے معلوم ہوا کہ مٹی میں چند مادے ڈال دینے سے پودے میں پسندیدہ خواص (مثلاً زیادہ پھل، تیز گروتھ، زیادہ پرکشش پھول) حاصل ہو جاتے ہیں۔ ایسے مادوں کو فریٹلائزرز کا نام دیا گیا۔ فریٹلائزرز کی دو بڑی اقسام آرگینک اور ان-آرگینک فریٹلائزرز ہیں۔

فطرتی طور پر پائے جانے والے ان-آرگینک فریٹلائزرز میں راک فاسفیٹ (rock phosphate)، الیمینٹل سلفر (elemental sulfur) اور جپسم (gypsum) شامل ہیں۔ ان میں کیمیائی تبدیلیاں نہیں کی گئی ہوتیں۔ جن فریٹلائزرز میں نائیٹروجن سب سے اہم الیمینٹ ہوتا ہے انہیں نائیٹروجن فریٹلائزر بھی کہہ دیا جاتا ہے۔ زیادہ تر ان-آرگینک فریٹلائزرز پانی میں فوراً حل ہو جاسکتے ہیں اور اسی لیے پودا فوراً انہیں جذب کر سکتا ہے۔

آرگینک اور ان-آرگینک فریٹلائزرز کے درمیان فرق ہمیشہ واضح نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر یوریا ایک آرگینک کیاؤنڈ ہے، لیکن کیمیائی طریقہ سے تیار کردہ یوریا کا شمار ان-آرگینک فریٹلائزرز کے ساتھ ہی کیا جاتا ہے۔

آرگینک فریٹلائزرز پودوں اور جانوروں کے مادوں سے حاصل ہوتے ہیں۔ آرگینک فریٹلائزرز زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں اور پودوں کی قابل استعمال حالت میں ٹوٹنے کے لیے وقت لیتے ہیں۔ جانوروں کا فضلہ (manure) اور

مٹی جلی کھاد (compost) آرگینک فریٹلائزرز کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ یہ فریٹلائزرز مٹی میں پانی کی نکاسی، اس میں ہوا کا گزر یعنی ایئریشن (aeration)، اور نیوٹرینٹس پر گرفت رکھنے کی صلاحیت میں اضافہ کرتے ہیں۔

فریٹلائزرز کے استعمال سے معلق ماحولیاتی خدشات Environmental Hazards related to Fertilizers' Use

ان-آرمینک فریٹلائزرز کی بڑی مقداریں مٹی کی نیوٹریٹس پر گرفت رکھنے کی صلاحیت کو متاثر کرتی ہیں۔ ان کی زیادہ صل ہو جانے کی صلاحیت بھی ایکو سسٹمز کو نقصان پہنچاتی ہیں۔ اس کی مثال یوٹروفیکیشن (eutrophication) ہے جس سے مراد ایکو سسٹم میں کیمیکل نیوٹریٹس کا اضافہ ہے۔ کچھ نائٹروجن فریٹلائزرز کے ذخیرہ کرنے اور استعمال کرنے سے گرین ہاؤس گیس نائٹرس آکسائیڈ خارج ہوتی ہے۔ ان-آرمینک فریٹلائزرز سے امونیا گیس بھی خارج ہو سکتی ہے جس سے مٹی کی تیزابیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ نائٹروجن فریٹلائزرز کا زیادہ استعمال وبائی حشرات یعنی پیسٹ (pest) کی ریپر وڈکشن کی رفتار میں بھی اضافہ کرتا ہے۔ ان وجوہات کی بنا پر یہ تجویز کیا جاتا ہے کہ ان-آرمینک فریٹلائزرز استعمال کرنے سے پہلے مٹی میں موجود نیوٹریٹس کی مقدار اور فصل کی ضروریات معلوم کر لی جائیں۔

آرمینک فریٹلائزرز بھی اگر زیادہ مقدار میں دیئے جائیں تو ماحولیاتی مسائل کا باعث بنتے ہیں۔ ان کے زیادہ استعمال سے مٹی میں موجود نائٹریٹس اور صل پذیر آرمینک کمپاؤنڈز نکل جاتے ہیں۔

اگر ہم ایک پودے کو آرمینک اور ان-آرمینک فریٹلائزرز اکٹھے دیں تو پودے کو کون سے فریٹلائزرز پہلے دستیاب ہونگے؟

ہر ایک کو یکساں طور پر

8.2 انسان کی غذا کے اجزاء Components of Human Food

انسان اور دوسرے جانوروں کی غذائی ضروریات پودوں کی ضروریات کی نسبت پیچیدہ اور وسیع ہوتی ہیں۔ دوسرے جانوروں کی طرح انسان جن نیوٹریٹس کو استعمال کرتا ہے ان میں کاربوہائیڈریٹس، لپڈز، نیوکلک ایسڈز، پروٹینز، منرلز اور وائٹا منرل شامل ہیں۔ ان نیوٹریٹس کے علاوہ ان کو پانی کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔

Carbohydrates

کاربوہائیڈریٹس

تمام جانوروں کے لیے کاربوہائیڈریٹس انرجی کے بنیادی ذرائع ہیں۔ ہر جانور روزانہ جتنی کیلو ریز (calories) استعمال کرتا ہے ان کی آدمی سے دو تہائی (2/3) تعداد کاربوہائیڈریٹس سے آتی ہے۔ گلوکوز وہ کاربوہائیڈریٹ ہے جو انرجی کے لیے سب سے زیادہ استعمال ہوتا ہے۔ دوسرے کارآمد کاربوہائیڈریٹس میں مالتوز (maltose)، لیکٹوز (lactose)، سکروز (sucrose) اور شارچ شامل ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس کے ایک گرام میں 04 کلو کیلو ریز انرجی موجود ہوتی ہے۔ انسان کاربوہائیڈریٹس کو جس خوراک سے حاصل کرتا ہے اس میں روٹی، سویاں وغیرہ کے لیے تیار کردہ آٹا، پھلیاں، آلو، بھوسی (bran) اور چاول شامل ہیں۔

Lipids لپڈز

انرجی کے سب سے عام ذرائع کاربوہائیڈریٹس ہیں۔ پروٹینز اور لپڈز جسم کے اہم تعمیراتی اجزاء ہیں لیکن یہ بھی انرجی کے لیے استعمال ہو سکتے ہیں۔

خوراک میں شامل لپڈز گھیسول (glycerol) کے ساتھ جڑے فٹی ایسڈز (fatty acids) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لپڈز میں موجود فٹی ایسڈز سچے ریٹھ (saturated) یا ان - سچے ریٹھ (unsaturated) ہو سکتے ہیں۔

سچے ریٹھ فٹی ایسڈز جسم میں کولیسٹرول بڑھ جانے کا باعث ہیں۔ کولیسٹرول کا زیادہ ہو جانا آرٹریز میں رکاوٹ ڈالتا ہے اور حتمی طور پر دل کی بیماریوں کا باعث بنتا ہے۔

سچے ریٹھ فٹی ایسڈز میں تمام کاربن ہائیڈروجن کے ساتھ بانڈ بنائے ہوئے ہوتے ہیں جبکہ ان - سچے ریٹھ فٹی ایسڈز میں ڈبل بانڈ بھی ہوتے ہیں جو کاربن ایٹمز نے ہائیڈروجن کی بجائے آپس میں بنائے ہوتے ہیں۔ کمرہ کے ٹمپرچر پر سچے ریٹھ فٹی ایسڈز والے لپڈز عموماً ٹھوس جبکہ ان - سچے ریٹھ فٹی ایسڈز والے لپڈز مائع ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر مکھن (butter) میں 70% سچے ریٹھ اور

30% ان - سچے ریٹھ فٹی ایسڈز ہوتے ہیں۔ دوسری طرف سورج مکھی (sunflower) کے تیل میں 75% ان - سچے ریٹھ فٹی ایسڈز ہوتے ہیں۔ لپڈز ممبرینز، نیورائز کے گروڈیٹھ (sheath) اور چند ہارمونز بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ لپڈز انرجی کے بہت مفید ذرائع بھی ہیں۔ ان کے ایک گرام میں 09 کلو کیلوریز انرجی موجود ہوتی ہے۔ لپڈز کے اہم ذرائع میں دودھ، مکھن، پیڑ، اٹھ، گوشت، مچھلی، سرسوں کے بیج، کوکونٹ اور خشک پھل شامل ہیں۔

Proteins پروٹینز

پروٹینز کو کاربوہائیڈریٹس میں بھی تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

پروٹینز ایسا نوا ایسڈز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ پروٹینز سائنو پلازم، ممبرینز اور آرگنیلز کا اہم جزو ہوتی ہیں۔ یہ مسلز، لگامنٹس (ligaments) اور ٹینڈنز (tendons) کا بھی حصہ ہوتی ہیں۔ اس لیے ہم پروٹینز کو گروتھ کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ کئی پروٹینز اینزائمز کے طور پر بھی کام کرتی ہیں۔ پروٹینز انرجی کے حصول کے لیے بھی استعمال ہوتی ہیں۔ پروٹینز کی ایک گرام میں 04 کلو کیلوریز انرجی ہوتی ہے۔ پروٹینز کے غذائی ذرائع گوشت، اٹھ، پھلی دار پودے، دالیں، دودھ اور پیڑ وغیرہ شامل ہیں۔

ایک شدہ خوراک پر غذائی لیبل میں لکھا گیا "Calorie" ایک کلو کیلوری (kilocalorie) کے برابر ہوتا ہے۔

Minerals منرلز

منرلز ایسے ان - آراینک ایلیمینٹس ہیں جو زمین کے اندر بنتے ہیں اور جنہیں جسم میں تیار نہیں کیا جاسکتا۔ یہ جسم کے کئی افعال میں اہم کردار ادا کرتے ہیں اور صحت کے لیے لازمی ہیں۔ انسان کی خوراک میں موجود زیادہ تر منرلز پلاوا وسطہ پودوں اور پانی سے جبکہ

بالواسطہ جانوروں پر مشتمل خوراک سے آتے ہیں۔ منرلز کی بڑی اقسام۔ مہجر (major) منرلز اور ٹریس (trace) منرلز ہیں۔ مہجر منرلز کی روزانہ کی ضرورت 100 mg یا اس سے زائد ہیں جبکہ ٹریس منرلز کی روزانہ کی ضرورت 100 mg سے کم ہوتی ہے۔ انسانی جسم میں ان منرلز کے اہم کردار کو ٹیبل 8.2 میں بتایا گیا ہے۔

ٹیبل 8.2: انسانی غذا میں اہم منرلز اور ان کے کردار	
منرل	جسم میں کردار
مہجر منرلز	
سوڈیم	جسم میں فلوئڈز کا توازن؛ دوسرے نیوٹرینٹس کی لیباریشن میں مدد
پوٹاشیم	جسم میں فلوئڈز کا توازن؛ اینزائمز کا کو-فیکٹر
کلورائیڈ	جسم میں فلوئڈز کا توازن؛ اینزائمز اور ہیکلورک ایسڈ کا جزو
کیلشیم	ہڈیوں اور دانتوں کی ڈیوپلیمنٹ اور ہڈیوں کا جینا
مگنیشیم اور فاسفورس	ہڈیوں اور دانتوں کی ڈیوپلیمنٹ اور ہڈیوں کا جینا
ٹریس منرلز	
آئرن	آکسیجن کی ترسیل اور ذخیرہ
زینک	انسولین کے کام میں مدد؛ گروتھ اور ریپروڈکشن میں مدد
کاپر	اینزائمز کا کو-فیکٹر
کرومیم	انسولین کے کام میں مدد
فلورائیڈ	ہڈیوں اور دانتوں کو متوازن رکھنا اور دانتوں کے اٹھل (enamel) کو سخت کرنا
آئیوڈین	تھائرائیڈ گلیڈ (thyroid gland) کے ہارمونز کے لیے

کیلشیم اور آئرن کے کردار Roles of Calcium and Iron

خوراک میں مناسب کیلشیم اور ساتھ ساتھ کم نمک اور زیادہ پوٹاشیم لینا ہائپرٹینشن اور کڈنی سٹون (kidney stone) سے بچاتا ہے۔

ہڈیوں اور دانتوں کی ڈیوپلیمنٹ اور ان کی بقاء کے لیے کیلشیم بہت ضروری ہے۔ یہ سیل ممبرینز اور کنیکٹو ٹشو کی بقاء اور کئی اینزائمز کو فعال بنانے کے لیے بھی ضروری ہے۔ کیلشیم خون کے جسے یعنی کلائٹنگ (clotting) میں بھی مدد دیتی ہے۔ انسان کیلشیم کو دودھ، پنیر،

انڈے کی زردی، پھلیوں، پنس اور گوہی وغیرہ سے حاصل کرتا ہے۔ کیمیشم کی کمی سے نرو امپلس (nerve impulse) خود بخود جاری ہونے کی بیماری ہو سکتی ہے جس کا نتیجہ ٹیٹنی (tetany) ہوتا ہے۔ اس کی کمی سے ہڈیاں بھی نرم پڑ جاتی ہیں، خون آہستہ جمتا ہے اور زخم آہستہ مندمل ہوتے ہیں۔

آئرن جسم میں آکسیجن کی ترسیل اور اس کے ذخیرہ کرنے میں کردار ادا کرتا ہے۔ یہ ریڈ بلڈ سیلز میں ہیوگلوبن اور مسلز میں مائیوگلوبن (myoglobin) کا اہم جزو ہے۔ سیلز میں انرجی پیدا کرنے کے عمل کو بھی آئرن کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ یہ اہم اینزائم کا کو- فیکٹر ہے۔ آئرن جسم کے مدافعتی نظام یعنی امیون سسٹم (immune system) کو بھی مدد دیتا ہے۔ انسان آئرن کو گوشت، انڈوں کی زردی، گندم، مچھلی، پالک اور سرسوں وغیرہ سے حاصل کرتا ہے۔ آئرن کی کمی دنیا بھر میں ہونے والی غذائی کمی میں سب سے زیادہ ہے اور اس کی سے ہونے والی بیماری ایشمیا (anemia) ہے۔

Vitamins

واکھامنز

واکھامنز ایسے کمپاؤنڈز ہیں جن کی جسم کو انتہائی قلیل مقدار میں ضرورت ہوتی ہے لیکن وہ نارمل گروتھ اور مینٹل بلوم کے لیے لازمی ہیں۔ ان کے دو بڑے گروپس چکنائیوں میں حل پزیر یعنی فیٹ سولیوبل (fat-soluble) واکھامنز اور پانی میں حل پزیر یعنی واٹر سولیوبل (water-soluble) واکھامنز ہیں۔ فیٹ سولیوبل واکھامنز میں واکھامن A، D، E اور K شامل ہیں جبکہ واٹر سولیوبل واکھامنز میں واکھامن B، سیٹیکس اور واکھامن C شامل ہیں۔

Vitamin A واکھامن A

پکانے یا بہت زیادہ گرم کرنے سے واٹر سولیوبل واکھامنز زیادہ جلدی ٹوٹ جاتے ہیں (فیٹ سولیوبل واکھامنز کی نسبت)۔

واٹر سولیوبل واکھامنز کی نسبت فیٹ سولیوبل واکھامنز جسم سے کم خارج ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ جسم میں واٹر سولیوبل واکھامنز کی مقدار زیادہ جلدی کم ہو سکتی ہے، جس کا نتیجہ واکھامن کی کمی کی صورت میں نکلتا ہے۔

واکھامن A وہ پہلا فیٹ سولیوبل واکھامن تھا جس کی شناخت ہوئی (1913ء میں)۔ یہ واکھامن آنکھ کے ریشٹینا (retina) کے راڈ سیلز (rod cells) میں ایک پروٹین آپسن (opsin) کے ساتھ ملتا ہے اور روڈ واپسن (rhodopsin) بناتا ہے۔ واکھامن A کی کمی سے روڈ واپسن کم ہو جاتے ہیں اور کم روشنی میں نظر آنا مشکل ہو جاتا ہے۔ یہ سیلز کے مخصوص بن جانے کے عمل یعنی ڈفرینسی ایشن (differentiation) میں بھی حصہ لیتا ہے۔ یہ وہ عمل ہے جس میں ایمبریونک (embryonic) سیلز مخصوص افعال سرانجام دینے والے بالغ سیلز میں تبدیل ہوتے ہیں۔ یہ واکھامن جسم کے دفاعی افعال اور ہڈیوں کی گروتھ میں بھی مدد دیتا ہے۔

واکھامن A سبزیوں (مثلاً پالک، گاجر)، زرد یا نارنجی رنگ کے پھلوں (مثلاً آم)، جگر، مچھلی، انڈے، دودھ اور کھن وغیرہ

سے حاصل ہوتا ہے۔ اس کی کمی دنیا بھر میں بچوں میں اندھے پن (blindness) کی بڑی وجہ ہے۔ اس کی کمی کی ایک علامت رات کے وقت اندھا پن یعنی شب کوری (night blindness) ہے۔ یہ عارضی ہوتا ہے لیکن اگر علاج نہ کیا جائے تو مستقل اندھے پن کی وجہ بن سکتا ہے۔ اس وانکامن کی کمی سے جلد کے بالوں کے نیچے موجود چھوٹی تھیلیاں یعنی ہیئر فولیکلز (hair follicles) کیراٹن (keratin) سے بھر جاتی ہیں اور جلد کی بناوٹ خشک ہو جاتی ہے۔

وانکامن C یعنی ایرکاربک ایسڈ Vitamin C or Ascorbic acid

وانکامن C بہت سے ری ایکشنز میں حصہ لیتا ہے۔ یہ ایک ریشہ دار (fibrous) پروٹین یعنی کولینن (collagen) کے بنانے کے لیے ضروری ہے۔ کولینن کئی کئی ٹشوؤں کو مضبوطی دیتا ہے۔ رگوں کے بھرنے کے لیے بھی کولینن کی ضرورت ہوتی ہے۔ وائٹ بلڈ سیلز میں وائکامن C جسم کے امیون سسٹم کے افعال کے لیے ضروری ہے۔

ہم وائکامن C کو ترش (citrus) پھلوں مثلاً مالٹا، چکوتے (grapefruit) اور لیموں، پتوں والی سبزیوں، گائے کے جگر وغیرہ سے حاصل کرتے ہیں۔ اس کی کمی سے سارے جسم میں کئی کئی ٹشوؤں میں تہذیبیاں آتی ہیں۔ ایک بیماری سکروی (scurvy) بھی اس کی کمی سے ہوتی ہے جس میں تیار کردہ کولینن بہت غیر مستحکم ہوتا ہے۔ سکروی کی علامات مسلمان اور جوڑوں میں درد، سوجھ ہوئے اور خون رستے (bleeding) مسوڑھے، زخم کا آہستہ مندمل ہونا اور خشک جلد ہیں۔

وائکامن D Vitamin D

اس وانکامن کا سب سے اہم کام خون میں کالسیئم اور فاسفورس کی مقداروں کو کنٹرول کرنا ہے۔ وائکامن D ان منرلز کا امتلاک سے انحصار اور ہڈیوں میں جمع ہونے کو بڑھاتا ہے۔

یہ وائکامن مچھلی کے جگر کے تیل، دودھ، گھی اور مکھن وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔ ہماری جلد بھی اس وانکامن کو تیار کرتی ہے جب سورج کی الٹرا وائلٹ ریز (ultraviolet rays) کو استعمال کر کے ایک کمپاؤنڈ کو وائکامن D میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ وائکامن D کی لمبے عرصہ تک کمی ہڈیوں پر اثر رکھتی ہے۔ بچوں میں اس کی کمی سے بیماری ریکٹس (rickets) ہو جاتی ہے جس میں ہڈیاں کمزور ہو جاتی ہیں اور دباؤ والی جگہوں پر مڑ جاتی ہیں۔ بڑوں میں اس وانکامن کی کمی سے بیماری اوسٹئو میلایا (osteomalacia) ہوتی ہے۔ اس میں ہڈیاں نرم ہو جاتی ہیں اور فریکچر (fracture) ہونے کا خطرہ بڑھ جاتا ہے۔

مثیل 8.3: اہم وانکامنز کے ذرائع، افعال اور کمی کے اثرات

وانکامن	ذرائع	افعال	کمی کی علامات
وانکامن A	سبز پتوں والی سبزیاں (پالک، گاجر) زرد پھل پھلی جگر انڈے، دودھ، مکھن	کم روشنی میں نظر آنا سیلرکی و فرنیسی ایشن گروتھ ایکویٹی	کم گروتھ اندھا پن خشک جلد
وانکامن C	ترش پھل پتوں والی سبزیاں گائے کا جگر	کوہن بنانا دھم بھنا ایمپون سسٹم کا کام کرنا	سکروی تھکاوٹ، دھم ٹھیک طریقہ سے نہ بھرنا، مسوڑوں اور جوڑوں میں خون رشنا
وانکامن D	پھلی کے جگر کا تیل دودھ سجھی اور مکھن جلد بھی تیار کرتی ہے	کیمیشیم اور فاسفورس کی مقداروں کی کنٹرول کرنا	بچوں میں رکش بڑوں میں اوسٹیو مالیشیا

پریکٹیکل ورک

شاریج کا ٹیسٹ (آئیوڈین ٹیسٹ)، ریڈ یوسنگ شوگرز کا ٹیسٹ (بیکڈکٹ ٹیسٹ)، پروٹینز کا ٹیسٹ (ہائی پورٹ ٹیسٹ) اور لیپڈز کا ٹیسٹ (اسٹھانول اسٹیشن ٹیسٹ)

جانوروں کی خوراک میں آرگینک نیگرو مائیکرو (پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس، نیوکلک ایسڈ وغیرہ) موجود ہوتے ہیں۔

پر اہم، مختلف طرح کی خوراک کے نمونوں کو شاریج، سادہ ریڈ یوسنگ (reducing) شوگرز، پروٹینز اور لیپڈز کی موجودگی کے لیے ٹیسٹ کریں۔

ضروری سامان: ٹیسٹ ٹیوبز، پیپٹس (pipettes)، گلوکوز سولیوشن، شاریج، ایلپیو من سولیوشن، ڈیٹیکٹو ٹیسٹ (Biuret)

(reagent، سوڈان ریڈ سولیوشن (Sudan red solution)، بیکڈکٹ سولیوشن (Benedict solution)، آئیوڈین سولیوشن

(Iodine solution)



پس منظر معلومات:

- سٹارچ کی موجودگی آئیوڈین سولیوشن سے ٹیسٹ کی جاتی ہے جو زرد بخود رنگ سے گہرے ارغوانی (purple) یا نیلے / سیاہ رنگ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔
- سادہ کاربوہائیڈریٹس (ریڈیوسنگ شوگرز: reducing sugars) کا ٹیسٹ بیڈیکٹ سولیوشن سے کیا جاتا ہے۔ یہ نیلی رنگت کا ایک مائع ہے جس میں کاپر آکسز ہوتے ہیں۔ سادہ کاربوہائیڈریٹس اور بیڈیکٹ سولیوشن کو ساتھ گرم کیا جائے تو یہ نارنجی سرخ یا اینٹ جیسا سرخ ہو جاتا ہے۔
- سٹارچ بیڈیکٹ ٹیسٹ کا مثبت نتیجہ نہیں دیتی جب تک کہ اسے گرم کر کے سادہ کاربوہائیڈریٹس میں نہ توڑا جائے۔
- نیلی شوگر یعنی چینی (ایک ڈائی سکرائز) ایک ٹان۔ ریڈیوسنگ شوگر ہے اور آئیوڈین یا بیڈیکٹ سولیوشن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتی۔
- پروفیٹر کی موجودگی ہائی پورٹ ٹیسٹ سے معلوم کی جاتی ہے۔ ہائی پورٹ سولیوشن ایک نیلا مائع ہے جو پروفیٹر کے ساتھ مل کر ارغوانی رنگ میں اور پولی ہائیڈرائز کی چھوٹی چھن کے ساتھ مل کر گلابی (pink) رنگ میں بدل جاتا ہے۔
- لپڈز کی ٹیسٹنگ سوڈان ریڈ ٹیسٹ سے کی جاتی ہے۔ سوڈان ریڈ سولیوشن لپڈز کو سرخ رنگ دیتا ہے۔
- پروفیٹر: تجربہ سے پہلے سفوفی گگلز (safety goggles) اور لیب ایپرن (lab apron) پہن لیں۔

1. آئیوڈین ٹیسٹ Iodine Test

- i. آئیوڈین ٹیسٹ کے لیے تین ٹیسٹ ٹیوبز منتخب کریں اور ایک ویکس پینسل (wax pencil) کے ساتھ انہیں '1'، '2' اور '3' سے لیبل کر دیں۔

- ٹیوب '1' میں گلوکوز سولیوشن کے 40 قطرے ڈالیں۔

- ٹیوب '2' میں سٹارچ سولیوشن کے 40 قطرے ڈالیں۔

- ٹیوب '3' میں پانی کے 40 قطرے ڈالیں۔

- ii. تینوں ٹیوبز میں آئیوڈین سولیوشن ڈالیں۔

ٹیوب '2' میں گہرا ارغوانی، سیاہ یا سیاہی مائل نیلا رنگ آجائے جو سٹارچ کی موجودگی کا مثبت نتیجہ ظاہر کرتا ہے۔

2. بیڈیکٹ ٹیسٹ Benedict Test

- i. بیڈیکٹ ٹیسٹ کے لیے تین ٹیسٹ ٹیوبز منتخب کریں اور انہیں '1'، '2' اور '3' سے لیبل کر دیں۔

- ٹیوب '1' میں گلوکوز سولیوشن کے 40 قطرے ڈالیں۔

- ٹیوب '2' میں سٹارچ سولیوشن کے 40 قطرے ڈالیں۔

- ٹیوب '3' میں پانی کے 40 قطرے ڈالیں۔

- ii. تینوں ٹیوبز میں بیڈیکٹ سولیوشن کے 10 قطرے ڈالیں۔

ٹیوب '1' میں نیلا رنگ ہوگا اور بعد میں یہاں نارنجی سے اینٹ سا سرخ رسوب (precipitate) بن جائیگا۔ یہ ریڈیوسنگ شوگر کی

موجودگی کا مثبت نتیجہ ظاہر کرتا ہے۔

3. بائی یورٹ ٹیسٹ Biuret Test

- بائی یورٹ ٹیسٹ کے لیے دو ٹیسٹ ٹیوبز منتخب کریں اور انہیں '1' اور '2' سے لیبل کر دیں۔
- ٹیوب '1' میں ایلبو مین (albumin) سولوشن کے 40 قطرے ڈالیں۔ ایلبو مین ایک پروٹین ہے۔
- ٹیوب '2' میں پانی کے 40 قطرے ڈالیں۔
- دونوں ٹیوبز میں بائی یورٹ سولوشن کے 3 قطرے ڈالیں۔
- ٹیوب '1' میں اراغوانی یا لگامانی رنگ آجائیگا جو پروٹینز کی موجودگی کا مثبت نتیجہ ظاہر کرتا ہے۔

4. سوڈان ریڈ ٹیسٹ Sudan Red Test

- سوڈان ریڈ ٹیسٹ کے لیے دو ٹیسٹ ٹیوبز منتخب کریں اور انہیں '1' اور '2' سے لیبل کر دیں۔
- ٹیوب '1' میں دیکھتھیل آئل کے 5 قطرے ڈالیں۔
- ٹیوب '2' میں پانی کے 40 قطرے ڈالیں۔
- دونوں ٹیوبز میں سوڈان ریڈ سولوشن کے 3 قطرے ڈالیں۔
- سوڈان ریڈ سولوشن ٹیوب '1' میں لپڈز کے مالکیولز کو سرخ رنگ دے گا۔
- نیچر کی ہدایات کے مطابق اپنے سامان کو ٹھکانے لگائیں۔

مشاہدہ:

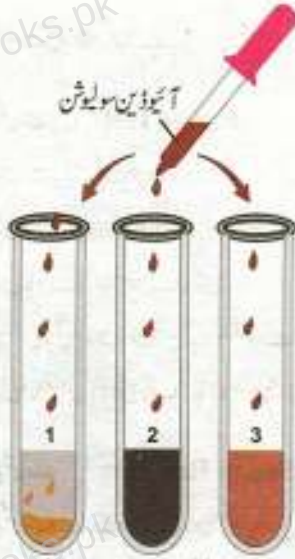
تجرباتی گروپس اور کنٹرول گروپس کی ٹیوبز میں ہونیوالی رنگ کی تبدیلیوں کو ریکارڈ کریں (شکل 8.1)۔

چانز:

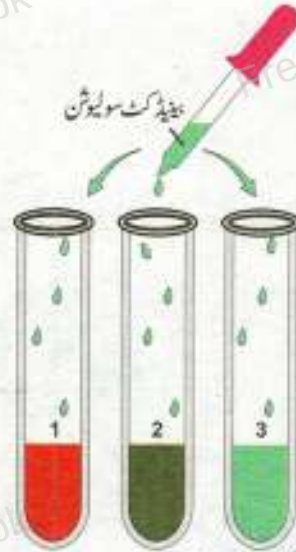
- گلوکوز، مشارج، پروٹینز اور لپڈز کی موجودگی میں آپ نے رنگوں کی کیا تبدیلیاں دیکھیں؟
- کن ٹیسٹ ٹیوبز میں ایسے معیاری نتائج تھے کہ جنہیں آپ نامعلوم مادوں کے ٹیسٹس کیساتھ موازنہ کے لیے استعمال کر سکتے ہیں؟
- ان تمام تجربات میں کنٹرول گروپس کون سے تھے؟
- آپ کو ایک غذائی مادہ کا تجزیہ کرنے کا کہا جاتا ہے۔ آپ آئیوڈین سولوشن اور بائی یورٹ سولوشن کے ساتھ مثبت نتیجہ دیکھتے ہیں۔ آپ غذائی مادہ کے بارے میں کیا نتیجہ نکالیں گے؟

8.2.1 پانی اور غذائی ریشہ (ڈائیٹری فائبر) کے اثرات Effects of Water and Dietary Fibre

صحیح معنوں میں پانی اور ڈائیٹری فائبر کو نیوٹریٹس خیال نہیں کیا جاتا لیکن یہ زندگی میں اہم کردار ضرور ادا کرتے ہیں۔



- شارح کے لیے نمٹ
- 1: گلوکوز کے ساتھ کوئی تبدیلی نہیں
 - 2: شارح کے ساتھ گہرا ارغوانی سیاہ رنگ
 - 3: پانی کے ساتھ کوئی تبدیلی نہیں



- گلوکوز کے لیے نمٹ
- 1: گلوکوز کے ساتھ اینٹ جیسا سرخ رنگ
 - 2: شارح کے ساتھ سرخ رنگ نہیں بنتا
 - 3: پانی کے ساتھ کوئی تبدیلی نہیں



- پروٹینز کے لیے نمٹ
- 1: ایلیمین (پروٹینز) کے ساتھ ارغوانی رنگ
 - 2: پانی کے ساتھ کوئی تبدیلی نہیں



- لیڈز کے لیے نمٹ
- 1: آئینہ آئینہ کے ساتھ سرخ رنگ
 - 2: پانی کے ساتھ کوئی تبدیلی نہیں

فصل 8.1: شارح گلوکوز، پروٹینز اور لیڈز کے لیے ہائیڈرولائزیشن

Water

پانی

بالغ انسان کے جسم کا تقریباً 60% پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ زندگی کی بقاء کے لیے ہونے والے تمام کیمیائی ری ایکشنز کو آبی (aqueous) میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے۔ پانی وہ ماحول بھی فراہم کرتا ہے جس میں پانی میں حل پذیر ڈائی جیسٹڈ (digested) خوراک انشعائن میں جذب ہو سکتی ہے اور اسی طرح بے کار مواد کو پیشاب کی صورت میں خارج بھی کیا جاتا ہے۔ پانی کا ایک اور اہم کردار تخیر کے ذریعہ (پسینہ لاکر) جسم کا ٹیمپریچر مستقل رکھنا ہے۔ پانی کی بہت زیادہ کمی یعنی ڈی-ہائیڈریشن (dehydration) کارڈیو اسکولر (cardiovascular) مسائل کا باعث بنتی ہے۔ اوسطاً ایک بالغ انسان کی روزانہ کی ضرورت 2 لیٹر پانی ہے۔ جسم کے لیے پانی کے ذرائع میں قدرتی پانی، دودھ، رس بھرے پھل اور سبزیاں شامل ہیں۔

Dietary Fibre

ڈائیٹری فائبر

ڈائیٹری فائبر (جسے رُفج: roughage بھی کہتے ہیں) انسان کی خوراک کا وہ حصہ ہے جو ڈائی جیسٹ ہونے کے قابل نہیں ہوتا۔ یہ مواد صرف پودوں پر مشتمل خوراک میں ہوتا ہے اور یہ بغیر ڈائی جیسٹ ہوئے ہی معدہ اور سال انشعائن سے گزر کر کولون (colon) میں آ جاتا ہے۔ ان-سولیوبل (insoluble) ڈائیٹری فائبر سال انشعائن سے تیزی کے ساتھ گزر جاتا ہے۔ اس کے ذرائع گندم کی بھوسی (bran: بران)، سالم اناج کی روٹی اور کئی سبزیوں اور پھلوں کی جلد (چھلکا) ہیں۔ سولیوبل (soluble) ڈائیٹری فائبر اٹلمنٹری کینال سے گزرتے دوران ٹوٹ جاتا ہے۔ اس کے ذرائع جنی (oat) کے دانے، چھلیاں، جو (barley) اور کئی پھل اور سبزیاں ہیں۔

