جنرل سائنس

انٹرمیڈیٹ — کوڈ نمبر 308 — یونٹ 1-18

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی ۔ اسلام آباد

جنرل سائنس

General Science

سطح انٹرمیڈیٹ

یونٹ 1-18　　　　**کوڈ نمبر** SCI-308

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

جملہ حقوق بحق ناشر محفوظ ہیں۔

طبع دوم	2006ء
اشاعت اول	2006ء
تعداد اشاعت	5500
طابع	علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد
ناشر	علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

کورس ٹیم

چیئرپرسن (برائے ایڈیشن دوم): مسزناہید منظور

کورس مولف (برائے ایڈیشن دوم): رضوانہ کوثر

تحریر: شاہدہ نعیم ، پروفیسر سید عبدالباقی ، نادرہ خان ، قدسیہ رفعت، ڈاکٹر ارسلان احمد ، خالدہ مسعود ، ڈاکٹر محمد اسلم اصغر ، ڈاکٹر خواجہ احمد عباس ، ڈاکٹر عبدالغفور چوہدری ، ڈاکٹر شیخ علیم محمود ، ڈاکٹر جاوید زیدی ، منیر عباسی ، زاہد جاوید

نظر ثانی کنندگان (برائے ایڈیشن اول) ڈاکٹر پرویز ہود بھائی ، جاوید محسن ملک ، ڈاکٹر طاہرہ محمود ، ڈاکٹر محمد حفیظ ، ڈاکٹر ذکاء الرحمٰن ، ڈاکٹر طاہرہ چوہان ، قدسیہ رفعت ، ڈاکٹر جاوید زیدی ، منیر عباسی ، ڈاکٹر نیر ، نوید ربانی ، ڈاکٹر مصباح الاسلام

تشکیل نو(Revised by): (برائے ایڈیشن دوم) ڈاکٹر پروین لیاقت ، ڈاکٹر نغمانہ رشید ، ڈاکٹر معظم حسین بھٹی ، سارہ عامر ، ثریا مختار ، اعجاز احمد ، انور میمن ، وصی اللہ خان، سید فرخ توصیف ، معزالدین ، ایم ارشد اعوان ، رضوانہ کوثر

تدوین : داؤد رضوان

کورس رابطہ کار: رضوانہ کوثر

فہرست

یونٹ نمبر	عنوان	صفحہ نمبر
یونٹ1	سائنسی طریقہ کار	1
یونٹ2	مادہ	29
یونٹ3	قوت اور توانائی	61
یونٹ4	حرارت اور روشنی	81
یونٹ5	بنیادی فطری قوتیں	117
یونٹ6	زندگی اور اس کے مدارج	143
یونٹ7	انسان اور کائنات	171
یونٹ8	انسان اور اس کا ماحول	197
یونٹ9	علم حیاتیات کا انسانی زندگی میں کردار	223
یونٹ10	غذا اور غذائیت	249
یونٹ11	صحت اور بیماریاں	277
یونٹ12	مٹی اور اس کے مسائل	301
یونٹ13	دھاتیں اور غیر دھاتیں	325
یونٹ14	کاربن اور اس کے مرکبات	361
یونٹ15	بنیادی عملیات اور کیمیائی صنعتیں	389
یونٹ16	کیمیائی، جوہری اور حیاتیاتی جنگی ہتھیار	415
یونٹ17	مشینیں اور ان کا کام	439
یونٹ18	کمپیوٹر	463
	فرہنگ اصطلاحات	509

پیش لفظ

(ایڈیشن دوم)

سائنس کے بنیادی اصولوں سے واقفیت وقت کا اہم تقاضا ہے۔اسی کے پیش نظر یہ کتاب علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی نے اپنے جنرل سائنس کے طلبہ کے لیے 80 کی دہائی میں پیش کی تھی۔چونکہ اس کو چھپے ہوئے ایک عرصہ گزر چکا ہے اور اس دوران سائنسی ترقی میں بے حد اضافہ ہوا جس کے نتیجے میں بے شمار نئی اصطلاحات دیگر تصورات سامنے آئے۔لہٰذا یہ ضروری ہو گیا کہ اس کتاب کی نظر ثانی (Revision) کی جائے۔

شعبہ بیالوجی نے اس کام کے لیے قابل قدر ماہرین اور انہوں نے بدلتے ہوئے وقت کے تقاضوں کو پیش نظر رکھتے ہوئے یونٹوں میں ضروری تبدیلیاں لائیں اور ان کو عصر حاضر کی ضروریات کے مطابق بنانے کی بھرپور کوشش کی۔

کورس میں اہم بات عام فہم انداز تحریر اختیار کیا گیا ہے۔اصطلاحات اور کلیات کی بھرمار سے بچنے کی کوشش کی گئی ہے۔عملی کام کا عنصر اس کورس میں شامل نہیں لیکن طلبہ کے لیے ایسے مشاغل تجویز کیے گئے ہیں جو وہ آسانی سے گھر پر کر سکتے ہیں۔پھر خود آزمائی کے لیے بھی مشقیں دی گئیں ہیں۔

میں ان سب اساتذہ کرام کی شکر گزار ہوں جنہوں نے اس صبر آزما کام کو مستقل مزاجی اور لگن سے محدود وقت میں پایہ تکمیل تک پہنچایا۔میں جناب عبدالصمد خان سینئر سائنٹیفک آفیسر کی بھی شکر گزار ہوں جنہوں نے اس کورس کی نظر ثانی میں ہماری رہنمائی کی اور اپنی قیمتی آراسے مستفید کیا۔اس کورس کی مختلف یونٹوں میں کچھ مفید اضافے تجویز کرنے، اضافی اشکال (Illustrations) شامل کرنے اور اس کورس کو دور جدید کے تقاضوں سے ہم آہنگ کرنے کا کام احسن طریقے سے سرانجام دینے پر رضوانہ کوثر کی خصوصاً شکر گزار ہوں۔میں ان تمام ماہرین کی بھی شکر گزار ہوں جنہوں نے اس کورس کی نظر ثانی، ایڈیٹنگ، کمپوزنگ اور پرنٹنگ میں تعاون کیا۔

اغلاط اور خامیوں کا رہ جانا بعید از قیاس نہیں۔ان کی نشاندہی اور مفید مشوروں کو شکریے کے ساتھ قبول کیا جائے گا۔

مسز ناہید منظور

اسسٹنٹ پروفیسر

شعبہ بیالوجی،

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی،

اسلام آباد

طلبہ کے لیے ہدایات

علم کا حصول کسی بھی شعبے میں ہو قابل تحسین ہے مگر موجودہ سائنسی ترقی اور ایجادات کے پیش نظر سائنس کی تعلیم کی ضرورت اور اہمیت روز بروز بڑھتی جا رہی ہے ۔اسی ضرورت کو سامنے رکھتے ہوئے جنرل سائنس کے اس کورس کی نظر ثانی کی گئی ہے تا کہ اسے وقت کے تقاضوں سے ہم آہنگ کیا جا سکے ۔یہ کورس آرٹس کے طلبہ کے لیے تیار کیا گیا ہے تا کہ وہ عملی کام کے بغیر ہی سائنس کے اصولوں سے واقف ہو جائیں ۔

کورس اٹھارہ یونٹوں پر مشتمل ہے ۔ہر یونٹ کا بغور مطالعہ کر کے سائنسی اصولوں کو سمجھیں اور اس کا روزمرہ زندگی میں اطلاق تلاش کریں ۔اس کے علاوہ دیئے گئے خود آزمائی کے سوالات جواب دیکھے بغیر خود حل کرنے کی کوشش کریں تا کہ آپ اپنے فہم کو جانچ سکیں ۔

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی کی جانب سے مختلف تعلیماتی اداروں میں مطالعاتی مراکز قائم کئے جاتے ہیں جہاں طلبہ اپنے ٹیوٹر سے رہنمائی حاصل کرتے ہیں ۔عام طور پر طلبہ کی کارکردگی کا جائزہ لینے کے دو طریقے اختیار کئے جاتے ہیں:

(I) امتحانی مشقیں

(II) سالانہ امتحان

اس کورس کے دوران طلبہ کو چار امتحانی مشقیں حل کرنا ہوں گی جو یونیورسٹی کی طرف سے دیئے گئے شیڈول کے مطابق ٹیوٹر کو پہنچانا ضروری ہیں ۔سمسٹر کے اختتام پر یونیورسٹی کی طرف سے سالانہ امتحان کا انعقاد کیا جائے گا ۔کورس میں کامیابی کے لیے امتحانی مشقوں اور سالانہ امتحان میں 40% نمبر لینا ضروری ہیں ۔

مزید معلومات کے لیے علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی کی ویب سائٹ www.aiou.edu.pk پر رابطہ قائم کر سکتے ہیں ۔

کورس رابطہ کار

یونٹ نمبر............1

سائنسی طریقہ کار

(SCIENTIFIC METHODOLOGY)

تحریر : شاہدہ نعیم

پروفیسر سید عبدالباقی

نظرثانی (Revision): سارہ عامر

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	3
☆	یونٹ کے مقاصد	3
-1	سائنس اور اس کے فوائد	4
1.1	سائنس کیا ہے؟	4
1.2	سائنس کا مقصد	4
1.3	سائنس اور ٹیکنالوجی	5
1.4	مسلمان سائنس دانوں کی خدمات	6
1.5	پاکستانی سائنس دانوں کی خدمات	7
1.6	خود آزمائی نمبر 1	8
-2	سائنسی تحقیق کے مراحل	9
2.1	مشاہدات	10
2.2	مفروضہ قائم کرنا	14
2.3	تجربات	17
2.4	نظریہ قائم کرنا	20
2.5	خود آزمائی نمبر 2	20
-3	سائنسی تحقیق میں شماریات کا کردار	22
-4	سائنس کی شاخیں	23
4.1	سائنس کی مختلف شاخوں کا آپس میں تعلق	24
4.2	خود آزمائی نمبر 3	25
-5	خود آزمائیوں کے جوابات	26

یونٹ کا تعارف

انسانی معلومات کے ذخیرے میں روز بروز بڑی تیزی سے اضافہ ہو رہا ہے۔ قدرت کے تہہ در تہہ چھپے ہوئے قوانین آہستہ آہستہ ہم پر ظاہر ہو رہے ہیں۔ اشیاء اور مظاہر فطرت کے بارے میں بڑھتی ہوئی معلومات انسان کے جذبۂ تجسس کی تسکین کر رہی ہیں اور یہ تمام معلومات زندگی کو آسودہ بنانے کے کام آ رہی ہیں۔ اس منزل کا بنیادی ذریعہ سائنس ہے۔ لیکن سائنس کے ذریعے علم حاصل کرنے کا ایک اپنا طریقۂ کار ہے۔ سائنس کے طالب علم کی حیثیت سے ضروری ہے کہ آپ اس طریقۂ کار سے واقف ہوں۔ چنانچہ اس بنیادی ضرورت کو پیش نظر رکھتے ہوئے موجودہ یونٹ تحریر کیا گیا ہے۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد اُمید ہے کہ آپ مندرجہ ذیل کی تشریح کر سکیں گے:

1- سائنس کا مفہوم اور اس کی اہمیت۔

2- سائنسی طریقۂ کار۔

3- سائنس میں مشاہدات اور تجربات کی اہمیت۔

4- تجربات کی مدد سے نتیجہ اخذ کرنا۔

5- سائنس کی بنیادی شاخیں۔

1- سائنس اور اس کے فوائد

1.1 سائنس کیا ہے؟

لفظ سائنس لاطینی زبان سے لیا گیا ہے جس کے معنی ہیں ''جاننا'' (To Know) اس سے ہرگز یہ مراد نہیں کہ اعتقاد رکھنا' خواہش کرنا' قیاس کرنا یا پسند کرنا۔ کیونکہ اعتقادات' خواہشات اور قیاسات میں شک اور شبہے کا امکان ہے۔ جب کہ سائنس کو اگر ''بابنیاد عقیدہ'' کہا جائے تو یہ زیادہ بہتر ہوگا۔ کیونکہ سائنس کے علم میں جو کچھ بھی شامل ہے اسے مسلسل مشاہدات محتاط اندازوں' صحیح پیمائشات' تجربات اور ہر قسم کے حاصل کردہ نتائج کے صحیح اندراجات کی بنیاد قائم کیا ہے۔ اس میں سائنس دان کی اپنی پسند' ناپسند' خواہشات یا اعتقاد کا کوئی حصہ نہیں ہوتا۔

سائنس کی ابتدا شاید اسی دن ہوگئی تھی جب روئے زمین پر انسان نے پہلی بار اپنے چاروں طرف پھیلی ہوئی اشیاء اور مظاہر کو سمجھنے کی کوشش کی۔ تقریباً 2300 سال پہلے یونانی سائنس دان اور فلسفی ''سقراط'' نے کئی مسائل کا مطالعہ کیا۔ مختلف پودوں اور حیوانات کا مشاہدہ کیا، ان کی شکل وصورت، غذائی ضروریات اور طرزِ عمل کے بارے میں مواد حاصل کیا۔ سقراط اگرچہ بڑے رُتبے کا سائنس دان تھا۔ تاہم اس کی دریافت میں کئی غلطیاں تھیں۔ عرصہ دراز تک لوگ سقراط کی غلطیوں کو صرف اس لیے نظرانداز کرتے رہے کہ یہ ایک بڑے آدمی کی کہی ہوئی باتیں تھیں۔ یہ اندازِ فکر سائنس کے اصولوں کے منافی ہے۔ کسی سوال کا جواب ہمیشہ اس لیے درست تسلیم نہیں کیا جا سکتا کہ اس کو کہنے والا کوئی بڑا آدمی ہے۔ سائنس کی رُو سے ہر ایسی بات کی جانچ اور پڑتال لازم ہے۔ چنانچہ سائنس دان ہمیشہ شک اور شبے سے کام لیتا ہے۔ جسے ''تشکیک'' (Scepticism) کہا جاتا ہے۔ اسی شک اور شبہے کی بنیاد پر وہ مختلف اشیاء کو پرکھتا ہے۔

1.2 سائنس کا مقصد

سائنس کا مقصد فطرت کے طریقۂ کار کو سمجھنا ہے۔ سائنس فطرت کے اصولوں کی اس طرح تشریح کرتی ہے کہ فطرت میں ہونے والا کوئی واقعہ کیوں اور کیسے ہوتا ہے؟ مثلاً:

- ☆ سطح سمندر سے پانی بخارات میں کیسے تبدیل ہوتا ہے؟
- ☆ یہ بخارات بادلوں کی صورت میں ظاہر ہوکر زمین پر کیوں برستے ہیں؟
- ☆ پانی بلند پہاڑوں سے زمین پر ڈھلوان کی جانب بہتا ہوا سمندر میں کیوں گرتا ہے؟
- ☆ بعض اشیاء پانی میں کیسے حل ہو جاتی ہیں؟
- ☆ بعض اشیاء پانی میں حل کیوں نہیں ہوتیں؟

وہ تمام سوالات جو کیوں اور کیسے پر ختم ہوتے ہیں کے جوابات سائنس دیتی ہے۔ چند اصولوں سے واقفیت کے بعد قدرت کے بارے میں ہم اپنے علم کے مکمل ہونے کا دعویٰ نہیں کر سکتے اور اسی طرح تمام مظاہر فطرت کی حقیقت نہیں سمجھ سکتے تاہم جو معلومات سائنس نے اکٹھی کی ہیں ان کی مدد سے اپنی زندگی میں آرام و آسائش کا سامان پیدا کر سکتے ہیں۔ ادویات تیار کر سکتے ہیں۔ نئی دنیاؤں کو تسخیر کرنے کا خواب دیکھ سکتے ہیں اور دریافت کے اس سلسلے کو آگے بڑھا سکتے ہیں۔

1.3 سائنس اور ٹیکنالوجی

وقت کے ساتھ ساتھ چیزیں بدلتی رہتی ہیں اور یہی قانونِ فطرت ہے۔ آج سے ہزارہا سال پہلے انسان غاروں میں زندگی بسر کرتا تھا۔ وہ مختلف مظاہر کی سمجھ اور فطرت کے پیہم مطالعے سے بتدریج عہدِ جدید کے متمدن انسان کے مقام تک پہنچا ہے۔ اب وہ فطرت کی قوتوں کے رحم و کرم پر بے بسی کی حالت میں زندگی نہیں گذار رہا۔ بلکہ اس نے قدرت کی کئی تباہ کن قوتوں کو قابو میں لا کر انہیں اپنا مطیع بنالیا ہے۔ چنانچہ اس نے قحط سالیوں کو نابود کر دیا ہے۔ بہت سے موذی امراض پر قابو پالیا ہے۔ وقت اور فاصلوں کو سمیٹ لیا ہے۔ لیکن یہ تمام کام صرف سائنس یا سائنس دان نے نہیں کیے بلکہ ان کے لیے ہم ٹیکنالوجی (Technology) اور ٹیکنالوجسٹ (Technologist) کے مرہونِ منت بھی ہیں۔ ٹیکنالوجی کی جڑیں سائنس کی زمین میں پھیلی ہوئی ہیں اور ان دونوں کو ایک دوسرے سے علیحدہ نہیں کیا جا سکتا۔ سائنس دان دنیائے فطرت میں ہونے والے تمام واقعات، حادثات، تبدیلیوں اور اشیائے فطرت کی توضیح و تشریح کرتا ہے اور ٹیکنالوجسٹ ان توضیحات اور تشریحات کو کام میں لا کر آلات اور مشینیں ڈیزائن کرتا ہے۔

مثال نمبر 1:

سائنس دانوں نے اپنے مطالعے اور تحقیق سے یہ بات معلوم کی کہ حرارت توانائی کی ایک شکل ہے جسے میکانی توانائی (Mechanical Energy) اور برقی توانائی (Electrical Energy) میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ٹیکنالوجسٹ نے اس اصول کی مدد سے ریل گاڑیاں، برقی پنکھے، ہیٹر، چولہے، پمپ، لفٹ اور کئی دوسری ایجادات کیں جن کی بدولت انسان کی روزمرہ زندگی میں آرام و آسائش بڑھ گئے۔

مثال نمبر 2:

سائنس دانوں نے روشنی کی نوعیت اور اس کے خواص معلوم کیے تو ٹیکنالوجسٹ نے ان اصولوں کی مدد سے طاقتور دوربینیں (Telescopes)، خوردبینیں (Microscopes) اور منظر نما (Rejection) ایجاد کیے۔

مثال نمبر 3:

سائنس دانوں نے قوت کی اصلیت معلوم کی تو ٹیکنالوجسٹ نے طاقتور پمپ اختراع کیے۔ راکٹ انجن بنایا اور متحرک گاڑیوں کے نمونے تیار کیے۔ گویا سائنس اور ٹیکنالوجی دو ایسے جڑواں بچے ہیں جنہیں ایک دوسرے سے جدا نہیں کیا جا سکتا۔

1.4 مسلمان سائنسدانوں کی خدمات

بہت سے مسلمان سائنسدانوں نے گرانقدر سائنسی خدمات سرانجام دیں آیئے چند ایک کے بارے میں جانتے ہیں:

i: جابر بن حیان (Jabir Bin Hayyan 722-817 A.D.)

جابر بن حیان کو علم کیمیا کا بانی کہا جاتا ہے۔ جابر بن حیان نے کچ دھاتوں کو پگھلا کر صاف کرنے، فولاد تیار کرنے، چمڑا بنانے، کپڑا رنگنے، لوہے کو زنگ سے بچانے کے طریقے معلوم کیے۔ سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid H_2SO_4)، نائٹرک ایسڈ (Nitric Acid HNO_3) اور ہائیڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric Acid HCl) پہلی دفعہ جابر بن حیان نے ہی تیار کیے تھے۔ جابر بن حیان ان کے علاوہ بھی کئی مرکبات کے موجد تھے۔ وہ وارنش (Varnish) بنانے کے طریقوں سے بھی واقف تھے۔

جابر بن حیان نے کیمیا گری اور اس سے ملتے جلتے موضوعات پر عربی میں بہت سی کتابیں لکھیں جن میں الکتاب اور الخاص مشہور کتابیں ہیں۔

ii: محمد بن زکریا الرازی (Muhammad Bin Zikarya Al-Razi 865-925 A.D.)

محمد بن زکریا الرازی ایک عملی کیمیادان تھے لیکن وہ فن طب میں اپنے زمانے کے علم العلاج کے اصول سے بھی پوری طرح واقف تھے۔ وہ بغداد کے ہسپتال کے سربراہ اور ایک ماہر سرجن بھی تھے انہوں نے پہلی مرتبہ بیہوش کرنے کے لیے افیون کا استعمال کیا۔

محمد بن زکریا نے ہی سب سے پہلے چیچک اور خسرہ کے اسباب، علامات اور علاج کے بارے میں تفصیل سے روشنی ڈالی تھی۔ الرازی پہلے سائنسدان تھے جنہوں نے تخمیر (Fermentation) کے ذریعے الکوحل (Alcohol) تیار کی۔ محمد زکریا الرازی نے مختلف کیمیائی مرکبات کو چار گروپوں میں تقسیم کیا۔

(الف) معدنیاتی (ب) نباتاتی (ج) حیواناتی (د) ماخوذ

الرازی کی مختلف کیمیائی مرکبات کے بارے میں یہ گروہ بندی آج بھی تسلیم کی جاتی ہے۔

iii: ابن الہیثم (Ibn-ul-Haitham 965-1039 A.D.)

ابن الہیثم کا پورا نام ابوعلی الحسن ابن الحسن البصری ہے۔ ابن الہیثم نے سب سے پہلے مادہ کے جمود (Inertia) کا نام لیا جو بہت بعد میں نیوٹن کے حرکت کے قوانین کے نام سے مشہور ہوا۔ پن ہول (Pin Hole) کیمرہ بھی ابن الہیثم نے ایجاد کیا۔

ان کی شہرہ آفاق کتاب کا نام ''کتاب المناظر'' ہے۔ جو روشنی کی خصوصیات کے متعلق ایک جامع تجرباتی و ریاضیاتی کتاب ہے۔ ابن الہیثم آئینہ (Mirror) اور عدسہ (Lens) کے علاوہ انعکاس (Relfection) اور انعطاف (Refraction) کے قوانین کا پہلا ماہر تصور کیا جاتا ہے۔ آنکھ کے بارے میں انہوں نے جو معلومات پیش کی تھی وہ آج بھی کئی تجربات کے بعد صحیح تسلیم کی جاتی ہیں۔ راجر بیکن (Roger Bacon) نے ابن الہیثم کے مشاہدات سے کام لے کر دوربین ایجاد کی۔

iv : البیرونی (Al-Baironi 973-1048 A.D.)

البیرونی کا پورا نام برہان الحق ابوریحان محمد بن احمد ہے۔ البیرونی ہیئت، ریاضیات، جغرافیہ اور تاریخ کے موضوعات میں ایک مستند نام کی حیثیت رکھتا ہے۔ وہ قدرتی علوم کے بہت بڑے ماہر تعلیم تسلیم کئے جاتے تھے۔ وہ سلطان محمود غزنوی کے دربار میں سے بھی عظیم تاریخ دان اور سکالر کی حیثیت سے منسلک رہے۔

البیرونی نے ہی یہ دریافت کیا کہ روشنی آواز سے زیادہ تیز رفتار ہے۔ برصغیر کی سیاحت کے دوران البیرونی نے پاکستان کے ایک قصبے نندنا کے قلعے میں حساب لگا کر بتایا کہ زمین کا نصف قطر 6338 ہے۔ جدید اندازہ 6353 ہے۔ یعنی البیرونی کے اندازے اور زمین کے صحیح نصف قطر میں صرف پندرہ کلومیٹر کا فرق ہے۔ انہوں نے علم نجوم، فلکیات، ریاضی اور جغرافیہ میں گرانقدر اضافے کئے۔

البیرونی نے ہی یہ نظریہ پیش کیا تھا کہ وادی سندھ کسی زمانہ میں سمندر تھی۔ بعد میں آہستہ آہستہ ریت اور کیچڑ جمع ہوتی گئی تو وادی سندھ وجود میں آ گئی۔ جدید ماہرین ارضیات کا بھی یہی خیال ہے۔ انہوں نے ریاضی کے موضوعات پر قریباً 150 سے زائد کتابیں تحریر کیں۔

:v بوعلی سینا (Bu Ali Sina 980-1037 A.D.)

آپ کا پورا نام ابوعلی الحسین ابن عبداللہ ہے۔ وہ یورپ میں ابویسینا (Avecena) کے نام سے مشہور ہیں۔ بوعلی سینا کو مسلم دُنیا کا ارسطو تسلیم کیا جاتا ہے۔ انہوں نے قریباً 760 جڑی بوٹیوں پر تحقیقی مقالہ تحریر کیا۔ وہ نہ صرف کیمیادان بلکہ دوا ساز بھی تھے۔ وہ پہلے کیمیادان تھے جنہوں نے اس خیال کو رَد کیا کہ عام دھاتوں کو سونے میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ بوعلی سینا نے قریباً ایک سو سے زائد کتب تالیف کی ہیں جو فلسفہ، سائنس، فقہ، ادب کے علاوہ طب پر مشتمل ہیں۔

1.5 پاکستانی سائنس دانوں کی خدمات

(i) ڈاکٹر سلیم الزمان صدیقی (Dr. Salimuzzaman Siddiqui)

ڈاکٹر سلیم الزمان صدیقی نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry) کے جید اور نامور سائنس دان تھے۔ ابتدائی تعلیم علی گڑھ یونیورسٹی سے حاصل کرنے کے بعد فرینکفرٹ یونیورسٹی سے 1927ء میں پی ایچ ڈی کی ڈگری حاصل کی۔ قیام پاکستان کے بعد 1961ء میں پروفیسر صاحب نے پاکستان سائنس کونسل کی بنیاد رکھی۔ علاوہ ازیں پاکستان اکیڈمی آف نیشنل سائنسز اور HEJ ریسرچ انسٹیٹیوٹ آف کیمسٹری جیسے اہم اداروں کے قیام میں نمایاں کردار ادا کیا۔ آپ نے فصلوں کو حشرات اور دیگر بیماریوں سے نجات دلانے کے لیے پودوں سے ہی حاصل کردہ قدرتی مرکبات کو کامیابی سے استعمال کیا۔ آپ کی خدمات کو قومی اور بین الاقوامی سطح پر آج بھی سراہا جاتا ہے۔ آپ کو ملنے والے بے شمار اعزازات میں TWAS Award، ہلال امتیاز اور تمغۂ حُسن کارکردگی سرفہرست ہیں۔

(ii) ڈاکٹر عبدالسلام (Dr. Abdul Salam)

پاکستان کے نامور نوبل انعام یافتہ سائنسدان ڈاکٹر عبدالسلام 1926ء میں ساہیوال میں پیدا ہوئے۔ انہوں نے کیمبرج یونیورسٹی (Cambridge University) سے ریاضی اور فزکس میں ایم ایس سی کی ڈگری حاصل کی۔

وہ گورنمنٹ کالج لاہور کے شعبہ ریاضی کے صدر اور امپیریل کالج (Imperial College) لندن میں ریاضی کے لیکچرار بھی رہے۔ وہ پاکستان ایٹمی توانائی کمیشن کے ممبر رہے۔ انہوں نے 196ء میں سپارکو کی بنیاد رکھی اور چیئر مین مقرر کیے گئے۔

ڈاکٹر عبدالسلام نے دو بنیادی قوتوں یعنی کمزور نیوکلیائی قوت (Weak Nuclear Force) اور برقی مقناطیسی قوت (Electromagnetic Force) کو یکجا کرنے کا نظریہ پیش کیا لہٰذا نظریاتی فزکس کے شعبے میں اعلیٰ تحقیق کی بنا پر انہیں 1979ء میں دو معاون سائنس دانوں کے ساتھ نوبل انعام دیا گیا۔ فی الحال عبدالسلام واحد پاکستانی سائنسدان ہیں جنہیں نوبل انعام ملا۔

(iii) ڈاکٹر سلطان احمد (Dr. Sultan Ahmad)

ڈاکٹر سلطان احمد پھپھوندی پر تحقیق کے حوالے سے قومی اور بین الاقوامی سطح پر معروف سائنس دان ہیں۔ علم نباتات میں آپ کی خدمات کو سنہری حروف میں یاد رکھا جائے گا۔ آپ نے پاکستان میں پائے جانے والی پھپھوندی کی 2500 سے زائد اقسام کے خواص تحریر کیے جو ملکی اور بین الاقوامی سطح پر تسلیم کیے جاتے ہیں۔

پھپھوندی اور Bryophytes کی بہت سی اقسام آپ سے منسوب ہیں۔ آپ نے 1935ء میں بائیولوجیکل سوسائٹی آف پاکستان کی بنیاد رکھی اور Biologia کے نام سے ایک تحقیقی جریدے کا اجراء کیا۔ حکومت پاکستان نے آپ کی خدمات کے اعتراف میں آپ کو تمغہ قائداعظم اور فیلو پاکستان اکیڈمی آف سائنسز کے اعزازات سے نوازا۔

1.6 خود آزمائی نمبر 1

سوال نمبر 1- ہماری زندگی میں مشینوں کی کیا افادیت ہے؟ متحرک گاڑیوں کی مثال دے کر واضح کریں۔

سوال نمبر 2- مندرجہ ذیل جوڑوں میں سائنس دان اور ٹیکنالوجسٹ کی پہچان کریں۔

(i) ترکھان اور علم حیوانات کا ماہر (ii) الیکٹریشن اور علم طبعیات کا ماہر

(iii) انجینئر اور ماہر فلکیات

سوال نمبر 3- بجلی کا سوئچ دبانے سے بلب روشن ہو جاتا ہے۔ ہم اس سہولت کے لیے کس کے مرہونِ منت ہیں؟ سائنس دان یا ٹیکنالوجسٹ کے؟

سوال نمبر 4- جابر بن حیان نے کون کون سے تیزاب تیار کرائے؟

سوال نمبر 5- پاکستان کے نوبل انعام یافتہ سائنس دان کے متعلق مختصراً نوٹ لکھیں۔

2- سائنسی تحقیق کے مراحل

سائنس دان کسی شے کی حقیقت جان کر نتیجہ اخذ کرنے کے لیے ایک راستہ اختیار کرتا ہے۔ جس کی مدد سے وہ اپنے نتیجے کو حقیقت سے قریب تر کر سکتا ہے اور اس کی سچائی کو جب چاہے پرکھ سکتا ہے۔ دراصل کسی بھی چیز کو جانچنے کے لیے ہم خود اکثر انہی چند مراحل سے گزرتے ہیں۔ اگرچہ ہم ان کی نوعیت سے واقف نہیں ہوتے۔

مثلاً ایک ڈبے میں کوئی چیز بند ہے۔ آپ نے اسے کھولے بغیر معلوم کرنا ہے کہ اس کے اندر کیا چیز ہے۔ آپ اس کے لیے کیا کریں گے؟

- ☆ اس ڈبے کے چاروں طرف غور سے دیکھیں گے۔
- ☆ اسے ہاتھ میں اٹھا کر اس کا وزن پرکھیں گے۔
- ☆ اسے ہلا کر دیکھیں گے کیا یہ کوئی آواز پیدا کرتا ہے؟
- ☆ ڈبے کی جسامت سے اس چیز کی جسامت کا اندازہ لگائیں گے۔

یہ سب چیزیں "مشاہدات" ہیں جو کسی بھی سائنسی تحقیق کا پہلا مرحلہ ہے۔

اب آیئے دوسرے مرحلے کی طرف۔ آپ کو ایک گلاس میں پانی دیا گیا ہے۔ آپ کو معلوم کرنا ہے کہ کیا یہ صرف پانی ہے یا نمک کا محلول (کیونکہ آپ کے مشاہدے کے مطابق دونوں صورتوں میں یہ دیکھنے میں ایک سا نظر آ رہا ہے) آپ مشاہدے کی بناء پر کوئی نہ کوئی مفروضہ قائم کریں گے۔

شاید آپ کے ذہن میں یہ خیال آ رہا ہو کہ آپ اسے چکھ کر دیکھ لیں گے۔ اگر اس کا ذائقہ نمکین ہے تو ظاہر ہے یہ نمک کا محلول ہوگا۔ لیکن یہ طریقہ مناسب نہیں اور سائنسی نقطۂ نگاہ سے غلط ہے۔ کیونکہ چکھنے کے طریقے کو استعمال کرنے کا مطلب ہے آپ کبھی کسی موقع پر کوئی زہریلی چیز بھی چکھ سکتے ہیں۔ اس کا ایک اور سادہ حل ہے۔ کسی چھوٹی سی پیالی یا برتن میں اس کا کچھ حصہ لے کر اسے گرم کریں۔ یہاں تک کہ یہ خشک ہو جائے۔ اب اس برتن کی تہہ کو بغور دیکھیں۔ اگر یہ نمک کا محلول ہے تو پانی بخارات بن کر اُڑ جائے گا اور برتن میں نمک کی تہہ باقی رہ جائے گی۔ یہ دراصل ایک سادہ تجربہ ہے جسے آپ نے سائنسی تحقیق کے لیے استعمال کیا سائنس دان اپنی تحقیق کے لیے مختلف اقسام کے تجربوں کی مدد لیتے ہیں۔

تجربات کے بعد اگلا مرحلہ "نتیجہ اخذ" کرنا ہے۔ جیسا کہ اس تجربے کے بعد آپ نتیجہ اخذ کریں گے کہ گلاس میں کیا تھا۔ آیئے سائنسی تحقیق کے مراحل کو ترتیب اور وضاحت سے سمجھتے ہیں۔

2.1 مشاہدات (Observation)

2.1.1 مشاہدات اور حواسِ خمسہ

مشاہدہ انسانی فطرت کا خاصہ ہے۔ہم اپنے اردگرد کی زیادہ تر اشیاء کو صرف مشاہدے کی وجہ سے ہی پہچانتے ہیں اور اس کے لیے اپنے حواسِ خمسہ کو استعمال کرتے ہیں۔ذرا حواس خمسہ تو گنوایئے؟ جی ہاں یہ تعداد میں پانچ ہیں اور ان میں دیکھنے کی حس، سونگھنے کی حس، چکھنے کی حس، سننے کی حس اور چھونے کی حس شامل ہے۔

اب دیکھنا یہ ہے کہ ہم اپنے ان حواس خمسہ کی مدد سے کہاں تک اشیاء کو پہچان سکتے ہیں۔

کیا آپ نے کبھی محسوس کیا کہ مختلف اشیاء کے مشاہدات کے لیے آپ کن باتوں کا خیال رکھتے ہیں؟ دراصل اس چیز کا انحصار آپ کی ضرورت پر ہے۔کسی ایک وقت میں مشاہدہ کرتے ہوئے آپ جن باتوں کا دھیان رکھتے ہیں وہ آپ کی ضرورت کے مطابق ہوتی ہیں لیکن ضرورت کے بدلتے ہی وہ نقطۂ نظر بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔

مثال نمبر 4:

آپ یقیناً روزانہ کسی اخبار کا مطالعہ کرتے ہوں گے۔اس اخبار کے چناؤ کے لیے آپ نے مشاہدات کا سہارا لیا ہوگا۔مثلاً اس میں دی جانے والی خبریں آپ کے لیے زیادہ دلچسپ ہیں یا اس کی کمپوزنگ اچھی ہے یا پھر اس میں کوئی سلسلہ وار کہانی پیش کی جا رہی ہے۔اگر یہی اخبار آپ کو پڑھنے کے بجائے کسی اور ضرورت کے لیے استعمال کرنا ہے مثلاً کتاب پر چڑھانے کے لیے، ڈبل روٹی لپیٹنے کے لیے یا پھر چینی کے برتنوں کو محفوظ کرنے کے لیے تو یہاں آپ کے مشاہدات کی نوعیت بدل جائے گی۔آپ اخبار کے مواد سے زیادہ اس کے کاغذ کی قسم پر توجہ دیں گے۔

مشاہدہ کرتے ہوئے عموماً جن چند باتوں کا دھیان رکھا جاتا ہے وہ مندرجہ ذیل ہیں:

i) جسامت

جسامت سے مراد ہے کوئی چیز کتنی جگہ گھیرتی ہے۔اگر آپ نے کسی کیمیائی مرکب کو تجربہ گاہ میں رکھنا ہے اور اس کے لیے کسی بند بوتل کی ضرورت ہے تو آپ پہلے اس مرکب کے حجم کا اندازہ لگائیں گے اور پھر تجربہ گاہ میں پڑی ہوئی مختلف بوتلوں کی جسامت کا مشاہدہ کریں گے اور اپنے مشاہدے سے یہ فیصلہ کریں گے کہ کون سی جسامت کی بوتل اس مرکب کے لیے کافی ہوگی۔

ii) شکل وصورت

کئی اشیاء کو ان کی شکل وصورت سے ہی پہچانا جا سکتا ہے۔عدسوں کی اقسام ہی کو لیجیے یونٹ نمبر 4 پڑھنے کے بعد آپ کو ان کی

چند اقسام کے بارے میں معلوم ہو جائے گا کہ کس طرح شکل وصورت میں تبدیلی سے عدسوں کی قسم میں تبدیلی آ جاتی ہے ۔

iii) آواز

کسی کمرے میں بیٹھ کر اردگرد پیدا ہونے والی آوازوں کو غور سے سنیں ۔ان میں سے کتنی چیزوں کو آپ صرف آواز کی وجہ سے پہچانتے ہیں ۔مثلاً دروازے کی درز میں چھپا ہوا جھینگر صرف آواز کی مدد سے اپنی موجودگی کا احساس دلاتا ہے ۔

iv) گنتی

مختلف جگہوں پر گنتی کی مدد سے مشاہدہ کیا جاتا ہے مثلاً بس میں بیٹھی ہوئی سواریاں، گلدان میں لگے ہوئے پھول یا پھر کسی پھول میں موجود زردانے ۔

v) وقت

مشاہدے میں وقت بھی بڑی اہمیت رکھتا ہے ۔اگر آپ خاتون خانہ ہیں تو تب بھی آپ کے لیے وقت کی اتنی ہی اہمیت ہے جتنی کہ دفتر میں کام کرنے والے کسی آدمی کے لیے ۔مختلف مظاہر فطرت مثلاً چاند کا گھٹنا، بڑھنا، سورج کا طلوع ہونا، صبح کا دوپہر میں ڈھل جانا وغیرہ کا مشاہدہ صرف وقت کی اکائی ہی سے کیا جا سکتا ہے جیسے ایک ماہر فلکیات اجرامِ فلکی کا مشاہدہ کرتے ہوئے کسی ستارے کی پوزیشن کے بارے میں جب تک وقت کا تعین نہ کرے، اس کا مشاہدہ ادھورا رہتا ہے ۔

vi) تپش

مختلف اقسام کے مشاہدات میں تپش کو بہت اہمیت حاصل ہے ۔مثلاً فیکٹریوں میں تیار ہونے والی اشیاء جیسے کہ گھی، پلاسٹک، شیشے کے برتن، شربت وغیرہ ایک خاص تپش پر ہی تیار کیے جا سکتے ہیں ۔

vii) رنگ

بہت سی اشیاء کے مشاہدے میں ان کا رنگ دیکھا جاتا ہے ۔علم کیمیا کا ماہر مختلف نمکیات کا کیمیائی تجزیہ کر کے کوئی واضح ثبوت پیش کرنے سے پہلے انہیں ان کے رنگ کی وجہ سے علیحدہ علیحدہ گروہوں میں تقسیم کر سکتا ہے ۔

2.1.2 محتاط مشاہدے کی ضرورت

روزمرہ زندگی میں اکثر لوگ محتاط مشاہدے کے عادی نہیں ہوتے ۔لیکن سائنسی طریقہ کار میں محتاط مشاہدہ بہت ضروری ہے کیونکہ اس کی مدد سے ہی سائنس دان کسی چیز کی گہرائی تک پہنچ سکتا ہے ۔

سرگرمی (Activity)
کسی فارغ وقت میں اپنے کمرے کا محتاط مشاہدہ کریں اور مختلف مشاہدات کی فہرست تیار کریں ان میں سے کتنے مشاہدات ایسے ہیں جو اس سے پہلے آپ کے علم میں نہ تھے؟

سرگرمی(Activity)

جنرل سائنس کی اس کتاب کے سرورق کا محتاط مشاہدہ کریں ایسے مشاہدات کی فہرست تیار کریں جو اس سے پہلے آپ نے نظر انداز کر دیے تھے۔

مثال نمبر 5:

نیوٹن نے گرتے ہوئے سیب کے مشاہدے سے تجاذب (کشش ثقل ۔Gravity) کی حقیقت کو پہچانا لیکن محتاط مشاہدات سے پتہ چلتا ہے کہ ہوا میں اوپر کی جانب پھینکی جانے والی اشیاء کی رفتار میں کمی اور زمین کی طرف گرتی ہوئی اشیاء کی رفتار میں زیادتی کو آپس میں ضرور کوئی نسبت ہے۔

چنانچہ سائنس دان محتاط مشاہدے کی مدد سے ہی اپنی تحقیق کے مسئلے کو آگے بڑھاتا ہے۔

2.1.3 مشاہدے کے معاون

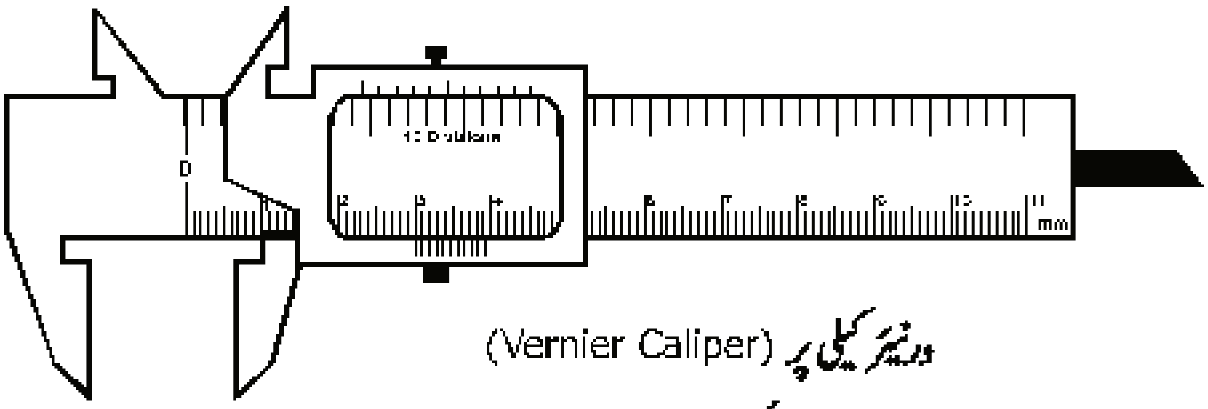
ہم زیادہ تر اشیاء کا مشاہدہ اپنے پانچوں حواس خمسہ کی مدد سے کرتے ہیں۔لیکن بعض اشیاء کے مشاہدے کے لیے حواس خمسہ کے علاوہ کچھ معاون اشیاء کی ضرورت بھی ہوتی ہے مثلاً وزن کے لیے ترازو، وقت کے لیے گھڑی، لمبائی کے لیے فیتہ یا گز وغیرہ۔یہ معاون نہ صرف حواس کے دائرہ کار کو وسیع کرتے ہیں بلکہ ان مشاہدات میں بھی مدد دیتے ہیں جن کے لیے ہمارے حواس بالکل کام نہیں کرتے ۔سائنس میں استعمال ہونے والے ایسے معاون "سائنسی آلات" کہلاتے ہیں۔(دیکھیے شکل 1.1)

ٹیکنالوجی کی ترقی کی وجہ سے ایسے آلات تیار کیے جا رہے ہیں جنہوں نے سائنس دانوں کے مشاہدات کا دائرہ کار کو کہاں سے کہاں تک پہنچا دیا ہے۔چھوٹی سے چھوٹی چیز دیکھنے کے لیے حساس خوردبین ہے تو دور ترین چیز کے لیے دوربین اسی طرح بہت سادہ آلات مثلاً تھرمامیٹر اور جیبی قطب نما سے لے کر پیچیدہ ترین مشینی آلات مثلاً کمپیوٹر وغیرہ ایجاد کیے جا چکے ہیں۔موجودہ سائنسی ترقی میں ان آلات کا بہت عمل دخل ہے۔

آلات کا ایک اور فائدہ بھی ہے۔آلات مشاہدات کی تفصیلات کو درست ترین حالت میں (Accurately)پیش کرتے ہیں۔

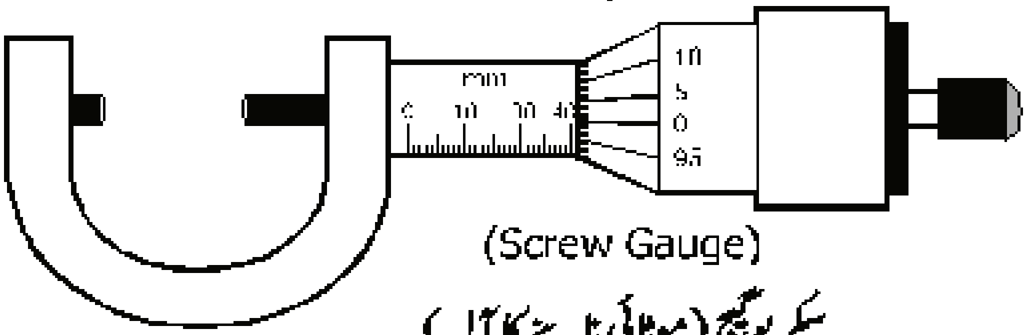
آلات کی مدد سے:

(i) حواس کے دائرہ کار کو وسیع کیا جا سکتا ہے۔
(ii) اُن مشاہدات کے لیے مدد لی جاتی ہے جن میں ہمارے حواس کام نہیں کرتے۔
(iii) چیزوں کی دُرست جانچ پڑتال کی جاتی ہے۔



(Vernier Caliper) ورنیئر کیلی پر

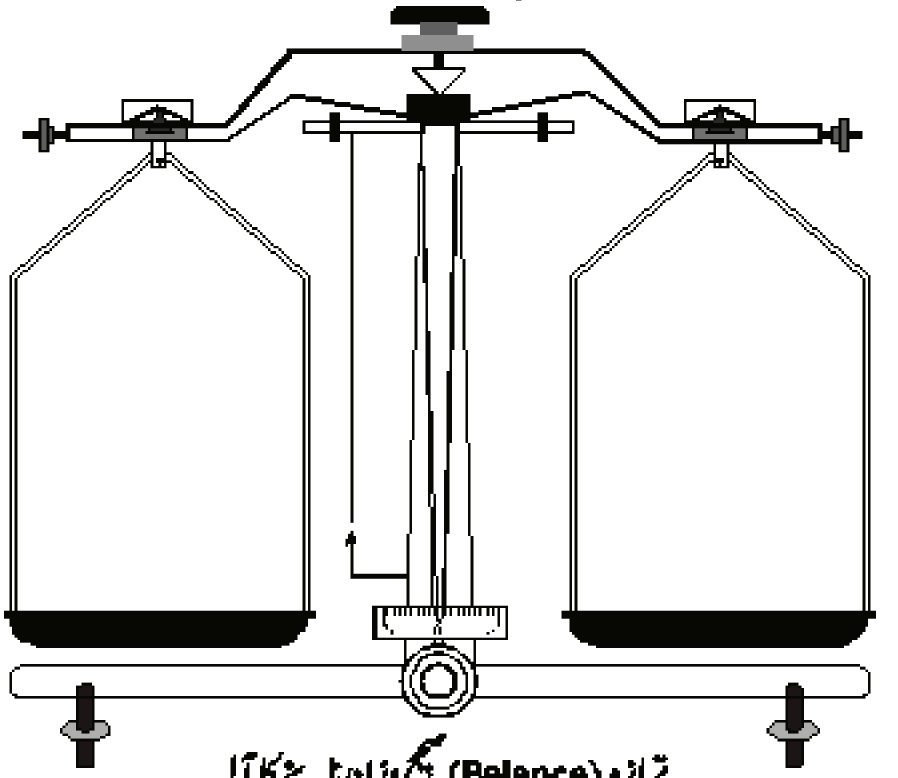
(لمبائی ناپنے کا آلہ)



(Screw Gauge)

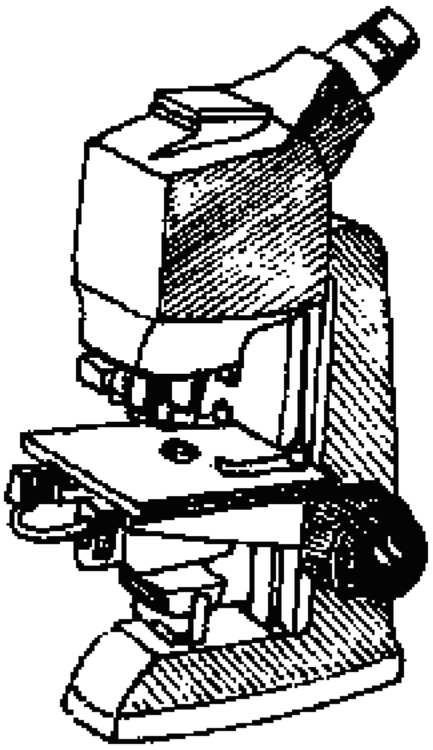
سکریو گیج (موٹائی ناپنے کا آلہ)

(Thermometer) تھرمامیٹر (تپش ناپنے کا آلہ)



ترازو (Balance) یعنی وزن ناپنے کا آلہ

شکل نمبر 1.1 چند سائنسی آلات



خورد بین (Microscope)
چھوٹی چیزیں دیکھنے کا آلہ

شکل نمبر 1.1 چند سائنسی آلات

وہ واقعات جن کے مشاہدے کیے جاسکتے ہیں دو قسم کے ہوتے ہیں۔

(i) ان واقعات کو دوہرایا جا سکتا ہے

اس قسم کے واقعات کے لیے تجربات ترتیب دیئے جاتے ہیں تا کہ مشاہدات کو زیادہ درستی کے ساتھ پرکھا جائے۔مثلاً اوپر کی جانب میں پھینکے جانے والی ہر چیز کو زمین اپنی طرف کھینچتی ہے۔اس مشاہدے کے لیے تجربات ترتیب دیے جاسکتے ہیں تا کہ ان کی حقیقت کو پہچانا جاسکے۔

(ii) ان واقعات کو دوہرایا نہیں جا سکتا

اگر ماہر فلکیات کے مشاہدے کے مطابق کسی ایک سیارے کو ایک معین وقت پر ایک خاص مقام پر دیکھا جانا مقصود ہے تو اس واقعے کو بار بار نہیں دہرایا جاسکتا۔اس قسم کے واقعات کو سائنسی رُو سے تسلیم کرنے کے لیے ضروری ہے کہ مختلف سائنس دان اپنے اپنے طور پر مشاہدات کریں اور ان کے مشاہدات ایک دوسرے کے مؤقف کی حمایت کریں۔

2.2 مفروضہ قائم کرنا (Hypothesis)

کسی ایک واقعہ سے متعلق مختلف مشاہدات کی بنیاد پر محتاط اندازہ لگایا جاتا ہے جسے مفروضہ (Hypothesis) کہتے ہیں۔اس مفروضے کی حقیقت کو پہچاننے کے لیے تجربات ترتیب دیے جاتے ہیں۔تجربات سے مراد ہے مختلف محرکات کی مدد سے کسی ایک

واقعے کو دوہرانا تا کہ اس کا مشاہدہ کیا جاسکے ۔ دراصل تجربات کی مدد سے مفروضہ کو پرکھا جاتا ہے ۔ مفروضہ کے نتائج کی دو صورتیں ہیں:

(1) مفروضہ صحیح ثابت ہوسکتا ہے

(2) مفروضہ غلط ثابت ہوسکتا ہے

مفروضہ چاہے صحیح ثابت ہو یا غلط، ہر دو صورتوں میں نکلنے والا نتیجہ ہی دراصل سائنسی تحقیق ہے ۔ سائنس دان اپنی ذاتی انا ء اور پسند یا ناپسند کو پس پشت ڈال کر صرف اور صرف مشاہدات اور تجربات کی بناء پر یہ تحقیق کرتا ہے ۔

آ یئے دیکھتے ہیں کہ سائنسی تحقیق میں مفروضے کو کیوں اتنی اہمیت حاصل ہے؟

مثال نمبر 6:

ملیریا ایک عام بیماری ہے جس سے آپ سب واقف ہیں ۔ آپ یقیناً یہ بھی جانتے ہیں کہ ملیریا مچھر کے کاٹنے سے پیدا ہوتا ہے ۔ اس کی وجہ وہ مخصوص جراثیم ہیں جو مچھر کے جسم میں پرورش پاتے ہیں ۔ ایسا مچھر جب ایک تندرست آدمی کو کاٹتا ہے تو یہ جراثیم آدمی کے خون میں شامل ہو جاتے ہیں اور وہ شخص ملیریا میں مبتلا ہو جاتا ہے ۔ بہت سال پہلے جب کہ ملیریا پر اتنی تحقیق نہیں ہوئی تھی تو مشاہدات سے ایک مفروضہ قائم کیا گیا:

"ملیریا کا تعلق کسی ایسی چیز سے ہے جو دلدلی یا نشیبی علاقوں میں پائی جاتی ہے" ۔

مفروضہ قائم کرنا کیوں ضروری ہے؟

فرض کریں گھر میں آپ کی کتاب گم گئی ہے ۔ اُسے تلاش کرنے کے لیے آپ کیا لائحہ عمل اختیار کریں گے؟ ایک صورت شاید یہ ہو کہ گھر کے ہر کونے کھدرے کو چھان ماریں ۔ چونکہ آپ جانتے ہیں کہ یہ کتاب گھر کے اندر ہی موجود ہے اس لیے ہر کونے اور ہر جگہ کی تلاشی لینے پر یہ کتاب کہیں نہ کہیں سے مل ہی جائے گی ۔

لیکن سائنسی نقطۂ نگاہ سے اس کا ایک اور حل بھی ہے ۔ آپ مفروضہ قائم کریں ۔ اس مفروضے کے لیے پہلے آپ چند مشاہدات کا سہارا لیں ۔ مثلاً:

- اس کتاب کو آپ نے آخری مرتبہ کہاں دیکھا؟
- گھر کے دوسرے افراد سے معلوم کریں ۔ ان کے بیان کے مطابق اس کتاب کو آخری مرتبہ دیکھنے والا شخص کون تھا؟
- اُن مقام/ مقامات کے بارے میں مختلف افراد کی رائے لیجیے جہاں اس کتاب کے رکھے جانے کے امکانات ہیں اور پھر مفروضہ قائم کر کے اس کتاب کی تلاش کیجیے ۔

یہ مفروضہ آپ کو اِدھر اُدھر ہر جگہ تلاش کرنے کے بجائے ایک ایسا طریقہ متعین کرے گا جس سے آپ کی محنت اور وقت دونوں کا کم ضیاع ہوگا ۔ سائنس دان بھی اسی طرح مفروضہ قائم کر کے اِدھر اُدھر بھٹکنے کی بجائے ایک صحیح راستہ اختیار کر کے کسی واقعے کی حقیقت

تک پہنچتا ہے ۔اس دوران بہت ممکن ہے کہ وہ اپنے تجربات کی بنیاد پر پچھلا مفروضہ رد کر کے ایک نیا مفروضہ قائم کر لے اور اگر اس مرتبہ پھر تجربات اس کی بھی تردید کر دیں تو ایک اور نیا مفروضہ قائم کرے ۔گویا یہ سلسلہ اس وقت تک چلتا رہے گا جب تک کہ اس کا مفروضہ صحیح ثابت نہ ہو جائے ۔

مثال نمبر 7:

مفروضہ قائم کرنے کی ایک اور مثال ارتقاء کے بارے میں ہے ۔ڈارون نے مختلف مشاہدات کیے جن کی ترتیب کچھ اس قسم کی تھی ۔

1- تمام جاندار ایک دوسرے سے مختلف ہیں کسی ایک قسم سے تعلق رکھنے والے دو جاندار بھی بالکل ایک جیسے نہیں ہوتے ۔

2- تمام جاندار تعداد میں بڑھتے رہتے ہیں، جس کی وجہ ''افزائش نسل'' ہے ۔صرف دو جاندار مل کر چند نسلوں میں کتنے ہی نئے جاندار پیدا کر دیتے ہیں ۔

3- ضروریات زندگی کے محدود ذرائع کی وجہ سے یہ ممکن نہیں کہ ہر جاندار اپنا دور زندگی بخوبی مکمل کر سکے ۔

دراصل مشاہدہ نمبر 2 اس تمام مفروضے کی بنیاد ہے جانداروں کی تعداد میں اضافے کے مشاہدے نے چند اور مشاہدات کو ظاہر کیا جس میں نمبر 1 اور نمبر 3 شامل ہیں ۔

ان مشاہدات سے ایک مفروضہ قائم کیا گیا:

''افراد کے درمیان زندہ رہنے کے لیے ایک جدوجہد جاری رہتی ہے ۔اس میں صرف وہ جاندار کامیاب ہوتے ہیں جو اپنی خصوصیات کی وجہ سے اپنے ماحول سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اُٹھا سکتے ہیں''۔

ڈارون نے اس مفروضے کو''فطری انتخاب Natural Selection'' کا نام دیا۔

شاید یہاں یہ بیان کرنا آپ کے لیے دلچسپی کا باعث ہو کہ اکثر توہمات دراصل ''مفروضے'' ہیں جو لوگوں نے اپنے مشاہدات کی بناء پر قائم کیے ہیں ۔(ان مفروضوں کی کوئی سائنسی حقیقت نہیں اور سائنس کے طالب علم کی حیثیت سے آپ کو یہ کبھی نہیں کہنا چاہیے کہ یہ حتمی اور قطعی حقیقت ہیں) مثال کے طور پر:

1- کالی بلی اگر راستہ کاٹ لے تو بری خبر سننے میں آتی ہے ۔

2- چھت پر کوا بولے تو یہ کسی مہمان کی آمد کا نشان ہے ۔

3- جوتی اُلٹی ہو جائے تو یہ سفر کی علامت ہے ۔

4- حاملہ عورت چاند گرہن کے دوران اگر چھری سے کوئی چیز کاٹے تو پیدا ہونے والے بچے کا کوئی عضو متاثر ہو جاتا ہے ۔

5- بارش کا پانی بالوں پر پڑے تو اس سے جوئیں پیدا ہو جاتی ہیں ۔

2.3 تجربات (Experiments)

جیسا کہ آپ کو بتایا گیا ہے کہ مفروضے کو تجربات کی مدد سے پرکھا جاتا ہے۔تجربات سائنسی تحقیق میں ریڑھ کی ہڈی کی سی حیثیت رکھتے ہیں۔تجربات میں مختلف محرکات اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

آیئے !ان کے بارے میں جانتے ہیں۔

2.3.1 محرکات پر کنٹرول

تجربات کے دوران مختلف محرکات کو جو کسی واقعے کو متاثر کر سکتے ہیں، کنٹرول کیا جاتا ہے اور انہیں ضروریات کے مطابق درست بھی کیا جاتا ہے۔ایک عام مشاہدے ہی کو لیجیے کہ ریتلی مٹی میں پانی چکنی مٹی کی نسبت زیادہ جلد جذب ہوتا ہے۔اس مشاہدے کو اب تجربے کے ذریعے پرکھا جاسکتا ہے۔

تجربہ نمبر 1:

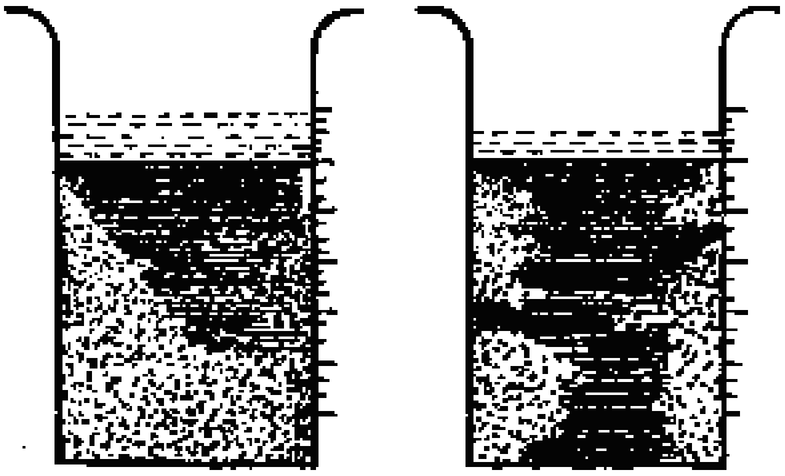
(1) ریتلی اور چکنی مٹی کی برابر مقدار لیں۔

(2) انہیں ایسی تپش (Temperature) پر رکھیں تا کہ ان کا تمام پانی بخارات بن کر اُڑ جائے۔

(3) اب اس خشک ریت اور خشک مٹی کو دو ایک جیسے درجے دار سلنڈروں میں ڈالیں۔

(4) برابر مقدار میں پانی لے کر ان سلنڈروں میں ڈالیں۔

(5) نوٹ کریں کہ کس سلنڈر میں پانی جلد جذب ہوتا ہے۔



(الف) ریتلی مٹی والا سلنڈر (ب) چکنی مٹی والا سلنڈر

شکل نمبر 1.2 ریتلی اور چکنی مٹی میں پانی کا جذب ہونا

مندرجہ بالا تجربے میں آپ نے جن محرکات پر قابو پایا ہے ان کی ترتیب کچھ یوں ہے:

ا)	دونوں اقسام کی مٹی کی مقدار ۔(جو کہ برابر میں رکھی گئی ہے)
ب)	مٹی میں پانی کا تناسب ۔(مٹی کو بالکل خشک کر لیا گیا)
ج)	پیمائش کے لیے سامان ۔(درجہ دار سلنڈر)
د)	پانی کی برابر مقدار کا ڈالنا۔

یہ تمام محرکات آپ کے مشاہدات کو باآسانی متاثر کر سکتے تھے۔گویا آپ نے شک اور شبہ پیدا کرنے والی تمام ممکنات کو اپنے تجربے کی مدد سے باہر نکال دیا ہے اور اب آپ کے مشاہدات سائنس کے نقطۂ نگاہ سے یقیناً زیادہ درست ہیں۔

سرگرمی (Activity)

مندرجہ ذیل کے لیے چند سادہ تجربات ترتیب دیجئے ۔کوشش کیجئے کہ زیادہ سے زیادہ محرکات پر کنٹرول رہے۔

1- ایک ہی جسامت کی مختلف اشیاء کا وزن مختلف ہو سکتا ہے۔
2- گرم کرنے سے پانی بخارات میں تبدیل ہوتا ہے۔
3- نمک اور ریت کی پانی میں حل پذیری مختلف ہے۔
4- خارج ہونے والی سانس میں آبی بخارات ہوتے ہیں۔

2.3.2 محرکات کا آپس میں تعلق

آپ کے مشاہدے سے صرف یہ معلوم ہوتا ہے کہ کن مخصوص حالات میں کوئی واقعہ ہوتا ہے،لیکن یہ کہ وہ کون سے محرکات ہیں جو اس مخصوص واقعے کے لیے ذمہ دار ہیں اور ان محرکات کا آپس میں کیا تعلق ہے،اس کے بارے میں اکثر مشاہدات ناکافی ہو سکتے ہیں۔تجربات کی مدد سے تمام ممکنہ محرکات کو کنٹرول کر لیا جاتا ہے۔اگر ان میں سے سوائے ایک محرک کے باقی سب کو کنٹرول کر کے تجربہ کیا جائے تو اس محرک میں تبدیلی کا اثر پرکھا جا سکتا ہے۔اس طرح مختلف تجربات کے دوران مختلف محرکات کو تبدیل کرنے سے ان کا آپس میں تعلق بھی واضح ہو سکتا ہے۔

مثال نمبر 8:

پودوں کی نشوونما پر بہت سے محرکات اثر انداز ہوتے ہیں۔ایک عام مشاہدے کے مطابق مٹی میں نمک کی زیادتی پودوں کے لیے نقصان دہ ہے۔اب اگر پودوں کی نشوونما اور نمک کی زیادتی کے تعلق کو دیکھنا مقصود ہو تو اس کے لیے چند اور محرکات کو کنٹرول کرنا ہوگا۔یہ وہ محرکات ہیں جو باآسانی پودوں کی نشوونما پر اثر انداز ہو سکتے ہیں۔ان میں پانی کی مقدار،سورج کی روشنی،حرارت،مٹی

کی قسم، ہوا میں آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب وغیرہ شامل ہے۔(سورج کی روشنی اور گیسوں کے تناسب ایسے محرکات ہیں جنہیں کنٹرول کرنا شاید مشکل نظر آتا ہو لیکن ایسے آلات ایجاد ہو چکے ہیں جو ان محرکات کی تفصیلات نوٹ کرتے رہتے ہیں اور ان میں تبدیلی کی صورت میں سائنس دان مناسب طریقہ کار اختیار کر کے انہیں کنٹرول کر لیتے ہیں۔)

اب اگر اسی تجربے کے دوران یہ تمام محرکات کنٹرول میں رہیں تو نمک کی مقدار میں کمی و بیشی سے پودوں کی نشوونما پر اس کے اثرات دیکھے جا سکتے ہیں۔اسی تجربے میں اگر نمک کے ساتھ ساتھ ہوا میں نمی کے تناسب کو تبدیل کیا جائے تو نمک کی مقدار اور ہوا میں نمی کے تناسب کا تعلق بھی واضح ہو سکتا ہے۔اسی طرح مختلف محرکات کو کنٹرول کر کے اور کسی ایک محرک میں کمی و بیشی کر کے اس میں ایک محرک کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔

2.3.3 تجربات کو دوہرایا جا سکتا ہے

تجربات کی ایک بڑی خوبی یہ ہے کہ آپ جب چاہیں انہیں کسی بھی جگہ پر دوہرا سکتے ہیں۔بار بار تجربات کر کے مشاہدات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔اور پھر ان کا آپس میں مقابلہ کر کے اس سے مفروضے کو جانچا جاتا ہے یہ کام نہ صرف خود وہ سائنس دان کر سکتا ہے جس نے یہ مفروضہ قائم کیا ہو بلکہ کوئی اور شخص بھی اس تجربے کو ترتیب دے کر یہ بات پرکھ سکتا ہے کہ اس سائنس دان کا مفروضہ کس حد تک درست ہے۔مثلاً یہاں سے ہزاروں میل دور بیٹھے کسی سائنس دان نے اگر ایک مفروضہ قائم کیا ہے اور اسے تجربات کی مدد سے ثابت کر دیا ہے تو کوئی اور سائنس دان کسی بھی وقت ان تجربات کو دوہرا کر اس مفروضے کی درستی کو جانچ سکتا ہے۔

کیا آپ نے سیکشن 4.1 میں بیان کردہ تجربہ نمبر 1 دوہرایا ہے؟ یا اس کورس کو لینے والا کسی اور طالب علم دوست کی مدد سے ایک ہی جگہ سے ریتلی اور چکنی مٹی حاصل کر کے اس تجربے کو اپنے اپنے گھر میں دوہرائیں۔کیا آپ دونوں کے نتائج ایک جیسے ہیں؟ آپ گھڑی کی مدد سے پانی کے جذب ہونے کی رفتار بھی معلوم کر سکتے ہیں اس کا مقابلہ کر کے دیکھیں کہ آپ کے نتائج میں کتنی مطابقت ہے۔

2.3.4 تجربات اور نئے مشاہدات

اکثر مشاہدات ناکافی اور نامکمل ہوتے ہیں۔تجربات کے ذریعے جب محرکات کو کنٹرول کر کے ان واقعات کو ترتیب دیا جاتا ہے تو کئی نئے مشاہدات زیرِ غور آ جاتے ہیں۔

مثال نمبر 9:

نمک پانی میں حل ہو جاتا ہے۔یہ ایک عام مشاہدہ ہے لیکن ادھورا ہے کیونکہ اس میں نمک کی مقدار، پانی کی تپش کسی کا ذکر نہیں۔ اب اگر مختلف محرکات کو قابو میں رکھ کر تجربات کیے جائیں تو ایک اور مشاہدہ سامنے آ جاتا ہے کہ پانی کو گرم کرنے سے نمک کی حل پذیر مقدار میں اضافہ کیا جا سکتا ہے۔

مثال نمبر 10:

سیکشن نمبر 2.3 میں تجربہ نمبر 1 کے دوران شاید آپ نے کچھ اور مشاہدہ بھی کیا ہو۔

کیا ریتلی اور چکنی مٹی میں پانی ڈالنے سے سلنڈر کی سطح پر کھڑے ہوئے پانی میں بلبلے بنے تھے؟

ان بلبوں کی موجودگی سے کیا ثابت ہوتا ہے؟ (مٹی میں ہوا کی موجودگی)

کس سلنڈر میں بننے والے بلبلوں کی تعداد زیادہ تھی؟ (ریتلی مٹی والے سلنڈر میں)

ریتلی مٹی والے سلنڈر میں بلبلوں کی زیادہ تعداد سے کیا ظاہر ہوتا ہے؟ (ریتلی مٹی میں زیادہ ہوا ہوتی ہے)

گویا ایک مشاہدے نے چند اور مشاہدات کو جنم دیا۔ اب ان چند مشاہدات کی تحقیق کے لیے جب تجربات ترتیب دیئے جائیں گے تو بہت ممکن ہے کہ مزید مشاہدات زیرِ غور آ جائیں۔ اس طرح یہ سلسلہ آگے بڑھتا رہتا ہے، جس کی وجہ سے نئی نئی دریافتیں اور ایجادات ممکن ہوئی ہیں اور یہی سائنس کی ترقی کا ایک راز ہے۔

2.4 نظریہ قائم کرنا (Theory)

مفروضے مشاہدات کی بنیاد پر کیے جاتے ہیں۔ انہیں پرکھنا اور جانچنا بہت ضروری ہے۔ تجربات کی مدد سے جب ان کی حقیقت کو ثابت کرلیا جاتا ہے تو پھر اس طرح قائم کیے جانے والے نتیجے کو "نظریہ" کہتے ہیں۔ "مفروضہ قائم کیے جانے کے بعد تجربات سے یہ غلط بھی ثابت ہوسکتا ہے اور درست بھی"۔

لیکن کیا نظریہ بھی کسی مرحلے پر غلط ثابت ہوسکتا ہے؟

اگرچہ تجربات کے ذریعے پرکھنے کے بعد ہی نظریہ قائم کیا جاتا ہے۔ تب بھی یہ ممکن ہے کہ کبھی کسی مرحلے پر کچھ نئے تجربات یا مشاہدات اسے غلط ثابت کردیں درحقیقت سائنس میں ہمیشہ اس چیز کا امکان رہتا ہے کہ کوئی بھی نظریہ کسی بھی وقت غلط ثابت ہو جائے، بشرطیکہ اسے غلط ثابت کرنے کے لیے مناسب وجوہات ہوں۔

لیکن عام حالات میں نظریئے کو غلط ثابت کرنا کافی مشکل کام ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ نظریہ قائم کرنے سے پہلے بہت جانچ پڑتال کی جاتی ہے اور مشاہدات کو درست ترین حالت میں دلائل اور ثبوت کی موجودگی میں پیش کیا جاتا ہے۔

2.5 خود آزمائی نمبر 2

(1) محتاط مشاہدہ کیوں اتنا اہم ہے؟

(2) خوردبین کا کیا فائدہ ہے؟ اس سے کس قسم کے مشاہدات میں مدد لی جاسکتی ہے؟

(3) جن واقعات کو دوہرانا ممکن نہیں اُن کی صداقت پر کیسے اعتبار کیا جا سکتا ہے؟

(4) آپ مندرجہ ذیل اشیاء کو پہچاننے کے لیے کون سے حواس استعمال کریں گے؟

ا) گلاب کا پھول　　ب) ہوائی جہاز

ج) ریشمی اور سوتی کپڑا　　د) چینی

ر) جلتی ہوئی موم بتی　　س) روشن بلب

(5) وہ خصوصیات گنوایئے جن کی بناء پر تجربات کو اتنی اہمیت حاصل ہے۔

3 - سائنسی تحقیق میں شماریات کا کردار

آپ جانتے ہیں کہ تجربات کی مدد سے مفروضات کو پرکھا جا سکتا ہے لیکن کیا ضروری ہے کہ ہر تجربہ آپ کو قطعی اور حتمی نتائج فراہم کرے؟

مثال نمبر 11:

ایک مفروضے کے مطابق:

''ملیریا کی وجہ خون میں موجود مخصوص قسم کے جراثیم ہیں جنہیں پلازموڈیم (Plasmodium) کہا جاتا ہے''۔

اس مفروضے کی صداقت کے لیے ملیریا کے بخار میں مبتلا 100 افراد اور 100 تندرست افراد کے خون کا معائنہ کیا گیا حاصل کردہ کوائف کے مطابق:

- ملیریا میں مبتلا 100 افراد میں سے 69 افراد کے خون میں پلازموڈیم موجود تھا۔
- 100 تندرست افراد میں سے 7 افراد کے خون میں پلازموڈیم موجود تھا جب کہ 93 میں موجود نہیں تھا۔

ان کوائف کی موجودگی میں آپ کے مفروضے کی کیا حیثیت ہوگی؟

اسی قسم کے مسائل میں شماریات سے مدد لی جاتی ہے۔ شماریات کے ماہرین نے ایسے فارمولے دریافت کیے ہیں کہ حاصل کردہ کوائف کو پرکھ کر یہ فیصلہ کیا جا سکتا ہے کہ ان کی حقیقت کو کہاں تک درست تسلیم کیا جا سکتا ہے۔ ایک مرتبہ کسی مفروضے کے غلط یا صحیح ثابت ہونے کی صورت میں اس سارے عمل کو دوبارہ دوہرایا جاتا ہے اور اس طرح بار بار تجربات اور شماریات کی مدد سے اس کی حقیقت تک پہنچ کر اسے نظریئے کی شکل دی جاتی ہے۔

دراصل ہر تجربے میں شک اور شبہے کی کچھ نہ کچھ گنجائش رہ جاتی ہے۔ اگرچہ اسے مختلف طریقوں سے کم سے کم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ شماریات کا کام یہ ہے کہ اس کی مدد سے پرکھا جائے کہ کس حد تک یہ گنجائش قابل قبول ہے۔ ملیریا کی مثال ہی کو لیجیے۔ جیسا کہ بعد میں تحقیق سے ثابت ہوا خون میں پلازموڈیم کی موجودگی کا پتہ چلانا کافی مشکل کام ہے کیونکہ یہ جراثیم بیمار آدمی کے خون میں ہر وقت ظاہر نہیں ہوتے۔ یہ بھی ضروری نہیں کہ ان کی موجودگی کی صورت میں یہ شخص لازماً بخار میں مبتلا ہو جائے۔ کیونکہ کچھ اشخاص کے جسم میں قوت مدافعت زیادہ ہوتی ہے۔ چنانچہ ایسی صورت میں ان تمام ممکنات کو مدنظر رکھتے ہوئے شماریات کی مدد سے ہی یہ فیصلہ کیا جا سکتا ہے کہ حاصل کردہ کوائف کہاں تک قابل قبول ہیں۔

4- سائنس کی شاخیں

سائنس ایک بہت ہی وسیع علم ہے۔سائنس کے مطالعے میں آسانی پیدا کرنے کے لیے اس علم کو مختلف شاخوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔چند ایک شاخیں درج ذیل ہیں۔

i: فزکس (Physics)

فزکس وہ علم ہے جو بالخصوص مادی اشیاء اور ان کی توانائی وغیرہ سے متعلق ہوتا ہے۔فزکس کو پیائش کی سائنس کا نام بھی دیا گیا ہے کیونکہ علم کا تعلق زیادہ تر ناپ تول سے ہے۔مکینکس ،حرارت، روشنی اور آواز وغیرہ اس کی اہم شاخیں ہیں۔

ii: کیمسٹری (Chemistry)

کیمسٹری سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں مختلف اشیاء کی ماہیت (Nature)، ترکیب (Composition) اور ان کے کیمیائی خواص (Chemical Properties) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

دُنیا میں ہر وقت بے شمار کیمیائی تعامل وقوع پذیر ہو رہے ہیں۔ ہمارے اپنے وجود کے اندر بھی بے شمار کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions) وقوع پذیر ہو رہے ہیں۔مثلاً خوراک کا ہضم ہونا، خون کا بننا، خون کا صاف ہونا وغیرہ وغیرہ۔ طبیعی، نامیاتی اور غیر نامیاتی کیمسٹری اس کی اہم شاخیں ہیں۔

iii: بائیالوجی (Biology)

سائنسی طریقوں سے جانداروں کا مطالعہ کرنے کے علم کو بائیولوجی کہتے ہیں۔بائیولوجی دو یونانی الفاظ بائی اوس (Bios) اور لوگوس (Logos) سے ماخوذ ہے۔بائی اوس کا مطلب ہے "زندگی" اور لوگوس کا مطلب ہے "بحث"۔جاندار اشیاء میں حیوانات اور پودے بھی شامل ہیں۔اس شاخ کے تحت جانداروں کے جسم کی بناوٹ، اشیاء کے کام کرنے کا طریق کار، تولید اور نشو ونما وغیرہ پر بحث کی جاتی ہے۔اس کی مزید دو اہم شاخیں علم نباتات اور علم حیوانات ہیں۔پودوں کے متعلق علم کو علم نباتات (Botany) کہتے ہیں۔اس میں پودوں کی ساخت، نشو ونما اور ان کے ماحول کے بارے میں بحث کی جاتی ہے۔ جب کہ جانوروں کے متعلق علم کو علم حیوانات (Zoology) کہتے ہیں۔ اس میں جانوروں اور انسانوں کی ساخت، نشو ونما اور ان کے ماحول کے بارے میں بحث کرتے ہیں۔

پودوں اور جانوروں کی زندگی میں بہت سے امور آپس میں مشترک ہیں۔لہذا علم نباتات اور علم حیوانات کا مطالعہ ایک ساتھ کیا جاتا ہے۔اس لیے اس مجموعی علم کو علم الحیات یعنی بائیولوجی کا نام دیا گیا ہے۔

iv: علم فلکیات (Astronomy)

فلکی اجسام مثلاً سورج، چاند، ستاروں اور سیاروں کے علم کو علم فلکیات یا آسٹرونومی کہا جاتا ہے۔فلکیات کے مطالعہ میں ریاضی اور فزکس کے علوم کا بہت بڑا حصہ ہے۔

v: ریاضی (Mathematics)

ریاضی، اعداد اور پیمائش کی خصوصیات کا علم ہے جس میں حساب، الجبرا اور جیومیٹری وغیرہ شامل ہیں۔ بہت سے دیگر سائنسی علوم میں ریاضی ایک مددگار کی حیثیت سے استعمال ہوتی ہے۔ان علوم کے مختلف قوانین اور تشریحات کو ریاضی کی مساوات کی شکل میں آسانی سے لکھا جاتا ہے اور ان سے ضروری نتائج اخذ کیے جا سکتے ہیں نیوٹن (Newton) اور آئن سٹائن (Einstein) مشہور ریاضی دان گذرے ہیں۔

vi: زراعت (Agriculture)

کھیتی باڑی کے طریقے، گوشت اور دودھ دینے والے جانوروں کو پالنے کا علم زراعت کہلاتا ہے۔فصلوں کی بیماریاں، ان سے بچاؤ کے طریقے، زراعت میں استعمال ہونے والے آلات، مشینیں، کھادیں اور جراثیم کش ادویات کی تیاری وغیرہ اسی سائنس میں شامل ہیں۔

vii: طب (Medicine)

یہ سائنس کی وہ شاخ ہے جو جانداروں کے اجسام کی ساخت، امراض کی تشخیص، طریقہ علاج، ادویات کی تیاری، تشخیص اور علاج میں استعمال ہونے والے آلات اور مشینوں کے علم سے متعلق ہے۔

viii: جیوگرافی (Geography)

جیو (Geo) بمعنی زمین اور گرافی (Grophy) بمعنی گراف بندی، گویا جیوگرافی (جغرافیہ) کے تحت زمین کے مختلف حصوں یعنی خشکی اور تری کے علاقوں کی گراف بندی کی جاتی ہے۔علم جغرافیہ میں کرۂ ارض کے خدوخال، زمین، پانی، ہوا، نباتات اور انسان کے آپس کے تعلقات سے بحث ہوتی ہے۔