فائبر والی اضافی غذا (جیسے کہ اسپنل کا چھلکا) صرف ڈاکٹر کے تجویز کرنے پر ہی استعمال کرنا چاہیے۔ اگر ان کو مناسب طریقہ سے لیا جائے تو قبض ختم کرنے اور خون کا کولیسٹرول لیول کم کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

فائبر قبض سے بچاتا ہے اور اگر ہو تو اسے ختم کرتا ہے۔ یہ انشعائن کے مسئلہ کو سکڑنے کی تحریک دیتا ہے۔ قبض سے بچاؤ سے کئی دوسری بیماریوں کا خطرہ نکل جاتا ہے۔ سولیوبل فائبر خون میں کولیسٹرول اور شوگر لیول کم کرتا ہے۔ ان-سولیوبل فائبر فضلہ میں موجود کارسینوجنز (carcinogens) یعنی کینسر کرنے والے کیمیکلز کا فضلہ کے ساتھ گزر جانا تیز کرتا ہے۔

Balanced Diet

8.2.2 متوازن غذا

انسان کو صحت مند اور فٹ رہنے کے لیے کئی طرح کے نیوٹریئنٹس کی ضرورت ہوتی ہے۔ خوراک میں یہ نیوٹریئنٹس مناسب مقداروں میں ہونے چاہئیں۔ متوازن غذا سے مراد ایسی غذا ہے جس میں جسم کی ناول گروتھ اور ڈیولپمنٹ کے لیے درکار تمام ضروری نیوٹریئنٹس (کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز، منرلز، وٹامنز) درست تناسب سے موجود ہوں۔ انسان کی متوازن غذا کا تعلق اسکی عمر، جنس اور طرز

”انہی غذا کوئی اپنی دہریا کو۔“
بقراط

زندگی سے ہوتا ہے۔ اس میں مختلف اقسام کے نیوٹریٹس ہونے چاہئیں اور اسے انرجی کی ضروریات کے مطابق ہونا چاہیے۔ ذیل میں دیے گئے چارٹ میں پاکستان میں کھائی جانے والی عمومی خوراک اور اس میں کاربوہائیڈریٹس، لپڈز اور پروٹینز کا تناسب فی صد دیا گیا ہے۔

عام خوراک اور اس میں پائے جانے والے نیوٹریٹس کی مقداریں (فی صد میں)

خوراک	کاربوہائیڈریٹس	لپڈز	پروٹینز
روٹی	52%	03%	09%
چاول	23%	0.1%	2.2%
آلو	19%	0.1%	02%
سیب	12.8%	0.5%	0.3%
انڈہ	0.7%	12%	13%
دودھ	04%	04%	03%
کھن	0.4%	81%	0.6%
چکن	0%	11%	20%

Relation of Balanced Diet with Age, Gender and Activity

متوازن غذا کا عمر، جنس اور طرز زندگی سے تعلق

گروتھ کے دوران جسم کے سیلز میں مینا بولزم کی رفتار تیز ہوتی ہے اس لیے جسم کو ایسی متوازن غذا کی ضرورت ہوتی ہے جس میں زیادہ انرجی موجود ہو۔ بالغوں کو فی کلو گرام جسمانی وزن کم پروٹینز کی ضرورت ہوتی ہے، لیکن ایک بڑھتے ہوئے لڑکے یا لڑکی کو زیادہ پروٹینز کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی طرح بچوں کو اپنی بڑھتی ہوئی ہڈیوں اور ریڈ بلیڈ سیلز کے لیے بالترتیب کیشیم اور آئرن کی زیادہ ضرورت ہوتی ہے۔ متوازن غذا کی ضروریات کا جنس سے بھی تعلق ہے۔ خواتین میں مینا بولزم کی رفتار اتنی ہی عمر اور وزن رکھنے والے مردوں کی نسبت کم ہوتی ہے۔ اس لیے مردوں کو ایسی متوازن غذا کی ضرورت ہوتی ہے جس میں نسبتاً زیادہ انرجی موجود ہو۔

مختلف لوگوں کے طرز زندگی اور کام کی فطرت مختلف ہوتی ہے۔ ایسا انسان جس کے طرز زندگی میں بیٹھ کر کرنے والے کام زیادہ ہوں یعنی وہ سڈینٹری (sedentary) ہو، اس انسان کی نسبت کم انرجی والی غذا چاہتا ہے جو دن کا زیادہ عرصہ مشقت والے کام میں گزارتا ہے۔

ٹیبل 8.4: عمر، جنس اور طرز زندگی کے لحاظ سے روزانہ کی انرجی ضرورت (کلو کیلوریز میں)				
جنس	عمر (سالوں میں)	سرگرمی کا لیول		
		سینڈیٹری	درمیانہ سرگرم	سرگرم
بچہ Male/Female	2-3	1,000	1,000-1,400	1,000-1,400
نیمیل	4-8	1,200	1,400-1,600	1,400-1,800
	9-13	1,600	1,600-2,000	1,800-2,200
	14-18	1,800	2,000	2,400
	19-30	2,000	2,000-2,200	2,400
	31-50	1,800	2,000	2,200
	50+	1,600	1,800	2,000-2,200
	4-8	1,400	1,400-1,600	1,600-2,000
میل	9-13	1,800	1,800-2,200	2,000-2,600
	14-18	2,200	2,400-2,800	2,800-3,200
	19-30	2,400	2,600-2,800	3,000
	31-50	2,200	2,400-2,600	2,800-3,000
	50+	2,000	2,200-2,400	2,400-2,800
	4-8	1,400	1,400-1,600	1,600-2,000

ایک ڈاکٹر ہمیں مشورہ دیتا ہے کہ ہمیں "سفید روٹی کی بجائے سالم گندم کی روٹی استعمال کرنا چاہیے"۔ اس مشورہ کا مقصد یہ ہے کہ ہمیں خوراک کا _____ جزو زیادہ لیتا جاویں۔

سوال کا جواب؟

تجزیہ اور وضاحت:							
ہم جو کچھ بھی روزانہ کھاتے اور پیتے ہیں اسے اس طرح کے چارٹ میں ریکارڈ کریں اور کاربوہائیڈریٹس، لپڈز اور پروٹینز سے حاصل کردہ انرجی کی مقدار کیلکولیٹ کریں۔ نتائج کا موازنہ ٹیبل 4.8 میں دی انرجی کی ضرورت سے کریں۔							
وقت	اتوار	پیر	منگل	بدھ	جمعرات	جمعہ	ہفتہ
ناشتہ							
دن کا درمیان							
دوپہر کا کھانا							
دوپہر کا درمیان							
چائے							
رات کا کھانا							
اضافی							

8.2.3 نیوٹریشن سے متعلق مسائل (میل نیوٹریشن)

Problems related to Nutrition (Malnutrition)

نیوٹریشن سے متعلق مسائل کو میل نیوٹریشن کہا جاتا ہے۔ میل نیوٹریشن کو عام طور پر انڈر نیوٹریشن (undernutrition) کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے جو ناقص خوراک لینے سے، خراب ایڈرپشن سے یا نیوٹرینٹس کے جسم سے ضائع ہو جانے سے ہوتی ہے۔ یہ اصطلاح تمام خوراک زیادہ کھانے یا مخصوص نیوٹرینٹس کی زیادہ مقدار جسم میں لے جانے یعنی اوور نیوٹریشن (over-nutrition) کا بھی احاطہ کرتی ہے۔

اقوام متحدہ کے بچوں کے فنڈ کی تنظیم یونیسف (UNICEF) کے مطابق دنیا میں ہر سال 5 سال سے کم عمر کے 160 لاکھ (6 ملین) بچے میل نیوٹریشن کی وجہ سے مرتے ہیں۔

عام طور پر میل نیوٹریشن سے متاثرہ لوگوں کو یا تو خوراک میں مناسب کیلوری نہیں ملتیں اور یا انہیں ایسی خوراک ملتی ہے جس میں پروٹین، وٹامنز یا مینرلز کی کمی ہوتی ہے۔ میل نیوٹریشن سے امیون سسٹم کمزور ہو جاتا ہے، جسمانی اور ذہنی صحت خراب ہوتی ہے، سوچنے کی صلاحیت کم ہو جاتی ہے، مگر وٹھرک جاتی ہے اور بچے کی ڈیولپمنٹ بھی متاثر ہوتی ہے۔

میل نیوٹریشن کی اہم اقسام پروٹین-انرجی میل نیوٹریشن (protein-energy malnutrition)، مینرلز کی کمی کی بیماریاں (mineral deficiency diseases) اور زیادہ نیوٹرینٹس لے لینا (over intake of nutrients) ہیں۔

Protein-Energy Malnutrition (PEM)

پروٹین-انرجی میل نیوریشن

اس سے مراد جسم میں انرجی اور پروٹین کی ناقافی دستیابی یا ناقافی ایگزیریشن ہے۔ ترقی پزیر ممالک میں بچوں میں اموات کی یہ بڑی وجہ ہے۔ PEM ان بیماریوں کی وجہ بن سکتی ہے۔

کواشیارکر (Kwashiorkor): یہ بیماری تقریباً 12 ماہ کی عمر میں پروٹین کی کمی سے ہوتی ہے جب بچہ ماں کا دودھ چھوڑتا ہے۔ اس کے بعد یہ بیماری بچے کی گروتھ کی عمر کے دوران بھی ہو سکتی ہے۔ اس میں بچے کا قد تو نارمل ہوتا ہے مگر وہ غیر معمولی طور پر دبلا ہوتا ہے۔

سوکھے پن کی بیماری یعنی میرازمس (Marasmus): یہ بیماری عام طور پر 6 ماہ سے ایک سال کی عمر کے دوران ہوتی ہے۔ مریض بچے کے جسم میں چربی (fat) اور مسل کی تمام مضبوطی ختم ہو جاتی ہے اور وہ ایک ڈھانچہ کی طرح رہ جاتا ہے۔ ایسے بچوں میں گروتھ متاثر ہوتی ہے اور وہ اپنی عمر سے چھوٹے دکھائی دیتے ہیں۔

خوراک کی غیر مساوی تقسیم کے نتائج



(b)



(a)

شکل 8.2: (a) کواشیارکر اور (b) میرازمس میں مبتلا بچے

Mineral Deficiency Diseases (MDD)

معدنی کمبود کی بیماریاں

انسانوں میں منرل کی کمی سے ہونے والی بیماریاں کم ہیں۔ چند مثالیں یہ ہیں۔

گوائٹر (Goiter): اس کی وجہ غذا میں آئیوڈین کی کمی ہے۔ آئیوڈین کو تھائرائیڈ گینڈ نے وہ ہارمونز بنانے کے لیے استعمال کرنا ہوتا ہے جو جسم میں نارمل افعال اور گردہ کو کنٹرول کرتے ہیں۔ اگر غذا میں کافی آئیوڈین موجود نہ ہو تو تھائرائیڈ گینڈ سائز میں بڑھ جاتا ہے جس کے نتیجہ میں گردن میں سوجن بن جاتی ہے۔ اس حالت کو گوائٹر کہتے ہیں۔

انیمیا (Anaemia): منرلز کی کمی سے ہونی والی بیماریوں میں یہ سب سے عام ہے۔ اصطلاح ”انیمیا“ کا لفظی مطلب ”خون کی کمی ہے“۔ یہ بیماری اس وقت ہوتی ہے جب ریڈ بلڈ سیلز کی تعداد نارمل سے کم ہو جاتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ ہیموگلوبن مالیکیول کے مرکز میں آئرن کا ایک ایٹم پایا جاتا ہے۔ اگر جسم کو مناسب مقدار میں آئرن دستیاب نہ ہو تو مناسب تعداد میں ہیموگلوبن کے مالیکیولز نہیں بنتے۔ اس طرح فعال ریڈ بلڈ سیلز کی تعداد بھی کم ہو جاتی ہے۔ اس بیماری کا مریض کمزور ہوتا ہے اور اس کے سیلز کو آکسیجن کی فراہمی بھی کم ہوتی ہے۔

Over-intake of Nutrients (OIN)

زیادہ نیوٹریئنٹس لینا

یہ بھی میل نیوٹریشن کی ایک قسم ہے۔ اس میں نیوٹریئنٹس ان مقداروں سے زیادہ لے لیے جاتے ہیں جو نارمل گردہ، ڈیوٹپمنٹ اور مینٹا بوزم کے لیے ضروری ہیں۔ اس کے اثرات اس وقت زیادہ شدید ہو جاتے ہیں جب روزمرہ کی جسمانی سرگرمیاں کم ہو جائیں (انرجی کا خرچ کم ہو)۔

ضرورت سے زائد نیوٹریئنٹس لینے سے صحت کے بہت سے مسائل پیدا ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر زیادہ کاربوہائیڈریٹس اور فٹیس (لپڈز) لینے سے موٹاپا، ڈیابیطیز (diabetes) اور کارڈیو اسکولر (cardiovascular) بیماریاں ہوتی ہیں۔ اسی طرح خوراک میں وائٹامن A زیادہ لینے سے بھوک مٹ جاتی ہے اور جگر کے مسائل پیدا ہوتے ہیں۔ وائٹامن D زیادہ لینے سے مختلف ٹشوز میں ضرورت سے زائد کیکلشیم جمع ہو جاتا ہے۔

Effects of Malnutrition

میل نیوٹریشن کے اثرات

اقوام متحدہ کی فوڈ اینڈ ایگریکلچر آرگنائزیشن کے مطابق روزانہ 25,000 سے زائد لوگ فاقہ کشی سے مرتے ہیں۔ اوسطاً ہر 5 سیکنڈ بعد ایک بچہ فاقہ سے مر رہا ہے۔

میل نیوٹریشن کے طویل عرصہ تک رہنے سے مندرجہ ذیل مسائل پیدا ہوتے ہیں۔
فاقہ کشی (Starvation): فاقہ کشی سے مراد لیے جانے والے نیوٹریئنٹس اور انرجی کی شدید کمی ہے۔ یہ میل نیوٹریشن کا خوفناک ترین نتیجہ ہے۔ انسان میں طویل فاقہ سے آرگنز مستقل طور پر ناکارہ ہو جاتے ہیں اور نتیجہ موت ہوتی ہے۔

دل کی بیماریاں (Heart diseases): عالمی سطح پر دل کی بیماریاں بڑھ رہی ہیں اور ان بیماریوں کی ایک وجہ میل نیوٹریشن بھی ہے۔ وہ لوگ جو غیر متوازن غذا (جس میں فٹیس زیادہ ہوں) لیتے ہیں ان میں دل کی بیماریوں کا چانس زیادہ ہوتا ہے۔

قبض (Constipation): میل نیوریشن کی وجہ سے لوگوں کے کھانے کے اوقات کار میں اکثر باقاعدگی نہیں رہتی۔ اس کی وجہ سے صحت سے متعلق کئی مسائل جنم لیتے ہیں جن میں ایک قبض بھی ہے۔

موٹاپا (Obesity): موٹاپا کا مطلب وزن نارمل سے بڑھ جانا ہے اور اس کی ایک وجہ میل نیوریشن بھی ہو سکتی ہے۔ وہ لوگ جو ایسی غذائیں لیتے ہیں جن میں کیلریز کی تعداد ان کی ضرورت سے زائد ہوتی ہے اور وہ بہت کم جسمانی کام کرتے ہوں، موٹاپے کا شکار ہو سکتے ہیں۔ موٹاپے کو ام الامراض (mother disease) کہا جاتا ہے اور اس سے دل کی بیماریاں، ہائپر ٹینشن اور ڈیپریسز وغیرہ ہو سکتی ہیں۔

ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن (WHO) نے اندازہ لگایا ہے کہ اگلے چند سالوں میں میل نیوریشن کی وجہ سے ہونوالی بیماریاں شرح اموات کی عالمی وجہ بن جائیں گی۔

Famine: The Major Cause of Malnutrition

قحط: میل نیوریشن کی بڑی وجہ

قحط سے مراد کسی علاقہ میں اتنی خوراک کا نہ ہونا ہے جو وہاں تمام انسانوں کو دی جاسکے۔ بیسویں صدی کے خطرناک ترین قحطوں میں استھوپیا کا قحط (1983-85) اور شمالی کوریا کا قحط (1990 کی دہائی) تھے۔ قحط کی بڑی وجوہات میں خوراک کی غیر مساوی تقسیم، خشک سالی، سیلاب اور آبادی میں اضافہ ہیں۔

قحط انسان کی تحقیق کردہ وجوہات کی وجہ سے بھی آسکتے ہیں مثلاً جنگیں اور غلط معاشی پالیسیاں۔

Unequal Distribution of Food

خوراک کی غیر مساوی تقسیم

سائنس میں کامیابیوں نے انسان کو اس قابل بنایا ہے کہ مقدار اور معیار کے لحاظ سے بہتر خوراک پیدا کرے۔ آج کے زرعی طریقے کافی خوراک پیدا کرتے ہیں جو اس زمین پر موجود ہر انسان کو مہیا کی جاسکتی ہے۔ لیکن سیاسی اور انتظامی مسائل کی وجہ سے دنیا کے تمام علاقوں میں خوراک برابر تقسیم نہیں ہونے پاتی۔ اس کا نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ کئی ممالک مثلاً امریکہ، یونائیٹڈ کنگڈم اور کینیڈا وغیرہ میں ضرورت سے زائد خوراک ہوتی ہے اور اسی وقت استھوپیا اور سوما لیہ جیسے ممالک کے لوگوں کے پاس کھانے کو کچھ نہیں ہوتا۔

ورلڈ فوڈ پروگرام (World Food Programme: WFP) اقوام متحدہ کی خوراک سے متعلق معاونتی شاخ ہے۔ یہ دنیا کی سب سے بڑی ایجنسی ہے جو 80 ممالک میں 9 کروڑ سے زائد لوگوں کو خوراک فراہم کرتی ہے۔

Drought

خشک سالی

خشک سالی سے مراد وقت کا وہ دورانیہ ہے جب انسانی ضرورت اور زراعت کے لیے مناسب مقدار میں پانی دستیاب نہ ہو۔ خشک سالی کی بڑی وجہ طویل عرصہ تک معمول سے کم بارشیں ہونا ہے۔ خشک سالی سے فصلوں کی پیداوار کم ہو جاتی ہے اور بالکل رک بھی سکتی ہے جس کی وجہ سے قحط آتا ہے۔

سیلاب Flooding

سیلاب کی وجہ معمول سے زیادہ بارشیں یا پانی کی تقسیم کا کمزور نظام ہے۔ دریاؤں اور نہروں کا پانی کناروں سے باہر آ جاتا ہے اور زرعی زمین کی مٹی کے معیار کو نقصان پہنچاتا ہے۔ سیلاب گزر جانے کے فوراً بعد فصل اگانا ناممکن ہوتا ہے۔ اس طرح سیلاب کم وقتی قحط کی وجہ بنتے ہیں۔

بڑھتی ہوئی آبادی Increasing Population

عالمی سطح پر خوراک کی پیداوار میں اضافے کے باوجود لاکھوں لوگوں کو کم خوراک ملتی ہے۔ دنیا کے زیادہ آبادی والے علاقوں میں یہ آبادیاں اپنے قدرتی ذرائع کو ضرورت سے زائد استعمال کرتی ہیں تاکہ زیادہ سے زیادہ خوراک پیدا کی جائے اور خوراک کی کمی سے نمٹا جاسکے۔ اس کے نتیجہ میں زمینیں خشک اور بخر ہو جاتی ہیں اور قدرتی ذرائع بھی ختم ہو جاتے ہیں۔ ایسے حالات میں فصلیں مزید نہیں اگائی جاسکتیں اور قحط آتے ہیں۔

تجزیہ اور وضاحت:

روزانہ کھائی جانے والی خوراک اور ستون خوراک کے موازناتی چارٹ میں ان علامات کا اندراج کریں جو مخصوص نیوریشن کی کمی سے ظاہر ہوتی ہیں۔

Digestion in Humans

8.3 انسان میں ڈائیجیشن

ہمارے سیلز کو آکسیجن، پانی، سائٹس، ایمائنو ایسڈز، سادہ شوگرز، فٹسی ایسڈز اور وائٹا مینز کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ مادے سیلز میں داخل ہونے کے لیے سیل ممبرینز سے گزر سکتے ہیں۔ ایمائنو ایسڈز، سادہ شوگرز اور فٹسی ایسڈز ماحول میں نایاب ہوتے ہیں۔ ایسے مادے عموماً بڑے مالکیو لڑ جیسے کہ پروٹینز، پولی سیکرائیڈز اور لیپڈز کا حصہ ہوتے ہیں جو کہ سیل ممبرینز سے نہیں گزر سکتے۔ ایسے بڑے اور ناقابل نفوذ (non-diffusible) مالکیو لڑ کو چھوٹے اور قابل نفوذ مالکیو لڑ میں بدلنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مقصد کو ڈائیجیشن کے عمل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

ہم گوشت کھاتے ہیں اور اس کی پروٹینز کو ایمائنو ایسڈز میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ یہ ایمائنو ایسڈز ہماری پروٹینز کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

ڈائیجیشن کے بعد قابل نفوذ مالکیو لڑ ڈائیجیسٹو (digestive) سسٹم سے خون میں جذب ہو جاتے ہیں جو انہیں جسم کے سیلز تک پہنچاتا ہے۔ سیلز میں خوراک کے یہ مالکیو لڑ ضم یعنی اسیملیٹ (assimilate) ہوتے ہیں تاکہ ان سے انرجی حاصل کی جاسکے یا ان کو ہماری ساخت میں بنانے میں استعمال کیا جاسکے۔ اسی دوران خوراک کا ایسا حصہ جو ڈائیجیسٹ ہونے

کے قابل نہیں ہوتا یعنی ان۔ ڈائی جیسٹبل (indigestible) ہوتا ہے، اسے ڈیفیکیشن (defecation) کے عمل سے جسم سے باہر نکالا جاتا ہے۔ انسان میں نیوریشن کے مندرجہ ذیل مراحل ہوتے ہیں۔

- | | |
|------------------------------|--|
| 1- انجیشن (ingestion): | خوراک کو جسم میں لے جانا |
| 2- ڈائی جیشن (digestion): | ہیچیدہ مادوں کو سادہ مادوں میں توڑنا |
| 3- ایسورپشن (absorption): | ڈائی جیسٹ ہوئی والی خوراک کو خون اور لفٹ کا جذب ہونا |
| 4- ایسیملیشن (assimilation): | جذب شدہ سادہ خوراک کو جسم کے ہیچیدہ مادوں میں تبدیل کرنا |
| 5- ڈیفیکیشن (defecation): | ڈائی جیسٹ نہ ہونے والی خوراک کو جسم سے باہر نکالنا |

Human Alimentary Canal

8.3.1 انسان کی ایلمنٹری کینال

انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم ایک لمبی نالی پر مشتمل ہے جو منہ سے شروع ہو کر انیس (anus) پر ختم ہوتی ہے۔ اس نالی کو ایلمنٹری کینال یا گٹ (gut) کہتے ہیں۔ اس کے بڑے حصے اورل کیوینی، فیرنگس، ایسوفیگس، معدہ (سٹوئک)، سمال انٹسٹائن اور لارج انٹسٹائن ہیں۔ اس کے علاوہ ایلمنٹری کینال کے ساتھ منسلک بہت سے گلینڈز بھی ڈائی جیسٹو سسٹم کا حصہ ہیں۔ ان گلینڈز میں سیلانیوری گلینڈز کے تین جوڑے، پنکر یاز اور جگر شامل ہیں۔

ڈائی جیسٹو سسٹم کی ساخت اور افعال سمجھنے کے لیے ہم یہ فرض کریں گے کہ کسی سائن (مثلاً گوشت) کے ساتھ لیا گیا روٹی کا ایک نوالہ کس طرح ڈائجسٹ ہوتا ہے اور کس طرح سیلز کو سادہ مالیکیولز مثلاً ایمائنو ایسڈز، سادہ شوگرز، فیٹی ایسڈز، وائٹا منز، سائٹس مہیا کیے جاتے ہیں۔

Oral Cavity -

اورل کیوینی -

Selection, grinding and semi-digestion of food

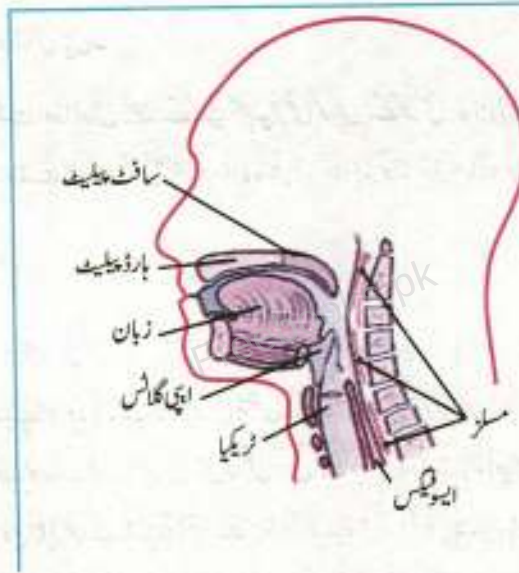
خوراک کا انتخاب، چوسا جانا اور سی ڈائی جیشن

اورل کیوینی سے مراد منہ کے پیچھے موجود جگہ ہے اور یہ ڈائی جیشن کے تمام عمل میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ خوراک کا انتخاب اس کے افعال میں سے ایک ہے۔ جب خوراک اورل کیوینی میں داخل ہوتی ہے تو اس کا ذائقہ چکھا جاتا ہے اور اسے محسوس کیا جاتا ہے۔ اگر گوشت کا ذائقہ یہ بتائے کہ وہ پرانا (خراب) ہے تو ہم اسے مسترد کر دیتے ہیں۔ اگر دانت یا زبان نوالہ میں کسی سخت ٹھوس شے مثلاً مٹی کے ذرہ کو محسوس کریں، تو بھی ہم اس نوالہ کو مسترد کر دیتے ہیں۔ سونگھنے اور دیکھنے کی حس (sense) بھی اورل کیوینی کو خوراک کے انتخاب میں مدد دیتی ہے۔

اورل کیوینی کا دوسرا کام دانتوں کی مدد سے خوراک کو پیسنا ہے۔ یہ عمل میسٹی کیشن (mastication) کہلاتا ہے۔ یہ اس لیے اہم ہے کہ ایسوفیگس صرف چھوٹے ٹکڑوں کو ہی اپنے اندر سے گزرنے دے سکتی ہے۔ ایذا ناسز بھی بڑے ٹکڑوں پر عمل نہیں کر سکتے۔ انہیں عمل کرنے کے لیے زیادہ سطحی رقبہ والے چھوٹے ٹکڑوں کی ضرورت ہوتی ہے۔

اورل کیوینی کا تیسرا اور چوتھا کام خوراک کو گلیا کرنا (لبریکیشن: lubrication) اور اس کی کیمیکل ڈائیجیشن ہے۔ اورل کیوینی میں سیلانیوری گلینڈز کے تین جوڑے ہیں (ایک زبان کے نیچے، دوسرا جڑوں کے پیچھے اور تیسرا کانوں کے آگے)۔ خوراک کی میسٹی کیشن کا عمل سیلانیوری گلینڈز کو اورل کیوینی میں ایک رطوبت (جوس) یعنی سیلانیوا (saliva) خارج کرنے کی تحریک دیتا ہے۔ سیلانیوا خوراک میں پانی اور میوکس (mucous) ڈالتا ہے جو خوراک کی لبریکیشن کرتے ہیں تاکہ یہ ایسوفیگس سے آسانی سے گزر سکے۔ سیلانیوا میں ایک اینزائم سیلانیوری ایمائی لیز (amylase) بھی پایا جاتا ہے جو خوراک میں موجود سٹارچ کی سی ڈائیجیشن (semi-digestion) میں مدد دیتا ہے۔

میسٹی کیشن، لبریکیشن اور سی ڈائیجیشن کے دوران زبان خوراک کے ٹکڑوں کو گھماتی بھی ہے جس سے یہ چھوٹا، بھستے والا ایک گول ٹکڑا بن جاتی ہے۔ ایسے ٹکڑے کو بولس (bolus) کہتے ہیں۔ بولس کو ہم نگل لیتے ہیں اور فیئرکس کے ذریعہ ایسوفیگس میں دھکیل دیتے ہیں۔



■ شکل 8.3 : اورل کیوینی کے حصے

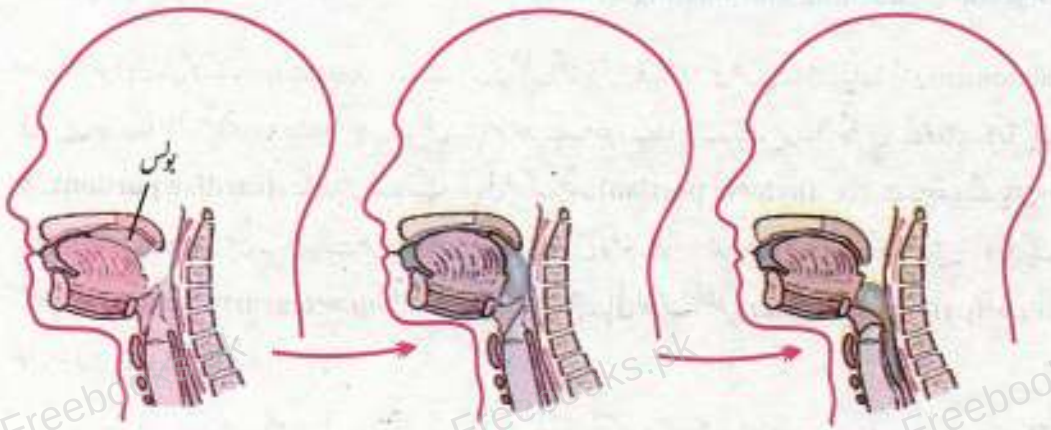
Pharynx and Oesophagus - Swallowing and Peristalsis

فیرنگس اور ایسوفیگس -
ٹنگے کا عمل اور فیرنگس کی سٹالسس

ایک بالغ انسان میں ایسوفیگس کی لمبائی تقریباً 25 سینٹی میٹر ہے۔

ٹنگے جانے کے دوران، بولس کو زبان کی مدد سے منہ کے پیچھے کی طرف دھکیلا جاتا ہے۔ جب زبان بولس کو دھکیلتی ہے تو اس دوران نرم تالو (سافٹ پیلٹ: soft palate) بھی اوپر اٹھتا ہے اور اور پیچھے کی طرف ہو کر ناک کی کیوینی (نیزل کیوینی: nasal cavity) کو بند کر دیتا ہے۔ ٹنگے جانے پر بولس فیرنگس سے گزر کر ایسوفیگس میں جاتا ہے۔ فیرنگس کے اندر ایسی مطابقتیں موجود ہیں کہ بولس کا کوئی ٹکڑا اٹگو میں ہوا آنے جانے کے رستے یعنی ٹریکیہ (trachea) میں داخل نہ ہو سکے۔ خوراک ٹنگے کے دوران، ٹریکیہ کا اوپری کنارہ یعنی لیرنگس (larynx) اوپر اٹھتا ہے جس سے کارٹیلاج (cartilage) کے بنے پردہ یعنی اپی گلاس (epiglottis) پر افقی رخ پر آ جانے کے لیے زور پڑتا ہے۔ اس طرح ٹریکیہ کا سوراخ یعنی گلاس (glottis) بند ہو جاتا ہے۔

ٹنگے کے عمل کا آغاز ایک ارادی (voluntary) فعل ہے لیکن جیسے ہی خوراک منہ کے پچھلے حصہ میں پہنچتی ہے تو ٹنگے کا عمل خود کار یعنی آٹومیٹک (automatic) ہو جاتا ہے۔



■ شکل 8.4: خوراک ٹنگے کا عمل

ٹنگے جانے کے بعد خوراک ایک نالی یعنی ایسوفیگس میں داخل ہوتی ہے، جو فیرنگس اور معدہ کو جوڑتا ہے۔ فیرنگس اور ایسوفیگس خوراک کی ڈائیجنیشن میں کوئی حصہ نہیں ڈالتے ہیں بلکہ سیلانیا کے پچھلے ڈائیجنسٹک عمل ہی یہاں جاری رہتے ہیں۔

پیری سٹالسس خوراک کی اوپر کیوینی سے ریٹیم کی جانب حرکت ہے۔ اس سے مراد ایلیمینٹری کینال کی دیواروں کے سموٹھ مسلز میں سکڑنے اور پھیلنے کی امواج ہیں۔



؟ اگر کسی حصے سے پری سٹالس کی سمت الٹ جائے تو کیا نتیجہ ہو سکتا ہے؟

(Stupor) سچا، اجنبی ذراچہ

■ شکل 8.5: پری سٹالس

Stomach -

معدہ (سٹوмак)

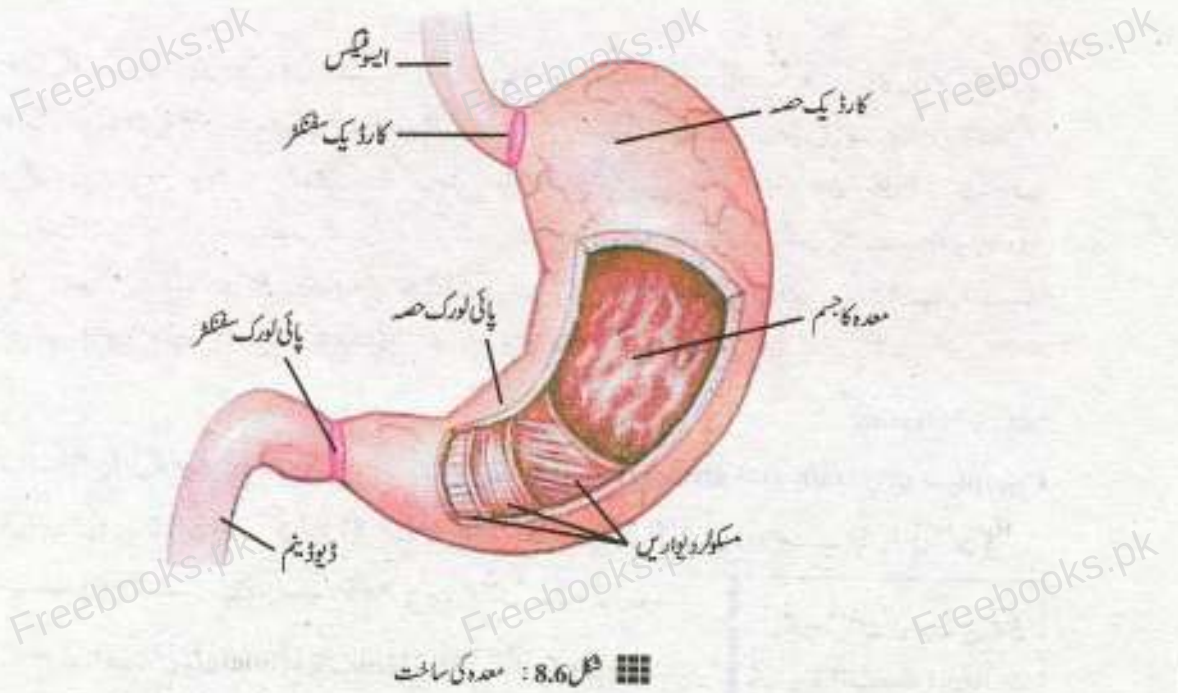
Digestion, churning and melting of food

خوراک کی ڈائی جیشن، چرننگ اور پگھلانا

معدہ انٹیسٹری کینال کا ایک کھلا (dilated) حصہ ہے۔ اس کی شکل انگریزی حرف "J" کی طرح ہے اور یہ ایبڈامن (abdomen) کی بائیں جانب ڈایا فرام (diaphragm) کے بالکل نیچے موجود ہے۔ معدہ کے دو بڑے حصے ہیں۔ ایسوفیگس کے فوراً بعد کارڈیک حصہ (cardiac portion) ہے اور اس سے نیچے والا پانی لورک حصہ (pyloric portion) کہلاتا ہے۔ معدہ کے پاس دو سفنگلز (sphincters) ہیں۔ سفنگلز سے مراد ایسا سو رانچ ہوتا ہے جس کو کھولنے اور بند کرنے کا کام مسلز کرتے ہیں۔ کارڈیک سفنگلز (cardiac sphincter) معدہ اور ایسوفیگس کے درمیان جبکہ پانی لورک سفنگلز (pyloric sphincter) معدہ اور

سہاں انٹسٹائن کے درمیان ہے۔

جب خوراک معدہ میں داخل ہوتی ہے، تو اس کی دیواروں میں موجود گیسٹریک گینڈلز (gastric glands) کو تحریک ملتی ہے اور وہ گیسٹریک جوس خارج کرتے ہیں۔ گیسٹریک جوس میں پانی، میوگس، ہائیڈروکلورک ایسڈ اور پروٹینز کو ڈائی جیسٹ کرنے والا ایک غیر فعال اینزائم پیپسینو جین (pepsinogen) پایا جاتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ غیر فعال پیپسینو جین اینزائم کو اس کی فعال حالت یعنی پیپسن (pepsin) میں تبدیل کرتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ خوراک میں موجود مائیکرو آرگنزمز کو بھی مارتا ہے۔ پیپسن خوراک میں موجود پروٹینز (ہماری مثال میں گوشت کا بڑا حصہ) کو غیر مکمل طور پر ڈائی جیسٹ کر کے پولی پیپٹائیڈز (polypeptides) اور اور چھوٹی پیپٹائیڈ (peptide) کی زنجیروں میں تبدیل کر دیتا ہے۔



یہاں ایک دلچسپ سوال پیدا ہوتا ہے۔ چپسن پر ڈیجھر کو ڈائیجسٹ کرنے والا ایک طاقتور اینزائم ہے۔ یہ معدہ کی دیواروں کو کیوں ڈائیجسٹ نہیں کرتا، جو کہ زیادہ تر پر ڈیجھر پر مشتمل ہوتی ہیں؟ ہم نے دیکھا تھا کہ چپسن اپنی فعال شکل میں خارج نہیں ہوتا۔ یہ ایک غیر فعال شکل چپسیو جین میں خارج کیا جاتا ہے جسے فعال ہونے کے لیے ہائیڈروکلورک ایسڈ کی ضرورت ہوتی ہے۔ گیسٹرک جوس میں موجود میسکس معدہ کی اندرونی دیواروں کے ساتھ ایک موٹی تہہ لگا دیتا ہے اور یہاں ہائیڈروکلورک ایسڈ کو نیوٹرلائز (neutralize) کر دیتا ہے اس سے چپسیو جین کو یہاں فعال ہونا اور دیواروں پر عمل کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔

معدہ میں خوراک کو ایک عمل چرننگ (churning) کے ذریعہ مزید توڑا جاتا ہے۔ معدہ کی دیواریں سکڑتی (contract) اور پھیلتی (relax) ہیں اور یہ حرکات گیسٹرک جوس اور خوراک کی مکمل مکسنگ (mixing) میں مدد دیتی ہیں۔ چرننگ کے اس عمل میں حرارت بھی پیدا ہوتی ہے جس سے خوراک میں موجود لپڈز پگھل جاتے ہیں۔

ہمارے روٹی اور گوشت کے نوالے میں موجود سٹارچ اور پروٹینز غیر مکمل طور پر ڈائیجسٹ ہو چکی ہیں اور اب خوراک ایک پتلے شوربہ (soup) کی شکل اختیار کر چکی ہے جسے کائیم (chyme) کہتے ہیں۔ اس کے بعد پانی لورک سقٹر کائیم کی تھوڑی سی مقدار کو سال امتحان کے پہلے حصہ یعنی ڈیوڈینم (duodenum) میں داخل ہونے کی اجازت دیتا ہے۔



معدہ میں تھوڑا سا گیسٹرک جوس ہر وقت موجود ہوتا ہے۔ جب نوالہ اول کیوبٹی میں ہوتا ہے تو دماغ معدہ کی دیواروں کو گیسٹرک جوس کی تصویری سی مقدار خارج کرنے کے لیے پیغام بھیجتا ہے۔ جب خوراک معدہ میں پہنچتی ہے تو مزید گیسٹرک جوس ضرورت کے مطابق خارج کیا جاتا ہے۔ اگر خوراک میں کم پروٹین ہو یا بالکل نہ ہو، تو معدہ مزید گیسٹرک جوس خارج نہیں کرتا۔ دوسری طرف اگر خوراک میں زیادہ پروٹین موجود ہو، تو کافی مقدار میں گیسٹرک جوس خارج کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پہلے سے موجود گیسٹرک جوس بڑی پروٹینز کی ہسپٹائیزز میں ڈائی ہسٹن شروع کرتا ہے۔ یہ ہسپٹائیزز معدہ کی دیواروں کے چند سائز کو ایک ہارمون گیسٹرون (gastrin) نکالنے کی تحریک دیتے ہیں۔ یہ ہارمون خون میں داخل ہو کر جسم کے تمام حصوں میں جاتا ہے۔ معدہ میں یہ ہارمون مخصوص اثرات رکھتا ہے اور گیسٹرک گلیٹز کے سائز کو مزید گیسٹرک جوس نکالنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔

بال انٹسٹائن -

Small Intestine -

Complete digestion and absorption of food

خوراک کی مکمل ڈائی ہسٹن اور لیٹریشن

سماں انٹسٹائن کا پہلا 10 انچ (25 سینٹی میٹر) کا حصہ ڈیوڈیم کہلاتا ہے اور یہ ایلیمنٹری کینال کا وہ حصہ ہے جہاں ڈائی ہسٹن کا عمل سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ یہاں خوراک کے ساتھ مزید تین ریلو تین مکس کی جاتی ہیں۔

بال میں وہ پکھٹس بھی ہوتے ہیں جو جگر میں ریلو سائز کے ٹوٹنے کا بائی پراڈکٹ ہوتے ہیں۔ بال کے یہ پکھٹس فضلہ کے ساتھ جسم سے نکالے جاتے ہیں۔

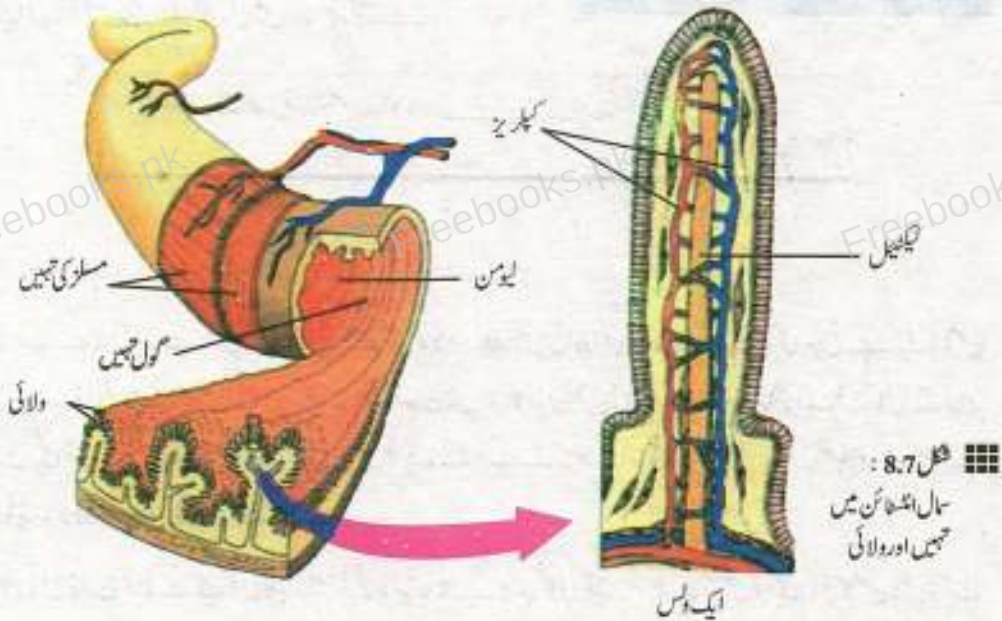
1. جگر سے ایک جوس بال (bile) آتا ہے اور لپڈز کی ڈائی ہسٹن میں مدد دیتا ہے۔ یہ لپڈز کی ایملسی فیکیشن (emulsification) کرتا ہے یعنی لپڈز کے قطرہوں کو ایک دوسرے سے الگ رکھتا ہے۔

2. پنکریاز (pancreas) سے آنے والے پنکریاٹک جوس (pancreatic juice) میں موجود اینزائمز پریٹینز، کاربوہائیڈریٹس اور لپڈز کو ڈائی ہسٹن کرتے ہیں۔ یہ اینزائمز بالترتیب ٹریپسن (trypsin)، پنکریاٹک ایمائی لیز (pancreatic amylase) اور لائیپیز (lipase) ہیں۔

3. انٹسٹائن کی دیواروں سے آنے والا انٹسٹائنل جوس (intestinal juice) تمام اقسام کی خوراک کی مکمل ڈائی ہسٹن کے لیے بہت سے اینزائمز رکھتا ہے۔

ڈیوڈیم سے آگے 2.4 میٹر لمبی جیجونم (jejunum) ہے۔ اس کا تعلق ہمارے نوالہ میں موجود بقیہ پروٹینز، سٹارچ اور لپڈز کی ڈائی ہسٹن سے ہے۔ سماں انٹسٹائن کا آخری 3.5 میٹر لمبا حصہ ایلیم (ileum) ہے۔ اس کا تعلق ڈائی ہسٹن خوراک کی لیٹریشن سے ہے۔ ایلیم کی اندرونی دیوار میں گول جھلیں ہوتی ہیں جن پر بے شمار انگلی نما ابھار موجود ہیں۔ ان ابھاروں کو ولائی (villi) (واحد villus) کہتے ہیں۔ ولائی اندرونی دیواروں کا سطحی رقبہ بڑھاتے ہیں اور اس سے ڈائی ہسٹن خوراک کی لیٹریشن میں بہت مدد ملتی ہے۔ ہرولس میں بہت زیادہ بلڈ کپیلریز (blood capillaries) اور لمفیٹک سسٹم (lymphatic system) کی ایک تالی

لکٹیکل (lacteal) موجود ہوتی ہے۔ بس کی دیواروں کی موٹائی میلز کی صرف ایک تہ پر مشتمل ہے۔ سادہ شوگرز اور ایمائنو ایسڈز کے ذراتی حیدر مائیکوٹز انڈکٹن سے ولائی کی بلڈ کپلرز میں جذب ہوتے ہیں۔ خون انہیں ہپٹک پورٹل وین (hepatic portal vein) کے ذریعہ انڈکٹن سے لے کر جگر میں پہنچاتا ہے۔ جگر میں خوراک کو فلٹر کیا جاتا ہے۔ یہاں خوراک کو زہریلے مادوں سے پاک کیا جاتا ہے اور اضافی خوراک ذخیرہ کی جاتی ہے۔ جگر سے خوراک کے ضروری مائیکوٹز ہپٹک وین کے ذریعہ دل کی طرف چلے جاتے ہیں۔ انڈکٹن میں موجود فیٹی ایسڈ اور گلیسرول کے مائیکوٹز ولائی کی لکٹیکل میں داخل ہوتے ہیں جو انہیں بڑی لمفیک واکٹ میں لے جاتی ہے۔ یہاں سے انہیں دل کی طرف جانے والی بڑی وینز میں داخل کر دیا جاتا ہے۔



Large Intestine -

Absorption of water and defecation

جب ہمارے نوالے کے ذراتی حیدر پراڈکٹس خون میں جذب ہو چکے ہوتے ہیں، بقیہ مواد کولون میں بہت سے بیکٹیریا رہتے ہیں۔ لارج انڈکٹن میں داخل ہوتا ہے۔ لارج انڈکٹن کے تین حصے ہیں: سکیم (caecum) جو سال انڈکٹن کے ساتھ متصل ایک تھیلی ہے، کولون (colon) اور ریکٹم (rectum)۔

کولون کے ذریعہ پانی کو خون میں جذب کروایا جاتا ہے جس کے بعد بچنے والے ٹھوس مواد کو فضلہ (faeces) کہتے ہیں فضلہ میں خوراک کا ذراتی حیدر نہ ہونے والا حصہ ہے۔ اس میں بہت سے بیکٹیریا، ایٹیمنٹری کینال کے اترے ہوئے میلز، بالکل پختہ اور

پانی بھی موجود ہوتے ہیں۔

سیکم کے دوسرے سے ایک غیر فعلی انگلی نما ٹیوب ٹنکی ہے جسے اپینڈیکس (appendix) کہتے ہیں۔ کسی انفیکشن کی وجہ سے اس میں ہونیوالی انفلیمیشن سے شدید درد لاحق ہے۔ انفیکشن سے متاثرہ اپینڈیکس کو سرجری کے ذریعہ فوراً نکالنا ضروری ہوتا ہے ورنہ یہ پھٹ سکتی ہے اور انفلیمیشن پورے لیڈ اومن میں پھیل سکتی ہے۔

فضلہ کو ریٹم (rectum) میں ذخیرہ کیا جاتا ہے، جو انیس (anus) کے ذریعہ جسم سے باہر نکلتا ہے۔ معمول کے حالات میں جب ریٹم فضلہ سے بھرتا ہے تو یہ ایک ریفلکس (reflex) پیدا کرتا ہے جس سے انیس رفع حاجت یعنی ڈیفیکیشن کے لیے کھل جاتا ہے۔ بالغوں میں یہ ریفلکس شعوری طور پر روکا جاسکتا ہے لیکن شیرخوار بچوں میں اس کا کنٹرول غیر ارادی ہوتا ہے۔ گروتھ کے دوران بچہ اس ریفلکس کو ارادی کنٹرول میں لانا سیکھ لیتا ہے۔

لاریج انکسٹائن کے افعال فضلہ کو جسم سے نکالنا اور _____ ہیں۔

جگر کا کردار

8.3.2 جگر کا کردار Role of Liver

جگر جسم کا سب سے بڑا گلیٹنڈ ہے۔ اس کے ابھروں جسے لیوےز (lobes) کہتے ہیں اور اس کی ظاہری رنگت گہری سرخ ہے۔ یہ لیڈ اومن کی دائیں جانب ڈایا فرام کے نیچے واقع ہے۔ ایک بالغ انسان میں اس کا وزن تقریباً 1.5 کلوگرام اور سائز ایک فٹ بال کے برابر ہے۔ جگر کی ٹھلی یعنی وینٹریل (ventral) جانب، دائیں طرف کے لوہ کے ساتھ، ناشپاتی کی شکل کا ایک زرد تھیلانما حصہ جڑا ہے جسے گال بلیڈر (gall bladder) کہتے ہیں۔

جگر بائل خارج کرتا ہے جسے گال بلیڈر میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ جب گال بلیڈر سکڑتا ہے تو بائل کو ایک نالی کا من بائل ڈکٹ (common bile duct) کے ذریعہ ڈیوڈینم میں خارج کر دیا جاتا ہے۔ بائل میں اینزائمز نہیں ہوتے بلکہ بائل سالتس (bile salts) ہوتے ہیں جو لپڈز کی ایملسی فیکیشن کرتے ہیں۔ ڈائیجیشن کے علاوہ جگر بہت سے دوسرے افعال بھی سرانجام دیتا ہے، جن میں سے چند ایک کا خلاصہ اس طرح ہے۔

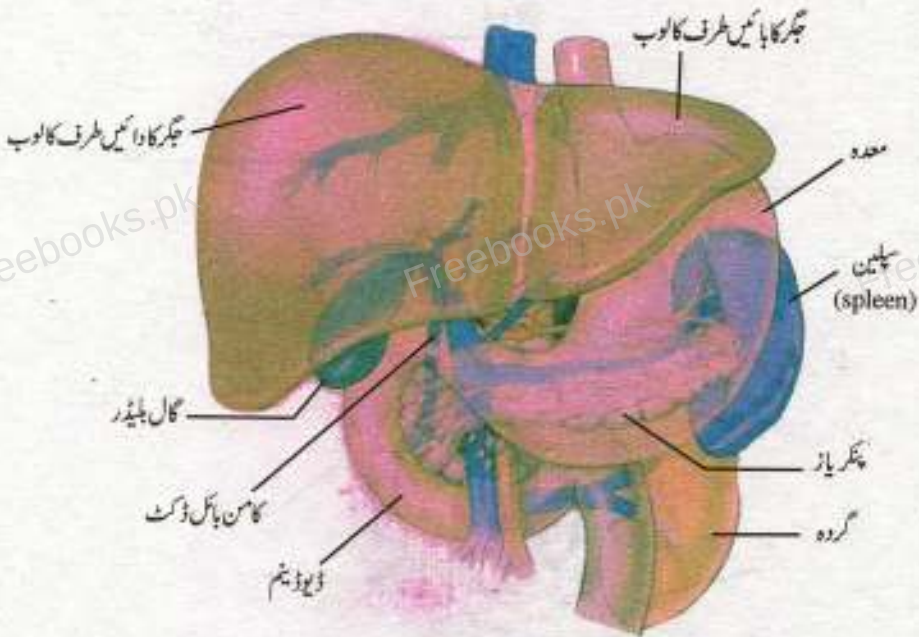
• ایماٹوائسڈز سے ان کا ایماٹوگروپ اتارتا ہے (ڈی-ایمینیشن: de-amination)۔

• امونیا (ammonia) کو اس کی کم زہریلی شکل یوریا (urea) میں بدلتا ہے۔

• پرانے ریڈ بلیڈ سٹروکٹوز ٹاتا ہے۔

• خون جمانے والی پروٹین فائبرینوجن (fibrinogen) بناتا ہے۔

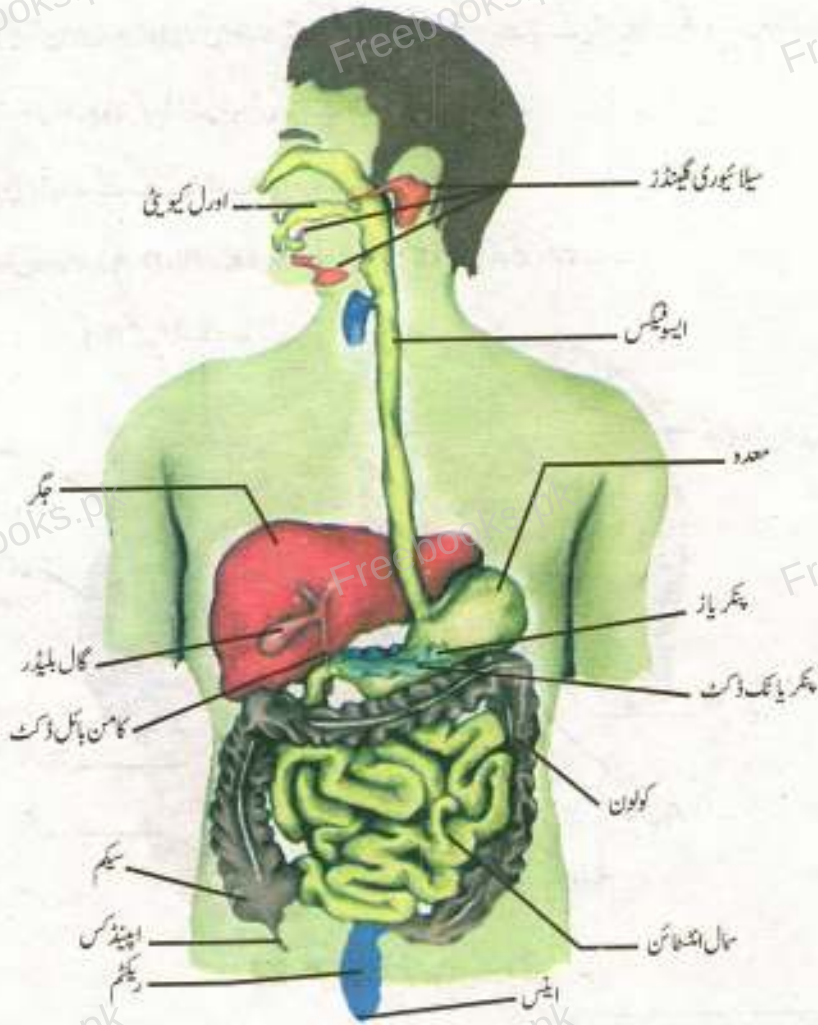
- گلوکوز کو گلیکوجن (glycogen) کی صورت میں ذخیرہ کرتا ہے اور ضرورت پڑنے پر گلیکوجن کو گلوکوز میں توڑتا ہے۔
- کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کو لپڈز میں تبدیل کرتا ہے اور کو لیسٹرول بناتا ہے۔
- جسم کا ٹیمپریچر برقرار رکھنے کے لیے حرارت پیدا کرتا ہے۔
- فیٹ سولیوئل وانکا منز (K₂E₂D₂A) اور منرل آئنز (مثلاً آئرن) ذخیرہ کرتا ہے۔



فصل 8.8: جگر اور اس سے منسلک آرگنز

کاربوئیٹڈ (carbonated) سافٹ ڈرنکس کے معطر اثرات کے بارے میں فکر بڑھتی جا رہی ہے۔ یہ بہت تیز اپنی ہوتے ہیں اور ہمارے جسم میں آکسیجن کی کمی کا باعث بنتے ہیں۔ ان میں فاسفورک ایسڈ ہوتا ہے جو ہڈیوں سے کالشیم کو مل کر کے باہر نکالتا ہے جس سے ہڈیاں کمزور ہو جاتی ہیں۔ ان کو لاز (colas) میں موجود کیفین (caffeine) دھڑکن کی رفتار اور بلڈ پریشر بڑھا دیتی ہے۔

؟
ایلمینٹری کیمیا کے کونے حصہ میں نیوٹریٹس کی زیادہ سے زیادہ لیوڈ اریجن ہوتی ہے؟
ایم۔ ایم۔ ایم۔



شکل 8.9 : انسان کا ذیلی حوصلہ



تجزیہ اور وضاحت:

سیلابیورز یا ڈیٹا گرام میں ممال اشکائین کے عرضی تراش کا مطالعہ کریں اور
اوس باچی جھیلیم، کھلر یا کاجال اور کھیل کی شناخت کریں۔

؟

ایلمینٹری کینال کے ان حصوں کی درست ترتیب بتائیں جہاں پروٹینز، لپڈز اور کاربوہائیڈریٹس کی ڈائیجیشن کا آغاز ہوتا ہے۔
 (آپ کو ۱۲ مارکس دیئے جائیں گے)

Disorders of Gut

8.4 ایلمینٹری کینال (گٹ) کی بیماریاں

پاکستان میں بہت سے لوگوں کو لاحق ہوئیوالی گٹ کی عام بیماریاں ڈائریا (diarrhoea)، قبض (constipation) اور السر (ulcer) ہیں۔

ڈائریا Diarrhoea

اسہال یا ڈائریا میں مریض کو بار بار پتے دست آتے ہیں۔ اس حالت میں پیٹ میں درد، متلی (nausea) اور قے بھی ہو سکتی ہے۔ ایسا اس وقت ہوتا ہے جب کولون سے ضرورت کے مطابق پانی خون میں جذب نہ ہو سکے۔ ڈائریا کی بڑی وجوہات پیٹ کے صاف پانی کی کمی یا وائرل (viral) اور بیکٹیریل (bacterial) انفیکشنز ہیں۔

اگر مناسب خوراک اور پانی دیا جائے تو مریض چند ہی دنوں میں صحت یاب ہو جاتا ہے۔ لیکن میل نیوٹریشن کا شکار مریضوں میں ڈائریا سے پانی کی شدید کمی یعنی ڈی۔ہائیڈریشن ہو سکتی ہے اور یہ حالت زندگی کے لیے خطرناک ثابت ہو سکتی ہے۔ ڈائریا کے علاج میں پانی کا نقصان پورا کرنے کے لیے مناسب مقدار میں ضروری سائلز اور نیوٹرینٹس ملا پانی پینا شامل ہے۔ اگر ڈائریا بیکٹیریل انفیکشن کا نتیجہ ہے تو اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) کی بھی ضرورت پڑ سکتی ہے۔

ڈائریا سے بچاؤ میں صاف پانی اور ضروری نمکیات لینا، کھانے کے اوقات میں باقاعدگی اور صفائی شامل ہیں۔

Constipation

قبض

قبض ایسی حالت کا نام ہے جس میں مریض میں فضلہ سخت ہو جاتا ہے اور اسے باہر نکالنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس کی بڑی وجوہات کولون سے پانی کی ضرورت سے زیادہ لیبراریشن ہو جانا، غذا میں ڈائیٹری فائبرز کا کم لینا، ڈی۔ہائیڈریشن ہو جانا، ادویات (مثلاً وہ جن میں آئرن، کپاشیم اور ایلومینیم موجود ہوں) کا استعمال اور ریکٹم یا اینس میں ٹیومرز بن جانا ہیں۔ قبض کا علاج خوراک اور ورزش سے متعلقہ عادات بدلنے میں ہے۔ علاج کے لیے ادویات جنہیں لیگزینیٹوز (laxatives) کہتے ہیں مثلاً پیرافین (paraffin) استعمال ہوتی ہیں۔ قبض سے بچاؤ اس کے علاج کی نسبت بہت آسان ہے۔ اس کے لیے خوراک میں پانی اور ڈائیٹری فائبرز کی مناسب مقداریں ضرور موجود ہونی چاہئیں۔



Ulcer

گٹ کی دیوار میں زخم (چھل جانا) ہو جانا پپٹک السر (peptic ulcer) یا سادہ الفاظ میں السر کہلاتا ہے۔ السر میں تیزابی گیسٹرک جوس اندرونی دیوار کے نشوز کو بتدریج توڑتا ہے۔ معدہ کے السر کو گیسٹرک (gastric) السر کہتے ہیں۔ اس کی وجوہات میں ہائیڈروکلورک ایسڈ کا زیادہ بننا، انفیکشن ہو جانا، طویل عرصہ تک ایسپرین (aspirin) اور دوسری اینٹی-انفلیمیٹری (anti-inflammatory) ادویات کا استعمال، تمباکو نوشی، کافی (coffee) اور کولاز (colas) کا زیادہ پینا اور مصالحہ دار (spicy) خوراک کھانا شامل ہیں۔

السر کی علامت کھانے کے بعد اور آدھی رات کے وقت پیٹ میں جلن ہونا ہے۔ شدید السر میں پیٹ میں درد، معدہ سے خوراک کے دوبارہ منہ میں آنے کے بعد بہت زیادہ سیلا سیوا نکلنا، متلی، بھوک ختم ہو جانا اور وزن میں کمی بھی ہو سکتی ہے۔ السر کے علاج میں ایسی ادویات شامل ہیں جو گیسٹرک جوس کے تیزابی اثرات کو نیوٹرلائز (neutralize) کرتی ہیں۔ السر سے بچاؤ کے لیے مصالحہ، تیزابی خوراک اور تمباکو نوشی سے اجتناب برتنا چاہیے۔

جائزہ سوالات



Multiple Choice کثیر الانتخاب

1. وہ کون سے پرائمری نیوزیٹس ہیں جو جسم کو جلد ہی قابل استعمال انرجی مہیا کرتے ہیں؟
 (ا) کاربوہائیڈریٹس (ب) پروٹینز (ج) لپڈز (د) نیوکلک ایسڈز
2. مسلزی حرکت جو خوراک کو ذاتی حیوٹوں میں دھکیلتی ہے، کیا کہلاتی ہے؟
 (ا) چرنگ (ب) ایسلیٹیکیشن (ج) ایڈریشن (د) پیری سائلس
3. پودوں کے مائیکرو نیوٹریٹس؟
 (ا) مٹی میں کم مقدار میں دستیاب ہوتے ہیں
 (ب) پودوں کو کم مقدار میں چاہیے ہوتے ہیں
 (ج) وہ چھوٹے مائیکرو لڑ ہیں جن کی پودے کو ضرورت ہوتی ہے
 (د) فائدہ مند ہیں لیکن پودے کی ضرورت نہیں ہوتے
4. ان میں سے کونسا فصل اورل کیوبینی میں نہیں ہوتا؟
 (ا) خوراک کی لبریکیشن
 (ب) پروٹین کی یکمیل ڈالیٹیشن کا آغاز
 (ج) خوراک کا چھوٹے ٹکڑوں میں ٹوٹنا
 (د) اورل کیوبینی میں یہ تمام کام ہوتے ہیں
5. ولانی کہاں پائے جاتے ہیں؟
 (ا) ایسٹیکس (ب) معدہ
 (ج) سمائل انٹسٹائن (د) لاریج انٹسٹائن
6. اسر کہاں ہوتے ہیں؟
 (ا) معدہ (ب) ڈیوڈنم
 (ج) ایسٹیکس (د) ان تمام میں
7. اینڈوٹکسٹ کا کون سا گروپ شارچ اور دوسرے کاربوہائیڈریٹس کو توڑتا ہے؟
 (ا) پروٹی اینز (ب) لائیپیز (ج) اینائی لیٹرز (د) ان میں سے کوئی نہیں
8. جگر یا ذاتی حیوٹ اینڈوٹکسٹ ہوتا ہے اور انہیں _____ میں خارج کرتا ہے۔
 (ا) کولون (ب) گال بلڈر (ج) جگر (د) ڈیوڈنم

9. معدہ میں پیسیو جن کو کس میں تبدیل کر دیا جاتا ہے؟
 (ا) پانی
 (ب) ہائی کاربونیٹ
 (ج) ہائیڈروکلورک ایسڈ
 (د) گیسٹرون

10. ہسٹیک پورٹل وین خون کو کہاں سے کہاں لے جاتی ہے؟
 (ا) سال انگٹائن سے جگر
 (ب) سال انگٹائن سے دل
 (ج) جگر سے دل
 (د) سال انگٹائن سے کولون

11. ان میں سے کون سا جگر کا فعل نہیں ہے؟
 (ا) گلوکوز کو گلیکو جن میں تبدیل کرنا
 (ب) گلیکو جن کو گلوکوز میں تبدیل کرنا
 (ج) فائبرینو جن بنانا
 (د) ڈائی سیسٹو ایسز کی تیاری