4.1 سائنس کی مختلف شاخوں کا آپس میں تعلق

سائنس کی مختلف برانچوں کا آپس میں گہرا تعلق ہے۔مثلاً فزکس، کیمسٹری ایک دوسرے کے لیے لازم وملزوم ہیں۔ یہ نظریہ کہ مادہ مختلف ایٹوں کے ملنے سے بنا ہے، علم فزکس کا موضوع رہا ہے۔نیز ایٹم کی ساخت بھی فزکس میں شامل ہے۔لیکن ایٹوں کا مل کر مالیکیول بنانے کا عمل اور اس کا سبب علم کیمسٹری کا موضوع ہے۔گویا فزکس مادے کی طبعی خصوصیات اور ان قوانین کی وضاحت کرتی

ہے جن کے تحت ایٹمز مل کر مالیکیولز بناتے ہیں۔ جب کہ مالیکیولز کا بننا کیمیائی خصوصیات ظاہر کرتا ہے۔کیمسٹری اور بائیولوجی کا بھی آپس میں گہرا تعلق ہے۔بائیولوجی میں حیاتیاتی عوامل، مختلف اعضاء(Organs) کے افعال، ان کی ساخت بیان کی جاتی ہے لیکن مختلف زندہ اجسام میں وقوع پذیر ہونے والے تمام کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions) کا تعلق علم کیمیا سے ہے۔جسے بائیو کیمسٹری یا حیاتیاتی کیمیا کہا جاتا ہے۔

کیمسٹری اور فزکس کی مختلف مقداروں کے حسابی حل کے لیے ریاضی سے مدد لی جاتی ہے۔کیمسٹری اور فزکس کے کئی قوانین و اصول ریاضی سے اخذ کیے جاتے ہیں۔یعنی سائنس کی مختلف شاخوں کا آپس میں گہرا تعلق ہے۔اسی تعلق کی بنا پر نئی شاخیں سامنے آتی ہیں مثلاً بائیوفزکس، بائیوکیمسٹری، جیوفزکس وغیرہ۔

4.2 خودآزمائی نمبر 3

1- سائنس کی مختلف شاخیں بیان کریں۔

2- علم نباتات اور علم حیوانات میں کیا فرق ہے؟

5- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

(1) مشینوں کی مدد سے کام کی رفتار بڑھائی جاتی ہے۔متحرک گاڑیوں کی ایجادات نے انسان کو نہ صرف سفر کی صعوبتوں سے نجات دلائی ہے بلکہ ہزاروں میل کا فاصلہ اب چند گھنٹوں میں طے ہو جاتا ہے۔

(2) سائنس دان علم حیوانات کا ماہر، علم طبیعات کا ماہر، ماہر فلکیات، ٹیکنالوجسٹ، ترکھان، الیکٹریشن، انجینئر

(3) اس کے لیے ہم سائنس دان اور ٹیکنالوجسٹ دونوں کے مرہون منت ہیں کیونکہ سائنس دان نے اصول دریافت کیا اور ٹیکنالوجسٹ نے اس دریافت کی بنیاد پر بجلی کا بلب ایجاد کیا۔

(4) جابر بن حیان نے ہائیڈروکلورک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ وغیرہ کی تیاری میں اہم کردار ادا کیا۔

(5) دیکھیے سیکشن 1.4

خودآزمائی نمبر 2

-1 محتاط مشاہدے کی بدولت کسی واقعے کی تمام تفصیلات کا پتا چلتا ہے جن میں سے اکثر عام مشاہدے میں نہیں ہوتیں۔اس طرح بات کی گہرائی تک پہنچنے میں آسانی رہتی ہے۔

-2 خوردبین چھوٹی سے چھوٹی چیز دیکھنے کے کام آتی ہے۔اس سے اُن مشاہدات میں مدد ملتی ہے جن کے لیے ہمارے حواس کا دائرہ کار محدود ہے یعنی دیکھنے کی حس۔

-3 اگر بہت سے مشاہدات اور جانچ پڑتال سے کسی ایک واقعے کو مختلف افراد ایک ہی طریقے سے بیان کریں تو اس کا مطلب ہے کہ یہ مشاہدہ درست ہے۔

-4

ا)	گلاب کا پھول	سونگھنے کی حس
ب)	ہوائی جہاز	سننے کی حس
ج)	ریشمی اور سوتی کپڑا	چھونے کی حس
د)	چینی	چکھنے کی حس
ر)	جلتی ہوئی موم بتی	چھونے کی حس اور دیکھنے کی حس
س)	روشن بلب	دیکھنے کی حس

-5 تجربات کی مدد سے

-i محرکات کا آپس میں تعلق کو پرکھا جا سکتا ہے۔

-ii کسی واقعے کی صداقت کو پرکھا جا سکتا ہے۔(بار بار دوہرانے سے)

-iii نئے مشاہدات کی نشاندہی کی جا سکتی ہے۔

خود آزمائی نمبر 3

-1 جواب سیکشن 4 میں ڈھونڈیں۔

-2 جواب سیکشن 4 میں تلاش کریں۔

یونٹ نمبر............2

مادہ

(Matter)

تحریر:	نادرہ خان
نظر ثانی	ڈاکٹر پرویز ہود بھائی
نظر ثانی (Revision)	اعجاز احمد

فہرست

نمبر شما	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	32
☆	یونٹ کے مقاصد	32
-1	مادہ	33
1.1	اشیاء کیا ہیں؟	33
1.2	مادہ اور اس کی حالتیں	33
1.3	مادے کے خواص	34
1.4	خود آزمائی نمبر 1	37
-2	مادے کا ایٹمی نظریہ	38
2.1	مادے کو کس حد تک تقسیم کیا جا سکتا ہے؟	38
2.2	ڈالٹن کا ایٹمی نظریہ	38
2.3	ایٹمی نظریہ کی تشریح	38
2.4	ڈالٹن کے ایٹمی نظریہ میں ترمیم کی ضرورت	41
2.5	مادے کا مالیکیولی نظریہ	41
2.6	خود آزمائی نمبر 2	43
-3	عناصر، مرکبات اور آمیزے	44
3.1	عناصر	44
3.2	ارض کے قشر میں عناصر کا پھیلاؤ	45
3.3	مرکبات	46
3.4	آمیزے	47
3.5	محلول	47
3.6	مادے کے طبعی اور کیمیائی خواص	48
3.7	مادی اشیاء کی شناخت کے چند طریقے	48
3.8	مالیکیولی ساخت	50

	3.9	ویلنسی	50
	3.10	کیمیائی مساوات	51
	3.11	خودآزمائی نمبر 3	52
4-		ہم ایٹم کے بارے میں کیا جانتے ہیں؟	53
	4.1	ایٹم کی کمیت	53
	4.2	ایٹم کی ساخت	53
	4.3	نیوکلیس کی دریافت	54
	4.4	ایٹمی ماڈل	54
	4.5	خودآزمائی نمبر 4	55
5-		عناصر مختلف کیوں ہوتے ہیں؟	56
	5.1	ایٹمی نمبر	56
	5.2	آئسوٹوپس	56
	5.3	دوری جدول	57
6-		خودآزمائیوں کے جوابات	59

یونٹ کا تعارف

اس یونٹ میں مادے کے خواص، مادے کی حالتیں اور ٹھوس، مائع، گیس میں مالیکیولوں کی حرکت کے بارے میں وضاحت کی گئی ہیں۔ اس کے علاوہ جان ڈالٹن، رودرفورڈ اور بوہر کے ایٹمی ماڈل کے بارے میں اور ایٹم کے اندر آباد دُنیا کا مطالعہ زیر بحث آئے گا۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کے مطالعے کے بعد ہمیں توقع ہے کہ آپ اس قابل ہو سکیں گے کہ:

-1 مادہ اور ان کے اہم خواص پہچان سکیں۔

-2 ڈالٹن کے ایٹمی نظریے کے اہم نکات اُن کی تشریح اور نظریے میں ترمیمات بیان کر سکیں

-3 مالیکیولی نظریے کے اہم نکات بتا سکیں ۔نظریے کے مطابق مادے کی حالتوں کی تشریح' حرکت اور اس کی وجہ بتا سکیں۔

-4 عنصر' مرکب اور آمیزے میں تمیز کر سکیں ۔عام عناصر کی علامتیں قشر ارض میں کثرت سے پائے جانے والے پانچ عناصر کے نام بتا سکیں ۔محلولوں کی پہچان کے طریقے، خواص، اہمیت اور مثالیں دے سکیں۔

-5 تیزاب، اساس اور نمکیات میں فرق اور ان کی اہمیت، ہم ترکیبی، ویلنسی اور سادہ کیمیائی مساوات کی تشریح کر سکیں۔

-6 مالیکیولوں کی قامت کا اندازہ کر سکیں ۔اینگسٹروم، اضافی جوہری کمیت کی تعریف کر سکیں۔

-7 بتا سکیں کہ دوری جدول اور دو ہریت کیا ہیں اور انہیں پہچاننے کے کیا فوائد ہیں؟

-8 ایٹم کی ساخت، الیکٹران کی دریافت کے بارے میں بنیادی تصورات بتا سکیں۔

-9 رودرفورڈ کے جوہری نمونے کی خامی اور اس کا حل بتا سکیں مزید ایٹم اور اس کی اہمیت بیان کر سکیں۔

-10 بتا سکیں کہ جوہری عدد اور ہم جاسے کیا مراد ہے اور عناصر کیوں مختلف ہوتے ہیں۔

1- مادہ (Matter)

1.1 اشیاء کیا ہیں؟

اشیاء (Substances) سے ہمارا مطلب مادے کی مختلف قسموں سے ہے۔مثلاً لکڑی، شیشہ، پلاسٹک، مٹی تیل وغیرہ اشیاء ہیں۔اشیاء قدرتی یا مصنوعی ہوسکتی ہیں۔مصنوعی اشیاء کی تعداد میں روز بروز اضافہ ہورہا ہے۔ماحول پر عبور حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ہمیں اشیاء کے بارے میں صحیح معلومات ہوں۔

m اشیاء کیا ہیں؟

m ایک دوسرے سے کیوں اور کیسے بدلتی ہیں؟

یہ سوالات عرصہ دراز سے انسانی ذہن کو درپیش رہے ہیں۔ہر زمانے کے فلسفیوں نے اپنے اپنے نظریات پیش کیے۔کسی نے پانی کو ہر شے کا بنیادی عنصر مانا اور کسی نے اشیاء کو صرف چار عناصر یعنی مٹی، ہوا، پانی اور آگ سے بنا ہوا قرار دیا۔ان قدیم نظریوں کے زیر اثر پچھلی صدیوں کے کیمیاگر تجربے بھی کرتے رہے۔ان کا ایک بڑا مقصد عام دھاتوں سے سونا تیار کرنا تھا۔گو اس مقصد کی تکمیل محض خواب رہی، پھر بھی ان کے تجربات سے حقائق کا ایک ذخیرہ جمع ہوتا رہا۔جو پچھلی دو صدیوں کے نئے تصورات اور سائنس کی تیز رفتار ترقی کے لیے بنیاد بنا۔آج ہم اشیاء کے بارے میں بہت کچھ جانتے ہیں۔

1.2 مادہ اور اس کی حالتیں

اگر آپ اپنے اردگرد موجود اشیاء پر غور کریں تو محسوس کریں گے کہ ہر شے جگہ گھیرتی ہے۔وزن رکھتی ہے۔ایسی تمام اشیاء مادہ کہلاتی ہیں۔آپ جانتے ہیں کہ مادہ (Matter) تین حالتوں (States) میں پایا جاتا ہے۔ٹھوس (Solid)، مائع (Liquid) اور گیس (Gas)۔لیکن اب چوتھی قسم جو کہ پلازما (Plasma) ہے بھی دریافت ہوچکی ہے۔

الف) ٹھوس (Solid)

ان اجسام (Bodies) کی ایک خاص شکل اور ایک خاص حجم (Volume) ہوتا ہے مثلاً پتھر، کتاب، میز اور کرسی وغیرہ۔

ب) مائع (Liquid)

مائع کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی۔جس برتن میں ڈالا جائے اسی کی شکل اختیار کرلیتا ہے، مثلاً پانی اور تیل کو جب گلاس یا بوتل میں ڈالا جائے تو یہ گلاس یا بوتل کی شکل اختیار کرلیتے ہیں۔

ج) گیس(Gas)

گیس کی کوئی خاص شکل یا حجم نہیں ہوتا۔جتنی جگہ ملے اتنی ہی پھیل جاتی ہے مثلاً آکسیجن گیس، ہائیڈروجن گیس وغیرہ

د) پلازما(Plasma)

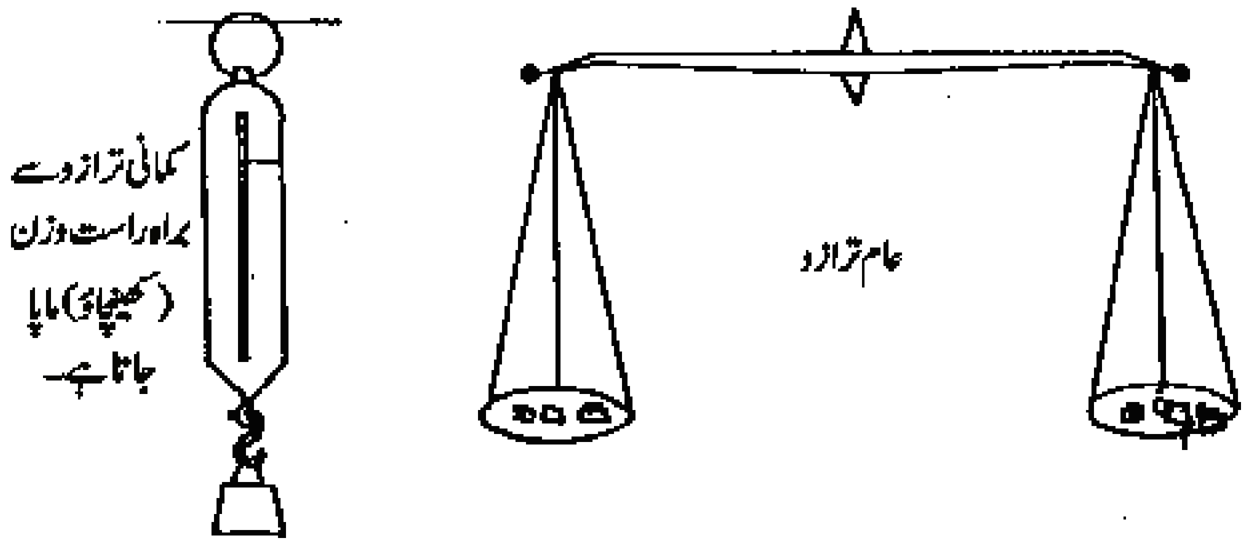
پلازما ایسی گیسی حالت کو کہتے ہیں جس میں منفی اور مثبت آئنز(Negative & Positive Ions)تعداد میں برابر ہوں مثلاً سورج اور ستاروں(stars) میں موجود مادہ پلازما حالت میں ہے۔

1.3 مادے کے خواص

حجم اور وزن رکھنے کے علاوہ مادے کے اور بھی خواص ہیں:

1) کمیت(Mass)

کسی جسم میں مادے کی مقدار کو کمیت کہتے ہیں۔کمیت وزن سے زیادہ بنیادی خاصیت ہے لیکن روزمرہ زندگی میں کمیت اور وزن کے الفاظ کا مطلب تقریباً ایک ہی ہے کہا جاتا ہے لیکن اگر ہم کسی جسم کو زمین سے چاند پر لے جائیں تو اس کا وزن بدل جائے گا مگر کمیت نہیں بدلے گی۔کمیت عام ترازو سے معلوم کی جا سکتی ہے۔جب کہ وزن ماپنے کے لیے کمانی ترازو(Spring Balance)استعمال ہوتا ہے(دیکھئے شکل نمبر 2.1)روزمرہ زندگی میں مختلف مقداروں کی پیمائش کی ضرورت پڑتی ہی رہتی ہے۔کسی بھی خاصیت کو ماپنے کے لیے اس خاصیت کی اکائی(unit) قائم کی جاتی ہے مثلاً لمبائی کے لیے میٹر، وقت کے لیے سیکنڈ اور کمیت کے لیے کلوگرام کی اکائیاں موجود ہیں۔پس جتنی اکائیاں موجود ہوں وہی اس خاصیت کا ماپ ہے۔



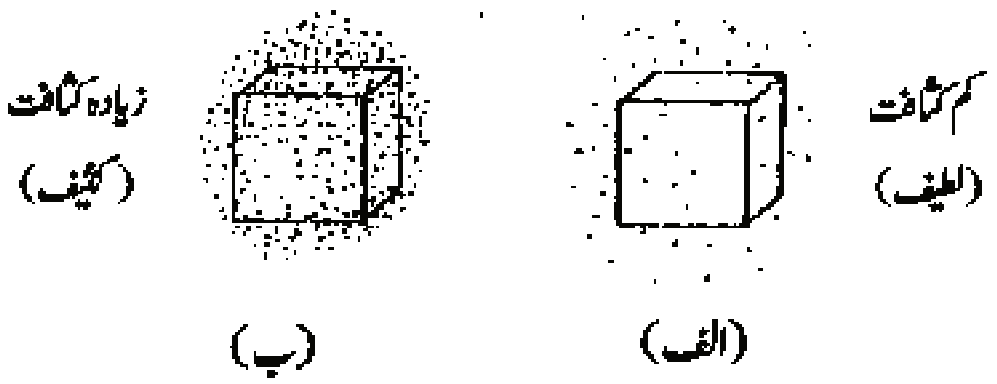
شکل نمبر 2.1 کمیت اور وزن ماپنے کے آلات

2) کثافت(Density)

کثافت ہر جسم کی خاصیت ہے:

$$\text{Density} = \frac{\text{Mass}}{\text{Volume}} \quad \text{یا} \quad \text{کثافت} = \frac{\text{جسم کی کمیت}}{\text{جسم کا حجم}}$$

یعنی جسم کے حجم کی اکائی میں مادہ کی مقدار کو کثافت کہتے ہیں۔



شکل نمبر 2.2 اشیاء کی کثافت

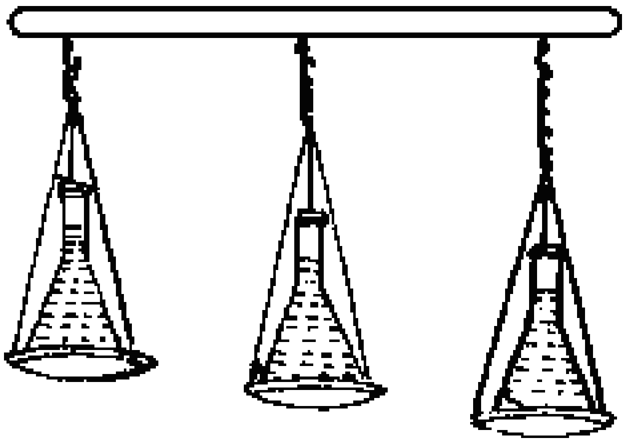
دیکھئے: شکل نمبر 2.2 برابر حجم کے دو اجسام میں سے جسم (ب) میں (ا) کی نسبت زیادہ مادہ ہے یعنی اس کی کثافت زیادہ ہے۔

کسی خاص تپش اور دباؤ پر ہر شے کی اپنی مخصوص کثافت ہوتی ہے لہٰذا اشیاء کو ان کی کثافت سے بھی پہچانا جا سکتا ہے۔ مثلاً خالص سونا ملاوٹ والے سونے سے کثافت کی بنیاد پر پہچانا جا سکتا ہے۔

چند اشیاء کی کثافتیں (g/cm^3) مندرجہ ذیل ہیں:

کثافت	مائع	کثافت	ٹھوس
0.99988	پانی 0°C پر	2.4-2.6	گلاس
1.85	دودھ	7.8-7.9	لوہا
0.807	پٹرول	19.3	سونا
0.87	تارپین کا تیل	11.3	سیسہ

جدول نمبر 1



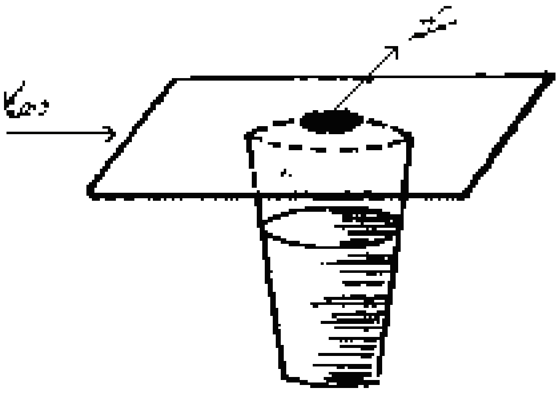
شکل نمبر 2.3 برابر حجم ،لیکن وزن مختلف کیوں

شکل نمبر 2.3 دیکھئے :ایک جیسی بوتلوں میں مائعات کی ایک ہی مقدار ہے ۔لیکن وزن مختلف ہے اس کی کیا وجہ ہے ۔اس کی وجہ مائعات کی مختلف کثافتیں ہیں ۔

3) جمود

ہر جسم میں جمود کی خاصیت پائی جاتی ہے جو اس کی حرکی حالت کو محفوظ کرنے کی کوشش کرتی ہے ۔اس سے مراد ہے کہ جب تک ایک جسم کو کسی قوت کے عمل سے مجبور نہ کیا جائے وہ اپنی حرکت کی حالت (State of Motion) کو برقرار رکھتا ہے مثلاً اگر وہ حرکت میں نہیں تھا (ساکن تھا) تو وہ قوت کے بغیر ساکن ہی رہے گا ۔اور اگر وہ کسی رُخ میں حرکت کر رہا تھا تو وہ اس حرکت کو اُسی رفتار سے اور اسی رُخ میں (یعنی خط مستقیم پر) جاری رکھے گا ، جب تک کہ کوئی قوت (کھینچ یا دھکیل) اس پر عمل نہ کرے ۔یہی جمود کی خاصیت ہے ۔کبھی آپ نے سوچا کہ بس یا گاڑی میں جاتے وقت اگر ڈرائیور یکدم بریک لگائے تو آپ آگے کی طرف کیوں گرنے لگتے ہیں؟ یہ اس لیے ہوتا ہے کہ آپ کا جسم بس کے ساتھ حرکت میں ہوتا ہے ۔بریک لگنے سے بس رُک جاتی ہے لیکن آپ کا جسم آگے بڑھتا ہے ۔آپ نے یہ مشاہدہ بھی کیا ہوگا کہ بس کے یکدم حرکت کرنے سے آپ پیچھے کی طرف گرنے لگتے ہیں ۔

ایک چھوٹا سے تجربہ کیجئے ۔شکل نمبر 2.4 میں دکھائے ہوئے طریقے سے ایک سکہ گتے پر ،اور گتے کو پانی کے گلاس پر رکھیے ۔پھر ایک طرف سے گتے کو زور سے ٹھوکر لگایئے ۔گتا دور ہٹ جائے گا اور سکہ پانی میں گر جائے گا ۔کیوں؟



شکل نمبر 2.4 جمود ظاہر کرنے کا تجربہ

4) لچک (Elasticity)

اگر کسی جسم پر قوت لگانے سے اس میں کچھ تبدیلی ہو اور قوت ہٹانے سے جسم واپس اپنی اصلی حالت میں آ جائے تو وہ جسم لچک دار ہوتا ہے اور اس خاصیت کو لچک کہتے ہیں مثلاً اگر آپ ایک لکڑی کو تھوڑا سا موڑ کر چھوڑ دیجئے تو وہ جلد اپنی شکل میں واپس آ جاتی ہے لیکن اگر آپ اسے زیادہ موڑیں گے تو وہ ٹوٹ جائے گی۔ کسی چیز کی لچک ناپنے میں اس بات کا خیال نہیں کیا جاتا کہ وہ چیز کتنی مڑ سکی ہے یا شکل بدل سکتی ہے۔ بلکہ یہ دیکھا جاتا ہے کہ شکل بدلنے پر وہ کس قدر قوت سے اپنی شکل پھر سے اختیار کرتی ہے۔ مختلف نوعیت کے اجسام یعنی جن کی بناوٹ میں مختلف عناصر یا مرکبات استعمال کیے گئے ہوں گے۔ ان کی لچک کی صلاحیت بھی ایک دوسرے سے جدا ہو گی۔ لوہے کی لچک ربڑ اور چاندی سے مختلف ہوتی ہے مندرجہ بالا خواص کے علاوہ کئی خواص ایسے بھی ہیں جو ہر قسم کے مادے میں ہونا ضروری نہیں مثلاً شکل، رنگ، بو، ذائقہ، خاص تپش پر پگھلنا یا اُبلنا وغیرہ وغیرہ۔

1.4 خود آزمائی نمبر 1

1- کمیت، لمبائی اور وقت کی پیمائش کے لیے کون سی اکائیاں موجود ہیں۔

2- وزن سے کیا مراد ہے۔ اس کو ناپنے کے لیے کون سا ترازو استعمال کیا جاتا ہے۔

3- آپ کے خیال میں کس شے کی کثافت زیادہ ہوگی۔

(i) روئی یا شکر (ii) سیسہ یا گتا

(iii) پانی یا لوہا (iv) سرسوں کا تیل یا پانی

4- لچک سے کیا مراد ہے؟

2- مادے کا ایٹمی نظریہ

2.1 مادے کو کس حد تک تقسیم کیا جا سکتا ہے؟

کسی شے کو لیجئے۔ آپ اس کے کتنے حصے کر سکتے ہیں۔ اگر شے خالص ہے (ملاوٹ سے پاک) تو ہر حصہ اصل شے جیسا ہو گا۔ آپ ان حصوں کو بار بار تقسیم کر سکتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ اگر آپ یہ واقعی کریں گے تو جلد ہی اس کے حصے اتنے چھوٹے چھوٹے ہو جائیں گے کہ آپ انہیں دیکھ نہ سکیں گے۔ لیکن فرض کیجئے کہ آپ کے پاس ایک ایسا آلہ ہے جس سے آپ چھوٹی سی چھوٹی چیز دیکھ سکتے ہیں اور اس کے حصے کر سکتے ہیں تو کیا آپ یہ تقسیم کا سلسلہ بغیر حد کے جاری رکھ سکتے ہیں؟ یا پھر کسی حد پر پہنچ کر آپ کو نا قابل تقسیم ذروں کا سامنا کرنا پڑے گا؟

عرصہ دراز تک یہ محض ایک فلسفیانہ سوال رہا۔ کیونکہ اس کی تشریح کے لیے تجرباتی بنیاد موجود نہ تھی۔

2.2 ڈالٹن کا ایٹمی نظریہ

1808ء میں جان ڈالٹن (Jan Dalton) نامی انگریز سائنس دان نے تجربوں کی بنیاد پر اپنا ایٹمی نظریہ پیش کیا کہ:

(1) مادہ نہایت چھوٹے اور نا قابل تقسیم ذروں پر مشتمل ہے۔ ان ذروں کا نام ایٹم (Atom) رکھا گیا۔

(2) ایٹم نہ تخلیق ہو سکتے ہیں اور نہ فنا ہو سکتے ہیں۔

(3) عنصر (Element) وہ شے ہے جس کے تمام ایٹم بالکل ایک جیسے ہوتے ہیں اور دیگر عناصر ایٹموں سے مختلف ہوتے ہیں۔

(4) کیمیائی تعامل ان ایٹموں کا ملاپ (Combination) ہوتا ہے جس میں ایٹم تھوڑے تھوڑے اور خاص تعداد میں حصہ لیتے ہیں۔ ایسے ملاپ سے حاصل شے کو مرکب (Compound) کہتے ہیں۔

آیئے دیکھیں کہ اس اہم نظریے کی کیا بنیاد ہے۔

2.3 ایٹمی نظریہ کی تشریح

(1) مادہ سلسلہ وار نہیں بلکہ چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے

ایک چھوٹے سے تجربے پر غور کیجئے۔

پوٹیشیم پرمینگنیٹ (Potassium Permanganate) جسے عام زبان میں "پنکی" کہتے ہیں کی ایک واحد قلم (Crystal) کو پانی کے برتن میں ڈالیے اور پندرہ منٹ تک مشاہدہ کیجئے۔قلم خود بخود حل ہونے لگتی ہے اور پورے پانی میں پھیل جاتی ہے۔جو پانی کی رنگت سے ظاہر ہوتا ہے۔اگر قلم مادے کا لگاتار ٹکڑا ہوتا تو اس کا یوں پھیلنا ممکن نہ تھا۔اس کی تشریح صرف اس طرح کی جا سکتی ہے کہ وہ چھوٹے چھوٹے ذروں پر مشتمل ہے۔اسی طرح کسی مائع کا بخارات میں تبدیل ہونا یا گیس کا کسی بھی برتن کے پورے حجم میں پھیل جانا بھی اس بات کی دلیل ہے کہ وہ چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہیں۔

2) ایٹم لافانی اور نا قابل تخلیق ہیں

ہماری آنکھوں کے سامنے اکثر چیزیں گھٹتی یا بڑھتی ہیں۔پانی سوکھ جاتا ہے۔لوہے پر زنگ لگ جاتا ہے۔جو پہلے صاف تھا۔کوئلہ جل کر صرف تھوڑی سی راکھ رہ جاتی ہے۔وغیرہ۔کیا ان سب واقعات میں کوئی ایٹم فنا ہوئے یا کوئی نئے ایٹم تخلیق ہوئے؟

اٹھارہویں صدی کے دوران میں ہزاروں محتاط تجربوں کے نتیجے میں یہ بات واضح ہوگئی کہ ان عوامل میں واقعی سارے ایٹم برقرار رہتے ہیں اور کوئی ایٹم فنا نہیں ہوتا اور نہ تخلیق ہوتا ہے۔مثلاً اگر کوئلہ بند برتن میں کافی آکسیجن کی موجودگی میں جلایا جائے تو اس برتن سے کسی گیس وغیرہ کے نکلنے کا کوئی راستہ نہ ہو تو جلنے سے پہلے آکسیجن اور کوئلے کا وزن جلنے کے بعد راکھ، کالک، آبی بخارات (Water Vapour) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon di oxide) جو کوئلہ جلنے سے حاصل ہوئے ہیں کے وزن کے برابر ہیں۔عام طور پر یہ گیس اور بخارات فضا میں ضائع ہو جاتے ہیں اور صرف راکھ رہ جاتی ہے اس قسم کے کئی تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ ایٹم فنا نہیں ہوتے اور نہ تخلیق ہوتے ہیں۔

لہٰذا انیسویں صدی کی اس دریافت نے ایک قانونِ فطرت کی صورت اختیار کر لی جسے قانون بقائے کمیت (Law of Conservation of Mass) کہتے ہیں۔یعنی کہ کمیت لافانی اور نا قابل تخلیق ہے۔

آکسیجن + کوئلہ ⟵ آبی بخارات + کاربن ڈائی آکسائیڈ + تھوڑی سی کالک، راکھ وغیرہ

ان کی مجموعی کمیت = ان کی مجموعی کمیت

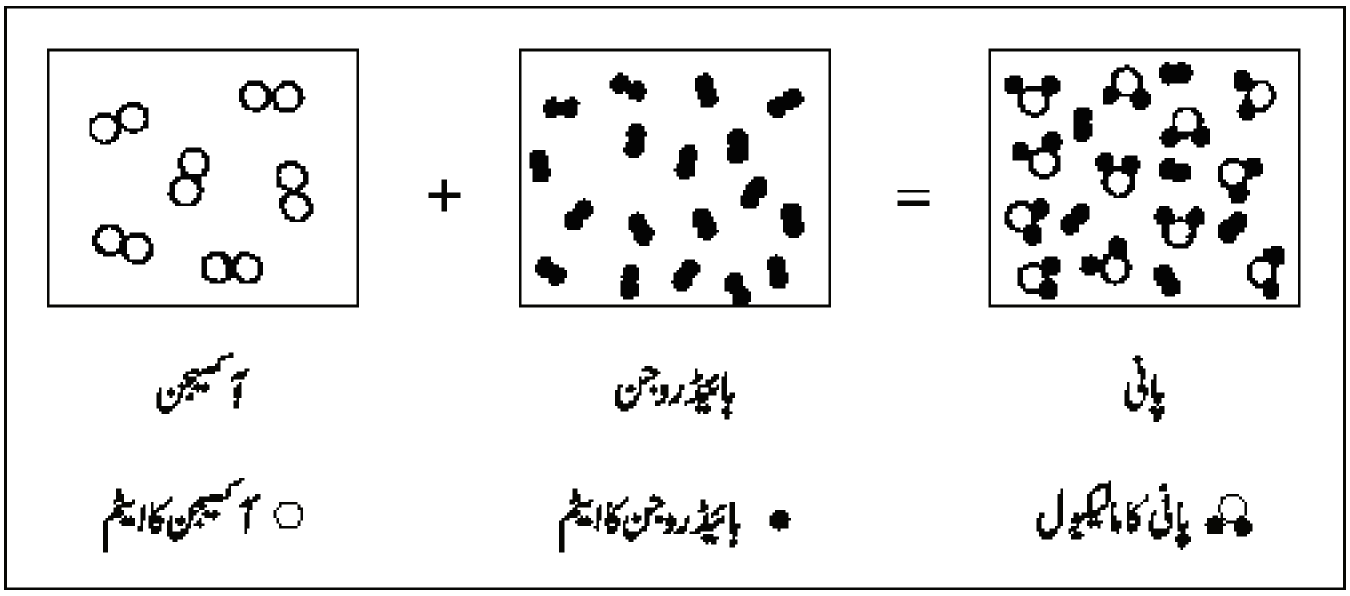
قانون بقائے مادہ

3) کسی عنصر کے ایٹم ایک جیسے ہوتے ہیں

اس بیان کا مطلب یہ ہے کہ اگر ہم کسی عنصر مثلاً آکسیجن کے نمونے دُنیا کے مختلف حصوں سے اکٹھا کریں تو ان کے ایٹموں میں کوئی فرق نہ ہوگا مثلاً آکسیجن لاکھوں اشیاء کا جز ہے۔کیا ہر شے کے آکسیجن کے ایٹم ایک جیسے ہیں؟ گو ہم مختلف نمونوں سے حاصل

آکسیجن کے ایٹموں کو صف میں کھڑا کر کے ان کا معائنہ نہیں کر سکتے پھر بھی ہم آکسیجن کے مختلف نمونوں کے خواص پرکھ سکتے ہیں۔ اس امر کی بھرپور تصدیق ہو چکی ہے کہ سارے نمونے واقعی برابر ہیں۔

4) کیمیائی تعامل میں ایٹم تھوڑے تھوڑے اور خاص مناسبت سے ملاپ کرتے ہیں



شکل نمبر 2.5 "کیمیائی تعامل"

اس بیان کا مطلب یہ ہے کہ مختلف عناصر کے ایٹم بجائے بڑی تعداد میں اکٹھا ہونے کے تھوڑے تھوڑے کر کے ملاپ کرتے ہیں مثلاً جب ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملاپ سے پانی بنتا ہے تو یہ نہیں ہوتا کہ سینکڑوں یا ہزاروں ہائیڈروجن کے ایٹم آکسیجن کے ہزاروں ایٹموں سے ملاپ کریں۔ بلکہ ہائیڈروجن کے ہر دو ایٹم آکسیجن کے ایک ایٹم سے ملاپ کرتے ہیں۔ ملاپ کا حاصل مالیکیول (Molecule) کہلاتا ہے۔ ایک قطرہ پانی ایسے ارب ہا مالیکیولوں پر مشتمل ہے۔ دُنیا کے کسی کونے سے خاص پانی کا نمونہ ایسے ہی مالیکیولوں پر مشتمل ہو گا۔ اب چونکہ آکسیجن کے ایٹم سب برابر ہیں اور ہائیڈروجن ایٹم سے 16 گنا زیادہ وزنی ہیں اس لیے پانی کے ہر نمونے میں آکسیجن اور ہائیڈروجن کے وزن کی نسبت 8:1 ہو گی۔ اس کی تصدیق تجربوں سے ہوتی ہے۔

دراصل ڈالٹن کا یہ تصور ان تمام تجربوں کی تشریح کرتا تھا جن سے ظاہر ہوتا تھا کہ کسی مرکب کے ہر نمونے میں عناصر ہمیشہ ایک خاص وزنی تناسب ہی میں پائے جاتے ہیں نہ یہ کہ ہر تناسب میں۔

ایٹمی نظریے کا مندرجہ بالا تصور نہایت کامیاب رہا ہے۔ کسی مرکب میں تجربوں سے عناصر کی وزنی نسبت معلوم کی جاتی ہے۔ پھر عناصر کے ایٹمی وزن سے (جو اکثر کسی اور طریقے سے معلوم ہوتے ہیں) ملاپ میں حصہ لینے والے ایٹموں کی تعداد اور اس طرح ان کی بناوٹ یا ترکیب (Formula) معلوم کی جاتی ہے یعنی کہ اس کے مالیکیول میں شامل ہونے والے کون سے عناصر ہیں اور ان کے ایٹموں کی کیا تعداد ہے۔

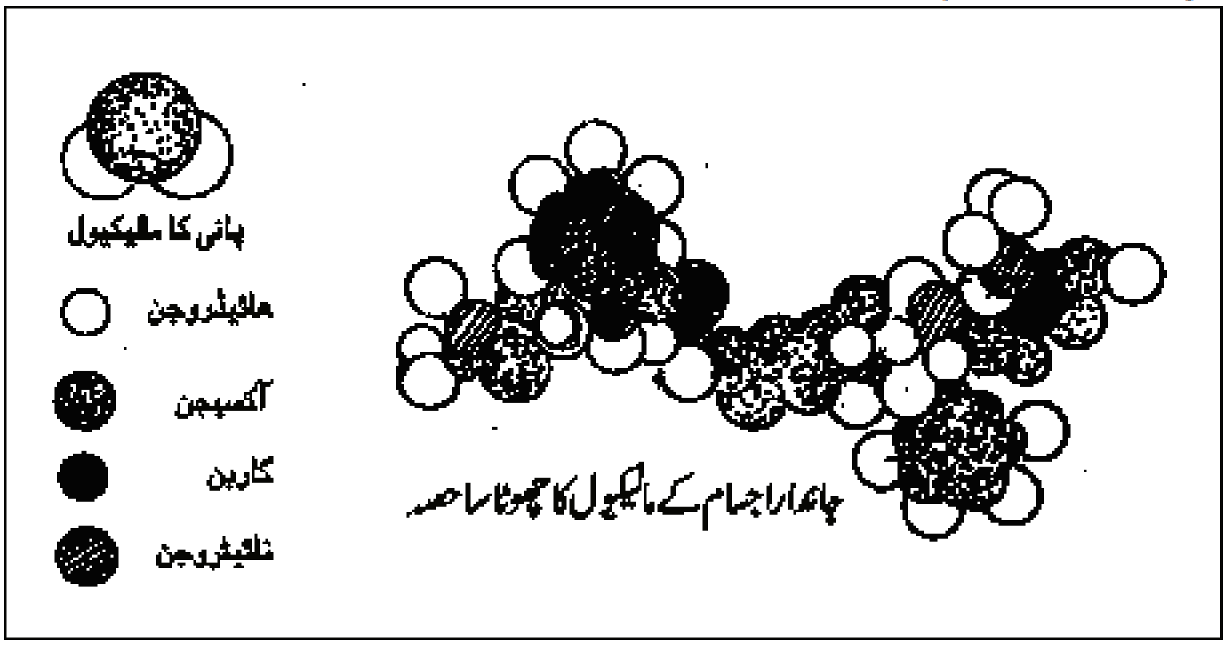
2.4 ڈالٹن کے ایٹمی نظریہ میں ترمیم کی ضرورت

ڈالٹن کا نظریہ آج بھی اہم اور مفید ہے ۔البتہ موجودہ صدی کی تحقیقات کی بنا پر اس نظریئے میں کئی ترمیمیں ضروری ہوگئی ہیں مثلاً:

ا) ایٹم قابل تقسیم ہے۔

ب) خاص حالات میں (خصوصاً ایٹمی تبدیلیوں کے دوران) کمیت فنا ہو کر اس کی جگہ توانائی کی مساوی مقدار پیدا ہوتی ہے۔اس کے برعکس توانائی غائب ہو کر اس کی جگہ مساوی کمیت ظاہر ہو سکتی ہے ۔لہذا قانون بقائے کمیت یا قانون بقائے توانائی الگ الگ قطعی طور پر درست نہیں ہیں ۔ان کی جگہ قانون بقائے کمیت اور مساوی توانائی (Equivalent Energy) لیتا ہے۔کمیت اور توانائی کے درمیان مساوات مشہور سائنسدان آئن سٹائن (Einstein) نے پیش کی ہے۔پھر بھی عام حالات میں اور جب تک کہ خاص طور پر ہم ایسے واقع کی نشاندہی نہ کریں ۔آپ کمیت کی بقا کے قانون کو درست ہی سمجھئے۔

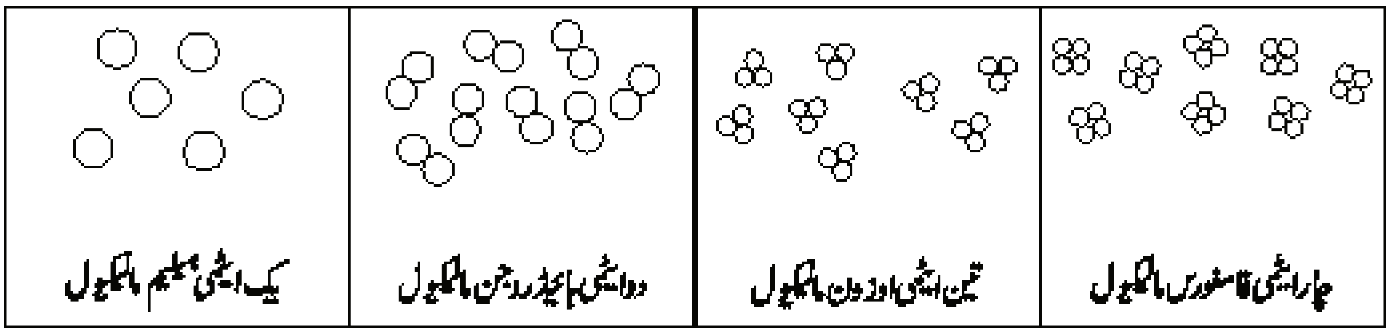
ج) ایسے مرکبات بھی ہوتے ہیں جن کے مالیکیول ہزار ایٹموں کے ملاپ سے بنتے ہیں ۔ایسے مرکبات جاندار اجسام میں پائے جاتے ہیں ۔مثلاً پروٹین، گلائیکوجن وغیرہ



شکل نمبر 2.6 ''مالیکیول کے نمونے''

2.5 مادے کا مالیکیولی نظریہ

ابھی تک آپ نے عنصر کے سب سے چھوٹے ذرے کو ایٹم اور مرکب کے سب سے چھوٹے ذرے کو مالیکیول کہا۔لیکن مالیکیول کی تعریف اس سے زیادہ وسیع ہے ۔تحقیقات سے معلوم ہوا کہ زیادہ تر عناصر کے ایٹم الگ الگ نہیں بلکہ گروہوں میں پائے جاتے ہیں ۔جنہیں مالیکیول کہنا پڑے گا۔



شکل نمبر 2.7 "مختلف عناصر کا مالیکیول

مثلاً ہیلیم (Helium) گیس یک ایٹمی ہے۔ہائیڈروجن (Hydrogen) دو ایٹمی ہے۔اوزون (Ozone) تین ایٹمی اور فاسفورس(Phosphorus)چار ایٹمی ہیں۔(دیکھئے شکل نمبر 2.7)لہٰذا:

(i) مالیکیول(Molecule) عنصر یا مرکب کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو عام حالات میں جدا رہ سکتا ہے۔

(ii) کیمیائی تعامل (Chemical Recation)یا تبدیلی مالیکیولوں میں ایٹموں کے ملاپ یا ردوبدل کو کہتے ہیں۔اس کے نتیجے میں نئے مالیکیول تیار ہوتے ہیں۔مثلاً مرکبات بنتے ہیں یا تحلیل ہوتے ہیں۔

(iii) ایٹم (Atom) کیمیائی تعامل میں حصہ لینے والا سب سے چھوٹا ذرہ ہے۔

مالیکیولی نظریئے کے مطابق:

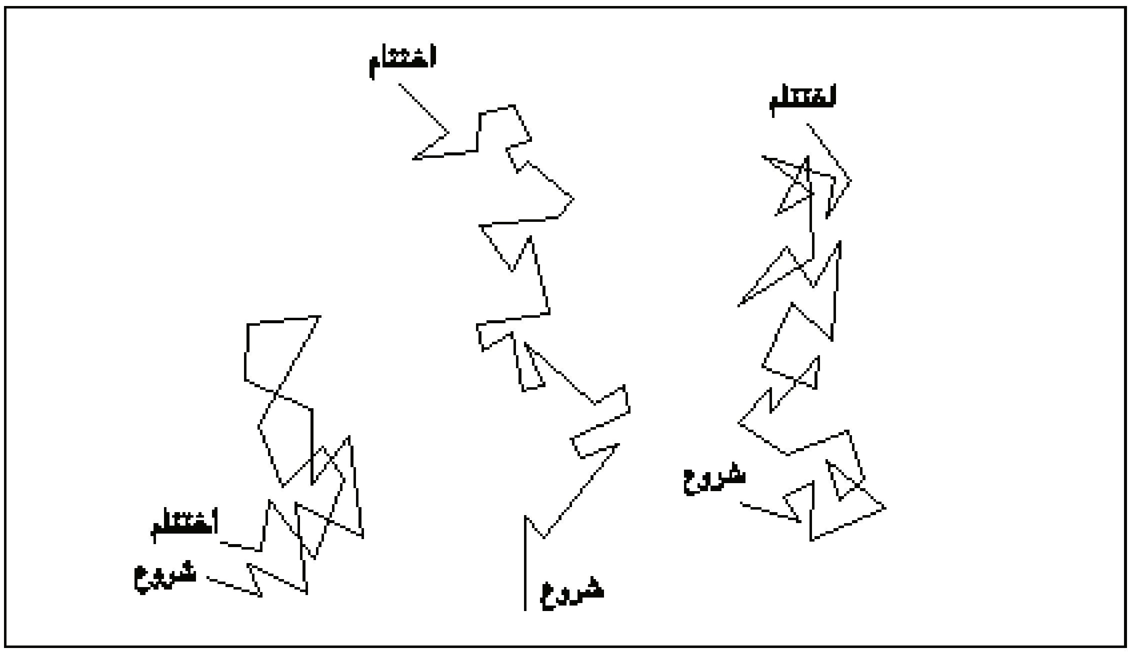
(i) ہر شے،عنصر یا مرکب، مالیکیول پر مشتمل ہے۔جب کہ مالیکیول یک ایٹمی بھی ہو سکتے ہیں۔مثلاً ہیلیم گیس کا مالیکیول یک ایٹمی ہے۔

(ii) مالیکیول کے درمیان فاصلہ (Intermolecular Spaces)پایا جاتا ہے۔یہ فاصلہ ٹھوس میں سب سے کم، مائع میں اس سے زیادہ اور گیسوں میں سب سے زیادہ ہوتا ہے۔

(iii) مالیکیول ہر دم حرکت میں ہوتے ہیں (Molecular Motion) ٹھوس اشیاء (Solids) کے مالیکیولز چونکہ ایک خاص مقام سے بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔اس لیے وہ اس مقام کے گرد صرف تھرتھراہٹ دکھا سکتے ہیں۔اسی لیے ٹھوس اشیاء اپنی شکل برقرار رکھتی ہیں۔مائعات میں مالیکیول کسی خاص مقام سے بندھے ہوئے نہیں ہوتے۔لہٰذا ان کی حرکت انہیں زیادہ دُور لے جا سکتی ہے۔البتہ ان کی باہمی کشش انہیں ایک دوسرے سے مکمل طور پر آزاد ہونے نہیں دیتی۔مائعات کے مالیکیولز ان گولیوں کی طرح ہیں جو ایک ڈبے میں بھری ہیں۔وہ ایک دوسرے سے پھسل سکتی ہیں لیکن فضا میں نہیں پھیلتیں۔ان کا خاص حجم ہوتا ہے۔گیسوں (Gases) کے مالیکیولز ایک دوسرے سے مکمل طور پر آزاد ہوتے ہیں اور ان کی حرکت بھی آزادانہ ہے۔ان کی بین سالمی جگہیں (Intermoliecular spaces) اتنی بڑی ہیں کہ مالیکیول کبھی کبھی ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ انہیں کسی بھی برتن میں ڈالیے تو وہ جلدی پورے برتن میں پھیل جاتے ہیں اور اس کا پورا حجم اختیار کر لیتے ہیں۔

مالیکیولی حرکت بذات خود نظر نہیں آ سکتی 1827ء میں رابرٹ براؤن (Robert Brown) نے خوردبین سے پانی میں زرگل

(Pollen Grains) کے ننھے منے ذروں کی پیچیدہ حرکت کا مشاہدہ کیا۔ اس حرکت کی وضاحت پانی کی مالیکیولی حرکت سے ہوتی ہے۔ مالیکیول زرگل کے ذروں سے بہت چھوٹے ہونے کے باوجود تیز رفتار کی وجہ سے انہیں اِدھر سے اُدھر ٹھوکریں مار سکتے ہیں۔ اس قسم کی حرکت کو براؤنی حرکت (Brownian Movement) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 2.8 مالیکیولوں کی براؤنی حرکت

(iv مالیکیولوں میں باہمی کشش (Molecular Attraction) پائی جاتی ہے۔ یہ تصور مادہ کی تین حالتوں ٹھوس، مائع اور گیس کی وضاحت کرتا ہے۔ ٹھوس میں کشش زیادہ، مائع میں کچھ کم اور گیس میں بالکل نہیں ہوتی۔

2.6 خود آزمائی نمبر 2

-1 پانی کے مالیکیول میں آکسیجن اور ہائیڈروجن کی نسبت کیا ہے؟

-2 ایٹم سے کیا مراد ہے؟

-3 قانون بقائے کمیت کی تعریف کریں۔

3- عناصر، مرکبات اور آمیزے

3.1 عناصر (Elements)

عناصر وہ اشیاء ہیں جو صرف ایک ہی قسم کے ایٹموں پر مشتمل ہوں۔عناصر کو ایک سے زیادہ اشیاء میں الگ نہیں کیا جا سکتا۔ آج تک 117 مختلف عناصر الگ کیے گئے ہیں۔ان میں صرف 92 فطرت میں پائے جاتے ہیں (کائنات میں فطری طور پر) جب کہ باقی تجربہ گاہوں میں تیار کیے گئے ہیں۔ ان کی علامتیں لاطینی یا عربی ناموں کے حرف سے لی گئی ہیں۔ماہر کیمیاء اپنی ترکیبوں میں پورے نام لکھنے کے بجائے یہ علامتیں لکھتے ہیں۔اس فہرست (جدول نمبر 2) کو اچھی طرح پڑھیے۔اس میں آپ کو کئی جانے پہچانے نام ملیں گے۔

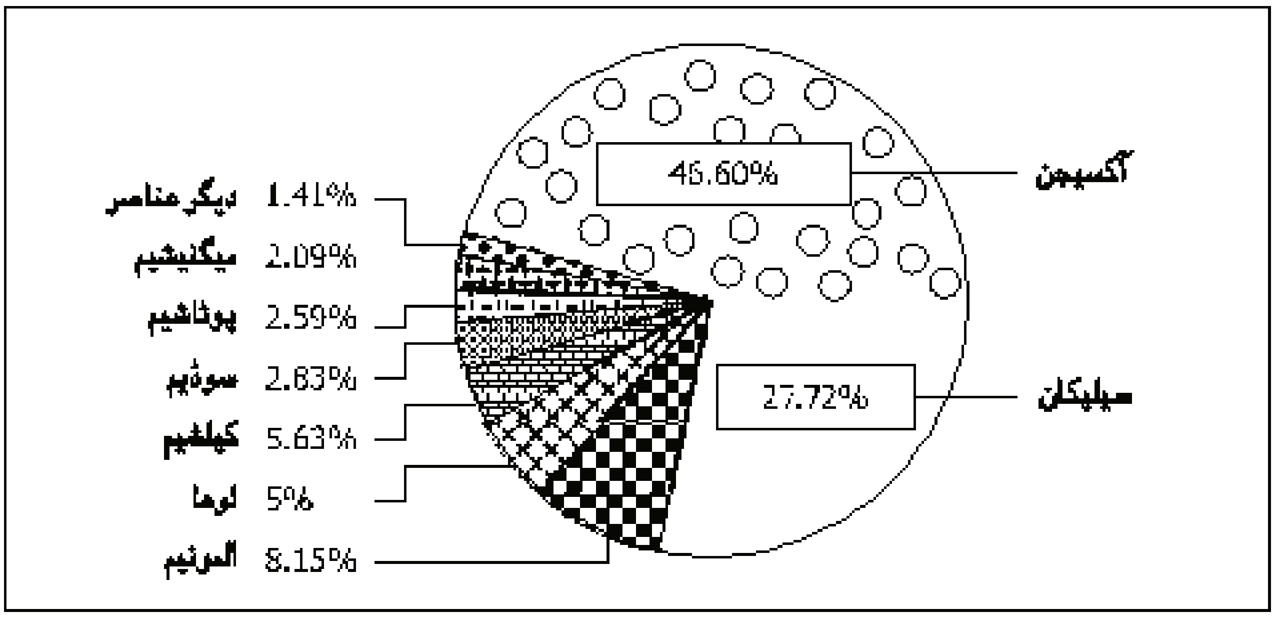
جدول 2: چند عام عناصر، ان کی علامات اور استعمالات

نام	علامت	انگریزی نام	شکل	استعمال کی صورت
آکسیجن	O	Oxygen	بے رنگ گیس	سانس لینا، کاٹنا اور نکالنا
ایلومینیم	Al	Aluminium	ہلکی چمکیلی دھات	برتن، ہوائی جہاز کے حصے
آیوڈین	I	Iodine	سلیٹی ٹھوس یا اودے قلم	جراثیم مار دوائیاں
پارہ، سیماب	Hg	Mercury	چمکیلی مائع دھات	تپش پیما، باد پیما، دانت بھرنا
پلاٹینم	Pt	Platinum	ملائم چمکیلی سفید دھات	زیورات، کیمیائی آلے
پوٹاشیم	K	Potassium	مومی چمکیلی سفید دھات	بارود، کھاد، صابن
تانبا	Cu	Copper	سرخی مائل بھوری دھات	بجلی کی تاریں، سکے، برتن
ٹین، قلعی	Sn	Tin	ملائم سفید دھات	ٹین کے ورق، ملمع، ٹانکا
چاندی	Ag	Silver	ملائم سفید دھات	سکے، زیورات، آئینے
ریڈیم	Ra	Radium	چمکیلی سفید دھات	ادویات، منور رنگ
سیلیکان	Si	Silicon	بھورا سفوف یا سلیٹی قلمیں	شیشہ، پسائی کے پتھر
سلفر، گندھک	S	Sulphur	پیلا ٹھوس	ماچس، بارود، آتش بازی،
سوڈیم	Na	Sodium	مومی چمکیلی سفید دھات	عام نمک

رنگ، نالیاں، ٹانکا، چھرے	ملائم، نیلی مائل سفید دھات	Lead	Pb	سیسہ
کوئلہ، ہیرا، سیاہی، تمام نامیاتی مرکبات	کالا ٹھوس یا شفاف قلمیں	Carbon	C	کاربن
پانی کو صاف کرنا، رنگ کاٹ،	زہریلی سبز مائل، پیلی گیس	Chlorine	Cl	کلورین
چونا پتھر، چونا پانی، ان بجھا چونا	چمکیلی سفید دھات	Calcium	Ca	کیلشیم
عمارتیں، فولاد، مقناطیس	چمکیلی سفید دھات	Iron	Fe	لوہا
کھاد، دھماکہ خیز مواد	بے رنگ گیس	Nitrogen	N	نائٹروجن
سکے، ملمع کاری	سخت چمکیلی سفید دھات	Nickel	Ni	نکل
اشتہاری نشان، پٹی، روشنی	بے رنگ گیس	Neon	Ne	نیون
ایندھن، دھاتیں کاٹنا، ٹانکا لگانا	ہلکی بے رنگ گیس	Hydrogen	H	ہائیڈروجن
غبارے بھرنا	ہلکی بے رنگ گیس	Helium	He	ہیلیم
جوہری توانائی، ایٹم بم	بھاری سخت سفید دھات	Uranium	U	یورینیم

3.2 ارض قشر میں عناصر کا پھیلاؤ

کائنات میں 30 کے علاوہ باقی سب عناصر مرکبات کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں سے کئی بہت تھوڑی مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ شکل نمبر 2.9 دیکھیے، اس میں ارض قشر میں پائے جانے والے عناصر کی مقدار (فیصد) دی گئی ہے۔ آپ دیکھیں گے کہ قشر کا تقریباً آدھا حصہ آکسیجن پر مشتمل ہے۔ صرف پانچ عناصر یعنی آکسیجن، سیلیکان، ایلومینیم، لوہا اور کیلشیم مل کر قشر کا 90 فیصد حصہ بناتے ہیں۔



شکل نمبر 2.9 ''قشرارض میں عناصر کا پھیلاؤ''

3.3 مرکبات (Compounds)

آپ کو یاد ہو گا کہ مرکب کے مالیکیول میں ایک سے زیادہ ایٹم کی اقسام پائی جاتی ہے۔مثلاً پکتنی سوڈا (کیمیائی نام، سوڈیم بائی کاربونیٹ) کے ہر مالیکیول میں ایک ایٹم سوڈیم، ایک ہائیڈروجن، ایک کاربن اور تین آکسیجن کے ایٹم پائے جاتے ہیں۔اس کی ترکیب (Formula) لکھنے میں ماہر کیمیا (Chemists) ناموں کی بجائے علامتیں استعمال کرتے ہیں۔مثلاً سوڈیم بائی کاربونیٹ (Sodium bicarbonate) کو $NaHCO_3$ لکھتے ہیں۔آکسیجن کے نیچے 3 آکسیجن کے تین ایٹموں کو ظاہر کرتا ہے۔

ناموں کی وضاحت کے لیے مندرجہ ذیل باتیں یاد رکھیے:

آکسائیڈ (Oxide) کسی عنصر اور آکسیجن کے مرکب کو کہتے ہیں۔

کلورائیڈ (Chloride) کسی عنصر اور کلورین کے مرکب کو کہتے ہیں۔

ہائیڈروآکسائیڈ (Hydroxide) ایسے مرکب کو کہتے ہیں جس میں OH شامل ہو۔

کاربونیٹ (Carbonate) ایسے مرکب کو کہتے ہیں جس میں CO_3 شامل ہو۔

سلفیٹ (Sulphate) ایسے مرکب کو کہتے ہیں جس میں SO_4 شامل ہو۔

مرکبات کی خاصیت ان میں پائے جانے والے عناصر سے بالکل مختلف ہوتی ہیں۔مثال کے طور پر جست نیلی مائل سفید رنگ کی دھات ہے اور سلفر (گندھک) پیلے رنگ کا ٹھوس، ان دونوں کا مرکب جست سلفائیڈ (Zinc Sulphide) ہلکے گلابی رنگ کا ٹھوس ہے۔

3.4 آمیزے (Mixtures)

خالص شے (Pure substance) وہ شے ہے جس کے مالیکیول ایک جیسے ہیں اور اس میں کسی دوسری قسم کے مالیکیول کی ملاوٹ نہ ہو خالص عنصر کی طرح مرکب بھی خالص ہو سکتا ہے۔ بشرطیکہ اُس میں کسی اور شے کی ملاوٹ (کوئی دوسرے مالیکیول) نہ ہوں۔ خالص اشیاء کے خواص عموماً معین ہوتے ہیں۔ مثلاً کثافت، جمنے اور اُبلنے کا درجہ حرارت وغیرہ۔ البتہ اگر اس میں ملاوٹ ہو تو اس کے خواص مثلاً رنگ، سختی، کثافت و جمنے یا پگھلنے کا درجہ حرارت مختلف ہو جائے گا اس میں پائے جانے والے اجزا مختلف تپش پر پگھلیں گے اور کسی ایک تپش پر نہ تو یہ پگھلے گا اور نہ ہی اُبلے گا۔

3.5 محلول (Solutions)

دو یا دو سے زیادہ اشیاء کا بغیر کیمیائی تعامل کیے اکٹھا ہونا آمیزہ (Mixture) کہلاتا ہے۔ آمیزوں کی ایک قسم جسے محلول (solutions) کہتے ہیں۔ خاص اہمیت رکھتی ہے محلول ایسے آمیزے کو کہتے ہیں جو ہم جنس (homogeneous) ہو یعنی اس کا ہر حصہ ایک جیسا ہوتا ہے مثلاً پانی میں حل شدہ شکر کو آپ طاقتور سے طاقتور خوردبین سے بھی تمیز نہیں کر سکتے، کیونکہ حل ہونے پر شکر کے مالیکیول الگ الگ ہو کر پورے پانی میں گھل مل جاتے ہیں۔ البتہ پانی اور شکر کا کیمیائی تعامل (مرکب بنا) نہیں ہوتا۔ پانی کی کوئی بھی مقدار لیجیے اور اس میں تھوڑا تھوڑا کر کے نمک ملاتے جائیں۔ ایک خاص حد تک نمک حل ہو گا۔ اس کے بعد حل ہوئے بغیر نیچے بیٹھ جائے گا۔ ایسا محلول سیر شدہ محلول (saturated solution) کہلاتا ہے۔ ہر قسم کا محلول سیر ہو سکتا ہے۔ عموماً گرم کرنے سے حل ہونے والی شے کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔

محلول اور عام آمیزوں میں آپ کیسے فرق کر سکتے ہیں؟

مندرجہ ذیل اصولوں پر آپ یہ فرق کر سکتے ہیں۔

ا) محلول میں حل ہونے والی اشیاء کے ذرات خوردبین سے بھی نہیں دیکھے جا سکتے کیونکہ وہ مالیکیول کی حد تک حل ہوتے ہیں۔

ب) محلول کے اجزاء کو آپ باریک سے باریک چھلنی (جسے فلٹر Filter) یا تقطیر کہتے ہیں کی مدد سے بھی الگ الگ نہیں کر سکتے۔

ج) محلول کے اجزاء نہ اوپر اٹھتے ہیں اور نہ نیچے بیٹھتے ہیں۔ جب کہ اکثر آمیزوں کو اگر کچھ دیر کے لیے چھوڑ دیا جائے تو ان کے اجزاء تیرنے لگتے ہیں یا نیچے بیٹھ جاتے ہیں مثلاً گدلے پانی کی مٹی یا دودھ کی بالائی۔

محلول کو ان اصولوں سے جانچتے وقت یاد رکھیے کہ محلول صرف مائع اور ٹھوس کا ہی نہیں بلکہ مادے کی ہر دو حالتوں کا ہو سکتا ہے۔ جدول نمبر 3 میں مختلف اقسام کے محلولوں اور اُن کے اجزاء کی حالات بتائی گئی ہے:

جدول نمبر 3

نمبر شمار	اجزاء کی حالت	محلول
1	ٹھوس ، ٹھوس	تانبا اور جست (پیتل)
2	ٹھوس ، مائع	نمک اور پانی
3	ٹھوس ، گیس	پلاڈیم اور ہائیڈروجن
4	مائع ، مائع	پانی اور سرکہ
5	مائع ، گیس	پانی اور آکسیجن
6	گیس ، گیس	نائٹروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ (ہوا)

زندہ اجسام کے لیے محلول کی خاص اہمیت ہے۔ کیونکہ ان کے جسم کے ہر حصے میں خوراک پہنچانا، فضلہ خارج کرنا وغیرہ صرف محلول کے ذریعے ہی ہوسکتا ہے۔ جاندار اجسام کا خون اور رطوبتیں (secretions) پودوں کا رس (sap) اور زیر زمین پانی (under ground water) ان سب میں زندگی کے سہارے کے لیے اہم اشیاء حل شدہ حالت میں پائی جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ دریاؤں اور سمندروں کے پانی میں حل شدہ گیسیں مثلاً آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور دیگر اشیاء، آبی زندگی کو سہارا دیتی ہیں۔

3.6 مادے کے طبعی اور کیمیائی خواص

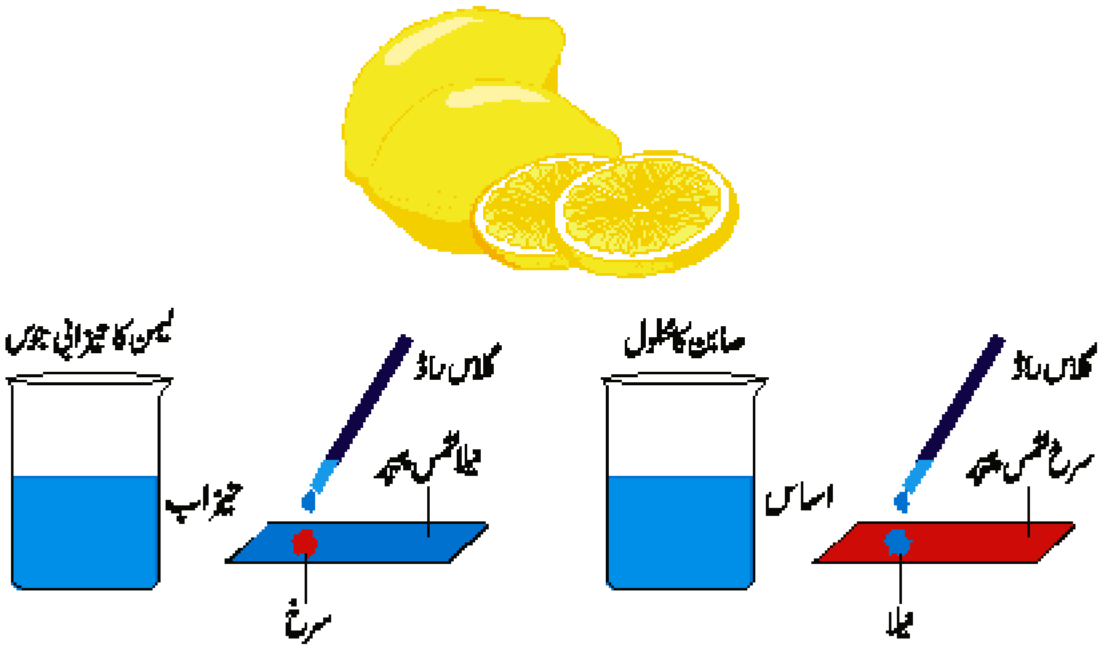
کسی شے کو پہچاننے کے لیے اس کے خواص یعنی کثافت، سختی، بو، ذائقہ، نقطۂ جوش اور نقطۂ انجماد کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ایسے خواص طبعی خواص (Physical Properties) کہلاتے ہیں۔ کسی شے کے کیمیائی خواص سے مراد اس شے کی دوسری اشیاء کے ساتھ کیمیائی تعامل کرنے کی صلاحیت ہے۔ اس صلاحیت کو اس شے کی پہچان کے لیے استعمال کیا جاتا ہے مثلاً پانی، آکسیجن کے ساتھ تعامل نہیں کرتا جب کہ پٹرول، آکسیجن کے ساتھ مل کر عمل احتراق کا مظاہرہ کرتا ہے۔ لہذا پٹرول کی اس صلاحیت کو پٹرول کی پہچان کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

3.7 مادی اشیاء کی شناخت کے چند طریقے

کسی شے کی تشریح کے لیے اس میں موجود عناصر کی شناخت، ان کی مقدار، اس کے مالیکیول کی ساخت سمجھنا ضروری ہوتا ہے۔ یہ معلومات حاصل کرنے کے لیے ہزاروں امتحانی طریقے ایجاد ہوئے ہیں۔ مثلاً:

(1) کئی عناصر یوں پہچانے جاتے ہیں کہ وہ کسی شعلے کو اپنا خصوصی رنگ دیتے ہیں۔ آگ میں تھوڑا سا نمک چھڑک کر دیکھیے فوراً نارنجی پیلا رنگ پیدا ہوگا یہ عنصر سوڈیم کی پہچان ہے۔ کیلشیم سے شعلہ خشتی سرخ (brick red) اور تانبے سے سرخ ہوتا ہے۔

(2) نشاستہ (starch) کو پہچاننے کے لیے ایک قطرہ آیوڈین کافی ہے ۔اس سے رنگ فوراً نیلگوں سیاہ ہو جاتا ہے ۔چاول کے پانی (پیچ) یا کٹے ہوئے آلو پر پانی میں ایک قطرہ ملی ہوئی ٹنکچر آیوڈین (Tincture Iodine) ڈال کر مشاہدہ کریں ۔نیلگوں سیاہ رنگ نشاستے کی موجودگی کا واضح ثبوت ہے ۔



شکل نمبر 2.10 لٹمس جانچ (ترشے لٹمس کو سرخ کرتے ہیں جب کہ اساس اسے نیلا کرتے ہیں

(3) لٹمس (Litmus) ایک پودے کا عرق ہے جو محلول کی نوعیت کے مطابق سرخ سے نیلا اور نیلے سے سرخ رنگ میں تبدیل ہو سکتا ہے ۔اس سے تیار کردہ لٹمس پیپر کی مدد سے ہم اشیاء کو تین بڑے گروہوں میں تقسیم کر سکتے ہیں ۔یہ گروہ ہیں:

(i) تیزاب (acids) (ii) اساس (base) (iii) نمکیات (salts)

ا) تیزاب (acids):

ذائقے میں کھٹے ہوتے ہیں ۔مثلاً سرکہ، لیموں کا رس وغیرہ اور یہ نیلے لٹمس پیپر کو سرخ کر دیتے ہیں ۔

ب) اساس (base):

ذائقے میں کڑوے اور چھونے میں پھسلنے کا احساس دیتے ہیں مثلاً صابن، چونے کا پانی وغیرہ ۔یہ سرخ لٹمس پیپر کو نیلا کر دیتے ہیں ۔

ج) نمکیات (salts)

یہ تیزابوں اور اساسوں کے تعامل سے تیار ہوتے ہیں مثلاً عام کھانے والا نمک، ان کا لٹمس پیپر پر کوئی اثر نہیں ہوتا ۔کیمسٹ سے ایسا لٹمس کاغذ لا کر آپ خود مختلف گھریلو اشیاء (محلول) کی جانچ کر سکتے ہیں ۔تیزابیت یا اساسیت کا زندگی میں گہرا اثر پڑتا ہے ۔تھوک (saliva) اساس ہوتی ہے ۔جب کہ معدے کی رطوبت میں تیزابیت ہے جراثیم کی افزائش کے لیے بھی ماحول کی اساسیت یا تیزابیت بہت اہم ہے ۔اسی طرح مٹی کی تیزابیت یا اساسیت کا پودوں کی نشوونما پر بہت اثر پڑتا ہے ۔

(4) جب کوئی شے گرم ہوتی ہے تو اس کے ایٹموں سے روشنی خارج ہوتی ہے۔ ہر عنصر مخصوص رنگوں کی روشنی خارج کرتا ہے۔ لہذا اگر روشنی کو اس کے رنگوں میں الگ الگ کیا جائے تو عناصر کی شناخت ہو سکتی ہے یہ طریقہ خاص طور پر ستاروں پر موجود عناصر کو پہچاننے کے لیے بہت موزوں ہے۔

3.8 مالیکیولی ساخت (Molecular Structure)

اشیاء کے خواص میں فرق کی وجہ اُن کے مالیکیولوں میں فرق ہے۔ کسی دو اشیاء کے مالیکیولوں میں تین طرح کے فرق ممکن ہیں:

(1) ان کے مالیکیول میں مختلف عناصر پائے جاتے ہیں مثلاً NaCl (نمک) سوڈیم اور کلورین پر مشتمل ہے جب کہ H_2O (پانی) ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل ہے۔

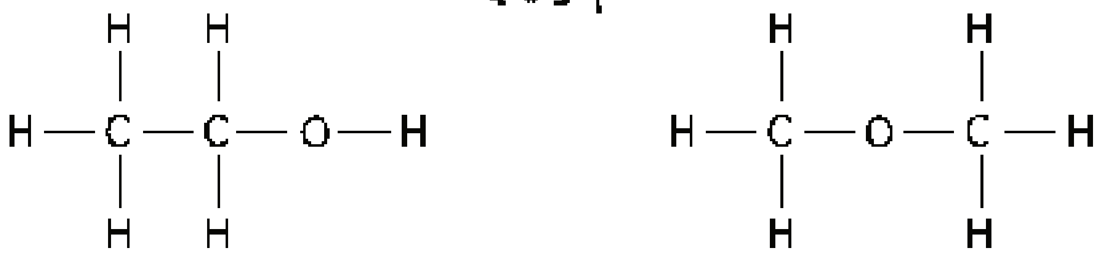
(2) ان کے مالیکیول میں ایک ہی قسم کے عناصر پائے جاتے ہیں لیکن ایٹموں کی تعداد مختلف ہے مثلاً CO (کاربن مونو آکسائیڈ) جس کے ہر مالیکیول میں صرف ایک آکسیجن کا ایٹم ہے اور CO_2 جس کے مالیکیول میں دو آکسیجن کے ایٹم ہیں۔ CO نہایت زہریلی گیس ہے جب کہ CO_2 عام سوڈا پانی میں استعمال ہوتی ہے۔

(3) ان کے مالیکیول میں عناصر اور ایٹموں کی تعداد بھی ایک ہے لیکن ایٹموں کے آپس میں جڑنے کی ترتیب میں فرق ہے۔ ایسے مالیکیولوں کو ہم ترکیب (Isomers) کہتے ہیں۔ شکل نمبر 2.11 دیکھیے ان میں ایک ہی عناصر آکسیجن (O)، ہائیڈروجن (H) اور کاربن (C) پائے جاتے ہیں اور ہر عنصر کے ایٹموں کی تعداد بھی ایک ہے کاربن کے دو ایٹم ہائیڈروجن کے چھ ایٹم اور آکسیجن کا ایک ایٹم لیکن ان کے جڑنے کا طریقہ مختلف ہے۔ نیچے دی گئی جدول میں دائیں طرف کا مرکب ہسپتالوں میں مریض کو بے ہوش کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے جب کہ بائیں طرف مرکب شراب کا جزو ہے۔

3.9 ویلنسی (Valency)

شکل نمبر 2.11 میں آپ ایٹموں کو ایک دوسرے سے چھوٹی چھوٹی لکیروں سے جڑے ہوئے پائیں گے (اکثر نقطے یا X کے نشان بھی استعمال ہوتے ہیں) انہیں بند (bond) کہتے ہیں غور کیجیے کہ ہر ہائیڈروجن کا ایک بند، ہر آکسیجن کے دو بند اور ہر کاربن کے چار بند دکھائے گئے ہیں ہم کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن کی گرفت 1، آکسیجن کی 2 اور کاربن کی گرفت 4 ہے۔ ویلنسی (valency) کسی ایٹم کے ملاپ کی طاقت کو کہتے ہیں۔

ہم ترکیب



ایتھائل الکوحل
(شراب کا جزو)
C_2H_6O

ڈائی میتھائل الکوحل
(بے ہوشی کی دوا)
C_2H_6O

یہ دونوں ہم ترکیب مرکبات ہیں، یعنی ان میں عناصر اور ان کے ایٹموں کی تعداد ایک ہی ہے، لیکن ایٹموں کے جڑنے کی ترتیب کا فرق ہے۔

شکل نمبر 2.11 "ہم ترکیب مرکبات"

3.10 کیمیائی مساوات (Chemical Equations)

مالیکیول کا آپس میں کئی قسم کا تعامل ہوتا ہے۔ کیمیائی مساوات تعامل کو ظاہر کرنے کا طریقہ ہیں مثلاً

1- سادہ ملاپ (Simple Combination)

$$Fe\,(s) + S\,(s) \longrightarrow FeS\,(s)$$

2- تحلیل (Decomposition)

$$2HgO\,(s) \longrightarrow 2Hg\,(l) + O_2\,(g)$$

3- اکہرا بدل (Single Replacement)

$$Fe\,(s) + CuSO_4\,(aq) \longrightarrow FeSO_4\,(aq) + Cu\,(s)$$

4- دوہرا بدل (Double Replacement)

$$Hg\,(aq) + NaOH\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O$$

مندرجہ بالا مساوات کی تشریح یوں ہے:

(s)=ٹھوس (l)=مائع (g)= گیس اور (aq)=آبی محلول (پانی میں حل شدہ)

(1) یہ لوہے (Fe) اور گندھک (S) کا سادہ ملاپ ظاہر کرتی ہے۔

(2) سیمابی آکسائیڈ (HgO) کے ہر دو مالیکیول کے ایٹم علیحدہ ہو کر مالیکیول سیماب (پارہ) اور ایک مالیکیول دو ایٹمی آکسیجن (O_2) تیار ہوتے ہیں۔

نوٹ کیجئے کہ اس مساوات میں HgO کے سامنے عدد 2 یعنی 2 مالیکیول کا ہونا ضروری ہے ورنہ دونوں ایٹموں کی تعداد مختلف ہوگی۔

(3) ٹھوس لوہا اور تانبا سلفیٹ ($CuSO_4$) کے آبی محلول کے تعامل سے لوہے کا ایٹم تانبے کی جگہ لے لیتا ہے۔

(4) ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اور کاسٹک سوڈا (Na OH) کے تعامل سے ہائیڈروجن اور سوڈیم ایک دوسرے کو بدل دیتے ہیں۔

3.11 خود آزمائی نمبر 3

-1 مندرجہ ذیل علامتیں کون سے عناصر کی ہیں: O, Fe, Cl, Hg, C

-2 واحد مائع دھات کا نام بتائیں۔

-3 مندرجہ ذیل مرکبات کو مناسب نام دینے کی کوشش کریں

(i) Pbcl$_4$ (ii) Fe_2O_3 (iii) ZnO

-4 مکھن کسی معینہ تپش پر نہیں پگھلتا بلکہ ایک حد تک بڑھتی تپش کے ساتھ ساتھ نرم ہوتا جاتا ہے آپ اسے خالص شے کہیں گے یا آمیزہ۔

-5 تیزاب اور اساس کا لٹمس پیپر پر کیا اثر ہوتا ہے۔

4- ہم ایٹم کے بارے میں کیا جانتے ہیں؟

4.1 ایٹم کی کمیت(Atomic Mass)

ہائیڈروجن ایٹم کی کیت $\frac{1}{10^{28}}$ کلوگرام ہے جس کا ناپنا یقیناً ایک کارنامہ تھا۔اسی لیے اکثر ایٹموں کو کسی ایک ایٹم کے مقابلے میں ناپتے ہیں۔آج کل کاربن ایٹم کے $\frac{1}{12}$ حصے کو ایٹمی اضافی کمیت کی اکائی(Relative Atomic Mass Unit) مانا جاتا ہے۔
اس حساب سے ہائیڈروجن (سب سے ہلکا ایٹم) کی اضافی ایٹمی کمیت 1.008 کاربن کی 12.0 اور آکسیجن 16.0 ہے۔

4.2 ایٹم کی ساخت

نیوکلیس

ایٹم کا مرکزی حصہ جس پر مثبت چارج ہوتا ہے نیوکلیس کہلاتا ہے یہ ردرفورڈ(Ruther Ford) نے 1911ء دریافت کیا تھا۔نیوکلیس کے اندر مندرجہ ذیل دوذرات ہوتے ہیں۔

(i) پروٹان

نیوکلیس کے اندر مثبت ذرہ ہے اس کی کمیت 1.67×10^{-27} کلوگرام ہوتی ہے اور چارج 1.6×10^{-19} کولمب ہوتا ہے پروٹان کی کمیت الیکٹران کی کمیت سے 1836 گنا ہوتی ہے۔ان ذرات کی تعداد سے ہی عناصر کی ترتیب کا چارٹ بنایا جاتا ہے۔
اگر نیوکلیس کے اندر کسی وجہ سے مقدار بدل جائے تو وہ عنصر ہی بدل جاتا ہے۔

(ii) نیوٹران

نیوکلیس کے اندر دوسری قسم کے ذرے جن پر کوئی چارج نہیں ہوتا نیوٹران کہلاتے ہیں 1932 میں اسے چاڈوک (Chadwick) نے دریافت کیا تھا۔اس کی کمیت تقریباً پروٹان کے برابر ہوتی ہے۔

(iii) الیکٹران

ایٹم کا دوسرا حصہ الیکٹران پر مبنی ہوتا ہے۔الیکٹران پر منفی چارج ہوتا ہے یہ مادے کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے اس کی کمیت 9.1×10^{-31} کلوگرام ہوتی ہے یہ نیوکلیس کے گرد گھومتا ہے اس پر چارج 1.6×10^{-19} کولمب ہوتا ہے۔الیکٹران ایٹم سے الگ بھی کیے جاسکتے ہیں۔1897ء میں اسے جے جے تھامسن(J.J.Thomson) نے دریافت کیا تھا۔

ان تینوں ذرات کو ایک ایٹم کے تعمیراتی بلاک کہا جاتا ہے۔ان تین کی مدد سے ہر قسم کا ایٹم (Atom) تشکیل پاتا ہے۔

4.3 نیوکلیس کی دریافت

جیسا کہ آپ کو بتایا گیا ہے کہ رورفورڈ(Rutherford) نے نیوکلیس دریافت کیا تھا انہوں نے دریافت کیا تھا کہ نیوکلیس خود ایک واحد ذرہ نہیں بلکہ اس میں دو قسم کے ذرے نیوٹران اور پروٹران پائے جاتے ہیں۔ جو ذرات نیوکلیس میں پائے جائیں وہ نیوکلیانز(Nucleons) کہلاتے ہیں یعنی نیوٹران اور پروٹان۔ آج ہم یہ جانتے ہیں کہ ایٹم میں پروٹان، نیوٹران اور الیکٹران کے علاوہ بہت سے ذرات کی قسمیں ہیں جو اکثر نیوکلیس میں تبدیلیوں کے دوران ظاہر ہوتی ہیں یہ مختلف کیت، قامت اور بار کے ہیں اور ان کا کردار بھی مختلف ہے۔

4.4 ایٹمی ماڈل

ایٹم میں الیکٹران کہاں مقیم ہیں؟ اگر وہ نیوکلیس کے باہر ساکن ہوں تو مثبت نیوکلیس انہیں فوراً اپنی طرف کھینچ لے گا اور وہ اُس میں جذب ہو جائیں گے لیکن اگر الیکٹران نیوکلیس کے گرد گردش میں ہوں تو وہ نیوکلیس کا مقابلہ کریں گے بالکل جیسے سیارے سورج کی کشش کا مقابلہ اپنی حرکت سے کرتے ہیں۔

لیکن مسئلہ پھر بھی حل نہ ہوا سیاروں کے برعکس الیکٹران برقی بار رکھتے ہیں۔ جانے پہچانے قوانین کے مطابق گردش کے دوران الیکٹران کو اپنی توانائی خارج کر دینا چاہیے لہذا اس صورت میں بھی الیکٹران جلد نیوکلیس میں جذب ہو جائیں گے۔

یہ مسئلہ سائنس دان بوہر (Bohr) نے حل کیا۔ اس نے کہا کہ ضروری نہیں کہ روزمرہ کی دُنیا کے تمام قوانین ایٹم کی دُنیا میں بھی درست ہوں۔

(i) الیکٹران صرف خاص معینہ مداروں میں نیوکلیس کے گرد گھوم سکتے ہیں۔

(ii) صرف کسی بیرونی مدار سے اندرونی مدار تک "چھلانگ" لگاتے وقت توانائی خارج کر سکتے ہیں۔

(iii) صرف کسی اندرونی مدار سے بیرونی مدار میں چھلانگ لگاتے وقت توانائی جذب کرتے ہیں۔

ان مفروضوں سے ہمارے سارے مشاہدے اور ان کے تقاضے پورے ہو جاتے ہیں پس یہ تصور پیدا ہوا کہ الیکٹران معینہ مداروں میں نیوکلیس کے گرد گردش کرتے ہیں اور کبھی کبھی آسانے پر مدار بدلتے ہیں۔ ساتھ ہی وہ توانائی خارج یا جذب کرتے ہیں۔

یہ ایک اہم اور دلچسپ حقیقت ہے کہ مادے کی طرح توانائی بھی ناقابل تقسیم ذرات یا اکائیوں پر مشتمل ہے جسے کوانٹم کہتے ہیں۔ البتہ جس طرح مادے کی اکائیاں ایک جتنی بڑی نہیں ہوتیں اسی طرح کوانٹا (کوانٹم کی جمع) بھی مختلف سائز کے ہوتے ہیں۔

4.5 خود آزمائی نمبر 4

(1) بتایئے اینگسٹروم کس چیز کی اکائی ہے؟

(2) ایٹم کے نیوکلیس میں کون کون سے ذرات پائے جاتے ہیں؟

(3) کوانٹم (Quantum) سے کیا مراد ہے؟

5 - عناصر مختلف کیوں ہوتے ہیں؟

5.1 ایٹمی نمبر

آیئے دیکھیں کہ ایٹم کے بارے میں ہمارا علم اشیاء کو سمجھنے میں کس طرح مدد دیتا ہے۔

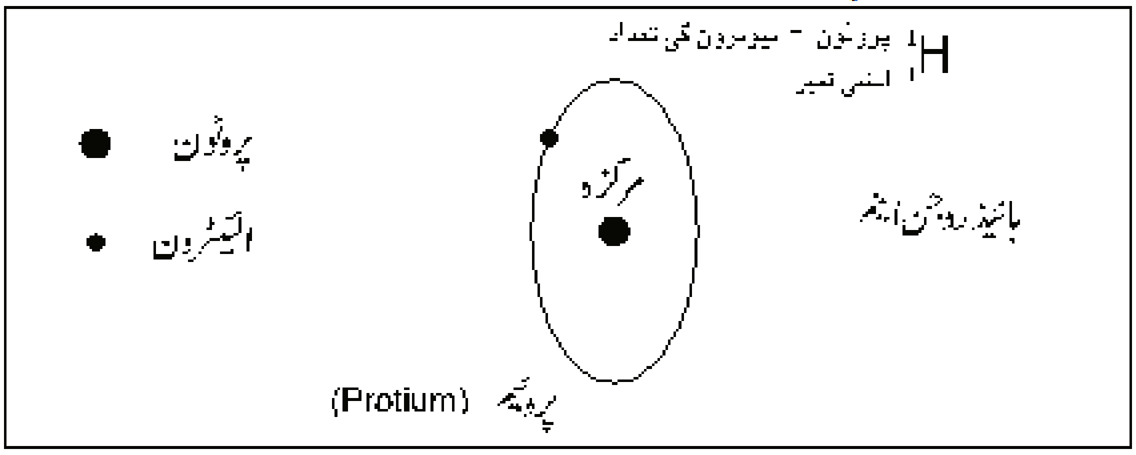
m ایٹم میں پائے جانے والے کون سے ذروں کی تعداد ایٹمی نمبر کے برابر ہوگی؟

اس کا جواب ہے الیکٹران ۔ کیونکہ ایٹم تعدیلی ہے ۔ لیکن جیسا کہ آپ پڑھ چکے ہیں الیکٹران ایٹم سے الگ بھی ہو سکتے ہیں ۔ جس کے نتیجے میں ایٹم پر مثبت برقی چارج عائد ہوتا ہے ۔

ایسے مثبت باربردار ایٹم کو مثبت رواں آئن (Positive Ion) کہتے ہیں ۔ اس کے علاوہ بعض اوقات ایٹم زائد الیکٹران حاصل کر لیتے ہیں اور یوں منفی رواں آئن (Negative Ion) تیار ہوتے ہیں ۔ یہ پروٹان عام طور پر ایٹم سے الگ نہیں ہوتے ۔

سب سے سادہ ایٹم کا کیا نمونہ ہے؟

مرکزے میں واحد پروٹان کے گرد ایک الیکٹران یہ سب سے سادہ ہائیڈروجن کا ایٹم ہے ۔ جو شکل نمبر 2.12 میں دکھایا گیا ہے اور یوں H لکھا جاتا ہے ایٹمی علامت کے نچلے بائیں طرف ایٹمی نمبر لکھا جاتا ہے اور علامت کے اوپر بائیں (یا دائیں) طرف پروٹان اور نیوٹران کی تعداد لکھی جاتی ہے ۔

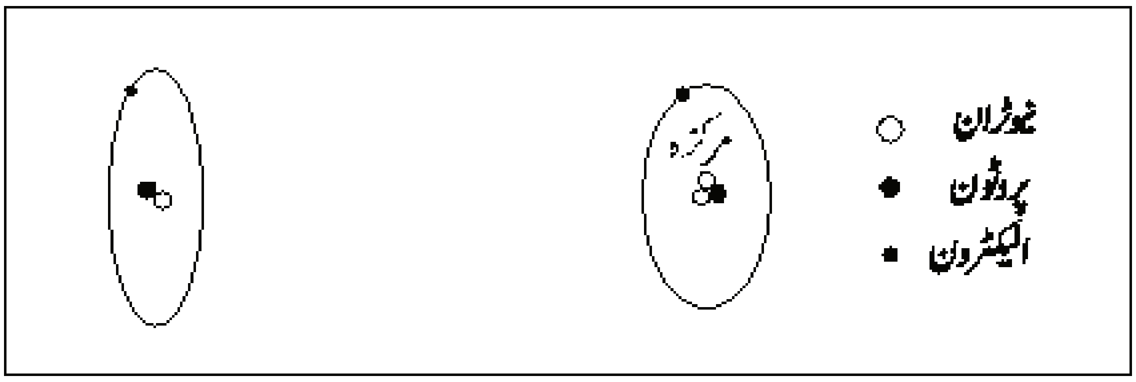


شکل نمبر 2.12 "پروٹان، نیوٹران کی تعداد"

5.2 آئسوٹوپس (Isotopes)

یاد رکھتے ہوئے کہ کسی عنصر کا تعین صرف اس کے پروٹان کی تعداد سے ہوتا ہے ۔ نیوٹران کی تعداد سے نہیں کیا آپ ہائیڈروجن کے لیے کوئی اور ساخت بھی تجویز کر سکتے ہیں؟

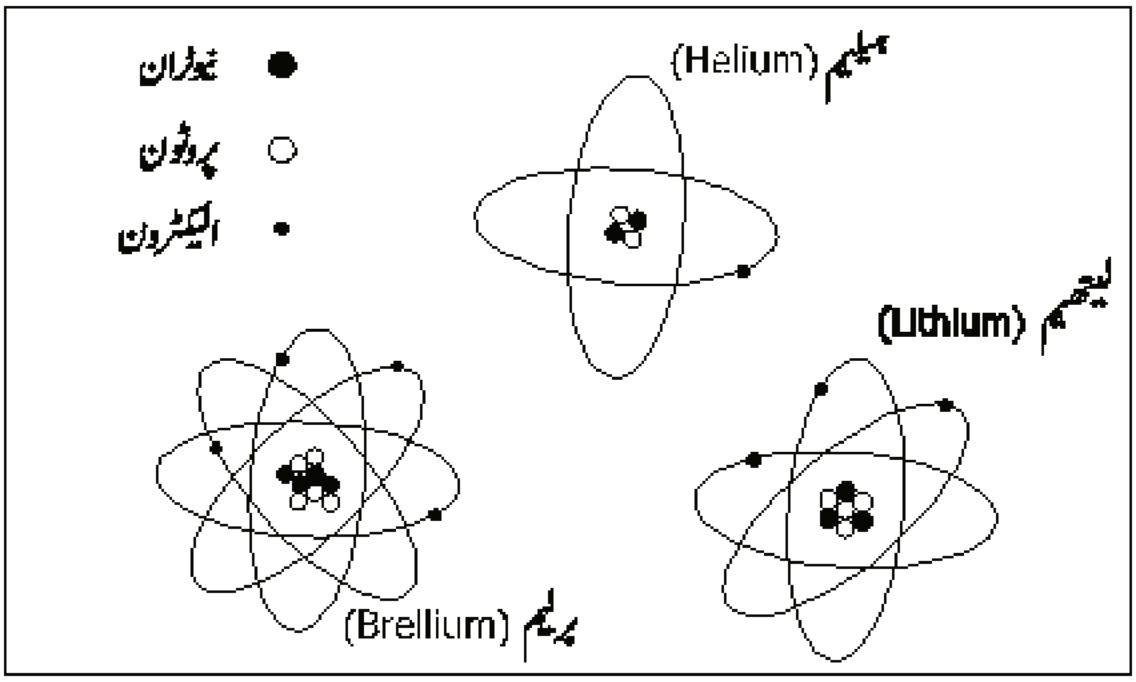
شکل نمبر 2.13 دیکھیے ۔ اس میں ہائیڈروجن کے دو مزید قسم کے ایٹم ہیں ۔ جن میں صرف نیوٹران کی تعداد مختلف ہے ۔



شکل نمبر 2.13 ''ہائیڈروجن آئسوٹوپس''

ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپس ہیں جو کہ پروٹیم (Protium)، ڈیوٹریم (Deutrium) اور ٹریٹیم (Tritium) کے نام سے جانے جاتے ہیں ۔ایک ہی عنصر کی بعض قسمیں جو صرف نیوٹران کی تعداد میں ایک دوسرے سے مختلف ہوں آئسوٹوپس کہلاتی ہیں ۔بعض عام عناصر کے آئسوٹوپس تابکار ہوتے ہیں یعنی ان میں سے خود بخود ذرات اور شعاعیں نکلتی رہتی ہیں جس کی وجہ سے ان کی بہت اہمیت ہے مثلاً طب اور زراعت میں ۔

ہائیڈروجن کے بعد تین ہلکے ایٹموں کا ایک ایک نمونہ (کثرت سے پائے جانے والے ہم جاء) شکل نمبر 2.14 میں ملاحظہ کیجئے ۔



شکل نمبر 2.14 ''ایٹمی نمونے''

5.3 دوری جدول (Periodic Table)

کسی عنصر کے خواص اس کے بیرونی الیکٹرانوں پر منحصر ہیں ۔کیونکہ ایٹم کا یہی حصہ دوسرے ایٹم سے تعامل کر سکتا ہے ۔اسے ''آخری خول'' بھی کہتے ہیں ۔لہذا اگر کسی دو عناصر کے آخری خول کی ترتیب ایک جیسی ہو تو آپ یہ توقع کر سکتے ہیں کہ اُن کے اکثر خواص بھی ملتے جلتے ہوں گے ۔

پچھلی ایک صدی سے زیادہ کے دوران میں، جوں جوں عناصر اور ان کے خواص دریافت ہوئے، یہ بات واضح ہوگئی کہ عناصر کے خواص ملتے جلتے ہیں۔ سائنس دان عناصر کو مختلف طریقوں سے ترتیب دے کر ان کی مشابہت کو سمجھنے کی کوشش کرتے رہے۔ 1870ء میں روسی سائنس دان مینڈ لیف (Mendeleyv) نے عناصر کو بڑھتی اضافی ایٹمی نمبروں کے لحاظ سے ترتیب دے کر اخذ کیا کہ عناصر کے خواص میں دوہریت (Periodicity) پائی جاتی ہے یعنی عناصر کا ایک دور (Period) مکمل ہونے پر اگلے عناصر میں وہی خواص اسی سلسلے میں خاصی حد تک دہرائے جاتے ہیں۔

مینڈ لیف کی ترتیب میں کئی خامیاں تھیں۔ جو ایٹم میں الیکٹران کی ترتیب کے انکشاف کے بعد ہی حل ہو سکیں۔ دوریت کا اصول کیمیا میں بے حد اہمیت رکھتا ہے۔ آج عناصر کی ترتیب ان کو ایٹمی کمیتوں کے بجائے ان کے ایٹمی نمبر یعنی ان میں پروٹان کی تعداد کے لحاظ سے کی جاتی ہے۔ اس طرح عناصر اور ان کے مرکبات کی جماعت بندی (Classification) ممکن ہوئی جس کے بغیر کیمیائی دُنیا میں بے حد افراتفری ہوئی۔ دوری جدول کیمیاگر کے ہاتھوں میں طاقتور آلہ ہے جس سے اشیاء کی پہچان ان کے خواص کی جانچ کے لیے اشارے اور اپنی ضرورت کے مطابق نئے مرکبات کی تشکیل کے لیے رہنمائی حاصل کی جاتی ہے۔

مثال کے طور پر مینڈ لیف نے خود اپنے جدول میں ایک خالی جگہ سے نئے عنصر کی پیش گوئی کی اور اس کے تمام تر اہم خواص دوریت کے اصول سے اخذ کیے۔ مثلاً اضافی جوہری کمیت، کثافت، رنگ اس کے آکسائیڈ کی کثافت، ایٹم، حجم وغیرہ۔ پندرہ سال بعد جب یہ عنصر واقعی دریافت ہوا تو اس کی پیشن گوئی حیران کن حد تک صحیح نکلی۔

6- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

-1 کلوگرام، میٹر، سیکنڈ

-2 وزن سے مراد وہ قوت ہے۔جس سے زمین کسی بھی چیز کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے وزن کمانی دار ترازو (Spring Balance) کی مدد سے ناپا جاتا ہے۔

-3 مندرجہ ذیل کی کثافت زیادہ ہوگی

(i) شکر کی روٹی سے (ii) سیسہ کی گتے سے

(iii) لوہا کی پانی سے (iv) سرسوں کے تیل کی پانی سے

-4 اشیاء میں اپنی شکل یا حجم کو کسی حد تک برقرار رکھنے کی خاصیت کو لچک کہتے ہیں۔

خودآزمائی نمبر 2

-1 پانی کے مالیکیول میں آکسیجن اور ہائیڈروجن کی نسبت 8:1 ہے۔

-2 کیمیائی تعامل میں حصہ لینے والا مادے کا سب سے چھوٹا ذرہ ایٹم کہلاتا ہے۔

-3 قانون بقائے کمیت کے مطابق کمیت لافانی اور نا قابل تخلیق ہے۔

خودآزمائی نمبر 3

-1 کاربن،، مرکری، کلورین، آئرن، آکسیجن

-2 مرکری

-3 (i) لیڈ کلورائیڈ

(ii) آئرن آکسائیڈ

(iii) زنک آکسائیڈ

4- آمیزہ

5- تیزاب سے نیلا لٹمس پیپر سرخ اور اساس سے سرخ لٹمس پیپر نیلا ہو جاتا ہے۔

خود آزمائی نمبر 4

1- اینگسٹروم لمبائی کی اکائی ہے۔

2- ایٹم کے نیوکلیس میں پروٹان اور نیوٹران پائے جاتے ہیں۔

3- توانائی کے پیکٹ کو کوانٹم کہتے ہیں۔

یونٹ نمبر............ 3

قوت اور توانائی

(Force and Energy)

تحریر: نادرہ خان

نظر ثانی ڈاکٹر پرویز ہود بھائی

نظر ثانی (Revision) اعجاز احمد

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		تعارف	63
☆		مقاصد	63
-1		قوت اور حرکت	64
	1.1	قوت	64
	1.2	قوت کا اثر	64
	1.3	حرکت	64
	1.4	حرکت کا پہلا قانون	65
	1.5	حرکت کا دوسرا قانون	66
	1.6	حرکت کا تیسرا قانون	67
	1.7	خودآزمائی نمبر 1	69
-2		توانائی	70
	2.1	کام، مزاحمت اور توانائی	70
	2.2	مزاحمتوں کو سر کرنے میں توانائی کا کردار	70
	2.3	توانائی سے پیدا ہونے والی تبدیلیاں	72
	2.4	خودآزمائی 2	73
-3		توانائی کی اقسام	74
	3.1	توانائی کی دیگر اقسام	74
	3.2	قانون بقائے توانائی	77
	3.3	توانائی کی قسموں میں باہمی تبدیلی	78
	3.4	قابل استعمال توانائی	78
	3.5	خودآزمائی نمبر 3	78
-4		خودآزمائیوں کے جوابات	79

تعارف

اس یونٹ میں جن باتوں کا ذکر ہے وہ ہیں قوت، حرکت کے قوانین، توانائی اور اس کی شناخت، توانائی سے مادے میں تبدیلی اور اس تبدیلی کے اصول، توانائی کی قسمیں اور ان میں باہمی تبدیلی۔ توانائی کو اپنے مقاصد کے لیے استعمال کرنے کے لیے ان سب تصورات کا جاننا ضروری ہے۔

جب ہم توانائی کے ذرائع کے موجودہ بحران کا ذکر کرتے ہیں تو دراصل توانائی سے ہماری مراد اس قسم کی توانائی ہے جو ہمارے مشکل اور بھاری کام کرتی ہے مثلاً بوجھ اُٹھانا اور حرکت دینا اور صنعتی مشینیں چلانا۔ ان کاموں کے لیے ایندھن کی توانائی (کوئلہ، گیس، پٹرولیم وغیرہ) پن بجلی، ہوا اور سمندری لہروں کی توانائی، شمسی توانائی اور جوہری توانائی استعمال ہوتی ہے۔ یہ توانائی کے سب سے بڑے قدرتی ذرائع ہیں۔ کسی بھی قوم کی ترقی کے لیے توانائی نہایت اہم ہے۔

لیکن اس یونٹ میں ہم توانائی کا سائنسی پہلو سے مطالعہ کرنا چاہتے ہیں۔ توانائی ہر وہ چیز ہے جو مادے میں تبدیلی پیدا کر سکتی ہے۔ ہم جاننا چاہیں گے کہ یہ تبدیلی کب اور کیسے واقع ہوتی ہے اور ہم اس پر کیسے قابو پا سکتے ہیں؟ مثال کے طور پر آواز اور روشنی توانائی کی قسمیں ہیں۔ اگر چہ ہماری بھاری مشینوں کو نہیں چلا سکتیں پھر بھی روشنی سے جو ضیائی تالیف (پودوں میں روشنی کی مدد سے غذا تیار ہونے کا عمل) ہوتی ہے زندگی کو سہارا دیتی ہے۔ آواز اور روشنی دونوں ہمیں اپنے ماحول سے باخبر رکھتے ہیں۔

مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ سے توقع کرتے ہیں کہ آپ مندرجہ ذیل کی تشریحات کر سکیں گے:

1- قوت اور مزاحمت کی تعریف اور ان کا توانائی سے رشتہ۔

2- حرکت کے قوانین۔

3- توانائی اور اس کی مختلف اقسام

4- بقائے توانائی کا قانون

1- قوت اور حرکت

1.1 قوت (Force)

کام (Work) کے تصور کو سمجھنے سے پہلے آپ کو قوت کے بارے میں جاننا ہوگا۔ کسی جسم کو حرکت میں لانے کے لیے اسے کھینچنا یا دھکا دینا پڑتا ہے۔ اسی کھچاؤ یا دھکیل کو قوت کہتے ہیں۔ آپ کے اردگرد بہت سی قوتیں موجود ہیں مثلاً تجاذب وہ قوت ہے جو کسی جسم کو زمین کے مرکز کی طرف کھینچتی ہے مثلاً کسی بال کو اوپر پھینکنے کے لیے یا اوپر کودنے کے لیے تجاذب کی قوت کے خلاف کام کرنا پڑتا ہے۔ یہی کام اُس میں توانائی کی صورت میں جمع ہو جاتا ہے۔ مثلاً مقناطیس لوہے کو کھینچتا ہے۔ الیکٹران مرکزے کی طرف کھچے ہیں جب کہ الیکٹران ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں۔ ایٹم ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ مالیکیولوں میں بھی کشش ہوتی ہے وغیرہ۔

اگر چہ ہر قوت کھچاؤ یا دھکیل ہی ہے لیکن قوت کتنی بڑی ہے (قوت کی قیمت) یہ مادے کی کون سی قسم پر عمل کرتی ہے اور کن حالات میں عمل کرتی ہے۔ ان باتوں میں قوتیں ایک دوسرے سے مختلف ہو سکتی ہیں مثلاً برقی قوت صرف برقی چارجز (Charges) کے درمیان عمل کرتی ہے اور اس کی قیمت چارجوں کے درمیانی فاصلے اور ان کے درمیان شے پر منحصر ہے۔

1.2 قوت کا اثر

جب آپ کسی جسم کو دھکا دیتے ہیں یا کھینچتے ہیں تو اس قوت کے اثر سے جسم کی حرکت بدل سکتی ہے۔ سترہویں صدی میں سائنس دان نیوٹن نے قوت سے جسم کی حرکت پر اثر کا مطالعہ کیا اور نتیجے میں تین اہم قوانین حرکت پیش کیے۔ اس سے پہلے کہ ہم آپ کو ان قوانین کے بارے میں بتائیں آیئے دیکھیں کہ حرکت کیا ہے۔

1.3 حرکت

ہمارا روزمرہ کا مشاہدہ ہے کہ بعض اجسام اپنا مقام بدلتے چلے جاتے ہیں مثلاً سڑک پر دوڑتی ہوئی بس، بہتے پانی پر کوئی پتہ یا گھاس کا تنکا، ہاکی یا فٹ بال کے میدان میں کھیلتے ہوئے کھلاڑی۔ چونکہ وہ حرکت کی حالت میں دکھائی دیتے ہیں اس لیے انہیں متحرک کہا جاتا ہے۔

1) سپیڈ (Speed)

سپیڈ کی تعریف یوں کی جاتی ہے کہ:

"ایک متحرک جسم جو فاصلہ اکائی وقت میں طے کرے اسے اس کی سپیڈ کہتے ہیں"۔

اگر ہم فاصلے کو "S" سے ظاہر کریں، وقت کو "t" سے اور سپیڈ کو "V" سے تو مساوات کی شکل یہ ہوگی۔

$$V = \frac{s}{t}$$

"V" یعنی سپیڈ کی اکائی میٹر فی سیکنڈ ہے۔

2) حرکت کی سمت (Direction of Motion)

کئی دفعہ یہ دیکھا گیا ہے کہ متحرک اجسام حرکت کے دوران ایک مقام سے دوسرے مقام تک جانے کے لیے ایک سیدھا راستہ یا خطِ مستقیم اختیار کرتے ہیں البتہ اگر جسم خم دار راستے پر چلتا ہے تو اس کی سمت جسم کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔

3) ولاسٹی (Velocity)

ولاسٹی سے ایسی سپیڈ مراد ہوتی ہے جو کسی خاص سمت سے متعلق ہو۔ ولاسٹی کی تعریف یوں بھی کر سکتے ہیں:

''جو فاصلہ کوئی متحرک جسم ایک سیکنڈ میں کسی خاص سمت میں طے کرتا ہے اسے جسم کی ولاسٹی کہتے ہیں''۔

4) اسراع (Acceleration)

کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو اسراع کہتے ہیں۔ ولاسٹی میں تبدیلی متحرک جسم کی سپیڈ یا اس کی حرکت کی سمت یا ان دونوں کے بدلنے سے پیدا ہو سکتی ہے۔

1.4 حرکت کا پہلا قانون (First Law of Motion)

اس قانون کے مطابق:

قوت کی عدم موجودگی میں جسم کی رفتار یکساں رہتی ہے۔

اس کا مطلب ہے کہ قوت کے بغیر ساکن جسم ساکن ہی رہے گا اور متحرک جسم کی رفتار یعنی چال اور سمت (خطِ مستقیم پر) وہی رہیں گے۔ اس کا مطلب یہ بھی ہے کہ اگر آپ کسی جسم کو اپنی چال بدلتے ہوئے خطِ مستقیم سے ہٹتے دیکھیں تو آپ یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ اس پر کوئی نہ کوئی قوت اثر کر رہی ہے۔

ساکن جسم کے لیے آپ قانون کو آسانی سے سمجھ سکتے ہیں۔ اگر آپ میز پر کتاب رکھ کر چلے جائیں تو واپس پر آپ توقع کرتے ہیں کہ آپ کو کتاب اسی جگہ ملے گی بشرطیکہ قوت نے اسے وہاں سے نہیں ہٹایا لیکن حرکت کرنے والے جسم کا ہمیشہ ایک ہی چال اور سمت چلتے رہنا عام مشاہدے کے برعکس لگتا ہے۔ مثلاً گیند کو اوپر کی طرف پھینکیں تو وہ سمت بدل کی واپس آ جاتی ہے۔ کسی بلندی سے گرنے میں جسم پہلے آہستہ پھر تیزی سے گرتا ہے۔ ان مشاہدات میں تجاذب کی قوت کا عمل دخل ہے۔ سیاروں کو ہی لیجیے، برسوں سے یہ ایسے مداروں پر چل رہے ہیں جو خطِ مستقیم نہیں ہیں۔ بظاہر تو سیاروں پر کوئی قوت عمل نہیں کر رہی پھر یہ خطِ مستقیم پر کیوں نہیں چلتے؟

لیکن درحقیقت اُن پر تجاذب کی قوت عمل کر رہی ہوتی ہے جو انہیں مرکز مائل قوت (Centripital Force) مہیا کرتی ہے جو انہیں ایک مرکز کے گرد مدار میں حرکت کرنے پر مجبور کرتی ہے۔نیوٹن کا یہ کارنامہ تھا کہ اس نے ان سب مثالوں میں پوشیدہ قوتوں کو پہچان کر یہ اخذ کیا کہ ان کی عدم موجودگی میں تمام اجسام یکساں رفتار سے خطِ مستقیم پر چلتے ہیں۔

اس قانون کا پہلا حصہ کہ قوت کے بغیر ساکن جسم ساکن ہی رہے گا۔تو عام مشاہدہ کے مطابق ہی ہے۔لیکن دوسرا حصہ کہ قوت کے بغیر متحرک جسم کی چال اور سمت وہی رہے گی عام مشاہدے سے ہٹ کر دکھائی دیتا ہے۔یہ اکثر دیکھتے ہیں کہ متحرک اجسام پر اگر کوئی ظاہری قوت عمل نہ بھی کر رہی ہو تو وہ کچھ دُور جا کر خود بخود رک جاتے ہیں۔درحقیقت صورت حال یہ ہوتی ہے کہ متحرک جسم پر بعض ایسی قوتیں عمل کر رہی ہوتیں ہیں جن کا ہم آسانی سے ادراک نہیں کر پاتے۔مثلاً ہوا کی مزاحمت، اُس سطح کی رگڑ اور اس کی مزاحمت جس پر وہ چل رہا ہوتا ہے۔یہ قوتیں جسم کی حرکت کے مخالف سمت عمل کرتی ہیں۔

ہمارے ہر طرف قوتیں پائی جاتی ہیں مثلاً قوت تجاذب، رگڑ، چپک، جمود وغیرہ۔یہی وجہ ہے کہ ہم اس قانون کی براہِ راست تصدیق نہیں کر سکتے لیکن اس قانون کی بنیاد پر حرکت کا صحیح حساب اور بے شمار تجربوں میں اس کا کامیابی سے اطلاق اس بات کی دلیل ہے کہ یہ قانونِ فطرت ہے۔

1.5 حرکت کا دوسرا قانون (Second Law of Motion)

اس قانون کے مطابق:

"جب کوئی غیر متوازن قوت کسی جسم پر عمل کرتی ہے تو وہ اپنی ہی سمت میں اس جسم میں اسراع پیدا کرتی ہے اور اس اسراع کی مقدار غیر متوازن قوت کے براہِ راست متناسب ہوتی ہے"۔

اس قانون کا مطلب یہ ہے کہ:

"قوت کے عمل سے جسم کی ولاسٹی بدلتی ہے۔یہ تبدیلی اس وقت تک ہوتی رہتی ہے جب تک کہ قوت جسم پر عمل کرتی ہے لہٰذا جب قوت عمل کرنا چھوڑ دیتی ہے تو اس کی ولاسٹی خاص مقدار میں بدل چکی ہوتی ہے"۔

جسم کا اسراع قوت پر اور جسم کی کمیت پر منحصر ہے۔قوت بڑھانے سے اسراع بڑھتا ہے اور کمیت بڑھانے سے اسراع کم ہوتا ہے مثال کے طور پر اگر ایک جتنی قوتیں 10 کلوگرام کے جسم اور 5 کلوگرام کے جسم پر عمل کریں تو 10 کلوگرام میں 5 کلوگرام کی نسبت صرف آدھا اسراع پیدا ہوگا۔ریاضی کے اصولوں کے مطابق اس قانون کو یوں بھی لکھا جا سکتا ہے۔

$$F=ma$$

اسراع × کمیت = قوت

بتایئے اگر ایک قوت 2 کلوگرام کے جسم پر عمل کر کے اس میں 8 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ سے اسراع پیدا کرے تو

قوت کی مقدار کیا ہوگی۔

حل:

(قوت) $F = ?$

(کمیت) $m = 2\ Kg$

(اسراع) $a = 8m/s^2$

مساوات F=ma میں قیمتیں لگانے سے

$F = ma$

F = (2 کلوگرام) (8 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ)

F=16 (نیوٹن)

1.6 حرکت کا تیسرا قانون (Third Law of Motion)

کسی جسم پر قوت لگانے سے وہ جسم اُس قوت کے خلاف کچھ نہ کچھ مزاحمت پیش کرتا ہے مثلاً اگر آپ دیوار کو ہاتھ سے دھکا دیتے ہیں تو آپ محسوس کریں گے کہ دیوار بھی آپ کے ہاتھ کو واپس دھکا دیتی ہے۔اگر ایسا نہ ہوتا تو آپ کا ہاتھ دیوار میں سے بغیر رکاوٹ کے گزر جاتا اور آپ کو کچھ بھی محسوس نہ ہوتا۔اسی طرح اگر آپ کسی جسم کو اوپر اٹھاتے ہیں تو اس کا وزن آپ کے ہاتھ کو نیچے کی طرف دھکیلتا ہے۔ پس جب بھی کسی جسم پر قوت عمل کرتی ہے تو اس عمل (Action) کے خلاف ایک ردِّعمل (Reaction) یا مزاحمت (Resistance) پیدا ہوتی ہے۔

عمل اور اس کا ردِّعمل برابر اور الٹی سمت میں ہوتے ہیں۔

یہی حرکت کا تیسرا قانون ہے۔اس کے یہ معنی ہیں کہ جب بھی ایک جسم دوسرے جسم پر قوت لگاتا ہے تو دوسرا جسم پہلے جسم پر واپس قوت لگاتا ہے مثلاً ایک مقناطیسی قطب دوسرے قطب کو کھینچتا ہے تو اس کے یہ معنی ہیں کہ دوسرا قطب پہلے قطب کو اپنی طرف یعنی الٹی سمت میں کھینچتا ہے۔اسی طرح ایک جسم زمین کو اتنی ہی قوت سے اپنی طرف کھینچتا ہے جتنا زمین اسے اپنی طرف کھینچتی ہے۔ان مثالوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ قوتیں صرف جوڑوں میں پائی جاتی ہیں"۔ذرا سوچیں کہ اگر دونوں قوتیں برابر اور ایک دوسرے کے عین مخالف ہیں تو ان سے کسی جسم میں حرکت کیونکر پیدا ہو سکتی ہے۔حرکت اس لیے ممکن ہے کہ دونوں قوتیں (عمل اور ردِّعمل یا مزاحمت) ایک ہی جسم پر عمل نہیں کرتیں بلکہ عمل ایک جسم پر ہوتا ہے جب کہ ردِّعمل دوسرے جسم پر ہوتا ہے مثلاً جب بندوق سے گولی پر آگے کی طرف قوت لگتی ہے (عمل) تو بندوق پر پیچھے کی طرف قوت لگتی ہے (ردِّعمل)

مزید مثالیں:

(ا) پرندے اڑتے وقت اپنے پروں سے ہوا پیچھے اور نیچے کی طرف دباتے ہیں (عمل) جب کہ ہوا انہیں آگے اور اوپر کی طرف دھکا دیتی ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 3.1)

شکل نمبر 3.1 : پرندہ پروں کی مدد سے ہوا نیچے اور پیچھے کی طرف دھکیلتا ہے اور ردعمل کے طور پر خود آگے کی طرف حرکت کرتا ہے۔

(ب) ایک گیند دوسری گیند سے ٹکراتی ہے تو دونوں کی حرکت میں تبدیلی آتی ہے۔

(ج) چپو چلانے سے پانی کو پیچھے کی طرف دھکیلا جاتا ہے جب کہ پانی کشتی کو آگے کی طرف دھکیلتا ہے۔(دیکھئے شکل نمبر 3.2)

شکل نمبر 3.2

عمل (Action): چپو پانی کو پیچھے کی طرف دھکیلتا ہے۔

ردعمل (Reaction): کشتی آگے کی طرف حرکت کرتی ہے۔

1.7 خود آزمائی نمبر 1

-1 طبعی تبدیلی اور کیمیائی تبدیلی میں فرق بتایئے؟

-2 کسی جسم پر قوت لگانے سے اُس پر کیا اثر پڑے گا؟

-3 کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ وہ کون سی قوت ہے جو ہوا میں پھینکی ہوئی بال کی حرکت بدل دیتی ہے؟

-4 ڈوری کے سرے سے پتھر باندھ کر ہاتھ سے گھمایا جائے تو پتھر کو خطِ مستقیم پر چلنے سے کون سی قوت روکتی ہے۔

-5 کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ چپو چلانے سے کشتی آگے کیسے بڑھتی ہے؟

2- توانائی

2.1 کام، مزاحمت اور توانائی

توانائی مادے میں تبدیلی لانے کے لیے قوت مہیا کرتی ہے۔ایسی قوت کے ساتھ ایک اور قوت بھی پیدا ہوگی جو اس کا ردِعمل ہے۔ اس ردِعمل کو عموماً مزاحمت (Resistance) کہتے ہیں اور اسے قوت سے سر کرنا ہوتا ہے مثلاً لکڑی کاٹنے کے لیے جو قوت لگائی جاتی ہے وہ اس کی سختی (مزاحمت) کو سر کرتی ہے۔یہ مزاحمت قوت لگانے پر ہی سامنے آتی ہے اور اسے سر کرنے سے ہی تبدیلی ممکن ہے۔

کسی مزاحمت کو سر کرنا کو کام کہلاتا ہے۔

کام کی مقدار کا انحصار دو عوامل پر ہوتا ہے۔

i) مزاحمت یا قوت کے سائز پر (کیونکہ دونوں برابر ہیں) اور

ii) اس قوت کے فاصلہ عمل پر (کہاں تک قوت نے مزاحمت کو سر کیا)

ریاضی کے اصولوں سے ہم یوں کہہ سکتے ہیں:

Work = (Force) × (Distance)

(کام) (قوت) (فاصلہ)

اس لحاظ سے اگر آپ ایک بوجھ اُٹھائے سارا دن ایک ہی جگہ کھڑے ہیں تو سائنسی معنوں میں آپ نے کوئی کام نہیں کیا کیونکہ قوت نے کسی فاصلے تک عمل نہیں کیا چنانچہ کام انجام پانے کی دو شرطیں ہیں:

(1) قوت کے خلاف کوئی مزاحمت ہو۔

(2) قوت جسم کو حرکت دینے میں کامیاب بھی ہو یعنی مزاحمت کا کچھ فاصلے تک مقابلہ کرے۔

یعنی کام سرانجام پانے کے لئے ضروری ہے کہ قوت جسم پر عمل کر کے اس کو کسی خال فاصلے تک لے جائے۔کام کرنے کی صلاحیت ہی توانائی کہلاتی ہے۔

2.2 مزاحمتوں کو سر کرنے میں توانائی کا کردار

ہمیں دُنیا میں بہت سے کام سرانجام دینے ہوتے ہیں، چیزوں کو حرکت دینا، اٹھانا، کاٹنا، پھاڑنا، پیٹنا، پگھلانا، ڈھالنا اور نئی شکلیں بنانا۔اس کے علاوہ نئے مرکبات تیار کرنا، چیزوں کو الگ الگ کرنا، انہیں گرم کرنا اور روشن کرنا، آواز اور روشنی کو نت نئی ترتیبیں دینا وغیرہ۔

ان سب کاموں کے دوران جو مزاحمتیں پیش آتی ہیں اُنہیں سر کرنے کے لیے توانائی کا استعمال کرنا پڑتا ہے۔

(i) آپ کو معلوم ہے کہ جمود (Inertia) مادے کی عام خاصیت ہے جس کی وجہ سے ہر جسم اپنی حرکت کو برقرار رکھتا ہے یعنی حرکت میں تبدیلی کے خلاف مزاحمت پیش کرتا ہے اگر آپ ایک بھاری پتھر کو پھینکنے کی کوشش کریں تو اس مزاحمت کو محسوس کریں گے کیونکہ اسے ساکن حالت سے حرکت میں لانے کے لیے قوت لگانا پڑے گی۔اس کا الٹ بھی صحیح ہے یعنی اگر آپ متحرک پتھر کو روکنا چاہیں تب بھی آپ کو قوت لگانا ہوگی۔لہٰذا جمود وہ مزاحمت ہے جسے سر کرنے سے ہی کسی چیز کی حرکت بدل سکتی ہے یعنی اس کی چال میں تیزی یا کمی ہو سکتی ہے یا اس کا رُخ تبدیل ہو سکتا ہے۔

(ii) جب بھی ایک جسم کو کسی نیچے مقام سے اونچا کیا جاتا ہے تو تجاذب (Gravity) بدستور اس کو نیچے کی طرف کھینچتی ہے یعنی اس کو اونچا کرنے کے لئے تجاذب کو سر کرنا پڑتا ہے لہٰذا اگر آپ نے ایک پتھر کو زمین سے چھت تک اٹھایا تو آپ نے کام کیا حالانکہ پتھر چھت پر بھی اسی طرح ساکن ہے جس طرح زمین پر تھا یعنی اس کی حالت میں تبدیلی نہیں آئی۔لیکن اُس کے مقام میں تبدیلی آئی۔

(iii) جب آپ ایک کتاب کو میز پر گھسیٹتے ہیں تو میز اور کتاب کی آپس میں رگڑ (Friction) مزاحمت پیش کرتی ہے جو کتاب کو حرکت سے روکنے کی کوشش کرتی ہے۔رگڑ کی وجہ سطحوں کی ناہمواری ہے ۔دو سطحیں کبھی بھی مکمل طور پر ہموار نہیں ہوتیں۔بعض سطحیں زیادہ غیر ہموار ہوتی ہیں اور بعض کم۔کم غیر ہموار سطحوں میں رگڑ کی قوت بھی کم ہوتی ہے۔جب ان کا ایک دوسرے پر دباؤ پڑتا ہے اور حرکت کی کوشش ہوتی ہے تو ناہموار حصے راستے میں آجاتے ہیں اس طرح رگڑ بھی مزاحمت ہے جسے سر کرنا ہوتا ہے جب ایک گاڑی چلتی ہے تو پہیوں اور زمین کے درمیان رگڑ ہوتی ہے۔اگر انجن بند کر دیا جائے تو بھی رگڑ عمل کرتی رہتی ہے حتیٰ کہ اس کی وجہ سے گاڑی کی حرکت بند ہو جاتی ہے اور وہ رک جاتی ہے۔اسی لیے مشینوں کے حرکت کرنے والے حصوں کے مابین تیل لگایا جاتا ہے تاکہ سطحیں ہموار ہو جائیں اور رگڑ کم سے کم ہو اور مشینیں مؤثر انداز میں کام کر سکیں۔

(iv) جب آپ کسی چیز کو کاٹتے، توڑتے، چیرتے یا پیستے ہیں تو آپ کو اس کے مالیکیولوں کی باہمی کشش کو سر کرنا پڑتا ہے۔ایک جیسے مالیکیولوں کی باہمی کشش اتصال (Cohesion) کہلاتی ہے۔جب مختلف قسموں کی اشیاء ایک دوسرے سے چپکتی ہیں (مثلاً فرنیچر پر کیا ہوا رنگ یا گیلے کپڑے میں پانی) تو اس سالمی کشش کو چپک (Adhsion) کہتے ہیں۔پس اشیاء کے حصے کرنے میں یا ان کو ایک دوسرے میں الگ کرنے کے لیے اتصال یا چپک کی قوت کو سر کرنا ہوتا ہے۔

(v) ٹھوس اشیاء کے مالیکیولوں کے مابین مائع کے مالیکیولوں کی نسبت زیادہ کشش ہوتی ہے جب کہ گیس کے مالیکیولوں کے مابین نہ ہونے کے برابر کشش ہوتی ہے۔لہٰذا جب کوئی ٹھوس شے مائع میں تبدیل ہوتی ہے تو اسے اپنے اندر موجود مالیکیولوں کو ایک دوسرے سے دور کرنے میں مالیکیولوں کے مابین کشش کو سر کرنا پڑتا ہے مائع سے گیس میں تبدیلی کے

دوران بھی مالیکیولر کشش مزاحمت پیش کرتی ہے۔

(vi) کسی کیمیائی تبدیلی کے دوران مالیکیول کی نئی تشکیل ہوتی ہے۔ یہ اس وقت ممکن ہے جب مالیکیولوں میں پہلے سے موجود ایٹموں کی باہمی کشش (Attraction of Atoms) کو سر کیا جائے۔ صرف اس صورت میں یہ ایٹم ایک دوسرے سے ٹوٹ کر نئی ترتیب میں آ سکتے ہیں۔ لہٰذا ایٹموں کی باہمی کشش بھی مزاحمت ہو سکتی ہے۔

(vii) نیوکلیائی تبدیلی کے دوران مرکزے کے کچھ ذرات (یعنی پروٹان اور نیوٹران) نیوکلیس سے ٹوٹ کر الگ ہو جاتے ہیں۔ چونکہ ان میں بہت زیادہ کشش ہوتی ہے لہٰذا مرکزائی تبدیلی لانے کے لیے یہ کشش ایک بہت بڑی مزاحمت پیش کرتی ہے۔

(viii) کسی پہاڑ پر یا بلندی پر چڑھنے کے لیے تجاذب کی قوت مزاحمت پیش کرتی ہے۔ اسی طرح سے کنوئیں سے پانی نکالتے ہوئے بھی تجاذب کی قوت کے خلاف کام کرنا پڑتا ہے۔

(ix) راکٹ اُڑانے کے لیے تجاذب اور ہوا کی مزاحمتوں کے خلاف کام کرنا پڑتا ہے۔

2.3 توانائی سے پیدا ہونے والی تبدیلیاں

مادے میں تین قسم کی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں:

1) طبیعی تبدیلی 2) کیمیائی تبدیلی 3) نیوکلیائی تبدیلی

1) طبیعی تبدیلی (Physical Change)

اگر کہیں ظاہری طور پر کوئی تبدیلی نظر آئے لیکن اس تبدیلی سے کوئی نئی شے تیار نہ ہو تو اسے طبیعی تبدیلی کہا جائے گا مثلاً کسی چیز کی حرکت، تپش، حجم، رنگ، بو، ملاوٹ، حالت وغیرہ میں تبدیلی سب طبیعی تبدیلیاں ہیں۔

2) کیمیائی تبدیلی (Chemical Change)

اس کے دوران مالیکیولوں کی جوڑ توڑ اور نئی تشکیل ہوتی ہے جس کے نتیجے میں نئی اشیاء تیار ہوتی ہیں مثلاً لکڑی جلنے سے راکھ، آبی بخارات اور دیگر گیسیں تیار ہوتی ہیں یا لوہے پر زنگ لگنے سے لوہے کا آکسائیڈ (Fe_2O_3) تیار ہوتا ہے۔

3) نیوکلیائی تبدیلی (Nuclear Change)

ایٹم کے نیوکلیس میں تبدیلی کو نیوکلیائی تبدیلی کہتے ہیں مثلاً نیوکلیس سے ذرات کا خود بخود خارج ہونا جسے تابکاری (Radioactivity) کہتے ہیں یا نیوکلیس کا دو ٹکڑوں میں ٹوٹ جانا، جسے فشن (Fission) کہتے ہیں یا دو ہلکے مرکزوں کا آپس میں مل جانا جسے فیوژن (Fusion) کہتے ہیں۔ یہ تبدیلیاں نیوکلیائی ہیں۔

2.4 خودآزمائی نمبر 2

-1 کام کی تعریف کریں اور بتائیں کہ کام کی مقدار کن عوامل پر منحصر ہے؟

-2 آپ کے خیال میں رگڑ کی قوت کن دو سطحوں کے درمیان زیادہ ہوگی؟

دو کھردری یا دو ہموار سطحوں کے درمیان

-3 کیمیائی تبدیلی کے دوران کس قسم کی مزاحمت کرسر کرنا پڑتا ہے؟

3- توانائی کی اقسام

توانائی کی دو بنیادی اقسام ہیں: (1) حرکی توانائی (2) مخفی توانائی

(1) حرکی توانائی (Kinetic Energy)

وہ توانائی جو متحرک جسم میں اس کی حرکت کی وجہ سے پائی جاتی ہے حرکی توانائی کہلاتی ہے۔ایک متحرک گیند کو لیجئے کسی دوسری گیند سے ٹکرا کر اسے حرکت دے سکتی ہے یا کسی کھڑکی کے شیشے کو توڑ سکتی ہے۔ان تبدیلیوں کی صلاحیت کے باعث ہم کہتے ہیں کہ متحرک جسم میں توانائی ہے،حرکی توانائی کی مقدار جسم میں مادے کی مقدار (کمیت) پر اور جسم کی ولاسٹی پر منحصر ہے۔چلتی ہوا، بہتا ہوا پانی، گرتے ہوئے اجسام ،گھومتے ہوئے پہیے سب اس قسم کی توانائی رکھتے ہیں ہم اس توانائی کو دوسرے اجسام میں حرکت لانے کے لیے استعمال کرتے ہیں مثلاً ہوا سے ہوائی چکی یا بہتے ہوئے پانی سے پن چکی کو حرکت دیتے ہیں۔ہتھوڑے کے مارنے سے کیلیں ٹھونکتے یا دھاتیں کوٹتے ہیں۔

2) مخفی توانائی (Potential Energy)

"ایسی جمع شدہ توانائی جو کسی چیز کے خاص مقام کی وجہ سے ہو،مخفی توانائی کہلاتی ہے"۔

مثال کے طور پر ایک پتھر کو اونچائی تک لانے میں آپ کو تجاذب کے خلاف کام کرنا پڑتا ہے۔یہ کام یا توانائی پتھر میں جمع ہو جاتی ہے اور اس وقت آزاد ہوتی ہے جب پتھر کو نیچے گرنے دیا جاتا ہے۔

اسی طرح جب ایک گھڑی یا چابی والے کھلونے کو چابی دی جاتی ہے تو اس کا سپرنگ اپنی معمولی جگہ سے ہٹ جاتا ہے۔اب اگر اسے چھوڑ دیا جائے تو وہ اپنے پہلے مقام پر واپس جاتا ہے اور ساتھ ہی گھڑی کی سوئیاں یا کھلونے کو حرکت دیتا ہے۔ہم کہتے ہیں کہ سپرنگ میں اس کی بدلی شکل کی وجہ سے مخفی توانائی موجود ہے۔اگر غور کیجئے تو مادے میں ساری توانائی حرکی یا مخفی ہی ہوتی ہے۔اس سے مراد یہ ہے کہ وہ یا تو جسم کی حرکت کی توانائی ہے یا جسم کو حرکت دینے کی صلاحیت رکھتی ہے۔دوسرے الفاظ میں توانائی اس وقت تک مخفی ہے جب تک اس سے کوئی حرکت ظاہر نہیں ہوتی لیکن حرکت ظاہر ہونے پر وہ حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے اس لحاظ سے مندرجہ ذیل توانائی کی قسمیں حرکی یا مخفی توانائی میں تقسیم کی جاسکتی ہیں لیکن عموماً توانائی کی قسموں میں فرق کرنے کی بنیاد وہ مختلف حالات ہیں جن میں وہ پائی جاتی ہیں یا ان سے وابستہ مختلف قوتیں ہیں۔

3.1 توانائی کی دیگر اقسام

توانائی کی دیگر اقسام مندرجہ ذیل ہیں:

(i) میکانی توانائی (Mechanical Energy)

جب مشین کا ایک حصہ حرکت کرتا ہے تو وہ اس حرکت سے دوسرے منسلک حصوں کو متحرک کر سکتا ہے جو آگے کئی اور حصوں کو

حرکت فراہم کرتے ہیں۔ پیچیدہ مشینوں میں ہزاروں ایسے حصے ہوتے ہیں جو دوسرے حصوں کو حرکت میں لاتے ہیں۔ مشینی حصوں کی حرکی توانائی کو میکانی توانائی بھی کہتے ہیں۔ بہرحال یہ یاد رکھنا ہوگا کہ مشین کی میکانی توانائی کا منبع حرارت یا ایندھن کی کیمیائی توانائی یا برقی توانائی وغیرہ ہوتا ہے۔

(ii) کیمیائی توانائی (Chemical Energy)

کیمیائی توانائی ہے جو ایٹموں کی باہمی کشش سے وابستہ ہے۔ اسی کشش کی وجہ سے ایٹم آپس میں مل کر مالیکیول بناتے ہیں مالیکیولوں کی نئی تشکیل ہوتی ہے۔ بعض اشیاء کے مالیکیولوں میں کیمیائی توانائی کا ایسا ذخیرہ موجود ہوتا ہے جو خاص حالات میں حرارت کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے مثلاً کاغذ، لکڑی، کوئلہ، گیس، پٹرول وغیرہ اور دھماکوں (دھماکہ پیدا کرنے والی اشیاء) میں ایسا ذخیرہ پایا جاتا ہے۔ جب یہ اشیاء آکسیجن گیس کے ساتھ ملتی ہیں تو وہ دھیمے دھیمے (جیسے جاندار جسم میں) یا تیز رفتاری سے (جیسے جلنے کے دوران) اس توانائی کو خارج کرتی ہیں۔ کسی ملک کی صنعت کے لیے ایندھن کی کیمیائی توانائی ہی سب سے بڑا ذخیرہ ہے۔ صنعت میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والی توانائی پٹرولیم اور اس کے اجزاء سے مہیا ہوتی ہے۔

(iii) حرارتی توانائی (Heat Energy)

اس کی دو مختلف شکلیں ہیں:

(الف) مادے سے آزاد اشعاعی حرارت (Radiant Heat) ب) مادے کی حرارت (Heat in Matter)

آپ جانتے ہیں کہ آگ کے پاس یا دھوپ میں رکھی ہوئی اشیا گرم ہو جاتی ہیں یعنی وہ حرارت جذب کر لیتی ہیں۔ مادے میں جذب ہو کر حرارت اس کے مالیکیولوں کی حرکت کو تیز کرتی ہے اور اس طرح مالیکیولوں میں بھی حرکی توانائی آ جاتی ہے۔ مادے کی حرارت کو ہم کئی طرح سے استعمال کر سکتے ہیں مثلاً دوسری چیزوں کو گرم کرنے کے لیے مشینوں کو چلانے کے لیے یا اشیاء میں مختلف قسم کی طبعی اور کیمیائی تبدیلیاں پیدا کرنے کے لیے۔

(iv) برقی توانائی (Electrical Energy)

جیسا کہ آپ کو معلوم ہے مادہ پر دو قسم کے برقی چارج پائے جا سکتے ہیں۔

(الف) مثبت چارج = جس کی بنیادی اکائی پروٹان کے بار کے برابر ہے۔

(ب) منفی چارج = جس کی بنیادی اکائی الیکٹران کے بار کے برابر ہے۔

ایک جیسے بار (مثبت مثبت یا منفی منفی) ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں جب کہ مخالف باروں (مثبت منفی) کے درمیان کشش پائی جاتی ہے لہذا یہ قوتیں باروں کو حرکت دے سکتی ہیں جب تک کہ یہ بار اشیاء میں اپنی جگہ بندھے ہوئے ہوں تو ان کے درمیان مخفی توانائی پائی جاتی ہے۔ اگر یہ حرکت کے لیے آزاد ہوں تو یہ مخفی توانائی حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب ہم بجلی کے بٹن کو دباتے ہیں تو تار میں سے بار گزارتے ہیں کیونکہ یہ دھاتوں میں سے با آسانی گزر سکتے ہیں۔ اس حرکت کو برقی رو کہتے ہیں۔ برقی

روکے بہت سے استعمال ہیں مثلاً حرارت (ہیٹر سے)اور روشنی (بلب سے) حاصل کرنا اور مشینوں کو حرکت میں لانا۔

(v) مقناطیسی توانائی(Magnetic Energy)

یہ توانائی مقناطیسی قطبین کے درمیان قوتوں سے وابستہ ہے اور اس کا برقی توانائی سے بہت قریبی تعلق ہے جس کی وجہ سے انہیں اکٹھا برقی مقناطیسی توانائی کا نام دیا جاتا ہے۔ برقی مقناطیسی توانائی سے مختلف قسم کے موٹر، ٹیلیفون، ٹیلیگراف، ریڈیو وغیرہ کام کرتے ہیں۔

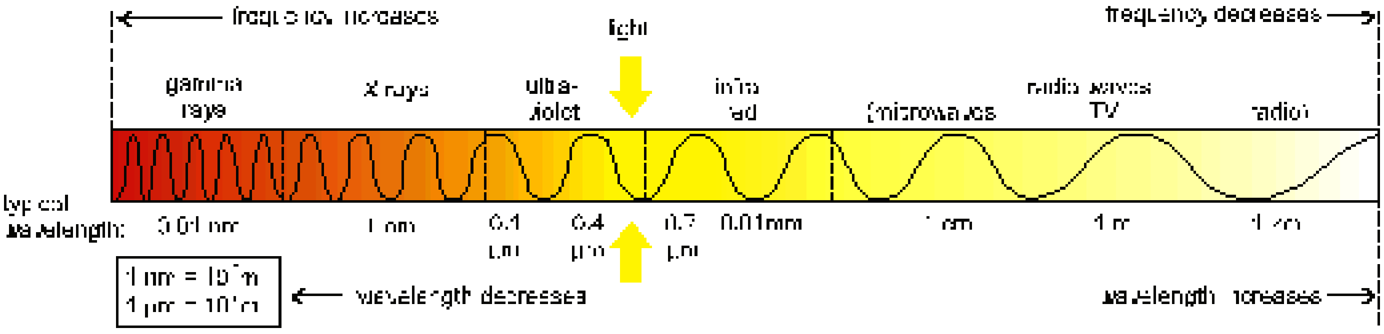
(vi) اشعائی توانائی(Radiant Energy)

یہ توانائی مادے سے آزاد ہوتی ہے۔ اشیاء کے ایٹموں سے نکلتی ہے اور چاروں طرف خطِ مستقیم پر 3,00,000 کلومیٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے خلاء میں پھیلتی ہے۔ مادے میں اس کی رفتار کچھ کم ہو جاتی ہے۔ یہ توانائی برقی مقناطیسی قوتیں مہیا کرتی ہیں۔ ان قوتوں کا ہر سیکنڈ میں کئی بار اتار چڑھاؤ ہوتا ہے۔ جس طرح پانی پر موجوں یا لہروں کا اُتار چڑھاؤ ہوتا ہے۔ اس لیے ہم کہتے ہیں کہ اشعائی توانائی برقی مقناطیسی موجوں(Electromagnetic Waves) پر مشتمل ہے۔

یہ واضح رہے کہ پانی کی موجوں میں پانی کے مالیکیول اوپر نیچے حرکت کرتے ہیں جب کہ برقی مقناطیسی موجوں میں برقی مقناطیسی قوتیں بڑھتی گھٹتی ہیں۔ ان قوتوں کو ہم آنکھوں سے دیکھ نہیں سکتے لیکن مادے پر ان کے اثرات محسوس کر سکتے ہیں۔ موج کے دو فرازوں یا دو نشیبوں کے درمیان فاصلہ طول موج(Wave Length) کہلاتا ہے۔ کسی مقام پر ایک سیکنڈ میں اتار چڑھاؤ کے شمار کو فریکوئنسی (Frequency) کہتے ہیں۔ بعض اشعائی موجیں ایک سیکنڈ میں صرف چند بار اتار چڑھاؤ دکھاتی ہیں جب کہ بعض موجوں کا تعدد 1025 دفعہ فی سیکنڈ ہوتا ہے۔

اشعائی موجوں کا صرف ایک محدود حصہ ہے جسے ہم براہِ راست حواسِ خمسہ سے محسوس کر سکتے ہیں۔ یہ ہیں روشنی اور حرارت کی موجیں باقی موجوں کا حواسِ خمسہ پر براہِ راست اثر نہیں ہوتا البتہ ہم انہیں آلات کے ذریعہ پہچان سکتے ہیں۔

مثال کے طور پر ایکس رے(X-Rays) ایسی موجیں ہیں جو ہمارے جسم سے گزرتے کوئی احساس پیدا نہیں کرتیں البتہ خاص قسم کی فلم پر نقوش بناتی ہیں۔ اسی طرح ریڈیو اور ٹی وی کی موجیں(Radio & TV Waves) ہیں جو ریڈیو اور ٹی وی اسٹیشنوں سے شعاع ریز یعنی نشر کی جاتی ہیں اور آپ نہیں بلکہ آپ کا ریڈیو یا ٹی وی سیٹ انہیں پہچان سکتا ہے۔ ان کے علاوہ ریڈار کی لہریں/موجیں بھی شامل ہیں۔ برقی مقناطیسی لہریں/موجیں کی فہرست شکل نمبر 3.3 میں دیکھئے۔



شکل نمبر 3.3 برقی مقناطیسی موجیں

(i) جوہری(Atomic)نیوکلیئر یا مرکزائی توانائی(Nuclear Energy)

یہ سب نام ایک ہی قسم کی توانائی کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ یہ توانائی ایٹم کے مرکز میں محفوظ ہے اور صرف نیوکلیس میں تبدیلی کے دوران خارج ہوتی ہے محتاط تجربوں سے یہ پتہ چلا ہے کہ ایسی تبدیلی کے دوران نیوکلیس میں موجود مادے کا کچھ حصہ توانائی میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

(ii) آواز(Sound)

یہ ایک قسم کی توانائی ہے جو مادی چیزوں کی تیز تھرتھراہٹ سے گردونواح کے مادے (ہوا یا دوسری مادی اشیاء) میں پھیلتی ہے کسی جسم کی تھرتھراہٹ سے اس کے آس پاس کے مالیکیول دوسرے کے قریب اور پھر دور ہوتے رہتے ہیں یہ حرکت موجوں کی صورت میں تھرتھراتے جسم سے گردونواح میں پھیلتی ہے جیسے کسی تالاب میں پتھر پھینکنے سے موجیں پھیلتی ہیں۔ البتہ آواز کی موجوں کو دیکھا نہیں جا سکتا یہ بات واضح رہے کہ برقی مقناطیسی موجوں کے برعکس آواز کی اشاعت کے لیے مادی شے لازمی ہے اس کے علاوہ ارضیاتی حراری توانائی(Geothermal Energy) ، شمسی توانائی(Solar Energy)اور مدوجزر کی توانائی(Tidal Energy) بھی توانائی کی قسمیں ہیں۔

3.2 بقائے توانائی کا قانون

تجربوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ توانائی ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل ہوسکتی ہے لیکن فنا نہیں ہوسکتی اور نہ پیدا کی جاسکتی ہے چنانچہ سائنس دانوں نے بقائے توانائی کا قانون پیش کیا توانائی کے بقاء کا مطلب ہے کہ جب بھی ایک قسم کی توانائی ختم ہوجاتی ہے تو اسی قدر توانائی کسی ایک یا زیادہ دوسری قسموں میں نمودار ہوتی ہے مثلاً جب ایک گیند زمین پر لڑھک کر رک جاتی ہے تو اس کی حرکی توانائی ختم ہوجاتی ہے۔ ساتھ ہی رگڑ سے حرارت پیدا ہوتی ہے جو زمین اور ہوا کے ایٹموں میں جذب ہوجاتی ہے۔

آج ہم یہ جانتے ہیں کہ خاص حالات میں قانون بقائے توانائی قطعی طور پر صحیح نہیں اترتا۔ آپ کو بتایا جاچکا ہے کہ نیوکلیائی تبدیلیوں کے دوران کچھ مادہ توانائی میں تبدیل ہوتا ہے۔ یہاں آپ کو یہ بھی معلوم ہونا چاہیے کہ اس کا الٹ بھی ممکن ہے یعنی بعض حالات میں اشعائی توانائی غائب ہوجاتی ہے اور اس کی جگہ ننھے ذرات پائے جاتے ہیں۔ یعنی توانائی میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

البتہ یہ کہنا مناسب ہوگا کہ قانون بقاء دونوں مادہ اور توانائی کے لیے اکٹھا صحیح ہے اور نہ کہ دونوں کے لیے الگ الگ کرا دوسرے الفاظ میں ہم کہیں گے کہ کسی بھی نظام میں پائے جانے والا مادہ اور توانائی ایک دوسرے میں تبدیل ہوسکتے ہیں لیکن ان کی مجموعی مساوی مقدار نہیں تبدیل ہوتی۔

3.3 توانائی کی قسموں میں باہم تبدیلی

قانون بقائے توانائی کے مطابق توانائی کی مختلف شکلیں ایک دوسرے میں تبدیل ہوسکتی ہیں اس کی بہت سی مثالیں آپ کے سامنے ہیں ۔سورج کی توانائی کا وہ حصہ جو ہماری زمین پر پڑتا ہے مادے میں جذب ہوکر اس کی حرارت کا باعث بنتا ہے۔اس کا کچھ حصہ پودے اپنی غذا تیار کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں ۔اس طرح سورج کی توانائی غذا میں کیمیائی توانائی کی صورت میں جمع ہوتی ہے ۔جاندار اجسام جن میں انسان بھی شامل ہیں اس غذا کو استعمال کرتے ہیں اور اسے پٹھوں کی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ زمین کی تہوں میں کوئلہ،گیس،تیل وغیرہ پائے جاتے ہیں۔یہ سب ایسے پودوں کے اجسام سے تیار ہوتے ہیں جو کروڑوں سال پہلے ارض پر رہتے تھے۔مرنے کے بعد ان کے جسم پر مٹی اور پانی کے طویل اور مسلسل دباؤ سے تیل وغیرہ تیار ہوئے جو زمین کے اندر جمع ہو گئے۔آج ہم اس جمع شدہ کیمیائی توانائی کو حرارت وغیرہ کے لیے استعمال کرتے ہیں۔فطرت میں ان تبدیلیوں کے علاوہ جدید آلے اور مشینیں بھی توانائی کی ایک قسم کو دوسری قسم میں تبدیل کرتے ہیں مثلاً ایک ٹی وی سیٹ برقی مقناطیسی توانائی کو روشنی اور آواز میں تبدیل کرتا ہے۔بجلی کا پنکھا برقی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔پن چکی حرکی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہے۔

3.4 قابل استعمال توانائی

توانائی کی تبدیلی کے دوران ہمیشہ کچھ نہ کچھ توانائی ضائع ہوجاتی ہے۔اس سے مراد ہے کہ ہم اس سے کام نہیں لے پاتے مثال کے طور پر ایک بجلی کے بلب میں داخل ہونے والی برقی توانائی کا صرف 5 فیصد حصہ روشنی میں تبدیل ہوجاتا ہے جب کہ 95 فیصد حرارت میں تبدیل ہوتا ہے یعنی ضائع ہوجاتا ہے ۔بہترین کاریں بھی پٹرول کی کیمیائی توانائی کا صرف 35 فیصد میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہیں وغیرہ وغیرہ۔

چونکہ کسی ملک میں توانائی کے ذرائع محدود ہوتے ہیں اور ساتھ ہی اس کی ترقی کے لیے از حد اہم بھی ہیں اس لیے ضروری ہے کہ ہم ان کا بہترین استعمال کریں آپ اتفاق کریں گے کہ اس کا ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ ہم کم سے کم توانائی ضائع کریں۔

3.5 خودآزمائی نمبر 3

-1 ہم توانائی کی مختلف اقسام کو کس طرح سے حرکی یا مخفی توانائی میں تقسیم کرسکتے ہیں؟

-2 بقائے توانائی کے قانون کی وضاحت کریں۔

4 خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

1- طبیعی تبدیلی میں ظاہری طور پر تبدیلی نظر آتی ہے۔لیکن اس سے کوئی نئی شے نہیں بنتی ۔جب کہ کیمیائی تبدیلی میں مالیکیولوں میں جوڑتوڑ ہوتی ہےاورنئی شے بنتی ہے۔

2- کسی جسم پرقوت لگانے سےاس میں حرکت پیدا ہوسکتی ہے۔اس کا انحصار قوت کی مقدار اور جسم کی کمیت پر ہے۔

3- قوت تجاذب　　　4- مرکز مائل قوت

5- چپو سے پانی پیچھے دھکیلا جاتا ہے۔(عمل)اس کے ردعمل میں پانی چپو کواوراس طرح کشتی کوآگے دھکیلتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 2

1- دیکھئے سیکشن 2.1　　　2- دوکھردری سطحوں کے درمیان

3- کیمیائی تبدیلی کے دوران مالیکولوں کے مابین باہمی کشش کی مزاحمت کوسرکیاجاتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 3

1- کسی جسم میں توانائی اسی وقت تک مخفی رہتی ہے جب تک اس سے کوئی حرکت ظاہر نہیں ہوتی ۔لیکن حرکت ظاہر ہونے پر وہ حرکی توانائی میں تبدیل ہوجاتی ہے۔اس بنیاد پرہم توانائی کی مختلف اقسام کومخفی یا حرکی توانائی میں تقسیم کرسکتے ہیں۔

2- دیکھئے سیکشن 3.2

یونٹ نمبر..........4

حرارت اور روشنی

(Heat and Light)

تحریر: نادرہ خان
نظر ثانی (Revision): اعجاز احمد

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		تعارف	84
☆		مقاصد	84
-1		حرارت	85
	1.1	اشعائی حرارت	85
	1.2	اشعائی حرارت کا مادے پر کیا اثر ہوتا ہے؟	86
	1.3	حرارت اور تپش میں کیا فرق ہے؟	86
	1.4	حرارت سے پھیلنے اور سکڑنے کا اصول	87
	1.5	دو دھاتی پتری	89
	1.6	تپش کے پیمانے اور ان کی باہمی تبدیلی	91
	1.7	حرارت کی اکائیاں	92
	1.8	حرارت سے حالت میں تبدیلی	93
	1.9	عمل تبخیر سے ٹھنڈک کیوں ہوتی ہے؟	93
	1.10	ریفریجریٹر	94
	1.11	حرارت کی ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقلی	95
	1.12	خود آزمائی نمبر 1	96
-2		روشنی	97
	2.1	روشنی کے منبع	97
	2.2	مادے سے ٹکرا کر روشنی کہاں جاتی ہے؟	97
	2.3	روشنی کا سفر	98
	2.4	انعکاس کا اصول	98
	2.5	عکس کیا ہے؟	99

2.6	باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس	100
2.7	مستوی آئینے میں عکس بننا	100
2.8	گیر دینین	101
2.9	کروی آئینے	102
2.10	روشنی کا انعطاف	104
2.11	کلی داخلی انعکاس	105
2.12	منشور	107
2.13	محدب عدسہ	108
2.14	مقعر عدسہ	109
2.15	انسانی آنکھ	109
2.16	خود آزمائی نمبر 2	113
-3	خود آزمائیوں کے جوابات	115

تعارف

اس یونٹ میں آپ توانائی کی دو قسموں کا مطالعہ کریں گے۔ یہ ہیں حرارت اور روشنی، ان دونوں کے بغیر زندگی کا تصور ناممکن ہے۔ خلاء میں حرارت اور روشنی کی اشاعت کو ہم نہیں دیکھ سکتے مثلاً سورج کی حرارت اور روشنی کروڑوں میل کے فاصلے سے ہم تک پہنچتی ہیں۔ ان کا احساس ہمیں اس وقت ہوتا ہے جب وہ براہِ راست یا کسی اور مادے سے ٹکرا کر ہم تک پہنچتی ہیں۔ خلاء خود حرارت اور روشنی کے گزر سے سرد اور بے نور رہتا ہے لہٰذا ہماری خاص توجہ حرارت اور روشنی کے مادے سے ٹکرانے اور اس کے مادے پر اثر انداز ہونے پر ہے۔ اس کے علاوہ ہم جاننا چاہیں گے کہ مادے سے ٹکراؤ کا روشنی کی اشاعت پر کیا اثر پڑتا ہے۔ اس قسم کی معلومات سے ہمیں حرارت اور روشنی پر قابو پانے میں مدد ملتی ہے۔

مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1- اشعاعی حرارت اور مادے کی حرارت میں فرق، حرارت اور تپش میں فرق بیان کر سکیں۔

2- حرارت اور روشنی سے مادے میں ہونے والی تبدیلیاں بتا سکیں۔

3- اصول انعکاس بیان کر سکیں۔ باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس میں فرق بتا سکیں اور انعطاف اور کلی داخلی انعکاس کی سادہ الفاظ میں تشریح کر سکیں نیز کہ عکس کب اور کیسے بنتا ہے۔

4- محدب اور مقعر عدسوں کے خواص اور ان سے بننے والے عکس کی تشریح کر سکیں۔

5- یہ بتا سکیں کہ آنکھوں سے دیکھنے کا عمل کیا ہے؟ عدسوں سے آنکھوں کے بعض نقائص کو کیسے دور کیا جاتا ہے اور آنکھوں کی حفاظت کیسے ہوتی ہے؟

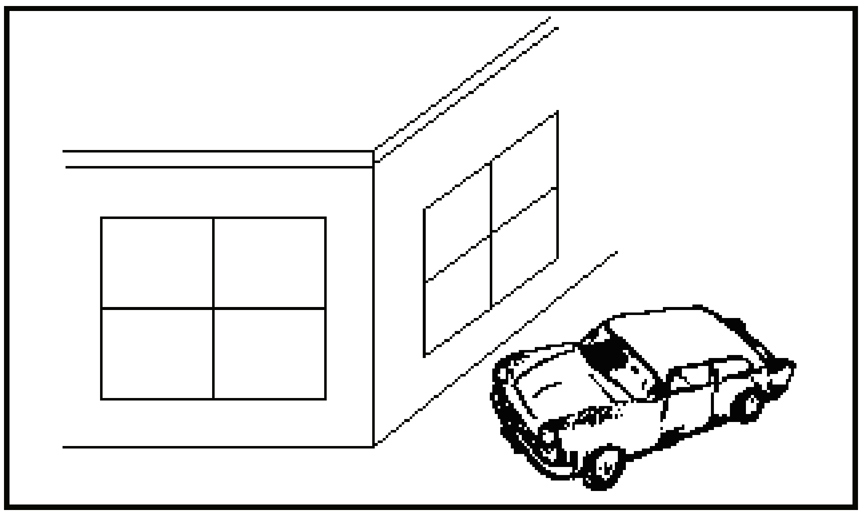
حرارت (Heat) -1

1.1 اشعاعی حرارت (Radiant Heat)

آپ جانتے ہیں کہ حرارت کی دو شکلیں ہیں: اشعاعی حرارت جو کہ جوہری مقناطیسی موجوں پر مشتمل ہے اور مادے کی حرارت جو کہ مالیکیول کی حرکت سے وابستہ ہے۔ اس سیکشن میں اشعاعی حرارت کا ذکر ہوگا۔

سورج کی حرارت خارج ہو کر زمین کو گرم کرتی اور مادے میں کئی کیمیائی اور طبیعی تبدیلیاں لاتی ہے۔ اشعاعی حرارت جن اشیاء میں سے گذر سکتی ہے وہ حرارت کے لیے شفاف کہلاتی ہیں مثلاً شیشہ، پانی، زیادہ تر گیسیں وغیرہ۔ فرش، میز، دیوار وغیرہ غیر شفاف اشیاء کہلاتی ہیں کیونکہ ان میں سے حرارت کا گزر آسانی سے ممکن نہیں ہوتا۔ عموماً حرارت کے لیے وہی اشیا شفاف یا غیر شفاف ہوتی ہیں جو روشنی کے لیے شفاف اور غیر شفاف ہیں۔

حرارت کی شعاعیں ہر جسم میں سے نکلتی ہیں شعاعوں کے خارج ہونے کی شرح جسم کی تپش پر منحصر ہے مثلاً دہکتے ہوئے کوئلے سے حرارت تیزی سے خارج ہوتی ہے۔ ارد گرد کی اشیاء سے کوئلے کو حرارت موصول ہوتی ہے لیکن ان کی تپش کم ہونے کی وجہ سے کوئلہ زیادہ حرارت کھوتا ہے اور کم وصول کرتا ہے۔ اس طرح وہ جلد ہی اپنے ماحول کی تپش اختیار کر لیتا ہے۔ اس کے برعکس برف کا ایک ٹکڑا ماحول سے زیادہ حرارت وصول کرتا ہے اور کم شعاع ریز کرتا ہے۔ یہ بھی جلد ماحول کی تپش اختیار کر لیتا ہے پس شعاع ریزی سے حرارت زیادہ گرم اجسام سے کم گرم اجسام میں منتقل ہوتی ہے۔



شکل نمبر 4.1 شیشے سے بند جگہوں میں شمسی حرارت مقید ہوتی ہے

دھوپ میں کسی بس یا گاڑی کے شیشے بند رہیں تو اس کی اندرونی تپش بہت زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے؟ شمسی حرارت شیشوں سے اندر داخل ہوتی ہے اور اندرونی سطحوں کو گرم کرتی ہے یہ سطحیں گرم ہو کر خود بھی حرارت شعاع ریز کرتی ہیں لیکن ان

کی شعاعیں دھوپ کی شعاعوں سے مختلف ہیں ۔حرارت کی شعاعیں مختلف فریکوئنسی (Frequency) کی ہوتی ہیں ۔شعاعوں کا تعدد شعاع ریز کرنے والے جسم کی تپش پر منحصر ہے ۔اعلیٰ تپش پر اعلیٰ تعدد کی شعاعیں خارج ہوتی ہیں اور کم تپش کے جسم سے کم تعداد کی شعاعیں نکلتی ہیں ۔سورج بہت گرم ہونے کی وجہ سے اعلیٰ تعدد کی حرارت شعاع ریز کرتا ہے جو شیشے میں سے باآسانی گذر سکتی ہیں ۔ لیکن گاڑی کی اندرونی سطحیں اس کے مقابلے میں کم تپش پذیر ہوتی ہیں اور ان میں سے خارج ہونے والی حرارت کی شعاعوں کی فریکوئنسی کم ہوتی ہے ۔ایسی شعاعیں شیشے میں سے نہیں گذر سکتیں ۔اس طرح اندر آنے والی حرارت باہر نہیں نکل سکتی اور اندرونی تپش بڑھ جاتی ہے ۔پاکستان میں ایسی عمارتیں جن میں زیادہ شیشہ لگا ہوتا ہے گرمی کے موسم میں بہت گرم ہو جاتی ہیں ۔

1.2 اشعاعی حرارت کا مادے پر کیا اثر ہوتا ہے؟

جب اشعاعی حرارت کسی جسم سے ٹکراتی ہے تو:

ا) حرارت سطح سے ٹکرا کر واپس آ سکتی ہے اسے انعکاس یا ریفلیکشن (Reflection) کہتے ہیں ۔

ب) حرارت جسم میں سے گزر کر آگے بڑھ سکتی ہے ۔

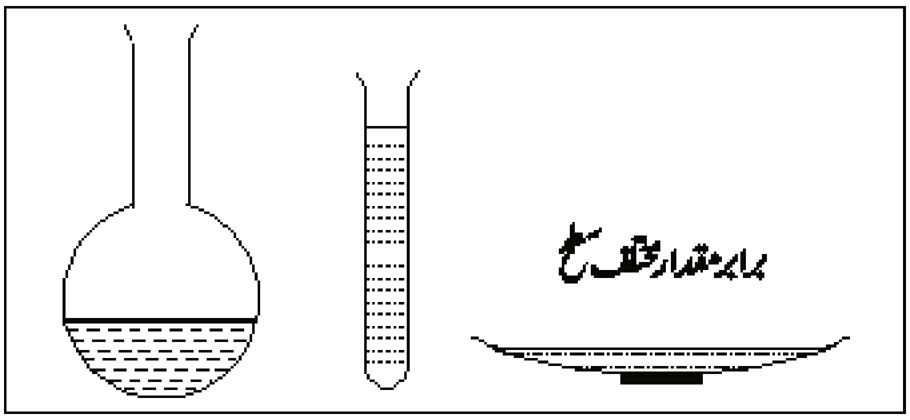
ج) حرارت جسم میں جذب ہو سکتی ہے ۔

جسم پر عموماً تینوں ہی عوامل واقع ہوتے ہیں لیکن مختلف تناسب میں مثلاً تجربوں سے معلوم ہوا کہ مدہم اور گہرے رنگوں کی اشیاء چمکدار اور ہلکے رنگوں کی اشیاء سے زیادہ حرارت جذب کرتی ہیں اور کم منعکس کرتی ہیں ۔جیسا کہ پیچھے ذکر ہو چکا ہے کہ شعاعی حرارت کے لیے وہ اشیاء شفاف ہیں جو روشنی کے لیے شفاف ہیں ۔چونکہ چمکدار اشیاء سے اشعاعی حرارت زیادہ منعکس ہوتی ہے اور گہرے رنگوں کی اشیاء سے اشعاعی حرارت کم منعکس ہوتی ہیں ۔اسی وجہ سے زیادہ منعکس کرنے والی اشیاء کم حرارت جذب کرتی ہیں ۔