12. گواشیا کرک اور میرازس کی بیماریوں کی وجہ کیا ہے؟
 (ا) منتر لوز کی کمی
 (ب) شیورٹیس کا زیادہ لے لینا
 (ج) پروٹین۔ انرجی میل نیوٹریشن
 (د) السر

13. خوراک کا کون سا گروپ ہمارے جسم کے لیے توانائی کا بہترین ذریعہ ہے؟
 (ا) گوشت کا گروپ
 (ب) فٹس، آئلز اور میٹھی اشیاء
 (ج) روٹی اور اناج
 (د) دودھ اور پنیر

14. بچوں کو کیشیم اور آئرن کی زیادہ ضرورت جوتی ہے۔ کیوں؟
 (ا) دونوں منتر لوز بنانے کے لیے
 (ب) دونوں منتر لوز خون کے لیے
 (ج) کیشیم ہڈیوں کے لیے اور آئرن خون کے لیے
 (د) کیشیم خون کے لیے اور آئرن ہڈیوں کے لیے

15. لہڑ کے بڑے قطر والے کو چھوٹے قطر والے میں توڑنے کا عمل کیا کہلاتا ہے؟
 (ا) ایسلی فیکشن
 (ب) لیڈریشن
 (ج) پیری سائلس
 (د) چرنک

Understanding the Concepts

1. مائیکروٹیم کی کمی کے پودوں کی گروتھ پر کیا اثرات ہوتے ہیں؟
 2. زراعت میں آرکینک اور ان۔ آرکینک فریٹلائزرز کی اہمیت کیا ہے؟
 3. ایک ایسا نمیل بنا سیں جو کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور لپڈز کے ذرائع، انرجی کی مقداریں اور افعال دکھائے۔

4. خوراک میں وائٹامن A اور B/D کی کیا اہمیت ہے؟
5. کون سی خوراک میں کیلشیم اور آئرن پائے جاتے ہیں اور یہ منرلز ہمارے جسم میں کیا کردار ادا کرتے ہیں؟
6. ہماری خوراک میں پانی اور ڈائیٹری فائبر کی کیا اہمیت ہے؟
7. متوازن غذا کی تعریف بتائیں۔ اسے کس طرح عمر، جنس اور سرگرمی سے منسلک کیا جاسکتا ہے؟
8. بیان کریں کہ کس طرح پروٹین انرجی میل نیوٹریشن، منرلز کی کمی اور نیوٹرینٹس کا زیادہ لے لینا میل نیوٹریشن کی بڑی اقسام ہیں۔
9. خوراک کی غیر مساوی تقسیم قحط کی بڑی وجہ ہے۔ دلائل دیں۔
10. ایشیائی کینال کے اہم حصوں کی ساخت اور ان میں ہونے والے افعال بتائیں۔
11. خوراک نگلنا اور پیری سٹالس کا عمل بیان کریں۔
12. ڈائریا قبض اور اسلیری علامات، علاج اور پچاؤ لکھیں۔

Short Questions

مختصر سوالات

1. اگر ہم خوراک میں سچے ریڈ فیش ایسڈز زیادہ لیتے ہیں تو صحت کو کیا خطرات لاحق ہوتے ہیں؟
2. وائٹامن A کی کمی سے اندھا بین کیسے ہو جاتا ہے؟
3. پولس اور کانٹنم میں کیا فرق ہے؟
4. خوراک کی معدہ کے اندر اور یہاں سے باہر جانے میں کون سے سفکٹر ذکر و ادا کرتے ہیں؟
5. معدہ ڈائی جیسٹو سسٹم کا ایک آرگن ہے مگر ایک ہارمون بھی خارج کرتا ہے۔ یہ کون سا ہارمون ہے اور اس کا کیا کام ہے؟

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

- | | | | | | |
|--------------|------------|--------------|------------|------------|---------------|
| ایمائی لیز | انٹہیا | ایپینڈیکس | ایسی لیشن | متوازن غذا | پولس |
| کارڈیک | کانٹنم | کولون | قبض | ڈائریا | ڈائیٹری فائبر |
| ڈائی جیشن | ڈیوڈینم | ایسلی فیکیشن | اپی گلاس | قحط | فیٹ سویول |
| فریلا زور | گیسٹرگ جوس | گیسٹرون | گوانٹر | ایٹم | وائٹامن |
| جیونم | کواشیا کر | لیکیمیل | لیگزینو | لائی پیز | میکریار |
| میل نیوٹریشن | میرازس | نیوٹریشن | واٹر سویول | وائٹامن | ولس |



- پانکریاٹکس ● پیپسیہ جن ● پیری سائلس ● فیرٹکس ● پانی لوٹک
● جوس ● سیلینڈا ● معدہ ● ٹریس منرلز ● ٹریسین ● السر
● ریکٹیم

Initiating and Planning

سوچ بچار اور پلاننگ کرنا

1. اپنی روزانہ کی خوراک کو نیوٹرینٹس اور کیلکریز کے حوالہ سے ایک ٹیبل کی صورت میں لکھیں۔
2. سال اشخاص کے تراشوں کا مائیکروسکوپ کے نیچے مشاہدہ کر کے ولس کی اپنی جھلیم، کھلریز اور لکٹینیل کی نشاندہی کریں۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی

1. وضاحت کریں کہ کسان پودوں کے لیے فریٹائزرز کا استعمال کیوں کرتے ہیں؟
2. بیان کریں کہ کس طرح نیوٹریشن کے بارے میں تحقیق سے انسان کی صحت میں بہتری آئی ہے (مثال کے طور پر مارکیٹ میں نیوٹریشنل کلیمٹس کا دستیاب ہونا)۔
3. ایسے معاشروں کی مثالیں دیں جو خوراک کی غیر مساوی تقسیم اور آبادی میں اضافہ کی وجہ سے قحط کا شکار ہوئے۔
4. وضاحت کریں کہ کس طرح ہمارے رسم و رواج میں شامل غذائی عادات ڈی آئی جیسٹو سسٹم میں خرابیوں کا باعث بنتی ہیں۔

On-line Learning

آل لائن تعلیم

- nutrition.about.com/od/foodpyramid/
- www.enchantedlearning.com/subjects/anatomy/digestive/
- kitses.com/animation/swfs/digestion.swf
- healthresources.caremark.com/topic/digestivesystem





اہم عنوانات

Transport in Plants	9.1
Water and Ion Uptake	9.1.1
Transpiration	9.1.2
Transport of Water	9.1.3
Transport of Food	9.1.4
Transport in Humans	9.2
Blood	9.2.1
Human Heart	9.2.2
Blood Vessels	9.2.3
General Plan of Human Blood Circulatory System	9.2.4
Cardiovascular Disorders	9.3
Atherosclerosis and Arteriosclerosis	9.3.1
Myocardial Infarction	9.3.2

باب 9 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

شریان (artery)
انتشار (diffusion)
آرامگی (relaxation)
اور رنجھاؤ پیدا کرنا

خون کی نالی (blood vessel)
کارڈیو (cardio)
سکڑنا (contraction)

لائسپورٹ (transport)
ورین (vein)
واسکولر (vascular)

یاد کریں:
مٹابولزم کے اعمال کی بنیادی جگہیں سیلز ہوتے ہیں۔ اسی لیے سیلز زندگی کی اگلی کھلاتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ جانداروں کی زندگی ان کے اندر ہونے والے پیچیدہ مینابولک اعمال کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اپنا مٹابولزم چلانے کے لیے سیلز کو چند مادے ماحول سے لینا پڑتے ہیں اور چند مادے ماحول میں نکالنا پڑتے ہیں۔ اس مقصد کی خاطر مادے سیلز کی طرف اور سیلز سے دور لے جائے جاتے ہیں۔

مائیکولز کی حرکت کا ایک طریقہ نفوذ یعنی ڈیفیوژن (diffusion) ہے لیکن صرف یہ عمل ضرورت پوری نہیں کر سکتا۔ سولیوشنز میں موجود مادوں کو چنداچھا فاصلے تک ڈیفیوز کرنے کے لیے بہت وقت درکار ہوتا ہے۔ مادوں کی ٹرانسپورٹ کے لیے ڈیفیوژن کا عمل صرف یونی سیلولر اور سادہ ملٹی سیلولر جانداروں میں ہی کام کر سکتا ہے کیونکہ ان کے جسم کا ہر کوٹا ماحول کے ساتھ قریبی اور براہ راست رابطہ رکھتا ہے۔ پیچیدہ ملٹی سیلولر اجسام میں سیلز ماحول سے بہت دور ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کو مادوں کی ترسیل (transport: ٹرانسپورٹ) کے لیے ایک تفصیلی سسٹم کی ضرورت ہوتی ہے۔

9.1 پودوں میں ٹرانسپورٹ Transport in Plants

پودے کی زندگی کے لیے پانی لازمی ہے۔ یہ صرف فوٹوسنتھی سیز اور زرگر کے لیے ہی لازمی نہیں بلکہ سیل میں ہونے والے زیادہ تر افعال بھی پانی کی موجودگی میں سرانجام دیئے جاتے ہیں۔ جسم کے اندرونی ٹیسز کو بھی پانی ہی کنٹرول کرتا ہے۔ زمینی پودے پانی اور حل شدہ سالتس (salts) مٹی سے حاصل کرتے ہیں۔ جڑوں کے ذریعہ جذب کر لینے کے بعد ان مادوں کو جسم کے اوپر والے حصوں تک پہنچانا لازمی ہوتا ہے۔ اسی طرح خوراک پتوں میں (فوٹوسنتھی سیز کے ذریعہ) تیار کی جاتی ہے۔ اسے استعمال کرنے اور ذخیرہ کرنے کے لیے جسم کے دوسرے حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔

تمام زمینی پودوں (موسز: mosses اور لیورورٹس: liverworts کے علاوہ) میں پیچیدہ ویکسکولر سسٹمز (vascular systems) پائے جاتے ہیں جو پانی اور خوراک کو جسم کے تمام حصوں میں ٹرانسپورٹ کرواتے ہیں۔ یہ ویکسکولر سسٹمز زائیم اور فلوئم ٹشوز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

9.1.1 پانی اور آئنز کو جذب کرنا Uptake of Water and Ions

یاد کریں: زائیم ٹشو پانی اور حل شدہ مادوں کی جڑوں سے فضائی حصوں کی طرف ٹرانسپورٹ کا ذمہ دار ہے۔ یہ دو قسم کے سیلز یعنی ویکسکولر اور ٹریکیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ فلوئم ٹشو حل شدہ آرگینک مواد (خوراک) کی جسم کے مختلف حصوں کے درمیان ترسیل کا ذمہ دار ہے۔ یہ ٹشو سیو ٹیوب سیلز اور کمپنیشن سیلز پر مشتمل ہے۔

پودے کو مٹی میں گاڑے رکھنے کے علاوہ جڑیں دواور اہم کام کرتی ہیں۔ ایک یہ کہ وہ مٹی سے پانی اور سالتس جذب کرتی ہیں اور دوسرا یہ کہ وہ ان مادوں کو تنے کے ٹشوز تک پہنچانے کے لیے کنڈکٹنگ (conducting) ٹشو فراہم کرتی ہیں۔

جڑ کے کنڈکٹنگ ٹشوز (زائیم اور فلوئم) اس کے مرکز میں ایک راڈ (rod) نما اندرونی حصہ بناتے ہیں۔ یہ راڈ جڑ کی تمام لمبائی میں موجود ہوتی ہے۔ اس کنڈکٹنگ ٹشو کے بیرونی طرف باریک دیواروں والے سیلز کی ایک تنگ تہہ یعنی

پیری سائیکل (pericycle) ہوتی ہے۔ سیلز کی ایک سنگل تہہ یعنی اینڈوڈرمس (endodermis) اس پیری سائیکل کو گھیرے ہوئے ہوتی ہے۔ اس کے باہر کی طرف کارٹیکس (cortex) کا ایک چوڑا علاقہ موجود ہے۔ یہ باریک دیواروں والے بڑے بڑے سیلز پر مشتمل ہے۔ کارٹیکس کے باہر اپی ڈرمل (epidermal) سیلز کی ایک سنگل تہہ ہوتی ہے۔ جڑوں کے پاس چھوٹے چھوٹے روٹ ہیئرز (root hairs) کے گچھے بھی ہوتے ہیں جو دراصل اپی ڈرمس کے سیلز کی توسیع ہوتے ہیں۔

روٹ ہیئرز پانی کی ایگز آریشن کے لیے وسیع سطحی رقبہ فراہم کرتے ہیں۔ یہ مٹی کے ذرات کے درمیان خالی جگہوں میں بڑھے ہوتے ہیں، جہاں وہ پانی کو چھو رہے ہوتے ہیں۔ روٹ ہیئرز کے سائٹوپلازم میں سائٹس کی کنسنٹریشن مٹی کے پانی کی نسبت زیادہ ہوتی ہے، اس لیے پانی اوسموس (osmosis) کے ذریعہ روٹ ہیئرز میں داخل ہوتا ہے۔ مٹی سے سائٹس بھی روٹ ہیئرز میں ڈیفیوژن یا ایکٹو ٹرانسپورٹ کے ذریعہ داخل ہوتے ہیں۔ روٹ ہیئرز میں داخل ہونے کے بعد پانی اور سائٹس سیلز کے درمیان خالی جگہوں (انٹرسیلو سپیسز) یا سیلز کے اندر سے (رستوں یعنی پلازموڈیزمیٹا: plasmodesmata سے) گزر کر زائیمم ٹشو تک پہنچتے ہیں۔ زائیمم میں پہنچنے کے بعد، پانی اور سائٹس کو پودے کے فضائی حصوں تک پہنچایا جاتا ہے۔

سائٹس کی ایگز آریشن کو بڑھانے کے لیے پودے مٹی میں موجود بیکٹیریا اور فنجائی کے ساتھ باہمی

فائدہ کا رشتہ بھی قائم کر لیتے ہیں۔

تجزیہ اور وضاحت:
پیارا گجرا اور مولی وغیرہ کی جڑوں پر روٹ ہیئرز کی وضاحت کریں۔

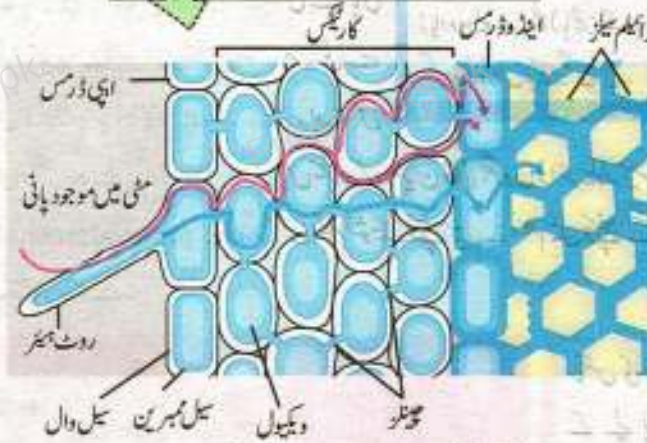
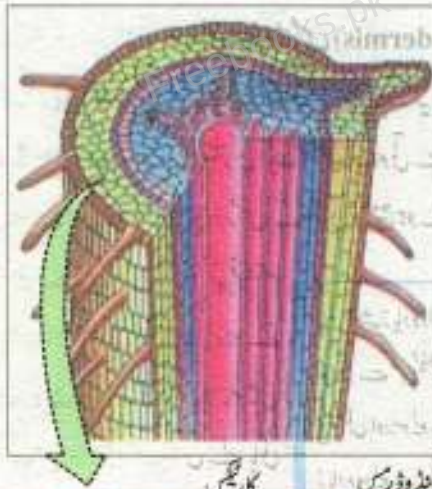


Transpiration

9.1.2 ٹرانسپائریشن

ٹرانسپائریشن سے مراد پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکل جانا ہے۔ پانی کا یہ اخراج پتوں کے سٹومیٹا کے ذریعہ، پتے کی اپی ڈرمس پر موجود کیوٹیکل (cuticle) کے ذریعہ اور چند پودوں کے تنوں میں موجود سوراخوں یعنی لینیٹی سلز (lenticels) کے ذریعہ ہوتا ہے۔

زیادہ تر ٹرانسپائریشن سٹومیٹا کے ذریعہ ہوتی ہے اور سٹومیٹا (stomatal) ٹرانسپائریشن کہلاتی ہے۔ پتے کے میزوفیل سیلز پانی کی تغیر کے لیے کافی سطحی رقبہ فراہم کرتے ہیں۔ زائیمم سیلز سے پانی میزوفیل سیلز میں اور پھر یہاں سے باہر آ کر یہ ان کی سیل والہ پر



شکل 9.1: جڑوں سے پانی اور آئز کچھ کا جذب ہونا

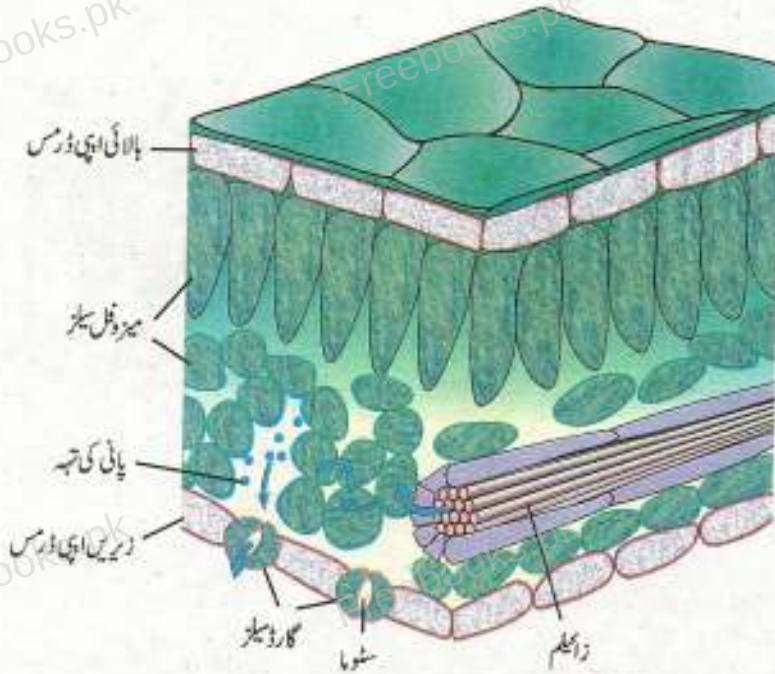
پودے میں داخل ہونے والے پانی کا 90% ٹرانسپائریشن کے ذریعہ پودے سے نکل جاتا ہے۔

باریک تہہ بنا دیتا ہے۔ اس تہہ سے پانی بخارات بن کر میزوفل سیلز کے مابین موجود ایئر سپیسز (air spaces) میں آ جاتا ہے۔ ایئر سپیسز سے یہ بخارات ڈیفوژن کے ذریعہ سٹومیٹا کی طرف جاتے ہیں اور پھر باہر کی ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں (شکل 9.2)۔

Opening and Closing of Stomata

سٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا

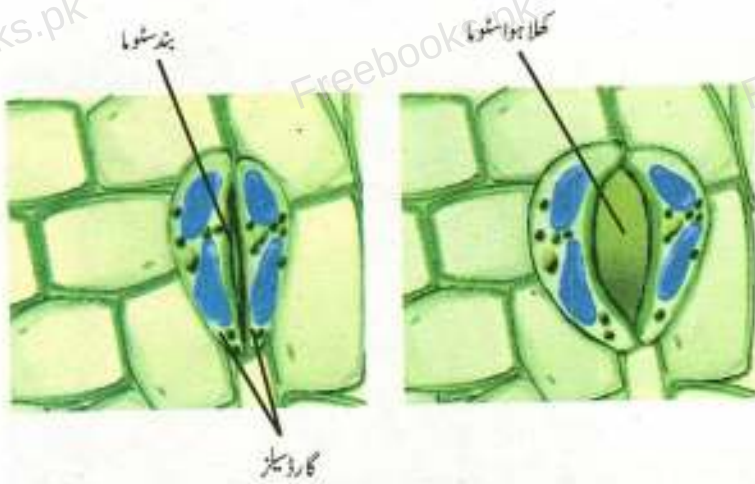
زیادہ تر پودے دن کے دوران اپنے سٹومیٹا کو کھولتے ہیں اور رات کو انہیں بند کرتے ہیں۔ سٹومیٹا اپنے گارڈ سیلز (guard cells) میں ہونے والے عمل سے ٹرانسپائریشن کنٹرول کرتے ہیں۔ ایک سٹوما کے دو گارڈ سیلز اپنے کناروں سے ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ گارڈ سیلز کی اندرونی مقعر (concave) اطراف جو سٹوما کو گھیرے ہوئے ہوتی ہیں، بیرونی محدب (convex) اطراف کی نسبت زیادہ موٹی ہوتی ہیں۔ پانی داخل ہونے سے جب دونوں گارڈ سیلز ٹرجڈ (turgid) ہوتے ہیں تو ان کی



■ شکل 9.2: پتے کے ایک تراش میں ٹرانسپائریشن کے واقعات

شکل دو پھلیوں (beans) کی طرح ہو جاتی ہے اور ان کے درمیان کا سٹوما کھل جاتا ہے۔ جب گارڈ سیلز سے پانی نکلتا ہے اور وہ نرم یعنی فلیکیڈ (flaccid) ہو جاتے ہیں، ان کی اندرونی دیواریں ایک دوسرے کے ساتھ لگ جاتی ہیں اور سٹوما بند ہو جاتا ہے۔

باب 4 میں ہم نے پڑھا تھا کہ گارڈ سیلز میں سویٹس (گلوکوز) کی کنسنٹریشن سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے کی ذمہ دار ہے۔ حالیہ تحقیق سے معلوم ہوا ہے کہ روشنی پڑنے پر اپنی ڈرل سیلز سے پونا شیم آئز گارڈ سیلز میں داخل ہوتے ہیں۔ ان آئز کے بعد پانی بھی گارڈ سیلز میں آ جاتا ہے۔ اس طرح ان کی ٹرجیڈی (turgidity) بڑھ جاتی ہے اور سٹوما کھل جاتا ہے۔ جب دن بڑھتا ہے تو گارڈ سیلز گلوکوز تیار کرتے ہیں یعنی ہائپرنائک ہو جاتے ہیں۔ اس طرح پانی ان کے اندر ہی رہتا ہے۔ دن کے اختتام پر پونا شیم آئز گارڈ سیلز سے واپس اپنی ڈرل سیلز میں چلے جاتے ہیں اور گلوکوز کی کنسنٹریشن بھی کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح پانی اپنی ڈرل سیلز میں چلا جاتا ہے اور گارڈ سیلز کا ٹرگر کم ہو جاتا ہے۔ اس سے سٹوما بند ہو جاتا ہے۔



شکل 9.3: ایک سٹوما کا کھلنا اور بند ہونا

Factors affecting the Rate of Transpiration

ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے عوامل

سٹومیٹا کا کھلنا اور بند ہونا ٹرانسپائریشن کی رفتار کو براہ راست کنٹرول کرتا ہے جبکہ یہ فیکٹر خود روشنی کے زیر اثر ہے۔ جیسی روشنی یا اندھیرے کی نسبت، تیز روشنی میں ٹرانسپائریشن کی رفتار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے دوسرے عوامل مندرجہ ذیل ہیں۔

ٹمپریچر Temperature

زیادہ ٹمپریچر اور گرمی ہوا میں نمی کو کم کرتا ہے اور پانی کے مالیکیولز کی کائینٹک انرجی میں بھی اضافہ کرتا ہے۔ اس طرح یہ ٹرانسپائریشن کی رفتار بڑھاتا ہے۔ ٹمپریچر میں ہر 10°C کے اضافہ سے ٹرانسپائریشن کی رفتار دوگنی ہو جاتی ہے۔ لیکن بہت زیادہ ٹمپریچر جیسے کہ 40°C - 45°C سٹومیٹا کے بند ہونے کی وجہ بن جاتا ہے۔ اس طرح ٹرانسپائریشن رک جاتی ہے اور پودا ضروری پانی کو ضائع نہیں کرتا۔

ہوامیں نمی Air Humidity

جب ہوا خشک ہو تو پانی کے بخارات میزوفل سیلز کی سطح سے پتے کی ایئر سپیسز اور پھر یہاں سے باہر کی ہوا میں تیزی سے ڈیفوز کرتے ہیں۔ اس سے ٹرانسپائریشن کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ نمی والی ہوا میں پانی کے بخارات کی ڈیفوژن کی رفتار کم ہو جاتی ہے اور ٹرانسپائریشن کی رفتار کم ہوتی ہے۔

Air Movement

ہوا کی حرکت

حرکت کرتی ہوا یعنی ونڈ (wind) بخارات بنے پانی کو پتوں سے دور لے جاتی ہے اور اس سے میزوفل سیلز کی سطح سے تبخیر کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔ جب ہوا کی ہوتو ٹرانسپائریشن کی رفتار کم ہوتی ہے۔

Leaf Surface Area

پتے کا سطحی رقبہ

ٹرانسپائریشن کی رفتار کا انحصار پتے کے سطحی رقبہ پر بھی ہے۔ زیادہ سطحی رقبہ ہوتو زیادہ سٹومیٹا ہوتے ہیں اور ٹرانسپائریشن بھی زیادہ ہوتی ہے۔

Significance of Transpiration

ٹرانسپائریشن کی اہمیت

ٹرانسپائریشن کو ایک ضروری برائی (necessary evil) مانا جاتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ نقصان دہ ہونے کے باوجود یہ عمل ناگزیر بھی ہے۔

ٹرانسپائریشن ان معنوں میں نقصان دہ ہو سکتی ہے کہ پانی کی شدید کمی (drought) کے دوران پودے سے پانی نکلنے پر پودا ڈیسیکیشن (dessication) یعنی پانی کی شدید کمی کا شکار ہو جاتا ہے، مرجھا جاتا ہے اور اکثر مر جاتا ہے۔

دوسری طرف، ٹرانسپائریشن لازمی بھی ہے۔ یہ کھنچاؤ کی ایک قوت پیدا کرتی ہے جسے

ٹرانسپائریشنل پل (transpirational pull) کہتے ہیں۔ یہ قوت اصولی طور پر پانی اور سائلس کو جڑوں سے پودے کے اوپر والے حصوں تک پہنچانے کی ذمہ دار ہے۔ جب پودے کی سطح سے پانی ٹرانسپائریشن کر کے نکلتا ہے تو اس سے پودے کو خنڈک ملتی ہے۔ یہ خاص طور پر گرم ماحول میں زیادہ اہم ہے۔ اس کے علاوہ میزوفل سیلز کی گیلی سطح سے گیسیں کا تبادلہ بھی ہوتا ہے۔

اس بات کے ثبوت موجود ہیں کہ پودے میں پانی کی کمی کا پکا سادہ پتہ بھی پودے کی گردھ کی رفتار کم کرنے کا باعث بنتا ہے۔

پریکٹیکل ورک

پتے کی اپنی ڈرمس میں سٹومیٹا کی تعداد اور انکی ساخت بیان کرنا

سٹومیٹا مائیکروسکوپک سوراخ ہیں جو پتوں کی اپنی ڈرمس میں پائے جاتے ہیں۔ یہ پانی کے بخارات اور گیسیوں کے گزرنے کا راستہ ہوتے ہیں۔ پرائیلم: ایک پتے کی اپنی ڈرمس میں سٹومیٹا کا مشاہدہ کریں اور ان کی تعداد اور ساخت بیان کریں۔

ضروری سامان: پیٹری ڈش، پانی، گلاس سلائیڈز اور کور سلیپس (cover slips)، میتھیلین بلیو (methylene blue)، لائٹ مائیکروسکوپ پس منظر معلومات:

- سٹوما ایک ایسا سوراخ ہے جس کے ذریعہ پتے گیسیں کا تبادلہ کرتے ہیں اور پانی نکالتے ہیں (ٹرانسپائریشن کرتے ہیں)۔

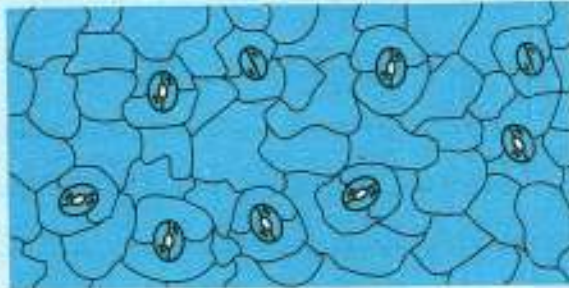
- ہر سٹوما کے گرد وہ پھلی نما (bean shaped) گارڈ سیلز ہوتے ہیں۔
- پتے کی اپنی ڈرمس میں اپنی ڈرمل سیلز کے درمیان سٹومیٹا پائے جاتے ہیں۔

پروسیجر:

1. ایک موٹا سا پتہ لیں اور اس کی سطح سے ایک باریک تہہ (اپنی ڈرمس) چھیل کر اتاریں۔
 2. تہہ کو پیٹریٹی ڈش میں پانی میں رکھ دیں۔
 3. چھیلی ہوئی اپنی ڈرمس کا ایک ٹکڑا کاٹیں اور اسے گلاس سلائیڈ پر پانی کے قطرہ میں رکھیں۔
 4. میشر مل پر تھیلین بلیو کا ایک قطرہ گرائیں اور کورسپ سے ڈھانپ دیں۔
 5. مائیکروسکوپ کی کم اور زیادہ پاور میں اس میشر مل کا مشاہدہ کریں۔
- مشاہدہ: اپنی ڈرمس کا مشاہدہ کر کے اس میں موجود سٹومیٹا کی نشاندہی کریں۔ تمام سٹومیٹا کی تعداد معلوم کریں اور ان میں سے کتنے کھلے ہوئے ہیں۔ نوٹ بک میں اپنے مشاہدات کی تصویر بنائیں۔

چانزہ:

- i. آپ نے کتنے سٹومیٹا دیکھے؟
- ii. گارڈ سیل کی ساخت کیا ہے اور یہ کس طرح سٹومیٹا کے کھلنے اور بند ہونے میں مدد دیتی ہے؟



فصل 9.4: پتے کی اپنی ڈرمس کا مائیکروسکوپک منظر

تجربہ اور وضاحت:

گلے میں لگے پودے میں مرجھانے کا عمل

پانی کی عدم دستیابی یا اس کے زیادہ نکل جانے سے پودے کے سیلز اپنی شریجیٹی کھو دیتے ہیں۔ جب یہ عمل پودے کے ٹان۔ ووڈی (non-woody) حصوں (وہ حصے جو ٹکڑی کی ساخت نہیں رکھتے) میں ہو تو وہ مرجھا جاتے ہیں۔ مرجھانے سے مراد پودوں کے ٹان۔ ووڈی (non-woody) حصوں میں ختم ہونا ہے۔ ایک بوٹی دار یعنی ہرشیٹس (herbaceous) پودے کو چند دنوں تک پانی کے بغیر رکھ کر یہ عمل دیکھا جاسکتا ہے۔



(b)



(a)

فصل 9.5: (a) تاریل پودا، (b) دہنی پودا مر تھایا ہوا

پریکٹیکل ورک

گٹلے میں گئے پودے میں ٹرانسپائریشن معلوم کرنا

پرائلیم: ٹرانسپائریشن کا ہونا معلوم کریں۔

ضروری سامان: گٹلے میں لگا پودا، دو تیل جارز (bell jars)، پوٹیمین بیگز (polythene bags)، کاپر سلفیٹ (copper sulphate) پس منظر معلومات:

• ٹرانسپائریشن سے مراد پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکلتا ہے۔

• پوٹیمین بیگ پانی کے بخارات کو گزرنے نہیں دیتا۔

ہاتھخصر: ایسے پودے جن کو پانی کی مناسب مقدار اور روشنی میسر ہو ان میں ٹرانسپائریشن کا عمل ہوتا ہے۔

ڈیزائن: گٹلے میں لگا ایک پودا روشنی میں ٹرانسپائریشن کرے گا اور ٹھنڈے والے پانی کے بخارات کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔

پروسیجر:

1. گٹلے میں لگا ایک پودا لیس اور گٹلے کے ساتھ ساتھ تے کی بنیاد پر بھی پوٹیمین بیگ باندھ دیں۔

2. گٹلے کو شیشے کی ایک پلیٹ پر رکھیں اور پودے سامان پر ایک تیل جارا لٹ کر رکھ دیں۔

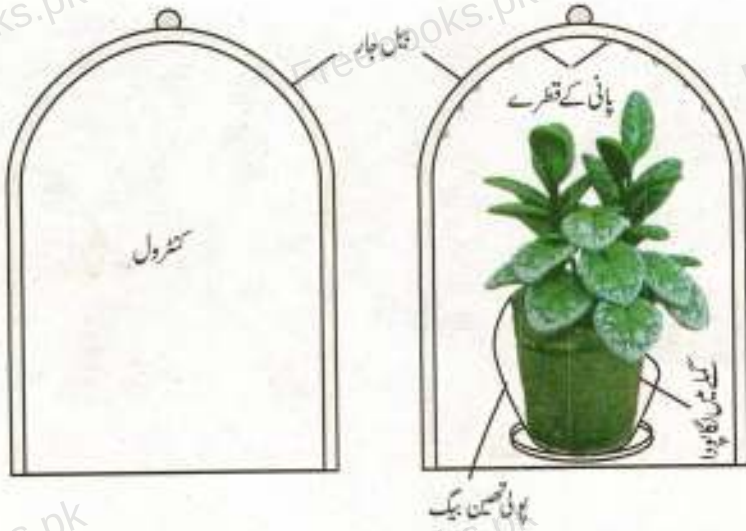
3. سامان کو روشنی میں رکھ دیں۔

4. تجربہ کے کنٹرول کے لیے پودے کے بغیر بھی ایک اپریٹس تیار کریں۔

مشاہدہ: ایک گھنٹہ بعد پودے والے تیل جاری کی اندرونی دیواروں پر بے رنگ مائع کے قطرے نظر آتے ہیں۔ یہ دکھانے کے لیے کہ یہ قطرے

پانی کے ہیں انہیں کاپر سلفیٹ (سفید) سے چھوئیں۔ اس کا رنگ نیلا ہو جائے گا۔ کنٹرول تجربہ میں پانی کے قطرے دکھائی نہیں دیتے۔

نتیجہ: تیل جاری کی دیواروں پر پانی کے قطرے پودے کے پتوں سے آئے تھے کیونکہ پودے کے باقی حصہ اور مٹی کو پوٹیمین بیگ سے ڈھانپا گیا تھا۔ اس طرح تیل جاری میں موجود پودے میں ٹرانسپائریشن کا عمل ثابت ہوتا ہے۔



■ شکل 9.6: پودے میں ٹرانسپائریشن دیکھنے کے لیے تجربہ کا سیٹ اپ

تجزیہ اور وضاحت:

تیار شدہ سلائڈز میں زائیم اور قلوئم کی شناخت کرنا
فوٹو مائیکرو گرافس (photomicrographs) دیکھیں اور پھر سکول لیبارٹری میں موجود تیار شدہ سلائڈز کا مائیکروسکوپ کے نیچے مشاہدہ کرتے ہوئے زائیم اور قلوئم کی نشاندہی کریں۔

پریکٹیکل ورک

پودے میں پانی کی ٹرانسپورٹ کا رستہ معلوم کرنا

پانی اور سائلز کی پودے کی جڑوں سے اوپر والے حصوں میں ٹرانسپورٹ کو ایسٹ آف سیپ (ascent of sap) کہتے ہیں۔

پراہلم: پودے میں اپنی ٹرانسپورٹ کے دوران پانی کی راستہ اختیار کرتا ہے؟ معلوم کریں۔

ضروری سامان: گملہ میں لگا پودا، دو تیل جارز (bell jars)، پوٹیشن بیگز (polythene bags)، کاپر سلفیٹ (copper sulphate) پس معطر معلومات:

• زائیم ٹشو ویسل الیمینٹس اور ٹریکیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ویسل الیمینٹس ایسی ٹیوبز بناتے ہیں جبکہ ٹریکیڈز لمبے سلز ہیں جن کے کنارے ایک دوسرے کے اوپر چسپے ہوتے ہیں۔

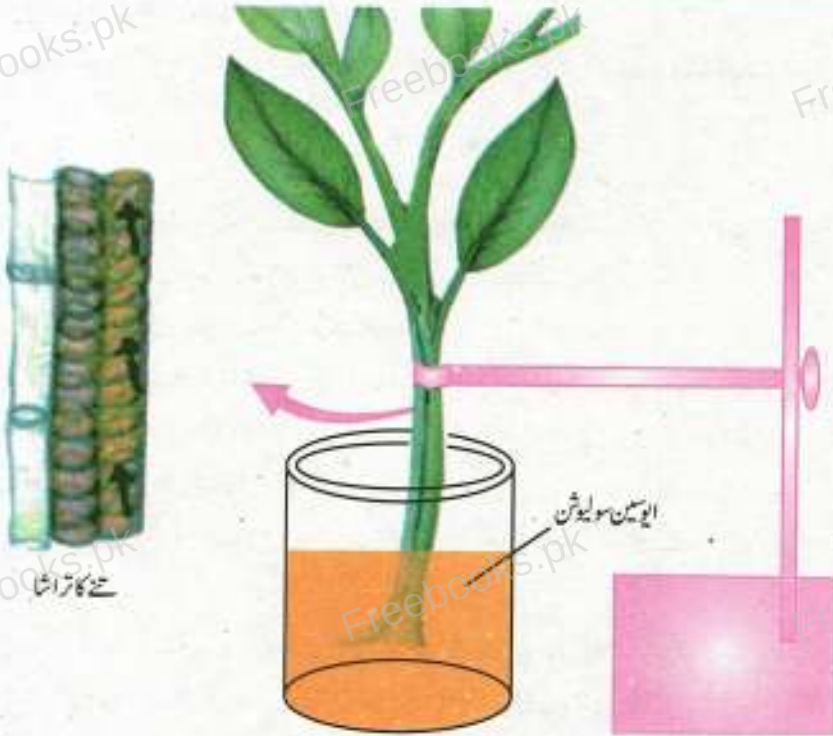
• پانی کی ٹرانسپورٹ کے لیے ٹرانسپائریشن ہل ایک بڑی قوت ہے۔

ہائپوٹھیسز: پانی جڑوں سے اور پتے کی زائیم ٹیوبز کے رستے سے گزرتا ہوا اوپر جاتا ہے۔

ڈیکشن: اگر ایک پودے کو رنگ (سٹین: stain) ملا پانی دیا جائے تو سٹین کے عرضی تراشہ میں وہی رنگ زائیم ٹیوبز میں نظر آئے گا۔

پرویکٹر:

1. ایک پیکر میں ڈائکٹو ایوسین (eosine) سولیوشن ڈالیں۔
 2. ایک پوتی دار (herbaceous) پودے مثلاً سفید گل اطلس (چونیا: Petunia) کی شوٹ کو شکل 9.7 کے مطابق پیکر میں رکھیں۔ شوٹ کا ٹپلا کنارہ سولیوشن میں ڈوبا ہونا چاہیے۔
 3. سارے سامان کو رات بھر کے لیے چھوڑ دیں۔
 4. تنے کے لمبائی کے رخ تراشے کا نمین اور ان کا مشاہدہ مائیکروسکوپ سے کریں۔
- مشاہدہ: پودے کے سفید تنے میں سرخ قطاریں نظر آئیں گی۔ تنے کے تراشوں کو جب مائیکروسکوپ کے نیچے دیکھا جائے تو زائلم والے حصے بھی سرخ دکھائی دیں گے۔
- نتیجہ: تنے نے پانی اور سرخ ایوسین رنگ کو جذب کیا اور زائلم ٹشو کے ذریعہ پودے کے اوپر والے حصوں تک پہنچایا۔



■ شکل 9.7: پانی کا راستہ معلوم کرنے کے لیے تجربہ کا سیٹ اپ

پریکٹیکل ورک

پتے کی دونوں سطحوں سے پانی نکلنے (ٹرانسپائریشن) کی رفتار کا معلوم کرنا
پتوں کی بالائی اور زیریں سطح سے ٹرانسپائریشن کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔

پراہم: پتے کی دونوں سطحوں سے پانی نکلنے (ٹرانسپائریشن) کی رفتار میں فرق معلوم کریں
ضروری سامان: گٹلے میں لگا پودا، کوبالت کلورائیڈ (cobalt chloride) فلٹر پیپر، زہرہ بینڈز (bands)، فلٹر پیپر
ڈسکس (filter paper discs)

پس منظر معلومات:

- کوبالت کلورائیڈ پیپر نیلے رنگ کا ہوتا ہے اور جب یہ پانی کے بخارات سے چھوتا ہے تو گلابی ہو جاتا ہے۔
- خشکی کے پودوں کے پتوں میں سٹومیٹا کی زیادہ تعداد زیریں سطح پر ہوتی ہے۔
- پانچ حصوں: پتے کی بالائی سطح کی نسبت زیریں سطح سے زیادہ ٹرانسپائریشن ہوتی ہے۔
- ڈیڈیشن: اگر زیریں سطح سے زیادہ ٹرانسپائریشن ہوتی ہے تو اس سطح پر پڑا ہوا کوبالت کلورائیڈ پیپر بالائی سطح پر پڑے پیپر کی نسبت رنگوں کی تبدیلی زیادہ دکھائے گا۔

پروسیجر:

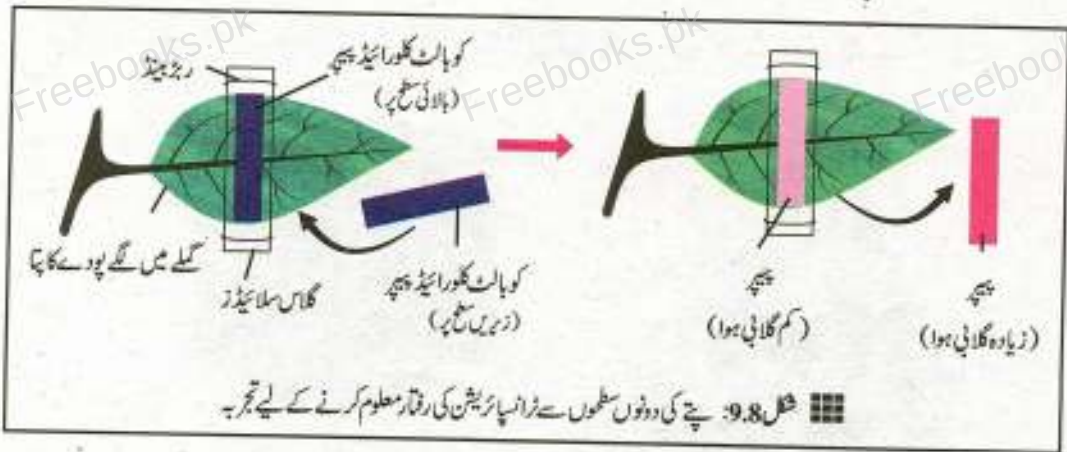
1. کوبالت کلورائیڈ کے خشک پیپر تیار کریں۔ اس کے لیے فلٹر پیپر ڈسکس کو کوبالت کلورائیڈ کے جلکے تیزابی سولوشن میں ڈبو کر نکالیں اور پھر خشک کر لیں۔ اب فلٹر پیپر ڈسکس کو کوبالت کلورائیڈ پیپر کہیں گے اور یہ گہرے نیلے رنگ کی ہوں گی۔
2. گٹلے میں لگے ایک پودے کو پانی دے کر ایک گھنٹہ کے لیے چھوڑ دیں۔
3. برابر سائز کے دو کوبالت کلورائیڈ پیپر لیں اور فورسکس کی مدد سے ایک پیپر کو ایک پتے کی بالائی سطح پر اور دوسرے کو زیریں سطح پر رکھ دیں۔
4. رکھے گئے دونوں پیپر زکے اوپر ایک ایک گلاس سلائیڈ رکھیں اور ان پر شکل 9.8 کے مطابق ریڈ بینڈ چڑھا دیں۔ گلاس سلائیڈز رکھنے کا مقصد یہ ہے کہ کوبالت کلورائیڈ پیپر ز فضائی نمی کو نہ چھو سکیں۔

مشاہدہ: دونوں پیپر ز میں رنگوں کی تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔ دونوں پیپر ز گلابی رنگت اختیار کرنا شروع کر دیں گے۔ دیکھیں کہ زیریں سطح پر پڑا پیپر گلابی رنگ لینے میں کم وقت لیتا ہے۔

نتیجہ: پتے کی زیریں سطح پر پڑے کوبالت کلورائیڈ پیپر کو بالائی سطح پر پڑے پیپر کی نسبت زیادہ پانی چھو تھا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ زیریں سطح سے پانی نکلنے کا عمل (ٹرانسپائریشن) زیادہ ہوا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پتوں میں زیادہ سٹومیٹا زیریں سطح پر ہیں۔

چانزدہ:

- i. جب نیلا کوبالت کلورائیڈ پیپر گلابی ہونا شروع ہو جائے تو اس کا کیا مطلب ہوتا ہے؟
- ii. ٹرانسپائریشن کی رفتار کا سٹومیٹا کی تعداد سے کیا تعلق ہے؟



Transport of Water

9.1.3 پانی کی ٹرانسپورٹ

پودوں میں پانی کے کافی بلند یوں تک چڑھ جانے کے عمل کا بائنی میں کئی سالوں تک مطالعہ ہوتا رہا ہے۔ ان تحقیقات کا نتیجہ ”کوہیون ٹینشن تیوری“ (Cohesion-Tension Theory) ہے۔

اس تیوری کے مطابق وہ قوت جو پانی (اور حل شدہ سائٹس) کو زائلم کے ذریعہ اوپر لے جاتی ہے، ٹرانسپائریشنل پل ہے۔ ٹرانسپائریشن سے دباؤ کا ایک فرق پیدا ہوتا ہے جو پانی اور سائٹس کو جڑوں سے اوپر کی طرف کھینچتا ہے۔

جب پتے میں ٹرانسپائریشن ہوتی ہے (یعنی پانی نکلتا ہے) تو اس کے میزوفل سلز میں پانی کی کنسنٹریشن کم ہو جاتی ہے۔ یہ کمی پتے کے زائلم سے پانی کے (بذریعہ اوسموس) میزوفل سلز میں آ جانے کی وجہ بنتی ہے۔ جب پتے کی زائلم میں پانی کا ایک مالیکیول اوپر چڑھتا ہے تو یہ کھچاؤ کی ایک قوت پیدا کر دیتا ہے جو جڑوں تک جاتی ہے۔ ٹرانسپائریشن کی پیدا کردہ یہ قوت ٹرانسپائریشنل پل کہلاتی ہے۔ یہ قوت پانی کی افقی رخ حرکت (یعنی جڑ کی اپنی ڈرس سے کارٹیکس اور چیری سائیکل تک) کی بھی ذمہ دار ہے۔ ٹرانسپائریشنل پل کے پیدا ہونے کی وجوہات یہ ہیں۔

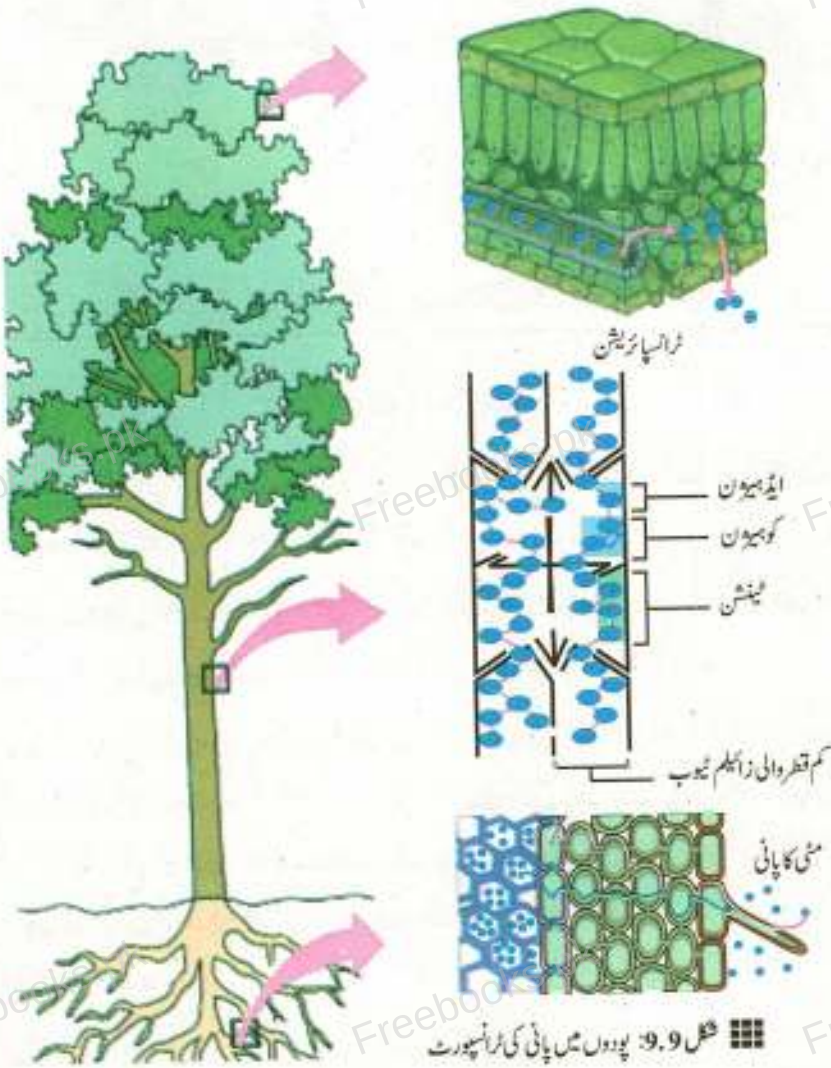
• پانی ایک ٹیوب (زائلم) میں ہوتا ہے جس کا قطر (ڈایامیٹر) بہت کم ہے۔

• پانی کے مالیکیولز زائلم ٹیوب کی دیواروں سے چپکے ہوتے ہیں (اسے پانی اور ٹیوب کے درمیان کشش یعنی ایڈھیون: adhesion کہتے ہیں)۔

• پانی کے مالیکیولز آپس میں بھی چپکے ہوتے ہیں (اسے مالیکیولز کی آپس میں کشش یعنی کوہیون: cohesion کہتے ہیں)۔

کشش کی یہ قوتیں پانی کے مالیکیولز کی مابین مجموعی کساؤ (ٹینشن: tension) پیدا کرتی ہیں۔ اس ٹینشن سے پانی کے کالم بن

جاتے ہیں۔ پانی کے یہ کالم جڑ سے شوٹ کی طرف جاتے ہیں اور مٹی میں موجود پانی ان کالموں میں داخل ہوتا ہے۔



شکل 9.9: پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ

Transport of Food

9.1.4 خوراک کی ٹرانسپورٹ

پودے کے تمام جسم میں خوراک کی ٹرانسپورٹ کا ذمہ دار فلوم ہے۔ میزوفل سیلز میں فوٹوسینتھس سے بننے والا گلوکوز ریسپیریشن میں استعمال ہوتا ہے اور باقی بچ جانے والے گلوکوز کو سکروز (sucrose) میں بدل دیا جاتا ہے۔ زیادہ تر پودوں میں خوراک سکروز کی شکل میں ہی ٹرانسپورٹ ہوتی ہے۔

پانی اور سائٹس کے لیے ذائیم ایک یکطرفہ رستہ ہے (جزوں سے جوں کی طرف)۔ خوراک کے لیے قلوئم ایک دوطرفہ رستہ دیتا ہے۔ خوراک کی حرکت کی سمت کا انحصار سورسز اور سنکس میں رسد (supply) اور طلب (demand) پر ہے۔

پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ کی طرح، خوراک کی ٹرانسپورٹ بھی کئی سالوں تک زیر مطالعہ رہی۔ آج کل مانے جانے والے ہائپوتھیسز کے مطابق خوراک کی ٹرانسپورٹ پریشر-قلو میکانزم (Pressure-Flow Mechanism) کے تحت ہوتی ہے۔ اس میکانزم میں خوراک سورس (source) سے سنک (sink) کی طرف ٹرانسپورٹ ہوتی ہے۔

سورس سے مراد ایسا آرگن ہے جہاں سے خوراک دوسرے حصوں کو برآمد ہو سکے مثلاً پتا اور وہ آرگنز جہاں خوراک ذخیرہ ہو یعنی سٹوریج (storage) آرگنز۔ سنک ایسا علاقہ ہے جہاں مینا بولزم پھل رہا ہو یا خوراک ذخیرہ کی جارہی ہو مثلاً جڑیں، ٹیوبرز، نمبو پاتے پھل اور پتے اور وہ حصے جہاں گروتھ ہو رہی ہو۔ سٹوریج آرگن خوراک کو ذخیرہ بھی کرتا ہے اور ذخیرہ شدہ خوراک کو برآمد بھی کرتا ہے۔ مثال کے طور پر چغندر (beet) کی جڑ گروتھ کے پہلے سال ایک سنک ہوتی ہے لیکن اگلے سال ایک سورس بن جاتی ہے، جب اس میں فی شوٹس کی گروتھ میں شوگرز استعمال ہوتی ہیں۔

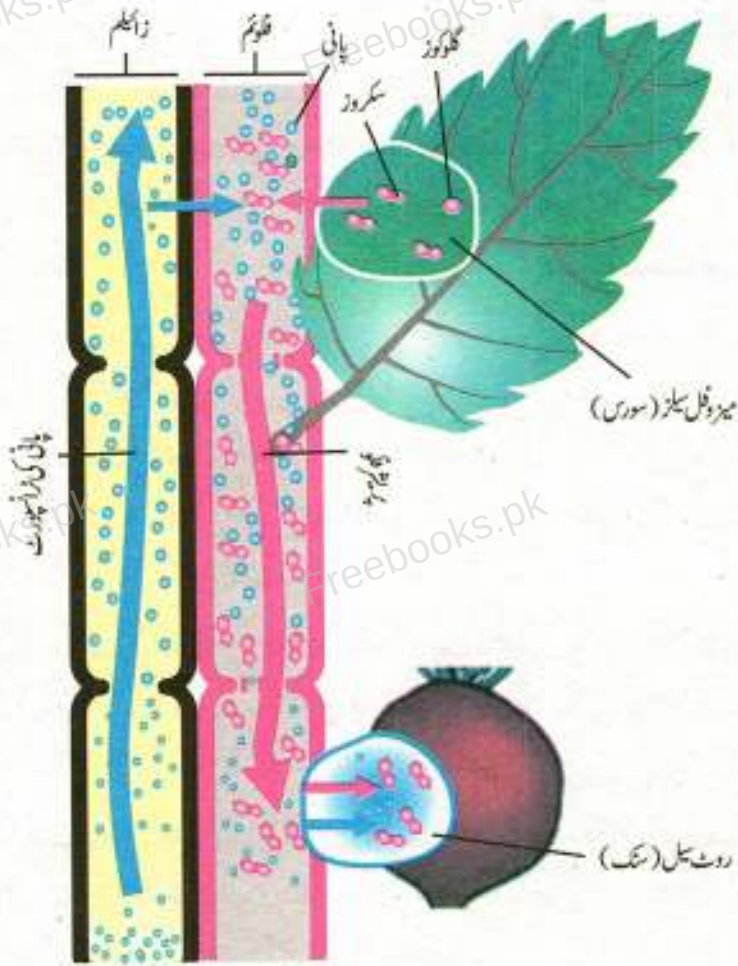
سورس مثلاً پتا میں خوراک (شوگر) بذریعہ ایکٹو ٹرانسپورٹ قلوئم کی سیویو بزم میں لائی جاتی ہے۔ سیویو بزم میں شوگر کی موجودگی کی وجہ سے ان میں سویلیٹس کی کنسنٹریشن بڑھ جاتی ہے اور ذائیم سے پانی ان میں داخل ہوتا ہے (بذریعہ اوسموس)۔ اس طرح ان ٹیوبرز میں پانی کا پریشر بڑھ جاتا ہے جو خوراک کے سویلیٹن کو سنک کی طرف لے جاتا ہے۔

سنک والے کنارے پر خوراک کو بذریعہ ایکٹو ٹرانسپورٹ سیویو بزم سے نکالا جاتا ہے۔ پانی بھی سیویو بزم سے نکل آتا ہے۔ پانی نکلنے سے سیویو بزم میں پانی کا پریشر کم ہو جاتا ہے۔ اس کے نتیجہ میں زیادہ پریشر والے حصہ یعنی سورس سے خوراک کی بڑی مقدار کا ایک بہاؤ کم پریشر والے حصہ یعنی سنک کی طرف آتا ہے (شکل 9.10)۔

پریشر قلو میکانزم کے مطابق قلوئم میں خوراک کی حرکت کے پیچھے اصل کارفرما قوت کونسی ہے؟

ذائیم بولزم

پودوں کو بہت زیادہ پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ براسیکا کا چھوٹا پودا 5 گھنٹوں میں اپنی شوٹ کے وزن کے برابر پانی لے لیتا ہے۔ اگر یہی اصول ہم پر لاگو کیا جائے تو ہم زندہ رہنے کے لیے ایک گھنٹہ میں 3 گیلن پانی پینے لگے۔



فصل 9.10: پودوں میں خوراک کی رانسیورٹ

Transport in Humans

9.2 انسان میں رانسیورٹ

اعلیٰ درجہ کے دوسرے جانوروں کی طرح انسان میں بھی مادوں کی رانسیورٹ کا فعل دو پیچیدہ سسٹمز سرانجام دیتے ہیں یعنی بلڈ سرکولیٹری سسٹم (blood circulatory system) اور لمفٹک سسٹم (lymphatic system)۔ یہ دونوں سسٹمز باہمی ربط رکھتے ہیں اور ایک دوسرے کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ یہاں ہم انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم (یا کارڈیوویسکولر cardiovascular) کی تفصیل پڑھیں گے۔



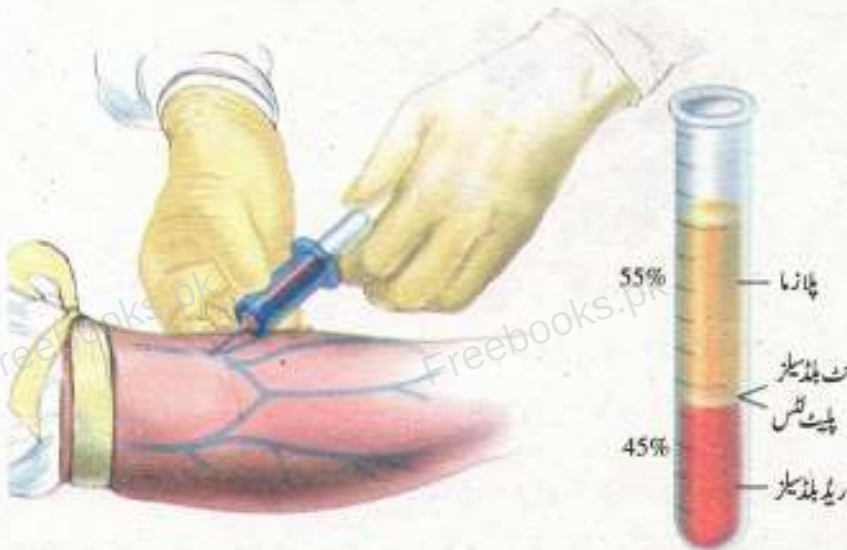
دوسرے ورٹبرٹس (vertebrates) کی طرح انسان میں بھی کھلے (open) سرکولیری سسٹم پایا جاتا ہے۔ کھلے سرکولیری سسٹم کا مطلب یہ ہے کہ خون کبھی بھی آرٹریز (arteries)، وینز (veins) اور کیپیلریز (capillaries) کے جال سے باہر نہیں نکلتا۔ انسان کے بلڈ سرکولیری سسٹم کے اہم اجزاء خون، دل اور بلڈ ویسلز (blood vessels) ہیں۔

9.2.1 خون Blood

بلڈ پلازما کو خون سے علیحدہ کیے کیا جاتا ہے؟ ایک آرٹری سے خون لیا جاتا ہے اور اس میں ایفٹی کو ایگولنٹ (anti-coagulant) یعنی ایسا کیمیکل جو خون کو جمنے سے روکتا ہے، ملا دیا جاتا ہے۔ تقریباً 5 منٹ بعد بلڈ پلازما سیرز سے علیحدہ ہو جاتا ہے اور سیرز نیچے تھکے ہاتھ لیتے ہیں۔

خون ایک مخصوص جسمانی فلوئڈ (fluid) ہے (ایک کنکریٹو ٹشو) جو ایک مائع یعنی بلڈ پلازما (blood plasma) اور بلڈ سیلز پر مشتمل ہے۔ خون کا وزن ہمارے جسم کے وزن کا $\frac{1}{12}$ ہے۔ اوسطاً، ایک بالغ انسان میں خون کا حجم تقریباً 5 لیٹر ہے۔

صحت مند فرد میں خون کے حجم کا 55% بلڈ پلازما جبکہ 45% سیرز اور سیرز کی طرح کے اجسام ہوتے ہیں (شکل 9.11)۔



شکل 9.11: انسان کے خون کی فیصد ترکیب (بلحاظ حجم)

Blood Plasma پلازما

پلازما بنیادی طور پر پانی ہے جس میں پروٹینز، سائلز، مینا یو لائٹس اور بے کار مادے حل ہوئے ہوتے ہیں۔ پانی پلازما کا 90-92% بناتا ہے جبکہ 8-10% حل شدہ مادے ہیں۔ سائلز بلحاظ وزن پلازما کا 0.9% ہوتے ہیں۔ سوڈیم کلورائیڈ (خوردنی نمک) اور باقی کاربونیٹ کے سائلز کافی مقدار میں ہوتے ہیں۔ میگنیشیم، میکینشیم، کاپر، پوٹاشیم اور زنک کے سائلز قلیل مقداروں میں ہوتے ہیں۔ کسی بھی سائل کی کنسنٹریشن میں تبدیلی آنے سے خون کی pH میں تبدیلی آ سکتی ہے (خون کی نارمل pH 7.4 ہوتی ہے)۔ پروٹینز پلازما کا بلحاظ وزن 7-9% ہوتی ہیں۔ پلازما میں موجود اہم پروٹینز اینٹی باڈیز (antibodies)، خون جمانے والی فائبرینوجن (fibrinogen) اور خون میں پانی کا توازن قائم رکھنے والی ایلبومین (albumin) ہیں۔ پلازما میں ڈائی حیدر خوراک (ڈائی حیدر سسٹم سے جذب ہونے والی)، نائٹروجنس بے کار مادے (nitrogenous wastes) اور ہارمونز بھی موجود ہوتے ہیں۔ دیسپریریگیسیس یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن بھی پلازما میں موجود ہوتی ہیں۔

Blood Cells (or cell-like bodies)

بلڈ سیلز (یا سیلز کی طرح کے اجسام)

ان میں ریڈ بلڈ سیلز (ایریٹروسائٹس: erythrocytes)، وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس: leukocytes) اور پلیٹ لیس (تھرومبوسائٹس: thrombocytes) شامل ہیں۔



فصل 9.12: پلازما میں موجود مختلف بلڈ سیلز اور سیلز کی طرح کے اجسام

Red Blood Cells (Erythrocytes)

ریڈ بلڈ سیلز (ایریٹروسائٹس)

یہ سب سے زیادہ پائے جانے والے بلڈ سیلز ہیں۔ خون کے ایک کعب ملی میٹر میں ان کی تعداد تقریباً 5 سے 5.5 ملین سیلز (مردوں میں) اور 4 سے 4.5 ملین سیلز (خواتین میں) ہے۔ جب یہ سیلز بننے میں توان میں نیوکلئیس موجود ہوتا ہے۔ میملو میں جب ریڈ بلڈ سیلز بالغ ہوتا ہے تو اس کا نیوکلئیس ختم ہو جاتا ہے۔ نیوکلئیس ختم ہو جانے کے بعد ریڈ بلڈ سیلز خون میں داخل ہو جاتا ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز کے ساتھ پلازما کا 95% ہیموگلوبن (haemoglobin) سے بھرا ہوتا ہے، جو آکسیجن اور تھوڑی سی مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کو

ٹرانسپورٹ کرتی ہے۔ بقیہ 5% ایئر انٹر، سائٹس اور دوسری پروٹینز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز دونوں طرف سے مقعر (biconcave) ہوتے ہیں اور ایک چمک دار ممبرین رکھتے ہیں۔ انیمبر یو اور فٹیس (foetus) کی زندگی میں ریڈ بلڈ سیلز جگرا اور تلی (spleen) میں بنتے ہیں۔ ہانغوں میں یہ چھوٹی اور چھٹی ہڈیوں (سٹرئم، ریز اور ورٹبرائی: sternum, ribs and vertebrae) کے گودے یعنی ریڈ بون میرو (red bone marrow) میں بنتے ہیں۔ ایک ریڈ بلڈ سیل کا اوسط دورانیہ حیات 4 ماہ (120 دن) ہے جس کے بعد اسے جگرا اور تلی میں فیکو سائٹوس کر کے توڑ دیا جاتا ہے۔

ایک نارمل انسان میں ہر سیکنڈ میں تقریباً 2 سے 10 ملین ریڈ بلڈ سیلز بنائے اور توڑے جاتے ہیں۔

وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس) White Blood Cells (Leukocytes)

یہ بلڈ سیلز بے رنگ ہوتے ہیں کیونکہ ان میں گیمٹس نہیں ہوتے۔ یہ سیلز صرف خون کی نالیوں میں ہی نہیں رہتے بلکہ ٹشو فلوئڈ میں بھی جاتے ہیں۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد 7000 سے 8000 تک ہوتی ہے۔ ان کا دورانیہ حیات مہینوں سے سالوں تک محیط ہوتا ہے اور اس بات کا انحصار جسم کو ان کی ضرورت پر ہوتا ہے۔ لیوکوسائٹس جسم کے مدافعتی نظام کے سب سے اہم حصے ہیں۔ ان کی دو بڑی اقسام ہیں۔

گرینولوسائٹس (granulocytes) کا سائٹوپلازم دانے دار ہے۔ ان میں کئی طرح کے شامل سیلز ہیں۔ نیوٹروفیلز (neutrophils) فیکو سائٹوس کر کے چھوٹے پارٹیکلز کو توڑتے ہیں۔ ایوسینوفیلز (eosinophils) انفیکشن کرنے والے مادوں کو توڑتے ہیں اور پیراسائٹس کو مارتے ہیں۔ بیسوفیلز (basophils) خون کو جھنسنے سے روکتے ہیں۔