1.3 حرارت اور تپش میں کیا فرق ہے؟

مالیکیولی نظریے کے مطابق جسم میں جذب ہونے والی اشعاعی حرارت مالیکیول کی حرکت کو تیز کرتی ہے یعنی وہ مالیکیول کی حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے ۔اس طرح جسم کی حرارت اس کے مالیکیول کی کل حرکی توانائی کے برابر ہے ۔

تپش کیا ہے؟ جسم کے زیادہ یا کم گرم ہونے کی خاصیت ہے جو مالیکیول کی اوسط حرکی توانائی کے برابر ہے ۔حرارت اور تپش میں فرق کو آپ یوں بھی سمجھ سکتے ہیں ۔ایک ہی مقدار پانی کو مختلف شکل کے برتنوں میں ڈال لیے (شکل نمبر 4.2) ہر برتن میں پانی کی سطح مختلف ہو گی ۔اسی طرح مختلف اجسام میں حرارت کی ایک ہی مقدار سے مختلف تپش پیدا ہو سکتی ہے کیونکہ ان میں حرارت کے لیے مختلف گنجائش ہے ۔

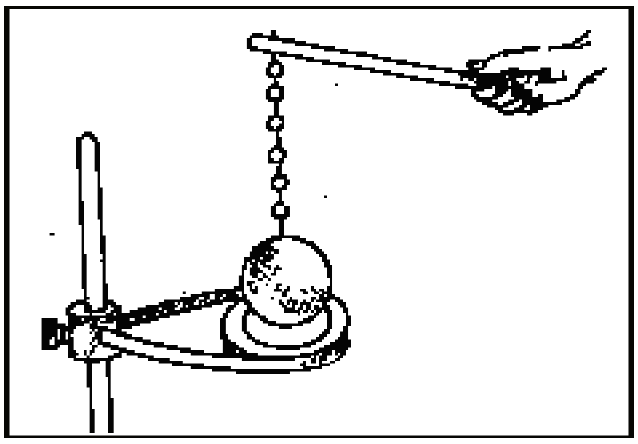


شکل نمبر 4.2 پانی کی مقدار اور سطح میں فرق کو حرارت اور تپش میں فرق سے مشابہت دی جا سکتی ہے۔

1.4 حرارت سے پھیلنے اور سکڑنے کا اصول

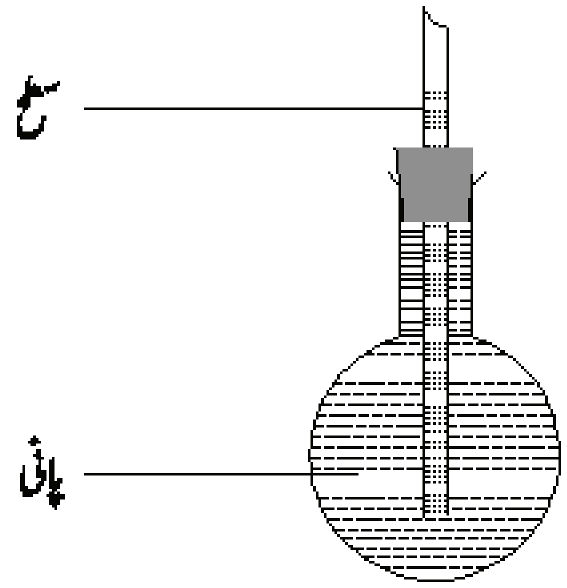
عام درجہ حرارت پر ٹھوس جسم کے ایٹم یا مالیکیول اپنی جگہ پر مرتعش رہتے ہیں۔ جب ٹھوس جسم کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ایٹم یا مالیکیول اپنی ہی جگہ پر نہایت تیزی سے مرتعش ہو جاتے ہیں اور ان کا حیطہ بڑھ جاتا ہے۔ چنانچہ جسم گرم ہونے پر زیادہ جگہ گھیرتا ہے یا پھیل جاتا ہے۔

شکل نمبر 4.3 دیکھیے عام حالات میں گولا چھلے میں سے گذر سکتا ہے لیکن جب گولے کو گرم کیا جاتا ہے تو وہ چھلے میں سے نہیں گذر سکتا۔ کیونکہ حرارت جذب کرنے کے باعث گولہ پھیل جاتا ہے۔



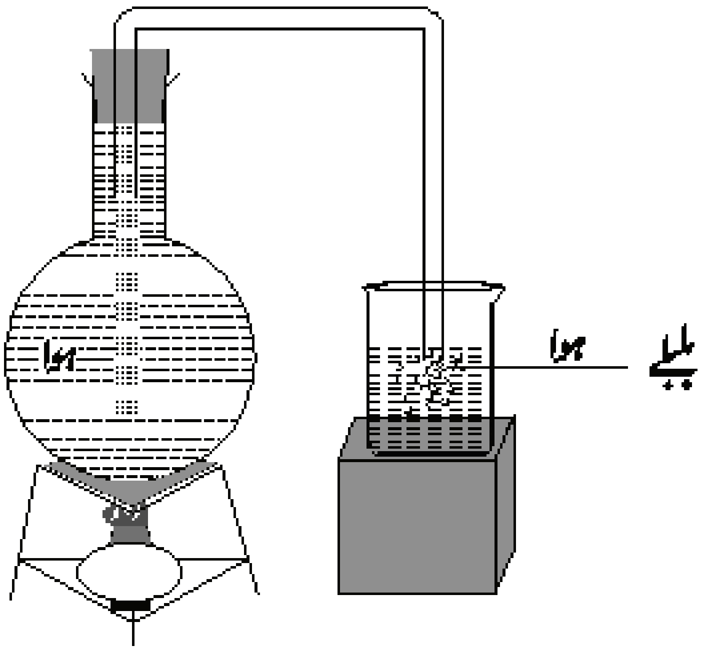
(شکل نمبر 4.3 ٹھوس کا پھیلنا)

شکل نمبر 4.4 دیکھیے۔ بوتل اور نلکی کے ایک حصے میں پانی بھرا ہے گرم کرنے پر نلکی میں مائع کے پھیلنے کی وجہ سے اس کی سطح بلند ہو جاتی ہے۔



شکل نمبر 4.4 مائع کا پھیلنا

شکل 4.5 دیکھیے بوتل میں ہوا کے علاوہ کچھ نہیں ہے گرم کرنے پر نلکی سے پانی میں نکلتے ہوئے بلبلے نظر آئے ہیں۔اس کی کیا وجہ ہے؟



شکل نمبر 4.5 گیس کا پھیلنا

ان تجربوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ لوہے کا گولا، پانی اور ہوا تینوں حرارت سے پھیلتے ہیں۔متعدد تجربوں سے پتہ چلتا ہے کہ زیادہ تر اشیاء گرم ہونے پر حجم میں پھیلتی ہیں اور اسی مقدار میں ٹھنڈی ہوکر سکڑتی ہیں۔عموماً گیسیں سب سے زیادہ، مائعات ان سے کچھ کم اور ٹھوس سب سے کم پھیلتے ہیں۔ان سب کا پھیلنا اور سکڑنا ہمیں عام طور پر محسوس نہیں ہوتا کیونکہ اس کی مقدار بہت کم ہے مثلاً لوہے کی ایک میٹر لمبی سلاخ کی تپش اگر 10 درجے سینٹی گریڈ بڑھائی جائے تو اس کی لمبائی صرف $\frac{12}{1000}$ سینٹی میٹر بڑھے گی۔جو آنکھوں سے محسوس نہیں ہوتی۔اس کے باوجود روزمرہ کی زندگی میں اس کی بہت اہمیت ہے مثلاً موسم کے بدلنے پر اشیاء کو پھیلنے یا سکڑنے سے روکا جائے تو ان میں زبردست تناؤ کی قوتیں پیدا ہوتی ہیں۔عمارتیں گر سکتی ہیں اور پل ٹوٹ سکتے ہیں اسی لیے ریل کی

پٹڑیوں،عمارتوں وغیرہ میں سریے کے جوڑوں میں پھیلنے اور سکڑنے کی گنجائش رکھی جاتی ہے۔

مثالیں:

(i) دھات کو دھات سے جوڑنے کے لیے گرم کیلیں لگائی جاتی ہیں۔ٹھنڈی ہونے پر کیلیں سکڑ کر دونوں حصوں کو مضبوطی سے جوڑتی ہیں۔

(ii) موٹر گاڑی میں پٹرول کے جلنے سے گرم گیسیں پیدا ہوتی ہیں جن کے پھیلنے سے موٹر کے پسٹن پر زور کا دھکا لگتا ہے۔اسی دھکے سے موٹر چلتی ہے۔

(iii) اسی طرح اگر عام موٹے شیشے کے گلاس میں گرم پانی ڈالیں تو وہ چٹخ جاتا ہے کیونکہ اندرونی تہہ گرم ہو کر پھیلتی ہے جب کہ بیرونی تہہ ابھی ٹھنڈی ہوتی ہے۔

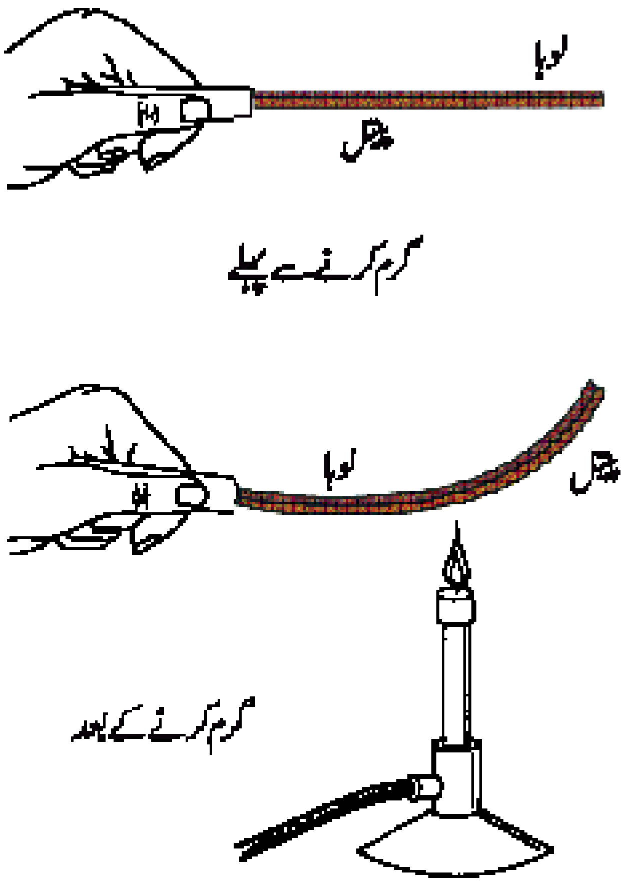
(iv) تھرمامیٹر (Thermometer) حرارت سے پھیلنے اور سکڑنے کا اصول پر تپش ناپتا ہے۔

کیا تمام اشیاء گرم ہونے پر پھیلتی ہیں ۔نہیں ایسا نہیں کچھ اشیاء ٹھنڈا ہونے پر بھی پھیلتی ہیں۔

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ برف پانی پر تیرتی ہے۔یقیناً برف پانی سے ہلکی ہے جب کہ ایسا اس لیے ہوا کیونکہ پانی جمنے کے قریب (0-4°c) بجائے سکڑنے کے پھیلتا ہے۔اسی طرح چند دوسری اشیاء مثلاً لوہے اور چند بھرت (Alloys) (دو یا زیادہ دھاتوں کے آمیزے) بھی عام اصول کے خلاف جمنے پر پھیلتے ہیں۔پریس میں استعمال ہونے والی ٹائپ دھات (Printer's Type Metal) بھی جمنے پر تھوڑا سا پھیلتی ہے۔حروف کے سانچوں میں ڈھلنے پر کونوں میں پھیل جاتی ہے اس طرح حروف کے نقوش صاف ہوتے ہیں۔

1.5 دو دھاتی پٹری (Bi-Metallic Strip)

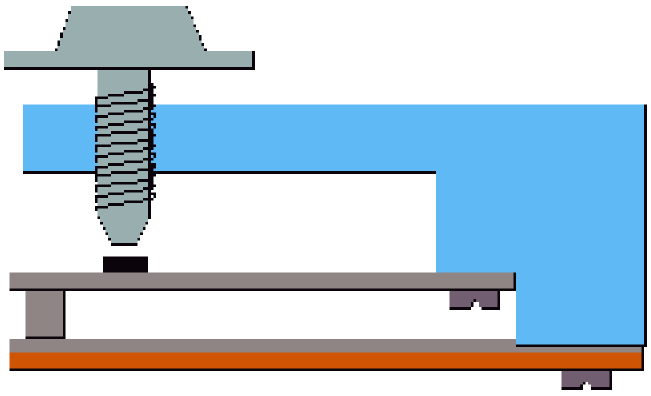
ہر شے حرارت سے مختلف درجوں میں پھیلتی ہے۔کوئی زیادہ،کوئی کم ،شکل نمبر 4.6 میں لوہا اور پیتل لمبائی میں جوڑے گئے ہیں۔ گرم کرنے پر یہ دو دھاتی پٹری مڑ جاتی ہے۔دو دھاتی پٹری کے کئی استعمال ہیں مثلاً استری،ٹوسٹر،حمام وغیرہ میں بطور تپش قرار یعنی تپش کو خاص حدود میں رکھنے کا آلہ،اس کے علاوہ ٹریفک کے اشاروں کو بند اور کھلنے کے لیے اور اعلیٰ تپش ماپنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔



شکل نمبر 4.6 گرم ہو کر دو دھاتی پتری مڑ جاتی ہے۔

(i) تھرموسٹیٹ (Thermostat)

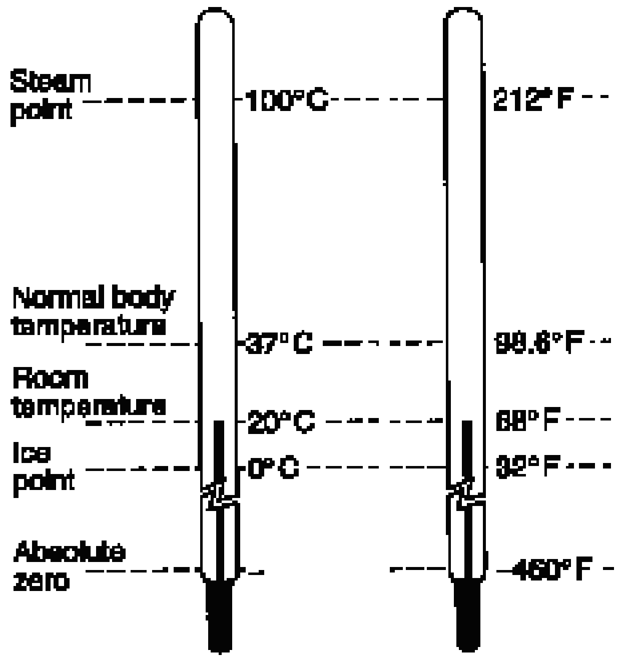
تھرموسٹیٹ ایک ایسا آلہ ہے۔ جو خودکار طریقے سے کام کرتے ہوئے کسی بھی سسٹم کے درجہ حرارت کو باقاعدہ رکھتا ہے۔ دو دھاتی پتری والے تھرموسٹیٹ میں ایک خاص قسم کی پتری درجہ حرارت میں تبدیلی کے مطابق سرکٹ کو بند کرنے یا کھولنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ یہ پتری ایسی دو دھاتوں سے بنی ہوتی ہے جن کے پھیلاؤ کی شرح ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہے۔ جب دو دھاتی پتری گرم ہوتی ہے تو مڑ جاتی ہے اس طرح سرکٹ ٹوٹ (Break) جاتا ہے اس طرح ہیٹر (Heater) کام کرنا بند کر دیتا ہے۔ جب یہ دھاتی پتری ٹھنڈی ہوتی ہے تو اپنی جگہ پر واپس آ کر سرکٹ کو بحال کر دیتی ہے اس طرح ہیٹر اپنا کام دوبارہ شروع کر دیتا ہے۔



شکل نمبر 4.7 تھرموسٹیٹ

1.6 تپش کے پیمانے اور ان کی باہمی تبدیلی

فارن ہائیٹ اور سینٹی گریڈ تپش کے عام پیمانے ہیں۔ سینٹی گریڈ پیمانے کا استعمال بڑھتا جا رہا ہے کیونکہ اعشاری نظام کی طرح یہ بھی دہائیوں میں تقسیم ہوتا ہے۔ چونکہ معینہ حالات میں پانی کا جمنا اور ابلنا مخصوص تپشوں پر واقع ہوتا ہے۔ (ہر خالص شے کا نقطۂ انجماد اور نقطۂ جوش متعین ہوتے ہیں) اس لیے تھرمامیٹر کو پہلے پگھلتی ہوئی برف میں رکھ کر اور پھر ابلتے ہوئے پانی میں رکھ کر نلکی پر مرکری کی سطح کے برابر دو نشان لگائے جاتے ہیں (شکل 4.8) نشانوں کے درمیانی فاصلے کو سینٹی گریڈ پیمانے میں 100 برابر حصوں میں اور فارن ہائیٹ پیمانے میں 180 برابر حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ہر حصہ ایک ڈگری سینٹی گریڈ یا ایک ڈگری فارن ہائیٹ کہلاتا ہے۔ سینٹی گریڈ پیمانے پر پانی کی نقطۂ انجماد 0°C (صفر ڈگری سینٹی گریڈ) کہلاتا ہے اور نقطۂ جوش 100°C ہے۔ فارن ہائیٹ پیمانے پر پانی کا نقطۂ انجماد 32°F ہے اور نقطۂ جوش 212°F ہے۔ نقطۂ انجماد سے نیچے اور نقطۂ جوش سے اوپر نلکی کو برابر کی ڈگریوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ صفر سے کم تپشوں کے سامنے منفی (–) کا نشان لگایا جاتا ہے۔



شکل نمبر 4.8 سینٹی گریڈ اور فارن ہائیٹ کے پیمانے

فارن ہائیٹ کو سینٹی گریڈ تپش میں تبدیل کرنے کا طریقہ

فارن ہائیٹ تپش کو سینٹی گریڈ میں تبدیل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کیا جاتا ہے۔

$$C = \frac{5(F-32)}{9}$$

یعنی سب سے پہلے فارن ہائیٹ میں سے 32 گھٹایئے۔ پھر حاصل عدد کو 5 سے ضرب دیں اور 9 سے تقسیم کریں۔ حاصل عدد سینٹی گریڈ کی تپش ہوگی۔

مثال:

127F کوسینٹی گریڈ میں تبدیل کرنا:

$$C = \frac{5(F-32)}{9}$$

$$= \frac{5(127-32}{9}$$

$$= 5\left(\frac{95}{9}\right) = \frac{475}{9} = 52.8C$$

سینٹی گریڈ کو فارن ہائیٹ میں تبدیل کرنے کا طریقہ

سینٹی گریڈ کو فارن ہائیٹ میں تبدیل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کیا جاتا ہے۔

$$F = \frac{(C \times 9)}{5} + 32$$

یعنی سب سے پہلے سینٹی گریڈ تپش کو 9 سے ضرب دیں پھر حاصل عدد کو 5 سے تقسیم کیجئے اور آخر میں حاصل عدد میں 32 جمع کر دیں۔ یہ فارن ہائیٹ تپش ہوگی۔

1.7 حرارت کی اکائیاں (Units of Heat)

حرارت توانائی ہے۔ اسے مادے پر اثرات سے ناپا جا سکتا ہے مثلاً اس کے جسم کی تپش بڑھنا اس لحاظ سے حرارت کی مندرجہ ذیل اکائیاں رائج ہیں۔

ا) کیلوری (Calorie)

اس قدر حرارت ہے جو ایک گرام پانی کی تپش کو ایک ڈگری سینٹی گریڈ بڑھا سکتی ہے۔ یہ بہت چھوٹی اکائی ہے۔ اس لیے اکثر کلوکیلوری (Kilo Calorie) استعمال ہوتا ہے جو 1000 چھوٹی کیلوری کے برابر ہے۔ غذا سے پیدا ہونے والی حرارت کو کلوکیلوری میں ناپا جاتا ہے مثلاً ایک انڈا جسم میں تقریباً 80 کلوکیلوری (عموماً صرف ''کیلوری'' کہا جاتا ہے) پیدا کرسکتا ہے۔

ب) برطانوی حرارت اکائی (British Thermal Unit)

برطانوی حرارت اکائی اس قدر حرارت ہے جو ایک پاؤنڈ پانی کی تپش کو ایک ڈگری فارن ہائیٹ بڑھا سکتی ہے۔ ایک BTU تقریباً 252 کیلوریز کے برابر ہوتی ہے۔ اکثر ایندھن کی حرارت کو BTU میں ناپا جاتا ہے۔ مثلاً ایک قسم کے کوئلے سے فی کلو

گرام 2700 BTU توانائی حاصل ہوتی ہے ۔سائنس میں توانائی اور کام کی اکائیاں ایک ہی ہیں لہٰذا حرارت کو بھی کام کی ایک اکائی یعنی جول (Joule) میں ناپا جاتا ہے ۔ جول ایک سائنس دان تھا جس نے حرکی توانائی اور حرارت کو آپس میں تبدیل کر کے یہ ثابت کیا کہ

1 جول = 4.2 کیلوری حرارت

1.8 حرارت سے حالت میں تبدیلی (Change of State)

برتن میں برف ڈال کر چولہے پر رکھیے ۔ برف پانی میں اور پانی آبی بخارات میں تبدیل ہوتا ہے ۔ اگر ہم برتن میں تھرمامیٹر رکھیں تو پتہ چلتا ہے کہ مستقل حرارت ملنے کے باوجود پگھلنے یا ابلنے کے دوران تپش نہیں بڑھتی بلکہ نقطۂ پگھلاؤ یا نقطۂ جوش پر تپش اس وقت تک ٹھہری رہتی ہے جب تک کہ تمام برف پگھل نہ جائے یا سارا پانی اُبل نہ جائے ۔

m پگھلنے یا اُبلنے کے دوران حرارت کہاں جاتی ہے؟

یاد کیجئے کہ ٹھوس کی نسبت مائع کے مالیکیول ایک دوسرے سے زیادہ دُور ہیں لہٰذا پگھلانے کے لیے توانائی سے مالیکیول کو ایک دوسرے سے دُور کھینچنے کی ضرورت پڑتی ہے ۔ یہاں حرارت استعمال ہوتی ہے ۔ اسی طرح پانی کو آبی بخارات (گیس) میں تبدیل کرنے کے لیے بھی حرارت کی ضرورت ہے ۔ جب حرارت تپش کو بڑھانے کی بجائے حالت میں تبدیلی لاتی ہے تو اسے حرارت مخفی (Latent Heat) کہتے ہیں ۔ کیونکہ یہ تپش میں ظاہر نہیں ہوتی ۔ ہر ٹھوس یا مائع کے لیے حرارت مخفی کی مقدار الگ ہوتی ہے مثلاً ایک گرام برف کو پگھلانے کے لیے 80 کیلوری حرارت مخفی درکار ہوتی ہے جب کہ ایک گرام پانی کو آبی بخارات میں تبدیل کرنے کے لیے 536 کیلوری کی ضرورت ہے ۔ سیسے کو پگھلانے کے لیے صرف 5.9 کیلوری فی گرام کی ضرورت ہے اور مرکری (پارہ) کو صرف 2.8 کیلوری فی گرام برف اور پانی کی حرارت مخفی باقی اکثر اشیاء سے زیادہ ہے ۔

کیا آپ سوچ سکتے ہیں کہ گیس سے مائع اور مائع سے ٹھوس میں تبدیلی کے دوران کیا صورت ہوگی؟

یہاں حرارت مخفی جذب ہونے کی بجائے خارج ہوگی لہٰذا جب ایک گرام آبی بخارات پانی میں تبدیل ہوتے ہیں تو 536 کیلوری اور پانی سے برف میں تبدیل ہونے پر 80 کیلوری خارج ہوتی ہے ۔

1.9 عمل تبخیر سے ٹھنڈک کیوں پیدا ہوتی ہے؟

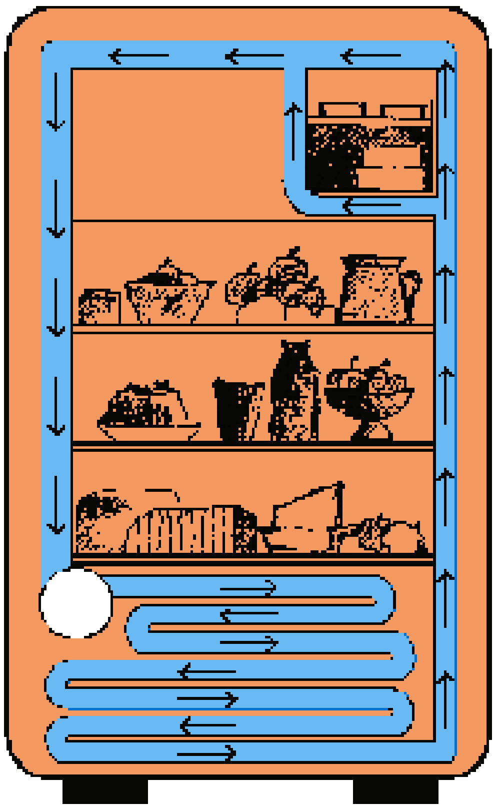
نقطۂ جوش پر پہنچ کر مائع تیزی سے گیس میں تبدیل ہوتا ہے لیکن یہ عمل ہر تپش پر جاری رہتا ہے یعنی مائع کی سطح سے کچھ مالیکیول آزاد ہو کر اڑتے ہیں ۔ اس عمل کو عمل تبخیر (Evaporation) کہتے ہیں ۔ مثلاً عام حالات میں بھی گیلے کپڑے سوکھ جاتے ہیں ۔

تھوڑا سا الکحل ہاتھ پر رکھیے۔ ٹھنڈک کیوں محسوس ہوتی ہے؟ آپ کے کپڑے گیلے ہو جائیں تو سردی کیوں لگتی ہے؟ اس کی وجہ یہ ہے کہ تبخیر کے لیے جو حرارت مخفی کی ضرورت پڑتی ہے وہ مائع اپنے ماحول سے لیتا ہے۔ اسی طرح اگر برف کی سل کمرے میں رکھی جائے تو پگھلنے کی حرارت مخفی ماحول سے کھینچے گی اور اس طرح ٹھنڈک پیدا ہوگی۔ صراحی یا گھڑے میں پانی ٹھنڈا ہونے کی بھی یہی وجہ ہے۔ مٹی کے برتنوں میں بے شمار چھوٹے چھوٹے سوراخ (مسام) ہوتے ہیں جن کے ذریعے باہر کی سطح نم رہتی ہے۔ سطح سے تبخیر ہوتی ہے جس سے پانی ٹھنڈا ہوتا ہے۔

1.10 ریفریجریٹر (Refrigerator)

اس مشین میں تبخیر کے ذریعے ٹھنڈک پیدا کی جاتی ہے۔ تبخیر ہونے والے مائع کا نام فریون (Freon) ہے جو عام حالات میں گیس ہے لیکن دباؤ کے تحت آسانی سے مائع بن جاتی ہے۔ دباؤ سے آزاد ہو کر دوبارہ گیس میں تبدیل ہوتا ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 4.9) فریون آلے کے گرد نلکیوں میں چکر کاٹتا رہتا ہے۔ نیچے نلکی کے راستے میں کمپریسر (Compressor) لگا ہے۔ یہ ایک پمپ ہے جو فریون گیس کو دبا کر اسے مائع میں تبدیل کرتا ہے۔

دُنیا بھر میں آج کل فریون (Freon) کی جگہ (CFC) کے مرکبات استعمال ہو رہے ہیں جو کہ 6.7C- پر بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ لیکن نئی تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ یہ دونوں گیسیں (Gases) اوزون (Ozone) تہہ کے لیے خطرناک ہیں اس لئے اس کے متبادل ذرائع تلاش کیے جا رہے ہیں۔



شکل نمبر 4.9 ریفریجریٹر

1.11 حرارت کی ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقلی

اس کے تین طریقے ہیں:

(i) اشعاع حرارت یعنی روشنی کی طرح تیز رفتار برقی مقناطیسی موجوں کی صورت میں

(ii) ایصال حرارت

(iii) عمل حرارت

ایصال حرارت اور عمل حرارت صرف مادی اشیاء میں ممکن ہیں۔

1.11.1 ایصال حرارت

کسی دھات کے چمچ کا ایک سرا گرم پانی میں رکھیے تو جلد ہی دوسرا سرا گرم ہو جاتا ہے یعنی حرارت چمچ میں سے گذر سکتی ہے۔ اگر چہ لکڑی کا ہے تو اس کا دوسرا سرا بہت دیر میں گرم ہوگا۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ حرارت دھات اور لکڑی دونوں میں سے گذر سکتی ہے تاہم لکڑی کی نسبت دھات میں سے حرارت جلدی گذرتی ہے۔ ہوتا یہ ہے کہ حرارت سے ایک سرے کے مالیکیول کی حرکت تیز ہو جاتی ہے اور یہ اپنے ہمسایہ مالیکول سے ٹکرا کر انہیں بھی تیز کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ ٹھوس اشیاء میں موجود آزاد الیکٹران ایصال حرارت کا باعث بنتے ہیں۔ حرارت کا ٹھوس اشیاء میں ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچنا ایصال حرارت (Heat Conduction) کہلاتا ہے۔ وہ اشیاء مثلاً دھاتیں جن میں ایصال حرارت سے نسبتاً تیز رفتار ہوتی ہے۔ اچھی موصل (Conductors) کہلاتی ہیں۔ وہ اشیاء جن میں ایصال حرارت نسبتاً سست ہوتی ہے۔ غیر موصل (Non Conductors) کہلاتی ہیں مثلاً لکڑی، کپڑا، پلاسٹک، جب غیر موصول کو ایصال حرارت روکنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے تو اسے حاجز (Insulators) بھی کہتے ہیں مثلاً دیگچے کے چمچ کی گرفت اکثر لکڑی کی بنی ہوتی ہے تاکہ ہاتھ نہ جلیں۔ تمام گیسیں بمعہ ہوا اچھی حاجز ہیں بشرطیکہ حرکت میں نہ ہوں۔ یہی وجہ ہے کہ اونی کپڑے ہمیں گرم رکھتے ہیں ان کے رووٗں میں ہوا مقید ہوتی ہے جو جسم کی حرارت کو ایصال کے ذریعے ضائع ہونے سے روکتی ہے۔

1.11.2 حمل حرارت

حرارت کا ٹھوس جسم سے مائع یا گیس میں منتقل ہونا حمل حرارت کہلاتا ہے۔ حمل حرارت میں حملی رو اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ دراصل ہوتا یوں ہے کہ گرم ہونے سے مائع یا گیس پھیلتی ہے۔ اس کی کثافت کم ہوتی ہے یعنی اس کا وزن فی حجم کی اکائی کم ہوتا ہے لہٰذا وہ اوپر کو اُٹھتی ہے اس کی جگہ آس پاس کا ٹھنڈا مائع یا گیس لیتی ہے۔ اسی طرح حرارت مائع یا گیس کے ساتھ ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے۔ حمل حرارت کا ہماری روزمرہ زندگی میں اہم کردار ہے۔ مثلاً ہواؤں کا رُخ تعین کرنے میں جو مختلف علاقوں میں بارش برسانے کا باعث بھی بنتی ہیں دراصل سورج کی حرارت سے زمین جلدی اور پانی آہستہ گرم ہوتا ہے لہٰذا زمین کے اوپر ہوا

زیادہ گرم ہو کر اوپر اُٹھتی ہے جب کہ سمندر کی ہوا نسبتاً ٹھنڈی اور بھاری ہونے کی وجہ سے اس کی جگہ لیتی ہے۔ چنانچہ گرمیوں میں سمندر کے قریب (مثلاً کراچی میں) ہوا کا رُخ سمندر سے زمین کی طرف ہوتا ہے۔ گرمیوں کے عروج پر جب زمین اور سمندر کی تپش میں بہت فرق ہوتا ہے سمندر کی مرطوب ہوا اندرون ملک تک پہنچ کر بارشیں لاتی ہے۔ سردیوں میں زمین جلدی ٹھنڈی ہوتی ہے لہٰذا ہوا کا رُخ زمین سے سمندر کی جانب ہوتا ہے۔

1.12 خود آزمائی نمبر 1

-1 تین شفاف اور تین غیر شفاف اشیاء کے نام لیجئے؟

-2 گرمیوں میں کس رنگ کے کپڑے پہننے چاہیے اور کیوں؟

-3 کیلوری اور BTU کی تعریف کریں

-4 چولہے پر ہنڈیا ابلنے لگے تو آگ کو کیوں دھیما کرنا چاہیے؟

-5 بھاپ سے جلنا زیادہ نقصان دہ کیوں ہے؟

-6 اگر کسی گیس کو دبا کر مائع میں تبدیل کر دیا جائے تو مائع گرم ہو جاتا ہے اس کی کیا وجہ ہو سکتی ہے؟

-7 موصل اور غیر موصل اشیاء میں کیا فرق ہے؟

-8 ایصال حرارت اور حمل حرارت میں کیا فرق ہے؟

2- روشنی

روشنی توانائی کی ایک قسم ہے جو انسانی آنکھ دیکھ سکتی ہے۔مادے پر روشنی کے کئی اثرات ہوتے ہیں۔روشنی کی مدد سے پودے غذا تیار کرتے ہیں۔کیمرے کی فلم کالی ہو جاتی ہے اور آنکھوں کے خلیوں میں عارضی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں جن کی وجہ سے ہم دیکھ سکتے ہیں۔سورج کی روشنی سے انسانی جلد میں حیاتین "ڈ" تیار ہوتا ہے، چیزوں کے رنگ بدل جاتے ہیں وغیرہ۔اس کے علاوہ روشنی سے بعض اشیاء سے الیکٹرون خارج ہوتے ہیں۔

2.1 روشنی کے منبعے

زیادہ گرم ہو کر اجسام منور ہو جاتے ہیں یعنی خود روشنی خارج کرنے لگتے ہیں مثلاً سورج، ستارے، بلب وغیرہ کے جلنے کے عمل کے دوران بھی روشنی خارج ہوتی ہے۔اس کے علاوہ بعض اجسام عام تپشوں پر بھی منور ہوتے ہیں مثلاً خاص قسم کے روغن، جگنو، بعض جراثیم اور سمندری گہرائیوں میں رہنے والی مچھلیاں۔منور اشیاء کو ہم ان کی اپنی روشنی کی وجہ سے دیکھتے ہیں لیکن زیادہ تر اجسام غیر منور ہوتے ہیں اور انہیں دیکھنے کے لیے کسی دوسرے منبع کی ضرورت ہوتی ہے جس کی روشنی ان سے ٹکرا کر ہماری آنکھوں تک پہنچتی ہے۔اندھیرے کمرے میں اس وقت تک کچھ نظر نہیں آتا جب تک کہ روشنی نہ کی جائے۔چاند اور سیارے سورج کی روشنی کی وجہ سے نظر آتے ہیں۔

2.2 مادے سے ٹکرا کر روشنی کہاں جاتی ہے؟

آپ پڑھ چکے ہیں کہ روشنی کل اشعاعی توانائی کا ایک محدود حصہ ہے جب یہ توانائی کسی شے سے ٹکراتی ہے تو تین امکانات ہیں:

(1) روشنی کا شے میں سے گزر جانا جسے "ترسیل" کہتے ہیں۔

(2) روشنی کا شے میں "جذب" ہو جانا۔

(3) روشنی کا شے سے ٹکرا کر لوٹنا جسے "انعکاس" کہتے ہیں۔

کسی شے میں تینوں ہی عمل کم و بیش واقع ہوتے ہیں مثلاً شیشے جیسی شفاف چیز بھی روشنی کا تھوڑا سا حصہ منعکس کرتی ہے۔اگرچہ زیادہ تر روشنی اس میں سے گذر جاتی ہے اسی انعکاس کی وجہ سے ہم شیشے کو دیکھ سکتے ہیں، ورنہ وہ ہوا کی طرح قطعی نظر نہ آتا۔مختلف اشیاء روشنی کو مختلف مقدار میں جذب اور ترسیل کرتی ہیں مثلاً سفید سطحوں پر پڑنے والی روشنی کا تقریباً 80 فیصد حصہ منعکس ہوتا ہے۔خاکستری (Gray) رنگ کی سطحیں تقریباً 35 فیصد، گہرے بھورے رنگ 15 فیصد، اودے رنگ 5 فیصد اور کالے رنگ کی سطحیں بہت ہی کم

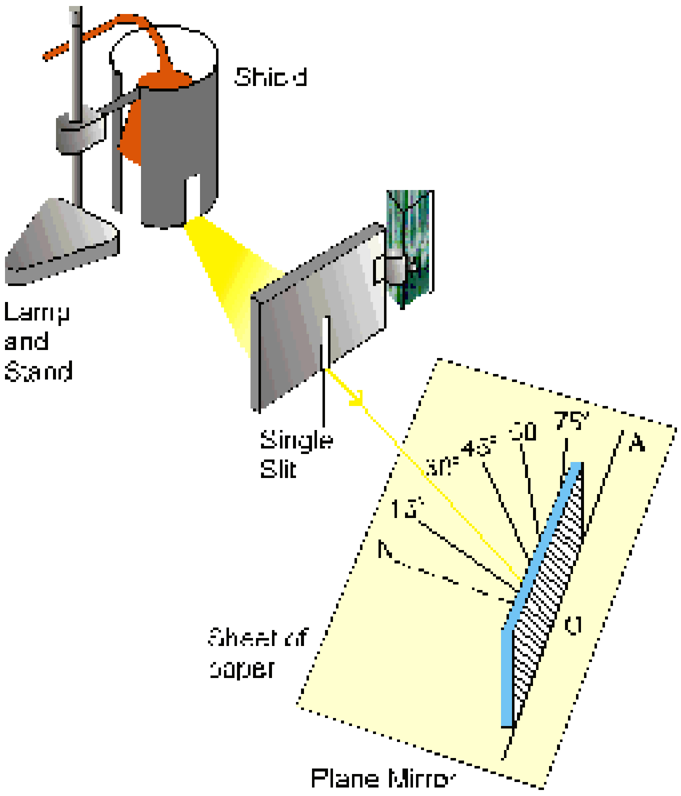
روشنی منعکس کرتی ہیں۔

2.3 روشنی کا سفر

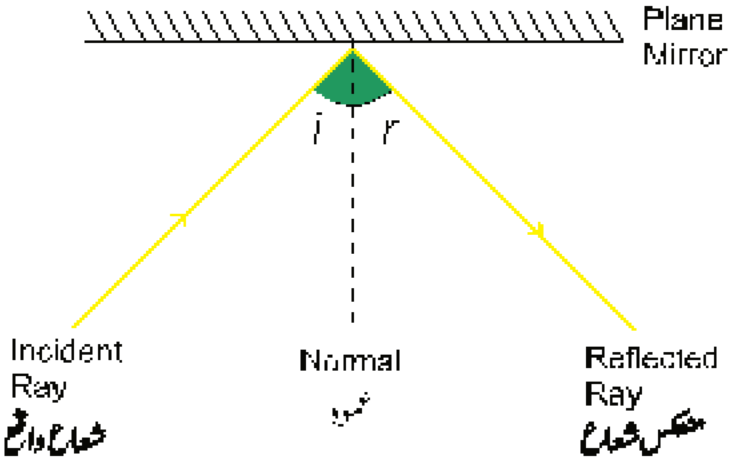
کسی دراڑ سے کمرے میں داخل ہونے والی کرن کو دیکھیے یا کسی سائے کے بننے پر غور کیجیے تو آپ کو معلوم ہوگا کہ عام طور پر روشنی خطِ مستقیم پر ہی سفر کرتی ہے، لیکن ہمیشہ نہیں۔ روشنی جس راہ پر سفر کرتی ہے وہ شعاع (Ray) کہلاتی ہے اور اسے عموماً تیروں کے ذریعے دکھایا جاتا ہے۔ روشنی کے سفر میں تبدیلیوں کی وجہ سے ہم زیادہ تر اجسام اور ان کے عکس دیکھتے ہیں۔

2.4 انعکاس کا اصول (Principle of Reflection)

کسی گیند کو ہموار فرش سے ٹکرا کر اس کے لوٹنے کا انداز دیکھیے جب گیند فرش پر عموداً ٹکراتی ہے تو کس راستے لوٹتی ہے؟ سیدھی اوپر، ترچھی ٹکرانے پر؟ اب لوٹنے میں گیند عمود سے اتنا ہی بڑا زاویہ دوسری طرف بناتی ہے جتنا ٹکرانے پر۔ یہی شعاعوں کے انعکاس کا انداز ہے (شکل نمبر 4.10 الف دیکھئے) گتے میں لمبا پتلا سوراخ کر کے ٹارچ کے سامنے رکھیے اور لکیر نما روشنی کو آئینے پر مختلف زاویوں سے پڑنے دیجیے اور عکس کا مشاہدہ کیجئے۔ اگر نقطۂ انعکاس سے آئینے پر عمود بنایا جائے تو ہر شعاع کے لیے زاویہ وقوع = زاویہ انعکاس ($\angle r = \angle i$) یہ اصول انعکاس کہلاتا ہے۔



شکل نمبر 4.10 (الف)



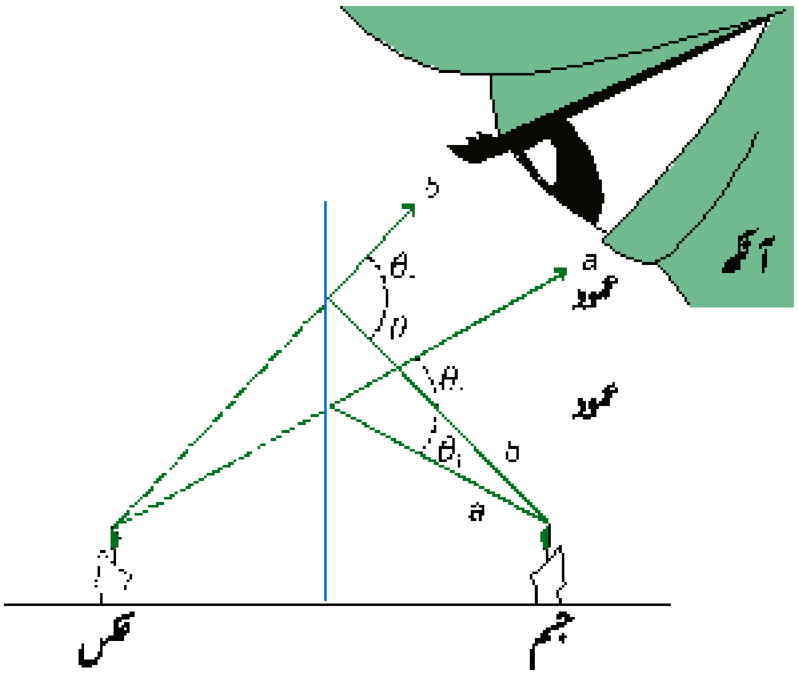
شکل نمبر 4.10 (ب) زاویہ وقوع = زاویہ انعکاس

2.5 عکس کیا ہے؟

کوئی جسم ہمیں کب نظر آتا ہے؟ اس کی دو صورتیں ہیں:

(1) جب اس کی سطح سے شعاعیں براہِ راست ہماری آنکھ تک پہنچیں۔

(2) جب اس کی سطح سے شعاعیں کسی وجہ سے مثلاً آئینے سے ٹکرا کر اپنا رُخ بدلیں اور پھر "اُسی ترتیب یا ملتی جلتی ترتیب سے" ہماری آنکھ تک پہنچیں۔ اس صورت میں ہمیں جسم کسی اور مقام پر نظر آئے گا۔ یعنی ایسے مقام پر جہاں سے شعاعیں بالآخر ہم تک آتی ہیں، نہ کہ جسم کے اصلی مقام سے۔ جسم کی ایسی شکل جو شعاعوں کے رُخ بدلنے کے بعد پیدا ہو سکتی ہے۔ عکس (Image) کہلاتی ہے۔ جیسا (دیکھیے شکل نمبر 4.11) عکس کا مقام، سائز وغیرہ اصل سے مختلف ہو سکتے ہیں۔

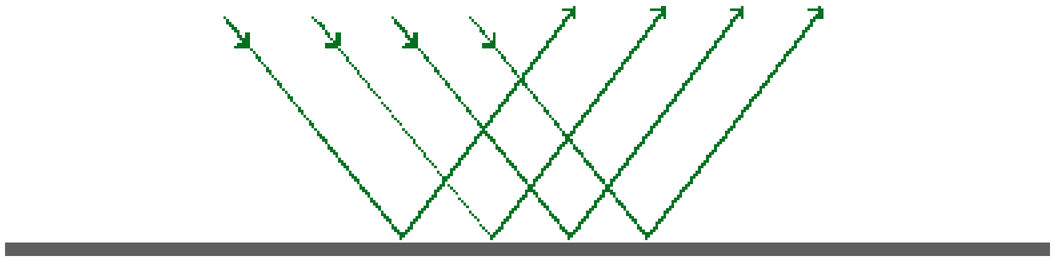


شکل نمبر 4.11 نقطے کا عکس

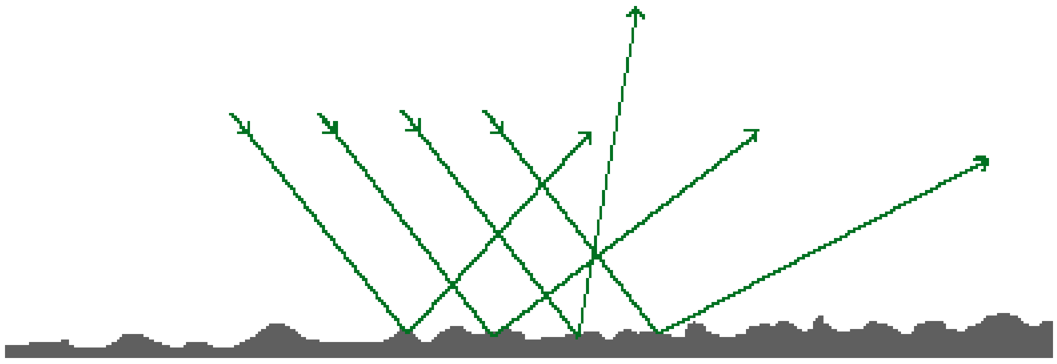
2.6 با قاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس (Regular & Irregular Reflection)

انعکاس کا قانون ہر سطح کے لیے درست پایا گیا ہے تو پھر آئینے میں کسی جسم کا عکس کیوں نظر آتا ہے، جب کہ سفید کاغذ میں عکس نظر نہیں آتا؟ اس کی وجہ سطح کی ہمواری ہے۔

شکل نمبر 4.12 دیکھیے۔ہموار سطح پر پڑنے والی متوازی (ایک ہی رُخ کی) شعاعیں منعکس ہو کر بھی متوازی رہتی ہیں۔اسی طرح تمام شعاعیں جو ہموار سطح سے منعکس ہوتی ہیں اپنا باہمی تعلق برقرار رکھتی ہیں۔ان سب کا رُخ ایک ہی طرح بدلتا ہے لہٰذا آنکھ جسم کے بجائے آئینے میں اس کا عکس دیکھتی ہے۔اسے با قاعدہ انعکاس کہتے ہیں۔اس کے برعکس ناہموار سطح (شکل نمبر 4.13) سے شعاعیں اِدھر سے اُدھر بکھر جاتی ہیں اور عکس نہیں بن سکتا۔اسے بے قاعدہ انعکاس کہتے ہیں، کاغذ کی سطح دیکھنے میں ہموار نظر آتی ہے لیکن خوردبین سے اس کی ناہمواری پہچانی جاسکتی ہے۔اسی وجہ سے اس میں عکس نہیں نظر آتا۔



شکل نمبر 4.12 با قاعدہ انعکاس



شکل نمبر 4.13 بے قاعدہ انعکاس

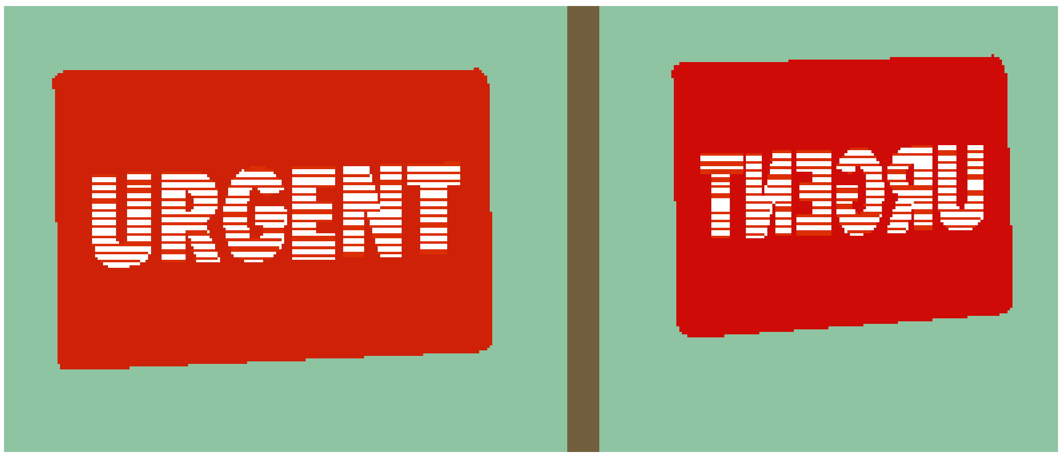
2.7 مستوی (ہموار) آئینے میں عکس بننا

(Image Formation by a Plane Mirror)

مستوی آئینہ ایک واحد نقطہ سے نکلنے والی شعاعوں کے رُخ کو بدل کر انہیں کسی اور نقطے سے نکلنے کا دھوکا دیتا ہے۔یہ نقطہ اصل نقطے کا عکس ہے۔اب غور کیجیے کہ کسی بھی جسم کے ہر نقطے سے یونہی شعاعیں نکلتی رہتی ہیں۔آئینہ ان سب نقطوں کے عکس بناتا ہے،

پس یہ تمام عکس مل کر پورے جسم کا عکس تیار ہوتا ہے۔

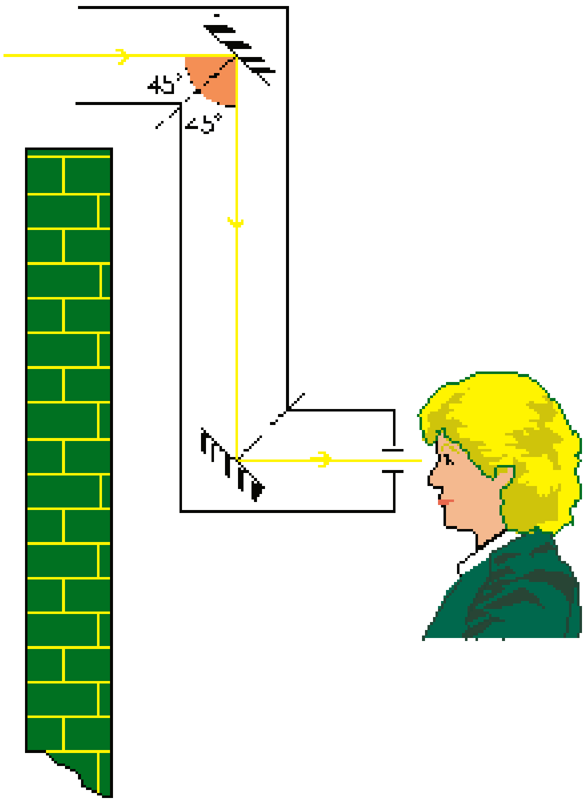
کسی مستوی آئینے کے سامنے اپنی انگلی لایئے اور آہستہ آہستہ اسے قریب لا کر آئینے سے چھویئے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ہر مقام پر انگلی کا آئینے سے فاصلہ اور اس کا عکس کا آئینے سے فاصلے کی آپس میں کیا نسبت ہے؟ اُنگلی اور اس کا عکس آئینے سے برابر فاصلوں پر ہیں (انگلی سامنے اور عکس پیچھے) اور دونوں کے سائز بھی برابر ہیں۔ یہ باتیں انعکاس کے اصول اور ریاضی سے ثابت ہو سکتی ہیں مستوی آئینے میں عکس کی شکل اور سائز اصل جسم کے برابر ہے اور ان کا آئینے کے دونوں طرف عموداً وہی فاصلہ ہوتا ہے البتہ دایاں بایاں بدلے ہوئے ہوتے ہیں۔ شکل نمبر 4.14 دیکھئے۔



شکل نمبر 4.14 "عکس"

2.8 گیردبین (Periscope)

آبدوز کشتی سمندری سطح کے نیچے رہ کر بھی گیردبین (شکل نمبر 4.15) کے ذریعے دوسری کشتیوں وغیرہ کی خبر رکھتی ہیں۔ گیردبین نالی نما آلہ ہے جس کا سرا پانی کی سطح سے اوپر رہتا ہے۔ اس میں داخل ہونے والی شعاعیں دو آئینوں سے منعکس ہو کر اوپر کا منظر نیچے تک پہنچاتی ہیں۔

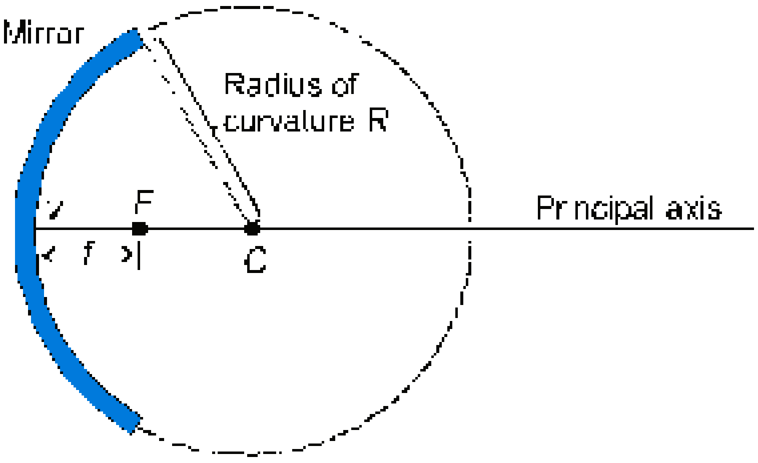


شکل نمبر 4.15 "آبدوز کشتی میں پیرو بین"

2.9 کروی آئینے (Spherical Mirrors)

آپ نے پڑھا ہے کہ ہموار (مستوی) سطح اس لیے عکس تیار کر سکتی ہے کہ وہ شعاعوں کو پہلی سی ترتیب میں منعکس کرتی ہے۔ باقاعدہ خم والی سطحیں بھی شعاعوں کو ہر طرف نہیں بکھیرتیں بلکہ ایسی ترتیب سے منعکس کرتی ہیں جو اصل سے مختلف ہوتی ہیں لہٰذا یہ اصل سے کچھ مختلف عکس تیار کر سکتی ہیں۔ آپ نے دیکھا ہو گا کہ سستے آئینے، جو صحیح ہموار نہیں ہوتے عکس کو بگاڑ دیتے ہیں۔ کسی چمکدار گلاس یا پیالے میں اپنی شکل دیکھیے۔ کیسی نظر آتی ہے؟

یہاں ہم دو خاص قسم کے خمدار آئینوں کا ذکر کریں گے۔ جو شکل کے لحاظ سے کروں کے حصے بن سکتے ہیں۔ اسی لیے "کروی" آئینے کہلاتے ہیں۔



شکل نمبر 4.16 "کروی آئینے"

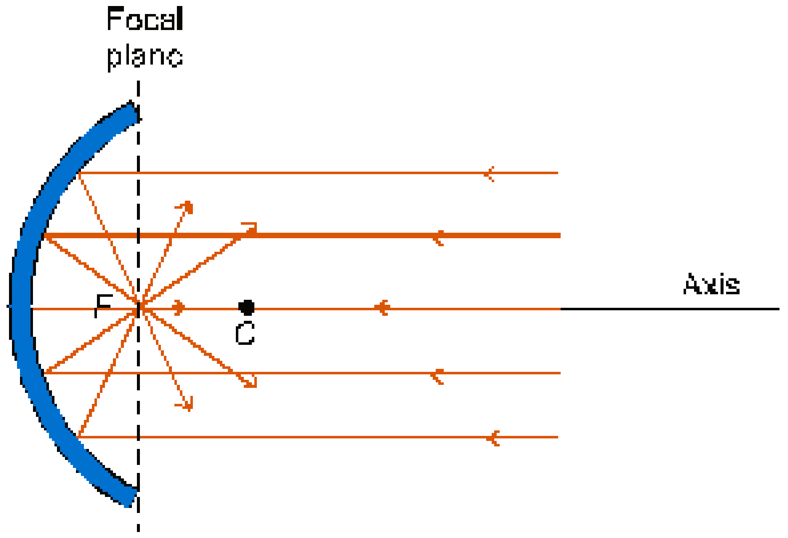
اگر ایسے کروی آئینے کی ''اندرونی'' سطح آئینہ ہوتو اسے ''مقعر'' آئینہ کہتے ہیں۔ اگر بیرونی سطح آئینہ ہوتو وہ ''محدب'' آئینہ کہلاتا ہے۔

2.9.1 مقعر آئینہ (Concave Mirror)

دیکھیے شکل نمبر 4.17۔ مقعر آئینے پر پڑنے والی متوازی شعاعیں منعکس ہو کر ایک نقطے پر اکٹھی ہو جاتی ہیں۔ اس نقطے کو ماسکہ (Focus) کہتے ہیں۔ مقعر آئینہ اکثر دوربین میں استعمال کیا جاتا ہے تا کہ دُور دراز ستاروں کی مدھم روشنی اکٹھی ہو سکے۔

m اگر مقعر آئینے کے ماسکے پر روشنی کا منبع (مثلاً چھوٹا سا بلب) رکھا جائے تو آپ کے خیال میں شعاعیں منعکس ہو کر کون سا رُخ اختیار کریں گی؟

منعکس شعاعیں متوازی ہوں گی چونکہ ایسی شعاعیں دُور تک ایک رُخ میں پہنچتی ہیں۔ اس لیے مقعر آئینے کا استعمال اکثر گاڑیوں، ٹارچ وغیرہ میں کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 4.17 ''مقعر آئینہ شعاعوں کو مرتکز کرتا ہے''

مقعر آئینہ جسم کا کیسا عکس تیار کرتا ہے؟ کسی چمکدار پیالے کی اندرونی سطح کے کچھ فاصلے پر اپنی انگلی قریب لائیے۔ پہلے انگلی چھوٹی اور اُلٹی نظر آئے گی لیکن زیادہ قریب آ کر (ماسکے سے قریب تر) انگلی بڑی اور سیدھی نظر آئے گی۔ آخری خاصیت کی وجہ سے مقعر آئینہ شیو بنانے کے لیے یا دندان ساز دانتوں کا معائنہ کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

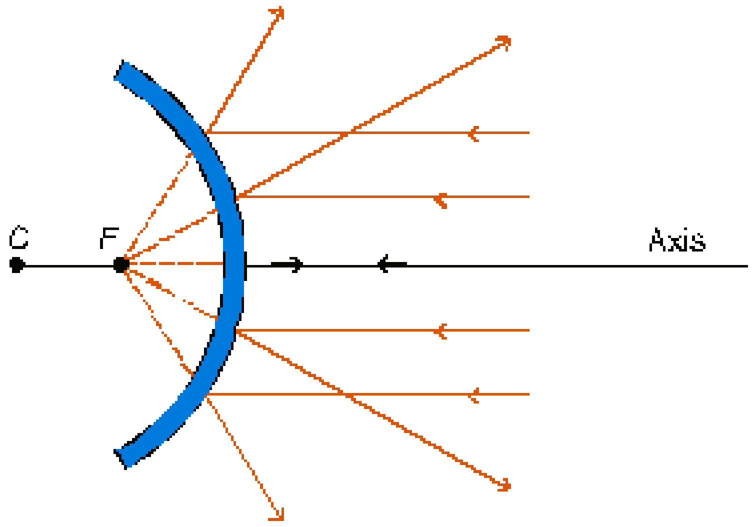
2.9.2 محدب آئینہ (Convex Mirror)

دیکھیے شکل نمبر 4.18۔ محدب آئینہ پر پڑنے والی متوازی شعاعیں منعکس ہو کر پھیل جاتی ہیں۔ اب شعاعیں ایک اور نقطے ماسکہ سے نکلتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ اس صورت میں ماسکہ آئینے کے پیچھے ہے۔

m یہ ماسکہ مقعر آئینہ کے ماسکے سے کس لحاظ سے مختلف ہے؟

اس سے شعاعیں صرف گزرتی معلوم ہوتی ہیں فی الواقعہ نہیں گزرتیں۔ ایسا ماسکہ مجازی (Virtual) کہلاتا

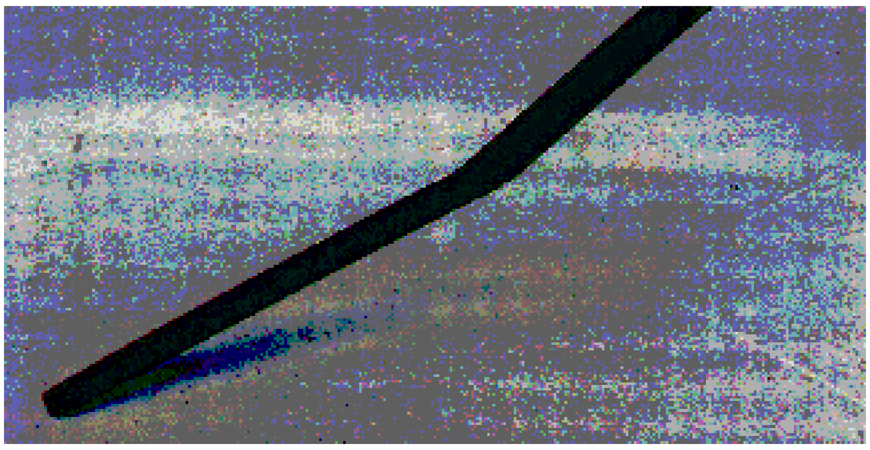
ہے۔محدب آئینہ کس قسم کے عکس تیار کرتا ہے؟ کسی چمکدار پیالے یا گول شیشے میں کھڑکی سے باہر کا منظر دیکھیے۔ کیسا نظر آتا ہے؟ ہر چیز چھوٹی اور سیدھی لیکن صاف نظر آتی ہے۔ایک بڑے سے منظر کو چھوٹا اور سیدھا دکھانے کی خاصیت کے کئی فائدے ہیں گاڑیوں، بسوں وغیرہ میں پیچھے کی ٹریفک دیکھنے کے لیے محدب آئینے لگے ہوتے ہیں بعض بڑی دکانوں کی نگرانی کے لیے کونوں میں محدب آئینے لگائے جاتے ہیں۔



شکل نمبر 4.18 "محدب آئینہ شعاعوں کو پھیلاتا ہے"

2.10 روشنی کا انعطاف (Refraction of Light)

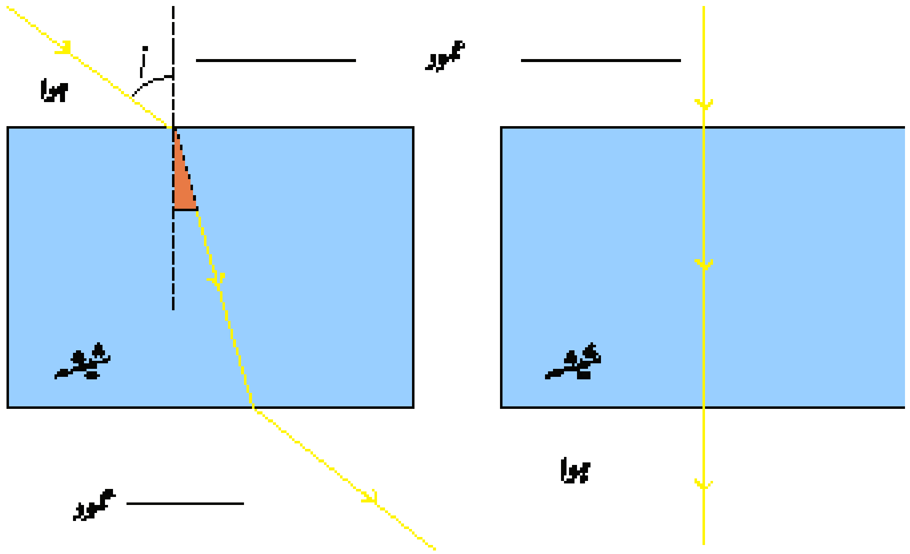
کسی شیشے کے گلاس میں پانی ڈال کر اس میں پنسل ترچھی رکھیے۔پنسل کا کچھ حصہ پانی کے باہر ہو کیا پنسل بالکل سیدھی نظر آتی ہے؟ نہیں پانی کی سطح سے مڑی ہوئی لگتی ہے پھر پنسل کو عموداً پانی میں کھڑا کیجیے اب سیدھی لگتی ہے۔(دیکھیے شکل نمبر 4.19)



شکل نمبر 4.19 "پنسل کا پانی میں ڈوبا ہوا حصہ مڑا ہوا نظر آتا ہے"

اس مشاہدے کی کیسے تشریح ہو سکتی ہے؟ کیا پانی میں ڈوبا ہوا حصہ واقعی ٹیڑھا ہو جاتا ہے؟ تو پھر اس کی وجہ صرف شعاعوں کے رُخ میں تبدیلی ہو سکتی ہے یعنی کہ پانی کے اندر شعاعیں ہوا میں شعاعوں سے مختلف رُخ لیتی ہیں اور اسی لیے ہماری آنکھ پنسل کا ڈوبا ہوا حصہ کسی اور رُخ میں دیکھتی ہے۔

تجربوں سے ثابت ہوا ہے کہ روشنی صرف پانی میں ہی نہیں بلکہ ایسی مادی شے میں داخل ہونے پر، جس کی کثافت پہلی شے سے مختلف ہے، اپنا رُخ بدل لیتی ہے اس طرح کہ زیادہ کثافت والی (کثیف) شے میں اس کا رُخ عمود کی طرف جھک جاتا ہے اور کم کثافت والی (لطیف) شے میں عمود سے ہٹ جاتا ہے ۔ اسے اصول انعطاف (Law of Refraction) کہتے ہیں ۔(دیکھیے شکل نمبر 4.20 ، الف اور ب) ہوا سے شیشے میں گزرنے پر شعاع کا عمود سے زاویہ کم ہو جاتا ہے جب کہ شیشے سے ہوا میں داخل ہونے پر عمود سے زاویہ بڑھ جاتا ہے البتہ ایسی شعاع جو سطح سے عموداً داخل ہوتی ہے اپنا رُخ تبدیل کیے بغیر گزر جاتی ہے، مختلف کثافتوں کی اشیاء میں شعاعوں کا مڑنا روشنی کا انعطاف کہلاتا ہے ۔



شکل نمبر 4.20 ''انعطاف کا اُصول''

m کسی شعاع کا کس قدر انعطاف ہوتا ہے؟

اس کا انحصار:

(1) پہلی اور دوسری شے کی کثافت پر ہے۔

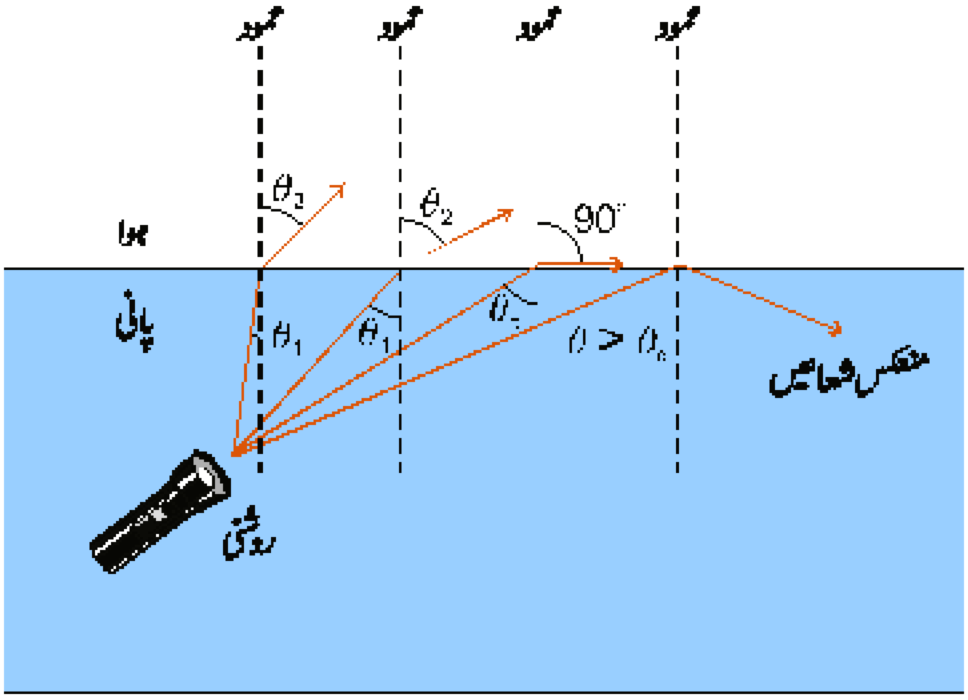
(2) شعاعِ وقوع اور عمود کے درمیانی زاویے پر ہے۔ یعنی زیادہ ترچھی شعاع زیادہ منعطف ہوتی ہے

(3) روشنی کے رنگ پر، یعنی اس کے طولِ موج پر ہے۔

2.11 کلی داخلی انعکاس

پانی سے ہوا (کثیف سے لطیف شے) میں شعاعوں کے گذر پر غور کیجیے (شکل نمبر 4.21) جب زاویہ وقوع ایک خاص حد سے زیادہ ہوتا ہے تو شعاع ہوا میں داخل نہیں ہو سکتی بلکہ اس کا پانی کے اندر ہی انعکاس ہو جاتا ہے یعنی انعطاف کے بجائے انعکاس ہوتا ہے اسے کلی داخلی انعکاس (Total Internal Reflection) کہتے ہیں ۔ اسی وجہ سے پانی کے اندر بلبلے چمکدار نظر آتے ہیں ۔ ہیرے

کی چمک کا راز بھی داخلی انعکاس ہے ہیرے کی کثافت شیشے سے بہت زیادہ ہے ۔ اسے ایسے تراشا جاتا ہے کہ اس میں داخل ہونے والی زیادہ تر شعاعیں اندرونی سطحوں سے منعکس ہو کر اکٹھی بعض زاویوں سے باہر نکلتی ہیں ۔



شکل نمبر 4.21 کلی داخلی انعکاس

2.11.1 آپٹیکل فائبر (Optical Fibre)

آپٹیکل فائبر میں روشنی کے فلیشوں کی ترسیل کلی داخلی انعکاس کی ایک بہترین مثال ہے ۔آپٹیکل فائبر شیشے کی ایک باریک راڈ (Rod) کی شکل میں پائی جاتی ہے ۔ اس کی تیاری کے وقت اس کے اوپر ایک شیشے کی تہہ (Cladding) کی جاتی ہے جو اندرونی تہہ (Core) کے مقابلے میں لطیف واسطہ کی ہو ۔

اگر روشنی کی فلیش آپٹیکل فائبر میں ایک سرے سے اندر بھیجی جائے تو روشنی کی فلیش کلی داخلی انعکاس سے منعکس ہو کر دوسرے سرے سے باہر نکلے گی ۔ اسی طریقے سے فائبر کے ذریعے ٹیلی فون پیغام کی ترسیل اور ٹیلی ویژن پروگرام دیکھے جاسکتے ہیں ۔

ذرات کے بارے میں پتہ چلانے والے آلے میں (Light Emitting Plastic Fibre) کا استعمال کیا جاتا ہے ۔

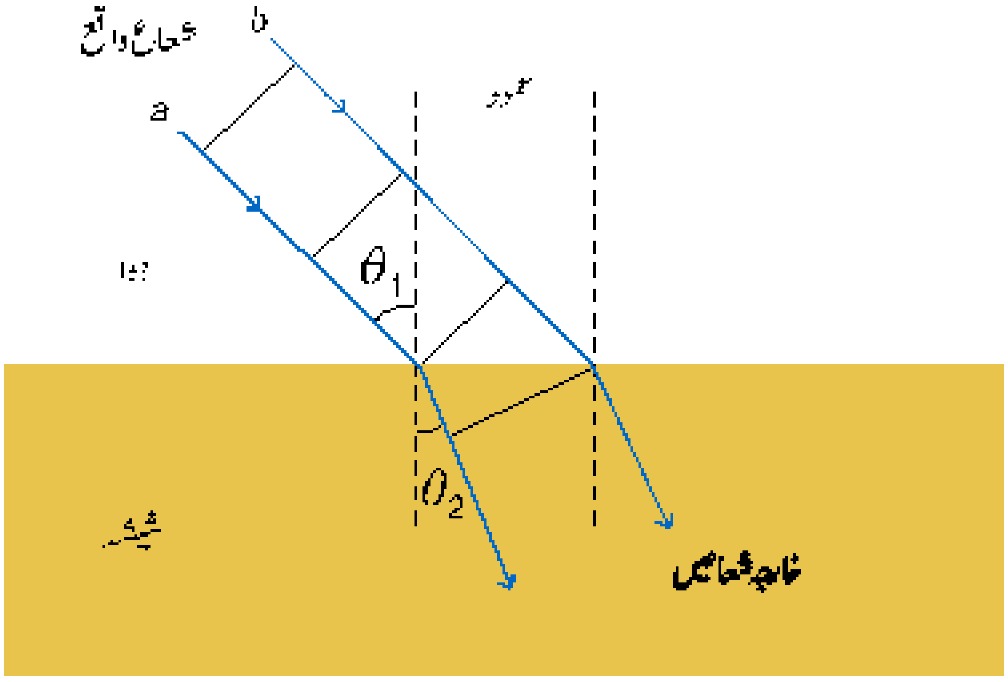
2.11.2 سراب (Mirage)

گرمیوں میں آپ نے اکثر مشاہدہ کیا ہو کہ کچھ فاصلے سے سڑک کی سطح ایسی چمکتی نظر آتی ہے جیسے کہ اس پر پانی پڑا ہو ۔ زمین کے قریب ہوا زیادہ گرم (لہٰذا کم کثافت کی) ہوتی ہے ۔سورج کی ترچھی شعاعیں ہوا کی مختلف کثافت کی تہوں سے گزرتے ہوئے مسلسل منعطف ہوتی ہیں ۔ بالآخر اس قدر ترچھی ہو جاتی ہیں کہ ان کا ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن ہوتا ہے اور وہ اوپر کو مڑ جاتی ہیں ۔ اب دیکھنے والا زمین سے اوپر چیزوں اور آسمان کا عکس دیکھتا ہے ۔چونکہ وہ ایسا عکس صرف پانی میں دیکھنے کا عادی ہے اس لیے اسے

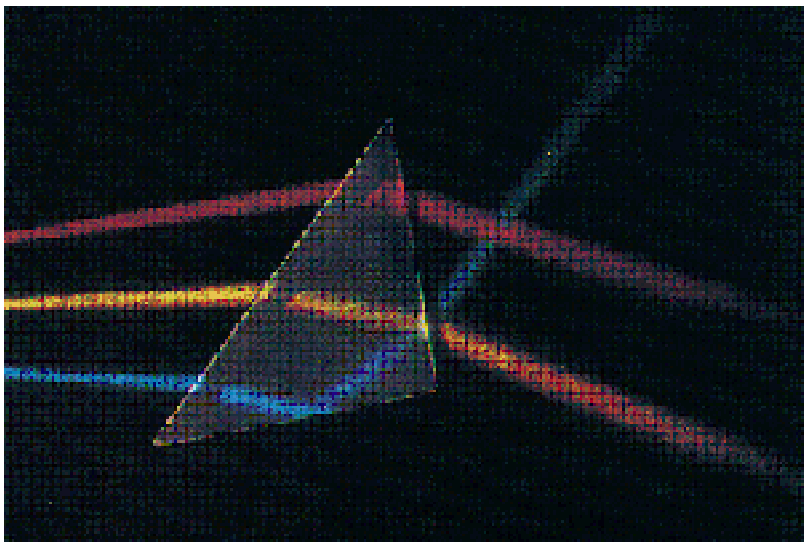
پانی کا دھوکا ہوتا ہے۔

2.12 منشور (Prism)

دیکھیے شکل نمبر 4.22 الف) سل کے لیے شعاع وقوع اور شعاع خارجہ کی سمتوں کا مقابلہ کیجئے۔ اگر چہ یہ ایک دوسرے سے تھوڑی سی ہٹی ہوئی ہیں۔ پھر ان کے رُخ ایک ہی ہیں۔ اب منشور سے گذرنے والی شعاع کو دیکھئے شکل نمبر 4.22 ب) شعاع خارجہ کا رُخ ہی بدلا ہوا ہے۔ اسی کی وجہ منشور کی شکل ہے۔ جب بھی شعاع ایسی سطح میں داخل ہوتی ہے جو خارج ہونے والی سطح سے متوازی نہیں ہے تو شعاع اپنا رُخ بدل لیتی ہے۔



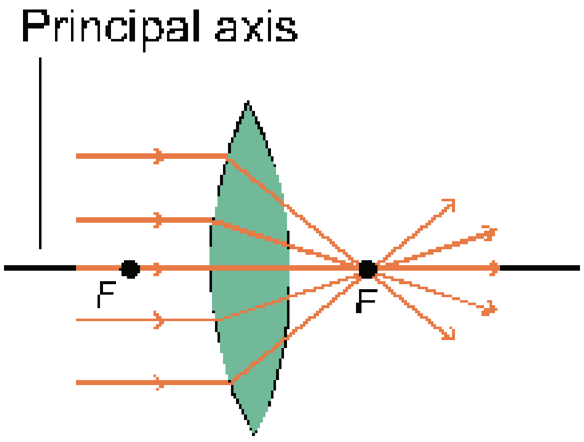
شکل نمبر 4.22، الف



شکل نمبر 4.22، ب "منشور"

2.13 محدب عدسہ (Convex Lens)

محدب عدسے ایسے شفاف جسم کو کہتے ہیں جو درمیان سے موٹا اور کناروں سے پتلا ہوتا ہے۔اس سے چھوٹی چیز بڑی نظر آتی ہے۔پڑھنے والی عینک میں بھی محدب عدسے لگے ہوتے ہیں۔



شکل نمبر 4.23، "محدب عدسہ شعاعوں کو مرکوز کرتا ہے"

جب محدب عدسے میں سے متوازی شعاعیں گزرتی ہیں تو علاوہ مرکز سے گزرنے والی شعاعوں کے، باقی تمام شعاعیں اندر کی طرف مڑ جاتی ہیں اور ایک ہی نقطے پر مرکوز ہو جاتی ہیں۔اس نقطے کو عدسے کا پرنسپل فوکس (Principal Focus) کہتے ہیں۔ عدسے کے مرکز سے ماسکے کے فاصلے کو طولِ ماسکہ کہتے ہیں۔(دیکھئے شکل نمبر 4.23) کسی محدب عدسے کا فوکل لینتھ آپ یوں معلوم کر سکتے ہیں۔