اے گرینولوسائٹس (agranulocytes) کا سائٹوپلازم صاف یعنی غیر دانے دار ہوتا ہے۔ ان میں دو طرح کے سیلز شامل ہیں۔ مونوسائٹس (monocytes) میکرو فیج (macrophage) بناتے ہیں جو جراثیموں کو نگل لیتے ہیں۔ B اور T لمفو سائٹس (B and T lymphocytes) اینٹی باڈیز تیار کرتے ہیں اور جراثیموں کو مارتے ہیں۔

جراثیموں کو مارتے ہوئے وائٹ بلڈ سیلز خود بھی مر جاتے ہیں۔ یہ مردہ سیلز جمع ہو کر ایک سفید مواد یعنی پس (pus) بناتے ہیں جو انفیکشن کے مقام پر نظر آتا ہے۔

پلیٹ لیٹس (تھرومبوسائٹس) Platelets (Thrombocytes)

یہ سیلز نہیں ہیں بلکہ بون میرو کے بڑے سیلز یعنی میگا کیرو سائٹس (megakaryocytes) کے ٹکڑے ہیں۔ ان میں کوئی نیوکلیس یا گیمٹ نہیں ہوتا۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد 250,000 ہوتی ہے۔ ایک پلیٹ لیٹ کا اوسط دورانیہ حیات 7 سے 8 دن کا ہے۔ پلیٹ لیٹس خون جمنے یعنی کلاٹ بنانے میں مدد دیتے۔

ڈنگی فیور (dengue fever) میں خون میں پلیٹ لیٹس کی تعداد تیزی سے کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ سے مریض کے ناک، مسوڑوں اور جلد کے نیچے سے خون بہتا ہے۔

ہیں۔ خون کا کلاٹ ایک عارضی بندکام کرتا ہے تاکہ خون نہ بہہ سکے۔

مثیل 9.1: خون کی کمپوزیشن Composition of Blood

بیان	مقدار	افعال	پلازما
خون کا مائع حصہ	خون کے حجم کا 55%	بلڈ سیلز، اہم پروٹینز، ہارمونز، سائلس وغیرہ اس میں موجود ہیں	
بیان	موجود اوسط تعداد	اہم افعال	تیل کی اقسام
ایک دو طرفہ مقعر ڈسک کی طرح؛ نیوکلیس کے بغیر؛ ہیموگلوبن موجود	فی مکعب ملی میٹر 5,000,000	آکسیجن اور تھوڑی سی مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ٹرانسپورٹ کرتا	ریڈ بلڈ سیلز (ایر تھرو سائٹس)
دانے دار (گریٹول) اور غیر دانے دار (اسے گریٹول)؛ نیوکلیس موجود ہوتا ہے؛ سائز میں ریڈ بلڈ سیلز سے بڑے	فی مکعب ملی میٹر 7500	جسم کے دفاع میں کئی کردار مثلاً چھوٹے پارٹیکلز کو نگلنا، انٹی کوا ایگولینس خارج کرنا، انٹی باڈیز بنانا	وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس)
بون میرو کے سیلز (میگا کیرو سائٹس) کے نکلے	فی مکعب ملی میٹر 250,000	خون کے جسنے میں حصہ لینا	پلیٹ لیس (تھرومبوسائٹس)

Blood Disorders

خون کی بیماریاں

انسان میں خون کی کئی بیماریاں ہوتی ہیں جن میں خون رسنے یعنی بلڈنگ (bleeding) کی بیماریاں، لیوکیمیا (leukaemia) اور تھالیسیمیہ (thalassaemia) وغیرہ شامل ہیں۔ یہاں ہم لیوکیمیا اور تھالیسیمیہ پر دھیں گے۔

Leukaemia (Blood Cancer)

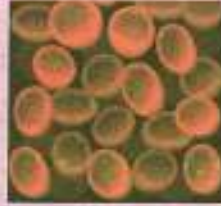
لیوکیمیا (بلڈ کینسر)

لیوکیمیا سے مراد نابالغ اور اہل نابل وائٹ بلڈ سیلز کی بڑی تعداد کا بن جانا ہے۔ اس کی وجہ بون میرو یا لیمف ٹشو کے سیلز میں کینسر والی میوٹیشن (mutation) ہو جانا یعنی چیز میں تبدیلی ہے۔ اس میوٹیشن کی وجہ سے لیوکوسائٹس کا بننا بے قابو ہو جاتا ہے اور ناقص لیوکوسائٹس بنتے ہیں۔

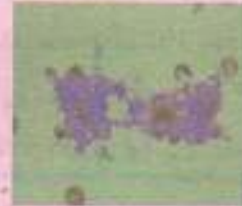
یہ ایک خطرناک بیماری ہے اور مریض کو باقاعدگی کے ساتھ اپنا خون نکلوا کر کسی ڈونر (donor) کا عطیہ کیا ہوا نارمل خون لینا پڑتا

تجزیہ اور وضاحت:

تیار شدہ سلائیڈز اور ڈایا گرامز (شکل 9.13) میں ریڈ بلڈ سیلز، وائٹ بلڈ سیلز اور پلیٹ لیٹس کی شناخت کریں۔



ریڈ بلڈ سیلز



پلیٹ لیٹس



لمفوسائٹس



مونوسائٹ



نیوٹروفیل



نیوٹروفیل



ایوسینوفیل

شکل 9.13: مائیکروسکوپ کے نیچے دکھائی دینے والے بلڈ سیلز بھگرنیہ:

<http://en.wikipedia.org/>

ہے۔ اس بیماری کا علاج بون میرو کی منتقلی یعنی ٹرانسپلانٹ (transplant) کر کے کیا جاسکتا ہے۔ یہ ایک موثر علاج ثابت ہوتا ہے مگر بہت مہنگا ہے۔

Thalassaemia

تھالسیمیہ

اسے ایک امریکی ڈاکٹر تھامس کو لے (Thomas Cooley) کے نام پر ”کو لے کا انیمیا (Cooley's Anaemia)“ بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک وراثتی بیماری ہے جو ہیموگلوبن بنانے والے ایک جین میں میوٹیشن سے پیدا ہوتی ہے۔ میوٹیشن کی وجہ سے ناقص ہیموگلوبن بنتی ہے اور مریض میں آکسیجن کی ٹرانسپورٹ مناسب طور پر نہیں ہوتی۔ اس مرض میں مبتلا لوگوں کا خون باقاعدگی سے نازل خون سے بدلنا پڑتا ہے۔ اس کا علاج بون میرو ٹرانسپلانٹ سے کیا جاسکتا ہے لیکن یہ علاج سو فیصد نتائج نہیں دیتا۔

ہر سال 08 مئی کو دنیا بھر میں انٹرنیشنل تھالیسیمیہ ڈے (International Thalassaemia Day) منایا جاتا ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو تھالیسیمیہ کی آگاہی دینا اور مریضوں کی دیکھ بھال کی اہمیت واضح کرنا ہے۔

دنیا بھر میں مینا تھالیسیمیہ (Beta thalassaemia) کے مریضوں کی تعداد تقریباً 60 سے 80 ملین ہے۔ اٹلیا، پاکستان اور ایران میں ایسے مریضوں کی تعداد تیزی سے بڑھ رہی ہے۔ صرف پاکستان میں ہی تھالیسیمیہ کے 250,000 مریض ہیں جن کو تمام زندگی کے لیے خون کی منتقلی کی ضرورت ہے۔ (ماخذ: تھالیسیمیہ انٹرنیشنل فاؤنڈیشن)

؟ ایک صحت مند انسان میں کون سے بلڈ سیلز کی تعداد سب سے زیادہ ہوتی ہے؟

پہرہ ۲۴

Blood Group Systems

بلڈ گروپ سسٹم

انٹرنیشنل سوسائٹی آف بلڈ ٹرانسفیوژن (International Society of Blood Transfusion) کے مطابق اب تک انسان میں شناخت کیے گئے بلڈ گروپ سسٹم کی تعداد 29 ہے۔

بلڈ گروپ سسٹم سے مراد ریڈ بلڈ سیلز کی سطح پر مخصوص اینٹی جنز (antigens) کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنا پر خون کی گروہ بندی ہے۔ اینٹی جن سے مراد ایسا مالیکیول ہے جس کی موجودگی سے جسم میں دفاع کا رد عمل (immune response) یعنی اینٹی باڈیز بننا وغیرہ شروع ہو جائے۔

ABO Blood Group System

اے بی او بلڈ گروپ سسٹم

یہ انسان میں سب سے اہم بلڈ گروپ سسٹم ہے جسے آسٹریا کے ایک سائنسدان کارل لینڈسٹینر (Karl Landsteiner) نے 1900ء میں دریافت کیا۔ اس نے بتایا کہ انسانوں میں چار مختلف بلڈ گروپس ہیں۔ لینڈسٹینر کو اس کام کی بنیاد پر میڈیسن کا نوبل پرائز دیا گیا تھا۔

اس سسٹم میں خون کے چار گروپس ہیں جو ایک دوسرے سے ریڈ بلڈ سیلز کی سطح پر مخصوص اینٹی جنز (اینٹی جن A اور اینٹی جن B) کے لحاظ سے مختلف ہیں۔ ایک شخص جس کے پاس اینٹی جن A ہے، اس کا بلڈ گروپ A ہوتا ہے، جس کے پاس اینٹی جن B ہے، اس کا بلڈ گروپ B ہوتا ہے، جس کے پاس دونوں اینٹی جنز ہیں، اس کا بلڈ گروپ AB ہوتا ہے اور جس کے پاس اینٹی جن A اور اینٹی جن B میں سے کوئی موجود نہیں ہے، اس کا بلڈ گروپ O ہوتا ہے۔

پیدائش کے بعد بلڈ سیرم میں اینٹی باڈیز بنتی ہیں جنہیں اینٹی-A- اینٹی باڈی (anti-A antibody) اور اینٹی-B- اینٹی باڈی (anti-B antibody) کہتے ہیں۔ یہ اینٹی باڈیز جسم میں غیر موجود اینٹی جن کے لحاظ سے موجود ہوتی ہیں۔ وہ شخص جس کا بلڈ گروپ A ہے اس میں اینٹی جن A موجود ہے اور اینٹی جن B موجود نہیں ہے لہذا اس کے خون میں اینٹی-B- اینٹی باڈیز موجود ہوں گی۔ وہ شخص جس کا بلڈ گروپ B ہے اس میں اینٹی جن B موجود ہے اور اینٹی جن A موجود نہیں ہے لہذا اس کے خون میں اینٹی-A- اینٹی باڈیز موجود ہوں گی۔ بلڈ گروپ AB کے شخص میں اینٹی جن A اور B موجود ہیں یعنی کوئی بھی غیر موجود نہیں ہے لہذا اس کے خون میں کوئی اینٹی باڈی نہیں ہوگی۔ اس کے برعکس بلڈ گروپ O کے شخص میں اینٹی جن A اور B دونوں ہی موجود نہیں لہذا اس کے خون میں اینٹی-A- اور اینٹی-B- اینٹی باڈیز موجود ہوں گی۔

	بلڈ گروپ A	بلڈ گروپ B	بلڈ گروپ AB	بلڈ گروپ O
ریڈ بلڈ سیل				
اینٹی جن (ریڈ بلڈ سیل پر)	A- اینٹی جن	B- اینٹی جن	A- اینٹی اور B- اینٹی	کوئی نہیں
اینٹی باڈی (سیرم میں)	B- اینٹی	A- اینٹی	کوئی نہیں	A- اینٹی اور B- اینٹی

شکل 9.14 ABO بلڈ گروپ سسٹم میں اینٹی جینز اور اینٹی باڈیز کی موجودگی اور غیر موجودگی

ABO بلڈ گروپ سسٹم میں خون کی منتقلی Blood Transfusion in ABO Blood Group System

بہت سی متعدی (infectious) بیماریاں مثلاً ایڈز، ہیپاٹائٹس B، ہیپاٹائٹس C وغیرہ خون دینے والے سے وصول کنندہ میں منتقل ہو سکتی ہیں۔ خون کی منتقلی سے پہلے دینے والے کے خون میں جراثیموں وغیرہ کی موجودگی کے لیے ٹیسٹ کیے جاتے ہیں۔

خون کی منتقلی سے مراد ایک شخص سے خون یا خون کی پراڈکشن کو دوسرے کے سرکولیری سسٹم میں منتقل کرنا ہے۔ خون کی منتقلی چوٹ کی وجہ سے بہت سا خون ضائع ہو جانے پر زندگی بچانے کی خاطر کی جاتی ہے۔ اسی طرح سرجری (surgery) کے دوران ضائع

ہو جانے والا خون پورا کرنے کے لیے بھی خون منتقل کیا جاتا ہے۔ اطمینان، ہیپوفیلیا، تھیلیسیما اور سکل سیلز (sickle-cells) کی بیماری کے مریضوں کو بھی باقاعدگی سے خون کی منتقلی کی ضرورت ہوتی ہے۔

خون کی منتقلی اس امر کی تصدیق کر لینے کی بعد کی جاتی ہے کہ وصول کنندہ میں ہلڈ سیلز کے گتھے بننے کا عمل (agglutination) نہ ہو۔ اگر سیلز کے گتھے بن جائیں (جس میں وہ ایک دوسرے سے چپٹے ہوتے ہیں) تو یہ کھلیرز سے نہیں گزر سکتے۔ گتھے نہ بننے کی تصدیق کے لیے خون دینے والے اور وصول کنندہ کے خون کے نمونوں میں مطابقت کا کراس-مچ (cross-match) کیا جاتا ہے۔ وصول کنندہ کے خون کی اینٹی باڈیز عطیہ دینے والے کے خون میں موجود متعلقہ اینٹی جن والے ریڈ ہلڈ سیلز کو تباہ کر سکتی ہیں۔ اسی طرح دینے والے کے خون کی اینٹی باڈیز وصول کنندہ کے خون کے اینٹی جن والے ریڈ ہلڈ سیلز کو بھی تباہ کر سکتی ہیں۔

ہلڈ گروپ O کے حامل لوگوں کو ہمہ گیر دہندہ خون یعنی یونیورسل ڈونرز (universal donors) کہتے ہیں۔ ایسے لوگ ABO سسٹم کے ہر ہلڈ گروپ کے لوگوں کو خون دے سکتے ہیں۔ ہلڈ گروپ AB کے حامل لوگ ہمہ گیر وصول کنندہ یعنی یونیورسل ریسیپیئنٹس (universal recipients) کہلاتے ہیں۔ ایسے لوگ ABO سسٹم کے ہر ہلڈ گروپ کے لوگوں سے خون لے سکتے ہیں۔

لینے والوں کے ہلڈ گروپس					
		A	B	AB	O
دینے والوں کے ہلڈ گروپس	A	✓	×	✓	×
	B	×	✓	✓	×
	AB	×	×	✓	×
	O	✓	✓	✓	✓

خون کی منتقلی: کراس میچنگ (cross-matching)

✓ خون دیا جاسکتا ہے: × خون نہیں دیا جاسکتا: ×

Rh Blood Group System

(+ve and -ve Blood Group System)

Rh- ہلڈ گروپ سسٹم

(پازیٹو اور نیگیٹو ہلڈ گروپ سسٹم)

1930ء کی دہائی میں کارل لینڈسٹینر نے Rh- ہلڈ گروپ سسٹم دریافت کیا۔ اس سسٹم میں دو ہلڈ گروپس ہوتے ہیں یعنی Rh- پازیٹو اور Rh- نیگیٹو۔ یہ دونوں گروپس بھی ریڈ ہلڈ سیلز پر ایک اینٹی جن کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنیاد پر مختلف ہوتے ہیں۔ یہ اینٹی جن

Rh- فیکٹر (جسے ریسس بندر: Rhesus monkey میں دریافت کیا گیا تھا) کہلاتا ہے۔ ریڈ بلڈ سیلز پر Rh- فیکٹر رکھنے والے شخص کا بلڈ گروپ Rh- پازینو اور نہ رکھنے والے Rh- ٹیکہ ہوتا ہے۔

ABO سسٹم میں تو غیر موجود افی جن کے خلاف افی باؤز پیداؤش سے ہی موجود ہوتی ہیں، لیکن Rh- سسٹم میں Rh- ٹیکہ شخص اس وقت تک افی Rh- افی باؤز نہیں بناتا جب تک اس کے خون میں Rh- پازینو خون Rh- فیکٹر داخل نہ ہو۔

Blood Transfusion in Rh Blood Group System Rh- بلڈ گروپ سسٹم میں خون کی منتقلی

Rh- پازینو بلڈ گروپ Rh- پازینو کے وصول کنندہ کو دیا جاسکتا ہے کیونکہ وصول کنندہ کے خون میں بھی پہلے سے Rh- فیکٹر موجود ہیں اور وہ افی Rh- افی باؤز نہیں بنائے گا۔ اسی طرح Rh- ٹیکہ بلڈ گروپ Rh- ٹیکہ کے وصول کنندہ کو دیا جاسکتا ہے کیونکہ دینے والے کے خون میں بھی Rh- فیکٹر موجود نہیں ہیں۔ اس لیے وصول کنندہ کا خون افی Rh- افی باؤز نہیں بنائے گا۔ اگر ایک Rh- ٹیکہ خون والے کو Rh- پازینو کا خون دیا جائے تو اس میں داخل ہونے والے Rh- فیکٹر کے خلاف افی Rh- افی باؤز نہیں گی۔ Rh- پازینو والے کو Rh- ٹیکہ کا خون دیا جاسکتا ہے لیکن شرط یہ ہے کہ دینے والے کے خون (Rh- ٹیکہ) میں ماضی میں بھی Rh- فیکٹر داخل نہ ہوئے ہوں اور اس میں افی Rh- افی باؤز بھی موجود نہ ہوں۔

؟ بلڈ گروپ O والوں کو یونیورسل ڈونر کہتے ہیں۔ حقیقی یونیورسل ڈونر گروپ کونسا ہے، بلڈ گروپ O- پازینو یا بلڈ گروپ O- ٹیکہ؟
جواب: O+، سرخ

Human Heart

9.2.2 انسان کا دل

دل ایک مسکولر (muscular) آرگن ہے جو بار بار سکڑنے سے بلڈ و سسٹم میں خون کو پمپ کرتا ہے۔ اصطلاح 'کارڈیک' کا مطلب ہے 'دل سے متعلق'۔ دل کے خاتوں کی دیواروں کا زیادہ حصہ کارڈیک مسکلر (cardiac muscles) کا بنا ہوتا ہے۔

یاد کریں:

انسان کے جسم میں دل سینہ کے خلا (chest cavity) یعنی تھوریکس (thorax) کے مرکز میں دونوں پیچھڑوں کے درمیان، چھاتی کی ہڈی (breast bone) کے نیچے واقع ہے۔ دل ممبرینز کے بنے ایک تھیلے جیڑی کارڈیم (pericardium) میں بند ہوتا ہے۔ جیڑی کارڈیم اور دل کی دیواروں کے درمیان ایک فلوئڈ موجود ہے جسے جیڑی کارڈیل فلوئڈ (pericardial fluid) کہتے ہیں۔ دل کے سکڑنے کے دوران یہ فلوئڈ جیڑی کارڈیم اور دل کے درمیان رگڑ کو کم کرتا ہے۔

جسم میں دل عام طور پر بائیں جانب محسوس ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دل کا بائیں خانہ (بایاں وینٹریکل) بہت مضبوط ہوتا ہے کیونکہ یہ خون کو سارے جسم میں پمپ کرتا ہے۔

پرنڈوں اور دوسرے مہملوں کی طرح انسان کا دل بھی چار خانوں پر مشتمل ہے۔ اوپر والے چھوٹے دیواروں والے خانے بایاں اور دایاں ایٹریا (atria)؛ واحد ایٹریئم (atrium) کہلاتے ہیں جبکہ نیچے والے موٹی دیواروں والے خانے بایاں اور دایاں وینٹریکلز (ventricles) کہلاتے ہیں۔ بایاں وینٹریکل دل کا سب سے بڑا اور مضبوط خانہ ہے۔

بائیں وینٹریکل کی دیواریں سب سے موٹی ہیں (تقریباً 1.5 انچ)۔ ان میں خون کو سارے جسم میں دھکیلنے کی قوت ہوتی ہے۔ یہ اس بات کا ثبوت ہے کہ دل کے حصوں کی ساختیں اپنے افعال سے مطابقت رکھتی ہیں۔

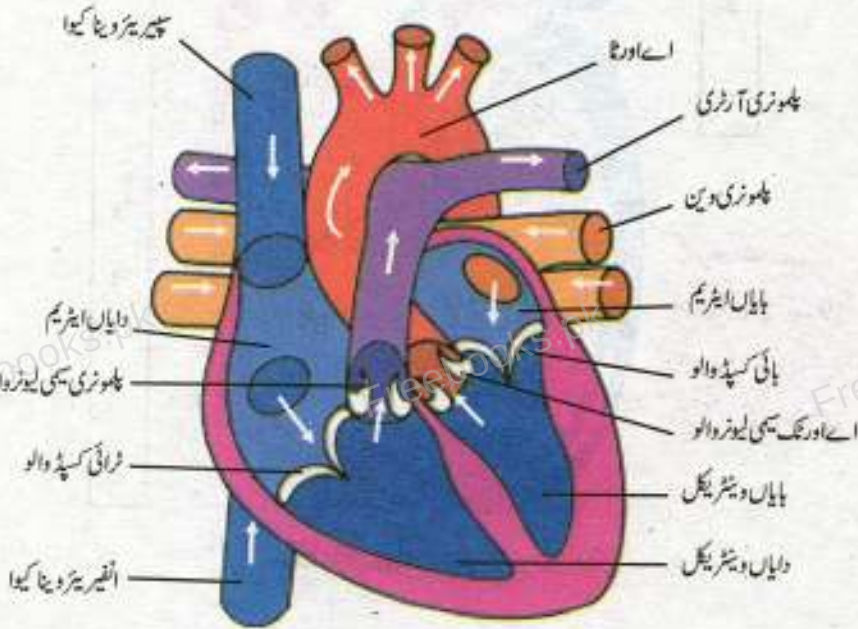
انسان کا دل ایک ڈبل پمپ (double pump) کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ جسم سے کم آکسیجن والا یعنی ڈی آکسیجنیڈ (deoxygenated) خون وصول کرتا ہے اور اسے پیچھے دھکیلنے کی طرف پمپ کرتا ہے۔ اسی دوران یہ پیچھے دھکیلنے سے زیادہ آکسیجن والا یعنی آکسیجنیڈ (oxygenated) خون لیتا ہے اور اسے تمام جسم کی طرف پمپ کرتا ہے۔ دل کے اندر ڈی آکسیجنیڈ اور آکسیجنیڈ خون کو علیحدہ رکھا جاتا ہے۔ اب یہاں دل کے اندر خون کی سرکولیشن کا مختصر بیان دیا جاتا ہے جس سے اس کے ڈبل پمپ میکانزم کی وضاحت ہوگی۔

دایاں ایٹریئم دو بڑی وینز یعنی سپیریئر وینا کیوا (superior vena cava) اور انفریئر وینا کیوا (inferior vena cava) کے ذریعہ جسم سے آنے والا ڈی آکسیجنیڈ خون وصول کرتا ہے۔ جب یہ سکڑتا ہے تو ڈی آکسیجنیڈ خون کو دائیں وینٹریکل میں دھکیل دیتا ہے۔ دائیں ایٹریئم اور دائیں وینٹریکل کے درمیان سوراخ کی حفاظت ایک والو (valve) کرتا ہے۔ یہ والو ٹرائیکسپڈ (tricuspid) والو کہلاتا ہے کیونکہ اس میں تین پٹ (flaps) ہوتے ہیں۔ جب دایاں وینٹریکل سکڑتا ہے تو خون پلمونری ٹرنک (pulmonary trunk) کے ذریعہ پیچھے دھکیلنے کی طرف جاتا ہے۔ ٹرائیکسپڈ والو خون کے دائیں وینٹریکل سے دائیں ایٹریئم میں واپسی بہاؤ (backflow) کو روکتا ہے۔ پلمونری ٹرنک کی بنیاد پر ایک پلمونری سیمی لیونر (semilunar) والو موجود ہے جو پلمونری ٹرنک سے دائیں وینٹریکل میں خون کے واپسی بہاؤ کو روکتا ہے۔

دونوں ایٹریا ایک ہی وقت میں بھرتے ہیں۔ وہ خون کو وینٹریکلز میں پمپ کرنے کے لیے اکٹھے ہی سکڑتے ہیں۔ اسی طرح دونوں وینٹریکلز بھی خون کو دل سے باہر پمپ کرنے کے لیے ایک ہی وقت میں سکڑتے ہیں۔

بایاں ایٹریئم پلمونری وینز کے ذریعہ پیچھے دھکیلنے سے آنے والا آکسیجنیڈ خون وصول کرتا ہے۔ جب یہ سکڑتا ہے تو آکسیجنیڈ خون کو بائیں وینٹریکل میں دھکیل دیتا ہے۔ بائیں ایٹریئم اور بائیں وینٹریکل کے درمیان سوراخ کی حفاظت ایک بانی کسپڈ (bicuspid) والو کرتا ہے۔ اس والو میں دو پٹ (flaps) ہوتے ہیں۔ جب بایاں وینٹریکل سکڑتا ہے تو آکسیجنیڈ خون اسے اورٹا (aorta) کے

ذریعہ سارے جسم (پھیپھڑوں کے علاوہ) کی طرف جاتا ہے۔ بانی کسٹہ والو خون کے بائیں ویٹریکل سے بائیں ایٹریم میں واپسی بہاؤ کو روکتا ہے۔ اے اورٹا کی بنیاد پر ایک اے اورٹک (aortic) سیکی لیٹرو والو موجود ہے جو اے اورٹا سے بائیں ویٹریکل میں خون کے واپسی بہاؤ کو روکتا ہے (شکل 9.15)۔

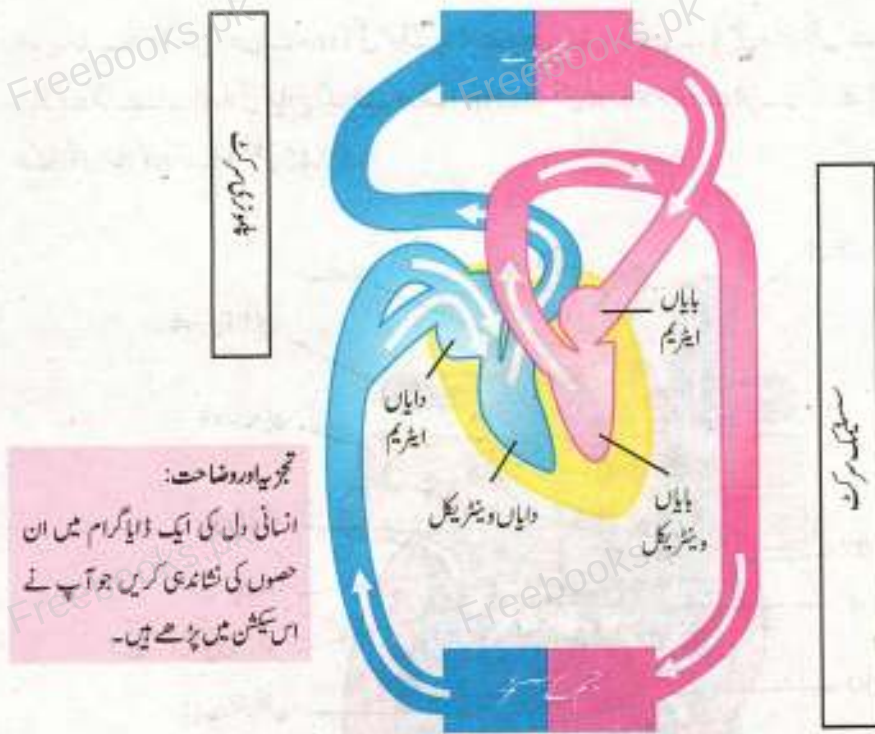


شکل 9.15: انسانی دل کی ساخت اور خون کا بہاؤ

Pulmonary and Systemic Circulation

پلمونری اور سسٹمک سرکولیشن

ہم دیکھتے ہیں کہ دل کی دائیں جانب جسم سے ڈی آکسیجنیڈ خون لیتی ہے اور اسے پھیپھڑوں کو دے دیتی ہے جبکہ دل کی بائیں جانب پھیپھڑوں سے آکسیجنیڈ خون لیتی ہے اور اسے جسم کو دے دیتی ہے۔ وہ رستہ جس میں دل سے ڈی۔ آکسیجنیڈ خون کو پھیپھڑوں میں اور وہاں سے آکسیجنیڈ خون کو واپس دل میں لایا جاتا ہے، پلمونری سرکولیشن یا سرکٹ (pulmonary circulation or circuit) کہلاتا ہے۔ اسی طرح وہ رستہ جس میں دل سے آکسیجنیڈ خون کو جسمانی ٹشوز میں اور وہاں سے ڈی آکسیجنیڈ خون کو واپس دل میں لایا جاتا ہے، سسٹمک سرکولیشن یا سرکٹ (systemic circulation or circuit) کہلاتا ہے۔



■ کل 9.16: خون کی ذیل سرکٹ سرکولیشن

تجزیہ اور وضاحت:
انسانی دل کی ایک ڈایاگرام میں ان
حصوں کی نشاندہی کریں جو آپ نے
اس سیکشن میں پڑھے ہیں۔

Heartbeat

ہارٹ بیٹ

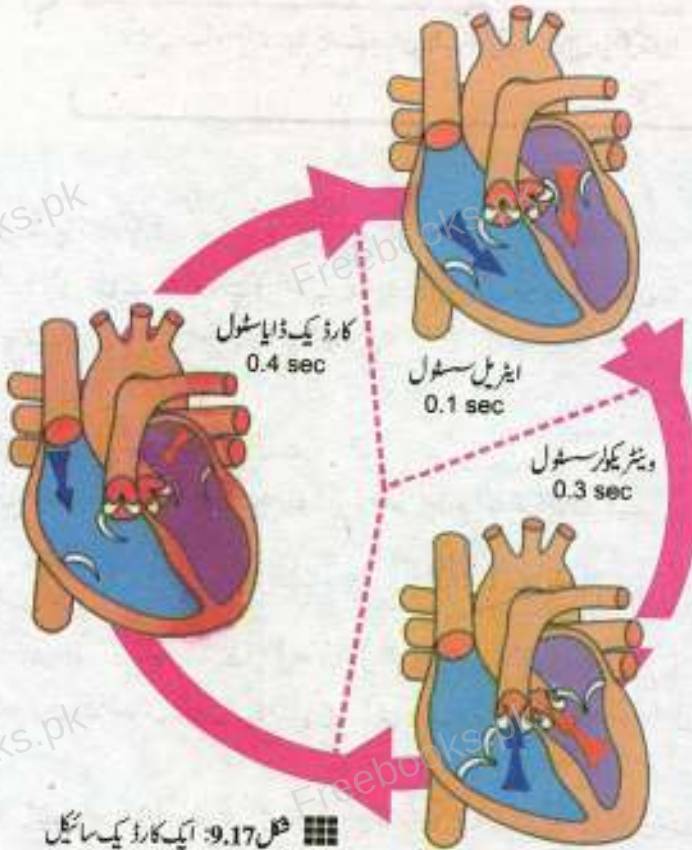
انسان کا دل فی منٹ اوسطاً 70 مرتبہ دھڑکتا
ہے۔ اس طرح یہ 66 سال کی زندگی میں تقریباً
2.5 ملین مرتبہ دھڑکے گا۔
نارمل بالقوں میں دل کا وزن 250-350 گرام
ہے اور اس کا سائز بند مٹھی کے برابر ہوتا ہے۔

دل کے خانوں کی ریلاکسیشن (relaxation) سے یہ خون سے بھر جاتے ہیں اور
سکڑنے یعنی کنٹریکشن (contraction) سے یہ اپنے اندر کا خون باہر نکال دیتے
ہیں۔ دل کے خانوں میں ریلاکسیشن اور کنٹریکشن کا ایک دوسرے کے بعد آنا کارڈیک
سائیکل (cardiac cycle) بناتا ہے اور ایک مکمل کارڈیک سائیکل ایک دھڑکن
یعنی ہارٹ بیٹ بناتا ہے۔ ایک مکمل کارڈیک سائیکل میں مندرجہ ذیل مراحل ہیں۔

ایٹریا اور وینٹریکل ریلاکس ہوتے ہیں اور خون ایٹریا میں بھر جاتا ہے۔ اس پیریڈ کو کارڈیک ڈایاسٹول (cardiac diastole) کہتے ہیں۔ بھرے جانے کے فوراً بعد دونوں ایٹریا سکڑتے ہیں اور خون کو وینٹریکلز میں پمپ کر دیتے ہیں۔ کارڈیک
سائیکل کا یہ پیریڈ ایٹریل سسٹول (atrial systole) کہلاتا ہے۔ اس کے بعد دونوں وینٹریکلز سکڑتے ہیں اور خون کو جسم اور
پھیپھڑوں کی جانب پمپ کر دیتے ہیں۔ وینٹریکلز کے سکڑنے کے پیریڈ کو وینٹریکل سسٹول (ventricular systole) کہتے

ہیں۔ ایک ہارٹ بیٹ میں ڈایا سٹول تقریباً 0.4 سیکنڈ کے لیے رہتا ہے، ایٹرل سٹول تقریباً 0.1 سیکنڈ لیتا ہے اور وینٹریکلر سٹول تقریباً 0.3 سیکنڈ میں مکمل ہوتا ہے (شکل 9.17)۔

جب وینٹریکلر سکڑتے ہیں تو ثرائی کسپڈ اور بائی کسپڈ والوز بند ہو جاتے ہیں اور اس سے ”لب (lubb)“ کی آواز پیدا ہوتی ہے۔ اسی طرح جب وینٹریکلر ریٹریکس ہوتے ہیں تو سیکی لیوز والوز بند ہو جانے سے ”ڈب (dubb)“ کی آواز پیدا ہوتی ہے۔ ”لب-ڈب“ کو آوازیں سٹیٹھو سکوپ (stethoscope) کی مدد سے سنی جاسکتی ہیں۔



Heart rate and Pulse rate دل کی دھڑکن اور نبض کی رفتار

ہارٹ ریٹ یعنی دھڑکن کی رفتار سے مراد ایک منٹ میں دھڑکنوں یعنی ہارٹ بیٹس (heartbeats) کی تعداد ہے۔ آرام یا معمولی نوعیت کی سرگرمی کے وقت ایک صحت مند مرد کا ہارٹ ریٹ 70 دھڑکن فی منٹ (beats per minute) جبکہ ایک صحت مند

خاتون کا 75 ہزر کن فی منٹ ہوتا ہے۔ دھڑکن کی رفتار میں جسمانی سرگرمی اور ذہنی تناؤ یعنی سٹریس (stress) کے لحاظ سے تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔

دھڑکن کی رفتار کو نبض محسوس کر کے بھی پایا جاسکتا ہے۔ نبض سے مراد آرٹری میں باقاعدہ تواتر سے ہونے والے پھیلاؤ اور سکڑاؤ ہیں، جو دل سکڑنے سے خون اس میں جانے سے پیدا ہوتے ہیں۔ نبض کو جسم کے ان حصوں میں محسوس کیا جاسکتا ہے جہاں آرٹری جلد کے قریب ہو مثلاً کلائی، گردن، گرائن (groin) علاقہ یا پاؤں کے اوپر۔

ہمارا دل کب آرام کرتا ہے؟ نیند کے دوران، جب ہم بیٹھے ہوتے ہیں، یا کبھی نہیں!