سورج کی شعاعوں کے راستے میں عدسہ پکڑیے اور دوسری طرف شعاعوں کو کاغذ پر پڑنے دیں۔کاغذ کو آگے پیچھے کر کے ایسا مقام دریافت کریں جس پر روشنی کا دھبہ سب سے تیز ہو۔یہی فوکس ہے اور اس کا عدسے کے مرکز سے فاصلہ طولِ ماسکہ ہے۔اگر تیز دھوپ میں دیر تک کاغذ اسی جگہ پڑے رہے تو وہ جلنے لگتا ہے کیونکہ روشنی کے علاوہ حرارت کی شعاعیں بھی اس پر (فوکس) مرکوز ہوتی ہیں۔

اب ایک چھوٹا سا تجربہ کیجئے۔نسبتاً اندھیرے کمرے کی کھڑکی کھولیے اس میں سے داخل ہونے والی شعاعوں کو محدب عدسے مثلاً پڑھنے والی عینک کے شیشے پر پڑنے دیجئے اور اس کے پیچھے سفید کاغذ پکڑیے۔کاغذ کو آگے پیچھے کر کے ایسا مقام ڈھونڈیئے کہ اس پر باہر کا منظر صاف نظر آئے۔یہ عکس سیدھا ہے یا اُلٹا۔بڑا ہے یا چھوٹا؟ آپ دیکھیں گے کہ دور کی چیزوں کا عکس چھوٹا اور الٹا بنتا ہے۔

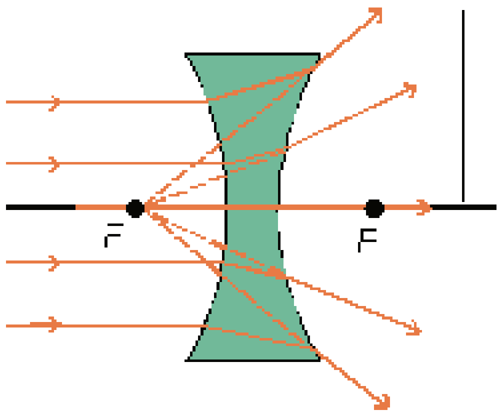
قریب کی چیزوں کا عکس کیسا ہوتا ہے؟ کھڑکی بند کر کے ایک جلتی ہوئی موم بتی محدب عدسے کے کافی فاصلے پر رکھیے اور دوسری طرف اس کا عکس کاغذ پر ڈالیے یہ بھی چھوٹا اور الٹا ہوگا۔اب موم بتی کو قریب لائیے۔عکس کا سائز اور مقام نوٹ کیجئے۔پہلے تو الٹا چھوٹا عکس بڑا ہوتا جائے گا طولِ ماسکہ سے دگنے فاصلے پر اصل کے برابر ہوگا۔موم بتی کو ماسکے تک لانے پر الٹا عکس بڑا ہوتا ہے۔پرنسپل فوکس سے کم فاصلے پر رکھے ہوئے جسم کا کاغذ پر کوئی عکس نہیں بنتا۔آخری صورت میں اگر آپ کاغذ کو ہٹا کر عدسے میں سے خود دیکھیے تو آپ کو ایک بڑا

اور سیدھا عکس نظر آئے گا ۔ایسا عکس جو نظر آتا ہے لیکن پردے پر نہیں پڑ سکتا، مجازی عکس (Virtual Image) کہلاتا ہے ۔ پردے پر پڑنے والی عکس حقیقی (Real) کہلاتا ہے ۔یہ بھی نوٹ کیجئے کہ موم بتی کو ماسکے تک قریب لانے میں عکس دُور ہوتا جاتا ہے۔

محدب عدسے کی یہ خاصیت ہے کہ قریب رکھی ہوئی چیز کو بڑا دکھاتا ہے، تکبیری شیشہ اور خوردبین میں استعمال ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ دوربین، پروجیکٹر وغیرہ میں بھی محدب عدسہ استعمال ہوتا ہے۔

2.14 مقعر عدسہ (Concave Lens)

مقعر عدسہ درمیان سے پتلا اور کناروں سے موٹا ہوتا ہے اس میں سے گذرنے والی شعاعیں پھیل جاتی ہیں اس طرح کے وہ ایک نقطے سے آتی معلوم ہوتی ہیں یہ نقطہ اس کا ماسکہ ہے ۔مقعر عدسہ مختلف آلوں میں استعمال ہوتا ہے جہاں شعاعوں کو پھیلانے کی ضرورت پڑتی ہے دُور کی نظر کمزوری کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے ۔(دیکھئے شکل نمبر 4.24)

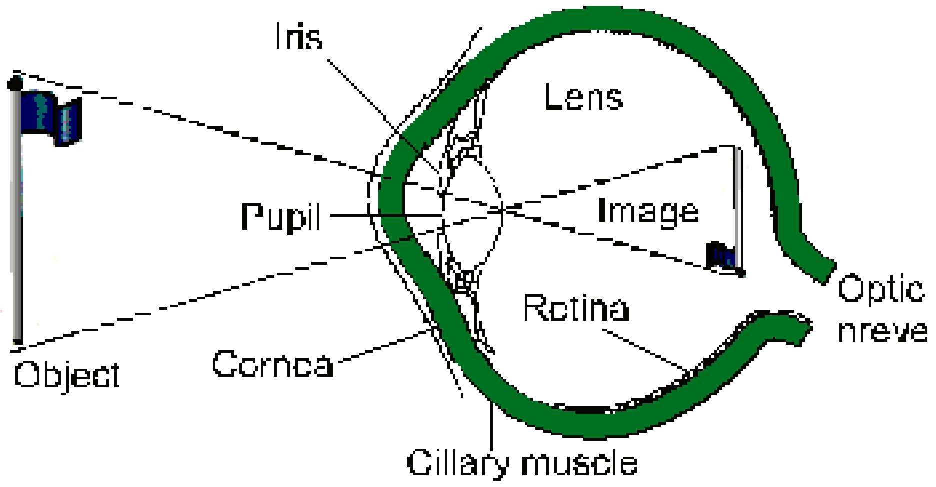


شکل نمبر 4.24 "مقعر عدسہ شعاعوں کو پھیلاتا ہے"

2.15 انسانی آنکھ

انسانی آنکھ کرہ نما ہے جس میں قدرتی محدب عدسہ لگا ہوا ہے ۔یہ عدسہ ہزاروں جیتے جاگتے شفاف خلیوں پر مشتمل ہے۔ عدسے کے سامنے ننھے پٹھے ہیں جن میں سوراخ ہے ۔سوراخ میں سے روشنی آنکھ میں داخل ہوتی ہے (باہر سے یہ سوراخ کالا نظر آتا ہے)اور اس پر شفاف خلیوں کی تہہ ہے ۔آنکھ میں داخل ہونے والی شعاعیں عدسے سے گزر کر آنکھ کے پچھلے اندرونی پردے پر عکس بناتی ہیں ۔اسی طرح جیسا کہ آپ نے محدب عدسے کے تجربے میں دیکھا تھا اسی پردے کو ذی حس پردہ (Retina) کہتے ہیں ۔یہ پردہ ایسے خلیوں کا بنا ہوا ہے جو روشنی کے لیے نہایت حساس ہیں جب ان پر روشنی پڑتی ہے تو ان میں کیمیائی تبدیلی پیدا ہوتی ہے جو صرف اتنی دیر قائم رہتی ہے جتنی دیر ان پر روشنی پڑتی رہتی ہے ۔ہر خلیے کے ساتھ ایک عصبہ (Nerve) منسلک ہے جس کا دوسرا سرا دماغ تک جاتا ہے تمام عصبوں کے گچھے کو بصری عصبہ (Optic nerve) کہتے ہیں کسی خلیے میں پیدا ہونے والی کیمیائی تبدیلی عصبے کو اُکساتی ہے جو فوراً دماغ میں اس کی اطلاع پہنچاتا ہے ۔اس طرح دماغ کو ہر خلیے سے روشنی یا اندھیرے کی اطلاع ملتی رہتی ہے اور وہ عکس کی جامع

تصویر پہچانتا ہے ۔اسے ہم دیکھنا کہتے ہیں ۔آپ نے محدب عدسے کے ساتھ تجربہ کیا تھا کہ جسم کے فاصلے کے ساتھ ساتھ عکس کا فاصلہ بھی بدلتا ہے ۔لیکن آنکھ کے اندر عکس ہمیشہ عدسے سے ایک ہی فاصلے پر ۔یعنی ذی حس پردے پر ہی پڑتا ہے ۔یہ کیونکر ممکن ہے جب کہ آنکھ ہر فاصلے پر رکھے ہوئے جسم کو دیکھ سکتی ہے؟ دراصل عکس کا فاصلہ عدسے کی شکل پر بھی منحصر ہوتا ہے ۔آنکھ کا عدسہ نہایت لچکدار خلیوں کا بنا ہوا ہے اور عدسے کے ساتھ ننھے منے پٹھے لگے ہوئے ہیں جسم کے فاصلے کے لحاظ سے یہ پٹھے عدسے کو کھینچ تان کر اس کی موٹائی بدل دیتے ہیں ،اس طرح کہ عکس ہمیشہ ذی حس پردے پر ہی پڑتا ہے ۔(دیکھئے شکل نمبر 4.25)

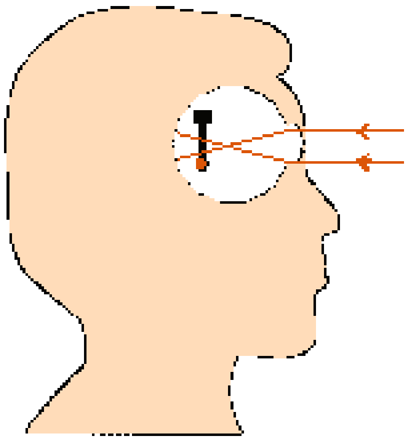


شکل نمبر 4.25 "انسانی آنکھ"

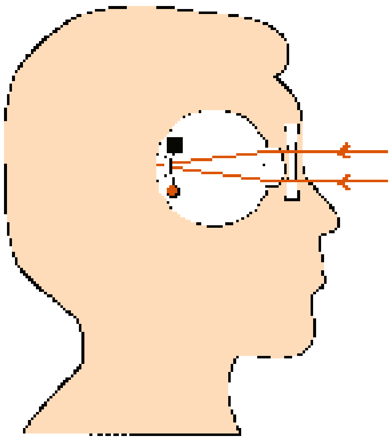
2.15.1 عدسوں سے آنکھوں کی مدد کیسے ہوتی ہے؟

دوسرے اعضاء کی طرح آنکھوں میں بھی نقائص ہو سکتے ہیں جو ورثے ، بیماری، بداحتیاطی، کمزوری یا بڑھاپے کی وجہ سے ہو سکتے ہیں مثلاً آنکھ کے عدسے یا کرے کی گولائی میں فرق کی وجہ سے نقص ہو سکتا ہے بڑھاپے میں اکثر عدسہ اپنی لچک کھو دیتا ہے یا اسے کنٹرول کرنے پر پٹھے کمزور پڑ جاتے ہیں وغیرہ۔ان حالات میں عینک میں لگے ہوئے عدسے کی مدد سے صحیح نظر آ سکتا ہے ۔صحت مند آنکھ کو 25 سم کے فاصلے پر رکھے ہوئے جسم کو صاف دیکھنا چاہیے ۔

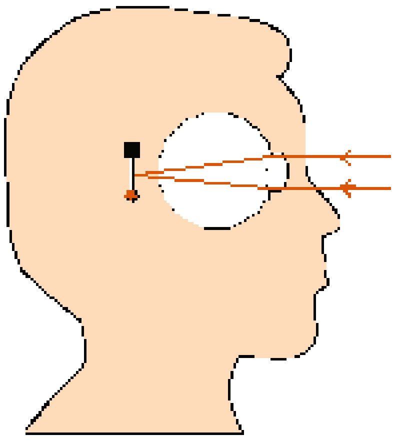
(ل) شکل نمبر 4.26 دیکھئے ۔اس آنکھ کی قریبی نظر کمزور ہے کیونکہ 25 سم فاصلے پر رکھے ہوئے جسم سے شعاعیں ذی حس پردے پر مرکوز نہیں ہوتیں ۔



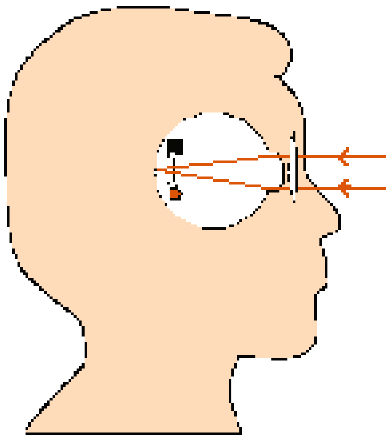
شکل نمبر4.28 ''کمزور قریبی نظر''



شکل نمبر4.27 ''تصحیح''



شکل نمبر4.28 ''کمزور دُوری نظر''



شکل نمبر4.29 ''تصحیح''

شکل نمبر 4.27 میں مناسب موٹائی کے محدب عدسے سے اس کی تصحیح دیکھئے۔محدب عدسہ شعاعوں کو مرکوز کرنے میں مدد دیتا ہے۔اسے ڈاکٹر مثبت عدسہ بھی کہتے ہیں۔

ب) شکل نمبر 4.28 دیکھئے۔اس آنکھ کی دُوری کی نظر کمزور ہے کیونکہ دُور سے آنے والی شعاعیں ذی حس پردے پر پہلے ہی مرکوز ہو جاتی ہیں۔

شکل نمبر 4.29 میں مقعر عدسے سے اس کی تصحیح دیکھئے اسے ڈاکٹر منفی عدسہ بھی کہتے ہیں۔

ج) بعض آنکھوں کا کروٹیز ھاہوتا ہے اس صورت میں بھی مناسب عدسوں سے تصحیح ہو سکتی ہے۔

آج کل آنکھ کے نقائص دُور کرنے کے لیے شیشے کے عدسوں کی بجائے Contact عدسے استعمال کیے جاتے ہیں جو کہ نرم پلاسٹک سے بنے ہوتے ہیں اُن کو Cornea کے ساتھ چپکا کر نظر کی تصحیح کی جاتی ہے۔اس کے علاوہ Cornea کا سرجیکل آپریشن کے ذریعے Reshaping کی جاتی ہے اور نئے مستقل عدسے لگائے جاتے ہیں۔

عدسوں کا استعمال

آنکھ کے نقائص دُور کرنے کے علاوہ عدسوں کا استعمال سادہ خوردبین، مرکب خوردبین، سادہ دوربین اور منشوری دوربین

میں کیا جاتا ہے۔

2.15.2 آنکھوں کی حفاظت

اگر آپ دیر تک اپنا ہاتھ اوپر اُٹھائے رکھیں تو وہ اکڑ جائے گا اور آپ کو تھکان محسوس ہوگی۔ اسی طرح آنکھوں کے ننھے پٹھے ہر وقت عدسے کی کھینچ تان میں لگے رہتے ہیں لہٰذا انہیں بھی آرام کی ضرورت ہے۔ دُور کی چیزیں دیکھنے میں پٹھے ڈھیلے پڑتے ہیں۔ یعنی آرام کرتے ہیں۔ جب کہ قریب، باریک اور گہرے رنگوں کی چیزیں دیکھنے میں تناؤ ہوتا ہے۔ خصوصاً جب روشنی ناکافی ہو، زیادہ دیر تک ایسے کام کرنے سے پٹھے اکڑ جاتے ہیں اور چند سالوں میں اس کی لچک جاتی رہتی ہے۔ چند سو سال پہلے انسان کی زندگی میں نہ تو اتنے باریک کام تھے (پڑھنا، لکھنا، سلائی مشینوں پر کام وغیرہ) اور نہ انسان راتوں کو مصنوعی روشنی میں کام کرنے کا عادی تھا۔ وہ دن کی تیز روشنی میں سب کام نمٹا لیتا تھا۔ موجودہ طرزِ زندگی آنکھوں پر یقیناً بہت بوجھ ڈالتی ہے اس لیے ان کا خاص خیال ضروری ہے۔

اس سلسلے میں درج ذیل ہدایت پر عمل کیجئے:

(1) صرف تیز روشنی میں کام کیجئے۔ پڑھنے کے لیے آنکھوں کے ڈاکٹر ایک میٹر کے فاصلے پر رکھے ہوئے کم از کم 100 سے 150 واٹ کے بلب کی روشنی کو مناسب سمجھتے ہیں۔

(2) کام کرنے والے کمروں کی چھتیں اور دیواریں سفید ہونی چاہییں تا کہ وہ روشنی کو جذب نہ کریں بلکہ کمرے میں منعکس کریں۔

(3) باریک کام کے دوران اکثر آنکھیں اُٹھا کر چند لمحے دُور کی چیزوں کو دیکھیے

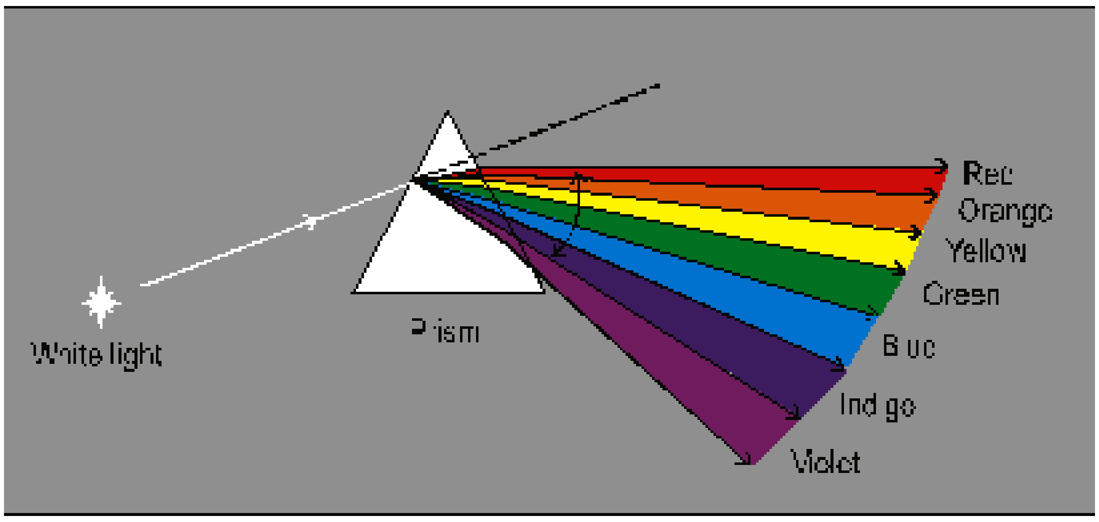
(4) آنکھوں کو صاف اور جراثیم سے پاک رکھیے۔

2.15.3 رنگ کہاں سے آتے ہیں؟

مختلف چیزوں پر ایک ہی دھوپ پڑتی ہے لیکن وہ چیزیں ہمیں مختلف رنگوں میں نظر آتی ہیں۔ ایسا کیوں ہے؟ یقیناً یہ اشیاء پر منحصر ہے، لیکن قطعی طور پر نہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ سرخ روشنی میں ہر چیز سرخ یا کالی نظر آئے گی۔ بازار میں کپڑے کے رنگ ملاتے وقت دھوپ میں ملانا بہتر ہے، بہ نسبت لیمپوں یا قمقموں کی روشنی میں۔ لہٰذا چیزوں کے رنگ میں پڑنے والی روشنی کا بھی اثر ہے۔

کبھی کبھی آپ نے رنگ ایسی جگہ بھی دیکھے ہوں گے جہاں آپ اُن کی توقع نہیں کرتے مثلاً اچانک کسی بلبلے میں قوسِ قزح میں سڑک پر پھیلے ہوئے تیل میں یا کسی چٹخے ہوئے شیشے میں۔ یہ رنگ کہاں سے آتے ہیں؟

اگر اندھیرے کمرے میں شمسی روشنی کی پتلی دھار کو منشور (Prism) میں سے گزارا جائے تو وہ قوسِ قزح کے رنگوں میں پھیل جاتی ہے یعنی بنفسی، بنفشی نیلا، نیلا، سبز، پیلا، نارنجی اور سرخ۔ منشور میں سے گذر کر روشنی کا سات رنگوں میں بٹ جانا روشنی کا انتشار کہلاتا ہے۔ یہ عمل شکل نمبر 4.30 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل نمبر 4.30 ''منشور''

انہی رنگوں کو دوبارہ اکٹھا کرنے سے پہلے والی ''سفید'' روشنی دوبارہ ملتی ہے۔

لہٰذا یہ سارے رنگ سورج کی روشنی ہی میں موجود ہیں جب یہ روشنی کسی شے پر پڑتی ہے تو وہ شے اپنی نوعیت کے مطابق بعض رنگ جذب کرتی ہے اور بعض رنگ منعکس کرتی ہے اور باقی رنگ جذب کر لیتی ہے اسی طرح نیلی چیز نیلے کے علاوہ سب رنگ جذب کرتی ہے آپ اگر اس چیز پر پڑنے والی روشنی میں وہ رنگ ہی موجود نہیں ہے جو وہ منعکس کرتی ہے تو وہ کالی نظر آئے گی، زیادہ تر مصنوعی روشنی میں سارے شمسی رنگ نہیں ہوتے یا اس مناسبت میں نہیں ہوتے، بلکہ ان میں عموماً سورج کی روشنی کی نسبت سرخ زیادہ ہوتا ہے۔ جب کہ نیلا اور بنفشی کم ہوتا ہے۔ اس لیے مصنوعی روشنی میں چیزوں کے رنگ عموماً کچھ مختلف نظر آتے ہیں۔

2.16 خود آزمائی نمبر 2

-1 جس کمرے میں پڑھنے لکھنے کا کام کیا جائے، اس کی دیواریں اور چھتیں سفید کیوں ہونا چاہئیں۔

-2 اگر آپ آئینے کی طرف دو میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے چلیں تو آپ کا عکس آپ کی جانب کس رفتار سے بڑھے گا۔

-3 بتائیے مندرجہ ذیل کے لیے کس قسم کا آئینہ استعمال ہونا چاہیے۔

ا اُلٹا عکس دکھانے کے لیے۔

ب ڈرائیونگ کے دوران پیچھے والی گاڑیاں دیکھنے کے لیے۔

ج سورج کی شعاع کو کمرے کے کسی خاص کونے میں منعکس کرنے کے لیے۔

-4 بتائیے شعاع عمود کی طرف مڑے گی یا ہٹے گی۔

ا پانی سے ہوا میں۔

ب ہوا سے تیل میں۔

ج تیل سے ہوا میں۔

5- کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ شعاعوں کے لحاظ سے مجازی اور حقیقی عکس میں کیا فرق ہے۔کیا حقیقی عکس صرف آنکھوں سے دیکھا جاسکتا ہے۔

6- بتایئے کہ محدب عدسے سے عکس کن حالات میں ایسا نظر آئے گا

ا سیدھا اور بڑا۔

ب الٹا اور بڑا۔

ج الٹا اور چھوٹا۔

د سیدھا اور چھوٹا۔

7- بتایئے کس قسم کا عدسہ استعمال ہوتا ہے۔

ا خوردبین میں۔

ب پڑھنے والی عینک میں۔

8- آنکھوں میں بصری عصبے کا کیا کردار ہے؟

9- بتایئے جب سفید روشنی منشور (Prism) میں سے گذرتی ہے تو

ا کون سا رنگ سب سے زیادہ منعطف ہوتا ہے۔

ب سب سے کم منعطف ہوتا ہے۔

10- بتایئے نیلی چیز کیسی نظر آئے گی۔

ا پیلی روشنی میں۔

ب نیلی روشنی میں۔

ج دھوپ میں۔

د سرخ روشنی میں۔

3- خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

-1 شفاف اشیاء، ہوا، شیشہ، پانی
غیر شفاف اشیاء لکڑی، پتھر، گتہ

-2 ہلکے رنگوں کے جو زیادہ سے زیادہ روشنی اور حرارت کو منعکس کریں۔

-3 حرارت کی وہ مقدار جو ایک گرام پانی کی تپش کو ایک ڈگری سینٹی گریڈ تک بڑھادے کیلوری کہلاتی ہے۔ جب کہ حرارت کی وہ مقدار جو ایک پاؤنڈ پانی کی تپش کو ایک ڈگری فارن ہائیٹ تک بڑھادے۔ BTU کہلاتی ہے۔

-4 کیونکہ جب تک سارا پانی خشک نہ ہو جائے تپش آگے نہ بڑھے گی اس لیے صرف اتنی آنچ رکھنی چاہیے کہ ہنڈیا بس ابلتی رہے۔

-5 پانی بھاپ میں تبدیل ہو کر جلد کو حرارت مخفی سے گرم کرتا ہے۔ جو فی گرام 536 کیلوری ہے جب کہ پانی فی گرام صرف ایک کیلوری ہے۔

-6 مائع میں تبدیل ہو کر گیس اپنی حرارت مخفی سے مائع کو گرم کرتی ہے۔

-7 وہ تمام اشیاء جن میں سے حرارت اور بجلی بآسانی گزر جائیں موصول کہلاتی ہیں جب کہ غیر موصل اشیاء میں حرارت اور بجلی نہیں گزر سکتی یا ان کا گزر بہت سست رفتار ہوتا ہے۔

-8 حرارت کا کسی ٹھوس جسم کے اندر ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہونا ایصال حرارت کہلاتا ہے جب کہ حرارت کا ٹھوس سے مائع یا گیس میں منتقلی عمل حرارت کہلاتی ہے۔

خود آزمائی نمبر 2

-1 تا کہ سفید چھتوں اور دیواروں سے زیادہ سے زیادہ منعکس ہو کر کمرہ کو مزید روشن کر دے۔

-2 4 میٹر فی سیکنڈ

-3 ا) مقعر ب) محدب آئینے ج) مستوی

-4 ا) عمود سے ہٹ جاتا ہے۔ ب) عمود کی طرف جھک جاتا ہے۔
ج) عمود سے ہٹ جاتا ہے۔

-5 ایسا عکس جو نظر آتا ہے لیکن پردے پر نہیں پڑ سکتا۔ مجازی عکس کہلاتا ہے جب کہ پردے پر پڑنے والا عکس حقیقی عکس کہلاتا ہے۔

-6 ا) جب جسم کا عدسے سے فاصلہ طول ماسکہ سے کم ہو

ب) جب جسم کا عدسے سے فاصلہ دگنا طول ماسکہ اور فوکس کے درمیان ہو۔

ج) جب جسم کا عدسے سے فاصلہ دگنا طول ماسکہ سے زیادہ ہو۔

د) محدب عدسے سے عکس کسی بھی صورت میں سیدھا اور چھوٹا نظر نہیں آ سکتا۔

-7 ا) محدب ب) محدب

-8 بصری عصبہ (Optic nerve)، ریٹینا (Retina) پر بنی ہوئی شبیہہ (Image) کی اطلاعات کو دماغ تک پہنچاتی ہے۔

-9 ا) بنفشی ب) سرخ

-10 ا) کالی ب) نیلی

ج) نیلی د) کالی

یونٹ نمبر............ 5

بنیادی فطری قوتیں

(Basic Natural Forces)

تحریر: نادرہ خان

نظر ثانی (Revision): ثریا مختار

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		یونٹ کا تعارف	120
☆		یونٹ کے مقاصد	120
-1		بنیادی فطری قوتیں	121
	1.1	قوتِ تجاذب	122
	1.2	قانونِ تجاذب	122
	1.3	زمین کی سطح کے قریب تجاذب	123
	1.4	مصنوعی سیارے	125
	1.5	زندگی اور تجاذب	126
	1.6	خودآزمائی نمبر 1	126
-2		برقی مقناطیسی قوت	127
	2.1	برقی قوت	127
	2.2	فطرت میں برقی قوت کا اطلاق	129
	2.3	مقناطیسی قوت	129
	2.4	برقی مقناطیسی قوت	130
	2.5	عملی زندگی میں برقی مقناطیسی قوت کا اطلاق	132
	2.6	برقی مقناطیسی موجوں کا پیدا ہونا	132
	2.7	خودآزمائی نمبر 2	133
-3		مضبوط نیوکلیائی قوت	134
	3.1	تابکاری	134
	3.2	فشن	136
	3.3	فیوژن	137
	3.4	بندشی توانائی اور کمیتی فرق	138
	3.5	خودآزمائی نمبر 3	138

-4	**کمزور قوت**	139
4.1	فطری قوتوں کا مقابلہ	139
4.2	فطری قوتوں کو سمجھنے کی اہمیت	140
4.3	خود آزمائی نمبر 4	140
-5	خود آزمائیوں کے جوابات	141

یونٹ کا تعارف

ہم جانتے ہیں کہ توانائی سے مادے میں مسلسل ردوبدل ہوتا ہے۔اس یونٹ میں ہم پڑھیں گے کہ توانائی سے پیدا شدہ قوتیں ہی مادے کو مضبوطی سے باندھتی ہیں یا اسے منتشر کرتی ہیں۔ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ ظہور میں آنے والی تمام قوتیں صرف تین قوتوں کی بنیاد پر سمجھی جاسکتی ہیں۔یہ تین قوتیں درج ذیل ہیں:

(1) **قوت تجاذب**

(2) **مضبوط نیوکلیائی قوت**

(3) **برقی مقناطیسی قوت اور کمزور قوت کی ایک متحدہ قوت جس کا نام ابھی تک الیکٹرو ویک قوت رکھا گیا ہے۔**

پاکستانی سائنس دان پروفیسر عبدالسلام اور پروفیسر برگ کے نظریئے کی مدد سے ثابت ہو گیا ہے کہ "**برقی مقناطیسی قوت**" اور "**کمزور قوت**" دراصل ایک ہی قوت کے دو پہلو ہیں۔لہذا مادے کی ساخت اور اس میں تبدیلیوں کو سمجھنے کے لیے صرف تین بنیادی قوتیں کافی ہیں۔ان قوتوں کا مختصر حوالہ اور ان کا مادے پر اثر اس یونٹ کا مضمون ہے۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کا مقصد آپ کو فطری قوتوں کے بارے میں بنیادی تصورات دینا ہے۔نیز مادی دُنیا پر ان کے اثرات دکھانا ہے۔اس یونٹ کے مطالعے کے بعد امید ہے کہ آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

-1 بنیادی اور ماخوذ فطری قوتوں میں تمیز کر سکیں۔

-2 قانون تجاذب اور اس کے اطلاق کے بارے میں بنیادی تصورات کی وضاحت کر سکیں۔

-3 برقی مقناطیسی قوتوں کا آپس میں تعلق، اُن کا طریقہ عمل اور اطلاق کی وضاحت کر سکیں۔

-4 مرکزی قوت کے بارے میں اہم نکات جان سکیں اور اس قوت کے اطلاق کے بارے میں مختصراً بیانات دے سکیں۔

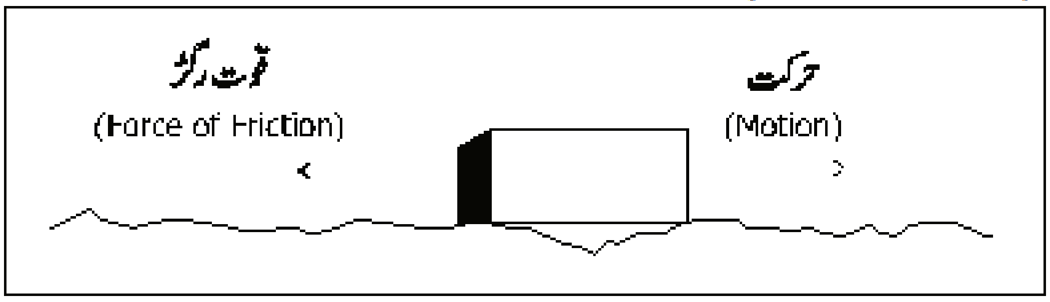
-5 یہ بتا سکیں کہ کمزور قوت کیا ہے اور متحدہ میدانی نظریہ سے کیا مراد ہے نیز تمام بنیادی قوتوں کا مقابلہ اور ان کی اہمیت کے بارے میں مختصراً بیان کر سکیں۔

1- بنیادی فطری قوتیں

(Basic Natural Forces)

قوت وہ عامل ہے جو کسی جسم میں حرکت پیدا کرتا ہے یا حرکت پیدا کرنے کی کوشش کرتا ہے یا کسی متحرک جسم کو روکتا ہے یا روکنے کی کوشش کرتا ہے۔

قوت کن اجسام پر کن حالات میں عمل کرتی ہے اور اس کی قیمت کا انحصار کس چیز پر ہے؟ یہ سب باتیں مختلف ہوسکتی ہیں۔ اس لحاظ سے قوتوں کو مختلف نام دیئے گئے ہیں جیسے رگڑ، قوت تجاذب، برقی اور مقناطیسی قوت، کیمیائی قوت، ایٹمی قوت، چپک، اتصال وغیرہ۔ان قوتوں پر غور کرنے سے پتہ چلتا ہے کہ کئی قوتیں ایسی ہیں جو کسی دوسری قوت سے اخذ کی جاسکتی ہیں۔



شکل نمبر 5.1 رگڑ (Friction)

مثال کے طور پر رگڑ کی قوت کو ہی لیجئے یہ قوت ایک دوسرے سے مس ہونے والے اجسام کے درمیان اور ان کی حرکت کے خلاف عمل کرتی ہے۔اس کی کیا وجہ ہے؟ جب ایک جسم دوسرے کو مس کرتے ہوئے حرکت کرتا ہے تو اس کے راستے میں جسم کے ناہموار حصے حائل ہوتے ہیں۔حرکت کے لیے انہیں راستے سے ہٹانا ضروری ہے یعنی باقی جسم سے ان کی مالیکیولی کشش کو سر کرنا ہوتا ہے۔اب اگر ہم پوچھیں کہ مالیکیولی کشش کیوں ہوتی ہے تو اس کا جواب ہے کہ مالیکیول ایٹموں سے مل کر بنے ہوئے ہیں اور ایٹم چارج ذرات یعنی الیکٹرون اور پروٹون سے مل کر بنا ہوا ہے۔ایٹموں کے بیرونی مدار میں پائے جانے والے الیکٹرون کے باہمی عمل سے مالیکیول بنتے ہیں۔اور یہ ایک دوسرے سے برقی اور مقناطیسی قوتوں سے بندھے ہوئے ہیں۔

وہ قوتیں جنھیں کسی قوت سے اخذ نہیں کیا جا سکتا انہیں بنیادی فطری قوتیں (Fundamental Narural Forces) کہاجاتا ہے۔اور وہ قوتیں جنھیں بنیادی فطری قوتوں سے اخذ کیا جاسکے، ماخوذ قوتیں کہلاتی ہیں۔

یہ بنیادی قوتیں مندرجہ ذیل ہیں۔

1- قوت تجاذب (Gravitational Force)

2- برقی مقناطیسی قوت (Electromagnetic Force)

3- مضبوط نیوکلیائی قوت (Strong Nuclear Force)

4- کمزور قوت (Weak Force)

1968ء میں پروفیسر عبدالسلام نے برقی مقناطیسی قوت اور کمزور قوت کو یکجا کر کے ایک متحدہ قوت دریافت کی جس کا نام الیکٹرو ویک قوت (Electroweak Force) رکھا گیا۔ ان کا یہ نظریہ متحدہ میدانی نظریہ (United Field Theory) کہلاتا ہے۔ اس لحاظ سے اب صرف تین فطری قوتیں بنیادی حیثیت رکھتی ہیں۔ ہو سکتا ہے کہ مستقبل میں سائنسدان تینوں قوتوں کا ایک ہی منبع دریافت کر لیں جس کی اس وقت پوری کوشش ہو رہی ہے۔

1.1 قوتِ تجاذب (Gravitational Force)

وہ قوت جس سے مختلف اجسام ایک دوسرے کو اپنی جانب کھینچتے ہیں تجاذب کی قوت کہلاتی ہے۔

قوتِ تجاذب یونیورسل (Universal) ہے ساتھ ہی اس کی پہنچ یا زد (Range) لامحدود ہے۔ نیوٹن کے حرکت کے تیسرے قانون (Third Law of Motion) کے مطابق ہر عمل کا ایک ردِ عمل ہوتا ہے۔ یہ عمل اور ردِ عمل برابر اور مخالف سمت میں ہوتے ہیں۔ زمین چیزوں کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ تو حرکت کے تیسرے قانون کے مطابق دوسری اشیاء یا اجسام بھی زمین کو اپنی جانب کھینچتے ہیں۔ مگر زمین کی دوسرے اجسام کی طرف کشش نظر نہیں آتی، اس کی وضاحت اس طرح کی جا سکتی ہے کہ حرکت کے دوسرے قانون (Second law of motion) کے مطابق قوت کے عمل سے جسم میں اسراع پیدا ہوتا ہے اور اس کا انحصار قوت اور جسم کی کمیت پر ہوتا ہے۔ اگر دونوں اقسام برابر کمیت کے ہیں تو ایک ہی قوت سے دونوں میں برابر کا اسراع پیدا ہوگا۔ اگر ایک جسم زیادہ کمیت رکھتا ہے تو اس میں کم اسراع پیدا ہوگا۔ اگر ایک کمیت دوسری کے مقابلے میں بہت بڑی ہے تو ہو سکتا ہے کہ اس میں پیدا ہونے والا اسراع اس قدر کم ہو کہ وہ محسوس بھی نہ ہو۔ اس کی مثال زمین اور اس کی سطح پر پائے جانے والے چھوٹے اجسام ہیں۔ چھوٹے اجسام زمین کی طرف گرتے نظر آتے ہیں زمین بھی اُن کی طرف حرکت کرتی ہے لیکن یہ حرکت اتنی معمولی ہوتی ہے کہ اُن کی جانب زمین کی حرکت نظر نہیں آتی۔

1.2 قانونِ تجاذب

یہ جان لینے کے بعد کہ قوتِ تجاذب کے باعث اجسام ایک دوسرے کو اپنی جانب کھینچتے ہیں۔ نیوٹن نے معلوم کیا کہ:

1- قوتِ تجاذب کا انحصار اجسام کی کمیتوں (Masses) پر ہے یعنی کسی جسم کی کمیت (Mass) جتنی زیادہ ہوگی، اتنی ہی اُس کی قوتِ تجاذب زیادہ ہوگی۔

2- قوتِ تجاذب کا انحصار اجسام کے درمیان فاصلے پر بھی ہے۔ فاصلہ بڑھنے سے قوتِ تجاذب کم ہو جاتی ہے۔

ان مشاہدات کی بناء پر نیوٹن نے 1687ء میں دُنیا کے سامنے اپنا قانونِ تجاذب پیش کیا جس کے مطابق:

> ''کائنات میں ہر جسم ہر دوسرے جسم کو ایک ایسی قوت سے اپنی طرف کھینچتا ہے جو ان اجسام کی کمیتوں کے حاصل ضرب کے براہ راست متناسب (Directly Proportional) ہے اور ان کے مرکزوں (Centers) کے درمیان فاصلے کے مربع کے ساتھ گھٹتی ہے''۔

اس قانون کو ریاضی کے اصولوں سے یوں لکھا جا سکتا ہے:

$$\text{قوت تجاذب} = \frac{G \times \text{پہلی کمیت} \times \text{دوسری کمیت}}{(\text{درمیانی فاصلہ})^2} \qquad (\text{مساوات نمبر } 1)$$

$$\text{Gravitational Force} = \frac{\text{First Mass} \times \text{Second Mass}}{(\text{Distance between the centres of two masses})^2} \times G$$

"G" تجاذب کا مستقل (Gravitational Constant) ہے۔ اس کی قیمت ایس آئی یونٹس (SI Units) میں $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$ ہے تجاذب کی قوت بہت خفیف ہوتی ہے۔ جب تک کہ کمیتوں کا حاصل ضرب ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے مقابلے میں بہت زیادہ نہ ہو۔

شمسی نظام کے لیے یہ شرط پوری ہوتی ہے اور یہ نظام اسی کشش کی وجہ سے قائم ہے۔ زمین کی بھاری کمیت کی وجہ سے اس کی سطح کے قریب تجاذب کے اثرات ظاہر ہوتے ہیں۔ البتہ دو ایسی اشیاء جیسا ایک میز اور کرسی کے درمیان تجاذب اس قدر خفیف ہے کہ اُسے ماپنا مشکل ہے۔

قانون تجاذب کا اطلاق

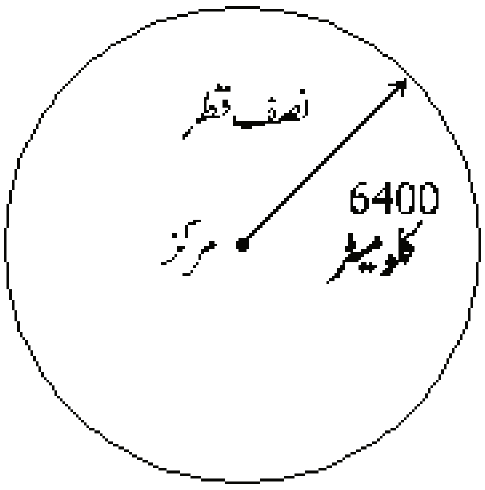
یہ قانون ہمیں ان سوالات کا جواب مہیا کرتا ہے کہ اوپر کی جانب پھینکی گئی اشیاء زمین پر واپس کیوں گرتی ہیں؟ چاند زمین کے گرد کیوں گردش کرتا ہے؟ سمندر میں مدوجذر کا سبب کیا ہے؟ نیز زمین اور دوسرے سیارے سورج کے گرد کیوں گردش کرتے ہیں؟

1.3 زمین کی سطح کے قریب تجاذب

(Gravitation near the Earth Surface)

اب ہم زمین اور اس کی سطح کے نزدیک اجسام کے درمیان تجاذب پر غور کریں گے کرۂ ارض کی کمیت بہت زیادہ اور مستقل ہے۔ پتھر، ہوا، پانی، جانور جو کچھ بھی اس کی سطح کے نزدیک ہیں اس کے مقابلے میں بہت چھوٹی کمیت کے مالک ہیں سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ان پر تجاذب کا کیا اثر ہوگا؟ زمین گول ہونے کی وجہ سے سطح پر تمام اجسام کا اس کے سنٹر سے فاصلہ تقریباً برابر ہے یہ فاصلہ زمین کا نصف قطر (Diameter) ہے۔ (شکل نمبر 5.2) جو تقریباً 6400 کلومیٹر ہے سمندر کی حد گہرائی اور پہاڑوں کی حد بلندی تقریباً 10 کلومیٹر

ہے۔ 6400 کلومیٹر کے مقابلے میں یہ فاصلہ اتنا کم ہے کہ اس فرق کو نظر انداز کر کے کہہ سکتے ہیں کہ سنٹر سے سطح پر اجسام کا فاصلہ تقریباً برابر ہے۔



شکل نمبر 5.2 زمین کی سطح کا مرکز سے فاصلہ

اب مساوات نمبر 1 پر غور کریں اس میں "G" زمین کی کمیت اور درمیانی فاصلہ (6400 کلومیٹر) **مستقل** مقداریں ہیں۔ چنانچہ قوت صرف دوسری کمیت (سطح زمین پر جسم کی کمیت) کے ساتھ زیادہ یا کم ہوگی یعنی:

قوتِ تجاذب = جسم کی کمیت × **مستقل**

Gravitational Force= Mass of the body × constant

اس مساوات کا مقابلہ حرکت کے دوسرے قانون کی مساوات سے کیجئے جس کے مطابق:

قوت = کمیت × اسراع (مساوات نمبر 3)

Force = Mass x acceleration

اسراع کے مطلب پر غور کیجئے کہ یہ رفتار میں اضافے یا کمی کی شرح ہے اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ سطح زمین کے قریب جسم بڑا ہو یا چھوٹا زمین کے سنٹر کی طرف ایک ہی اسراع سے گرے گا۔ ہلکا اور بھاری وزن دونوں ایک ہی وقت میں سطح زمین پر پہنچیں گے۔ بشرطیکہ گرتے ہوئے اجسام کی ہوا سے رگڑ کو نظر انداز کیا جا سکے۔ کیونکہ اگر دونوں اجسام ایک ہی قوت میں اور ایک ہی بلندی سے گرنا شروع کریں تو ان کی رفتار میں اضافے کی شرح بھی برابر ہے۔ لہذا وہ ایک ہی وقت میں زمین کی سطح پر پہنچیں گے۔

اس حقیقت کو گیلیلیو (Galileo) نامی سائنس دان نے تجربے سے ثابت کیا روایت ہے کہ اس نے مشہور شہر پیزا کے ایک اونچے برج پر چڑھ کر دو مختلف کمیتوں کے اجسام کو نیچے گرایا۔ دونوں اجسام (ہلکا اور بھاری جسم) ایک ہی وقت میں زمین پر پہنچے۔ اسی طرح کے تجربات سے ثابت ہوا ہے کہ گرنے میں جسم کا اسراع 9.8 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ ہے۔ یعنی اس کی رفتار اسی طرح بدلتی ہے کہ ہر سیکنڈ کے بعد اس میں 9.8 میٹر فی سیکنڈ کا اضافہ ہوتا ہے لہذا اگر وہ حالتِ سکون سے گرنا شروع کرے گا تو:

1 سیکنڈ کے بعد اس کی رفتار = 0 + 9.8 میٹر فی سیکنڈ ہوگی۔

2 سیکنڈ کے بعد اس کی رفتار = 9.8 + 9.8 = 19.6 میٹر فی سیکنڈ ہوگی۔

3 سیکنڈ کے بعد اس کی رفتار = 19.6 + 9.8 = 29.4 میٹر فی سیکنڈ ہوگی۔ وغیرہ

زمین پر آزادی سے گرنے والے اجسام کا ایک ہی اسراع یعنی 9.8 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ ہوتا ہے۔ یہ ہمارے لیے بہت اہم ہے اور اس کے لیے علامت "g" مخصوص ہے یعنی:

سطح زمین کے قریب g = 9.8 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ

یہ واضح رہے کہ g کی مندرجہ بالا قیمت صرف زمین پر درست ہے اگر ہم کسی دوسرے سیارے یا کسی اور فلکی جسم پر پہنچیں اور اس کی سطح پر اجسام کے گرنے کا مشاہدہ کریں تو وہاں پر g کی قیمت مختلف ہوگی۔ مثال کے طور پر چاند پر اس کی قیمت زمین کے مقابلے میں $\frac{1}{6}$ حصہ ہے کیونکہ چاند کی کمیت اور قطر زمین سے مختلف ہیں۔ چنانچہ چاند پر پہلے پہنچنے والے خلا بازوں کو چاند کی سطح پر کودنے میں زمین کی نسبت کم قوت لگانے کا احساس ہوا۔

یہاں یہ کہنا ضروری ہے کہ زمین کا کرہ مکمل طور پر گول نہیں ہے، بلکہ خط استوا (Equator) سے کچھ اُبھرا ہوا اور قطبین (Poles) پر کچھ پچکا ہوا ہے۔ چنانچہ g کی اس قیمت میں دونوں جگہوں پر خفیف سا فرق پایا جاتا ہے۔

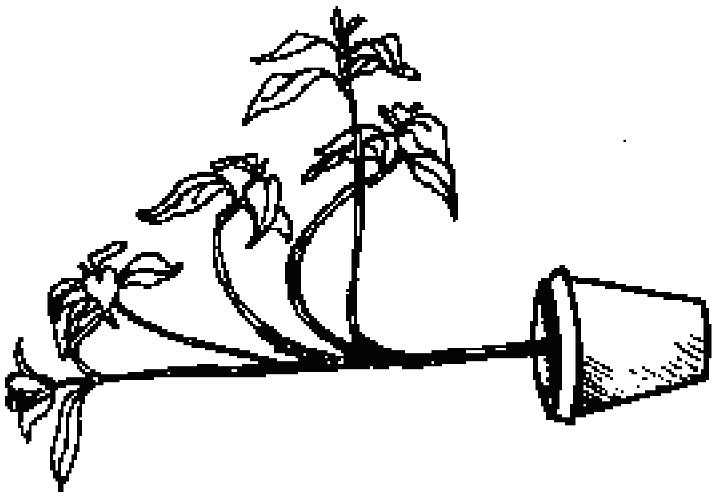
1.4 مصنوعی سیارے (Artificial Satellites)

طاقتور راکٹوں کے ذریعے انسان نے متعدد اجسام زمین سے اوپر پھینکے ہیں۔ ایک خاص رفتار (40000 کلومیٹر فی گھنٹہ) سے کم رفتار پانے والے اجسام دوبارہ زمین پر گر جاتے ہیں جب کہ اس سے زیادہ رفتار پانے والے اجسام یا تو زمین کے گرد چکر کاٹنے لگتے ہیں یا پھر اس سے بھی دُور کھینچ کر چاند یا قریبی سیارے کی تجاذب کی زد میں آ کر اس کے گرد چکر کاٹنے لگتے ہیں۔ یہ مصنوعی سیارے کہلاتے ہیں۔ یہ اجسام خط مستقیم پر سفر کرنے کے بجائے چکر کیوں کاٹتے ہیں؟ اس لیے کہ ان کی تیز رفتاری کی وجہ سے زمین کی کشش انہیں خط مستقیم سے صرف اس قدر اپنی طرف موڑ سکتی ہے کہ وہ ان کے گرد دائرے میں چلنے پر مجبور ہو جاتے ہیں۔

سائز کے لحاظ سے مصنوعی سیارہ عموماً کمرے سے بڑا نہیں ہوتا۔ چنانچہ اس کی تجاذب بہت کم ہوتی ہے۔ اس لیے اس کے اندر ہر جسم، بمعہ انسانی خلا بازوں کے، بغیر وزن کی حالت میں ہوتا ہے۔ اب چونکہ انسان وزن کا عادی ہے، اس لیے بے وزنی کی حالت اس کے لیے ایک مسئلہ ہے۔ مثلاً گلاس میں پانی ڈالنا تک مشکل ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی صرف تجاذب کی وجہ سے نیچے بہتا ہے۔ اس بے وزنی کی کیفیت پر قابو پانے کے لیے مصنوعی سیارے میں مصنوعی کشش ثقل پیدا کی جاتی ہے۔ جو سیارے کو اس کے اپنے محور کے گرد گھمانے سے حاصل ہوتی ہے۔ اس طرح خلاء باز اپنے معمول کے کام سیارے میں بالکل اُسی طرح سے کر سکتے ہیں جیسے وہ زمین پر کرتے ہیں۔

1.5 زندگی اور تجاذب

جاندار اجسام اور تجاذب میں ہم آہنگی پائی جاتی ہے مثلاً جانوروں کے پٹھے جسم کے وزن سے مطابقت رکھتے ہیں تا کہ وہ زمین کی تجاذب کے خلاف حرکت کرسکیں ۔اسی طرح دل میں پمپ کرنے کی اتنی قوت ہوتی ہے کہ وہ تجاذب کے خلاف خون کو جسم کے نچلے حصوں سے کھینچ کر گردش میں لا سکے۔توازن کی حس بھی تجاذب سے مطابقت رکھتی ہے۔نباتات میں جب بیج پھوٹتا ہے تو نئے بننے والے پودے کی کونپلیں تجاذب کے خلاف یعنی اوپر کی طرف بڑھتی ہیں ۔ جب کہ جڑ ہمیشہ زمین کے مرکز کی طرف یعنی تجاذب کی سمت میں اُگتی ہے پودے اور تجاذب کے مابین عمل اس سے اور بھی نمایاں ہوتا ہے جب پودے کو زبردستی کسی اور رُخ میں رکھا جائے ۔مثلاً اگر گملے کو لٹا دیا جائے تو اس پودے کی جڑ اور ٹہنی کی نشوونما کا رُخ بھی تجاذب کے مطابق خودبخود بدل جائے گا۔



شکل نمبر 5.3 پودے کی نشوونما پر تجاذب کا اثر

1.6 خود آزمائی نمبر 1

-1 اگر دو مختلف کمیتوں کے اجسام ایک دوسرے کو دفع کرتے ہوں تو بتائیں کہ کس کمیت میں زیادہ اسراع ہوگا اور کیوں؟

-2 بتایئے کہ 5 سیکنڈ کے بعد حالتِ سکون سے گرنے والے جسم کی کیا رفتار ہوگی؟

-3 بتایئے کہ g کی قیمت قطبین پر یا کہ خطِ استوا پر زیادہ ہوگی؟

-4 روزمرہ کے کاموں پر غور کریں ۔ان پر بے وزنی کا کیا اثر پڑے گا؟

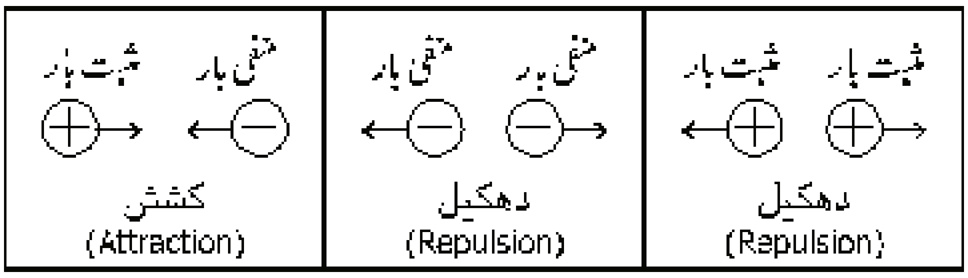
-5 اٹھنا چلنا، چمچے سے کھانا کھانا وغیرہ پر کیا اثر پڑے گا؟

2: برقی مقناطیسی قوت

برقی مقناطیسی قوت دو جانی پہچانی قوتوں پر مشتمل ہے۔ یہ ہیں برقی اور مقناطیسی قوتیں۔ اگر چہ بظاہر یہ قوتیں مختلف لگتی ہیں لیکن تحقیق سے ثابت ہوتا ہے کہ انہیں ایک دوسرے سے جدا نہیں کیا جا سکتا بلکہ یہ ایک ہی قوت، برقی مقناطیسی قوت کے دو پہلو ہیں۔

2.1 برقی قوت (Electric Force)

ایٹم میں تین قسم کے ذرات پائے جاتے ہیں یہ ہیں پروٹون، الیکٹرون اور نیوٹرون، ان میں زیادہ نمایاں فرق برقی چارج کا ہے۔ برقی چارج مادے کی کسی ایسی بنیادی خاصیت ہے جسے کسی اور چیز سے اخذ نہیں کیا جا سکتا۔ آپ جانتے ہیں کہ برقی چارج کی دو قسمیں ہیں جنھیں مثبت اور منفی بار کا نام دیا گیا ہے اور ان کی برابر مقداروں کے ملاپ سے جسم نیوٹرل (Neutral) یا تعدیلی ہو جاتا ہے، یعنی برقی خصوصیات کھو دیتا ہے اگر کسی جسم پر، یا اس کے کسی حصے پر، کسی ایک چارج کی قسم، مثبت یا منفی، کی زیادتی ہوتی ہے تو وہ دوسرے چارج والے اجسام پر قوت لگاتا ہے۔ اس قوت کو کولمب (Coulomb) نامی سائنسدان نے قانون کی شکل میں پیش کیا جس کے مطابق (شکل نمبر 5.4)



شکل نمبر 5.4 برقی قوتیں

1- ایک ہی قسم کے چارج ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں۔ جب کہ مخالف قسم کے چارجوں کے درمیان کشش پائی جاتی ہے۔

2- برقی قوت چارجوں کی قیمت کے ساتھ بڑھتی ہے

3- ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے ساتھ گھٹتی ہے۔

4- اس کے علاوہ یہ قوت خلاء میں سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن چارجوں کے درمیان کسی مادے کے حائل ہونے سے مادہ کی نوعیت کے مطابق کم ہو جاتی ہے۔ ریاضی کے مطابق اس بیان کو یوں لکھا جا سکتا ہے کہ:

$$\text{برقی قوت} = K \times \frac{\text{پہلا چارج} \times \text{دوسرا چارج}}{(\text{درمیانی فاصلہ})^2} \qquad \text{(مساوات نمبر 4)}$$

$$\text{Electric Force} = \frac{\text{First Charge} \times \text{Second Charge}}{(\text{Distance between the centre of two Charges})^2} \times K$$

"K" کسی شے کی نوعیت پر منحصر ایک مستقل مقدار ہے مثلاً خلاء کے مقابلے میں موی کاغذ کے لیے K کی قیمت ایک تہائی رہ جاتی ہے۔ مساوات 4 کا مساوات 1 سے مقابلہ کرنے سے پتہ چلتا ہے کہ دونوں مساوات کی ساخت ایک جیسی ہے، تجاذب کا انحصار کمیتوں پر اور برقی قوت کا چارجوں پر ہے۔ اس کے علاوہ دونوں کی مستقل مقداریں K اور G مختلف ہیں۔

اگر ہم دو الیکٹرون کے درمیان ان کی ننھی کمیتوں کی وجہ سے تجاذب کا حساب لگائیں اور اسی فاصلے پر ان کے باروں کی وجہ سے برقی قوت معلوم کریں تو پتہ چلتا ہے کہ برقی قوت تجاذب کی نسبت 10^{43} (عدد 10 کے بعد 43 صفر لگایئے) گنا زیادہ بڑی قوت ہے۔ اسی وجہ سے ایٹموں کے لیے ہم تجاذب کو قطعی طور پر نظر انداز کرتے ہیں کیونکہ یہ برقی قوتوں سے بہت کم ہے۔

تجاذب کی طرح چارجوں کے درمیانی فاصلے کے بڑھنے سے برقی قوت تیزی سے کم ہوتی ہے لیکن کبھی قطعی صفر نہیں ہوتی۔ یعنی تجاذب اور برقی قوت دونوں کی پہنچ لامحدود ہے۔

m برقی قوت کیا کرسکتی ہے؟

برقی قوت چارجوں کو حرکت میں لاسکتی ہے لیکن جیسا کہ آپ کو معلوم ہے برقی چارج (الیکٹرون، پروٹون) عموماً ایٹموں میں بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔ اور الیکٹرون کئی اشیاء سے باآسانی دوسری اشیاء پر منتقل ہوجاتے ہیں۔ مثلاً رگڑ سے، روشنی یا حرارت یا دباؤ کے اثر سے، ایسی صورت میں کسی جگہ الیکٹرانوں کی زیادتی ہوتی ہے اور دوسری جگہ پروٹون کی۔ جس ایٹم میں پروٹون کی زیادتی ہوتی ہے اُسے مثبت آئن کہتے ہیں اور جس پر الیکٹرون کی زیادتی ہوتی ہے اُسے منفی آئن کہتے ہیں۔ پروٹون چونکہ نیوکلیس میں پائے جاتے ہیں اس لیے اُن کا نیوکلیس سے باہر نکلنا اور آزادانہ حرکت کرنا مشکل ہے۔ الیکٹرون چونکہ نیوکلیس سے باہر مداروں میں حرکت کر رہے ہوتے ہیں اس لیے تھوڑی سی توانائی لگانے پر وہ ایٹم سے آزاد ہوجاتے ہیں اور آزادانہ حرکت کرسکتے ہیں۔

چارجوں کی حرکت کو برقی کرنٹ (Electric Current) کہتے ہیں۔ یہ صرف اس وقت ممکن ہے جب راستے میں زیادہ مزاحمت کا سامنا نہ ہو، بعض اشیاء مثلاً دھاتیں، برقی کرنٹ کی اچھی موصل (Conductors) ہیں یعنی چارجوں کو آسانی سے حرکت کرنے دیتی ہیں۔ جب کہ ہوا، شیشہ، پلاسٹک، کاغذ، ربڑ وغیرہ موصل اشیاء ہیں خالص پانی غیر موصل ہے۔

2.2 فطرت میں برقی قوت کا اطلاق

(Application of Electric Force in Nature)

-1 آسمانی بجلی سے آپ واقف ہیں ۔رگڑ کی وجہ سے بادلوں پر برقی چارج پیدا ہو جا تا ہے ۔جب یہ چارج بہت زیادہ ہو جا تا ہےتو ہوا کی مزاحمت کوسر کر کے بادل سے بادل یا بادل سے زمین میں چارج حرکت کرتا ہے ۔اس طرح روشنی اور آواز (کڑک) پیدا ہوتی ہے ۔

-2 آپ کو معلوم ہے کہ ایٹم کا مثبت نیوکلیس الیکٹرون کو مدار میں باندھتا ہے ۔چنانچہ ایٹم کا قائم رہنا اور اس کی قامت (Size) انہی قوتوں کی وجہ سے ہے ۔

-3 ایٹم کا ایٹم سے ملاپ برقی قوت کی وجہ سے ہوتا ہے اگر چہ ایٹم مجموعی طور پر تعدیلی ہوتے ہیں پھر بھی ان میں الیکٹرون کی ترتیب اور گردش کی وجہ سے ان کے بعض حصوں میں عارضی برقی چارج پیدا ہوتا ہے ۔اس طرح ایٹم ایک دوسرے کی کشش محسوس کرتے ہیں اور ملاپ کرتے ہیں اور مالیکیول بنتے ہیں ۔

-4 اسی طرح مالیکیولوں میں بھی چارج کا پھیلاؤ پورے مالیکیول پر ایک جیسا نہیں ہوتا ۔اس وجہ سے مالیکیول ایک دوسرے سے چپکتے ہیں ۔خصوصاً ٹھوس مالیکیول بہت قریب ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے سے بندھے رہتے ہیں اور اس طرح اپنی شکل برقرار رکھتے ہیں اور مائع جات کا اپنا حجم ہوتا ہے ورنہ تمام مادہ الگ الگ مالیکیولوں یعنی گیس کی صورت میں پھیلا ہوا ہو ۔

-5 اکثر ٹھوس اجسام کا قلموں میں تشکیل پانا مثلاً نمک کے ذرے مکعب کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اس برقی قوت کی وجہ سے ہوتا ہے ۔گوندوں ،موموں وغیرہ کی چپک اور دھاتوں کی غیر معمولی اندرونی قوت ایٹموں میں الیکٹرون کی ترتیب سے ہوتی ہے ۔

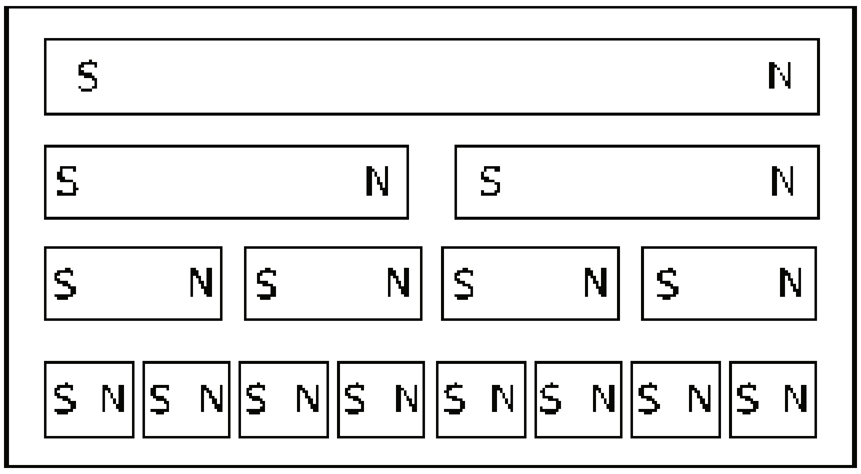
غرض کہ یہ کہنا غلط نہ ہوگا کہ برقی قوت کائنات میں ایٹموں اور مالیکیولوں کو باندھتی ہے ۔جب کہ تجاذب بڑی کمیت کے اجسام پر اثر کرتی ہے کیونکہ بڑے اجسام عموماً تعدیلی ہوتے ہیں ۔

2.3 مقناطیسی قوت

عام فولاد کا بنا ہوا مقناطیس آپ نے دیکھا ہوگا ۔اس کے دو قطبین (Poles) عموماً سروں پر ہوتے ہیں ،جنھیں شمالی (N) اور جنوبی (S) قطب کہتے ہیں ۔مقناطیس لوہے ،نکل اور کوبالٹ کی بنی ہوئی چیزوں کو کھینچتا ہے خصوصاً قطبین کے نزدیک کشش زیادہ ہوتی ہے ۔یہ اشیاء مقناطیسی اشیاء کہلاتی ہیں ۔اگر دو مقناطیس ایک دوسرے کے قریب لائے جائیں تو پتہ چلتا ہے کہ ایک جیسے

قطبین (N—N یا S—S) ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں جب کہ دو مخالف قطبین (N—S) ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔

مقناطیسی نظریے کے مطابق مقناطیسی اشیاء (مثلاً لوہا) مقناطیس کے زیر اثر عارضی طور پر خود مقناطیس بن جاتی ہیں اور اس وجہ سے مقناطیس سے چپکتی ہیں۔ عام مقناطیس کی مقناطیسیت مستقل ہوتی ہے۔ اگرچہ یہ بھی گرانے، ٹھوکر لگانے، گرم کرنے وغیرہ سے جاتی رہتی ہیں۔



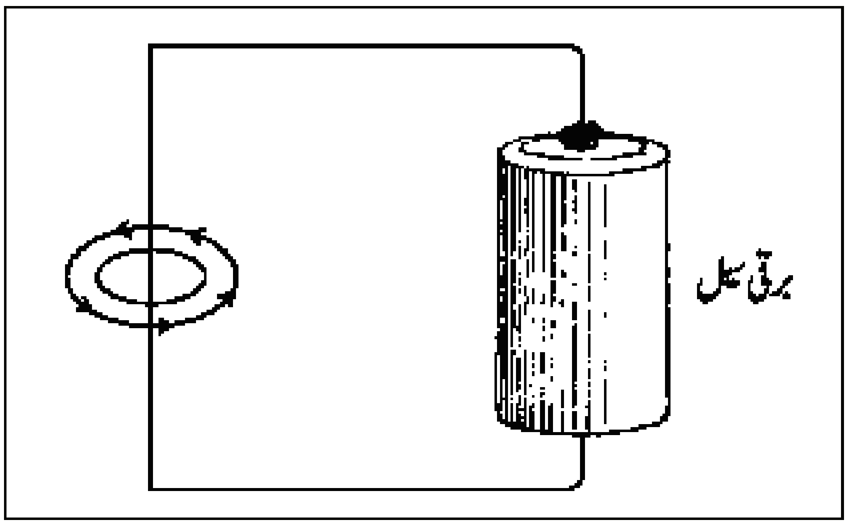
شکل نمبر 5.5 مقناطیس کے قطبین علیحدہ نہیں کیے جاسکتے

اگر کسی مقناطیس کو تقسیم کیا جائے تو اس کے حصوں میں نئے قطبین نمودار ہوتے ہیں۔ (شکل نمبر 5.5) چنانچہ واحد N یا S قطب حاصل نہیں ہوسکتا۔ چھوٹے سے چھوٹا حصہ بھی مقناطیس ہوتا ہے۔ مالیکیولی نظریے کے مطابق مقناطیسی اشیاء کا ہر مالیکیول ننھا سا مقناطیس ہوتا ہے۔

2.4 برقی مقناطیسی قوت

کم از کم 2500 سال پہلے چین کے باشندے مقناطیسیت سے واقف تھے جو لوہے کی ایک کچ دھات میں پائی جاتی تھی لیکن اس کا سب سے اہم پہلو یعنی برقی کرنٹ سے تعلق 1820ء میں اورسٹیڈ (Oersted) نامی سائنس دان نے سب سے پہلے دریافت کیا۔

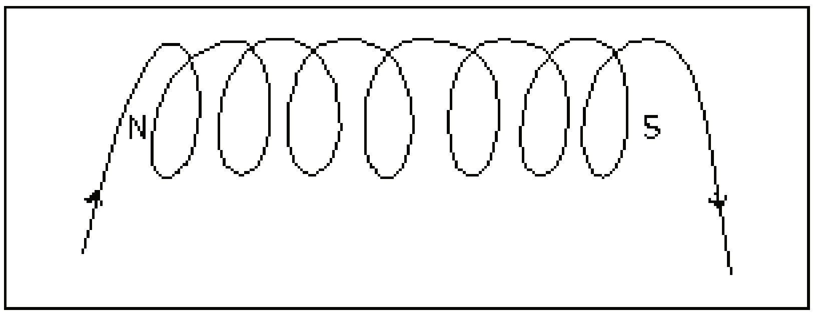
مندرجہ ذیل مشاہدوں پر غور کیجئے۔



شکل نمبر 5.6 کرنٹ کے دائروں میں مقناطیسیت پائی جاتی ہے

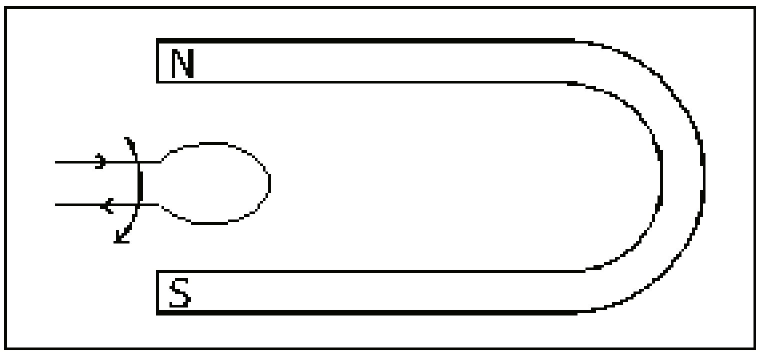
(i) شکل نمبر 5.6 دیکھئے۔ جب سیدھی تار میں سے برقی کرنٹ گذرتی ہے تو اس کے گرد مقناطیسی قوت تیروں کے رُخ میں (یعنی برقی کرنٹ کے عمود میں) لگتی ہے قوت کی قیمت کرنٹ کے متناسب (Proportional) ہوتی ہیں۔

(ii) شکل نمبر 5.7 دیکھئے۔ لچھے دار تار میں سے برقی رو گذرتی ہے تو اس میں سلاخ نما مقناطیس کی خصوصیات نمودار ہوتی ہیں۔ ایک رُخ N۔قطب اور دوسرا S قطب بن جاتا ہے۔ اگر اس کے اندر فولاد کی سلاخ رکھی جائے تو وہ مقناطیس بن جاتی ہے۔



شکل نمبر 5.7 لچھے دار تار

(iii) مقناطیسی میدان (Magnetic Field) وہ جگہ ہے جہاں مقناطیسی قوت پائی جاتی ہے مثلاً مقناطیس کے قریب۔ اگر میدان (Field) میں رکھی ہوئی تار میں سے کرنٹ گذاری جائے تو تار کا لچھا گھوم جاتا ہے۔ (دیکھئے شکل 5.8)



شکل نمبر 5.8 مقناطیسی میدان پڑے ہوئے لچھے میں برقی کرنٹ گزارنے پر اس میں حرکت

(iv) مقناطیسی میدان میں تار کا لچھا، جس میں کوئی کرنٹ نہیں ہے اگر اسے ہاتھ سے گھمایا جائے تو تار میں کرنٹ پیدا ہوگا جو ایمیٹر سے ماپی جاسکتی ہے۔ اس کرنٹ کی قیمت مقناطیسی میدان کی قوت اور لچھے کو گھمانے کی رفتار پر منحصر ہے۔

m اس قسم کے مشاہدات سے مندرجہ ذیل نتائج اخذ کیے جاسکتے ہیں۔

(1) برقی رو کے گرد مقناطیسی میدان ہوتا ہے جس کی قوت برقی رو پر منحصر ہے۔

(2) مقناطیسی میدان میں دیئے گئے لچھے میں سے گذرنے والی کرنٹ سے حرارت پیدا کی جاسکتی ہے۔

(3) مقناطیسی میدان میں لچھے کی حرکت سے برقی کرنٹ پیدا کی جاسکتی ہے۔

کرنٹ کی مقناطیسیت کیوں اس قدر اہم ہے؟ یہ مقناطیسیت عام مستقل مقناطیسیت سے کہیں زیادہ اور کرنٹ کے ساتھ آسانی

سے فوری جاری یا بند کی جاسکتی ہے اور اسی کے ساتھ بڑھتی گھٹتی ہے کرنٹ اور میکانی توانائی میں باہم تبدیلی اور برقی مقناطیسی موجوں کی پیداوار کی وجہ سے کرنٹ کی مقناطیسیت اس کی دوسری خصوصیات (حرارت اور کیمیائی اثرات) سے کہیں زیادہ اہم ہے۔

مقناطیسی نظریے کے مطابق تمام مقناطیسیت کرنٹ، یعنی برقی چارج کی حرکت ہی سے پیدا ہوتی ہے۔ نیوکلیس کے گرد الیکٹران کی گردش، دراصل خفیف سی کرنٹ کے برابر ہے، جس کی وجہ سے کسی شے کے مالیکیول ننھے منے مقناطیس ہوتے ہیں۔ عام اشیاء میں ان مالیکیولی مقناطیسوں کی ترتیب ایسی ہوتی ہے کہ وہ ایک دوسرے کی مقناطیسیت کی کاٹ کرتے ہیں۔ اس کے برعکس مقناطیسی اشیاء میں ان کی ترتیب سے مقناطیسیت نمایاں ہوتی ہے۔ کرہ ارض ایک بڑا لیکن کمزور مقناطیس ہے اس کے قطبین جغرافیائی شمال اور جنوب کے قریب ہیں اسی وجہ سے قطب نما کی سوئی سے سمتیں پہچانی جاتی ہیں۔ سائنس دان بتاتے ہیں کہ اس کی وجہ زیر زمین اور فضا کی بالائی سطحوں میں چارجوں کی حرکت ہے۔

2.5 عملی زندگی میں برقی مقناطیسی قوت کا اطلاق

(The Application of Electromagnetic Force in Daily Life)

(i) جنریٹر جس سے بجلی پیدا کی جاتی ہے، فیراڈے کے برقی مقناطیسیت کے قانون کے تحت کام کرتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں جب کسی کنڈکٹر کو کسی مقناطیسی فیلڈ کے اندر گھمایا جاتا ہے تو یہ کنڈکٹر میں کرنٹ پیدا کرنے کا باعث بنتا ہے۔

(ii) گھروں میں استعمال ہونے والی الیکٹرک موٹر، جنریٹر کے الٹ عمل (Reverse Process) کے تحت کام کرتی ہے۔ یعنی اس کی کوائل سے بہنے والی کرنٹ ایک سلاخی مقناطیس (Bar Magnet) کی طرح کام کرتی ہے۔ جب اس کو برقی مقناطیس (Electromagnet) کے پولز (Poles) کے درمیان رکھا جاتا ہے تو ایک جیسے پولز کی باہمی دور دھکیلنے کی طاقت کوائل کے گھومنے کا باعث بنتی ہے جو کہ موٹر کا اصول ہے۔

(iii) برقی کرنٹ کی مقناطیسیت کی خصوصیت کو جدید مواصلات کے ذرائع مثلاً ریڈیو، ٹیلویژن، ٹیلیفون، کمپیوٹر میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(iv) تمام تر برقی آلے (علاوہ بلب، ہیٹر یا کیمیائی تحلیل کے آلے) الیکٹرک کرنٹ کی مقناطیسیت پر مبنی ہیں۔

2.6 برقی مقناطیسی موجوں کا پیدا ہونا

(Production of Electromagnetic Waves)

برقی چارج کی مقناطیسیت اس وقت ظاہر ہوتی ہے جب وہ حرکت کرتا ہے۔ ساکن چارج میں کوئی مقناطیسی خصوصیت نہیں ہے۔ اب اگر چارج کی رفتار (Velocity)، (چال یا سمت یا دونوں) میں کوئی تبدیلی (اسراع) آئے تو اس تبدیلی کے دوران ایک اور

چیز پیدا ہوتی ہے ۔یعنی مقناطیسی اور برقی قوتوں کا تیزی سے بدلتا ہوا میدان چارج کے منبع سے گردونواح میں پھیلنے لگتا ہے اور اس وقت تک ظاہر ہوتا رہتا ہے جب تک اسراع ہوتا ہے ۔یہی برقی مقناطیسی موجوں کا شعاع ریز ہونا ہے۔

2.7 خود آزمائی نمبر 2

-1 بجلی کی تاریں عموماً تانبے کی کیوں ہوتی ہیں جب کہ سوئچ وغیرہ پلاسٹک کے ہوتے ہیں؟

-2 اپنے اردگرد دیکھ کر بتایئے کہ برقی توانائی کہاں اور کن کاموں کے لیے استعمال ہوتی ہے؟

3- مضبوط نیوکلیائی قوت

(Strong Nuclear Force)

نیوکلیس کے چھوٹے سے سائز کو ذہن میں رکھتے ہوئے اس بات پر غور کیجئے کہ اس میں موجود پروٹون اور نیوٹرون اس قدر چھوٹی جگہ میں کیوں کر اکٹھا رہ سکتے ہیں؟

دوسرے الفاظ میں ان کو باندھنے والی قوت کیا ہے؟

m کیا یہ قوت برقی مقناطیسی یا تجاذب ہو سکتی ہے؟

نہیں، کیوں کہ:

(1) برقی مقناطیسی قوت کے مطابق پروٹون میں باہمی قوت دھکیل پائی جاتی ہے، نہ کہ کشش۔

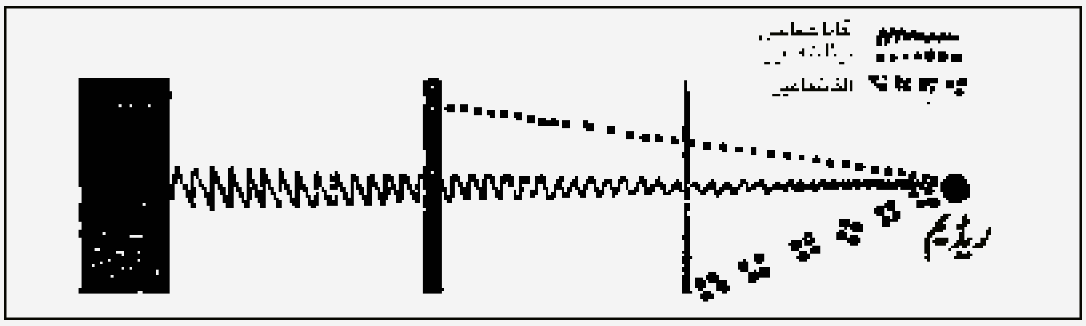
(2) نیوٹرون اور پروٹون کے درمیان یا نیوٹرون کی آپس میں کوئی کشش نہیں ہو سکتی۔ کیوں کہ نیوٹرون تعدیلی ہیں۔

(3) اس کے علاوہ جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ اتنے چھوٹے ذروں کے لیے برقی مقناطیسی قوتوں کے مقابلے میں تجاذب بالکل بے معنی ہے لہٰذا اس قوت کی نوعیت بالکل مختلف ہے۔ اسے مضبوط نیوکلیائی قوت (Strong Nuclear Force) کہتے ہیں اپنی پہنچ کے اندر یہ قوت ہر دوسری قوت سے زیادہ قوی ہے۔

کسی قوت کا اندازہ اسی وقت لگایا جا سکتا ہے جب ہم اس کے زیر اثر اجسام کے آپس میں رویے کا مشاہدہ کر سکیں مثلاً نیوٹن نے تجاذب کے زیر اثر اجسام کی رفتار سے قانون تجاذب اخذ کیا نیوکلیئر قوتوں کو پہچاننے میں سائنسدانوں کو ایسی تحقیقات سے مدد ملی جس میں نیوکلیس خود بخود ٹوٹتے ہیں یا توڑے جاتے ہیں (تابکاری فشن) یا پھر دو ہلکے نیوکلیوں کے ملاپ سے ایک بڑا نیوکلیس تیار ہوتا ہے (فیوژن) ان عوامل میں توانائی کے صرفے یا اخراج سے ہمیں ذرات کو باندھنے والی قوتوں کا اندازہ ہوتا ہے جس طرح کسی دیوار کو توڑنے میں توانائی کے صرفے سے اس کی مضبوطی کا اندازہ ہوتا ہے۔ ان عوامل کا مختصر بیان درج ذیل ہے:

3.1 تابکاری (Radioactivity)

1896ء میں تابکاری کی دریافت کا سلسلہ فرانسیسی سائنس دان بقرل (Becquerel) سے شروع ہوا۔ اسے مادام کیوری (Madam Curie) نے نمایاں ترقی دی۔ اس دریافت کے مطابق تمام عناصر جن کے ایٹمی نمبر 83 سے زیادہ ہیں خود بخود زوال پذیر ہیں۔ یعنی ایک خاص شرح سے ان کے نیوکلیس میں سے ذرات اور شعاعیں خارج ہوتی رہتی ہیں۔