انتہائی کم

پریکٹیکل ورک

جسمانی سرگرمی کا نبض کی رفتار پر اثر معلوم کرنا

نبض کی رفتار میں دھڑکن کی رفتار بتاتی ہے۔ نبض کو ماپنے کا مقصد یہ دیکھنا ہوتا ہے کہ دل ٹھیک کام کر رہا ہے یا نہیں۔

پرائیلم: نبض کو کیسے پایا جاتا ہے اور اس پر کام میں مصروفیت کا کیا اثر ہوتا ہے؟

یہیں مختصر معلومات:

- کسی جسمانی کام یا ورزش سے نبض کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔
- روزانہ کی جسمانی ایکسرسائز سے سٹیمنا (stamina) اور کارڈیو اسکیرسٹم کی طاقت میں اضافہ ہوتا ہے۔

پروسیجر:

1. تھیلی کو اوپر کی طرف موڑیں۔
2. شکل 9.18 کے مطابق دوسرے ہاتھ کی شہادت کی انگلی اور درمیانی انگلی کو اپنی کلائی پر (ہاتھ کی بنیاد سے تقریباً 1 انچ نیچے) رکھیں۔
3. اس مقام پر موجود گہرائی کے حصہ میں انگلیوں کو ہلکا سا دبائیں۔ آپ کو ایک ارتعاش (throbbing) محسوس ہوگا جو کہ آپ کی نبض ہے۔
4. نبض کی دہنے اور پھیلنے کی تعداد کو 10 سیکنڈز تک گنتیں اور پھر اس تعداد کو 6 سے ضرب دے کر نبض کی فی منٹ رفتار (آرام کی حالت میں) نکالیں۔
5. کوئی جسمانی کام کریں، مثلاً بھاگنا، اچھلنا وغیرہ۔ اس کام کے فوراً بعد دوبارہ اپنی نبض کی رفتار مائیں (مرحلہ نمبر 1 تا 4)۔

جسمانی کام اور ایکسرسائز جی زیادہ نہیں ہونی چاہیے کہ وہ آپ کی نبض کی رفتار بہت زیادہ کر دے۔

مشاہدہ: آرام کی حالت میں طلباء کی نبض کی رفتار 60 سے 100 مرتبہ فی منٹ کے درمیان ہوگی۔ اگر آرام کی حالت میں یہ 70 مرتبہ فی منٹ ہو تو ورزش کے دوران یہ 100 مرتبہ فی منٹ تک بڑھ سکتی ہے۔



9.2.3 بلڈ ویسلز Blood Vessels

بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا تیسرا حصہ بلڈ ویسلز ہیں جو تمام جسم میں خون کو ترانسپورٹ کرتی ہیں۔ سرکولیٹری سسٹم میں اہم ویسلز آرٹریز، وینز اور کپیلریز ہیں۔

آرٹریز Arteries

آرٹریز وہ بلڈ ویسلز ہیں جو خون کو دل سے دور لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلموٹری آرٹریز کے سوا تمام آرٹریز آکسیجنیڈ خون لے جاتی ہیں۔ آرٹریز کی ساخت اپنے فعل سے بہت مطابقت رکھتی ہے۔ ایک آرٹری کی دیوار تین تہوں کی بنی ہوئی ہیں۔ سب سے بیرونی تہہ کنٹیکٹو ٹشو کی بنی ہوئی ہے۔ درمیانی تہہ سوجھ مسوز اور ایلاسٹک (elastic) ٹشو کی بنی ہوئی ہے جبکہ سب سے اندرونی تہہ اینڈو تھیلیل (endothelial) سیلز پر مشتمل ہے۔ اندرونی خالی جگہ جہاں خون بہتا ہے، لیومن (lumen) کہلاتی ہے۔

جب آرٹریز جسم کے آرگنز میں داخل ہوتی ہیں، وہ چھوٹی ویسلز میں تقسیم ہو جاتی ہیں جنہیں آرٹیولیٹز (arterioles) کہتے ہیں۔ آرٹیولیٹز ٹشو میں داخل ہو کر کپیلریز میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔

کپیلریز Capillaries

یہ سب سے چھوٹی بلڈ ویسلز ہیں اور ٹشو میں موجود ہوتی ہیں۔ یہ آرٹیولیٹز کے تقسیم ہونے سے بنتی ہیں۔ خون اور ٹشو کے مابین مادوں کا تبادلہ کپیلریز کے ذریعہ ہی ہوتا ہے۔ کپیلریز کی دیواریں سیلز کی صرف ایک تہہ یعنی اینڈو تھیلیم (endothelium) پر مشتمل ہیں۔ یہ تہہ اتنی باریک ہے کہ ڈائیسیڈ خوراک، آکسیجن اور پانی وغیرہ کے مالکیولز اس میں سے گزر کر ٹشو کو ان میں سے ایک تہہ یعنی اینڈو تھیلیم (endothelium) پر مشتمل ہیں۔ یہ تہہ اتنی باریک ہے کہ ڈائیسیڈ خوراک، آکسیجن اور پانی وغیرہ کے مالکیولز اس میں سے گزر کر ٹشو کو

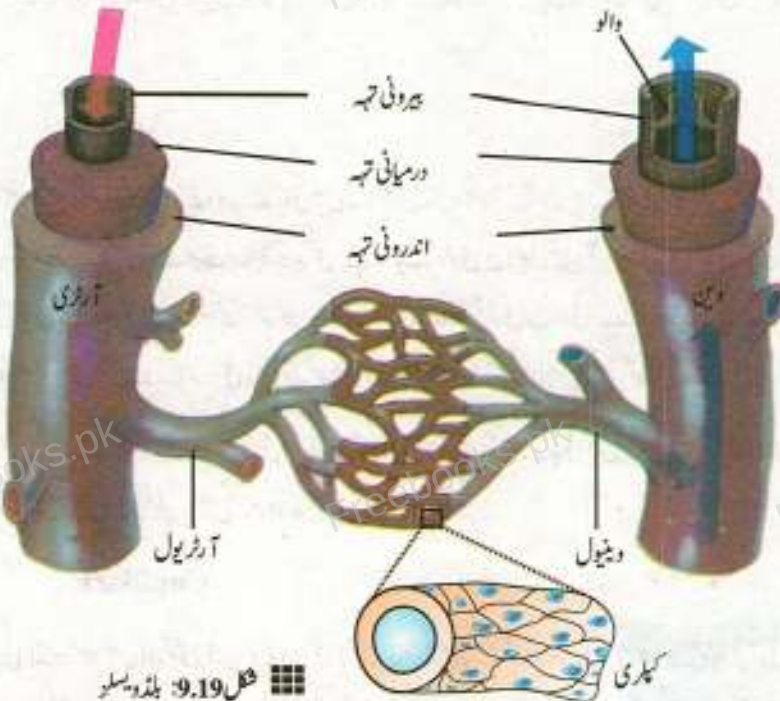
سرجری میں ایک شعبہ ویکسولر سرجری (vascular surgery) کا ہے جس میں آرٹریز اور وینز کی بیماریوں (مثلاً تھرومبوسس: thrombosis) کا علاج کیا جاتا ہے۔ ایک ویکسولر سرجن ویکسولر سسٹم کے تمام حصوں کی بیماریوں کی سرجری کرتا ہے، سوائے دل اور دماغ کی ویکسولر کے۔

فلوئڈ میں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور یوریا جیسے بے کار مادے ٹشو فلوئڈ سے نفوذ کر کے کپیلریز میں آ سکتے ہیں۔

وینز Veins

وینز وہ پلمٹ ویکسولر ہیں جو خون کو دل کی طرف لے جاتی ہیں۔ ہاتھوں میں، پلمونری وینز کے سوا تمام وینز ڈی۔ آکسیجنڈ خون لیجاتی ہیں۔ وینز بھی اپنے فعل سے بہت مطابقت رکھتی ہیں۔ وین کی دیوار میں بھی ان ہی تین تہوں کی بنی ہوئی ہیں جو آرٹری میں موجود ہیں۔ فرق صرف یہ ہے کہ وین کی دیوار کی درمیانی تہہ میں سمجھ مسلز اور ایلاسٹک ٹشو آرٹری کی نسبت کم ہوتے ہیں۔ وینز کا لیومن آرٹریز کی نسبت زیادہ کھلا ہوتا ہے۔

ٹشو کے اندر کپیلریز مل کر چھوٹی وینز بناتی ہیں جنہیں وینیولز (venules) کہتے ہیں۔ وینیولز مل کر وینز بناتے ہیں جو آرگنز سے باہر آتی ہیں۔ زیادہ تر وینز میں والوز ہوتے ہیں جو ان میں خون کے واپسی بہاؤ کو روکتے ہیں۔



شکل 9.19: پلمٹ ویکسولر

خون اور دیگر دھارے ٹشو کے مابین مادوں کا تبادلہ کوئی پلمٹ ویکسولر کے ذریعہ ہوتا ہے؟
جہاں

مثیل 2.9: آرثرین، وینز اور کھلرین کا موازنہ

خصوصیات	آرثرین	کھلرین	وینز
فصل	خون کو دل سے دور لے جانا	خون اور رشتوں کے مابین مادوں کا تبادلہ کروانا	خون کو دل کی طرف لے جانا
دیواروں کی موٹائی اور چلک	موٹی اور چلکدار	ایک سیل کی موٹائی اور چلکدار دیوار موجود نہیں	باریک اور کم ایلاسٹک
دیواروں میں مسٹر	موٹے	مسٹر موجود نہیں	باریک
بلڈ پریشر	زیادہ	درمیانہ	کم
دالوز	موجود نہیں	موجود نہیں	موجود ہیں

پریٹیکل ورک

مچھلی کی دم (tail) یا فین (fins) میں کھلرین میں خون کا بہاؤ دیکھنے کے لیے تجربہ۔

کھلرین سب سے چھوٹی بلڈ ویسلز ہیں۔ یہ آرٹریولز کے تقسیم ہونے سے بنتی ہیں۔ مچھلیوں کی جلد کے نیچے بلڈ کھلرین کا وسیع جال پایا جاتا ہے۔

پروسیجر:

تجربہ کا سیٹ لگانے سے پہلے شکل 2.9.20 دیکھیں۔

1. پیٹری ڈش کے پینڈہ میں کنارے کی طرف گیلی کاٹن (cotton) کا ایک موٹا اسٹر (wad) رکھیں۔

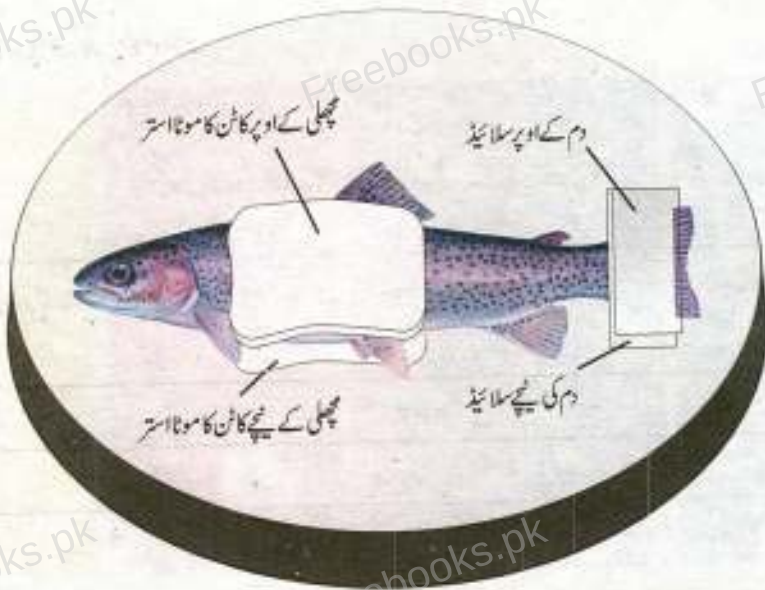
2. دوسرے کنارے پر ایک سلائڈ رکھیں۔

3. ایکویریم (aquarium) یا پانی کے مرجان سے مچھلی نکالیں اور اسے پیٹری ڈش میں اس طرح رکھیں کہ اس کا جسم گیلی کاٹن کے اوپر اور دم سلائڈ کے اوپر موجود ہو۔

4. مچھلی کے اوپر گیلی کاٹن کا ایک اور اسٹر رکھیں اور دم پر بھی ایک اور سلائڈ رکھ دیں۔ کاٹن کے دونوں استروں پر پانی کے قطرے ڈالتے رہیں تاکہ یہ گیلی رہیں۔

5. مائیکروسکوپ سے گلیس (clips) اتار دیں اور سٹیچ پیٹری ڈش اس طرح رکھیں کہ مچھلی کی دم سٹیچ کے سوراخ کے اوپر آئے۔

6. مائیکروسکوپ کو دم پر فوکس کریں اور دم کے ان حصوں کو دیکھیں جہاں کھلرین نظر آ رہی ہوں۔ دم میں دکھائی دینے والے کھلرین کے جال کی تصویر بنائیں۔



شکل 9.20: مچھلی کی دم کی کھل میں خون کا بہاؤ دیکھنے کا تجربہ باقی سیٹ اپ

9.2.4 انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا عمومی خاکہ

General Plan of Human Blood Circulatory System

انسان کے جسم میں خون کی گردش کے بارے میں حقائق جاننے کے لیے کئی سائنسدانوں نے کام کیا۔ دو اہم سائنسدان جنہوں نے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کا علم پھیلایا ابن نفیس (Ibn-e-Nafees) اور ولیم ہاروے (William Harvey) ہیں۔ ابن نفیس (1210-1286 AD) ایک طبیب تھا اور اسے خون کی گردش بتانے والا پہلا سائنسدان مانا جاتا ہے۔ ولیم ہاروے (1587-1657 AD) نے دل کا خون پسپ کرنے کا عمل اور بڑی آرٹریز اور وینز میں خون کا رستہ دریافت کیا۔

اب ہم دیکھیں گے کہ بڑی آرٹریز اور وینز کس طرح آرٹیریل (arterial) اور وینس (venous) سسٹم بناتی ہیں۔

The Arterial System

آرٹیریل سسٹم

دل کے دائیں وینٹریکل سے بڑا ہلکوزی ٹریک نکلتا ہے اور دائیں اور بائیں پلمونری آرٹریز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ یہ آرٹریز دائیں اور بائیں پیچھے دوں کو ڈی آکسیجنیڈ خون پہنچاتی ہیں۔

دل کے بائیں وینٹریکل سے آکسیجنیڈ خون ایک بڑی آرٹری اے اورٹا میں آتا ہے۔ اے اورٹا اوپر کی طرف چڑھ کر مڑتا ہے اور کان سی شکل کی اے اورٹک آرچ (aortic arch) بناتا ہے۔ یہ آرچ مڑ کر جسم کے نیچے کی طرف جاتی ہے۔ اے اورٹک آرچ

کی بالائی سطح سے تین بڑی آرٹریز نکلتی ہیں جو سر، کندھوں اور بازوؤں کو خون پہنچاتی ہیں۔ جیسے جیسے اے اور ٹاٹھوریکس (thorax) میں گزر کر نیچے کی طرف جاتا ہے، یہ ڈارسل اے اور ٹاٹھوریکس (dorsal aorta) بن جاتا ہے۔ ڈارسل اے اور ٹاٹھوریکس بہت سی آرٹریز نکلتی ہیں جن میں سے اہم یہاں بیان کی جا رہی ہیں۔

دل کے خانے اگرچہ خون سے مسلسل سپلائی رہتے ہیں، مگر اس سے دل کے مسلز کو خوراک، آکسیجن وغیرہ نہیں ملتی۔ دل کے مسلز کو خون کی فراہمی کورونری (coronary) آرٹریز کے ذریعہ کی جاتی ہے جو اے اور ٹاٹھوریکس سے نکلتی ہیں۔ دل کے مسلز سے خون وائس کورونری وینز کے ذریعہ لایا جاتا ہے جو دائیں ایٹریئم میں گھلتی ہیں۔ کورونری آرٹریز اور کورونری وینز کو مجموعی طور پر کورونری سرکولیشن کہتے ہیں اور یہ سسٹمک سرکولیشن کا ہی حصہ ہے۔

بہت سی انٹرکوسٹل (intercoastal) آرٹریز پیسلیوں یعنی ریز (ribs) کو خون پہنچاتی ہیں۔ سیلیک (caeliac) آرٹری اور سپیریئر میزینٹرک (superior mesenteric) آرٹری ایٹمیٹری کینال کو جبکہ ہپیک (hepatic) آرٹری جگر کو خون پہنچاتی ہے۔ ان سے نیچے رینل (renal) آرٹریز کا ایک جوڑا ہے جو گردوں کو خون پہنچاتا ہے۔ گونیڈل (gonadal) آرٹریز جنسی آرگنز یعنی گونیڈز (gonads) کو خون دیتی ہیں۔

ان سے تھوڑا سا نیچے انفیریئر میزینٹرک (inferior mesenteric) آرٹری ہے جو لارج انٹسٹائن کے حصوں کو خون دیتی ہے۔ اس کے بعد اے اور ٹاٹھوریکس کا من ایلیک (common iliac) آرٹریز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ ہر کامن ایلیک آرٹری مزید تقسیم ہو کر ایک انٹرنل ایلیک (internal iliac) اور ایک ایکسٹرنل ایلیک (external iliac) آرٹری بناتی ہے۔ ہر ایکسٹرنل ایلیک ران کے اوپر والے حصہ میں جا کر فیمورل (femoral) آرٹری بن جاتی ہے اور اس کی شاخیں ران، گھٹنے، پنڈلی، ٹخنہ اور پاؤں میں جاتی ہیں۔

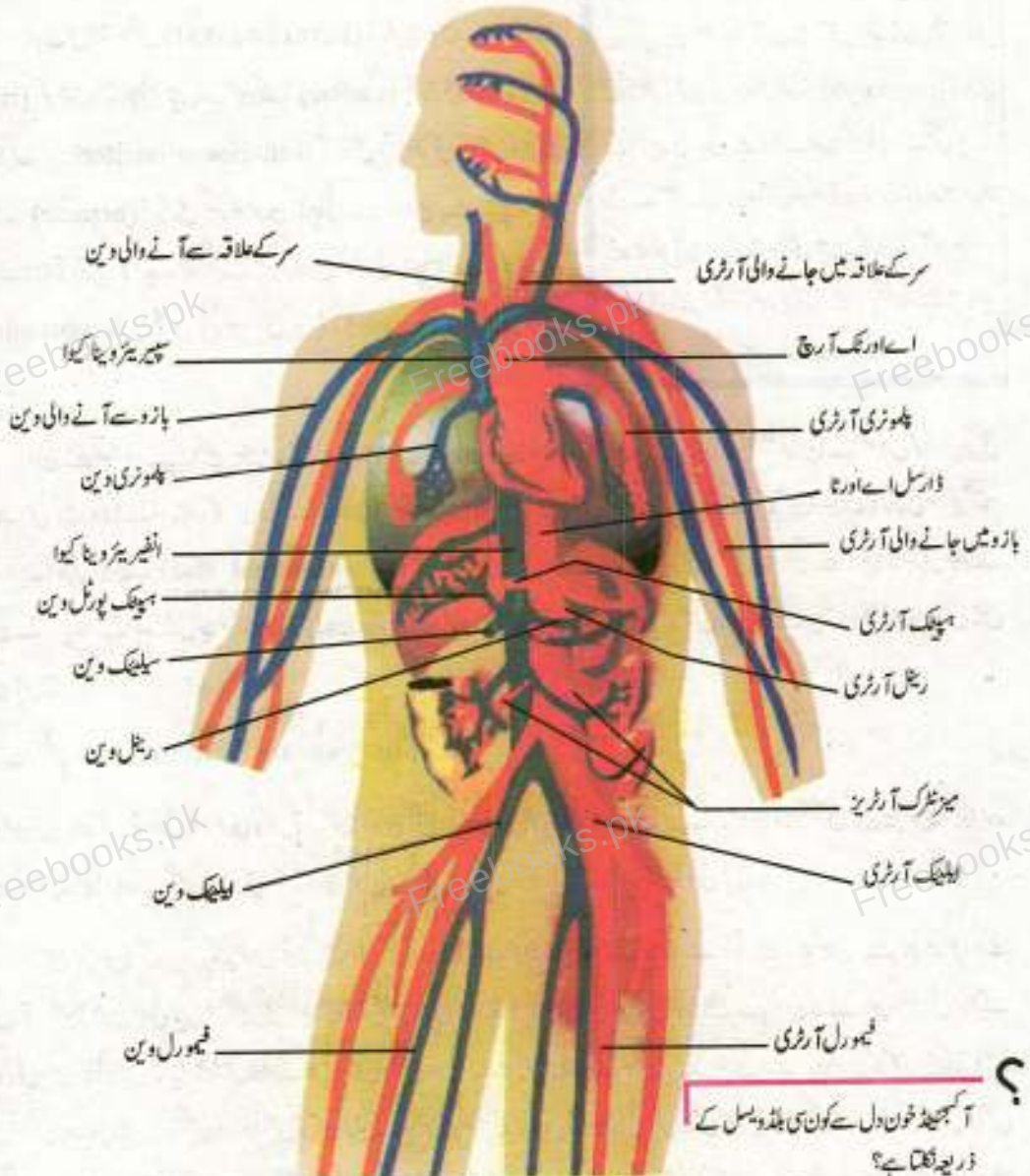
The Venous System

وینس سسٹم

پمپھروں سے آنے والی پلمونری وینز آکسیجینڈ خون دل کے بائیں ایٹریئم میں لاتی ہیں۔ دو بڑی وینز یعنی سپیریئر وینا کیوا اور انفیریئر وینا کیوا سارے جسم سے ڈی۔ آکسیجینڈ خون لاتی ہیں اور دل کے دائیں ایٹریئم میں ڈالتی ہیں۔

سپیریئر وینا کیوا سر، کندھوں اور بازوؤں سے آنے والی مختلف وینز کے ملنے سے بنتا ہے۔ ٹانگوں سے بہت سی وینز ڈی۔ آکسیجینڈ خون لاتی ہیں جو انفیریئر وینا کیوا میں گھلتی ہیں۔ ہر جانب کی پنڈلی، پاؤں اور گھٹنے سے خون لانے والی وینز کراکیک فیمورل وین بناتی ہیں۔ یہ ایکسٹرنل ایلیک وین میں داخل ہوتی ہے جو انٹرنل ایلیک وین سے مل جاتی ہے اور دونوں کامن ایلیک وین میں داخل ہو جاتی ہیں۔ بائیں اور دائیں کامن ایلیک وینز کراکیک فیمورل وینا کیوا بناتی ہیں۔ کئی چھوٹی وینز انفیریئر وینا کیوا میں داخل ہوتی ہیں۔ ان میں اہم ہپیک وین، رینل وینز، اور گونیڈل وینز ہیں۔ معدہ، تلی، ہیکر یا ز اور انٹسٹائن سے آنے والی تمام چھوٹی وینز

ہیپٹک پورٹل (hepatic portal) وین میں کھلتی ہیں جو خون کو جگر میں پہنچاتی ہے۔ جگر سے ایک ہیپٹک وین خون انفیریز وینا کیوا میں ڈالتی ہے۔ گردوں سے دور ریل وینز جبکہ گونیڈز سے دو گونیڈل وینز خون انفیریز وینا کیوا تک لاتی ہیں۔ تھوریکس کی کیو بی میں تھوریکس کی دیوار اور پسلیوں سے آنے والی وینز بھی انفیریز وینا کیوا میں کھلتی ہیں۔



فصل 9.21: انسانی جسم میں اہم آرٹریز اور وینز

۱۴۱۲ھ

Cardiovascular Disorders

9.3 کارڈیو-ویسکولر بیماریاں

اندازہ لگایا گیا ہے کہ ترقی یافتہ ممالک کے ساتھ ساتھ ترقی پزیر ممالک میں بھی اچانک ہونے والی غیر حادثاتی اموات کی سب سے بڑی وجہ کارڈیو-ویسکولر بیماریاں ہیں۔

ایسی بیماریاں جن میں دل اور بلڈ ویسکلو متاثر ہوں، کارڈیو-ویسکولر بیماریاں کہلاتی ہیں۔ ان بیماریوں کی وجوہات، اثر کرنے کا میکا نزم اور علاج ملتے جلتے ہیں۔ زیادہ عمر، ڈیپازیشن، خون میں کم ڈینسٹی والے لیپڈز (low density lipids) مثلاً کولیسٹرول، اور ٹرائی گلیسرائیڈز (triglycerides) کا زیادہ ہوجانا، تمباکو نوشی، ہائی بلڈ پریشر یعنی ہائپرٹینشن (hypertension)، موٹاپا اور جسمانی کام کے بغیر طرز زندگی ایسے خطرناک عناصر ہیں جو کارڈیو-ویسکولر بیماریوں کا باعث بنتے ہیں۔

Atherosclerosis and Arteriosclerosis

9.3.1 ایٹھروسکلیروسس اور آرٹیریسکلیروسس

ایٹھروسکلیروسس اور آرٹیریسکلیروسس آرٹریز کی بیماریاں ہیں اور دل کی بیماریوں کی وجہ بھی بنتی ہیں۔ ایٹھروسکلیروسس کو عام الفاظ میں آرٹریز کا "تنگ ہوجانا: narrowing" کہتے ہیں۔ یہ ایک کراک (chronic) یعنی زیادہ عرصہ رہنے والی بیماری ہے جس میں آرٹریز میں فیٹی میٹیریل (fatty material)، کولیسٹرول یا فائبرن جمع ہوجاتے ہیں۔ جب یہ حالت شدید ہوجائے تو آرٹریز مناسب طریقہ سے مزید کھل اور سکڑ نہیں سکتیں اور ان میں خون کا گزر نامشکل ہوجاتا ہے۔ کولیسٹرول کا جمع ہونا ایٹھروسکلیروسس کی سب سے بڑی وجہ ہے۔ اس کے نتیجے میں آرٹریز کے اندر اس کی کئی تہیں چپک جاتی ہیں جنہیں پلاک (plaque) کہتے ہیں۔ پلاک آرٹریز کے اندر خون کے کلاٹ (clot) بنا سکتے ہیں جنہیں تھرومبس (thrombus) کہتے ہیں۔ اگر ایک تھرومبس اپنی جگہ چھوڑ کر آزادانہ تیرنے لگ جائے تو ایمبولس (embolus) کہلاتا ہے۔

آرٹیریسکلیروسس کی اصطلاح آرٹریز کے سخت ہوجانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب آرٹریز کی دیواروں میں کیلشیم جمع ہوجاتا ہے۔ ایٹھروسکلیروسس کے بہت زیادہ بڑھ جانے سے یہ خرابی ہو سکتی ہے۔

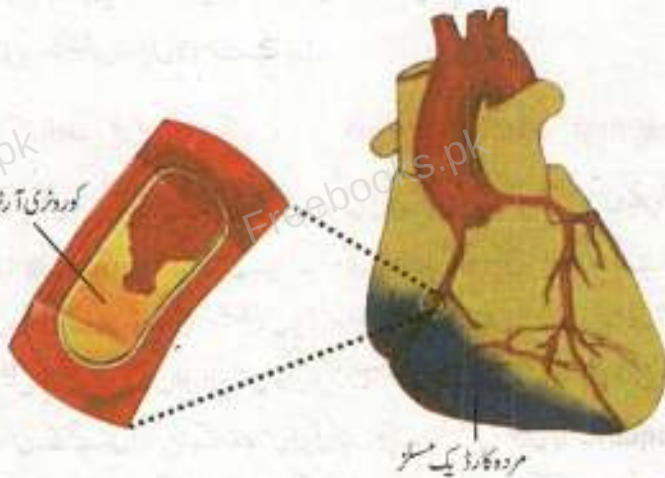
Myocardial Infarction

9.3.2 مائیوکارڈیل انفارکشن

مائیوکارڈیل انفارکشن کی اصطلاح دو الفاظ یعنی "مائیوکارڈیم (myocardium)" اور "انفارکشن (infarction)" سے بنی ہے۔ مائیوکارڈیم کا مطلب ہے 'دل کے مسلز' جبکہ انفارکشن کا مطلب ہے 'ٹشو کی موت'۔ اسے عام الفاظ میں دل کا دورہ یعنی ہارٹ ایٹیک (heart attack) کہتے ہیں اور یہ اس وقت ہوتا ہے جب دل کی دیواروں کے کسی حصہ کو خون کی فراہمی میں رکاوٹ آئے اور نتیجہ میں کارڈیک مسلز کی موت ہوجائے۔ ہارٹ ایٹیک کورونری آرٹریز میں خون کے کلاٹ کی وجہ سے ہو سکتا ہے۔

مائیکوکارڈیل انفارکشن کے حلوں میں سے تقریباً ایک چوتھائی خاموش حملے ہوتے ہیں جن میں سینہ میں درد اور دوسری علامات نہیں ہوتیں۔ ایک خاموش ہارٹ ایٹک اکثر زیادہ عمر کے لوگوں میں، ڈی ایچ ای کے مریضوں میں اور ذیابیطس کی ٹرانسپلاٹیشن کے فوراً بعد ہوتا ہے۔

یہ ایک ایمرجنسی حالت ہوتی ہے اور دنیا بھر میں مردوں اور عورتوں کی اموات کی ایک بڑی وجہ ہے۔ مائیکوکارڈیل انفارکشن کی سب سے عام علامت سینہ میں شدید درد اٹھتا ہے۔ یہ دو سینہ میں ایک تنگی، دباؤ اور دبوچے جانے (squeezing) کے احساس کے طور پر ہوتا ہے۔ درد اکثر بائیں بازو کی طرف پھیلتا ہے لیکن نچلے جڑا، گردن، دائیں بازو اور کمر کی طرف بھی جاسکتا ہے۔ مائیکوکارڈیل انفارکشن میں بے ہوشی اور حتیٰ کہ اچانک موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔



■ شکل 22.9: ایمرجنسی اور اس کے نتیجے میں ہونے والا مائیکوکارڈیل انفارکشن

ایٹانگنا پیکٹورس (angina pectoris) کا مطلب 'سینہ میں درد' ہے۔ یہ ہارٹ ایٹک جیسا شدید نہیں ہوتا۔ دل یا اکثر بائیں بازو اور کندھے میں درد اٹھتا ہے۔ یہ خطرہ کی ایک علامت ہوتی ہے کہ کارڈیک ماس کو خون کی فراہمی کافی نہیں ہے لیکن اتنی کم نہیں ہوئی کہ نشوونما کی موت ہو جائے۔

ایک اکیوٹ (acute) یعنی تیزی سے ہونے والے مائیکوکارڈیل انفارکشن کے فوری علاج میں آسپرین (aspirin)، اور گلیسرل ٹرائی نائٹریٹ (glycerol trinitrate) کی زبان کے نیچے رکھنے والے گولی (sublingual tablet) شامل ہیں۔ مائیکوکارڈیل انفارکشن کے زیادہ تر مریضوں کے علاج میں اسٹیجیو پلاسٹی (angioplasty) یا