شکل نمبر 5.9 ''عنصر ریڈیم سے تابکاری''

m اگر ایک نیوکلیس سے چند پروٹان اور نیوٹرون خارج ہو جائیں تو ایٹم میں کیا تبدیلی آئے گی؟

ایسے ایٹم کا ایٹمی نمبر کم ہو کر دوسرے عنصر کا ایٹم بن جاتا ہے۔یعنی ایک عنصر دوسرے عنصر میں تبدیل ہوتا ہے۔دیکھا گیا ہے کہ تابکاری کے دوران مندرجہ ذیل شعاعیں خارج ہوتی ہیں:

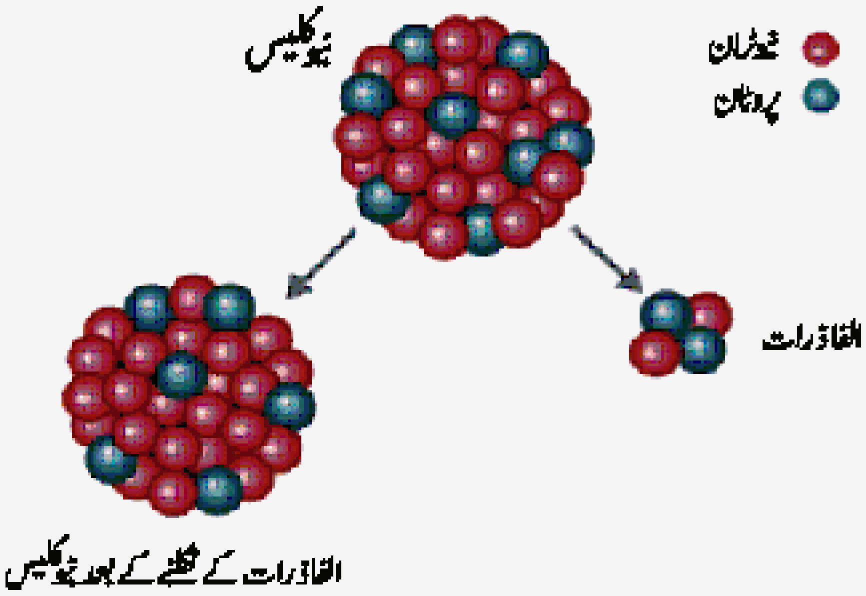
(1) **ایلفا شعاعیں:** جو ایسے ذرات پر مشتمل ہیں جن میں سے ہر ایک چار ذروں کا گروہ ہے۔یعنی دو پروٹون اور دو نیوٹرون۔

(2) **بیٹا شعاعیں:** جو تیز رفتار الیکٹرون ہیں۔

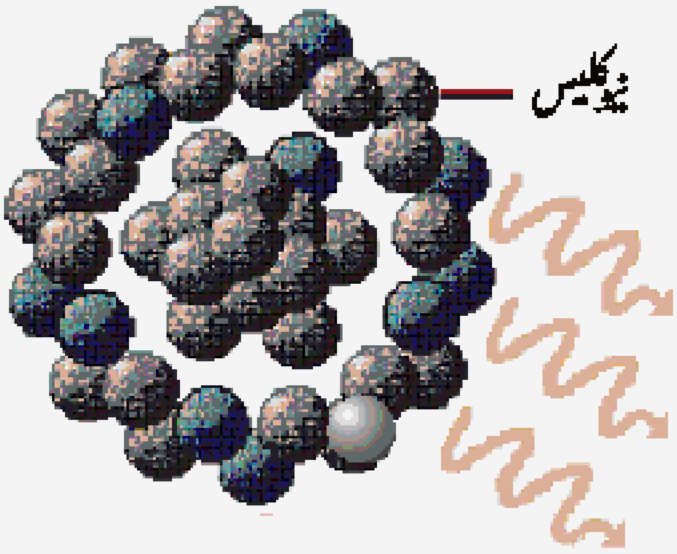
(3) **گاما شعاعیں:** جو اعلیٰ تعدد (Frequency) کی برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں۔

(4) اس کے علاوہ خاص مقدار میں ''اشعاعی حرارت'' بھی خارج ہوتی ہے۔

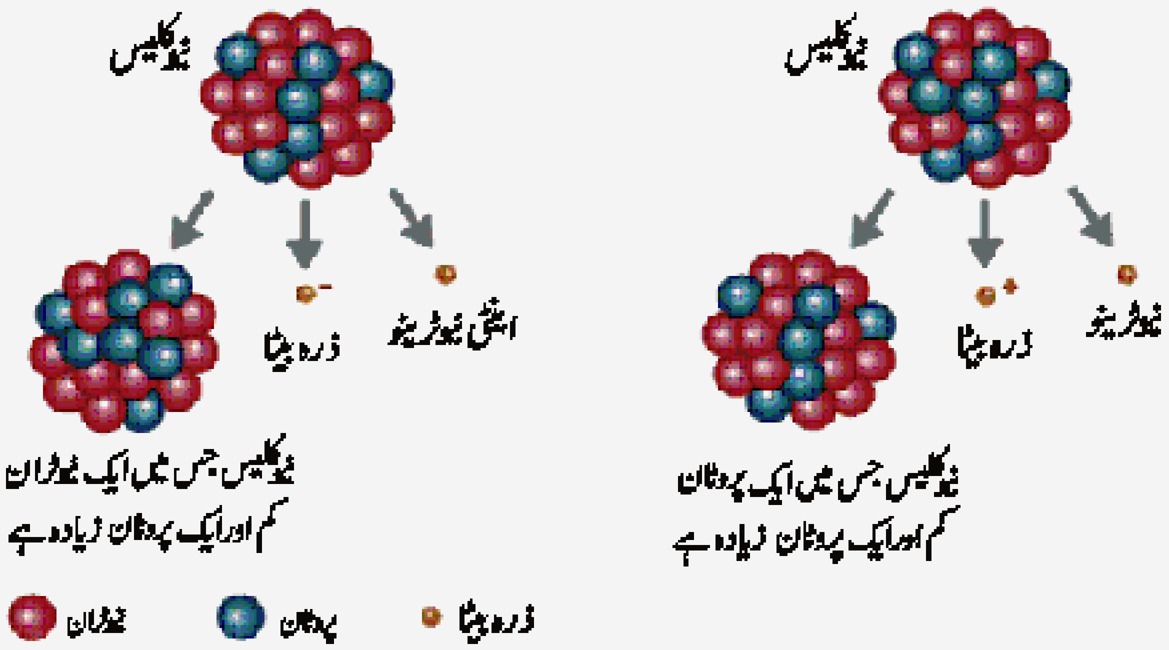
نیوکلیس میں صرف پروٹون اور نیوٹرون ہوتے ہیں تاہم تابکاری کے وقت الیکٹرون وجود میں آ کر خارج ہوتے ہیں۔تابکاری پر تحقیقات سے نیوکلیائی ذرات کے بارے میں کئی معلومات فراہم ہوئی ہیں۔مثلاً کن حالات میں نیوکلیس پائیدار یا ناپائیدار ہوتا ہے۔



شکل نمبر 5.10 ''الفاذرات کے نکلنے کے بعد نیوکلیس''



شکل نمبر 5.11 ''گاما شعاعیں''

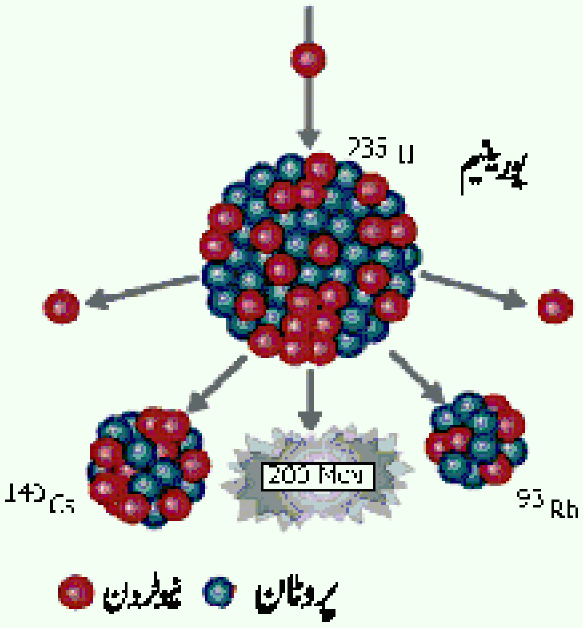


شکل نمبر 5.12 ''بیٹا شعاعیں''

قدرتی تابکاری کے علاوہ سائنسدانوں نے یہ بھی دریافت کیا ہے کہ پروٹون، الیکٹرون یا ایلفا شعاعوں سے بمباری کرکے ایسے عناصر کا جن کا ایٹمی عدد 83 سے کم ہے، بھی تابکار بن جاتے ہیں۔ یہ مصنوعی تابکاری کہلاتی ہے۔

3.2 فشن (Fission)

''وہ نیوکلیئر عمل جس میں بھاری ایٹم کا نیوکلیس جیسے یورینیم، پلوٹونیم وغیرہ ٹوٹ کر درمیانی کمیت کے نیوکلیس بنائے، فشن کہلاتا ہے۔'' یورینیم U^{235} پر جب نیوٹران کے ذریعے بمبارمنٹ کی جائے تو وہ روبیڈیم Rb^{93} اور سیزیم Cs^{140} کے ایٹموں میں تبدیل ہو جاتا ہے اس کے علاوہ دو نیوٹرون اور بہت سی توانائی گاما شعاعوں کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ جیسا کہ شکل 5.13 میں دکھایا گیا ہے۔



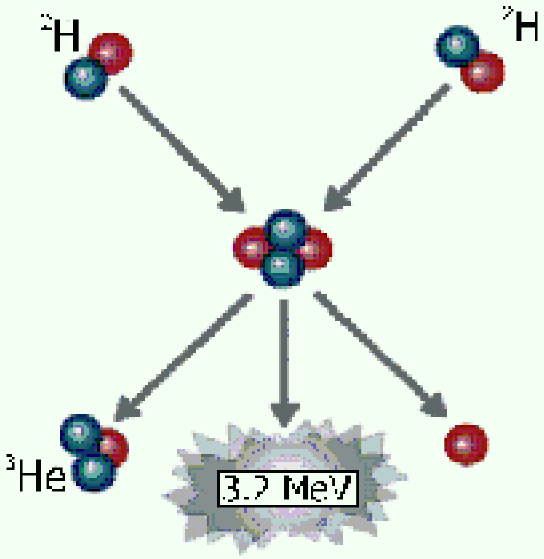
شکل نمبر 5.13 فشن

نیوٹرون تعدیلی ہونے کی وجہ سے نیوکلیس میں موجود پروٹون کی برقی قوت کو محسوس نہیں کرتا اس طرح وہ نیوکلیئر قوت کی زد میں آ کر نیوکلیس میں جذب ہو جاتا ہے لیکن اب نیوکلیس کے اندر ہلچل پیدا ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے وہ ٹوٹ جاتا ہے اور اس میں سے خارج ہونے والے نیوٹرانوں سے یہ سلسلہ آگے چلتا رہتا ہے۔ فشن کا عمل ری ایکٹر (Reactor) میں کنٹرول شدہ شرح سے، اور ایٹم بم میں بہت تیزی (دھماکے) سے انجام پاتا ہے۔

3.3 فیوژن (Fusion)

فشن کا الٹ فیوژن ہے۔

وہ نیوکلیئر عمل جس میں ہلکے نیوکلیائی کو باہم ملا کر ایک بڑا نیوکلیس بنایا جائے نیوکلیئر فیوژن کہلاتا ہے۔ ہائیڈروجن کے آئسوٹوپ، ڈیٹریم $_1H^2$ کے دو نیوکلیس کو باہم ملایا جائے تو ہیلیم کا نیوکلیس بنتا ہے اور ایک نیوٹرون خارج ہوتا ہے۔ اس عمل کے دوران بہت سی توانائی بھی خارج ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 5.14)



شکل نمبر 5.14 فیوژن

فیوژن کے عمل کے نتیجے میں فشن کے مقابلے میں زیادہ توانائی خارج ہوتی ہے لیکن اس عمل کو شروع کرنے کے لیے بہت زیادہ درجہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے جس کو زمین پر حاصل کرنا بہت مشکل ہے اتنا زیادہ درجہ حرارت کا ہونا سورج اور ستاروں میں ہی ممکن ہے۔ سورج (جس کا زیادہ تر حصہ ہائیڈروجن پر مشتمل ہے) کی مسلسل اور بے پناہ توانائی کا منبع فیوژن ہے۔

3.4 بندشی توانائی اور کمیتی فرق

(Binding Energy and Mass Defect)

نیوکلیئر قوت نیوکلیس کو باندھتی ہے، اگر نیوکلیس کو اس کے ذرات میں علیحدہ کیا جائے تو اس کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے یہ نیوکلیس کی بندشی توانائی (Binding Energy) کہلاتی ہے۔ تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ آزاد حالت میں (یعنی نیوکلیس کے باہر) انہیں ذرات (پروٹون اور نیوٹرون) کی کیت ان کی نیوکلیس میں کیت سے کچھ زیادہ ہے۔ نیوکلیس میں کیت کی اس کمی کو کمیتی فرق (Mass defect) کہتے ہیں۔ یہ کیت کہاں جاتی ہے؟ آئن سٹائن (Einstein) کے کیت اور توانائی میں باہم تبدیلی کے مشہور کلیے کے مطابق نیوکلیس میں مقید ہونے پر ذرات کی زائد کیت بندشی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے اور یہی نیوکلیئر قوت کا سرچشمہ ہے۔

قوتوں پر تحقیقات سے دریافت ہوا ہے کہ:

(1) نیوکلیئر قوت سب سے بڑی فطری قوت ہے۔

(2) یہ قوت پروٹون اور الیکٹرون پر ایک جیسا عمل کرتی ہے۔ یعنی چارج سے متاثر نہیں ہوتی۔

(3) اس کی پہنچ یا زد نیوکلیس کے نصف قطر ($\frac{1}{10^{13}}$ سم) سے بھی کم ہے۔ یعنی ایٹم کے قطر کا تقریباً کروڑواں حصہ ہے۔

لہٰذا اگر دو نیوٹرون یا پروٹون نیوکلیس کے نصف قطر سے زیادہ فاصلے پر ہوں تو وہ ایک دوسرے کے لیے کوئی کشش محسوس نہیں کرتے نیوکلیس کی زد کے اندر یہ کشش اتنی زیادہ ہے کہ وہ فوراً نیوکلیس کے نہایت چھوٹے احاطے میں جذب ہو جاتے ہیں۔

3.5 خود آزمائی نمبر 3

-1 فیوژن کے عمل میں فشن کے مقابلے میں زیادہ توانائی حاصل ہوتی ہے۔ لیکن توانائی کے حصول کے لئے نیوکلیئری ایکٹر میں عام طور پر فشن کا عمل کروایا جاتا ہے اس کی کیا وجہ ہے؟

-2 بتایئے کہ تابکار عنصر سے کس قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں؟

-3 فشن (Fission) اور فیوژن (Fusion) میں کیا فرق ہے؟

4- کمزورقوت

(Weak Force)

پچھلے چند سالوں میں سائنس دان ایک اور قسم کی قوت سے واقف ہوئے ہیں جسے ''کمزورقوت'' کا نام دیا گیا کیوں کہ اس کا تعلق نہایت چھوٹے ذرّوں سے ہے اس کی قیمت اور رینج دونوں نیوکلیئر قوت سے بہت کم ہیں۔اسے مختصراً یوں سمجھا جاسکتا ہے۔

اس صدی کی چھٹی دہائی سے یہ بات واضح ہوگئی ہے کہ پروٹون ،نیوٹرون اور الیکٹرون کے علاوہ 200 سے زائد چھوٹے چھوٹے ذرات ہیں جو ایک دوسرے سے کم وبیش تعامل کرتے ہیں ۔سیکشن 3.2 میں آپ نے پڑھا تھا کہ تابکار ایٹم کے نیوکلیس سے الیکٹرون خارج ہوتے ہیں۔جب کہ نیوکلیس میں صرف نیوٹرون اور پروٹان موجود ہیں۔تصور کیا جاتا ہے کہ یہ ذرات نیوٹرون کے اپنے زوال سے پیدا ہوتے ہیں۔آزاد حالت میں نیوٹرون کے از خود زوال کا مشاہدہ کیا گیا ہے اس طرح کہ نیوٹرون کی جگہ ایک پروٹون ،ایک الیکٹرون اور ایک نہایت چھوٹا تعدیلی زرہ ،جس کی کمیت کو نظر انداز کیا جاسکتا ہے اس کی جگہ ظاہر ہوتے ہیں ۔آخری ذرے کا نام اینٹی نیوٹرینو ہے۔

نیوٹرون کی طرح کئی دوسرے ذرات میں جن کے از خود زوال میں نیوٹرینو ،منفی الیکٹرون یا پازیٹران (جسے آپ الیکٹرون جیسا ،لیکن مثبت چارج والا ذرّہ سمجھ سکتے ہیں) جیسے بہت چھوٹے ذرات پیدا ہوتے ہیں ۔ان ذرات کو باندھنے والی کون سی قوت ہوسکتی ہے ؟اسے کمزور قوت کا نام دیا گیا ہے ۔قیمت کے لحاظ سے یہ قوت برقی مقناطیسی قوت کی بھی صرف $\frac{1}{10^{12}}$ حصہ ہے۔اور اس کی رینج نیوکلیئر قوت سے بھی کم ہے ۔تصور کیا جاتا ہے کہ ستاروں کی توانائی کا کچھ حصہ ''کمزور قوت'' سے وابستہ ہے نیوکلیئر ری ایکٹروں کے فضلے میں تابکاری کی ذمہ داربھی یہی کمزور قوت ہے۔

4.1 فطری قوتوں کا مقابلہ

اگر ہم مقابلے کی غرض سے تجاذب کی قیمت کو''1''رکھیں اور دوسری قوتوں کی قیمت کا اس سے مقابلہ کریں تو مندرجہ ذیل جدول حاصل ہوتا ہے:

قوت	قیمت	رینج (ذرات کے درمیان فاصلہ
تجاذب	1	لامحدود
کمزور	10^{25}	1×10^{-15} میٹر سے کم

برقی مقناطیس	10^{37}	لامحدود
نیوکلیئر	10^{39}	1×10^{-15} میٹر سے کم

یہ یاد رکھیے کہ ان قوتوں کی قیمت بہت مختلف ہے، ساتھ ہی ان کی حدود بھی مختلف ہیں اور ہر قوت خاص حدود میں عمل کرتی ہے۔

4.2 فطری قوتوں کو سمجھنے کی اہمیت

سائنس دان مسلسل کائنات کے راز کھولنے کی تلاش میں ہیں اور یہ کہنا غلط نہ ہوگا کہ بنیادی فطری قوتوں کا سراغ طبیعی کائنات کے مرکز تک لے جا سکتا ہے؟

سوسائٹی میں فطری قوتوں اور ان کے اصولوں کی دریافت کے گہرے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ اگرچہ انسان تجاذب کے اثرات کا قدیم زمانے سے تجربہ رکھتا تھا۔ لیکن قانون تجاذب کا تفصیلی بیان سترھویں صدی میں کیا گیا اور اس کے ساتھ حرکت کے قوانین کے اطلاق سے مشینی دور پورے عروج پر پہنچا۔ برقی مقناطیسی قوت کے اثرات دُنیا کے ہر گوشے میں پائے جاتے ہیں۔ ٹیلیفون، ریڈیو وغیرہ سے فاصلے کم ہو گئے ہیں اور قومیں باخبر ہو گئی ہیں۔

1945ء میں پھٹنے والے پہلے نیوکلیئر بم (Nuclear Bomb) نے جاپان کے دو شہروں کو تباہ کر دیا اور ساتھ ہی دوسری عالمی جنگ کو ختم کر دیا۔ اس صدی کی ساتویں دہائی میں نیوکلیئر ری ایکٹروں کی تعمیر شروع ہوگئی جس سے اس قوت کو ترقیاتی کاموں (مثلاً بجلی کی پیداوار) کے لیے استعمال کیا گیا اور تیزی سے ختم ہونے والے ایندھن کی توانائی کا ایک نیا ممکن بدل سامنے آیا۔ اس کے علاوہ تابکار عناصر کے نت نئے استعمال ایجاد ہوئے۔ ساتھ ہی معاشرے پر اس کے گہرے اثرات نمودار ہوئے۔

4.3 خود آزمائی نمبر 4

-1 کمزور قوت فرض کرنے کی کیا ضرورت پڑی؟

-2 بتایئے مختلف قوتیں کن حدود یا حالات میں اہم ہیں؟

5- خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

-1 جس جسم کی کمیت کم ہوگی اُس میں اسراع زیادہ ہوگا۔

-2 49 میٹر فی سیکنڈ

-3 قطبین پر زیادہ ہوگی کیوں کہ وہ مرکز سے زیادہ قریب ہیں۔

-4 بے وزنی کی کیفیت سے روزمرہ کے کاموں کو کرنا بہت مشکل ہوجائے گا کیونکہ اُٹھنا، چلنا، چمچے سے کھانا کھانا وغیرہ میں وزن کے ردِ عمل سے کام لیا جاتا ہے۔ چمچے میں چیز اپنے وزن کی وجہ سے رہتی ہے۔اسی طرح اُٹھنے اور چلنے کے عمل میں ہم زمین پر وزن ڈالتے ہیں اور زمین ردِ عمل کے طور پر جسم پر قوت لگاتی ہے جس سے ہم چلتے ہیں۔

خود آزمائی نمبر 2

-1 تانبا دھات ہونے کی وجہ سے کرنٹ کے لیے اچھا موصول ہے ساتھ ہی سستا بھی ہے اس لیے کرنٹ کی ترسیل کے لیے موزوں ہے۔جب کہ سوئچ کا غیر موصل ہونا ضروری ہے تا کہ ہمارے جسم میں سے کرنٹ نہ گزرے۔چونکہ پلاسٹک سستا غیر موصل ہے اس لیے اس کو سوئچ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

-2 برقی توانائی کا استعمال زندگی کے ہر میدان میں نظر آتا ہے۔بلب، پنکھا، ہیٹر، کارخانے میں مشینیں، ریڈیو، ٹیلی ویژن، کمپیوٹر وغیرہ کو چلانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

خود آزمائی نمبر 3

-1 کیوں کہ فیوژن کے عمل کو شروع کروانے کے لیے بہت زیادہ درجہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے جس کو زمین پر حاصل کرنا بہت مشکل ہے۔اس لیے فیوژن کے مقابلے میں فشن کے عمل کو اہمیت دی جاتی ہے کیوں کہ اس کو شروع کرنے کے لیے جس درجہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے اُس کا حصول آسان ہے۔

-2 سیکشن 3.1

-3 فشن کے عمل میں بھاری ایٹم کا نیوکلیس ٹوٹ کر دو درمیانی کمیت کے نیوکلیس بناتا ہے جب کہ فیوژن کے عمل میں دو ہلکے نیوکلیس باہم مل کر ایک بھاری نیوکلیس بناتے ہیں اور دونوں عوامل کے نتیجے میں توانائی خارج ہوتی ہے۔

خودآزمائی نمبر 4

-1 سیکشن 4

(i) نیوکلیس کے اندر پروٹون اور نیوٹرون کو باندھنے والی مضبوط نیوکلیائی **قوت**۔

(ii) تمام چارج والے ذروں کے لیے برقی مقناطیسی **قوت** ہے یہ **قوت** ایٹوں، مالیکیولوں اور اجسام کی اندرونی ساخت کے لیے اہم ہے۔

(iii) بڑی کمیت کے تعدلی اجسام کے درمیان تجاذب کی **قوت** اہم ہے مثلاً اجرام فلکی۔

مزید تفصیل کے لئے سیکشن 4.1

یونٹ نمبر............ 6

زندگی اور اس کے مدارج

(Life and its Stages)

تحریر:	شاہدہ نعیم
	قدسیہ رفعت
نظر ثانی :	جاوید محسن ملک
نظر ثانی (Revision):	انور میمن

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	145
☆	یونٹ کے مقاصد	146
-1	سلسلہ حیات	147
1.1	حیوانی خلیے کی ساخت	147
1.2	نیوکلیس کی اہمیت	147
1.3	خلوی تقسیم	149
1.4	بچے اپنے والدین جیسے ہوتے ہیں	150
1.5	جینز کا فعل اور ان پر ماحول کا اثر	151
1.6	خود آزمائی نمبر 1	152
-2	انسانی زندگی میں تغیرات	153
2.1	تغیر کی وجوہات کیا ہیں؟	154
2.2	انسانوں میں انفرادی تفرقات	157
2.3	جنس کا تعین	159
2.4	جڑواں بچوں کی پیدائش	160
2.5	خود آزمائی نمبر 2	162
-3	عمل ارتقاء	163
3.1	ارتقاء کے نظریات	163
3.2	حیاتیاتی ارتقاء	164
3.3	نظریہ ارتقاء کے ثبوت	165
3.4	خود آزمائی نمبر 3	168
-4	خود آزمائیوں کے جوابات	169

یونٹ کا تعارف

زمین پر حیات کی ابتداء آج سے کروڑوں برس پہلے ہوئی تھی۔حیات کب اور کیسے وجود میں آئی ؟اس مسئلے پر بہت سے نظریات پیش کیے جا چکے ہیں مثلاً ایک نظریے کے مطابق جانور اور پودے بے جان اجسام سے پیدا ہوئے۔مثلاً سائنس دانوں کا کہنا تھا کہ لاروے (Larvae) سڑے ہوئے گوشت سے بنتے ہیں۔سائنس نے ترقی کی تو یہ حقیقت سامنے آئی کہ افزائش نسل (Reproduction) کی صلاحیت صرف جاندار اجسام میں ہے اور جانداروں کو جاندار ہی پیدا کر سکتے ہیں۔یہ ہو سکتا ہے کہ ابتداء میں جو پہلا جاندار جسم وجود میں آیا وہ بے جان عناصر یا مرکبات کے ملنے سے بنا ہو۔بعد میں اس کی افزائش نسل ہوئی اور اس طرح بہت سے جاندار پیدا ہوئے۔

تمام جاندار بنیادی طور پر نیوکلیک ایسڈ(Nucleic Acid)اور پروٹین (Proteins) سے بنے ہوتے ہیں۔اب سائنسدانوں نے لیبارٹری میں مصنوعی طور پر دوسرے غیر نامیاتی مرکبات سے نامیاتی مرکبات بنا لئے ہیں۔ان کے بنانے کے لیے ایسا مصنوعی ماحول پیدا کیا گیا جیسا کہ ابتداء میں زمین پر تھا مثلاً تجربہ گاہ میں وہی نامیاتی مرکبات اور ماحول دکھایا گیا۔اس تجربے سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا ہے کہ ابتداء میں پہلا جاندار ایسے ہی غیر نامیاتی مرکبات کے ملنے سے بنا ہو گا چونکہ اس میں افزائش نسل کی صلاحیت تھی اس لئے اس نے اپنے جیسے جاندار پیدا کر لیے۔بعد میں ان جانداروں میں بہت سی تبدیلیاں آئیں اور یہ مختلف گروہوں میں تقسیم ہو گئے جس کے باعث آج ہمیں اتنی اقسام کے جاندار نظر آ رہے ہیں۔

پیش نظر یونٹ میں یہی بتایا گیا ہے کہ کس طرح جاندار اپنے ہی جیسے دوسرے جاندار پیدا کرتے ہیں؟اور جانداروں میں کس طرح اور کیوں کر تبدیلیاں آئی ہیں اور ان سے مختلف اقسام کے جاندار بنتے ہیں؟اس کے علاوہ یہ بھی بتانے کی کوشش کی گئی ہے کہ انسانوں کی مختلف نسلیں کس طرح بنی ہیں؟اور یہ کہ نر اور مادہ کس طرح بنتے ہیں؟جڑواں بچوں کی پیدائش کیوں کر ہوتی ہے؟

یونٹ کے مقاصد

پیش نظر یونٹ کے پڑھنے کے بعد امید ہے کہ آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1- جنسی اور غیر جنسی تولید میں فرق بیان کر سکیں ۔
2- وراثت اور اس کے اصول بیان کر سکیں
3- نیوکلیس کی اہمیت ،اس کے اندر موجود ساختوں کی نوعیت اور ان کا وراثت میں کردار تحریر کر سکیں ۔
4- تغیرات (Variations) اور متبدلات (Mutations) کی وجہ بیان کر سکیں ۔
5- انسانی آبادی کو مختلف نسلوں میں تقسیم کرنے کی بنیاد بیان کر سکیں ۔
6- انفرادی طور پر انسانوں میں موجود تفرقات کی نشاندہی کر سکیں
7- جنس کے تعین کی وجہ بیان کر سکیں
8- انسانوں میں جڑواں بچوں کی پیدائش کی وجہ بیان کر سکیں
9- نظریہ ارتقاء کے بارے میں ڈارون کے مشاہدات تحریر کر سکیں ۔
10- نظریہ ارتقاء کی تفصیلات بیان کر سکیں ۔

1- سلسلہ حیات

سائنس دانوں کے مطابق تمام جانداروں کا جسم چھوٹے چھوٹے خلیوں (Cells) سے مل کر بنا ہے بالکل اسی طرح جیسے ایک دیوار اینٹوں سے بنی ہوتی ہے۔ ہر اینٹ دیوار کی بنیادی اکائی کہلائے گی ۔اسی طرح ہر خلیہ جاندار کی ایک بنیادی اکائی (Basic Unit) کہلاتا ہےاور ہر جاندار کا خلیہ اس کی ساخت اور فعل کی اکائی (Functional & Structural Unit) بھی ہوتا ہے۔

1.1 حیوانی خلیہ کی ساخت (Structure of a typical animal cell)

خلیے کی ساخت کے متعلق مکمل معلومات کا ہمیں صرف الیکٹرانی خوردبین (Electronic Microscope) کے ذریعے ہی پتہ چل سکتا ہے۔ جانور کے خلیے (Cell) میں بہت سے خلوی عضوئے (Organelles) ہوتے ہیں جو خلیہ کے لیے مخصوص کام سرانجام دیتے ہیں۔ ان کا خلیے سے وہی تعلق ہوتا ہے جو خلیوں کا پورے جاندار (Organism) سے ہوتا ہے۔ خلیہ کے بعض عضوئے درج ذیل ہیں:

(i) مائی ٹوکونڈریا (Mitochondria)

(ii) گالجی کمپلیکس (Golgicomplex)

(iii) اینڈوپلازمک ریٹی کولم (Endoplasmic Reticulum)

(iv) رائبوسومز (Ribosomes)

(v) سینٹروسوم (Centrosome)

(vi) نیوکلیس (Nucleus) وغیرہ

1.2 نیوکلیس کی اہمیت (Importance of Nuleus in the Cell)

خلیے میں بہت سے عضوئے (Organelles) موجود ہوتے ہیں۔ان میں سے ہر ایک کوئی نہ کوئی مخصوص کام سرانجام دیتا ہے۔ ہر خلیہ میں مرکز یا نیوکلیس (Nucleus) ہوتا ہے جو خلیہ کے تمام افعال کو کنٹرول کرتا ہے ۔اس کے اندر ریشوں کی طرح کے اجسام ہوتے ہیں جنہیں کروموسومز (Chromosomes) کہتے ہیں۔یہ کروموسومز خلیے کی تقسیم کے وقت ظاہر ہوتے ہیں۔ ہر کروموسوم ڈی این اے(DNA)اور پروٹین (Protein) سے مل کر بنتا ہے۔ پروٹین کروموسومز کی ساخت برقرار رکھنے میں مدد دیتی ہےاور ڈی این اے تمام وراثتی افعال کی نگرانی کرتے ہیں۔ یہ دو دھاگوں سے مل کر بنا ہوا ایک Helix (نیم وائری سپرنگ) سا

ہے۔(دیکھئے شکل نمبر 6.1)

(شکل نمبر 6.1 ، ڈی این اے)

ڈی این اے خلیہ کا وہ حصہ ہوتا ہے جو اسے وراثت Heridity کے ذریعے ملتا ہے۔ڈی این اے کا ایک مخصوص حصہ جین (Gene) کہلاتا ہے۔اصل میں جین ہی وراثت کی اکائی (Unit) ہے۔اسی اکائی سے انسان کے بعض شخصی خصائص متیعن ہوتے ہیں جن میں اس کی آنکھوں اور بالوں کے رنگ، جلد کی رنگت اور خون کا گروپ وغیرہ شامل ہیں اور اسی سے کسی زندہ جسم کی نشوونما کے پورے عمل اور دیگر وظائف کو قابو کیا جاتا ہے۔

جانداروں میں کروموسوم کی تعداد ہمیشہ مستقل رہتی ہے۔(دیکھئے جدول نمبر 1)اسی طرح جینز کی تعداد بھی متعین ہے۔

نمبر شمار	جاندار	کروموسوم کی تعداد
1	مٹر	14
2	ٹماٹر	24
3	پیاز	16
4	گندم	42
5	انسان	46
6	بلی	30
7	بندر	48 وغیرہ

جدول نمبر 1 :مختلف جانداروں میں کروموسوم کی تعداد

1.3 خلوی تقسیم (Cell Division)

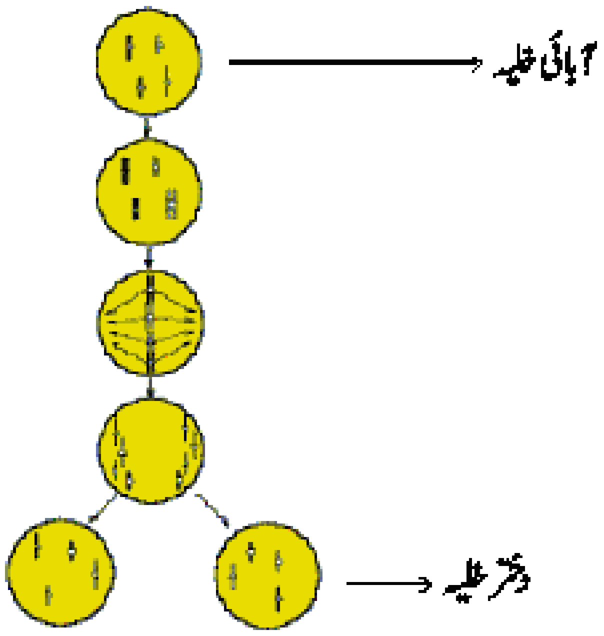
(i) مائی ٹوسس (Mitosis)   (ii) می اوسس (Meiosis)

(i) مائی ٹوسس (Mitosis)

یہ خلیہ کی تقسیم کی ایک قسم ہے۔یہ سمجھنا ضروری ہے کہ ہر جاندار میں کروموسومز کی تعداد مخصوص ہوتی ہے خلیہ کے تقسیم ہونے کے بعد دختر خلیوں (Daughter Cells) میں کروموسومز (Chromosomes) کی تعداد برقرار رہنا مائی ٹوسس کی وجہ سے ہوتا ہے ۔یہ تقسیم غیر جنسی تولید (A Sexual Reproduction) میں بھی اہم کردار ادا کرتی ہے ۔ مثلاً یک خلوی جانداروں میں غیر جنسی تولید اسی تقسیم کے ذریعے ہوتی ہے ۔مائی ٹوسس تقسیم کو آسانی سے سمجھنے کے لیے اس کو چار مرحلوں میں مکمل کرتے ہیں ۔جو کہ درج ذیل ہیں:۔

(i) پروفیز (Prophase)   (ii) میٹافیز (Metaphase)

(iii) اینافیز (Anaphase)   (iv) ٹیلوفیز (Telophase)



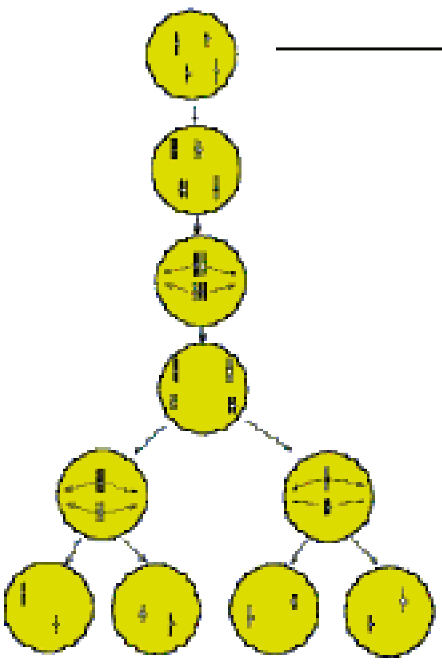
(شکل نمبر 6.2،مائی ٹوسس کے مراحل)

(ii) می اوسس (Meiosis)

ہم یہ پہلے پڑھ چکے ہیں کہ ہر خلیہ میں کروموسومز کی تعداد مخصوص ہوتی ہے ۔مثلاً انسانی جسم یہ تعداد 23 جوڑے (Pairs) ہے اور یہ بھی ہمیں معلوم ہے کہ نر (Male) اور مادہ (Female) خلیوں کے ملنے سے زائیگوٹ (Zygot) اور پھر زائیگوٹ سے نیا جاندار بنتا ہے اگر نر اور مادہ کے کروموسومز کے 23,23 جوڑے مل کر زائیگوٹ میں 46 جوڑے بنائیں اور پھر یہ سلسلہ اسی طرح چلتا رہے تو چند

ہی نسلوں کے بعد ان کی تعداد کہاں سے کہاں پہنچ جائے گی لیکن حقیقت اس کے برعکس ہوتی ہے۔ درحقیقت زائیگوٹ میں کروموسومز کی تعداد وہی ہوتی ہے جو جسم کے کسی بھی دوسرے خلیے میں ہوتی ہے۔ یہ عمل ایک خاص قسم کی تقسیم کی وجہ سے ہوتا ہے۔ جسے تخفیفی تقسیم (Meiosis) کہا جاتا ہے۔ خلیے کی یہ تقسیم جنسی تولید (Sexual Reproduction) کے لیے لازمی ہے۔ اس تقسیم میں جب نر خلیہ یا سپرم (Sperm) اور مادہ خلیہ یا بیضہ (Egg) بننے لگتے ہیں تو کروموسومز کی تخفیف (Reduction) ہوجاتی ہے اور یہ تعداد نصف رہ جاتی ہے جسے (Haploid) کہا جاتا ہے جب کہ کروموسومز کی امتیازی تعداد کو جو شروع میں ہوتی ہے اسے Diploid کہا جاتا ہے ۔Diploid کو "2n" سے ظاہر کیا جاتا ہے جب کہ Haploid کو "n" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

جب باروری (Fertilization) کا عمل ہوتا ہے تو نر اور مادہ گیمٹس (Gametes) میں موجود کروموسومز دوبارہ مل کر جوڑوں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اور اس طرح ان کی تعداد وہی رہتی ہے جو پہلے تھی گویا نصف تعداد ماں اور دوسرا نصف باپ کے جنسی خلیہ سے ہے۔ یہ پورا عمل شکل نمبر 6.3 سے بھی سمجھ سکتے ہیں ۔



(شکل نمبر 6.3، می اوسس)

1.4 بچے اپنے والدین جیسے کیوں ہوتے ہیں؟

(Why Children Resemble their Parents)

یہ عام مشاہدہ ہے کہ بچے اپنے والدین سے بہت ملتے جلتے ہیں اگر ایک نظر آپ اپنے گھر پر ڈالیں تو کنبہ کے مختلف افراد میں موجود مشابہت کو محسوس کر سکتے ہیں۔ کیا آپ نے کبھی سوچا کہ آخر ایسا کیوں ہوتا ہے؟ آیئے ذرا تفصیل سے اس حقیقت کا جائزہ لیں۔

جانداروں میں افزائش نسل کے دو طریقے ہیں:

(i) غیر جنسی تولید (Asexual Reproducation)

(ii) جنسی تولید (Sexual Reproducation)

غیر جنسی تولید میں نر اور مادہ کے درمیان کوئی تمیز نہیں ہوتی جب کہ جنسی تولید میں دو اصناف کا ملاپ ہونا ضروری ہے۔ ان میں ایک نر ہوتا ہے اور ایک مادہ، نر اور مادہ جاندار اپنے اپنے خاص خلیے فراہم کرتے ہیں جنہیں گیمٹس (Gametes) کہا جاتا ہے۔ نر گیمٹ کو سپرم (Sperm) جب کہ مادہ گیمٹ کو بیضہ (Egg) کہتے ہیں۔ جانوروں کے جسم کے باقی تمام خلیے جن کا جنس سے کوئی تعلق نہ ہو جسمی خلیے (Somatic Cells) کہلاتے ہیں۔

سپرم اور بیضہ کے ملنے کے عمل کو باروری (Fertilization) کہتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں زائیگوٹ بنتا ہے۔ زائیگوٹ کی تقسیم در تقسیم سے ایمبریو (Embryo) مکمل جاندار میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

نر اور مادہ خلیوں میں کروموسومز کی خصوصیات اس بات کا تعین کرتی ہیں کہ نئے جاندار کی کیا خصوصیات ہوں گی۔ گویا یہ خصوصیات ایک طرح سے نئے جاندار کو اس کے ورثے میں ملتی ہیں۔ اسی لیے بچوں کی بہت سی خصوصیات اپنے والدین سے ملتی جلتی ہیں۔

خصوصیات کا ایک نسل سے دوسری نسل کو ورثے میں ملنا وراثت (Heredity) کہلاتا ہے۔

1.5 جینز کا فعل اور ان پر ماحول کا اثر

(Functions of Genes and Effect of Environment)

اگر چہ یہ بات اپنی جگہ درست ہے کہ مختلف اوصاف متعین کرنا جینز کا کام ہے۔ تاہم اس سلسلے میں ماحول بھی بڑا اہم کردار ادا کرتا ہے۔

مشغلہ (Activity)

مٹر کی ایک پکی ہوئی پھلی سے کچھ مٹر کے دانے لیں اور انہیں ایک جیسی مٹی، کھاد اور پانی والے دو علیحدہ گملوں میں بو دیں۔ ان میں سے ایک گملا کسی روشن کمرے یا میدان میں رکھ دیں اور دوسرا کسی اندھیرے کونے میں۔ ان پودوں کو اُگنے دیں۔ مشاہدہ کریں آپ کے مشاہدے کے مطابق روشن کمرے والا پودا خوب صحت مند ہوگا جب کہ اندھیرے کمرے والا پودا کمزور اور غیر صحت مند ہوگا۔

کیا ان دونوں گملوں کے بیجوں کے جینز ایک دوسرے سے بہت مختلف تھے؟

یقیناً اُس کا جواب نفی ہے کیونکہ یہ بیج ایک ہی پودے بلکہ ایک ہی پھلی سے لیے گئے ہیں۔ دراصل اس کی وجہ ان کے ماحول میں فرق ہے۔ جینز اس وقت تک اپنا فعل صحیح طریقے سے انجام نہیں دے سکتے جب تک ان کو مناسب اور سازگار ماحول میسر نہ ہو۔

جینز کی کارکردگی میں ماحول اہم کردار ادا کرتا ہے۔

اس کی مزید وضاحت کے لیے ایک اور مثال ملاحظہ کیجئے۔

چیڑ کے درخت کو جب پہاڑی علاقوں میں اُگایا جاتا ہے تو یہ خوب قد آور اور پھلدار رہتا ہے لیکن اسی قسم کے پودوں کو جب میدانی علاقوں میں اُگایا گیا تو نہ صرف ان کا قد بہت چھوٹا رہ گیا بلکہ ان پر پھل بھی نہیں لگا۔ اس تبدیلی کی وجہ ماحول (تپش، روشنی کی شدت، سطح سمندر سے بلندی، رات اور دن کی لمبائی وغیرہ) کی تبدیلی تھی جس نے وقتی طور پر مخصوص جینز کو کام نہ کرنے دیا۔

ان دونوں مثالوں سے آپ پر واضح ہو گیا ہو گا کہ جینز کے فعل پر ماحول کے مختلف محرکات مثلاً تپش، خوراک وغیرہ کا بہت اثر پڑتا ہے مگر ساتھ ہی یہ بھی یاد رکھیے کہ ماحول کی ان تبدیلیوں کا اثر جینز کی اندرونی ساخت پر نہیں پڑتا کیونکہ سازگار ماحول ملتے ہی یہ اپنا کام معمول کے مطابق کرنے لگتے ہیں۔ علاوہ ازیں یہ بات بھی قابل غور ہے کہ چونکہ یہ تبدیلیاں جینز کی اندرونی ساخت کو متاثر نہیں کرتیں اس لیے یہ تبدیلیاں قابل توارث نہیں ہوتیں البتہ اگر ان کے بچوں کو بھی ویسا ہی ماحول ملے تو پھر ان میں بھی یہ خصوصیات پیدا ہو سکتی ہیں۔

1.6 خود آزمائی نمبر 1

-1 خلیے (Cell) کی تعریف کریں۔

-2 انسان میں کتنے کروموسومز (Chromosomes) پائے جاتے ہیں۔

-3 زائیگوٹ (Zygote) سے کیا مراد ہے

-4 وراثت (Heredity) کی تعریف کریں۔

2- انسانی زندگی میں تغیرات

(Variation in Human Life)

اگر آپ اپنے اردگرد موجود جانوروں اور پودوں کو دیکھیں تو محسوس کریں گے کہ ایک ہی قسم کے جانور یا پودے ایک دوسرے سے بہت مختلف ہیں ۔کیا آپ نے کبھی ایک ہی قسم کے دو پھولوں میں فرق محسوس کیا؟ گلاب کے پھول ہی کو لیجئے ۔اس پھول کی کئی اقسام موجود ہیں ۔ان کا بغور مشاہدہ کرنے کے بعد معلوم ہوتا ہے کہ

ان پھولوں کا رنگ، پھول پتیوں کی بناوٹ، پھول کا سائز، پتیوں کی تعداد یہاں تک کہ خوشبو میں بھی فرق ہوتا ہے ۔اپنے خاندان ہی میں دیکھیے ۔ایک ہی خاندان کے افراد میں کتنا فرق ہوسکتا ہے (اگر آپ کے تین چار بہن بھائی ہیں تو ان کے خواص کی فہرست بنائیں ورنہ کسی اور خاندان کے افراد کا مشاہدہ کریں جنہیں آپ اچھی طرح جانتے ہوں)یہ فہرست کچھ اس قسم کی ہوگی ۔

خصوصیات	والد	والدہ	بھائی (I)	بھائی (II)	بہن (I)	بہن (II)
جلد کا رنگ						
آنکھوں کا رنگ						
بالوں کا رنگ						
قد						

اسے دیکھنے سے آپ کو فوراً محسوس ہو جائے گا کہ آپ کے خاندان کے مختلف افراد میں مشترک اور مختلف خصوصیات کون سی ہیں؟ فہرست میں آپ دادا، دادی، نانا اور نانی کو بھی شامل کرسکتے ہیں ۔بشرطیکہ آپ ان میں موجود خصوصیات اکٹھا کرنے کی پہنچ رکھتے ہیں ۔اس قسم کا مشاہدہ کرتے ہوئے شاید آپ محسوس کریں گے کہ دو جڑواں بہن بھائی بہت مشابہ ہیں ۔بعض حالات میں ان میں فرق کرنا مشکل ہو جاتا ہے ۔

بعض اوقات کسی فرد میں ایسی خصوصیات /خصوصیت بھی دیکھنے کو ملتی ہیں جو اس سے پہلے خاندان کے کسی فرد میں موجود نہ تھی ۔

قریبی تعلق رکھنے والے جانوروں یا پودوں میں مختلف خواص کے فرق کو تغیر (Variation) کہتے ہیں۔

انہی تغیرات کی وجہ سے ایک نوع کے مختلف جانداروں میں اپنے ماحول سے مطابقت پیدا کرنے کی صلاحیتیں بھی مختلف ہوتی ہیں۔

عام مشاہدے میں آیا ہے کہ جن جانداروں میں بہتر خصوصیات ہوتی ہیں وہ اپنے ماحول سے جلد مطابقت پیدا کر لیتے ہیں اور اپنی نسل کی بقاء کے لیے انتہائی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ ہم یوں کہہ سکتے ہیں فطرت ایسے ہی جانداروں کا انتخاب کرتی ہے۔ جن میں بہترین خصوصیات اور صلاحیتیں موجود ہوں۔ ڈارون نے اس عمل کو فطری انتخاب (Natural Selection) کا نام دیا ہے۔ فطری انتخاب کے لیے تغیرات بہترین مواقع مہیا کرتے ہیں جس کی مدد سے ارتقاء (Evolution) کا عمل وجود میں آتا ہے۔

2.1 تغیر کی وجوہات کیا ہیں؟ (What are causes of Variations?)

بہت تحقیق کرنے کے بعد معلوم ہوا ہے کہ تغیر کی دو بنیادی وجوہات ہیں:

ا) عمل تولید (Reproduction)

ب) متبدلات (Mutations)

روزمرہ زندگی میں اگر آپ انسانی نسل کا مشاہدہ کریں تو آپ محسوس کریں گے بہت سے بچے اپنے والدین سے مختلف ہیں۔ ان کی کچھ خصوصیات اپنی ماں سے ملتی جلتی ہیں اور کچھ اپنے باپ سے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ وراثت مختلف خصوصیات کی آمیزش کا نام نہیں بلکہ کسی خاص نظام کے ذریعے یہ عمل آگے بڑھتا ہے۔ اس حقیقت کو سامنے رکھتے ہوئے معلوم ہوتا ہے کہ جینز کا مختلف خصوصیات کے ساتھ گہرا تعلق ہے۔ آئیے عمل تولید کا تفصیلاً جائزہ لیں۔

ا) عمل تولید (Reproduction)

آپ کو معلوم ہو گیا ہوگا کہ خلیے دو قسم کے ہوتے ہیں:

(i) جسمی خلیے (Somatic Cells)

(ii) نامیتی خلیے (Germ Cells)

جسمی خلیے ایک سے دو اور دو سے چار میں تقسیم ہوتے رہتے ہیں۔ اس تقسیم میں کروموسومز بھی حصہ لیتے ہیں۔ یہ تقسیم سادہ ہوتی ہے اور اس میں کروموسومز کی تعداد یکساں رہتی ہے۔ اگر ایک خلیہ اسی طرح تقسیم ہوتا رہے تو کیا تغیر (Variation) ممکن ہے؟

اس تقسیم میں نیا بننے والا ہر خلیہ پرانے خلیے جیسا ہوتا ہے اس لیے کوئی تغیر (Variation) ممکن نہیں۔

جب گیمٹس بنتے ہیں تو کروموسومز کی تعداد نصف رہ جاتی ہے۔ باروری (Fertilization) کے بعد ان کی تعداد دوبارہ اپنی پہلی حالت پر واپس آ جاتی ہے اور کروموسومز کے پھر سے جوڑے بن جاتے ہیں۔ ہر جوڑے میں سے ایک کروموسوم ماں کی طرف سے ہوتا ہے اور دوسرا باپ کی طرف سے اس طرح نئے جینز کو ملاپ کا موقع ملتا ہے یہ ملاپ مختلف خواص کی صورت میں بچوں میں اُبھرتا ہے۔

عملِ تولید میں نئے جینز کا ملاپ تغیر کا باعث بنتا ہے۔

جانداروں میں وراثتی خصوصیات دو قسم کی ہوتی ہیں:

(i) یک جینی خصوصیات (Single-Genic Trait)

(ii) کثیر جینی خصوصیات (Polygenic Trait)

اب ہم مختصراً ان دونوں اقسام کے بارے میں بتائیں گے جس سے آپ کو پتہ چل جائے گا کہ عملِ تولید میں بچے کس طرح خصوصیات کو ورثے میں لیتے ہیں۔

(i) یک جینی خصوصیات (Single-Genic Trait)

"ایسی خصوصیت جس کو صرف ایک جین کنٹرول کرتا ہے یک جینی خصوصیت کہلاتی ہے۔"

جسم میں خون کا گروپ، ہاتھ میں پانچ کے بجائے چھ انگلیوں کا ہونا، پی ٹی سی (PTC) چکھنے کی حس، یہ سب یک جینی خصوصیات کی مثال ہیں۔

PTC کیا ہے؟

یہ ایک کیمیائی شے ہے جس کا پورا نام فینائل تھایا کاربامائیڈ (Phenyl-Thia-Carbamide) ہے۔ پی ٹی سی اسی چیز کا مخفف ہے۔ بہت سے لوگ اسے چکھنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ اسی طرح کئی لوگ اسے نہیں چکھ سکتے۔ پی ٹی سی چکھنے یا نہ چکھنے کی خصوصیت کو ایک جین کنٹرول کرتا ہے۔ اگر کسی میں یہ جین موجود ہو تو وہ شخص اسے چکھ سکتا ہے جب کہ اس کی غیر موجودگی اس شخص کو چکھنے کی صلاحیت سے محروم کر دیتی ہے۔ یک جینی خصوصیات اور وراثت کا تعلق بہت سادہ ہے۔ اس میں صرف دو ممکنات شامل ہیں۔ ہاں یا نہیں۔ اس کے علاوہ کوئی دوسری صورت نہیں۔

(ii) کثیر جینی خصوصیات (Polygenic Traits)

ایسی خصوصیت جس کو بہت سے جین مل کر کنٹرول کرتے ہیں کثیر جینی خصوصیت کہلاتی ہے۔

ان خصوصیات کا وراثت سے تعلق کافی پیچیدہ ہے کیونکہ ان میں ایک سے زیادہ جینز حصہ لیتے ہیں اس طرح ان کے باہم ملاپ سے مختلف خصوصیات بنتی ہیں۔ بالوں کا رنگ، ان کی ساخت، جلد کا رنگ، آنکھوں کا رنگ، ناک کی بناوٹ، سب کثیر جینی خصوصیات کی مثالیں ہیں۔ ان میں سے عموماً گہرے رنگ ہلکے رنگوں پر غالب ہوتے ہیں۔ اسی طرح بہت گھنگھریالے بال ہلکے گھنگھریالے بالوں پر اور ہلکے گھنگھریالے بال سیدھے بالوں پر غالب آتے ہیں۔ یہاں مثال کے طور پر ہم جلد کے رنگ کو لیتے ہیں۔ تاکہ آپ کو کثیر جینی خصوصیات اچھی طرح سمجھ آ جائیں۔

جلد کا رنگ ایک واحد کیمیائی شے میلانن (Melanin) کی موجودگی یا غیر موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ دُنیا کے مختلف

علاقوں میں رہنے والے لوگوں کی رنگت ایک دوسرے سے بہت مختلف ہوتی ہے ۔ان میں سے کچھ بہت سفید یا گورے ہیں تو کچھ بالکل سیاہ ۔ایک ہی ملک اور ایک ہی شہر میں رہنے والے لوگوں کی رنگت میں بہت فرق ہوتا ہے ۔یہ اختلاف سگے بہن بھائیوں میں بھی موجود ہوتا ہے جس کی وجہ میلانن ہی ہے لیکن بنیادی طور پر تمام انسانوں کی جلد کا رنگ ایک سا ہے اور وہ ہے براؤن ۔اس رنگ میں تغیر کی دو وجوہات ہیں۔

(i) جسم میں میلانن کی مقدار ۔

(ii) میلانن جلد کی سطح کے کتنا نزدیک جمع ہے ۔

ان دونوں وجوہات کو کنٹرول کرنا جینز کا کام ہے ۔وراثت اور جلد کی رنگت بہت پیچیدہ ہے ۔اس کی بھی دو وجوہات ہیں:

ا) میلانن کی جسم میں مقدار اور اس کی جگہ کا تعین کرنا کثیر جینی کنٹرول ہے ۔

ب) ان کثیر جینز کو ایک اور اضافی جین کنٹرول کرتا ہے ۔

چنانچہ اس طرح مختلف جینز کے ملاپ سے (جو والدین کی طرف سے آتے ہیں) نئے خواص اُبھرنے کے مواقع پیدا ہوتے ہیں ۔کثیر جینی خصوصیات جینز کے علاوہ ماحول سے بھی متاثر ہوتی ہے ۔مثال کے طور پر رنگت ہی کو لیجیے ۔آپ کی خوراک، کام کی نوعیت، دھوپ کا براہِ راست جلد پر پڑنا ، تپش یہ سب محرکات جلد کی رنگت کو بہت متاثر کرتے ہیں ۔

ب) متبدلات (Mutations)

مناسب اور موزوں ماحول جانداروں کی خصوصیات متعین کرتے ہیں ۔غیر موزوں یا مختلف ماحول جینز کے فعل کو متاثر کرتا ہے اور متعلقہ جاندار کی شکل وصورت یا دوسری خاصیتوں میں تبدیلی آ جاتی ہے مگر یہ تبدیلی ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل نہیں ہوتی (یعنی قابل توارث نہیں ہوتی) مثلاً اگر کسی حادثے میں کتا اپنی دُم گنوا دیتا ہے تو ایسا ہرگز نہیں ہوتا کہ اس کی آئندہ نسلیں بغیر دُم کے پیدا ہوں تاہم اگر ایک یا زیادہ جینز کی کیمیائی ساخت میں تبدیلی پیدا ہو جائے تو یہ تبدیلی متعلقہ جاندار کی ظاہری شکل کو بھی متاثر کرتی ہے اور قابل توارث بھی ہوتی ہیں ۔

ایسی جینیاتی تبدیلیاں متبدلات کہلاتی ہیں ۔متبدلات خود بخود اچانک بھی واقع ہو سکتے ہیں اور ماحول کی تبدیلی کی وجہ سے بھی ۔

آپ یقیناً سوچیں گے کہ اگر متبدلات ماحول کے زیرِ اثر نمودار ہوتے ہیں تو پھر یہ قابل توارث کیوں ہیں ۔دراصل ماحول کا کوئی جز وایسا ہوتا ہے جو خلیوں کے کروموسومز کو متاثر کرتا ہے اور اگر کروموسومز کی ساخت یا ترتیب میں فرق آ جائے تو ان کا فعل بھی متاثر ہوتا ہے ۔جب یہ جاندار تولید کے ذریعے متاثرہ کروموسومز اپنی اگلی نسل کو منتقل کرتے ہیں تو نئے پیدا ہونے والے جاندار بھی اسی تبدیلی کا شکار ہو جاتے ہیں ۔

اس بات کو آپ یوں بھی سمجھ سکتے ہیں ۔آپ نے سنا ہوگا کہ سٹریپٹو مائی سین (Streptomycin) ایک دوا ہے جو بیکٹیریا (جراثیم) کو ختم کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے لیکن کچھ بیکٹیریا ایسے ہیں جن میں اس کو برداشت کرنے والے جینز نمودار ہو گئے

ہیں۔اس طرح جینز کی کیمیائی ساخت میں تبدیلی آ جاتی ہے۔ان تبدیلیوں کو متبدلات اس لیے کہا جاتا ہے کہ بیکٹیریا کی آئندہ نسلیں بھی اس کو وارث کر رہی ہیں اور یہ سٹرپٹو مائی سین سے نہیں مرتیں۔تو گویا بیکٹریا کے کروموسوم میں ہونے والی متبدلات بیکٹریا کے لیے مفید ثابت ہوئی کیونکہ اس کی آئندہ کی نسلیں اس دوا کے اثر سے بچ گئی۔یہ بات انسان کے لیے خطرناک ہے۔

متبدلات کے بارے میں تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ یہ اچانک تبدیلیاں زیادہ تر جانداروں کے لیے مہلک ثابت ہوتی ہیں۔ کیونکہ عموماً یہ وہاں ظاہر ہو جاتی ہیں جہاں ان کی بالکل ضرورت نہیں ہوتی البتہ اب مصنوعی طور پر سائنس دان اپنی مرضی اور خواہش کے مطابق جانداروں میں متبدلات پیدا کر رہے ہیں جو مفید ثابت ہو رہی ہیں۔

2.2 انسانوں میں انفرادی تفرقات

کچھ خواص ایسے بھی ہیں جو انفرادی طور پر ہر نسل میں موجود ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر:

(i) خون کا گروپ یا قسم (ii) انگلیوں کے نشانات

(iii) زبان گول کرنے کی صلاحیت (iv) کان کی لو کی ساخت

(v) گالوں میں گڑھوں کا پڑنا (vi) دائیں یا بائیں ہاتھ سے کام کرنا

(i) خون کا گروپ یا قسم

خون میں چار مختلف قسم کے گروپ پائے جاتے ہیں A, B, AB اور O خون میں گروپوں کی اس تقسیم کو ABO سسٹم کہا جاتا ہے۔خون کی قسم کا ماحول سے قطعی کوئی تعلق نہیں۔

کیا آپ نے کبھی اس نظریے سے اپنا خون ٹیسٹ کروایا ہے؟

کیا آپ اپنے خاندان کے باقی افراد کے خون کے گروپ جانتے ہیں؟

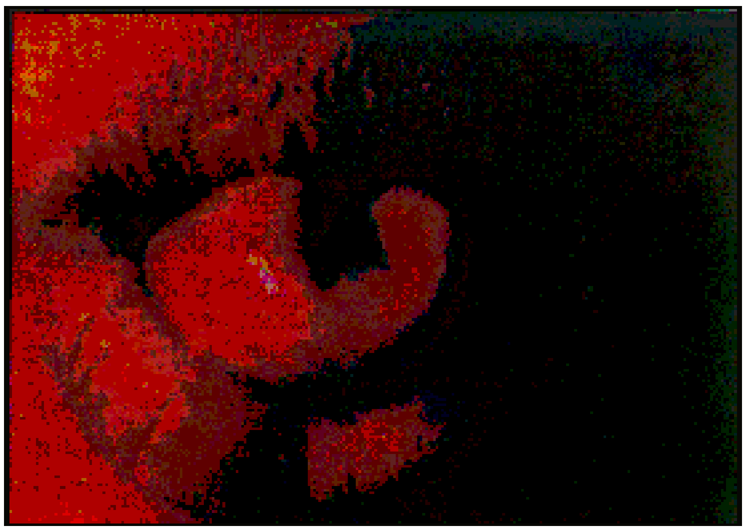
جب کسی فرد کو خون کی ضرورت ہو تو اسے اسی گروپ کا خون دیا جاتا ہے۔گروپ O سب سے اچھا عطیہ دینے والا (Donor) ہے۔اس گروپ کا خون باقی تینوں A, B اور AB کو دیا جا سکتا ہے اس کے برعکس O گروپ والا فرد ضرورت کے وقت صرف اپنے ہی گروپ کا خون لے سکتا ہے۔

(ii) انگلیوں کے نشانات

انگلیوں کے نشانات کی ہزاروں اقسام پائی جاتی ہیں۔جرائم کی دُنیا میں اس خاصیت کو بہت اہمیت حاصل ہے۔جو لوگ لکھنا نہیں جانتے وہ انگوٹھے کے نشان سے کام چلا لیتے ہیں۔صرف اسی لیے کہ دستخط اور لکھائی کی طرح انگوٹھے کے نشان سے بھی فوراً پہچانا جا سکتا ہے۔اگرچہ اس کے لیے بہت مہارت کی ضرورت ہے۔

(iii) زبان گول کرنے کی صلاحیت

جیسا کہ شکل نمبر 6.4 میں دکھایا گیا ہے کچھ لوگ زبان کو گول (لمبائی میں دوہرا) کر سکتے ہیں جب کہ کچھ لوگ ایسا نہیں کر سکتے ۔آپ بھی اپنے دوستوں میں اس خاصیت کی موجودگی،غیر موجودگی میں اس خاصیت کا ان کے خاندان کے دوسرے افراد سے تعلق کا مطالعہ کر سکتے ہیں ۔



(شکل نمبر 6.4 ''زبان گول کرنے کی صلاحیت'')

(iv) کان کی لو کی ساخت

سر کے ساتھ کان ایک خاص انداز سے جڑا ہوتا ہے ۔اس نیچے لٹکنے والے حصے کو ''لو'' کہا جاتا ہے ۔۔اگر آپ لڑکی ہیں اور آپ کی لو مکمل ہے تو آپ با آسانی کان کی لو میں سوراخ کروا کے بالیاں پہن سکتی ہیں ورنہ دوسری صورت میں شاید آپ کے لیے مشکل ہو جائے ۔

(v) گالوں میں گڑھوں کا پڑنا

گالوں میں گڑھوں کا پڑنا خوبصورتی کی نشانی سمجھا جاتا ہے ۔اس سلسلے میں بہت تغیر پایا جاتا ہے ۔کچھ لوگوں کے صرف ہنسنے کے دوران گڑھے پڑتے ہیں ۔کچھ لوگوں کے بولتے ہوئے گڑھے پڑتے ہیں ۔ان گڑھوں کی جگہ بھی بدل سکتی ہے ۔کبھی تو یہ گال کے بالکل درمیان میں ہوتے ہیں اور کبھی گال پر نسبتاً آنکھ کے قریب ۔کچھ لوگوں میں یہ بالکل ہونٹوں کے کناروں کے قریب ہوتے ہیں ۔ویسے زیادہ تر لوگ ایسے ہیں جن کے گڑھے پڑتے ہی نہیں ۔

(vi) دائیں یا بائیں ہاتھ سے کام کرنا

اگر چہ اس خاصیت کو بچپن کی ٹریننگ کا ایک حصہ سمجھا جاتا ہے لیکن دراصل یہ موروثی خاصیت ہے اور اس کی بنیاد کئی پشتوں پر ہو سکتی

ہے ۔زیادہ تر لوگ دائیں ہاتھ سے کام کرتے ہیں لیکن چونکہ بائیں ہاتھ سے کام کرنا موروثی خاصیت ہے اس لیے والدین کو چاہیے کہ وہ بچپن میں ایسے بچوں کو مت ٹوکیں ۔اس طرح بچہ الجھن اور پریشانی کا شکار ہوسکتا ہے لیکن ایسی صورت میں پہلے اس بات کا تعین کر لینا چاہیے کہ بچہ واقعی صرف بائیں ہاتھ سے کام کرسکتا ہے اور اس میں اس کی عادت اور ٹریننگ کا کوئی دخل نہیں ۔کچھ لوگ ایسے بھی ہوتے ہیں جو با آسانی دونوں ہاتھوں کو استعمال کر سکتے ہیں۔اگر چہ ان کی تعداد بہت ہی کم ہوتی ہے ۔

2.3 جنس کا تعین

یہ حقیقت ہے کہ آپ لڑکی ہیں یا لڑکا دراصل آپ کی جینیاتی ترکیب ہے ۔کیا آپ نے کبھی سوچا کہ آخر ایسا کیوں ہے؟

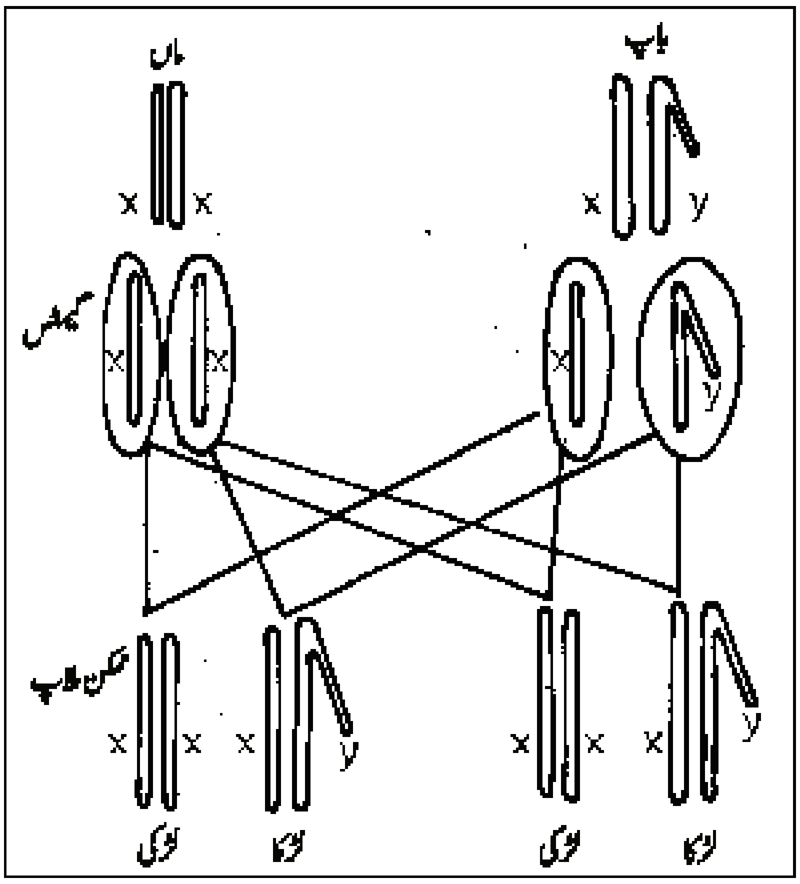
عام طور پر بچوں کی پیدائش کے وقت لوگ کہتے ہیں کہ یہ خدا کی مرضی ہے کہ ان کے گھر بیٹا یا بیٹی پیدا ہوئی یہ بات تو درست ہے لیکن دراصل اس کی بنیاد امکان پر ہے ۔یعنی باروری (Fertilization) کے وقت لڑکا یا لڑکی ہونے کا امکان 50% ہوتا ہے ۔

انسانی جسم کے خلیوں میں کروموسومز کے 23 جوڑے ہوتے ہیں ۔ان میں سے ایک جوڑا جنس کا تعین کرتا ہے ۔ان کو (Sex Chromosomes) کہا جاتا ہے ۔یہ جوڑا باقی جوڑوں کی نسبت سائز میں بہت مختلف ہوتا ہے جب گیمٹس تخفیفی تقسیم کے ذریعے وجود میں آتے ہیں تو ایک گیمٹ میں (Sex Chromosomes) کے جوڑا کا ایک رُکن منتقل ہوتا ہے ۔جب یہ نر گیمٹ اور مادہ گیمٹس باروری کے بعد نئے جاندار کی تشکیل کرتے ہیں تو اس کے جنس کا تعین ملاپ کرنے والے دونوں گیمٹس میں موجود Sex (Chromosomes) ہی کرتے ہیں ۔مادہ کی صورت میں اس جوڑے کے دونوں ممبر ایک سے ہوتے ہیں اور XX (ایکس ایکس) کروموسوم کہلاتے ہیں جبکہ نر کی صورت میں اس جوڑے کا ایک ممبر X ہوتا ہے اور دوسرا ممبر اس X سے بہت مختلف ہوتا ہے اسے Y (وائی) کہا جاتا ہے ۔گویا:

لڑکا = جس میں ایک X اور ایک Y موجود ہو یعنی XY

لڑکی = جس میں دونوں X موجود ہوں یعنی XX

گیمٹس کے بنتے وقت ممکنہ ملاپ کو شکل نمبر 6.5 میں دکھایا گیا ہے ۔اس سے پتہ چلتا ہے کہ اگر کسی کو اپنے باپ سے X کروموسوم ملے تو وہ لڑکی ہوگی جب کہ Y کروموسوم لینے کی صورت میں وہ لڑکا ہوگا ۔باپ سے X ملے گا یا Y یہ 50 فیصد امکان پر منحصر ہے ۔چنانچہ لڑکا ہونا یا لڑکی دراصل اس کا تعلق باپ کے گیمٹس کی قسم سے ہے جب کہ ماں ہر صورت میں ایک ہی جیسے گیمٹس (X کروموسومز والے) مہیا کرتی ہے ۔اس طرح اس بات کی بھی وضاحت ہو جاتی ہے کہ لڑکی کی پیدائش کی صورت میں اکثر لوگ ماں کو قصوروار ٹھہراتے ہیں جو سائنسی نقطۂ نظر سے غلط ہے ۔



(شکل نمبر 6.5 ''گیمٹس میں ممکن ملاپ'')

2.4 جڑواں بچوں کی پیدائش

مختلف جاندار ایک ہی وقت میں بچوں کی مخصوص تعداد پیدا کر سکتے ہیں۔کیڑے مکوڑے، مچھلیوں اور پرندوں کی نسبت ممالیہ جانوروں (دودھ پلانے والے جانور) میں ایک وقت میں پیدا ہونے والے بچوں کی تعداد نسبتاً بہت کم ہوتی ہے خاص طور پر انسانوں میں عموماً ایک ہی وقت میں ایک ہی بچہ پیدا ہوتا ہے لیکن کبھی جڑواں بچے بھی پیدا ہو جاتے ہیں۔تین اور چار بچوں کی پیدائش بہت ہی کم دیکھنے میں آئی ہے۔اگرچہ اب تک پانچ یا اس سے زائد بچوں کی بیک وقت پیدائش کی خبریں بھی اخبارات میں پڑھی ہیں۔جڑواں بچے دو طرح کے ہوتے ہیں۔

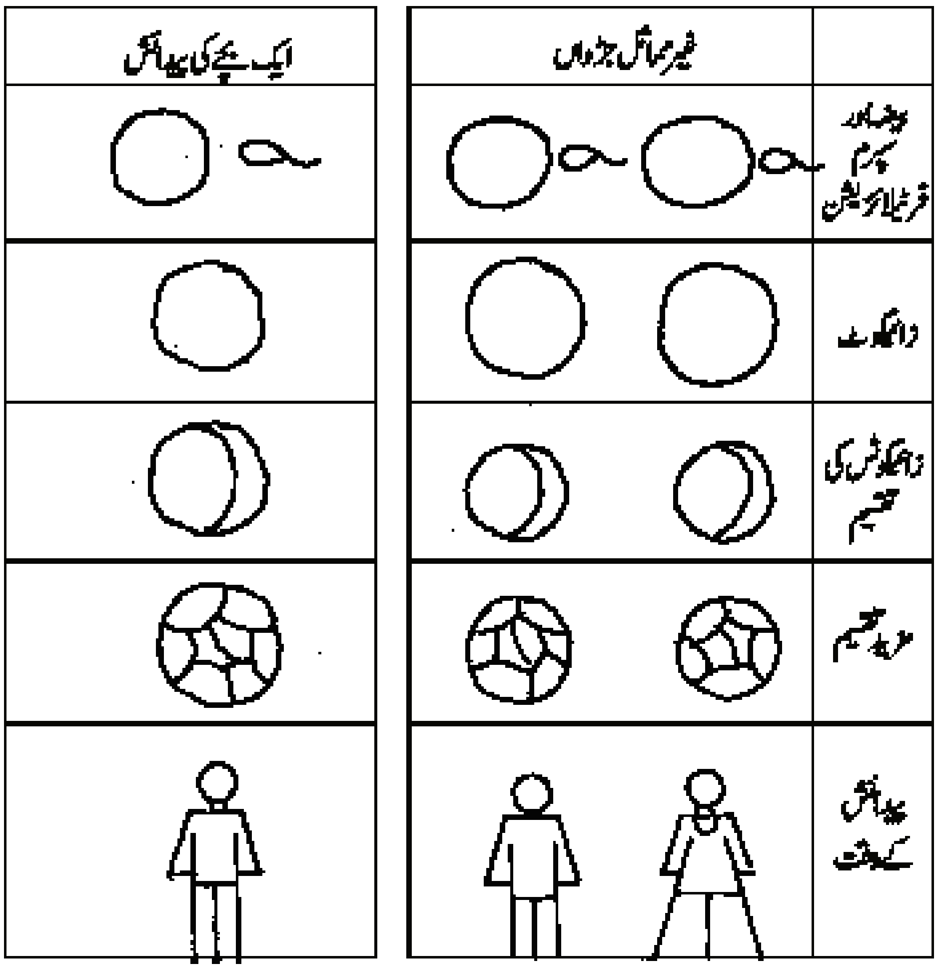
ا) غیر مماثل (Non-Identical) جڑواں بچے

ب) مماثل (Identical) جڑواں بچے

2.5.1 غیر مماثل جڑواں بچے

غیر مماثل جڑواں بچوں کی پیدائش میں دو بیضہ اور سپرمز بیک وقت علیحدہ علیحدہ بارور (Fertilize) ہوتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 6.6 (الف) میں دکھایا گیا ہے۔(اس کے مقابلے میں شکل نمبر 6.6 ب دیکھئے جس میں صرف ایک بیضہ اور ایک سپرم باروری میں حصہ لے رہے ہیں جس کے نتیجے میں ایک بچے کی پیدائش ہوگی)۔باروری کے بعد زائیگوٹ بنتے ہیں اور پھر تقسیم در تقسیم سے ایمبریو بنتے

ہیں جوافزائش کے بعد دو بچوں کی پیدائش کا باعث بنتے ہیں۔ چونکہ غیر مماثل جڑواں بچوں کی پیدائش میں دو مختلف بیضہ اور دو سپرم خلیے حصہ لیتے ہیں اس لیے یہ بچے دو مختلف بچوں کی طرح بڑھتے پھولتے ہیں۔ ان کی جنس بھی مختلف ہو سکتی ہے اور دوسری خصوصیات مثلاً آنکھوں کا رنگ، بالوں کا رنگ، قد وغیرہ بھی۔

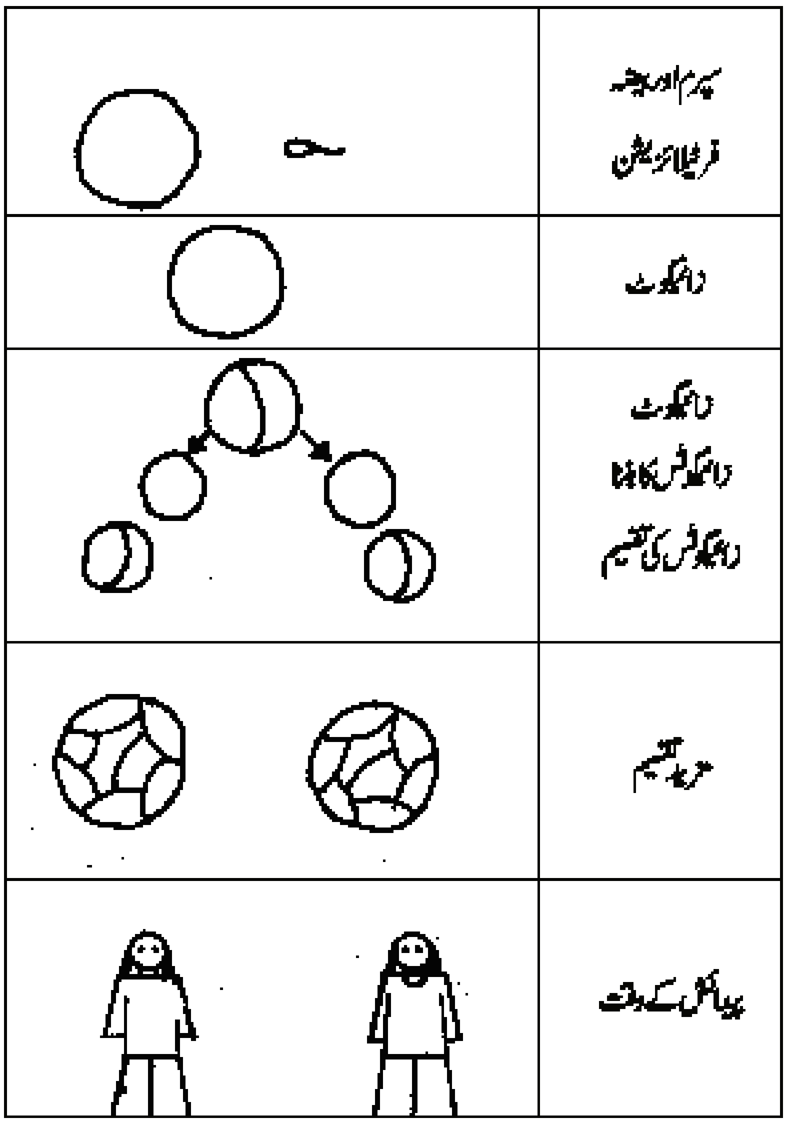


(ب) (الف)

(شکل نمبر 6.6 "غیر مماثل جڑواں")