ہر سال 28 ستمبر کو ساری دنیا میں ورلڈ ہارٹ ڈے (World Heart Day) منایا جاتا ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو کارڈیو اسکور بیماریوں کے خطرات سے آگاہی دینا ہے۔



بائی پاس (bypass) سرجری کی جاتی ہے۔ اسٹیجیو پلاسٹی میں تنگ یا مکمل بند ہو چکی کورونری آریز کو آلات کی مدد سے کھول دیا جاتا ہے جبکہ بائی پاس سرجری میں مریض کے جسم کے دوسرے حصہ سے آریز یا وین لے کر اسے کورونری آریز کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے تاکہ کارڈیک ماس کو خون کی فراہمی بہتر ہو سکے۔

پاکستان میں بالغوں کی اموات میں سے 12% کی وجہ کارڈیو-وہسکولر بیماریاں بیان کی گئی ہیں (ذرائع: پاکستان کا وفاقی ادارہ شماریات : Federal Bureau of Statistics of Pakistan)۔ ہائپرٹینشن (بلڈ پریشر کا ٹارٹل سے زیادہ ہو جانا) پاکستان میں کارڈیو-وہسکولر بیماریوں کی سب سے بڑی وجہ ہے۔

- پاکستان میں 12 ملین سے زیادہ لوگ ہائپرٹینشن کا شکار ہیں۔
- ہماری آبادی کا تقریباً 10% ڈائیابٹیس (diabetic) ہے۔
- ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن کے مطابق پاکستان میں ہر 7 شہری بالغ مردوں میں سے 1 مونا پا کا شکار ہے۔

جائزہ سوالات

مکمل انتخاب Multiple Choice

1. زیادہ تر پودوں میں خوراک کو کس شکل میں ٹرانسپورٹ کیا جاتا ہے؟
 (ا) گلوکوز (ب) سکروز (ج) شارچ (د) پروٹینز
2. سٹوچٹا بند ہو جاتے ہیں جب گارڈ سیلز:
 (ا) پانی نکالتے ہیں (ب) کلورائیڈ آئنائز لیتے ہیں
 (ج) پھول جاتے یعنی ٹرچڈ ہو جاتے ہیں (د) پونا شیم آئنائز لیتے ہیں
3. پانی کا مٹی سے پودے کے جسم اور وہاں سے فضا میں جانے کا راستہ کون سا ہے؟
 (ا) اینڈوڈرمس، کارٹیکس، اپی ڈرمس، زائیکلم، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا
 (ب) اپی ڈرمس، اینڈوڈرمس، فلوئم، پچے کی کارٹیکس، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا
 (ج) روت ہیمرز، اپی ڈرمس، کارٹیکس، زائیکلم، اینڈوڈرمس، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا
 (د) روت ہیمرز، کارٹیکس، اینڈوڈرمس، زائیکلم، میزوفل سیلز کے درمیان جگہیں، سٹومیٹا
4. جب قابہرینو جن بلڈ کلاٹ بناتی ہے تو یہ خون سے الگ ہو جاتی ہے اور باقی ماندہ حصہ _____ کہلاتا ہے۔
 (ا) پلازما (ب) لمف (ج) سیرم (د) پیپ یعنی پس
5. انسان کے ریڈ بلڈ سیلز کے بارے میں کیا درست ہے؟
 (ا) زندگی کا دورانیہ محدود ہے
 (ب) فیکو سائٹوس کر سکتے ہیں
 (ج) انٹی باڈیز تیار کرتے ہیں
 (د) ملٹی نیوکلیٹ (multinucleate) ہیں



6. ان میں سے ٹشو کی کوئی تہ تمام بلڈ ویسلز میں پائی جاتی ہے؟
 (ا) سموٹھ مسلز (ب) اینڈوٹھیم (ج) سکیلپل مسلز (د) کنٹیکٹوٹھ
7. ایٹریا کب سکڑتے ہیں؟
 (ا) ڈایاسٹول سے پہلے (ب) سسٹول کے بعد
 (ج) ڈایاسٹول کے دوران (د) سسٹول کے دوران
8. بالغ انسان میں کہاں ڈی-آکسیجنڈ خون ہوتا ہے؟
 (ا) بائیاں ایٹریم (ب) پلمونری آرٹری (ج) پلمونری وین (د) ان سب میں
9. دل کے کون سے خاندکی دیواریں سب سے موٹی ہوتی ہیں؟
 (ا) بائیاں ایٹریم (ب) وایاں ایٹریم (ج) وایاں وینٹریکل (د) بائیاں وینٹریکل
10. سرکولٹری سسٹم کے حوالے سے کون سا بیان درست ہے؟
 (ا) یہ ہارمونز کو ٹرانسپورٹ کرتا ہے
 (ب) کلیریز کی دیواریں وینز کی نسبت موٹی ہیں
 (ج) سسٹیمک سرکولیشن پیچیدہ رگوں سے خون لاتی اور لے جاتی ہے
 (د) تمام بیانات درست ہیں
11. خون اور ٹشو کے مابین مادوں کا تبادلہ کن کے ذریعہ ہوتا ہے؟
 (ا) آرٹریز (ب) وینز (ج) کلیریز (د) ان تمام کے ذریعہ
12. ان میں سے کون لیوکوسائٹس کی ایک قسم ہے؟
 (ا) لمفوسائٹ (ب) ای اوسینوفل (ج) مونوسائٹ (د) یہ تمام
13. کون سے فعل کا ذمہ دار خون ہے؟
 (ا) جسم کا ٹمپرچر کو باقاعدہ بنانا
 (ب) بے کار مادوں کی ترسیل
 (ج) جسم کا دفاع
 (د) یہ تمام افعال
14. خون کے واپسی بہاؤ کو روکنے کے لیے والوز کن میں ہیں؟
 (ا) آرٹریز (ب) وینز (ج) کلیریز (د) تمام میں



15. پلازما پانی اور _____ چمشتل ہوتا ہے۔
(ا) پروٹینز (ب) سائٹس اور آئنز (ج) میٹابولائٹس اور بے کار مواد (د) یہ تمام

16. خون کے کون سے سیلز نکاحاٹ بنانے کے ذمہ دار ہیں؟
(ا) پلیٹ لیٹس (ب) ایریٹروسائٹس (ج) نیوٹروفیلز (د) میسوفیلز

17. خون کی گردش کا درست راستہ کون سا ہے؟

- (ا) بائیاں ایٹرم، بائیاں وینٹریکل، بھیچھڑے، دایاں ایٹرم، دایاں وینٹریکل، جسم
- (ب) دایاں ایٹرم، دایاں وینٹریکل، بھیچھڑے، بائیاں ایٹرم، بائیاں وینٹریکل، جسم
- (ج) بائیاں ایٹرم، بائیاں وینٹریکل، دایاں ایٹرم، دایاں وینٹریکل، بھیچھڑے، جسم
- (د) دایاں ایٹرم، بھیچھڑے، دایاں وینٹریکل، بائیاں ایٹرم، جسم، بائیاں وینٹریکل

18. بلڈ گروپ A کے شخص کو کون سے گروپ کا خون دیا جاسکتا ہے؟

- (ا) بلڈ گروپ A یا AB (ب) بلڈ گروپ A یا O
- (ج) بلڈ گروپ A صرف (د) بلڈ گروپ O صرف

19. دل کے ٹشو کی موت کیا کہلاتی ہے؟

- (ا) ایٹرموسکلیروسس (ب) آرٹیرپوسکلیروسس (ج) مائیوکارڈیل انفارکشن (د) حصیلیسیٹیا

20. اگر کسی وصول کنندہ میں mismatched خون داخل کر دیا جائے تو کیا ہوتا ہے؟

- (ا) وصول کنندہ کی اینٹی باڈیز خون دینے والے کے RBCs کو تباہ کرتی ہیں
- (ب) خون دینے والے کی اینٹی باڈیز وصول کنندہ کے RBCs کو تباہ کرتی ہیں
- (ج) یہ دونوں کام ہو سکتے ہیں

(د) ان میں سے کچھ نہیں ہوتا اور ایسا تباہ خون محفوظ ہے

Understanding the Concepts

فہم وادراک

1. جڑ کی اندرونی ساخت کا اس میں پانی اور سائٹس کے جذب کرنے سے تعلق بتائیں۔

2. ٹرانسپائریشن کی تعریف کریں۔ اس عمل کا سیل کی سطح اور سلوینا کے کھلنے اور بند ہونے سے کیا تعلق ہے؟

3. ٹرانسپائریشن ایک ضروری برائی ہے۔ اس بیان پر بحث کریں۔

4. مختلف عوامل کس طرح ٹرانسپائریشن کی رفتار پر اثر انداز ہوتے ہیں؟

5. پودوں میں پانی کی ٹرانسپورٹ کی وضاحت ٹرانسپائریشنل پل کے حوالہ سے کریں۔

6. پودوں میں خوراک کی ٹرانسپورٹ کے لیے دی گئی پریشر فلوی تصویروں کی وضاحت کریں۔

- پلازما • پلیٹ لیٹ • وین • پلمونری سرکولیشن
- روت ہیکر • مٹی کی ٹیوب والو • سٹوما • ٹرانسپائریشن
- تھرومبوسائٹ • تھرومبس • ٹرانسپائریشن
- کارڈیو-ویسکولر • کارڈیک سائیکل • کوہیون-ٹینشن
- قلوئم • Rh-سسٹم • ہائی-Rh-ٹینی • ہاڈی

Activities

سرگرمیاں

1. ایک برحق ہوئی جڑ (گاجر یا مولیٰ کی) پر روت ہیکر کا مشاہدہ کریں۔
2. پتے کی اپنی ڈرمس کا ٹیکر و سکوپ سے مشاہدہ کریں اور وہاں موجود سلومینا کی ساخت اور تعداد بیان کریں۔
3. تجربہ کی مدد سے پتے کی دو سطحوں سے ٹرانسپائریشن کی رفتار میں فرق معلوم کریں۔
4. گیلے میں لگے پودے کو تیل چار میں رکھ کر ٹرانسپائریشن کا ہونا ثابت کریں۔
5. جز متاثر پتے کی تیار شدہ سلائڈز کا مشاہدہ کر کے زائیکلم اور قلوئم کی نشاندہی کریں۔
6. مناسب ٹینن استعمال کر کے کٹے ہوئے تنے میں پانی کا رستہ معلوم کریں۔
7. تیار شدہ سلائڈز، ڈایا گرامز اور فوٹو مائیکرو گرافس میں ریڈ ہلڈ سیلز اور وائٹ ہلڈ سیلز کی نشاندہی کریں۔
8. نیٹس کی رفتار پر جسمانی کام کا اثر معلوم کریں۔
9. پھیلی کی دم یا فن یا مینڈک کے پاؤں کی ویب (web) میں کھلنے کے ٹیٹ ورک کا مشاہدہ کریں۔

Science, Technology and Society

سائنس، ٹیکنالوجی اور سماج

1. کارڈیو-ویسکولر بیماریاں کس طرح اچانک ہونے والی غیر حادثاتی اموات کی بڑی وجہ ہیں؟
2. ان معاشرتی اور ذاتی عناصر کی وضاحت کریں جو پاکستان میں کارڈیو-ویسکولر بیماریوں کی وجہ بنتے ہیں۔

On-line Learning

آن لائن تعلیم

- waynesword.palomar.edu/aniblood
- en.wikipedia.org/wiki/Circulatory_system
- www.fi.edu/learn/heart/systems/circulation.html
- www.sparknotes.com/biology/plants/essentialprocesses/
- http://highered.mcgraw-hill.com/

CREDITS AND SUPPLEMENTARY READING

اظہارِ تشکر

اور اضافی مطالعہ (سپلیمنٹری ریڈنگ)

اعداد و شمار کیلئے کتب

1. William D. Schraer, Herbert J. Stoltze: *Biology - The Study of Life* (Allyn and Bacon Inc., 1987)
2. P. H. Raven, George B. Johnson: *Biology*: (Mosby-Year Book Inc., 1992)
3. Stephen A. Miller, John P. Harley: *Zoology* Edition: 6 (The McGraw Hill Companies Inc, 2005)
4. Edward O. Wilson, Frances M. Peter: *Biodiversity*: Edition 13 (National Academic Press, 1988)
5. Susan M. Braatz, Gloria Davis: *Conserving Biological Diversity: A Strategy for Protected Areas in the Asia Pacific Region* (World Bank Publication, 1992)
6. Bruce Alberts and Martin Raff: *Essential Cell Biology* (Garland Publishing Inc, 1998)
7. Elaine N. Marieb, Katja Hoehn: *Human Anatomy and Physiology*: Edition 8 (Benjamin-Cummings Publishing Company, 2009)

اعداد و شمار کے ذرائع

1. Education For Environment & Biodiversity of Pakistan: edu.iucnp.org
2. Wildlife of Pakistan: Wildlife Biodiversity of Pakistan: www.wildlifeofpakistan.com
3. Ministry of Environment, Pakistan: www.moenv.gov.pk
4. Islamic Teachings: quranexplorer.com
5. The World Conservation Union: <http://iucn.org>

تصاویر کے ذرائع

- www.nature.com
- www.tutorvista.com
- www.bio.davidson.edu
- highered.mcgraw-hill.com
- www.innerbody.com
- www.healthkey.com
- commons.wikimedia.org
- www.wildlifeofpakistan.com
- www.worthington-biochem.com
- www.biologycorner.com
- biology.kenyon.edu
- en.wikipedia.org

اصطلاحات

اوسموسس (osmosis): پانی کے مالکیج لڑکا سی ہری اپیل ممبرین سے گزر کر کم سولیوٹ والے سولیوٹن سے زیادہ سولیوٹ والے سولیوٹن کی طرف جانا۔
 اومنیور (omnivore): ایسا جانور جو پودوں اور جانوروں دونوں کو کھاتا ہے۔

اپیگلٹس (epiglottis): زبان کے پیچھے گلاس کے اوپر ایک چھوٹا سا پردہ جو خوراک نکلنے کے دوران گلاس کو بند کر دیتا ہے۔

ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (adenosine triphosphate): ATP: سٹز میں انرجی ذخیرہ کرنے کیلئے استعمال ہونے والا پانی انرجی مالکیول۔

اسے سکسکل ریپر وڈکشن (asexual reproduction): ایسی ریپر وڈکشن جس میں گیمٹس کا ملاپ نہیں ہوتا۔

اسیمیلاشن (assimilation): ذیلی حوشن کے پراڈکٹس کو جزو بدن بنانا، جہاں انہیں انرجی کیلئے، گروتھ کیلئے یا مرمت کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

اسے روبک ریسپریشن (aerobic respiration): سیلولر ریسپریشن کی قسم جس میں آکسیجن استعمال ہوتی ہے اور گلوکوز کو مکمل آکسائیڈائز کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں توڑ دیا جاتا ہے۔

ایکسٹنکٹ (extinct): ناپید: جانداروں کی وہ سی شیر جن کا کوئی ممبر موجود نہ ہو۔

ایکٹو ٹرانسپورٹ (active transport): مالکیج لڑکا کم کنسنٹریشن کے علاقے سے زیادہ کنسنٹریشن کی طرف جانا (انرجی کے خرچ سے)۔

ایکولوجی (ecology): جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین رشتہ کا مطالعہ۔

ایگریکلچر (agriculture): وہ پیشہ جس کا تعلق خوراک والی فصلوں اور ان جانوروں سے ہے جن سے خوراک لی جاتی ہے۔

ایلم (illum): سہل اندھن کا لہذا ترین حصہ جہاں خوراک ڈالی جیٹ اور نیز ارب (جذب) کی جاتی ہے۔

ایمائنو ایسڈ (amino acid): دو آرگنک مالکیج ٹریو پریڈیکٹر کی اکائی ہیں۔

ایمبریو (embryo): زائیکوٹ ڈیو پلینٹ شروع کروینے کے بعد۔

ایمن سسٹم (immune system): بیماریوں کے خلاف جسم کا دفاعی نظام۔

ایٹامی (anatomy): اندرونی آرگنز کی ساخت کا مطالعہ۔

این اسے روبک ریسپریشن (anaerobic respiration): سیلولر ریسپریشن کی قسم جس میں آکسیجن استعمال نہیں ہوتی اور گلوکوز کی ناقص آکسائیڈیشن ہوتی ہے۔

اینٹی باڈیز (antibodies): لمفو سائٹس سے بننے والی پروٹینز جو اپنی جتنی پر حملہ کرتی ہیں۔

اینزائم (enzyme): ایسی پروٹینز جو جانداروں میں ہونے والے کیمیائی ری ایکشنز کو ان کی ایکٹیویشن انرجی کم کر کے تیز کر دیتی ہیں۔

آراین اے (RNA): رائیونیک ایک ایسڈ مالکیج لی جڑی این اے میں موجود جینیٹک معلومات کو رائیو سونک پیچھا کر پروٹینز بناتا ہے۔

آرٹریز (arteries): موٹی دیوار والی ملڈ ویسلز جو خون کو دل سے دور لے جاتی ہیں۔

آرگن (organ): آپس میں مل کر ایک خاص کام کرتے شوز کا گروپ: مثلاً دل۔

آرگن سسٹم (organ system): آپس میں مل کر ایک خاص کام کرتے آرگنز کا گروپ: مثلاً سرکولیٹری سسٹم۔

آرگنل (organelle): سیل میں مخصوص کام کرنے والی مالیکولسکوپک ساختیں: مثلاً مائیٹو کونڈریا۔

آکسیجنیڈ خون (oxygenated blood): ایسا خون جس میں زیادہ آکسیجن موجود ہو (ڈی-آکسیجنیڈ کی نسبت)

بائل (bile): جگر کا ایک سیکریشن جو لپڈز کو چھوٹے قطرہوں میں توڑ کر ذیلی حوشن کیلئے تیار کرتی ہے۔

بائیو ایلمنٹ (bioelement): جانداروں کے اجسام بنانے والے شیمکس۔

بائیو ڈائورسٹی (biodiversity): جانداروں، سی شیر اور میکرو سسٹمز کے اندر اور ان کے مابین تنوع (وراثی)۔

بائیوفزکس (biophysics): انٹراڈسپلنری سائنس جس میں فزکس کی ان اصولوں کو پڑھا جاتا ہے جو بائیولوجیکل اعمال پر لاگو ہوتے ہیں۔

بائیوجیوگرافی (biogeography): دنیا کے مختلف جغرافیائی علاقوں میں جانداروں کی موجودگی اور پھیلاؤ کا مطالعہ۔

بائیوسفر (biosphere): زمین کا میدانی، سمندری اور فضائی علاقہ جہاں جاندار پائے جاتے ہیں۔

بائیو کیمسٹری (biochemistry): بائیو کیمیا (molecular) بائیولوجی: زندگی کے مالیکیولی ساخت اور افعال کا مطالعہ۔

بائی وینٹ (bivalent): ایسی ساخت جس میں دو کروموسوم اپنے چاروں کرومائیڈز کے ساتھ موجود ہوتے ہیں۔

پلازما (plasma): خون کا مائع اور سبز کے بغیر حصہ۔

پاپولیشن (population): ایک مسکن میں رہنے والی ایک ہی سیٹیز کے جانداروں کی تعداد۔

پریڈیٹر (predator): ایسا جانور جو دوسرے جانوروں کو شاش کر کے مارتا ہے اور کھاتا ہے۔

پروٹینز (proteins): آرگنیک کپاؤنڈز جو ایمائوٹائیڈ مالیکیولز کے بنے ہوئے ہیں اور خوراک کا ایک بڑا جز ہیں۔

پروڈیوسر (producer): ایسا جاندار جو اپنی خوراک خود تیار کر سکتا ہے۔

پلیٹلیٹس (platelets): ہلڈ سیلز کے ٹکڑے جو خون پھینے میں مدد دیتے ہیں۔

پنکریاٹاز (pancreas): معدہ کے قریب ایک گلینڈ جو ڈائی پیپٹین کے لیے پنکریاٹک، جس اور ایک ہارمون انسولین بناتا ہے۔

پیراسائٹ (parasite): ایسا جاندار جو دوسری سیٹیز کے جاندار کے اندر یا اوپر رہتا ہے اور اسے نقصان پہنچاتا ہے۔

پیری سٹالسس (peristalsis): حرکت کی دیواروں میں کنٹریکشن کی موجیں جو پیٹھ میں کینال میں خوراک کو حرکت دیتی ہیں۔

پلی میڈیوفیل (palisade mesophyll): میڈوفیل کی بالائی تہہ جہاں زیادہ فوٹو سنتھیس سیز ہوتی ہے۔

تھوریکس (thorax): سینہ، جس کے اندر دل اور پیچھڑے پلیٹوں میں بند ہیں۔

ٹرانسپائریشن (transpiration): پودے کی سطح سے پانی کا بخارات بن کر نکل جانا۔

ٹرانسپائریشن سٹریم (transpiration stream): ازہم و سلسلو میں پانی کا مسلسل کالم۔

ٹورگر (turgor): پانی کی اینڈ اوٹھوس سے پودے کے سیل میں آنے والی پانی اور مٹی۔

ٹریکیا (trachea): ہوا کی نالی یا نیوب ٹیوب کے پیچھے سے پیچھڑوں تک جاتی ہے۔

ٹشو (tissue): مخصوص کام کرنے والے ایک ہی قسم کے سیلز کا گروپ: اسٹرا گلینڈ وائٹو، مسکولر ٹشو، نروٹو ٹشو۔

لیور (liver): جسم کا سب سے بڑا گلینڈ، ایڈز کی ڈائی پیپٹین میں مدد کیلئے بائل بناتا ہے، اگلوکوز کو گلیکوز کو جن کی شکل میں ذخیرہ کرتا ہے۔

جینیٹکس (genetics): وراثت کا مطالعہ اور اس سے مراد خواص کا ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہونا ہے۔

ڈیافراگم (diaphragm): مٹھری کی ایک بڑی شیٹ جو پیچھڑوں کو ایڈز من سے علیحدہ کرتی ہے۔

ڈائیٹری فائبر (dietary fibre): ایسے کاربوہائیڈریٹس جو انسانی جیسٹ میں ہو سکتے۔

ڈائیجسٹو سسٹم (digestive system): سسٹم جو خوراک کی انجکشن، ڈائی پیپٹین، پیپسی لیٹن اور غیر ہضم شدہ مواد کی ڈیجیٹیشن سے متعلق ہے۔

ڈیفیوژن (diffusion): مادوں (مالیکیول یا آئنز) کا زیادہ کنسنٹریشن کے علاقہ سے کم کنسنٹریشن کی طرف جانا۔

ڈی این اے (DNA): ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ: سیلز میں پایا جانے والا سٹریمل جس میں جینیٹک معلومات ہوتی ہیں۔

ڈی کمپوزر (decomposer): ایسا جاندار جو مردہ مادوں کو کھاتا ہے اور انہیں سادہ مادوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔

ڈی فورسٹیشن (deforestation): جنگل میں موجود بہت سے درخت کا تباہی سے لگے بغیر۔

- ذاتی کیشن (defecation): جسم سے ان-ذاتی موٹہ (غیر ہضم شدہ) مہیجے میں نکالنا۔
- ڈیوڈنم (duodenum): سال لٹکان کا پہلا حصہ جہاں خوراک کی زیادہ تر ذاتی کیشن ہوتی ہے۔
- ڈی-آکسیجن خون (deoxygenated blood): ایسا خون جس میں آکسیجن کم ہو۔
- روٹ ہائرز (root hairs): جڑوں کے کناروں پر موجود چھوٹے پال جو مٹی سے پانی اور سالتس کی لیزر ایشن کیلئے زیادہ سطحی رقبہ دیتے ہیں۔
- ریڈ بلڈ سیلز (red blood cells): اریٹر و سائنس، خون کے وہ سیلز جن میں ہیموگلوبن موجود ہوتی ہے اور آکسیجن ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔
- رینل (renal): گردوں سے متعلق؛ مثلاً رینل آرٹری درین۔
- زائلم (xylem): پودوں کا ایک کپاؤ ٹشو جو پانی اور سالتس کو جسم میں اوپر کی طرف ٹرانسپورٹ کرتا ہے۔
- سائٹو کینسز (cytokinesis): نیوکلیئر ڈیوژن (کیریو کینسز) کے بعد سائٹوپلازم کی تقسیم۔
- سبسٹریٹ (substrate): دو مادہ جس پر اینزائم عمل کرے۔
- سپنڈل فائبرز (spindle fibres): سیل ڈیوژن کے دوران بننے والے ریشے (فائبرز)؛ سکر کرکرو میوسمز کو قلب کی طرف کھینچتے ہیں۔
- سپنجی میزوفیل (spongy mesophyll): میزوفیل کی چمکا تہہ جہاں بہت سی ایئر سوسر ہوتی ہیں اور گیہوں کا جادہ بھی ہوتا ہے۔
- سٹارچ (starch): کاربوہائیڈریٹس کی ایک قسم؛ پودے گلوکوز کو ذخیرہ کرنے کیلئے سٹارچ میں تبدیل کرتے ہیں۔
- سٹوماٹا (stomata): واحد سٹوما پتے کی اپی ڈرکس میں چھوٹے سوراخ، کھلنے اور بند ہونے سے پانی کا نکلتا اور گیہوں کا جادہ کنٹرول کرتے ہیں۔
- سیکسوال ریپروڈکشن (sexual reproduction): ریپروڈکشن جس میں میل اور فیملی گیمٹس کا ملاپ ہو۔
- سیل (cell): زندگی کی اکائی؛ یونی سیلر جانداروں میں ایک سیل ہوتا ہے جبکہ ملٹی سیلر جانداروں میں بہت سے۔
- سلیوا (saliva): اورل کیوئیٹی میں موجود گھینڈر کا ایک فلوئڈ جو خوراک کو گیلیٹریزم اور سی ڈائیجسٹ کرتا ہے۔
- سیلولوز (cellulose): ایک کاربوہائیڈریٹ جو پودوں کی سیل وال ڈیٹا ہے۔
- فزیالوجی (physiology): جانداروں اور ان کے حصوں کے افعال کا مطالعہ۔
- فلوئم (phloem): پودوں میں کپاؤ ٹشو جس کے ذریعہ خوراک ٹرانسپورٹ کی جاتی ہے۔
- فرٹیلائزرز (fertilizers): فصلوں کی گروتھ تیز کرنے کی خاطر دیئے جانے والے نیوٹریئنٹس۔
- فلیسڈ (flaccid): جس میں ٹرکر کی کمی ہو جائے؛ مضبوطی اور جتنی کی کمی کی ہو۔
- فوٹو سنتھسز (photosynthesis): آٹوٹرانک جانداروں میں ہونے والی کیمیکل تبدیلی جس میں روشنی کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے گلوکوز تیار کیا جاتا ہے۔
- فوسل (fossil): ماضی کے جانداروں کی باقیات یا نشانات۔
- فٹی ایسڈز (fatty acids): لپڈز کے اہم اجزاء۔ کاربن اور ہائیڈروجن کے بے پیمانی پیڑ کے مالکیولز۔
- کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates): شوگرز، سٹارچ اور سیلولوز پر مشتمل خوراک؛ انسان میں انرجی کیلئے استعمال ہوتی ہے۔
- کارنی دور (carnivore): ایسا جانور جو صرف دوسرے جانوروں کو ہی کھاتا ہے۔
- کپیلریز (capillaries): انتہائی باریک بلڈ ویسلز جو پھوٹی آرٹریز کے تقسیم ہونے پر بنتی ہیں۔
- کرومائیڈ (chromatid): کروموسوم کی ریپلی کیشن کے بعد نکلنے والے دو پاروں میں سے ایک۔
- کروموسومز (chromosomes): سیل کے نیوکلیئس میں موجود ڈی این اے جسامتوں کے پاس جنٹیک معلومات یعنی ڈی این اے ہوتا ہے۔

- کلورو پلاسٹ (chloroplast): سیل کے آرگنیلز جن میں کلورو فل پایا جاتا ہے: فوٹو سنتھیسی کرنے والے سیلز میں پائے جاتے ہیں۔
- کلورو فل (chlorophyll): سبز پگھلا جو روشنی جذب کرتا ہے اور فوٹو سنتھیسی میں مرکب داتا ہے۔
- کلوننگ (cloning): ایک دوسرے سے بالکل مشابہہ جاندار سیلز یا انکلیجس پیدا کرنا۔
- کمیونٹی (community): ایک مسکن میں رہنے والے مختلف جانداروں کی پاپولیشن۔
- کولون (colon): لارج انٹسٹائن کا حصہ جہاں سے خوراک میں موجود پانی خون میں جذب ہوتا ہے۔
- گوارڈ سیلز (guard cells): پھلی کے شکل کے سیلز جو پودوں کے پتوں میں موجود سٹومیا کے کھلنے بند ہونے کو کنٹرول کرتے ہیں۔
- لیپڈز (lipids): خوراک کے بنیادی اجزاء میں سے ایک: جسم کو انرجی اور انسولین دیتے ہیں۔
- لیمٹنگ فیکٹر (limiting factor): ایسی شے جو (کم ہونے پر) کسی عمل کو بند ہونے دے یا آہستہ کر دے۔
- لمفو سائٹ (lymphocyte): وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم جو بچہ بچہ پر حملہ کرتے ہیں۔
- مارفولوجی (morphology): جانداروں کی ساختوں کا مطالعہ۔
- میٹوسس (mitosis): سیل ڈویژن کی ایک قسم جس میں ڈائریکٹر میں کروموسوم کی تعداد اتنی ہی ہوتی ہے جتنی پیرنٹ سیل میں ہوتی ہے۔
- مائیٹوکونڈریا (mitochondria): بیکیریوٹک سیلز کے سائٹوپلازم میں پائی جانے والی ساختیں جہاں ریسپیریشن ہوتی ہے۔
- مائیکرو بائیولوجی (microbiology): ہائیولوجی کی ڈویژن جس میں مائیکرو آرگنزمز کی زندگی کا مطالعہ شامل ہے۔
- میٹابولزم (metabolism): سیلز میں ہونے والے تمام کیمیکل ری ایکشنز کا مجموعی نام۔
- می آوسس (meiosis): سیل ڈویژن جس سے جانوروں میں گیمٹس اور پودوں میں سپورینٹس ہیں، جن میں کروموسوم کی تعداد پیرنٹ سیل سے آدھی ہوتی ہے۔
- میزوفیل (mesophyll): پتے کا اندرونی ٹشو جس کے سیلز کلورو پلاسٹس کی موجودگی کی وجہ سے ہزرنگ کے ہوتے ہیں۔
- میوٹیشن (mutation): ڈی این اے میں ہونے والی تبدیلی۔
- نیوکلئیس (nucleus): بیکیریوٹک سیلز کا آرگنیل جو سیل کی تمام سرگرمیوں کو کنٹرول کرتا ہے۔
- والوز (valves): لیمپ یعنی پت والی ساختیں جس خون کے ایک طرف بہاؤ کو قائم رکھتی ہیں۔
- وٹامن (vitamin): ایسے آرگنک مائے جن کی جیٹا ہلزم کو کنٹرول کرنے اور لیون سسٹم کو قائم رکھنے کیلئے بہت کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے۔
- وائرس (virus): الزامائیکروسکوپک، جان۔ سیلور جاندار اس ساخت جو زندہ ہوسٹ (میزبان) کے سیل میں جا کر اپنی تعداد بڑھا لیتا ہے۔
- ولائی (villi): واحد لیس: چھوٹے بال نما اعضاء جو سال انٹسٹائن کی اندرونی دیوار پر موجود ہیں: خوراک کی انڈیزرپشن کیلئے زیادہ سطحی رقبہ دیتے ہیں۔
- وریگیٹڈ لیف (variegated leaf): ایسا پتا جس میں سبز اور سفید ہے ہوں۔
- ویکسین (vaccine): ایسا مادہ جس میں مخصوص بیماری کے بائیو جنٹز کو زور کر کے ڈالے گئے ہوں، جسم میں جا کر بائیو باڈیز کی تیاری کی تحریک دیتا ہے اور بیماری کے خلاف ایمنیٹی ملتی ہے۔
- وینز (veins): باریک دیواروں اور وائوز والی ہائڈروسلو جو خون کو واپس دل کی طرف لاتی ہیں۔
- ہارٹیکلچر (horticulture): باغ کے پودے کا باغبانیاں اور پھل کاشت کرنا۔
- ہربیور (herbivore): ایسا جانور جو صرف پودوں کو کھاتا ہے۔
- ہیبیٹ (habitat): مسکن: پودوں، جانوروں اور مائیکرو آرگنزمز کے رہنے کی جگہ۔
- ہیموگلوبن (haemoglobin): ریڈ بلڈ سیلز میں پائی جانے والے سرخ پروٹین جو آکسیجن کو ٹرانسپورٹ کرتی ہے۔



ورزش جسم کے لیے بہت ضروری ہے اس سے انسان سارا دن چست رہتا ہے۔



ہاتھوں اور پاؤں کی صفائی کا خاص خیال رکھیں۔ ناخنوں کو وقت پر تراشتے رہنا چاہیے تاکہ ان میں میل جمع نہ ہو۔