2.5.2 مماثل جڑواں بچے

مماثل جڑواں بچوں کی پیدائش میں صرف ایک بیضہ اور ایک سپرم حصہ لیتا ہے۔ باروی کے بعد جب زائیگوٹ کی تقسیم ہوتی ہے تو بعض مرتبہ دونوں نئے خلیے علیحدہ ہو کر زائیگوٹ بنا دیتے ہیں۔ جیسا کہ شکل نمبر 6.7 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ دو زائیگوٹ خود مختار ہوتے ہیں اور ان کی مزید تقسیم کے مراحل بالکل وہی ہیں جو ایک بچے کی پیدائش یا غیر مماثل جڑواں کی پیدائش کے لیے ہوتے ہیں۔ اس طرح بنیادی طور پر ایک بیضہ اور خلیہ سے دو بچوں کی پیدائش ہوتی ہے۔ مماثل جڑواں بچوں کی انگلیوں کے نشانات اور دوسرے موروثی خواص ہمیشہ ایک سے ہوتے ہیں تاہم اگر ایسے بچوں کی مختلف ماحول میں پرورش ہو تو ان کی جلد کا رنگ، وزن اور بالوں کی لمبائی وغیرہ میں فرق پڑ سکتا ہے۔



شکل نمبر 6.7 مماثل جڑواں بچے"

2.5 خود آزمائی نمبر 2

(1) تغیر (Variation) سے کیا مراد ہے؟

(2) جانداروں میں وراثتی خصوصیات کتنی اقسام کی ہوتی ہیں۔نام لکھیں؟

(3) متبدلات (Mutations) سے کیا مراد ہے؟

(4) Sex Chromosomes سے کیا مراد ہے؟

3- عمل ارتقاء (Evolution)

جب سے دُنیا بنی ہے اس پر موجود جاندار اور بے جان اشیاء میں بتدریج تبدیلیاں آئی ہیں مثلاً زمین شروع میں ایک گرم تو دہ تھی۔ آہستہ آہستہ اس کی تپش کم ہوئی اور ٹھنڈی ہو کر موجودہ شکل میں آئی۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ اشیاء اور جانداروں کی ساخت میں تبدیلی ارتقاء کہلاتی ہے۔ بے جان اشیاء کی یہ تبدیلی غیر نامیاتی ارتقاء کہلاتی ہے جب کہ جانداروں کا ارتقاء حیاتیاتی ارتقاء کہلاتا ہے۔

سائنسدانوں کا کہنا ہے کہ قدیم جاندار بہت سادہ ساخت والے تھے۔ وقت کے ساتھ ان کی ساخت میں نسل در نسل تبدیلیاں آتی گئیں حتیٰ کہ صدیاں گذرنے کے بعد انہوں نے نئی شکل اختیار کر لی۔ اسی طرح موجودہ جاندار وجود میں آئے۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کیا موجودہ جاندار ایک ہی آباؤ اجداد کی مختلف نسلیں ہیں یا ان کے آباؤ اجداد مختلف تھے۔ اس سلسلے میں سائنسدانوں نے کئی نظریات پیش کیے ہیں۔

3.1 ارتقاء کے نظریات (Theories of Evolution)

با قاعدہ طور پر ارتقائی نظریات کے پیش کیے جانے سے کافی پہلے کچھ یونانی فلسفی جانداروں میں تبدیلیوں/تغیرات کے رونما ہونے پر یقین رکھتے تھے۔ ارسطو (384-332 ق م) نے ان تبدیلیوں کو قدرتی زینے (Ladder of Nature) کا نام دیا۔ انیسویں صدی میں کئی سائنسدانوں نے ارتقاء کے متعلق اپنے نظریات پیش کیے جن میں لامارک کا نظریہ (Lamarckism) اور ڈارون کا نظریہ (Darwinism) زیادہ اہمیت کے حامل ہیں۔ یہاں ہم ارتقاء کے ان نظریوں پر سرسری نظر ڈالیں گے۔

(i) لامارک کا نظریہ ارتقاء (Lamarckism)

لامارک ایک فرانسیسی ماہر حیاتیات تھا جس نے اپنا نظریہ ارتقاء 1809ء میں پیش کیا۔ اس کے نظریے کے چار بنیادی نکات ہیں:

ا) ماحول کی تبدیلی

ب) نئے ماحول کے مطابق جانداروں کی نئی ضروریات

ج) بعض اعضاء کا زیادہ استعمال میں لانا جب کہ بعض دوسرے اعضاء کے استعمال میں کمی اور بالآخر متروک ہونا۔

د) نئے حاصل شدہ اعضا کا توارث

لامارک کے مطابق ترک استعمال یا کثرت استعمال سے اعضاء میں جو تبدیلیاں آتی ہیں وہ اگلی نسل کو منتقل ہو جاتی ہیں اور ماحول کی تبدیلی ہی اعضاء میں تبدیلی کا باعث بنتی ہے اور حاصل شدہ خصوصیات اگلی نسل کو منتقل ہوتی ہیں۔

(ii) ڈارون کا نظریہ ارتقاء (Darwinism)

ڈارون نے اپنا نظریہ ارتقاء 1859ء میں پیش کیا تھا۔اس کے نظریہ کو کافی اہمیت حاصل ہوئی کیوں کہ یہ موجودہ دور کے نظریہ ارتقاء سے بہت مشابہت رکھتا تھا۔ڈارون نے اپنے مشاہدات اور تجربات سے متاثر ہو کر 1859ء میں اپنی کتاب "Origin of Species by Means of Natural Selection" میں ارتقاء کا نظریہ پیش کیا۔اس کے نظریہ کے بنیادی نکات مندرجہ ذیل ہیں:

ا) آبادی کے بڑھنے کا رجحان (Over Production)

ب) جانداروں کی اپنی بقاء کے لیے جد وجہد (Struggle for Existance)

ج) وراثتی تبدیلیاں (Herditary Variation)

د) فطری چناؤ (Natural Selection)

ڈارون کے مطابق ضروریاتِ زندگی حاصل کرنے کی جد وجہد میں وہی جاندار کامیاب ہوتے ہیں جن میں مقابلہ کرنے کی بہترین صلاحیتیں موجود ہوں جب کہ دوسرے جاندار فنا ہو جاتے ہیں۔یہی جاندار اپنی نسل آگے بڑھا پاتے ہیں۔اس عمل کے نتیجے میں موزوں ترین تغیرات بتدریج اگلی نسلوں میں منتقل ہو کر جمع ہوتے رہتے ہیں جس کے نتیجے میں کئی نسلوں کے بعد یہ جاندار نہ صرف آپس میں مختلف ہوتے ہیں بلکہ اپنے آباء واجداد سے اس قدر مختلف ہو جاتے ہیں کہ ان کو علیحدہ انواع (Species) گردانا جاتا ہے۔اس طرح نئی Species وجود میں آتی ہیں۔ڈارون کے مطابق ارتقاء کا یہ عمل مسلسل اور نہایت ہی سست رفتار ہے۔

3.2 حیاتیاتی ارتقاء (Organic Evolution)

دُنیا میں لاکھوں انواع کے جاندار پائے جاتے ہیں۔دُنیا کا کوئی حصہ ان سے خالی نہیں ہے۔زمین کے اندر پانی میں، ہوا میں ہر جگہ جاندار موجود ہیں۔کیا کبھی آپ نے یہ مشاہدہ کیا کہ ان میں کس قدر تنوع پایا جاتا ہے؟ صحرا میں نکل جایئے وہاں زیادہ تر زمین کے اندر بل بنا کر رہنے والے جانور ملیں گے مثلاً سانپ وغیرہ۔کسی گھاس کے جنگل والے علاقے میں جایئے وہاں زیادہ تر گھاس چرنے والے جانور ہوں گے۔ماحول کے ساتھ ساتھ جانداروں کی اقسام بھی بدلتی جاتی ہیں لیکن یہ اقسام اپنے ماحول سے مطابقت رکھتی ہیں مثلاً صحرا میں سخت گرمی ہوتی ہے۔سایہ دار درخت اور پانی کی کمی ہوتی ہے اس لیے وہاں ایسے جانور ملتے ہیں جو زمین کے اندر گھر بنا کر رہتے ہیں۔زمین کے اندر تپش قدرے کم ہوتی ہے نیز نمی بھی زیادہ ہوتی ہے۔صحرا کے جانوروں کو پانی کی بھی کم ضرورت ہوتی ہے۔اس طرح پہاڑی علاقوں میں جایئے وہاں سردی زیادہ ہوتی ہے۔آپ کو ایسے جانور ملیں گے جن کے گھنے اور لمبے بال ہوتے ہیں جو ان کو سردی سے محفوظ رکھتے ہیں۔میدانی علاقے میں پائے جانے والے جانوروں کے بال کم گھنے ہوں گے۔مثلاً پہاڑی

اور میدانی بکری میں یہ فرق نمایاں ہے۔

ارتقاء کے نظریہ کے مطابق آخری دونوں سوالوں کا جواب نفی میں ہے۔ابتداء میں صرف ایک ہی نوع وجود میں آئی۔اس کی نسلوں میں اس قدر تبدیلیاں آتی گئیں کہ ان کی شکل بصورت آباؤ اجداد سے مختلف ہوتی گئی۔اس طرح بہت سی انواع وجود میں آئیں۔ارتقاء کے نظریہ کے مطابق موجودہ جانور ایک ہی درخت کی شاخیں ہیں جو مختلف سمتوں میں پھیلی ہوئی ہیں جس طرح ابتدائی شاخ ایک بیج سے پھوٹتی ہے پھر اس شاخ سے دوسری شاخیں نکلتی چلی جاتی ہیں۔اس طرح ابتدائی ایک جانور کی نسلوں سے نئی نسلیں پیدا ہوتی چلی گئیں۔ارتقاء کے باعث انہوں نے نئی انواع کی شکل اختیار کر لی۔

ہم ارتقاء کی تعریف یوں کر سکتے ہیں کہ:

> "ساخت کی وہ تبدیلیاں جو بہت عرصے میں آہستہ آہستہ پیدا ہوتی ہیں اور ان کی وجہ سے جاندار نئی شکل اختیار کر لیتے ہیں ارتقاء کہلاتا ہے"۔

ارتقاء کے ان تمام نظریات کا مطالعہ کرنے کے بعد یہ بات سمجھ میں آتی ہے کہ ابتداء میں صرف ایک ہی نوع (Species) وجود میں آئیں۔اس کی نسلوں میں اس قدر تبدیلیاں آتی گئیں کہ ان کی شکل بصورت آباؤ اجداد سے مختلف ہوتی گئی۔اس طرح سے بہت سی انواع وجود میں آئیں۔اور ایک جاندار سے نئی نسلیں پیدا ہوتی چلی گئیں اور ارتقاء کے باعث انہوں نے نئی انواع کی شکل اختیار کر لی۔

3.3 نظریہ ارتقاء کے ثبوت

ارتقاء کے ثبوت کے لیے بہت سی شہادتیں پیش کی جاتی ہیں۔یہاں ان میں سے صرف تین کا تذکرہ کیا جائے گا۔

الف) رکاز (Fossils)

ب) ساخت کا موازنہ (Comparative Anatomy)

ج) ایمبریو کی نشوونما کے مراحل (Stages of Development of Embryo)

الف) رکاز (Fossils)

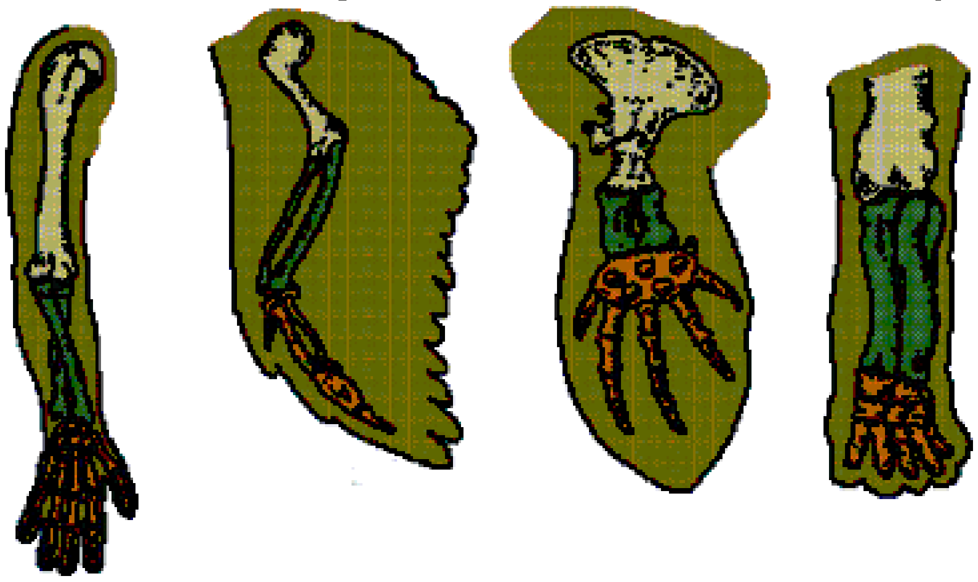
موجودہ جانداروں اور قدیم جانداروں جو اب ختم ہو چکے ہیں کے رکاز کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ تمام جانداروں کے آباؤ اجداد ایک تھے اور وقت گذرنے سے ان میں تبدیلیاں رُونما ہوئیں۔

ب) ساخت کا موازنہ

موجودہ جانداروں کی ساخت کا موازنہ بھی یہ ظاہر کرتا ہے کہ تمام جاندار ایک ہی نوع کے جانداروں سے وجود میں آئیں۔

شکل نمبر 6.8 کا مطالعہ کریں۔اس میں آپ کو مختلف جانداروں کے بازوؤں کی ہڈیاں نظر آ رہی ہیں۔ان تمام جانداروں کی ہڈیوں کی ترتیب کچھ یوں ہے:

(i) اوپر ایک لمبی ہڈی (ii) دو متوازی ہڈیاں
(iii) کلائی کی ہڈیاں (iv) ہتھیلی کی ہڈیاں
(v) انگلیاں



(شکل نمبر 6.8 ''چند جانوروں کے بازوؤں کا موازنہ'')

آپ دیکھئے ان چاروں مثالوں میں ہڈیوں کی ترتیب وہی ہے تاہم ان میں کمی بیشی ضرور موجود ہے۔ایک اور قابل غور بات یہ ہے کہ یہ سب اپنے ہاتھوں سے مختلف کام لیتے ہیں مثلاً انسان ہاتھوں سے کھانا، پینا، چیز پکڑتا اور لکھتا ہے جب کہ پرندہ اُڑتا ہے۔اگر ان کا فعل یا کام مختلف ہے تو بنیادی ساخت میں مماثلت کی کیا وجہ ہو سکتی ہے؟اسی مماثلت کو دیکھ کر سائنسدان اس نتیجہ پر پہنچے کہ شکل نمبر 6.8 میں دکھائے گئے تمام جانور دراصل ان جانوروں کی نسلیں ہیں جن کے ہاتھ پانچ انگلیوں والے تھے۔

اس کی وضاحت وہ اس طرح کرتے ہیں کہ جانور اپنے ہاتھوں سے مختلف کام لیتے ہیں۔کچھ اُڑتے ہیں، بعض تیرتے ہیں اور کئی ایک چلتے ہیں۔اگر یہ تمام جانور شروع سے اسی طرح وجود میں آئے ہوتے تو ان کی ساخت میں مماثلت بے معنی رہ جاتی ہے۔البتہ اگر یہ سوچا جائے کہ پانچ انگلیوں والے جانوروں کی نسلیں کچھ اس طرح بدلتی چلی گئیں کہ انہوں نے نئی نوع کی شکل اختیار کر لی تو بنیادی ساخت میں مماثلت کی وجہ سمجھ میں آتی ہے۔

اگر جانوروں کی ساخت کا مطالعہ کیا جائے تو کئی ایسے اعضاء ملتے ہیں جن کو وہ استعمال نہیں کرتے۔ان کو جسم سے نکال بھی دیا جائے تو فرق نہیں پڑتا۔

ان اعضاء کی موجودگی کیا ظاہر کرتی ہے؟

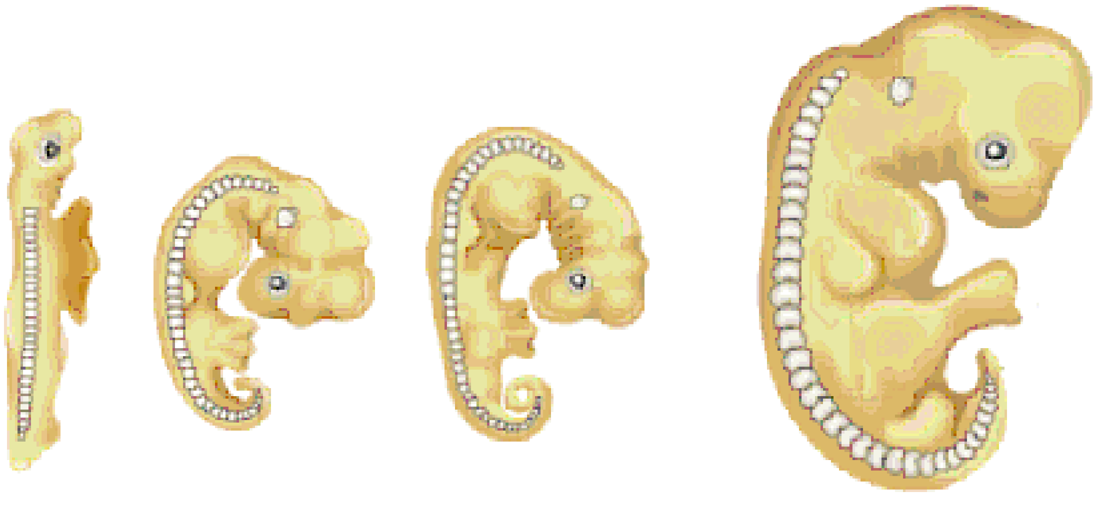
ان اعضاء سے پتہ چلتا ہے کہ جانداروں کی ساخت میں کچھ اس طرح تبدیلی آئی کہ بعض اعضاء ان کے لیے بے کار ہو گئے تاہم ان کے آباؤاجداد ان اعضاء کو استعمال کرتے تھے۔ اگر ارتقاء کا نظریہ نہ مانا جائے تو ان اعضاء کی موجودگی کا کوئی جواز نہیں رہتا۔

ایسے اعضاء جن سے آباؤاجداد تو کام لیتے تھے لیکن موجودہ جانوروں کے لیے ہیں وہ بیکار ہیں۔ باقیاتی اعضاء (Vestigial Organs) کہلاتے ہیں۔

باقیاتی اعضاء میں انسانی کان کے کچھ عضلات، آنکھ کی جھلی اور اندھی آنت (Appendix) شامل ہیں مثلاً انسان اپنے کانوں کو بلیوں وغیرہ کی طرح حرکت نہیں دے سکتا لیکن اس کے کان میں وہ عضلات موجود ہیں جن سے کان ہلایا جاتا ہے۔ باقیاتی اعضاء انسان کے علاوہ دوسرے جانوروں میں بھی ملتے ہیں مثلاً موجودہ سانپ بغیر ٹانگوں والے جانور ہیں لیکن اگر ان کی اندرونی ساخت کا مطالعہ کیا جائے تو پچھلی ٹانگوں کی کچھ ہڈیاں اب بھی موجود ہیں جو یہ ظاہر کرتی ہیں کہ ان کے آباؤاجداد تو ٹانگوں والے جانور تھے لیکن ارتقاء کے باعث ان کی ٹانگیں کم ہوتے ہوتے ختم ہو گئیں۔

ج) ایمبریو کی نشوونما کے مراحل (Stages of Development of Embryo)

ایک جیسے جانوروں کے ایمبریو نشوونما کے دوران بے حد ملتے جلتے ہیں۔ ان کی مماثلت کی وضاحت یوں کی جاتی ہے کہ دوران نشوونما ایمبریو ارتقاء کے ان تمام مراحل سے گذرتا ہے جن میں سے گزر کر ان کے آباؤاجداد کی نسلوں نے موجودہ شکل اختیار کی۔ شکل نمبر 6.9 میں مختلف جانداروں کے ایمبریو دکھائے گئے ہیں غور کیجئے ان میں کتنی مماثلت ہے۔ ان تمام ایمبریوز کے گلپھڑے (Gills) ہیں جب کہ بالغ جانوروں میں سے صرف مچھلیاں گلپھڑوں سے سانس لیتی ہیں۔ اگر یہ جانور شروع سے ایسے ہی تھے اور ان کا ارتقاء نہیں ہوا تو ان کے ایمبریو کا اتنے مراحل سے گزرنا بیکار ہے۔ اسے شروع سے وہ صورت اختیار کرنا چاہیے تھی جو اس کے والدین کی ہے۔



مچھلی　　پرندہ　　ریپٹیلیا　　انسان

(شکل نمبر 6.9 ''مختلف جانداروں کے ایمبریو'')

نئی نوع کیسے وجود میں آتی ہے؟

ارتقائی نظریہ کے مطابق وہ تمام جاندار جو آج کل پائے جاتے ہیں نسبتاً سادہ جانداروں میں تبدیلیوں کی وجہ سے وجود میں آئے ہیں یہ تبدیلیاں وقت گذرنے کے ساتھ ساتھ رونما ہوتی ہیں۔ یہ تبدیلیاں ماحول کے تغیر کی وجہ سے ہوئیں لہذا ارتقاء کے بارے میں یقین کے ساتھ کچھ کہنا مشکل ہے۔ مسلمان ہونے کے ناطے ہمیں یہ یاد رکھنا ہوگا کہ اللہ تعالیٰ کی ذات ہی کل کائنات پر خالق ہے اور وہی اس پر قادر ہے۔

3.4 خود آزمائی نمبر 3

-1 ارتقاء کی تعریف کریں؟

-2 ارتقاء کا ثبوت کن چیزوں سے ملتا ہے؟

-3 ڈارون نے کیوں ارتقاء کا نظریہ قائم کیا؟

-4 فطری انتخاب سے کیا مراد ہے؟

-5 نوع کی تعریف کریں

-6 کس قسم کی تبدیلیاں ارتقاء کا باعث بنتی ہیں اور کیوں؟

(i) متبدلات کے باعث ہونے والی

(ii) ماحول کے باعث ہونے والی

-7 اگر تغیر نہ ہو تو کیا ارتقاء ممکن ہے؟

4- خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

-1 جانداروں کی ساخت اور فعل کی بنیادی اکائی خلیہ (Cell) کہلاتا ہے

-2 انسان کے ایک سیل میں 46 کروموسومز (23 جوڑے) پائے جاتے ہیں۔

-3 نر گیمٹ یا سپرم اور مادہ گیمٹ (egg) کے ملاپ سے بننے والا ڈپلائیڈ خلیہ زائیگوٹ کہلاتا ہے۔

-4 خصوصیات کا ایک نسل سے دوسری نسل کو ورثے میں ملنا وراثت (Heredity) کہلاتا ہے۔

خود آزمائی نمبر 2

-1 ایک ہی نوع کے جانداروں میں مختلف خواص کے فرق کو تغیر (Variation) کہتے ہیں۔

-2 جانداروں میں وراثتی خصوصیات کی دو اقسام ہیں:

(i) یک جینی خصوصیات (ii) کثیر جینی خصوصیات

-3 جانداروں میں وقوع پذیر ہونے والی جینیاتی تبدیلیاں متبدلات کہلاتی ہیں۔

-4 ایسے کروموسومز جو جنس کا تعین کرنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں Sex Chromosomes کہلاتے ہیں۔

خود آزمائی نمبر 3

-1 جانداروں کی ساخت میں نسل در نسل آنے والی بتدریج تبدیلیاں ارتقاء کہلاتی ہیں۔

-2 رکاز، جانداروں کی ساخت اور ایمبریو کی نشو ونما کے مراحل سے ہی ارتقاء کا ثبوت ملتا ہے۔

-3 ڈارون نے تین مشاہدات کی بنیاد پر نظریہ فطری انتخاب پیش کیا۔ ایک یہ کہ جانداروں میں تنوع پایا جاتا ہے ایک ہی نسل کے دو جانور کئی خصوصیات میں مختلف ہوتے ہیں۔ دوسرے یہ کہ جانداروں میں شرح افزائش بہت زیادہ ہے۔ آبادی میں اضافہ ہوتا

ہے تو خوراک اور جگہ کی کمی ہو جاتی ہے۔ ان کو حاصل کرنے کے لیے جاندار تگ و دو شروع کرتے ہیں۔ اس کوشش میں وہ جاندار جیت جاتے ہیں جن کی ساخت ان کو خوراک و رہائش حاصل کرنے میں مدد دے۔ یہ دوسرے جانداروں پر حاوی ہو جاتے ہیں۔ انہی کو افزائش نسل کا موقع ملتا ہے۔ یوں فطری انتخاب کے ذریعے بہتر جاندار منتخب ہو جاتے ہیں۔ یہ سلسلہ جاری رہتا ہے ایک زمانہ ایسا آتا ہے کہ ابتدائی نوع کی جگہ نئی انواع لے لیتی ہیں۔

4- فطری انتخاب سے مراد یہ ہے کہ فطرت بہترین متبدلات و متغیرات والے جانداروں کو زندہ رہنے اور افزائش نسل کا موقع فراہم کرتی ہے۔

5- نوع (Species) سے مراد جانوروں کا ایسا گروہ جس میں جنسی ملاپ ہو سکے اور نتیجہ میں بارور (Fertile) بچے پیدا ہوں۔

6- متبدلات کے باعث ہونے والی کیونکہ یہ قابل توارث ہوتی ہیں اور آئندہ نسلوں کو منتقل ہوتی رہتی ہے۔

7- نہیں، کیونکہ جانداروں کی ساخت ایک ہی رہتی تو ارتقاء کیسے ہوتا؟

یونٹ نمبر............7

انسان اور کائنات

(Man and the Universe)

تحریر: عبدالحمید خان

ڈاکٹر اصغر قادر

نظر ثانی (Revision): ثریا مختار

اعجاز احمد

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		یونٹ کا تعارف	174
☆		یونٹ کے مقاصد	174
-1		کائنات	185
	1.1	کائنات کا تصور	175
	1.2	کہکشاں	176
	1.3	ہماری کہکشاں	177
	1.4	مجمع النجم	177
	1.5	خود آزمائی نمبر 1	177
-2		نظام شمسی	178
	2.1	سورج	178
	2.2	سورج کی حرارت اور روشنی	179
	2.3	سورج کی شعاعیں	180
	2.4	نظام شمسی کے اراکین	180
	2.5	سورج اور سیاروں کی روشنی	181
	2.6	سیارچے	182
	2.7	شہاب ثاقب	182
	2.8	دمدار ستارے	182
	2.9	خود آزمائی نمبر 2	183
-3		مصنوعی سیارے اور خلائی سفر	184
	3.1	مصنوعی سیارے	184

	3.2 خلائی سفر	185
	3.3 چاند کی سطح اور فضا	186
	3.4 سیاروں اور سیٹلائٹس کی حرکت	186
	3.5 زمین کا تجاذب اور مصنوعی سیارے	186
	3.6 بے وزنی	187
	3.7 خود آزمائی نمبر 3	187
-4	ہماری زمین	188
	4.1 زمین کی سطح	188
	4.2 زمین کی گردشیں	188
	4.3 علم فلکیات	191
	4.4 زمین کے حصے	191
-5	خود آزمائیوں کے جوابات	195

یونٹ کا تعارف

اللہ تعالیٰ کی پیدا کردہ کائنات بے حد وسیع ہے۔ہم جس زمین کی رونق افروز وادیوں، پہاڑوں اور میدانوں میں رہتے ہیں اور جسے ایک مکمل دُنیا سمجھتے ہیں دراصل اس وسیع کائنات کا ایک چھوٹا سا حصہ ہے رب العزت نے بار بار قرآن حکیم میں انسان کو زمین و آسمان سے کہیں آگے کائنات کی وسعتوں میں جھانکنے،اس کے کرشموں کا مشاہدہ کرنے اور اس سے فائدہ اُٹھانے کی ہدایت کی ہے۔

''انسان اور کائنات'' کے اسی تعلق کو مدِنظر رکھتے ہوئے یہ یونٹ لکھا گیا ہے اس میں کوشش کی گئی ہے کہ کائنات سے زمین کے تعلق کو اُجاگر کیا جائے اور اسی تعلق کی وساطت سے آپ روزمرہ پیش آنے والے کوائف سے نہ صرف واقف ہوں بلکہ آپ کے اندر مزید جستجو اور تحقیق کرنے کی تڑپ پیدا ہو۔یہی تڑپ اللہ تعالیٰ کی ذات پر آپ کے یقین کو اور مضبوط کرنے کا موجب بنے گی۔

یونٹ کے مقاصد

اُمید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1- کائنات کی وسعت کا اندازہ کر سکیں اور کائنات میں موجود مختلف اجسام اور ان کی اقسام کی تعریف کر سکیں۔

2- نظامِ شمسی کے ارکان اور ان کی خصوصیات بیان کر سکیں۔

3- سورج کی اہمیت خاص طور پر حرارت اور روشنی کے منبع کی حیثیت سے بیان کر سکیں اور سورج کی دیگر خصوصیات کی تشریح کر سکیں۔

4- مصنوعی سیاروں کی اقسام اور ان کے فوائد بتا سکیں۔

5- خلائی سفر اور چاند سے متعلق بنیادی معلومات بیان کر سکیں۔

6- زمین کے مختلف حصوں یعنی کرہ حجر اور کرہ آب کی خصوصیات اور زمین کی گردش کی اقسام اور اس کی خصوصیات بیان کر سکیں۔

1- کائنات

آسمان کے ٹمٹماتے ہوئے ستارے رات کو کسی پہر آپ کی توجہ کا مرکز ضرور بنے ہوں گے۔ آسمان پر سفید گرد نما راستہ (جسے کہکشاں کہتے ہیں) بھی دیکھا ہوگا جس کے متعلق بڑے بوڑھے مختلف قسم کی کہانیاں بچوں کو سناتے ہیں۔ ستاروں کی روشنی اور ان کی جسامت میں کمی بیشی کے متعلق بھی شاید آپ نے سوچا ہو۔ ان ستاروں سے کہیں بڑے نظر آنے والے سورج، چاند اور زمین سے تو ہمارا روزمرہ کا تعلق ہے۔ پھر زمین پر سورج کے اثرات، موسموں کی تبدیلی، زمین کے سمندری حصے میں پانی کا اُتار چڑھاؤ (مدوجزر) چاند اور سورج گرہن وغیرہ سب ہمارے مشاہدے کی باتیں ہیں۔

کیا آپ نے ان تمام مشاہدات کو پرکھا ہے کہیں ایسا نہ ہو کہ جو کچھ آپ نے اس وسیع کائنات کے متعلق سوچا یا ذہن نشین کر رکھا ہے، حقیقت اس کے برعکس ہو۔ آیئے اس یونٹ میں ہم آپ کو ان ہی مشاہدات کے بارے میں حقیقت سے آگاہ کریں۔

1.1 کائنات کا تصور

کائنات اور اس کی تخلیق کے بارے میں سورۃ الاعراف میں ارشادِ باری تعالیٰ ہے:

﴿ اِنَّ رَبَّكُمُ اللّٰهُ الَّذِيْ خَلَقَ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضَ فِيْ سِتَّةِ اَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوٰى عَلَى الْعَرْشِ ﴾ آیت:۵۴

"بے شک تمہارا رب اللہ ہے جس نے پیدا کیے آسمان اور زمین چھ دن میں پھر قرار پکڑا عرش پر"۔

سورۃ ہود میں فرمایا گیا ہے:

"اور وہ (اللہ) ایسا ہے کہ سب آسمان اور زمین چھ دن کی (مقدار میں) پیدا کیا اور اُس وقت اُس کا عرش پانی پر تھا تا کہ تم کو آزمائے کہ دیکھیں تم میں اچھا عمل کرنے والا کون ہے۔"

سورۃ الفرقان میں ارشاد باری تعالیٰ ہے:

"وہ (اللہ) ایسا ہے جس نے آسمان و زمین اور جو کچھ اُن کے درمیان میں ہے سب چھ روز (کی مقدار) میں پیدا کیا پھر تخت (شاہی) پر قائم ہوا"۔

ان سب آیات میں جس امر کا تذکرہ کیا گیا ہے وہ یہ ہے کہ پوری کائنات یعنی زمین، نباتات، جمادات، معدنیات، حیوانات، آسمان، سورج، چاند، ستارے، سیارے، عرش وغیرہ، سبھی کچھ اللہ تعالیٰ کی تخلیق ہے۔

اس وسیع کائنات میں ہماری زمین کی حیثیت ایسی ہے جیسے سمندر کے مقابلے میں ایک قطرہ یا پھر اس سے بھی کم یعنی کل

کائنات جن اجرام فلکی پر مشتمل ہے زمین اس کا ایک حقیر حصہ ہے۔

اپنی زمین کے علاوہ جن اجرام فلکی سے ہم متاثر ہوتے ہیں وہ سورج اور چاند ہیں۔یہی وجہ ہے کہ اللہ تعالیٰ نے ان اجرام فلکی کی وساطت سے بنی نوع انسان کو نئی راہوں سے آگاہ کیا اور فرمایا:

''(ترجمہ)'' کیا انہوں نے آسمان اور زمین کی طرف نظر نہیں کی جو ان کے آگے بھی اور ان کے پیچھے (بھی) موجود ہیں۔'' سورۃ سبا:۹

جدید سائنس میں تخلیق کائنات کے بارے میں جس تھیوری کو مانا جاتا ہے۔وہ (Big Bang Theory) ہے۔اس تھیوری کے مطابق کائنات آج سے تقریباً 10، 20 بلین سال پہلے وجود میں آئی۔ابتداء میں یہ آگ کے ایک بڑے گولے کی صورت میں تھی۔آگ کے اس گولے میں دھماکہ کے نتیجے میں کائنات کی ہر شے وجود میں آئی۔

1.2 کہکشاں

تمام نظر آنے والے ستارے اور وہ ستارے جو دُوربین سے نظر آتے ہیں کائنات کا صرف ایک حصہ ہیں۔ دراصل کروڑھا ستارے ایک کہکشاں (Galaxy) بناتے ہیں۔کائنات میں اب تک جتنی کہکشاؤں کا سراغ لگایا گیا ہے اُن کی تعداد دو ارب (2,000,000,000) سے زائد بتائی جاتی ہے۔ان میں شامل ہر کہکشاں میں ایک ارب (1,000,000,000) سے زیادہ ستارے ہیں۔اب آپ خود سوچیے کہ کائنات میں کل کتنے ستارے ہوں گے؟ کہکشاں کا ہر ستارہ دوسرے ستارے سے بے اندازہ فاصلے پر ہے۔پھر ایک کہکشاں دوسری کہکشاں سے اتنے فاصلے پر ہے کہ ہم اس کا احاطہ نہیں کرسکتے۔زمینی دُوربین سے دیکھے جانے والی کہکشاؤں میں چند شکل نمبر 7.1 میں دیکھئے:

شکل نمبر 7.1 ''چند معلوم کہکشاں''

1.3 ہماری کہکشاں

رات کے وقت دودھیا راستے کی شکل میں نظر آنے والی ہماری کہکشاں ہے ہمارا نظام شمسی (جس میں ہماری زمین اور آٹھ دوسرے چھوٹے بڑے سیارے شامل ہیں جس کا تفصیلی ذکر آپ آگے پڑھیں گے) اسی کہکشاں کا ایک معمولی سا حصہ ہے اور یہ کہکشاں نظام شمسی جیسے اربوں نظاموں پر مشتمل ہے۔اس کہکشاں میں شامل اربوں چھوٹے بڑے ستاروں کی روشنی بے انتہاء فاصلے کی وجہ سے گڈمڈ ہو کر دودھیا راستے کی صورت میں نظر آتی ہے۔ہماری کہکشاں طشتری نما ہے۔

اس کہکشاں کی وسعت اور فاصلے کا اندازہ آپ یوں کر سکتے ہیں کہ اگر اس کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے کے فاصلے کو ماپا جائے تو یہ قریباً ایک لاکھ نوری سال سے بھی زائد ہے۔اس کا مطلب ہے کہ اگر ہم ایک لاکھ سالوں کے پہلے سیکنڈ (Second) بنائیں اور پھر اس کو روشنی کی رفتار (تین لاکھ کلومیٹر فی سیکنڈ) یعنی تین لاکھ سے ضرب دیں تو اُتنے کلومیٹر کا فاصلہ ہوگا۔یاد رہے کہ صرف ایک نوری سال قریباً 95 کھرب کلومیٹر کے فاصلے کے برابر ہے۔

''جو فاصلہ روشنی ایک سال میں طے کرے اُسے نوری سال (Light Year) کہتے ہیں''۔

اس کہکشاں کی چوڑائی 20,000 نوری سال کے برابر ہے، ہماری کہکشاں میں سورج اس کے مرکز سے اندازاً 30,000 نوری سال کے فاصلے پر ہے۔یہ سب فاصلے ایسے ہیں جنہیں ہمارا ذہن سمجھنے سے قاصر ہے۔

ہوسکتا ہے ان اربوں معلوم شدہ کہکشاؤں کے علاوہ اوران گنت کہکشائیں ہوں۔جن کا ہمیں آج علم نہیں ہے۔ممکن ہے آنے والے وقت میں کچھ اور انکشافات ہوں اور اللہ تعالیٰ بنی نوع انسان کو اپنی ذات کے مزید کرشمے دکھائے۔

1.4 مجمع النجم

اس کو سردیوں کی راتوں میں اُفق جنوبی اور اُفق شمالی میں دیکھا جا سکتا ہے۔

اگر پاکستان میں رات کے وقت شمال کی طرف دیکھیں تو آپ کو ستاروں کے مختلف جھرمٹ نظر آئیں گے ان میں آپ کو سات ستارے نظر آئیں گے جو کہ ایک ہل کی شکل میں دکھائی دیں گے۔ستاروں کا یہ جھرمٹ (Ursa Major) دُبِ اکبر کہلاتا ہے۔ان میں دو ستارے قطبی ستارے کی جانب نشاندہی کرتے ہیں۔ان ستاروں کی مدد سے رات کے وقت جغرافیائی سمت معلوم کر سکتے ہیں۔

1.5 خود آزمائی نمبر 1

-1 ہماری کہکشاں کیا ہے۔یہ دودھیا یا گرد و غبار جیسے راستے کی شکل میں کیوں نظر آتی ہے؟

2- نظام شمسی

2.1 سورج

سورج اس کائنات میں موجود اربوں ستاروں میں سے ایک ہے۔ سورج ہمارے لیے حرارت اور روشنی کا سب سے بڑا منبع ہے جو اربوں سالوں سے روشنی اور حرارت دینے کے کام میں مصروف ہے۔ زمین سے اس کا فاصلہ تقریباً 15 کروڑ کلومیٹر ہے جب کہ اس کا قطر تقریباً 14 لاکھ کلومیٹر ہے۔ سورج کا یہ قطر زمین کے قطر (12740 کلومیٹر) سے 109 گنا ہے۔ جب کہ اس میں مادے کی مقدار (یعنی کمیت) زمین کی کمیت سے 333,000 گنا ہے۔

سورج اپنے اتنے بڑے جسم کی بدولت دوسرے اجسام کے لیے زبردست کشش رکھتا ہے۔ اس کشش کو تجاذب (کشش ثقل Gravity) کہتے ہیں۔ کائنات کے بہت سے اجسام اس کشش کے زیر اثر سورج کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔

"نظام شمسی، سیاروں اور ان کے چاندوں، سیارچوں اور دمدار ستاروں کا وہ نظام ہے جس کے تحت یہ سب سورج کے گرد ایک معین راستے پر (مدار میں) گردش کرتے رہتے ہیں یہ سب سورج کا خاندان کہلاتے ہیں اس تمام خاندان کی مادی جسامت میں سورج کا 96 فیصد حصہ ہے"۔

پہلے خیال کیا جاتا تھا کہ نظام شمسی میں 9 بڑے سیارے سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔ لیکن 29/ جولائی 2005ء کو ایک نیا سیارہ دریافت ہوا جس سے اب نظام شمسی میں سیاروں کی تعداد دس ہو گئی ہے۔

یاد رکھیے کہ سورج ایک روشن جسم ہے مگر اس کے گرد گردش کرنے والے سیارے اس کی روشنی منعکس کرنے کی وجہ سے روشن نظر آتے ہیں، بالکل اسی طرح جیسے رات کے وقت روشنی پڑنے پر ہوا میں پتنگے اڑتے نظر آتے ہیں۔

(شکل نمبر 7.2 سورج اور مختلف سیارے

نظام شمسی میں تمام سیارے بیضوی محور پر اپنے اپنے مدار پر سورج کے گرد چکر لگاتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 7.2 میں دکھایا گیا ہے۔

2.2 سورج کی حرارت اور روشنی

سورج کی اصل حرارت میں سے بہت تھوڑی ہماری زمین تک پہنچتی ہے۔مگر حرارت کی یہ قلیل مقدار زمین پر تمام تر حرارت کی ذمہ دار ہے۔زمین پر انسان سمیت تمام جانداروں کی زندگی، پودوں کی افزائش، ہواؤں کی روانی، فضاؤں میں بادوباراں کی ہلچل، سطح سمندر پر طوفان کی کیفیت، بحری رووں کا چلنا یہ سب کچھ سورج کی اس تھوڑی سی حرارت ہی کا نتیجہ ہے۔

جو حرارت اور روشنی زمین کی سطح پر موصول ہوتی ہے وہ سورج کی اصل حرارت اور روشنی کا 1/2 ارب (دو اربواں حصہ) ہے اندازہ لگایئے کہ اگر زمین پر حاصل ہونے والی یہ حرارت اور روشنی اتنی قلیل ہے تو پھر سورج کی اصل حرارت اور روشنی کیا ہوگی۔

یہاں ایک اور سوال پیدا ہوتا ہے کہ کیا سورج کی حرارت اور روشنی کی کوئی ایک سمت بھی ہے؟ ایسی بات نہیں، بلکہ سورج کی روشنی اور حرارت اس کے تمام اطراف میں پھیلتی ہے گیسوں پر مشتمل سورج کے اس بڑے کرے کے اندرونی حصوں اور بیرونی سطح میں ہر طرف، ہر وقت ایٹمی تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہیں۔اس تبدیلی کے دوران ہائیڈروجن گیس، ہیلیم گیس میں تبدیل ہوتی ہے جس سے حرارت اور روشنی بیک وقت خارج ہوتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ یہ حرارت اور روشنی ہر طرف مسلسل پھیل رہی ہے۔

سورج کی حرارت عام جلنے کے عمل کے برعکس ایسی حرارت ہے جس کی معمولی مثال بادلوں کی چمک کے دوران نکلنے والی حرارت یا پھر بڑی مثال ہائیڈروجن بم کے پھٹنے کے دوران پیدا ہونے والی حرارت ہے۔آپ جانتے ہیں کہ دوسری جنگ عظیم کے دوران ہائیڈروجن بموں نے جاپان کے خوبصورت شہروں ہیروشیما اور ناگاساکی کو پلک جھپکتے ہی خاک کے ڈھیروں میں تبدیل کر دیا تھا۔ان بموں سے کہیں زیادہ طاقت کے کروڑوں ہائیڈروجن بم سورج کے اندر پھٹتے رہتے ہیں اور سورج کی سطح پر ہر وقت اُبال جیسی کیفیت رہتی ہے۔بعض اوقات یہ دھماکے اتنے شدید ہوتے ہیں کہ سورج کا بے حد گرم مادہ اس کی سطح سے ہزاروں کلومیٹر دُور تک خلاء میں پھیل جاتا ہے۔مگر سورج کی کشش کی وجہ سے دوبارہ اسی میں گر جاتا ہے اس اُٹھتے ہوئے چمکدار اور بے انتہاء گرم مادے کو شمسی لپٹیں (Solar Flares) کہتے ہیں۔

اگر یہ لپٹیں بہت شدید اور زیادہ بلندی تک پہنچیں تو زمین پر ریڈیو پروگرام اچانک متاثر ہوتے ہیں اور بعض اوقات تو کوئی پروگرام سنائی نہیں دیتا۔جسے Radio Black Out کا نام دیا جاتا ہے۔ان ہی شمسی لپٹوں کے زیر اثر قطب شمالی اور قطب جنوبی کی فضاؤں میں کئی رنگوں میں کئی مختلف اشکال بنتی ہیں جو بڑا دلکش نظارہ پیش کرتی ہیں یہ نظارہ رات کے وقت دُور دُور تک دیکھا جا سکتا ہے۔رنگوں کی ان اشکال کو Aurora کہتے ہیں۔

m اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کیا سورج کا مادہ روشنی اور حرارت کی شکل میں ضائع ہو رہا ہے؟

جی ہاں بالکل ایسی ہی بات ہے۔سورج کا مادہ ہی حرارت اور روشنی کی صورت میں منتقل ہو کر ہر طرف پھیلتا ہے۔ایک

اندازے کے مطابق سورج کا قریباً 40لاکھ ٹن مادہ فی سیکنڈ کے حساب سے حرارت اور روشنی میں تبدیل ہو رہا ہے۔آپ سوچئے اگر اتنی بڑی مقدار صرف ایک سیکنڈ میں ضائع ہو جاتی ہو تو پھر ایک سال یعنی 31536,000 سیکنڈ میں سورج کا کتنا زیادہ مادہ ضائع ہوتا ہوگا۔ اور ہاں یہ کوئی ایک یا دو سال کی بات تو نہیں ہے۔جب سے یہ کائنات وجود میں آئی ہے(یعنی اربوں سال پہلے)جس میں سورج بھی شامل ہے،اس وقت سے لے کر آج تک سورج کا یہ عمل جاری ہے۔اس وقت سے آج تک جتنا مادہ سورج ضائع کر چکا ہے،اس کا اندازہ ہمارا ذہن نہیں لگا سکتا۔یہ سلسلہ آئندہ بھی ایسے ہی جاری رہے گا۔

m سورج پر حرارت کی مقدار کیا ہے؟

سورج کے اندرونی حصے میں حرارت کا اندازہ قریباً 2 کروڑ ڈگری سینٹی گریڈ لگایا گیا ہے۔اس کے اندرونی حصے کو ہم نہیں دیکھ سکتے۔ سورج کے جس حصے کو ہم اس کی روشنی کی وجہ سے دیکھ سکتے ہیں،اس کی سطح پر تپش کا اندازہ 6000ڈگری سینٹی گریڈ لگایا گیا ہے۔

2.3 سورج کی شعاعیں

سورج کی شعاعیں جنہیں کسی واسطے کی ضرورت نہیں ہوتی موجوں کی صورت میں زمین تک پہنچتی ہیں،ان کا بہت کم حصہ ہماری آنکھ دیکھ پاتی ہے۔جسے ہم "روشنی" کہتے ہیں۔

سورج سے موصول ہونے والی تقریباً تمام توانائی شعاعوں سے حاصل ہوتی ہے جو زیادہ طول والی ہیں کم طول کی شعاعیں زمین کی فضاء میں 20 سے 35 کلومیٹر کے درمیان اوزون (Ozone) گیس میں جذب ہو جاتی ہیں۔

2.4 نظام شمسی کے اراکین

شکل نمبر 7.2 ایک مرتبہ پھر دیکھیے۔ان سیاروں میں عطارد سورج سے سب سے زیادہ قریب ہے۔اس کے بعد زہرہ اور پھر ہماری زمین آتی ہے اس کے بعد مریخ، مشتری، زحل، یورینس، نیپچون اور آخر میں یعنی سورج سے سب سے زیادہ فاصلے پر پلوٹو آتا ہے۔ شکل میں ان بڑے سیاروں کے علاوہ ان چھوٹے سیاروں کو نہیں دکھایا گیا۔جو ان بڑے سیاروں میں سے اکثر کے گرد گھومتے ہیں۔

"ایسے چھوٹے سیارے جو کسی بڑے سیارے کے گرد گھومتے ہیں "چاند" کہلاتے ہیں"۔

اوپر بیان کردہ سیاروں میں سے عطارد، زہرہ اور پلوٹو کا کوئی چاند نہیں۔ہماری زمین کا ایک چاند ہے۔مریخ کے دو چاند ہیں اور مشتری کے بارہ۔ان بارہ چاندوں میں سے کچھ ہمارے چاند سے بڑے ہیں اور کچھ چھوٹے۔یورینس کے پانچ چاند ہیں اور نیپچون کے دو، جب کہ زحل کے دس چاند ہیں۔

سیارہ زحل کے گرد بہت خوبصورت حلقے بھی نظر آتے ہیں جن کا قطر سیارے کے اپنے قطر سے دوگنا ہے۔کہا جاتا ہے کہ یہ حلقے بھی مادے کے اُن چھوٹے ٹکڑوں پر مشتمل ہیں جن سے زحل بنا ہوا ہے ایک اور نظریئے کے مطابق حلقے کسی ٹوٹے ہوئے سیارے کے ٹکڑے ہیں جنہیں زحل کی کشش نے اپنے گرد گھومنے پر مجبور کر دیا ہے۔

سیاروں کی گردش دو قسم کی ہوتی ہے:

(i) مداری گردش

(ii) محوری گردش

(i) سیاروں کی مداری گردش

سیارے سورج کے گرد جس راستے پر سفر کرتے ہیں وہ مدار کہلاتا ہے اور اس مدار پر ان کی گردش کو مداری گردش کہا جاتا ہے۔

(ii) سیاروں کی محوری گردش

تمام سیارے ہر وقت اپنے محور کے گرد گھومتے رہتے ہیں محور اس فرضی خط کو کہتے ہیں جو سیارے کے مرکز سے گذرتا ہو کچھ سیاروں کی محوری گردش بہت سست ہوتی ہے جب کہ بعض کی بہت تیز ان میں سے عطارد جو کہ سب سے چھوٹا سیارہ ہے، سورج کے گرد ایک چکر کے دوران خود اپنے محور کے گرد بھی صرف ایک مرتبہ گھومتا ہے، اس کے مقابلے میں زمین اپنے محور کے گرد ہر 24 گھنٹے میں ایک مرتبہ گھوم جاتی ہے۔ جب کہ سورج کے گرد چکر لگانے میں پورا ایک سال صرف کرتی ہے۔

سب سے بڑا سیارہ مشتری اور سب سے چھوٹا سیارہ عطارد ہے جو کہ سورج سے سب سے زیادہ قریب ہے۔ ان سب سیاروں کا سورج سے کوئی مقابلہ ہی نہیں۔ یہ سب اس سے بے حد چھوٹے ہیں۔

عطارد اور زہرہ دونوں سیارے زمین اور سورج کے درمیانی حصے میں سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اس گردش کے دوران ان سیاروں پر سورج کی روشنی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ بالکل اسی طرح جس طرح کہ ہمارے چاند پر پڑنے والی روشنی ماہ کے دوران گھٹتی اور بڑھتی ہے۔ لہٰذا دونوں سیارے ہمیں چاند ہی کی طرح چند مختلف صورتوں میں نظر آتے ہیں۔ مگر چونکہ ہمارے چاند کے مقابلے میں عطارد اور زہرہ بہت فاصلے پر ہیں اس لیے ان کی بدلتی ہوئی صورتیں ہمیں دوربین کے بغیر نظر نہیں آتیں۔

2.5 سورج اور سیاروں کی روشنی

سورج اور ستارے بذاتِ خود روشن ہوتے ہیں اور ان ہی کی روشنی فاصلے کے مطابق ہم تک کم یا زیادہ پہنچتی ہے۔ چاند جو کہ زمین کا چھوٹا سا سیارہ ہے ہم تک ستاروں سے کہیں زیادہ روشنی پہنچاتا ہے مگر یاد رکھیے کہ چاند بذاتِ خود روشن نہیں البتہ وہ سورج کی روشنی کو ہم تک منعکس کرتا ہے۔

سیاروں میں کچھ خصوصیات مشترک ہیں اور کچھ مختلف

سیاروں کی مشترک خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

ا) تمام سیارے خود اپنے محور کے گرد بھی گھومتے ہیں۔

ب) تمام سیارے اپنی تمام تر حرارت اور روشنی سورج سے حاصل کرتے ہیں۔

سیاروں کے درمیان مندرجہ ذیل خصوصیات میں اختلاف پایا جاتا ہے۔

ا) سورج سے سیاروں کا فاصلہ مختلف ہے۔

ب) تمام سیارے اپنے حجم اور کمیت کے اعتبار سے مختلف ہیں۔

ج)　سیارے اپنے محور کے گرد ایک دوسرے سے مختلف اوقات میں ایک چکر پورا کرتے ہیں۔
د)　سیاروں کے چاندوں کی تعداد ایک دوسرے سے مختلف ہے۔

2.6 سیارچے (Asteroids)

نظام شمسی میں شامل دس بڑے سیاروں اور ان کے چاندوں کے علاوہ ان دس سیاروں کے مادے ہی پر مشتمل بے شمار چھوٹے بڑے ٹکڑے ان سیاروں کے درمیانی حصوں میں رہتے ہوئے سورج کے گرد چکر لگا رہے ہیں ان کو سیارچے (Asteroids) کہتے ہیں۔

ایک اندازے کے مطابق ان سیارچوں کی تعداد پچاس ہزار (50,000) کے قریب ہے۔ان کی جسامت ایک چھوٹے سے سیارچے سے لے کر کئی سو کلو میٹر قطر کے سیارچے تک ہے۔سب سے بڑے سیارچے کا قطر 770 کلو میٹر ہے۔ابھی تک ان سیارچوں کی موجودگی کے بارے میں کوئی بات وثوق سے نہیں کہی جا سکتی۔بعض سائنس دانوں کا خیال ہے کہ یہ سیارچے اسی وقت بنے جب کہ یہ سیارے اس کائنات کے اندر وجود میں آ رہے تھے البتہ یہ سیارچے گردش کے دوران شاید آپس میں ٹکرا کر مزید چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں بٹتے رہتے ہیں اور ٹکرانے کے بعد چاروں طرف بکھر جاتے ہیں۔ان میں سے کچھ زمین، چاند اور دوسرے سیاروں پر بھی گر پڑتے ہیں۔شاید ایسے ہی ٹکڑوں کے گرنے سے زمین پر بعض مقامات پر گڑھے موجود ہیں (مثلاً امریکہ کی ریاست اریزونا Arizona کا گڑھا) چاند اور مریخ پر بھی اسی قسم کے بڑے بڑے گڑھے بنے ہوئے ہیں آج کے جدید علم کے مطابق اگر چہ پچھلے سو سالوں میں کوئی قابل ذکر گڑھا نہیں پڑا۔مگر پھر بھی چاند کی سطح پر نئے پیدا ہونے والے چھوٹے گڑھوں کی نشاندہی آج کل بھی کی جا سکتی ہے اور وثوق سے کہا جا سکتا ہے کہ یہ چھوٹے چھوٹے گڑھے ان سیارچوں ہی کے گرنے سے بنے ہیں۔

2.7 شہابِ ثاقب (Meteors)

نظام شمسی میں سیارچوں سے چھوٹے اجسام بھی موجود ہیں جو سورج کے گرد چکر کاٹتے رہتے ہیں۔ماہر ارضیات انہیں آسمانی تحائف بھی کہتے ہیں۔کیونکہ ان کی بناوٹ اور ساخت سے سیاروں کی پیدائش کے متعلق اہم معلومات حاصل ہوئی ہیں۔اس قسم کے اربوں چھوٹے بڑے ٹکڑے فضاء میں موجود ہیں۔گردش کے دوران ان میں سے کئی اکثر آپس میں ٹکرا جانے کی وجہ سے یا پھر سیاروں کی کشش کے زیر اثر ان کی سطح پر گرتے رہتے ہیں۔ہماری زمین کی فضاء میں بھی یہ روزانہ ہزاروں کی تعداد میں داخل ہوتے رہتے ہیں۔ان میں سے اکثر زمین کی فضاء میں داخل ہوتے ہی رگڑ کی وجہ سے جل کر خاک ہو جاتے ہیں۔یہ خاک فضاء ہی میں منتشر ہو جاتی ہے۔آپ نے بھی اکثر رات کے وقت فضاء میں جلتے ہوئے یہ ذرے اور ٹکڑے دیکھے ہوں گے جو بے حد چمکدار روشنی کی لکیر بناتے ہیں۔اسے عام طور پر "ستارہ ٹوٹنا" کہتے ہیں۔درحقیقت یہ "شہابِ ثاقب" ہیں۔بعض اوقات یہ ایک ہی گھنٹے میں ہزاروں کی تعداد میں فضاء میں داخل ہوتے ہیں۔اس کی وجہ سے روشنی کی بیشمار لکیریں جگمگا اٹھتی ہیں اسے شہابِ ثاقب کی بارش سے تشبیہ دی جاتی ہے۔

2.8 دُمدار ستارے (Comets)

نظام شمسی میں سورج کے گرد گردش کرنے والے اجسام میں دُمدار ستارے بھی شامل ہیں۔ان دُمدار ستاروں کے مدار بے حد

بیضوی ہوتے ہیں یہ ستارے صرف اس وقت نظر آتے ہیں جب یہ سورج کے قریب آتے ہیں ۔اپنے مدار پر سورج سے دُور جاتے ہوئے ان کی روشنی مدہم ہوتی جاتی ہے اور پھر آسانی سے نظر نہیں آتے ۔جیسا کہ نام سے ہی ظاہر ہے اس کا سر اور ایک لمبی سی پھیلی ہوئی دُم ہوتی ہے جوں جوں یہ ستارہ سورج کے قریب آتا جاتا ہے اس کا سر اور لمبی پھیلی ہوئی دُم اور زیادہ پھیلنے اور چمکدار ہونے لگتی ہے اگر چہ اس ستارے کا رُخ سورج کی طرف ہوتا ہے ۔مگر اس کی دُم سورج کی حرارت کے دباؤ کی وجہ سے پرے بھاگتی ہے تحقیق سے معلوم ہوا ہے کہ اس ستارے کی دُم دراصل ستارے ہی کے مادے کے چھوٹے چھوٹے ریزے اور گیس پر مشتمل ہوتی ہے جو سورج کی حرارت کی وجہ سے اس سے علیحدہ ہوتے ہیں اور پھر سورج کی روشنی ہی سے چمکتے ہیں ۔بعض دُمدار ستاروں کا مدار ہماری زمین کے مدار کو چھوتا ہوا گذرتا ہے جس کی وجہ سے ہماری زمین کبھی کبھار اس ستارے کی دُم میں سے گذرتی ہے ۔اس دوران ہزاروں چھوٹے چھوٹے ریزے شہاب ثاقب کی شکل میں زمین کی فضاء میں داخل ہوتے ہیں ۔

ویسے تو ایک سال کے دوران چار پانچ چھوٹے دُمدار ستارے نظر آجاتے ہیں ۔مگر زیادہ چمک دار دُمدار ستارہ پانچ یا دس سال کے وقفے کے بعد ہی نظر آتا ہے ۔ایک مخصوص اور بے حد چمک دار دُمدار ستارہ ''ہیلے'' (Halley's Comet) کے نام سے مشہور ہے جو 1910ء میں پہلی مرتبہ نظر آیا تھا ۔اُس سال یعنی 1910ء کے دوران یہ ستارہ 26/اپریل سے 12/جون تک نظر آتا رہا ۔اس عرصے میں 6/مئی کو یہ سورج سے قریب تر تھا ۔اس وقت اس کا سر اور پیچھے پھیلی ہوئی دُم بے حد روشن اور لمبی تھی ۔اس کے بعد یہ ستارہ سورج سے پیچھے ہٹتا گیا ۔اس کی روشنی اور دُم کی لمبائی میں کمی آتی رہی حتیٰ کہ 12/جون کے بعد یہ روپوش ہو گیا ۔تحقیقات سے معلوم ہوا ہے کہ اس دُمدار ستارے کا مدار بہت بڑا ہے اور یہ 76 سال میں اپنے مدار پر ایک چکر پورا کرتا ہے ۔آخری مرتبہ یہ ستارہ 1986ء میں دوبارہ دیکھا گیا ۔

2.9 خود آزمائی نمبر 2

1- کیا سورج سے نکلنے والی حرارت اور روشنی صرف ہماری زمین ہی کی طرف آ رہی ہے؟
2- بتائیے کہ سورج میں حرارت اور روشنی کیسے پیدا ہوتی ہے؟
3- انسانی زندگی کے لیے سورج کی کون سی موجیں زیادہ اہم ہیں؟
4- سورج کی کن موجوں کو ہم دیکھ سکتے ہیں؟
5- چاند سے کیا مراد ہے؟
6- وہ کون سے سیارے ہیں جن کے کوئی چاند نہیں؟
7- بتائیے کہ زمین کے کتنے چاند ہیں؟
8- بتائیے کہ سیارے آسمان پر چمکتے کیوں نظر آتے ہیں جب کہ وہ خود روشن نہیں؟
9- دُمدار ستارے اور سیارے میں کیا فرق ہوتا ہے؟

3- مصنوعی سیارے اور خلائی سفر

3.1 مصنوعی سیارے

قدرتی سیاروں کے علاوہ جدید سائنسی تجربات کی مدد سے مصنوعی سیارے بنا لیے گئے ہیں جنھیں بیسویں صدی کے وسط سے مختلف اوقات میں آزمایا جا تا رہا ہے۔ یہ سیارے نہ صرف زمین اور چاند بلکہ دُور افتادہ سیارے مریخ پر بھی بھیجے گئے ہیں۔

سیاروں کے استعمال اور افادیت کے لحاظ سے اب تک کے بنائے گئے سیاروں کی پانچ اقسام ہیں:

(ا)	موسمی سیارے	(Weather Satellites)
(ب)	مواصلاتی سیارے	(Communication Satellites)
(ج)	جدید سائنسی تحقیق سیارے	(Exploration Satellites)
(د)	نیویگیشن سیارے	(Navigation Satellites)
(ر)	ملٹری سیارے	(Military Satellites)

ا) موسمی سیارے

موسمی سیاروں کے ذریعے آئندہ موسمی حالات سے متعلق پیشن گوئی (Weather Forecast) میں بیحد مدد مل رہی ہے۔ ان سیاروں میں نصب آلات اوپر کی فضاء سے متعلق مکمل حالات مسلسل زمین پر بھیجتے رہتے ہیں یہ سیارے موسمی خطرات سے بروقت مطلع کرتے ہیں۔

ب) مواصلاتی سیارے

ان سیاروں کے ذریعے آپ دُنیا کے کسی بھی حصے میں ٹیلیویژن، ٹیلی فیکس، ریڈیو اور ڈیجیٹل ڈیٹا کے ذریعے رابطہ قائم کر سکتے ہیں کچھ مواصلاتی سیارے ایسے ہیں جو جیوسٹیشنری (Geostationary) مدار اختیار کرتے ہیں۔ جیوسٹیشنری مدار سے مراد یہ ہے کہ سیارے کی زمین کے گرد گھومنے کی رفتار وہی ہے جو کہ زمین کی اپنے مدار کے گرد گھومنے کی رفتار ہے۔ اس طرح سے سیارے کی پوزیشن زمین کے اوپر ہمیشہ ایک جگہ پر قائم رہتی ہے۔ اس قسم کا سیارہ زمینی سٹیشن کے ساتھ بغیر کسی رکاوٹ کے مواصلاتی رابطہ قائم کرتا ہے ان مواصلاتی سیاروں کے ذریعے ٹیلیویژن کی براہ راست نشریات بھی دیکھی جا سکتی ہیں اور یہ تمام پروگرام ان ہی مواصلاتی سیاروں کے ذریعے ایک ملک سے دوسرے ملک یا ایک براعظم سے دوسرے براعظم تک بھیجے اور دکھائے جا سکتے ہیں۔

ج) جدید سائنسی تحقیقاتی سیارے

یہ سیارے جدید سائنسی معلومات کے لیے استعمال کیے جارہے ہیں زمین کی کشش سے باہر نکلنے کے بعد خلاء میں بے وزنی کی کیفیت ایک بہت بڑا مسئلہ تھی۔ کیونکہ اس کیفیت میں انسان، سائنسی آلات پر صحیح طریقے سے کام نہیں کرسکتا تھا مگر مسلسل کوششوں کے بعد بالآخر اس کیفیت پر قابو پالیا گیا اور اب سائنسدان ان سیاروں کو سورج، چاند، دوسرے سیاروں، دُمدار ستاروں اور کہکشاؤں کے مشاہدہ کرنے کے لیے بھی استعمال میں لاتے ہیں۔

د) نیویگیشن سیارے

یہ سیارے بحری جہازوں، ہوائی جہازوں اور حتی کہ ایسی موٹر کاروں جن میں خاص قسم کے ریڈیو ریسور نصب ہوں، کی پوزیشن کا تعین کرنے میں مدد دیتے ہیں ایک نیویگیشن سیارہ مسلسل زمین پر ریڈیو سگنلز بھیجتا رہتا ہے۔ ان سگنلز میں پائی جانے والی معلومات کو زمین پر ایک خاص قسم کا ریڈیو ریسور وصول کرتا ہے اور پھر ان معلومات سے سیارے کی پوزیشن کا تعین کرتا ہے۔ موصول ہونے والے سگنلز (Signals) کے تجزیے سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ سیارہ کتنی تیزی سے اور کس سمت میں حرکت کر رہا ہے اور سگنل کو ریسور تک پہنچنے میں کتنا وقت چاہیے؟ ان معلومات سے ریسور خود اپنی پوزیشن کا تعین کرسکتا ہے۔

ر) ملٹری سیارے

بہت سے ملٹری سیارے تجارتی سیاروں کی طرح کے ہوتے ہیں لیکن وہ معلومات کو کوڈ کی صورت میں زمین پر بھیجتے ہیں جسے صرف خاص قسم کا ریسور ہی سمجھ سکتا ہے۔ یہ سیارے دفاع کے مقاصد کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں لیکن یہ دوسرے مقاصد جیسا کہ موسم کی صورت حال وغیرہ معلوم کرنے کے لیے بھی استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

3.2 خلائی سفر

اس صدی کے تقریباً وسط سے سائنسی تحقیق و تجربات کے بل بوتے پر انسان نے اپنی زمینی فضائی حدود سے دُور خلاء میں جھانکنا شروع کیا۔ شروع شروع میں سائنسی آلات خلاء میں بھیجے گئے اس کے بعد مختلف جانوروں کو تجربات کی غرض سے خلاء میں بھیجا گیا۔ اور پھر انسان خود مشاہدہ کرنے خلائی حدود میں داخل ہوا۔

خلاء میں رہتے ہوئے ہزاروں تصاویر براہِ راست زمینی تجربہ گاہوں تک پہنچائی گئیں۔ خلاء ہی میں رہتے ہوئے دیگر سیاروں کی فلمیں تیار کی گئیں اور بے شمار مشاہدات ریکارڈ کیے گئے جن کی مدد سے بہت سی الجھنیں دُور ہوگئیں اور مزید تحقیق کی راہیں ہموار ہوئیں۔

خلائی تحقیقاتی سیاروں کے سلسلے دو بڑے ممالک روس اور امریکہ نے شروع کیے۔ روس کے خلائی سیاروں کے سلسلے سپوٹنک (Sputnik) اور امریکی خلائی سیاروں کے سلسلے اپالو (Apollo) کے نام سے مشہور ہیں۔ روس نے اپنا پہلا خلائی جہاز 4/ اکتوبر 1957ء کو خلاء میں چھوڑا۔ چار سال بعد روس ہی کے پہلے خلاء باز میجر یوری گاگارین نے خلاء میں سفر کیا۔ خلاء باز کو خلاء میں لے کر جانے کے لیے ووسٹوک اوّل (Vostok-1) نامی خلائی گاڑی (Space Vehicle) استعمال کی گئی یہ گاڑی 12/ اپریل 1961ء کو خلاء میں داخل

ہوئی۔

اگرچہ روس نے خلاء میں داخل ہونے میں پہل کردی تھی ۔مگر امریکہ نے اپنے خلائی سلسلے اپالو کے ذریعے سب سے پہلے انسان کو چاند کی سطح پر اُتار کر اپنی ساکھ بڑھالی ۔امریکی چاند گاڑی نیل آرمسٹرانگ(Neil Armstrong)اوراس کے دو ساتھیوں کو لے کر 21/جولائی 1969ء کو چاند کی سطح پر اُتر گئی ۔یہ کامیابی اپالو-11 کے کامیاب تجربے کے نتیجے میں حاصل ہوئی چاند پر ان خلا بازوں نے بہت سے سائنسی تجربات کیے۔سائنسی آلات چاند کی سطح پر نصب کیے تا کہ مستقبل میں وہاں سے پیغامات براہِ راست زمین تک پہنچتے رہیں ۔چاند کی فلمیں بنائی گئیں اوراس کی سطح اور کچھ گہرائی سے چٹانی ٹکڑے زمین پر لائے گئے جن پر مزید تحقیقات کی گئیں۔

سب سے پہلے امریکہ کے خلائی تحقیق کے ادارے نا سا(NASA) نے انسان کو خلاء میں لے جانے اور لانے کے لیے 1970ء میں خلائی شٹل بنائی ۔وقفے وقفے کے بعد امریکہ نے کئی مرتبہ بعد میں بھی خلا باز چاند کی سطح پر اُتارے یہ خلا باز پہلے سے طے شدہ منصوبے کے تحت چاند کے مختلف مقامات پر اُتر کر اپنے تجربات کرتے رہے اوران جگہوں سے چٹانی مٹی زمینی تجربہ گاہوں تک پہنچاتے رہے ۔ان سلسلوں کے اپالو-17 کے خلا بازوں نے چاند کی سطح پر تین دن سے زیادہ تجربات میں گزارے اورچاند کی سطح پر فلمیں بنائیں۔

3.3 چاند کی سطح اور فضا

چاند کی سطح ریتلی اور پتھریلی ہے ۔چاند کی کوئی فضا نہیں یعنی نہ تو یہاں ہوا ہے اور نہ پانی ۔یہی وجہ ہے کہ یہاں کی سطح پر کوئی چیز پیدا نہیں ہوسکتی ۔مصنوعی سیاروں کے ذریعے جو خلا باز اس کی سطح پر اُترے انہوں نے اس بات کی تصدیق کی ۔یہی وجہ ہے کہ خلاء باز زمین ہی سے اپنے لیے ہوا، پانی اور خوراک کا ذخیرہ لے جاتے ہیں خلا باز کی کمر پر ہوا کی ٹینکی بندھی ہوتی ہے جس کی مدد سے اسے سانس لینے میں کوئی دشواری پیش نہیں آتی ۔

خلا باز کا لباس اُسے دن میں چاند پر شدید گرمی اور رات کو شدید سردی سے محفوظ رکھتا ہے ۔کمر پر لگی ہوئی ٹینکی ہی میں اس کے لیے پانی اور خوراک کا ذخیرہ بھی موجود ہوتا ہے ۔جسے وہ اپنی مرضی سے جب چاہے استعمال کرسکتا ہے ۔

3.4 سیاروں اور سیٹلائٹس کی حرکت

وہ اجسام جو سورج کے گرد گھومتے ہیں سیارے (Planets) کہلاتے ہیں مثلاً عطارد، زہرہ، زمین ، مریخ،مشتری، زحل وغیرہ ۔ جب کہ زمین یا دوسرے سیاروں کے گرد گھومنے والے اجسام سیٹلائٹس کہلاتے ہیں مثلاً چاند اور مصنوعی سیارے، جوانسان زمین یا دوسرے سیاروں کے گرد گردش کے لیے روانہ کرتا ہے ۔سیاروں اور سیٹلائٹس کو اپنے اپنے مداروں میں چکر لگانے کے لیے جس سنٹری پیٹل قوت کی ضرورت ہوتی ہے وہ قوتِ تجاذب مہیا کرتی ہے ۔یوں یہ چھوٹے اجسام اپنے سے بڑے اجرام فلکی کے گرد رواں دواں رہتے ہیں۔

3.5 زمین کا تجاذب اور مصنوعی سیارے

طاقتور راکٹوں کے ذریعے انسان نے متعدد اجسام زمین سے اُوپر پھینکے ہیں ۔ایک خاص رفتار (40000) کلومیٹر فی گھنٹہ

سے کم رفتار پانے والے اجسام دوبارہ زمین پر گر جاتے ہیں جب کہ اس سے زیادہ رفتار پانے والے اجسام یا تو زمین کے گرد چکر کاٹنے لگتے ہیں یا پھر اس سے بھی دُور پہنچ کر چاند یا قریبی سیارے کی کشش ثقل کی زد میں آ کر ان کے گرد چکر کاٹنے لگتے ہیں۔

m یہ اجسام خطِ مستقیم پر سفر کرنے کے بجائے چکر کیوں کاٹتے ہیں؟

اس سوال کا جواب یوں دیا جا سکتا ہے کہ اگر ہم کسی اونچے مینار سے سطح زمین کے متوازی ایک پتھر پھینکیں تو یہ زمین کی کشش کے باعث آزادانہ گرتا ہوا زمین پر آ جائے گا۔ اگر ہم اس پتھر کو زیادہ رفتار سے اسی رُخ پر پھینکیں تو وہ پہلے سے دُور جا کر گرے گا اور اس کے راستے کا جھکاؤ نسبتاً کم ہوگا۔ اگر اس کی اُفقی سپیڈ کو بڑھاتے چلے جائیں تو یہ جھکاؤ کم ہوتے ہوتے صفر ہو جائے گا اور وہ پھر زمین کے متوازی حرکت شروع کر دے گا چونکہ زمین تقریباً گول ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوگا کہ پتھر زمین کے گرد چکر لگانا شروع کر دے گا۔ اگر اس کا فاصلہ زمین سے یکساں رہے۔ تاہم وہ آزادانہ زمین کی جانب گر رہا ہوگا۔ زمین کے گرد چکر لگانے والے مصنوعی سیارے بھی اسی طرح آزادانہ زمین کی طرف گر رہے ہوتے ہیں لیکن زمین کی گولائی ان کو زمین سے ٹکرانے نہیں دیتی۔

3.6 بے وزنی

زمین کے گرد چکر لگانے والے کسی مصنوعی سیارہ میں یا خلائی جہاز میں اشیاء بے وزنی کی کیفیت میں ہوتی ہیں۔ اس کو سمجھنے کے لیے پہلے ہم وزن کی تعریف کرتے ہیں۔

"کشش ثقل کے باعث جو قوت کسی جسم پر عمل کرتی ہے وہ اس جسم کا وزن ہوتا ہے"۔

زمین پر کسی جسم کا وزن زمین کی اس جسم کو اپنے مرکز کی طرف کھینچنے والی قوتِ تجاذب ہے۔ اسی طرح چاند پر کسی شے کا وزن چاند کی اس شے کو اپنی جانب کھینچنے والی قوتِ تجاذب ہے۔

سائز کے لحاظ سے مصنوعی سیارہ عموماً کمرے سے بڑا نہیں ہوتا۔ چنانچہ اس کی کشش ثقل بہت کم ہوتی ہے۔ اس لیے اس کے اندر ہر جسم، بمعہ انسانی خلاء بازوں کے، بغیر وزن کی حالت میں ہوتا ہے۔ اب چونکہ انسان وزن کا عادی ہے۔ اس لیے بے وزنی کی حالت اس کے لیے ایک مسئلہ ہے۔ مثلاً گلاس میں پانی ڈالنا تک مشکل ہے۔ اس لیے کہ پانی صرف کشش ثقل کی وجہ سے نیچے بہتا ہے۔ اس مسئلے پر قابو پانے کے لیے مصنوعی سیارہ میں مصنوعی کشش ثقل (Artificial Gravity) پیدا کی جاتی ہے۔ سیارے کو اپنے ہی محور کے گرد گھمانے سے اس میں مصنوعی کشش ثقل پیدا ہو جاتی ہے۔

3.7 خود آزمائی نمبر 3

-1 مصنوعی سیاروں نے کون کون سی سہولتیں بہم پہنچائی ہیں؟

-2 مصنوعی سیارے زمین کی کشش سے کیسے نکلتے ہیں؟

-3 مصنوعی سیارے میں بے وزنی کی کیفیت پر کیسے قابو پایا جاتا ہے؟

4- ہماری زمین

زمین بنی نوع انسان اور سب جانداروں کا عارضی ٹھکانہ ہے۔اللہ تعالیٰ نے ہماری زمین کو نظام شمسی میں اس انداز سے رکھا ہے کہ سورج کا فاصلہ ایک مناسب حرارت بہم پہنچاتا ہے۔ہوا کا غلاف، پانی کی بہتات اور ماحول یعنی مٹی، حرارت، معدنیات وغیرہ کی موجودگی جانداروں کی بخوبی نشو ونما کرتی ہے۔

4.1 زمین کی سطح

ہماری زمین کی سطح کا قریباً 30 فیصد حصہ خشکی اور 70 فیصد پانی پر مشتمل ہے۔خشکی کے سب سے بڑے ٹکڑے برِ اعظم یورپ اور ایشیاء ہیں جب کہ پانی کا سب سے بڑا سمندر بحرالکاہل ہے۔

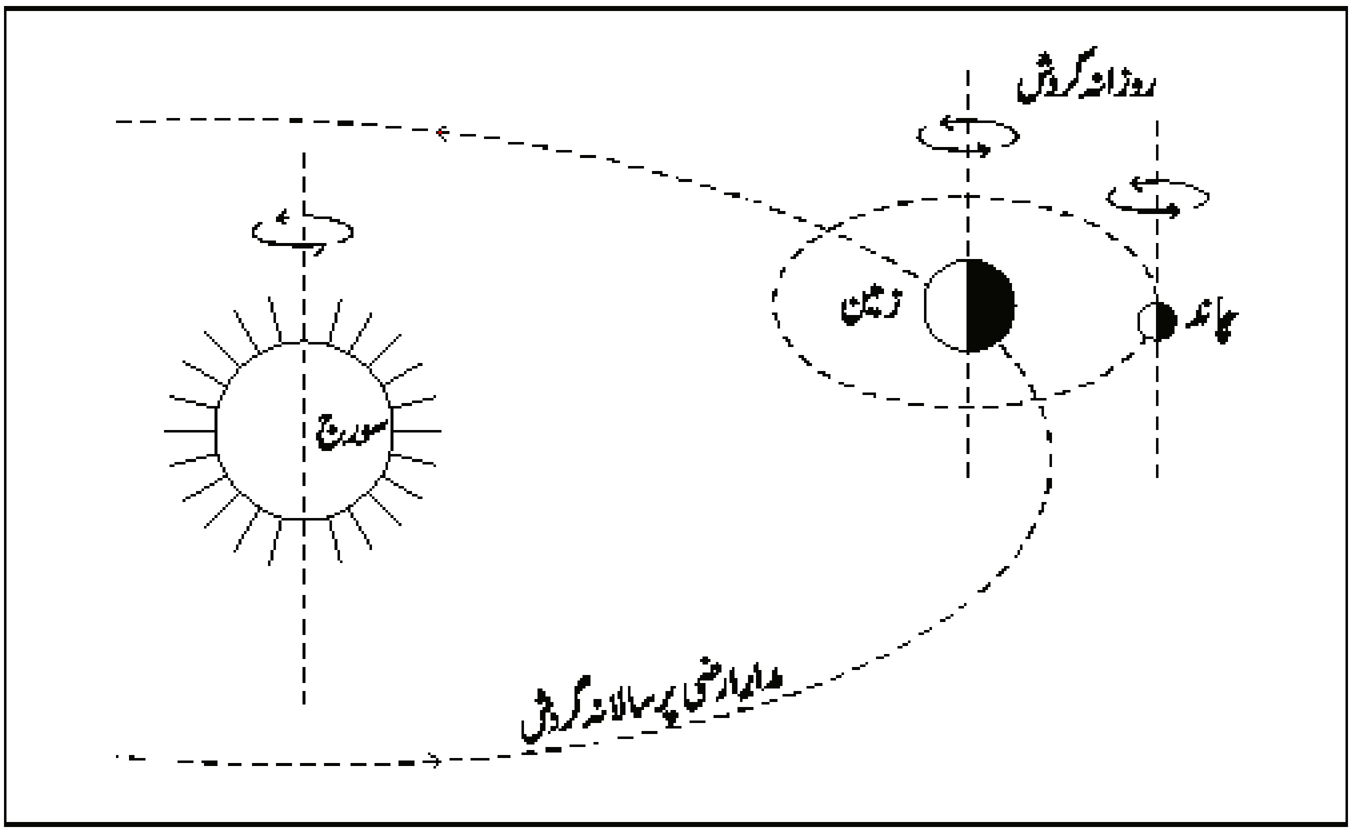
4.2 زمین کی گردشیں

ہماری زمین کی گردشیں دو قسم کی ہیں:

ا) اپنے محور کے گرد گردش

ب) سورج کے گرد گردش

چاند سمیت زمین کی اپنے محور کے گرد روزانہ گردش اور سورج کے گرد سالانہ گردش کو شکل نمبر 7.3 سے واضح کیا گیا ہے۔چاند زمین اور سورج تینوں اپنے محوروں کے گرد گھڑی کی مخالف سمت میں گھومتے ہیں۔زمین سورج کے گرد بھی اپنے مدار (مدار ارضی) پر گھڑی کی مخالف سمت ہی میں گردش کرتی ہے۔(مدار ارضی زمین کا وہ راستہ ہے جس پر زمین سورج کے گرد چکر کاٹتی ہے۔)



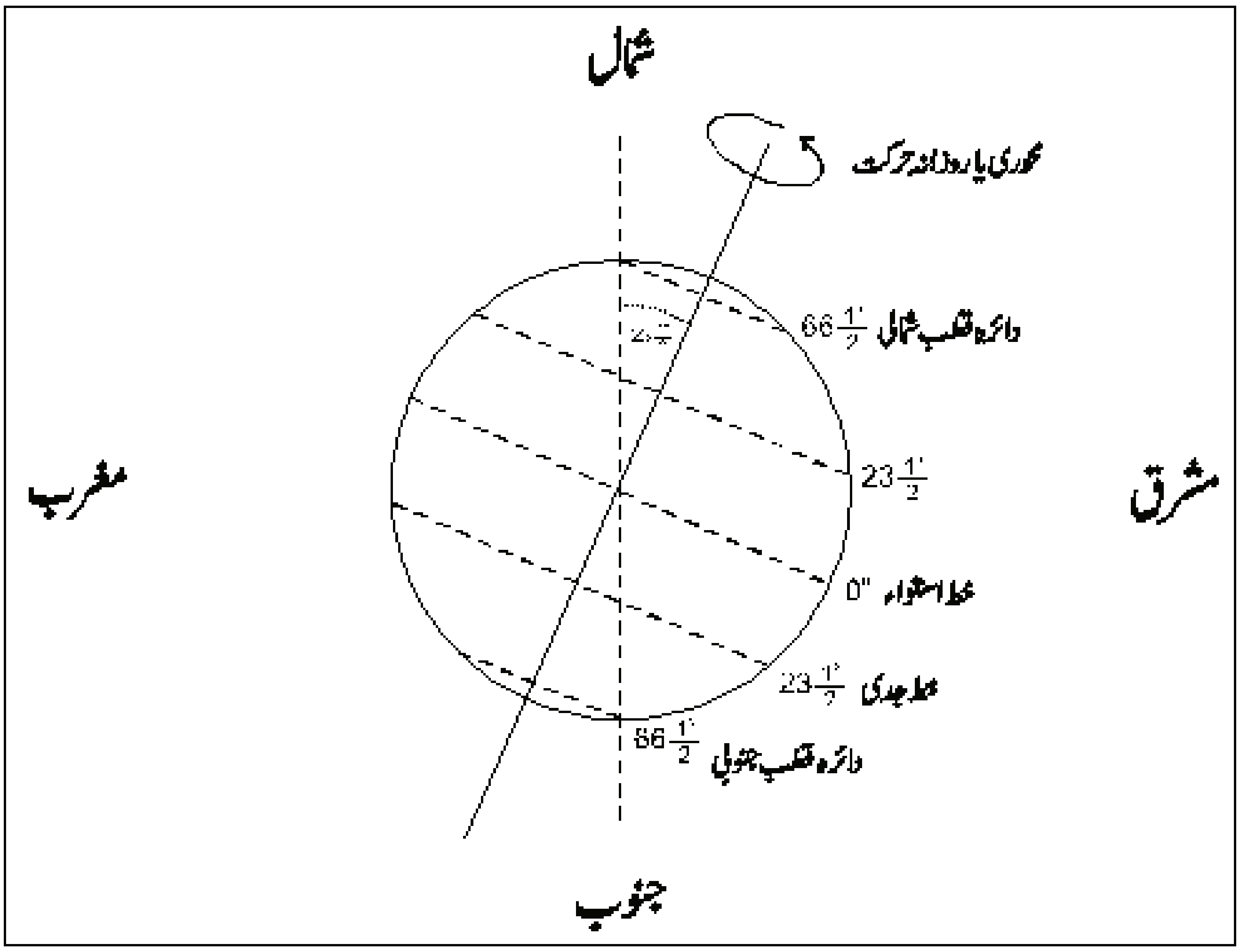
(شکل نمبر 7.3 ''زمین کی روزانہ اپنے محور کے گرد اور سالانہ سورج کے گرد گردش'')

ا) زمین کی محوری یا روزانہ گردش

ہم کتنے مزے سے اپنی اس زمین پر بھاگتے دوڑتے اور کام کاج میں مگن رہتے ہیں۔ہم اپنے آپ کو ساکن محسوس کرتے ہیں جب تک کہ ہم خود حرکت نہ کریں۔مگر درحقیقت ہم سطح زمین پر زمین کے محور کے گرد استوائی خطوں میں قریباً ایک ہزار میل (600 کلومیٹر) فی گھنٹہ اور درمیانی عرض بلدوں کے قریب 700 میل (1300 کلومیٹر) فی گھنٹے کی رفتار سے گردش کر رہے ہیں (شکل نمبر 7.4 دیکھیں) ہمارا یہ چکر تقریباً 24 گھنٹے (23 گھنٹے 56 منٹ 4.09 سیکنڈ) میں پورا ہوتا ہے۔یعنی ہماری زمین اسی وقت میں اپنے محور کے گرد ایک بار گھوم جاتی ہے۔اس طرح گھومتے ہوئے زمین کا جو حصہ سورج کے سامنے آتا ہے، وہاں دن اور جو سورج کی مخالف سمت میں ہوتا ہے، وہاں رات ہوتی ہے۔

☆ سورج ہمیں مشرق سے نکلتا کیوں نظر آتا ہے؟

شکل نمبر 7.4 کو دیکھئے۔ہماری زمین محور کے گرد مغرب سے مشرق کی طرف گھومتی ہے۔یعنی ہم زمین کے ساتھ مغرب سے مشرق کی طرف رواں دواں ہیں۔ظاہر ہے جب ہمیں سورج نظر آنا شروع ہوگا ہم مشرق کی طرف ہی حرکت میں ہوں گے۔لہٰذا ہمیں ایسے محسوس ہوگا جیسے ہم تو ساکن ہیں مگر سورج مشرق سے نکل رہا ہے۔پس زمین کے مغرب سے مشرق کی طرف گھومنے کی وجہ سے سورج ہمیں مشرق سے نکلتا دکھائی دیتا ہے۔



(شکل نمبر 7.4 ''زمین کی محوری گردش'')

ب) زمین کی سالانہ گردش

شکل نمبر 7.4 کو دوبارہ دیکھیے ۔زمین مدارارضی پر گردش کرتی ہوئی $365\frac{1}{2}$ دن میں سورج کے گرد ایک چکر مکمل کرتی ہے ۔ سورج کے گرد زمین کا یہ مدار بیضوی شکل کا ہے ۔زمین اپنی محوری گردش کے ساتھ ساتھ اس مدار پر بھی بڑی تیزی سے گردش کرتی ہے ۔ اس مدار پر زمین کی رفتار ایک لاکھ کلومیٹر فی گھنٹہ سے بھی زائد ہے ۔زمین کی اس رفتار کا احساس ہمیں بالکل اسی طرح نہیں ہوتا جس طرح ہوائی جہاز میں بیٹھے ہوئے مسافر اپنے آپ کو ساکن محسوس کرتے ہیں اور بڑی آسانی کے ساتھ جہاز کے اندر چل پھر سکتے ہیں اگرچہ جہاز کئی سو کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے پرواز کر رہا ہوتا ہے ۔

ایک ضروری بات یاد رکھیے کہ زمین کا محور عمودی نہیں بلکہ مدارارضی پر $23\frac{1}{2}$ درجے جھکا ہوا ہے اور یہ ہمیشہ قطبی ستارے کی طرف رُخ کیے رکھتا ہے ۔زمین کے محور کا اپنے مدار پر یہ جھکاؤ بڑی اہمیت کا حامل ہے ۔دراصل اسی جھکاؤ کی بدولت ہماری زمین پر موسم بدلتے ہیں ۔زمین کی سورج کے گرد گردش کے دوران چھ ماہ کے لیے زمین کا شمالی نصف کرہ اور چھ ماہ کے لیے جنوبی نصف کرہ سورج کی طرف جھکتا ہے ۔اس طرح ایک وقت شمالی نصف کرہ میں گرمی اور جنوبی نصف کرہ میں سردی کا موسم ہوتا ہے جب کہ دوسری حالت میں جنوبی نصف کرہ میں گرمی اور شمالی نصف کرہ میں سردی کا موسم ہوتا ہے ۔

جب کوئی بھی نصف کرہ سورج کی طرف جھکا ہوا نہیں ہوتا۔ اور دونوں نصف کرؤں کے برابر حصے سورج کے سامنے ہوتے ہیں۔ تو یہ دونوں نصف کروں میں دن اور رات برابر ہوتے ہیں یہ دو مواقع 21/ مارچ اور 23/ ستمبر کو آتے ہیں۔ 21/ مارچ کو شمالی نصف کرہ میں بہار اور جنوبی نصف کرہ میں خزاں ہوتی ہے جب کہ 23/ ستمبر کو شمالی نصف کرہ میں خزاں اور جنوبی نصف کرہ میں بہار کا موسم ہوتا ہے۔

اگر زمین کا محور اس کے مدار پر ترچھا نہ ہوتا، تو سورج کے گرد گردش کے دوران دونوں نصف کرے ہمیشہ کے لیے برابر برابر سورج کے سامنے رہتے اور دونوں نصف کرؤں میں ایک جیسے موسم رہتے اور ان میں کبھی کوئی تبدیلی واقع نہ ہوتی۔

4.3 علم فلکیات

فلکی اجسام مثلاً سورج، چاند، ستارے اور سیاروں وغیرہ کی حرکات اور پوزیشن کے لحاظ سے زمین پر وقوع پذیر ہونے والے واقعات کے علم کو علم فلکیات کہتے ہیں۔

ماہرِ فلکیات اس بات پر یقین رکھتے ہیں کہ ایک انسان کی پیدائش کے عین وقت پر فلکی اجسام کی پوزیشن، اُس کے عادات و اطوار اور قسمت کا تعین کرتی ہے۔ بہت سالوں تک سائنسدان علم فلکیات کی نفی کرتے رہے تاہم لاکھوں لوگ اب بھی اس پر یقین کرتے ہیں اور عمل بھی کرتے ہیں۔

ماہر فلکیات زائچے بناتے ہیں جو کہ انسان کی پیدائش کے وقت فلکی اجسام کی پوزیشن کا نقشہ کھینچتے ہیں۔ زائچہ ایک دائرے سے تشکیل دیا جاتا ہے جو کہ زمین سورج کے گرد ایک سال میں مکمل کرتی ہے اس دائرے کو بارہ حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جو کہ بُرج کہلاتے ہیں اور آپ ہر ہفتے اخبار میں ان کے متعلق پڑھتے ہیں، ان میں انسانی زندگی کے مختلف پہلوؤں مثلاً شادی، صحت، کاروبار، سفر اور موت کے بارے میں پیشن گوئی کی جاتی ہے۔

4.4 زمین کے حصے

زمین کو چار منفرد حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

1- کرۂ حجر
2- کرۂ آب
3- کرۂ ہوائی
4- گلیشیئر

4.4.1 کرۂ حجر (Solid Earth)

ہماری زمین کا ٹھوس حصہ جس کی سطح پر ہم اور آپ رہتے ہیں کرۂ حجر ہے یہ حصہ مختلف تہوں میں بٹا ہوا ہے۔ ہر تہہ کی خصوصیات دوسری تہہ سے مختلف ہے۔

ایک کاش کا ئیں تو یہ مندرجہ ذیل تہوں پر مشتمل ہوتی ہے:

ا) قشر

ب) مینٹل

ج) بیرونی قلب

د) اندرونی قلب

4.4.2 کرۂ آب (Hydrosphere)

آپ اس سے پہلے پڑھ چکے ہیں کہ ہماری زمین کی $\frac{2}{3}$ سطح پانی سے گھری ہوئی ہے اور صرف $\frac{1}{3}$ حصہ خشکی ہے۔ یہ ایک بات ضرور ذہن میں رکھیے کہ زمین کا $\frac{2}{3}$ حصہ پانی ہرگز نہیں ہے۔ سمندروں کی سطح کے نیچے مختلف گہرائیوں کے بعد ٹھوس زمین ہے جو پانی ہونے کے سبب ہمیں نظر نہیں آتی۔ اگر سمندری پانی کسی طور ہٹا دیا جائے تو سمندروں کی تہہ پر آپ کو خشکی پر پائی جانے والی زمین کے طبعی خدوخال نظر آئیں گے۔ یعنی یہاں بھی آپ کو پہاڑی سلسلے، وادیاں، کھائیاں اور میدان وغیرہ نظر آئیں گے۔ یہاں ہم صرف پانی کے حصے کی تفصیل بیان کریں گے۔

ہمارے سمندروں میں دو بڑے سمندر بحرالکاہل اور بحر اوقیانوس ہیں۔ ان کے علاوہ چھوٹے سمندر خشکی کے مختلف ٹکڑوں کے درمیان واقع ہیں۔ دو سمندر یعنی بحر منجمد شمالی اور بحر منجمد جنوبی ٹھوس یعنی برف کی حالت میں ہیں کیونکہ یہاں بے انتہا ٹھنڈ ہوتی ہے۔

سمندر کی تہہ کے خدوخال اور گہرائی

آپ نے اوپر پڑھا کہ سطح سمندر ہمیں اگرچہ ہموار نظر آتی ہے مگر اس کی تہہ کے خدوخال سطح زمین ہی کی طرح کے ہیں سمندر کی اوسط گہرائی چار کلومیٹر ہے بعض مقامات پر یہ تقریباً 11 کلومیٹر تک گہری ہے۔ بڑے اور چھوٹے سمندروں میں بے شمار چوٹیاں سطح سمندر سے کافی اونچی ابھری ہوتی ہیں۔ ان چوٹیوں کو ہم جزیروں کا نام دیتے ہیں۔ جس پر ہزاروں، لاکھوں افراد بستے ہیں۔

اگر آپ نے کبھی کنویں میں نیچے کی طرف منہ کر کے آواز لگائی ہو تو آپ کی آواز کنویں کی تہہ سے ٹکرا کر واپس تھوڑی دیر میں پھر سنائی دیتی ہے۔ کنواں جتنا گہرا ہو گا نسبتاً اتنی ہی دیر بعد آواز یا گونج واپس سنائی دے گی۔ اسی اصول کو مدنظر رکھتے ہوئے آج کل جدید آلات سے مصنوعی آواز کی لہریں پیدا کر کے واپس وصول کی جاتی ہیں۔ یہ کام کھلے سمندر میں بحری جہازوں کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ جس کے پیندے میں آلات نصب ہوتے ہیں۔ مصنوعی آواز کی لہروں کی واپسی (گونج) کے وقت کی پیمائش کر کے سمندر کی تہہ کی گہرائی معلوم کر لی جاتی ہے۔

آج کل جہازوں کے پیندوں میں ایسے جدید آلات، دوربینیں اور کیمرے نصب ہوتے ہیں جو گہرائی معلوم کرنے کے ساتھ

سمندر کی تہہ میں موجود جڑی بوٹیاں، جاندار، معدنیات وغیرہ کو واضح طور پر دکھاتے ہیں اور قدرتی رنگوں میں ان کی تصاویر حاصل کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ سمندری تہہ میں مٹی کی موٹائی اور چٹانوں کی ساخت تک معلوم کر لی جاتی ہے۔

سمندر میں نمک اور معدنیات

ندی نالوں، دریاؤں میں بہنے والا پانی بہت سے عناصر اور مرکبات کو پانی میں حل شدہ یا غیر حل شدہ حالت میں سمندر تک لاتا ہے۔ بیشتر اجزاء سمندر کے پانی میں حل ہو جاتے ہیں مگر کافی اجزاء معلق حالت میں سمندر تک پہنچ کر تہہ نشین ہو جاتے ہیں۔ ماہرین ارض کے ایک اندازے کے مطابق تقریباً پانچ کروڑ ٹن حل شدہ نمکیات اور پانی میں معلق اجزاء ہر سال سمندر میں گرتے ہیں۔

سمندر میں نمک کی بہتات ہے۔ سمندر کے ہر 100 پونڈ کی مقدار میں 3.5 پونڈ نمک ہوتا ہے۔ یہ بات تو آپ جانتے ہیں کہ سمندر کا پانی جب بخارات بن کر اُڑتا ہے تو اس سے بادل بنتے ہیں اور پھر بارشیں ہوتی ہیں جب سے یہ دُنیا قائم ہے یہ عمل اس وقت سے جاری ہے۔ ذرا سوچیے اس عرصے میں سمندر کا کتنا پانی اُڑتا ہوگا اور کتنا نمک سمندر میں رہ گیا ہوگا؟ یہی وجہ ہے کہ سمندری پانی بے حد نمکین ہے۔ یہ نمک اس حد تک زیادہ ہے کہ اگر سمندر کا تمام پانی خشک ہو کر اُڑ جائے تو ایک اندازے کے مطابق سمندر میں اتنا نمک رہ جائے گا کہ اگر اس کو براعظموں پر بچھایا جائے تو اس نمک کی تہہ 200 فٹ موٹی ہوگی۔ سمندری پانی میں 78 فیصد کھانے کا نمک ہوتا ہے۔ بے شمار ممالک سمندری پانی کو خشک کر کے نمک حاصل کرتے ہیں۔ ایک اندازے کے مطابق ہر سال قریباً 50 لاکھ ٹن نمک سمندری پانی سے حاصل کیا جاتا ہے۔

سمندر سے سونا، چاندی، فاسفورس، قلعی، کوئلہ، ہیرے اور معدنی تیل بھی کافی مقدار میں حاصل ہوتا ہے۔

4.4.3 کرۂ ہوائی (Atmosphere)

ہماری زمین کا سب سے ہلکا حصہ کرۂ ہوائی ہے جو ایک غلاف کی طرح زمین کے اردگرد کئی سو کلومیٹر تک موجود ہے۔ ہوا کا یہ غلاف زمین پر انسانی زندگی اور دیگر ہر جاندار شے کے لیے بہت ضروری ہے اس کے بغیر زمین پر پائی جانے والی رونق ناممکن ہے۔ نہ صرف یہ کہ اس کرۂ ہوائی کی بدولت ہر جاندار چیز سانس لیتی اور پھلتی پھولتی ہے بلکہ یہ سورج سے آنے والی چند مضر صحت شعاعوں کو جذب کر کے زمین پر موجود زندگی کی حفاظت کرتا ہے۔ زمین کے گرداگرد ہوا کی موجودگی ہمیں گرمی اور سردی دونوں کی شدت سے محفوظ رکھتی ہے۔ سورج سے آنے والی بہت سی حرارت ہوا میں جذب ہو جاتی ہے اور ضروری حرارت کی مقدار زمین تک پہنچ پاتی ہے، دوسرے یہ ہوا زمین پر موصول حرارت کو خلاء میں خارج ہونے سے روکتی ہے اور اس طرح زمین بہت ٹھنڈی ہونے سے بچی رہتی ہے۔

اب ہم آپ کو اس ہوائی کرۂ کی تفصیل سے آگاہ کرتے ہیں:

کرۂ ہوائی کی قسمیں

جس طرح زمین کے ٹھوس حصے میں کئی تہیں ہیں جن کا ذکر آپ پڑھ چکے ہیں، بالکل اسی طرح کرۂ ہوائی میں بھی بہت سی تہیں موجود ہیں یہ اپنی خصوصیات کی وجہ سے ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ ان تہوں کی کوئی حد مقرر نہیں ہے بلکہ یہ ایک دوسرے میں جذب ہوتی چلی جاتی ہیں مختصراً ہم آپ کو تین بہت ضروری تہوں کے متعلق بتاتے ہیں۔

ا) کرۂ متغیرہ (Troposphere)

ب) کرۂ قائمہ (Stratosphere)

ج) کرۂ روانیہ (Ionosphere)

ان تہوں کو کرۂ اس لیے کہتے ہیں کہ یہ زمین کے گرداگرد اپنی مخصوص بلندیوں پر کرے کی شکل میں موجود رہتی ہیں۔

4.4.4 گلیشئر (Glacier)

گلیشئر برف، پانی، چٹانوں اور پانی کے نیچے بیٹھی ہوئی مٹی کا ایسا ذخیرہ ہے۔ جو کشش ثقل کے زیراثر حرکت کرتا ہے۔ گلیشئر ایسی جگہوں پر بنتے ہیں جہاں درجہ حرارت بہت کم ہوتا ہے۔ اور برف باری ہونے سے برف جمع ہوتی رہتی ہے اور آہستہ آہستہ برف کے ڈھیر کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ برف کے یہ ذخائر زیادہ تر قطبی علاقوں (Poles) میں ملتے ہیں۔ زمین 10 فی صد حصہ گلیشئر پر مشتمل ہے۔ زمین پر تازہ پانی کا تقریباً 80 فی صد حصہ برف کی تہوں اور گلیشئر پر مشتمل ہے۔ اگر یہ تمام برف پگھل جائے تو سمندروں کا پانی تقریباً دو سو فٹ تک بڑھ جائے گا اور تمام آبادی جو ساحلی علاقوں میں رہتی ہے، زیر آب آ جائے۔

5- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

1- ہماری کہکشاں کروڑوں اربوں ستاروں کا ایک جھرمٹ ہے جس کی شکل طشتری نما ہے۔ اس کہکشاں میں نظام شمسی جیسے اربوں نظام ہیں۔ ان اربوں ستاروں کا فاصلہ ہم سے اتنا زیادہ ہے کہ ان کی روشنی مدہم ہو کر آپس میں گڈمڈ ہو گئی ہے جس کی وجہ سے پوری کہکشاں ہمیں گردآلود یا دودھیا راستے کی شکل میں نظر آتی ہے۔

خودآزمائی نمبر 2

1- جی نہیں۔ سورج سے نکلنے والی روشنی اور حرارت خلاء میں چاروں طرف پھیلتی ہے۔

2- سورج میں موجود ہائیڈروجن گیس میں ایٹمی تبدیلی واقع ہوتی ہے اور یہ گیس ہیلیم گیس میں تبدیل ہو رہی ہے اور اس ایٹمی تبدیلی کے دوران بے انتہا حرارت اور روشنی پیدا ہوتی ہے۔

3- انسانی زندگی کے لیے روشنی اور حرارت کی لہریں زیادہ اہمیت رکھتی ہیں۔

4- ہم روشنی کی لہروں کو دیکھ سکتے ہیں جو کہ سورج سے ہم تک پہنچتی ہیں۔

5- چانداس فلکی جسم کو کہتے ہیں جو کسی سیارے کے گرد چکر لگاتا ہے۔

6- ایسے سیارے جن کے کوئی چاند نہیں، ان میں عطارد، زہرہ اور پلوٹو شامل ہیں۔

7- زمین کا صرف ایک چاند ہے۔

8- دراصل سیارے سورج کی روشنی کو منعکس کرنے کی وجہ سے ہمیں روشن نظر آتے ہیں۔

9- جیسا کہ نام سے ظاہر ہے۔ دُمدار ستارے کی دم ہوتی ہے جو کہ گیس اور ذرات سے بنی ہوتی ہے۔ جب کہ سیارے کی دم نہیں ہوتی۔ دوسرا فرق یہ ہے کہ دُمدار ستارے کا مدار بے حد زیادہ بیضوی شکل کا ہوتا ہے جب کہ سیارہ کا مدار اگرچہ بیضوی ہوتا ہے مگر زیادہ نہیں۔

خودآزمائی نمبر 3

-1 مصنوعی سیاروں نے مندرجہ ذیل سہولتیں بہم پہنچائی ہیں:

ا) مختلف ممالک اور براعظموں کے ذریعے مواصلاتی رابطہ قائم ہوا ہے۔

ب) موسمی حالات سے پیشگی آگاہی ہو جاتی ہے اور اس طرح خطرات کم ہو جاتے ہیں۔

ج) خلائی تحقیقات میں بے حد مدد مل رہی ہے ممکن ہے یہ تحقیق بنی نوع انسان کے لیے کل کسی بھلائی کا موجب بنے

-2 مصنوعی سیارے اپنی تیز رفتاری کے باعث زمین کی کشش سے باہر نکل جاتے ہیں۔ یہ طاقت سیارے کے راکٹ کو چلا کر حاصل کی جاتی ہے جس سے سیارے کو چالیس ہزار کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار مہیا ہو جاتی ہے یہ رفتار اسے زمین کی کشش سے باہر لے جاتی ہے۔

-3 مصنوعی سیارے کو اپنے ہی محور کے گرد گھمانے سے مصنوعی کشش ثقل حاصل ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے بے وزنی کی کیفیت پر قابو پایا جا سکتا ہے۔

یونٹ نمبر............ 8

انسان اور اس کا ماحول

(Man and His Environment)

تحریر:	شاہدہ نعیم
نظر ثانی :	ڈاکٹر طاہرہ محمود
نظر ثانی (Revision)	وصی اللہ خان

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	200
☆	یونٹ کے مقاصد	201
-1	ماحولیات اور ماحولی نظام	202
1.1	حیاتیاتی عوامل کی فہرست	202
1.2	طبیعی عوامل کی فہرست	203
1.3	خود آزمائی نمبر 1	203
-2	ماحولی نظام کے حیاتیاتی عوامل	204
2.1	تیارکنندگان	204
2.2	صارفین	205
2.3	تحلیل کنندگان	205
2.4	خود آزمائی نمبر 2	206
-3	ماحولی نظام کے طبیعی عوامل	207
3.1	اشعاعی توانائی	207
3.2	درجہ حرارت	208
3.3	پانی	208
3.4	آگ	209
3.5	فضا	210
3.6	تجاذب	211
3.7	جغرافیائی خصوصیات	211
3.8	جغرافیائی مقام	211
3.9	مٹی	211
3.10	خود آزمائی نمبر 3	212
-4	ماحولی نظام کی اقسام	213

4.1	سمندر کا ماحولی نظام	213
4.2	خشکی پر زندگی کی آمد	214
4.3	جنگل کا ماحولی نظام	214
4.4	گھاس کے خطے	215
4.5	ریگستان کا ماحولی نظام	215
4.6	خود آزمائی نمبر 4	216
-5	ماحولی نظام اور توانائی	217
5.1	غذائی سلسلہ	217
5.2	غذائی جال	218
5.3	خود آزمائی نمبر 5	220
-6	خود آزمائیوں کے جوابات	221

یونٹ کا تعارف

عزیز طلبہ! آپ کے ارد گرد پائی جانے والی ہر شے، چاہے وہ جاندار (انسان، پودے، کیڑے مکوڑے، جانور وغیرہ) ہوں یا پھر بے جان چیزیں (ہوا، پانی، روشنی، مٹی وغیرہ) آپ کے ماحول کا حصہ ہیں۔

ماحول میں موجود ہر چیز ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ موسم آپ پر اور دوسری حیات پر کس طرح اثر کرتا ہے اور جاندار کس طرح موسموں کی تبدیلیوں کا باعث بنتے ہیں۔

ماحول میں تبدیلی کا سب سے اہم محرک انسان ہے۔ انسان کی دخل اندازی سے کسی بھی قدرتی ماحول میں تبدیلی آتی ہے۔ یعنی وہ انسان ہی ہے جو اپنے رہنے کی جگہ کو اچھا یا برا بناتا ہے۔ جانداروں کی ساری ضروریات ان کے ماحول سے پوری ہوتی ہیں۔ اس سلسلے میں اگر وہ احتیاط نہ کریں خاص طور پر انسان تو ماحول میں منفی تبدیلیاں آجاتی ہیں اور وہ زندگی کے لیے مناسب نہیں رہتا۔

عزیز طلبہ! کیا آپ کے ذہن میں ''خود اپنے پاؤں پر کلہاڑی مارنا'' مقولہ نہیں آیا۔ اپنے ماحول کی خرابیوں کا سب سے بڑا محرک خود انسان ہی ہے وہ خود اپنی نادانیوں کی وجہ سے اس دُنیا کی جنت کو دوزخ میں تبدیل کر رہا ہے۔

یونٹ ''انسان اور اس کا ماحول'' لکھنے کا مقصد صرف یہ ہے کہ آپ کو مضمون کی پیچیدگیوں سے دُور رکھتے ہوئے ماحول کی اہمیت کا صحیح ادراک دیا جائے۔ آج کے ترقی یافتہ دَور میں دُوریاں ختم ہو چکی ہیں اور ساری دُنیا ایک گلوبل ویلج (Global Village) کی حیثیت اختیار کر چکی ہے۔ دُنیا کے کسی بھی حصے میں ماحول کی خرابی ساری دُنیا کے لوگوں پر اثر انداز ہوتی ہے۔

موجودہ دَور کی زیادہ تر پریشانیاں ماحول میں منفی تبدیلیوں کی وجہ سے ہی پیدا ہوئی ہیں۔ سیم و تھور، زمین کا کٹاؤ، ہوا، پانی اور مٹی کی آلودگی اور یہ نت نئی بیماریاں سب کی سب انسان کی خود اپنی پیدا کردہ ہیں۔ وہ جب دوسروں کو تباہ کرنے کے لیے حیاتیاتی، کیمیائی اور جوہری ہتھیار استعمال کرتا ہے تو کیا وہ خود محفوظ رہ سکتا ہے۔ یہ جان لیوا، جراثیم، زہریلے مادے اور نقصان دہ شعاعیں ماحول میں شامل ہو کر خود اس کو بھی نقصان پہنچاتے ہیں۔

اس یونٹ کی بہت سی چیزوں سے آپ پہلے ہی واقف ہوں گے۔ لیکن اس کو پڑھنے کے بعد آپ کی سوچ پختہ ہوگی اور آپ ماحولی پریشانیوں کو زیادہ بہتر طور پر نہ صرف سمجھ سکیں گے بلکہ اُن کے حل کے لیے کوششوں کا محرک حصہ بھی بن سکیں گے۔

یونٹ کے مقاصد

اُمید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

-1 ماحولیات کے بنیادی تصور کو بیان کر سکیں۔

-2 ماحولی نظام کے طبیعی اور حیاتیاتی عوامل کے نام اور ان کی خصوصیات بتا سکیں۔

-3 ماحولی نظام کی مختلف اقسام اور ان کی خصوصیات بیان کر سکیں۔

-4 ماحولی نظام اور توانائی کے تعلق کو پہچان سکیں۔

-5 غذائی سلسلہ اور غذائی جال کی خصوصیات بتا سکیں۔

-6 جانداروں کے لیے ماحول کی اہمیت سے واقف ہو جائیں۔

1- ماحولیات اور ماحولی نظام

پرانے زمانے میں جب انسان کا علم اتنا وسیع نہ تھا ماحول سے مراد وہ عوامل تھے۔ جو بڑی شدت کے ساتھ انسان کی زندگی پر اثرانداز ہوتے تھے۔ مثلاً آندھی، طوفان، آگ، جنگلی درندے وغیرہ۔ وقت گذرنے کے ساتھ ساتھ انسان کا علم بھی وسیع ہوتا گیا اور بالآخر سائنس میں ایک نئے مضمون کا اضافہ ہوا جس کا نام ماحولیات (Ecology) رکھا گیا۔ اس کی تشریح یوں کی جا سکتی ہے:

"جاندار اجسام کے ایک دوسرے اور اپنے ماحول سے تعلق کے مطالعے کو ماحولیات کہتے ہیں"۔

گویا ماحولیات کے دو حصے ہیں:

(i) جاندار اجسام کا ایک دوسرے سے تعلق

(ii) جاندار اجسام کا اپنے ماحول سے تعلق

ماحولیات میں سب سے اہم چیز جاندار اجسام کا آپس میں مل جل کر رہنا ہے۔

جس طرح انسان ایک معاشرے میں مل جل کر رہتے ہیں، اسی طرح پودے اور جانور بھی مل جل کر رہتے ہیں۔

کسی خاص علاقے میں رہنے والے جاندار گروہ (Community) کہلاتے ہیں۔ وہ جگہ جہاں یہ مخصوص گروہ رہ رہے ہوں ان جانداروں کا "مسکن" (Habitat) کہلاتا ہے اور اس علاقے کے نظام کو "ماحولی نظام" (Ecosystem) کہا جاتا ہے۔

ماحولیاتی نظام کی وہ تمام خصوصیات جو اس کو کسی نہ کسی طرح متاثر کرتی ہیں، عوامل کہلاتی ہیں۔ ماحولیاتی نظام میں دو قسم کے عوامل پائے جاتے ہیں جو کہ درج ذیل ہیں۔

(i) حیاتیاتی عوامل (Biological Factors)

(ii) طبیعی عوامل (Physical Factors)

1.1 حیاتیاتی عوامل کی فہرست

(i) تیار کنندگان

(ii) صارفین

(iii) تحلیل کنندگان

1.2 طبیعی عوامل کی فہرست

(i) اشعائی توانائی

(ii) درجہ حرارت

(iii) پانی

(iv) آگ

(v) فضا اور ہوا

(vi) تجاذب

(vii) جغرافیائی خصوصیات

(viii جغرافیائی مقام

(ix) ارضیاتی طبقات

(x) مٹی

1.3 خود آزمائی نمبر 1

1) کمیونٹی سے کیا مراد ہے؟

2) ماحولی نظام کے حیاتیاتی اور طبیعی عوامل کی فہرست تیار کریں۔

2- ماحولی نظام کے حیاتیاتی عوامل

جیسا کہ پہلے سیکشن میں بتایا جا چکا ہے کہ حیاتیاتی عوامل اور طبیعی عوامل کا آپس میں بہت گہرا تعلق ہے ان میں سے کسی ایک کو دوسرے سے جُدا کر کے اس کا مطالعہ اور نظام قدرت میں اس کا اثر دیکھنا بہت مشکل کام ہے ۔اس سبق میں ہم آپ کو مختصراً حیاتیاتی عوامل کے بارے میں بتائیں گے۔

2.1 تیار کنندگان (Producers)

اس میں سبز پودے، الجی اور کچھ بیکٹیریا کو شامل کیا جاتا ہے ۔یہ جاندار اس سارے نظام کے جانداروں کے لیے خوراک مہیا کرتا ہے اس لیے انہیں تیار کنندگان کہا جاتا ہے ۔یہ نہ صرف اپنی خوراک خود تیار کرنے کی اہلیت رکھتے ہیں بلکہ دوسرے تمام جانداروں کے لیے بھی سبز پودے ہی خوراک کا واحد ذریعہ ہیں آپ شاید یہ سوچ رہے ہیں کہ آپ پھلوں یا سبزیوں کے علاوہ گوشت کھا سکتے ہیں یا دودھ اور انڈے پر بھی گذارہ کر سکتے ہیں لیکن یہ بھی سوچیے کہ آپ کو گوشت، دودھ اور انڈے مہیا کرنے والے جانوروں کی خوراک کیا ہے؟ آخر وہ بھی کسی نہ کسی طرح پودوں ہی سے اپنی خوراک حاصل کرتے ہیں۔

O کیا پودوں کی اہمیت صرف اتنی ہی ہے کہ وہ تمام جانداروں کے لیے خوراک مہیا کریں؟

پودوں کی ایک اور اضافی اہمیت بھی ہے ذرا اس پہلو پر غور کریں کہ فضا میں آکسیجن کا کل تناسب 20.9 فیصد ہے ۔آپ یہ جانتے ہیں کہ تمام جاندار سانس لیتے ہیں کیا آپ چند لمحوں سے زیادہ سانس روک سکتے ہیں؟ ہرگز نہیں آپ کو یہ بھی معلوم ہے کہ اس عمل کے دوران آکسیجن استعمال ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ نکلتی ہے ۔اس کا مطلب یہ ہوا کہ جب سے اس کائنات پر جاندار اجسام کا ظہور ہوا ہے تب سے یہ عمل جاری ہے لیکن کیا وجہ ہے کہ فضا میں آکسیجن کا تناسب بھی بدستور قائم ہے؟

کیا کائنات میں آکسیجن حاصل کرنے کا کوئی ذریعہ موجود ہے؟

جی ہاں ۔پودے نہ صرف آپ کو خوراک مہیا کرتے ہیں بلکہ ضیائی تالیف کے دوران آکسیجن بھی خارج ہوتی ہے ۔یہی وہ آکسیجن ہے جو تمام جانداروں کے سانس لینے میں کام آتی ہے ۔گویا سبز پودے اس لحاظ سے بھی اہم ہیں ۔اسی لیے ان پودوں کی حفاظت، ان کی افزائش ہم سب کا فرض ہے۔

پودوں میں عمل تنفس کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے یہ وہی توانائی ہے جو شکر کی صورت میں چھپی ہوئی تھی ۔اس کے علاوہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی خارج ہوتی ہے یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ دن کے وقت دوبارہ ضیائی تالیف میں استعمال ہو جاتی ہے لیکن رات کے وقت ضیائی تالیف کی غیر موجودگی سے پودوں کے ارد گرد کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب بڑھ جاتا ہے ۔اسی لیے اگر رات کو

زیادہ دیر تک پودوں کے نیچے ٹھہرا جائے تو دم گھٹنے لگتا ہے اور بعض توہم پرست افراد اسے درختوں پر جن بھوتوں کی موجودگی سے تعبیر کرتے ہیں۔

سبز پودے اپنے سائے سے ماحول کی تپش کم کر دیتے ہیں۔ان کی سطح سے پانی "سریان بخارات" کی وجہ سے آبی بخارات کی صورت میں اُڑتا رہتا ہے۔یہ مٹی سے پانی کے ساتھ بہت سے نمکیات بھی جذب کر لیتے ہیں۔ان کی جڑیں زمین میں پھیلتی جاتی ہیں اور اس طرح مٹی کے ذروں کی ترتیب کو بھی متاثر کرتی ہیں لیکن اس کے ساتھ ساتھ ان جڑوں کا جال مٹی کے ذروں کو مضبوطی سے تھامے رکھتا ہے اور بنجر زمین کی نسبت ایسی زمین میں کٹاؤ کا عمل بہت کم ہوتا ہے۔ان پودوں کے خشک پتے جھڑنے کے بعد زمین میں نامیاتی مرکبات کے اضافے کا باعث بنتے ہیں۔جب کوئی پودا مر جاتا ہے تو اس کے باقی ماندہ حصے بھی زمین میں شامل ہو کر اور بعض کیمیائی تبدیلیوں سے گذر کر سادہ نامیاتی مرکبات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔دوسرے محرکات کے ساتھ ساتھ یہ پودے ایک دوسرے پر بھی اثر ڈالتے ہیں۔جب تک ان پودوں کو بنیادی ضروریات زندگی مثلاً سورج کی توانائی، پانی، معدنیات اور خوراک کے دوسرے اجزاء وافر مقدار میں ملتے ہیں یہ بڑے آرام سے بڑھتے پھولتے رہتے ہیں۔لیکن جیسے ہی ان میں سے کسی ایک چیز کی کمی واقع ہو جائے ان پودوں میں اس کے حصول کے لیے مقابلہ شروع ہو جاتا ہے۔یہ مقابلہ کسی ایک ہی قسم کے پودوں کے درمیان بھی ہو سکتا ہے اور دو مختلف اقسام کے پودوں کے درمیان بھی۔پودوں کی اقسام کا اس علاقے میں پائے جانے والے جانوروں کی اقسام سے بھی بہت گہرا تعلق ہے، کیونکہ نباتات خور جانور اپنی خوراک کے لیے مخصوص پودوں کے محتاج ہیں، جب کہ یہ جانور خود مخصوص گوشت خور جانوروں کی خوراک ہیں۔

2.2 جانور (صارفین)

تمام جانور خود غذا تیار کرنے کی خوبی سے محروم ہیں۔یہ اپنی خوراک کے لیے دوسرے زندہ اجسام پر انحصار کرتے ہیں۔

"وہ جانور جو براہِ راست سبز پودوں کو خوراک کے طور پر استعمال کریں ابتدائی صارفین (Primary Consumers) کہلاتے ہیں"۔

گائے، بکری وغیرہ ابتدائی صارفین کی مثالیں ہیں۔

"وہ جانور جو ابتدائی صارفین کا گوشت کھا کر زندگی گزاریں ثانوی صارفین (Secondary Consumers) کہلاتے ہیں"۔

شیر، چیتا وغیرہ ثانوی صارفین کی مثالیں ہیں۔

2.3 تحلیل کنندگان

کچھ فنجائی (Fungi) اور بیکٹیریا (Bacteria) مردہ جاندار اجسام سے پیچیدہ نامیاتی مرکبات حاصل کر کے انہیں سادہ

مرکبات میں تبدیل کرتے ہیں ۔ان کو تحلیل کنندگان کہاجا تا ہےاوراس عمل کو تحلیل (Decomposition) کہتے ہیں ۔اس کے دوران جوتوانائی خارج ہوتی ہے وہ یہ جاندار اپنی ضروریات کے لیے استعمال کر لیتے ہیں ۔اس طرح بننے والے سادہ نامیاتی مرکبات خود غذائی پودے دوبارہ زمین سے جذب کر کے اپنی خوراک میں استعمال کر لیتے ہیں چنانچہ ایک ہی کیمیائی عنصر دور کی صورت میں سبز پودوں، دوسرے جانداروں، زمین اور پھر دوبارہ سبز پودوں میں استعمال ہوتا رہتا ہے ۔اگر کسی نظام سے ان تحلیل کنندگان کو نکال دیا جائے تو بہت سے ضروری عناصر کی کمی واقع ہو جائے جس سے سبز پودوں کی افزائش کو نقصان پہنچ سکتا ہے اوراس طرح نہ صرف سبز پودے بلکہ تمام جاندار جو خوراک کے لیے سبز پودوں کے مرہونِ منت ہیں، خوراک کی کمی سے متاثر ہو سکتے ہیں ۔

کچھ فنجائی اور بیکٹر یا خوراک کے لیے زندہ پودوں یا جانوروں کا سہارا لیتے ہیں اور اسی طرح اپنے میزبان جاندار کے جسم میں بننے والی بہت سی توانائی استعمال کر لیتے ہیں کبھی کبھی ان کی موجودگی میزبان جاندار کی زندگی کے لیے نقصان کا باعث بھی ہو سکتی ہے ان کو طفیلی جاندار (Parasites) کہاجاتا ہے ۔

اس کے علاوہ فنجائی اور بیکٹر یا کی کچھ اقسام عموماً پودوں کے اندر یا اُن کی جڑوں کے اوپر موجود ہوتے ہیں یہ اپنے ساتھی پودے کو کچھ دوسرے اہم عناصر اور پانی مہیا کرتے ہیں اور اس کے بدلے میں اپنے ساتھی سے توانائی حاصل کرتے ہیں کچھ حالات میں یہ پیچیدہ مرکبات کو سادہ مرکبات میں بھی تبدیل کرتے ہیں جو ان کے ساتھی پودے کے کام آتے ہیں ۔

''دو مختلف اجسام میں اس قسم کی دوستی جس میں دونوں کو فائدہ پہنچے ''ہم باشی'' (Symbiosis) کہلاتی ہے''۔

اس قسم کے جانداروں کی مثال کے لیے کسی بھی پھلی دار پودے مثلاً مٹر کی جڑوں کا مشاہدہ کریں ۔ان جڑوں میں دانوں کی شکل کی گرہیں (Nodules) ہوتی ہیں ۔بیکٹیریا کی ایک خاص قسم ان گرہوں میں رہتی ہے، جن کا کام فضا کی غیر کارآمد نائٹروجن کو کارآمد نائٹروجن میں تبدیل کرنا ہے ۔کارآمد نائٹروجن پھلی دار پودوں کی نشوونما میں کام آتی ہے ۔

''غیر کارآمد اشیاء وہ ہیں جنہیں پودے اپنی ضروریات کے لیے استعمال نہیں کر سکتے ۔کارآمد اشیاء وہ ہیں جنہیں پودے اپنی ضروریات کے لیے استعمال کر سکتے ہیں''۔

2.4 خود آزمائی نمبر 2

-1 سبز پودے فضا میں آکسیجن کا تناسب کیسے برقرار رکھتے ہیں ۔

-2 سبز پودے فضا میں آبی بخارات کے تناسب کو کیسے متاثر کرتے ہیں ۔

-3 مٹی پر سبز پودوں کی موجودگی کے کیا اثرات ممکن ہیں

-4 ہم باشی (Symbiosis) سے کیا مراد ہے؟

-5 ابتدائی اور ثانوی صارفین سے کیا مراد ہے؟

3- ماحولی نظام کے طبیعی عوامل
Abiotic Components of Ecosystem

پچھلے سبق میں آپ کو چند طبیعی عوامل بتائے گئے ہیں۔ یہاں آپ کو مختصراً ان کی خصوصیات اور جاندار اجسام پر ان کے اثرات کے بارے میں بتائیں گے۔

3.1 اشعاعی توانائی (Solar Radiation)

قدرت کے نظام میں ہر قسم کی توانائی دراصل سورج ہی سے حاصل کی جاتی ہے۔ جانداروں میں صرف خود غذائی جاندار ہی اس توانائی کو استعمال کر کے خود اپنی خوراک بنا سکتے ہیں۔

> ''ایسے جاندار جو اپنی خوراک خود تیار کر سکتے ہیں خود غذائی جاندار (Autotrophs) کہلاتے ہیں''۔

m پودے اپنی خوراک کیسے بناتے ہیں؟

پتوں میں سبز رنگ کا ایک مادہ ہوتا ہے جسے کلوروفل (Chlorophyll) کہا جاتا ہے۔ پتوں کی سبز رنگت بھی اس مادے کا نتیجہ ہے۔ کلوروفل اور سورج کی توانائی کی موجودگی میں پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ مل کر شکر بناتے ہیں۔ شکر توانائی سے بھرپور مرکب ہے جو پودے میں جمع رہتا ہے اور جب بھی پودے کی ضرورت ہو توانائی مہیا کرتا ہے۔

> ''پودوں میں خوراک کی تیاری کو ضیائی تالیف (Photosynthesis) کہتے ہیں۔ اس عمل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی مل کر شکر بناتے ہیں۔ اس عمل کے دوران کلوروفل اور سورج کی توانائی کی موجودگی ضروری ہے۔ اس عمل کو مساوات کے ذریعے یوں لکھا جا سکتا ہے۔
>
> $$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{سورج کی توانائی}} C_6H_{12}O_6 + O_2$$
>
> کاربن ڈائی آکسائیڈ   پانی   کلوروفل   شکر   آکسیجن

چونکہ یہ واحد عمل ہے جو سورج کی توانائی کو شکر کی صورت میں ذخیرہ کر سکتا ہے۔ اس لیے سبز پودوں کی اہمیت بہت بڑھ جاتی ہے۔ چنانچہ کسی ماحولی نظام میں جمع شدہ توانائی کی مقدار کا اندازہ اس علاقے میں پائے جانے والے پودوں کی تعداد سے لگایا جا سکتا ہے۔ اگرچہ اس کا براہِ راست تعلق اشعاعی توانائی (سورج سے حاصل ہونے والی توانائی) سے بھی ہے۔ کچھ علاقے ایسے ہیں جو جغرافیائی حالات کی وجہ سے زیادہ اشعاعی توانائی حاصل کرتے ہیں۔ جیسے جیسے شعاعیں فضا سے گزرتی ہیں ان میں سے کچھ شعاعوں کی شدت میں کمی آ جاتی ہے۔ چنانچہ سمندر کی سطح پر پڑنے والی شعاعوں کی شدت پہاڑ کی چوٹی پر پڑنے والی شعاعوں کی شدت سے

بہت مختلف ہوتی ہے۔

3.2 درجہ حرارت (Temperature)

زمین پر طول بلد اور عرض بلد کی وجہ سے درجہ حرارت مختلف مقامات پر مختلف ہوتا ہے۔ درجہ حرارت کا پانی اور روشنی کے ساتھ گہرا تعلق ہے اور یہ لازم وملزوم ہیں۔ درجہ حرارت کو ہم عام طور پر سینٹی گریڈ یا فارن ہائیٹ میں ناپتے ہیں۔ درجہ حرارت میں تبدیلی آبی ماحول میں کم ہوتی ہے اور خشکی میں زیادہ۔

ماحولی نظام میں درجہ حرارت کی برداشت کی بنا پر ہم جانوروں کو دو اقسام میں تقسیم کرتے ہیں ۔

(i) گرم خون والے جانور (Homio Thermic)

(ii) سرد خون والے جانور (Poikilo Thermic)

تمام پرندے اور ممالیا گرم خون والے جانور ہیں۔ ان جانوروں کے جسم کے درجہ حرارت پر ماحول کا کوئی اثر نہیں ہوتا جب کہ سرد خون والے جانوروں کے جسم کا درجہ حرارت ماحول کے مطابق ہوتا ہے۔

زمین پر زیادہ تر زندگی 0° سے 50° سینٹی گریڈ تک ہوتی ہے۔ اس حد کے اندر درجہ حرارت کم بھی ہوسکتا ہے اور زیادہ بھی اور مناسب بھی۔ زیادہ تر جانور 45° سینٹی گریڈ سے زیادہ درجہ حرات پر زندہ نہیں رہ سکتے اور کم درجہ حرارت پر بہت سے پودوں میں نشو ونما نہیں ہوتی۔

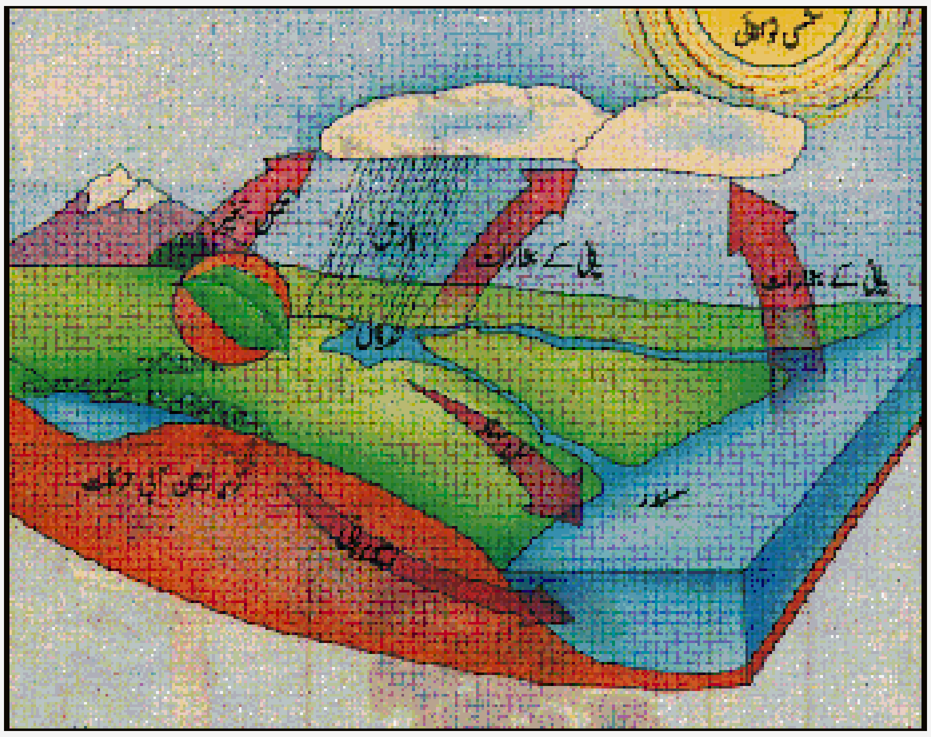
3.3 پانی (Water)

پانی زندگی کی اہم ضروریات میں سے ایک ہے۔ پانی کے بغیر زندگی کا تصور ناممکن ہے۔ اگر چہ ہماری زمین کا تین چوتھائی رقبہ سمندروں کی صورت میں پانی ہی سے گھرا ہوا ہے۔ لیکن اپنی کثافتوں کے باعث یہ پانی جانداروں کے استعمال کے لیے مناسب نہیں۔ وہ پانی جسے جاندار اپنی ضروریات کے لیے استعمال کر سکتے ہیں بہت کم مقدار میں موجود ہے۔ اسے ہم کارآمد پانی (Useable Water) کہتے ہیں۔ کائنات میں پانی ہر وقت ایک دَور کی صورت میں رہتا ہے اسے "آبی چکر" (Water Cycle) کہتے ہیں۔

آبی چکر (Water Cycle)

آبی چکر بارش، عمل تبخیر اور سریان بخارات کی مدد سے چلتا رہتا ہے۔ زمین، سمندروں، ندی، نالوں غرضیکہ ہر سطح سے پانی سورج کی توانائی کی حدت سے ہر وقت عمل تبخیر کے ذریعے بخارات میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ اس کے علاوہ پودوں کی سطح سے بھی بہت سا پانی سریان بخارات (Transpiration) کے ذریعے اُڑ کر فضا میں شامل ہوجاتا ہے۔ یہ تمام پانی اوپر جا کر ٹھنڈک کی وجہ سے بادلوں میں تبدیل ہوجاتا ہے اور جب بادل مزید پانی کے قطرے نہیں سہار سکتے تو بارش ہونے لگتی ہے۔ بارش کی صورت میں گرنے

والا کچھ پانی زمین میں جذب ہو کر زیر زمین پانی میں شامل ہو جاتا ہے، جہاں کچھ پانی دوبارہ ٹیوب ویل اور کنوؤں کے ذریعے کام آ جاتا ہے۔ کچھ پانی پودے اپنی ضروریات کے لیے جذب کر لیتے ہیں اور باقی پانی ندی نالوں کی صورت میں بہتا ہوا دوبارہ سمندر میں جا گرتا ہے۔ اس تمام عرصے کے دوران تبخیر کا عمل بھی جاری رہتا ہے اور پانی بخارات کی صورت میں دوبارہ فضا میں شامل ہوتا رہتا ہے اس آبی چکر کو شکل نمبر 8.1 میں واضح کیا گیا ہے۔



شکل نمبر 8.1 ''آبی چکر''

ماحولی نظام میں پانی کے تناسب کا انحصار وہاں موجود نباتات کی اقسام، بارش کی مقدار اور مٹی کی قسم پر ہوتا ہے۔ اگر بارش تیز بوچھاڑ کی صورت میں ہو تو بہت سا پانی جذب ہونے کے بجائے بہہ جاتا ہے، جب کہ آہستہ بارش ہونے کی صورت میں زیادہ پانی جذب ہوتا ہے۔ وہ ماحولی نظام جہاں مٹی ریتلی ہو پانی بہت جلد جذب ہو کر نچلی تہوں میں چلا جاتا ہے۔ اس کے برعکس چکنی مٹی والے ماحولی نظام میں پانی بہت دیر تک مٹی میں محفوظ رہتا ہے۔ چنانچہ ریتلے علاقوں میں بارش ہونے کے باوجود پودوں کو زیادہ عرصے تک پانی نہیں ملتا۔

3.4 آگ (Fire)

آگ وہ واحد محرک ہے جو بہت کم عرصے میں کسی ماحولی نظام کو مکمل طور پر تباہ کر سکتا ہے۔ صرف چند منٹ کی آگ ایک جنگل کو تباہ کرنے کے لیے کافی ہوتی ہے۔ آگ زیادہ تر دو وجہ سے لگتی ہے۔ آسمانی بجلی یا پھر انسان۔ ہمارے ملک میں چیڑ کے جنگلات گرمی کے خشک موسم میں ہمیشہ آگ لگنے کے خطرے سے دوچار رہتے ہیں اور اس سلسلے میں کئی مرتبہ نقصان کا سامنا بھی کرنا پڑا ہے۔ وہ

مقامات جہاں آگ لگنے کا عمل متواتر جاری رہے وہاں ایسے پودے اُگنے شروع ہو جاتے ہیں جو نسبتاً سخت جان ہوتے ہیں اور بخوبی آگ کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔

3.5 فضا

فضا یا ہوائی کرہ ایک ایسا محرک ہے جسے آپ دیکھ نہیں سکتے۔اس میں چند ایسی گیسیں شامل ہیں جن کے بغیر زندگی کا تصور ممکن نہیں۔کیا آپ کو فضا میں مختلف گیسوں کا تناسب معلوم ہے؟ یہ کچھ اس طرح ہے:

نائٹروجن 79%	آکسیجن 20.9%
کاربن ڈائی آکسائیڈ 0.03%	آبی بخارات، بہت قلیل مقدار

اب جب کہ آپ ضیائی تالیف کے بارے میں بھی جانتے ہیں، فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی کی اہمیت بالکل واضح ہے۔اگر فضا سے اس گیس کو ختم کر دیا جائے تو نہ صرف پودے بلکہ جانور اور انسان بھی متاثر ہوں گے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی طرح آکسیجن بھی بہت اہم ہے۔وہ اس لیے کہ تمام جاندار سانس لینے کے لیے آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔سانس لینے کے عمل کو عمل تنفس (Respiration) کہتے ہیں۔

m لیکن کیا پودے بھی سانس لیتے ہیں؟

جی ہاں! تمام دوسرے جانداروں کی طرح پودے بھی سانس لیتے ہیں۔باقی جاندار اجسام کی طرح پودوں میں بھی اس عمل کے دوران آکسیجن استعمال ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوتی ہے۔یہی کاربن ڈائی آکسائیڈ دن کے وقت ضیائی تالیف میں کام آتی ہے۔

پودوں میں عمل تنفس

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{Energy}$$

شکر — آکسیجن — کاربن ڈائی آکسائیڈ — پانی — توانائی

فضا میں نائٹروجن کا تناسب باقی تمام گیسوں کی نسبت بہت زیادہ ہے۔آخر نائٹروجن کی کیا اہمیت ہے؟ بظاہر تو اس کی کوئی اہمیت نہیں، کیوں کہ نہ تو یہ خوراک بنانے کے کام آتی ہے اور نہ سانس لینے کے۔لیکن درحقیقت نائٹروجن بھی جانداروں کے لیے اتنی ہی ضروری ہے جتنی کہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ۔یہ پروٹین کا لازمی جزو ہے۔چنانچہ کسی ماحولی نظام میں رہنے والے جانداروں میں پروٹین کی مقدار نائٹروجن کی فراہمی پر بھی منحصر ہوتی ہے۔پھر فضا میں نمی کا تناسب (Humidity) بھی بہت اہم ہے نمی کے تناسب ہی سے عمل تبخیر اور سریان بخارات کی رفتار کا تعین کیا جا سکتا ہے۔اگر فضا میں خشکی زیادہ ہو یعنی بخارات کی مقدار بہت کم ہو تو

اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ ایسے علاقے میں عمل تبخیر اور سریان بخارات کی رفتار بھی تیز ہو جائے گی کیونکہ فضا میں آبی بخارات کو سمو لینے کی گنجائش زیادہ ہے ۔اس کے برعکس اگر فضا مرطوب ہو یعنی نمی کا تناسب بہت زیادہ ہو تو پھر یہ دونوں عمل بھی سست ہو جاتے ہیں ۔اگر کسی علاقے میں تبخیر اور سریان بخارات کے ذریعے خارج ہونے والے پانی کی مقدار بارش کے ذریعے حاصل ہونے والے پانی سے بڑھ جائے تو ایسے علاقے کو خشک علاقہ (Arid Zone) کہا جاتا ہے اور اس کا موسم خشک موسم کہلاتا ہے ۔

3.6 تجاذب ''کشش ثقل'' (Gravity)

تجاذب دو مادی اجسام کے درمیان کشش کو کہتے ہیں ۔عموماً یہ اصطلاح اس کشش کے لیے استعمال ہوتی ہے جو کسی بھی جسم اور زمین کے وسط کے درمیان پائی جاتی ہے ۔ماحولی نظام میں یہ واحد محرک ایسا ہے جو کبھی تبدیل نہیں ہوتا ۔

پودوں میں جڑوں اور تنے کی نشوونما اسی کشش کے مثبت اور منفی اثر کا نتیجہ ہیں ۔اگر آپ تجربہ کے طور پر پودوں والے کسی گملے کو سیدھا رکھنے کے بجائے زمین پر لٹا کر رکھ دیں تو کچھ عرصے بعد اس پودے میں شاخیں دوبارہ سیدھی فضا میں اُگنا شروع کر دیں گی اگر اس گملے کو توڑ کر اس کی جڑوں کا مشاہدہ کریں تو وہ بھی اپنا رُخ تبدیل کر کے دوبارہ نیچے کی طرف اُگ رہی ہوں گی ۔

3.7 جغرافیائی خصوصیات (Topography)

کسی بھی علاقے کی جغرافیائی خصوصیات سے معلوم کیا جا سکتا ہے کہ وہ علاقہ ساحل سمندر ہے یا میدان، پہاڑ ہے یا اس کا دامن ڈھلوان ہے یا ہموار ۔ان سب خصوصیات کا ماحولی نظام پر بھی اثر پڑتا ہے مثلاً کسی پہاڑ کے شمالی رُخ پر اُگنے والی نباتات جنوبی رُخ کی نباتات سے بہت مختلف ہوتی ہیں کیونکہ ان دونوں رُخوں تک پہنچنے والی سورج کی شعاعوں کی حدت بھی مختلف ہے ۔اسی طرح ڈھلوان اور ہموار سطح کی نباتات بھی ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں ۔ڈھلوان سطح پر بارش کے پانی کا بہاؤ تیز ہوتا ہے جس کی وجہ سے بہت کم پانی جذب ہوتا ہے اور زیادہ تر بہاؤ کی صورت میں ضائع ہو جاتا ہے ۔اس کے برعکس ہموار سطح پر پانی کی زیادہ مقدار جذب ہو جاتی ہے، جس کا براہِ راست اثر نباتات پر پڑتا ہے ۔

3.8 جغرافیائی مقام (Geographical Position)

ماحولی نظام میں اس بات کا بھی اثر ہوتا ہے کہ کوئی علاقہ خطِ استوا سے کتنے فاصلے پر ہے یا یہ کہ سطح سمندر سے اس کی بلندی کیا ہے ۔چنانچہ خطِ استوا سے جیسے جیسے فاصلہ بڑھتا جاتا ہے پودوں کی اقسام میں بھی تبدیلی آتی جاتی ہے ۔(یہ تبدیلی براہِ راست جانوروں کی اقسام کو بھی متعین کرتی ہے)

3.9 مٹی (Soil)

مٹی مختلف قسم کے ذرات سے مل کر بنتی ہے ۔ان ذرات کے درمیان ہمیشہ کچھ نہ کچھ خالی جگہ بچ جاتی ہے جن میں ہوا یا پانی

موجود ہوتا ہے اس کے علاوہ مٹی میں کچھ نامیاتی مرکبات بھی موجود ہوتے ہیں۔ جو مردہ جانوروں یا پودوں اور اُن کے مختلف حصوں پر آب وہوا اور مختلف خوردنامیوں (Micro-organisms) کے عمل سے بنتے ہیں۔ کسی بھی زمین میں نامیاتی مرکبات کی موجودگی اس زمین میں محفوظ توانائی کی نشان دہی کرتی ہے۔

مٹی میں پانی کی موجودگی بھی بہت اہم ہے کیونکہ پودے اپنی ضروریات کے لیے مٹی ہی میں موجود پانی کو جڑوں کے ذریعے حاصل کرتے ہیں۔ ریتلی مٹی پانی کو زیادہ دیر تک نہیں سہار سکتی۔ ایسی مٹی میں پانی بہت جلد سرایت کر کے نچلی تہوں میں چلا جاتا ہے۔ اس طرح صرف بہت لمبی جڑوں والے پودے ہی اس پانی کو استعمال کر سکتے ہیں۔ ڈھلوان سطح پر بھی بہت کم پانی مٹی میں جذب ہوتا ہے۔ اس کے برعکس ہموار اور چکنی مٹی والی زمین بہت سا پانی اپنے اندر جذب کر لیتی ہے۔ مٹی میں پانی کی مقدار کا تعلق براہِ راست ہوا کی مقدار سے ہے۔ کیونکہ خالی جگہیں یا تو پانی سے بھری جا سکتی ہیں اور یا پھر ہوا سے۔ چنانچہ جب پانی نچلی تہوں میں چلا جاتا ہے یا عمل تبخیر کے ذریعے زمین کی سطح سے اُڑ جاتا ہے تو اس کی جگہ لینے کے لیے ہوا اندر آ جاتی ہے۔ سیم زدہ (Water-Logged) زمین میں پودوں کے نہ اُگنے کی ایک وجہ ہوا کی غیر موجودگی بھی ہے، کیونکہ ایسی زمین میں تمام خالی جگہیں پانی سے بھری ہوتی ہیں۔ مٹی میں گیسوں کا تناسب بھی بہت اہم ہے۔ پودے کے دوسرے حصوں کی طرح جڑیں بھی سانس لیتی ہیں۔ اس طرح مٹی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور آکسیجن کم ہوتی جاتی ہے۔ اگر زمین میں آکسیجن بالکل ختم ہو جائے تو پودوں کی جڑیں سانس نہیں لے سکتیں اور بالآخر پودا کمزور ہو جاتا ہے۔

3.10 خود آزمائی نمبر 3

-1 ریگستان میں دن گرم اور راتیں سرد ہوتی ہیں کیوں؟

-2 ریگستان میں چھوٹی جڑوں والے پودوں کے لیے کون سا موسم مناسب ہے اور کیوں؟

-3 کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی کس طرح جانوروں اور انسانوں کو متاثر کر سکتی ہے۔

-4 برسات کے دنوں میں پسینہ خشک کیوں نہیں ہوتا؟

-5 خشک موسم سے کیا مراد ہے؟

4- ماحولی نظام کی اقسام

مخصوص طبیعی اور حیاتیاتی عوامل مل کر ایک خاص قسم کا ماحولی نظام بناتے ہیں یہ ماحولی نظام کسی بھی سائز کا ہو سکتا ہے۔ یہ ایک چھوٹا سا تالاب بھی ہو سکتا ہے اور ہزاروں میل پر پھیلا ہوا سمندر بھی۔ جب ان پر اثر انداز ہونے والے محرکات میں سے کسی ایک محرک کو تبدیل کیا جاتا ہے تو دوسرے محرکات میں خود بخود تبدیلی آ جاتی ہے اس طرح ایک نئے قسم کا ماحولی نظام وجود میں آتا ہے۔ اس سبق میں ہم آپ کو مختلف قسم کے ماحولی نظاموں کے بارے میں بتائیں گے۔ یہ سبق پڑھنے کے بعد آپ محسوس کریں گے کہ ان کی ترتیب اور تقسیم پانی کی فراہمی کی بنیاد پر ہے۔ پانی کی فراہمی کا براہ راست تعلق دوسرے کئی محرکات سے ہے اور اس طرح صرف پودوں کے لیے کارآمد پانی میں تبدیلی ایک بالکل نئے اور مختلف ماحولی نظام کا باعث بن جاتی ہے چنانچہ ان کی ترتیب کچھ یوں ہے:

(1)	سمندر	(2)	جنگلات
(3)	گھاس کے خطے	(4)	ریگستان

4.1 سمندر کا ماحولی نظام

سمندر ہماری زمین کا 70 فیصد رقبہ گھیرتے ہیں یہ رقبہ صرف سطح کے لحاظ سے ہی وسیع نہیں ہے بلکہ اس کی گہرائی ایک اندازے کے مطابق 400 میٹر سے بھی زیادہ ہے اس کے مقابلے میں خشکی پر رہنے والے جاندار بہت کم علاقہ گھیرتے ہیں۔ بلند ترین درخت کی اونچائی بھی اس کے مقابلے میں کچھ نہیں۔ چنانچہ سمندر کا ماحولی نظام سب سے "بڑا" اور سب سے "گھنا" کہلاتا ہے۔

اب تک آپ یہ جان چکے ہیں کہ خشکی پر پائے جانے والے پودوں میں توانائی کے حصول کا واحد ذریعہ سبز پودے ہیں جو سورج کی اشعاعی توانائی کو جذب کر کے اپنے کام میں لاتے ہیں۔ لیکن سمندر میں توانائی کہاں سے آتی ہے؟ آخر سمندر میں بھی تو بے شمار زندہ اجسام ہیں۔ وہ سب کہاں سے خوراک حاصل کرتے ہیں؟

☆ کیا خشکی کی طرح سمندر میں رہنے والے پودے بھی اپنی خوراک خود تیار کر سکتے ہیں؟

جی ہاں۔ کیوں نہیں۔ لیکن اس سلسلے میں صرف وہی پودے اپنی خوراک تیار کر سکتے ہیں جن میں کلوروفل موجود ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ سمندر کے پودوں میں خوراک کی تیاری اور خشکی کے پودوں میں خوراک کی تیاری کے لیے بنیادی ضروریات یکساں ہیں اور دراصل یہ ہے بھی حقیقت۔ سمندر کے خود غذائی پودے یعنی الجی بھی ضیائی تالیف کے ذریعے خود خوراک بناتے ہیں۔ یہ خود غذائی پودے سمندر کے ماحولی نظام کے لیے خوراک کا واحد ذریعہ ہیں۔

پودوں کے علاوہ سمندر میں بہت سے دوسرے جاندار بھی ہوتے ہیں۔ ان میں سے کچھ ابتدائی صارفین ہیں تو باقی ثانوی

صارفین کوئی جانور سطح سمندر کے قریب رہنا پسند کرتا ہے تو کوئی گہرے پانی میں، کچھ کا ٹھکانہ ساحل سمندر کے قریب ہے تو کچھ کھلے سمندر میں رہتے ہیں۔

یہاں ایک اور سوال پیدا ہوتا ہے اور وہ یہ کہ کیا سمندر میں ضیائی تالیف کے ساتھ ساتھ تحلیل کا عمل بھی ہوتا ہے۔ سمندر میں بھی تو پودے اور جانور اپنی زندگی مکمل کر کے ختم ہو جاتے ہوں گے۔ آخر ان کے مردہ اجسام کا کیا انجام ہے؟ خشکی کی طرح سمندر میں بھی ایسے بیکٹیریا موجود ہوتے ہیں جو ان مردہ اجسام پر مختلف عوامل کے ذریعے اپنا اثر ڈالتے ہیں اور ان میں موجود پیچیدہ مرکبات کو سادہ مرکبات میں تبدیل کر دیتے ہیں، جو بعد میں دوسرے جاندار اجسام اپنی خوراک کے ساتھ استعمال کر لیتے ہیں۔

4.2 خشکی پر زندگی کی آمد

زندگی کی ابتداء پانی سے ہوئی تھی۔ سمندر میں تپش، مختلف اجزاء کی ترکیب، آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی، نمکیات کا تناسب یہ تمام حالات زندہ اجسام کے لیے نہایت موزوں تھے۔ ایک لمبا عرصہ پانی میں گذارنے کے بعد جب زندہ اجسام نے خشکی کا رُخ کیا تو انہیں بہت سی تکالیف کا سامنا کرنا پڑا۔ پھر آہستہ آہستہ وقت کے ساتھ پودوں اور جانوروں میں بہت تبدیلی آئی اور اس طرح ان اجسام نے اپنے آپ کو ماحول کے مطابق ڈھال لیا۔ یہی وجہ ہے کہ موجودہ دور میں پائے جانے والے پودے اور جانور آج سے لاکھوں سال پہلے زندہ اجسام سے بہت مختلف ہیں۔ مثلاً جب پودوں نے پانی سے خشکی کی طرف رخ کیا تو پانی کی فراہمی کو یقینی بنانے کے لئے پودوں کے نظام کی ابتداء ہوئی۔ جڑوں کا کام نہ صرف پودوں کو مضبوطی سے تھامے رکھنا ہے بلکہ زمین کی تہوں میں موجود پانی کو جذب کرنا ہے۔ اس کے علاوہ پانی کو ذخیرہ کرنے کے لئے پودوں میں بافتوں کی ابتداء ہوئی۔

4.3 جنگل کا ماحولی نظام

اس ماحولی نظام میں پانی وافر مقدار میں موجود ہوتا ہے۔ یہاں بارش کے ذریعے حاصل ہونے والے پانی کی مقدار عمل تبخیر اور سریان بخارات کے ذریعے اُڑنے والے پانی سے کہیں زیادہ ہوتی ہے۔ چنانچہ اس نظام میں بڑے بڑے درخت بھی پائے جاتے ہیں۔ جن کے تنوں کی لمبائی عام پودوں کی نسبت کہیں زیادہ ہوتی ہے۔ خشکی پر ایسا علاقہ سب سے زیادہ سرسبز و شاداب تصور کیا جاتا ہے۔ چونکہ نباتات بہت تعداد میں اُگتی ہیں، اس لیے سریانِ بخارات کی وجہ سے اس علاقے میں نمی کا تناسب بھی بڑھ جاتا ہے۔

ایسے ماحولی نظام میں پائی جانے والی نباتات میں اکثریت بڑے درختوں کی ہوتی ہے۔ ان درختوں کی اونچائی بہت زیادہ ہوتی ہے اور دوسرے پودوں کی نسبت ان کے تنوں میں لکڑی کی مقدار بھی زیادہ ہوتی ہے۔ ان درختوں کے پتے بہت اونچائی پر اپنی شاخیں پھیلا لیتے ہیں۔ اس وجہ سے ان کے پتوں کو ضیائی تالیف کے لیے بہت سی روشنی جذب کرنے کا موقع مل جاتا ہے۔ دراصل انہی درختوں کی موجودگی کی وجہ سے اس نظام کو "جنگل" کا نام دیا گیا ہے۔

بڑے درختوں کے علاوہ یہاں سایہ پسند پودے بھی پائے جاتے ہیں۔ یہ وہ پودے ہیں جو زیادہ تپش اور روشنی برداشت

نہیں کر سکتے اس لیے بڑے درختوں کے سائے میں اپنی زندگی گزار دیتے ہیں۔

جنگل کے ماحولی نظام میں بڑے درندوں سے لے کر پرندے اور کیڑے مکوڑے غرضیکہ تقریباً ہر قسم کے جانور پائے جا سکتے ہیں۔سمندر کے بعد یہ ماحولی نظام نباتات اور جانوروں کی اقسام کے لحاظ سے امیر ترین نظام ہے۔

4.4 گھاس کے خطے

اس ماحولی نظام میں اکثر پانی کی کمی رہتی ہے۔اس علاقے میں اُگنے والے پودوں کو جنگل کے پودوں کی نسبت اپنی زندگی گزارنے کے لیے بہت کم پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔چنانچہ عموماً پانی کی فراہمی میں کمی آ جائے تو وہاں گھاس کے خطے پیدا ہو جاتے ہیں۔یہ علاقے بہت سے نباتات خور جانوروں کے لیے چراگاہ کا کام کرتے ہیں اور اگر ان کی حفاظت نہ کی جائے تو ان کے تباہ ہونے کا بہت اندیشہ ہوتا ہے، لیکن دیکھا یہی گیا ہے کہ انسان ان علاقوں کی حفاظت کرنے کے بجائے خود انہیں تباہ کر دیتے ہیں۔

گھاس کے خطوں میں چونکہ بڑے درخت نہیں ہوتے اس لیے تمام جاندار براہِ راست تیز ہوا اور سورج کی زد میں ہوتے ہیں۔نہ صرف یہ کہ تیز ہوا انہیں نقصان پہنچا سکتی ہے بلکہ تپش کی تبدیلی بھی بہت زیادہ اثر انداز ہوتی ہے۔ اس لیے زیادہ تر جانور زمین میں بِل بنا کر رہتے ہیں۔اس طرح وہ اپنے آپ کو تپش کے تغیر سے محفوظ کر لیتے ہیں پرندے یہاں بہت کم تعداد میں ہوتے ہیں البتہ وہ کیڑے مکوڑے جن کی غذا پتے ہیں یہاں کافی تعداد میں پائے جاتے ہیں۔اس ماحول میں تیز دوڑنے والے ممالیے مثلاً گھوڑے، زیبرے وغیرہ بھی پائے جاتے ہیں۔

4.5 ریگستان کا ماحولی نظام

ریگستانی علاقوں میں بارشیں بہت کم مقدار میں ہوتی ہیں۔ویسے بھی اس طرح حاصل ہونے والے پانی کی مقدار بہت غیر یقینی ہے کیونکہ کبھی کسی سال تو کچھ بارش ہو جاتی ہے اور پھر کئی کئی سال خشک موسم چلتا رہتا ہے۔پانی کی فراہمی جہاں اس قدر کم ہو جائے وہاں ریگستان بن جاتا ہے۔ریت کی خصوصیات کی وجہ سے یہاں دن بہت گرم اور راتیں ٹھنڈی ہوتی ہیں کچھ ریگستان ایسے بھی ہیں جن میں دریا موجود ہیں۔مثال کے طور پر مصر کا دریائے نیل، لیکن ان دریاؤں میں صرف بارش کے بعد پانی موجود ہوتا ہے ورنہ عام حالات میں یہ تمام سال خشک رہتے ہیں۔

پانی کی کمی کی وجہ سے یہاں نباتات بہت کم مقدار میں ہوتی ہیں اس لیے مٹی کے خشک ذرے با آسانی تیز ہوا کے ساتھ اُڑ سکتے ہیں، جس کی وجہ سے زمین کا کٹاؤ بھی ہوتا رہتا ہے۔اس علاقے میں ریت کی وجہ سے بارش کا پانی بہت جلد جذب ہو کر نچلی تہوں میں چلا جاتا ہے۔چنانچہ یہاں اُگنے والے پودے دو قسم کے ہو سکتے ہیں۔

ا) وہ پودے جن کی جڑیں بہت لمبی ہوں تا کہ وہ نچلی تہوں میں جذب ہونے والے پانی کو حاصل کر سکیں۔

ب) وہ پودے جن کی جڑیں اوپر کے چند سینٹی میٹر میں اچھی طرح پھیل جائیں اور بارش کے فوراً بعد بہت سا پانی جذب کر لیں۔

لیکن ان دو قسم کے پودوں میں پانی کو زیادہ عرصہ تک محفوظ کرنے کی صلاحیت کا ہونا ضروری ہے۔ صرف اسی صورت میں یہ پودے خشک سالی برداشت کرسکتے ہیں۔ چنانچہ ایسے پودوں میں مندرجہ ذیل ترمیمات موجود ہوتی ہیں۔

(i) پتے عموماً کانٹے نما ہوتے ہیں (شکل نمبر 8.2 دیکھئے) اگر آپ تھوہر کے پودے کو دیکھیں تو اس کے تنے پر بہت سے کانٹے نظر آئیں گے۔ دراصل یہ ترمیم شدہ پتے ہیں، جنہوں نے اپنے آپ کو خشک موسم کے مطابق ڈھال لیا ہے اس طرح ان کی سطح سے سریانِ بخارات (Transpiration) کم ہوجاتا ہے۔

شکل نمبر 8.2 ''ریگستانی پودوں میں ترمیم شدہ پتے''

(ii) کچھ پودوں کے پتے سائز میں بہت چھوٹے ہوتے ہیں ان کی موٹائی عام پتوں کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ اسی طرح یہ بہت سارا پانی اپنے اندر جمع کرلیتے ہیں۔ ایسے پتوں کو ''رسیلے پتے'' (Succulent Leaves) کہا جاتا ہے۔

(iii) رسیلے پتوں کی طرح تنے بھی رسیلے ہوتے ہیں جن کے اندر کافی پانی محفوظ رہتا ہے۔ خشک موسم میں پودے یہی پانی استعمال کرتے ہیں۔

بارش کے فوراً بعد یہاں بہت سے ایسے پودے اُگتے ہیں جو بہت جلد خشک موسم سے پہلے پہلے اپنی زندگی کا دور مکمل کرلیتے ہیں۔

پودوں کی طرح بہت سے ریگستانی جانور بھی اپنے اندر پانی جمع کرلیتے ہیں۔ زیادہ تر جانور بل بنا کر رہتے ہیں اس طرح وہ گرمی کی شدت سے بچ جاتے ہیں۔ کچھ جانور صرف رات ہی کو اپنے بلوں سے باہر نکلتے ہیں۔ چنانچہ کچھ جانور ایسے بھی ہیں جو جسم میں مختلف عوامل کے دوران بننے والے پانی کو استعمال کرلیتے ہیں مثلاً عمل تنفس میں بننے والا پانی اُن کے کام آجاتا ہے۔

4.6 خود آزمائی نمبر 4

-1 پودے دن کے وقت اپنی تپش کیسے برقرار رکھتے ہیں؟

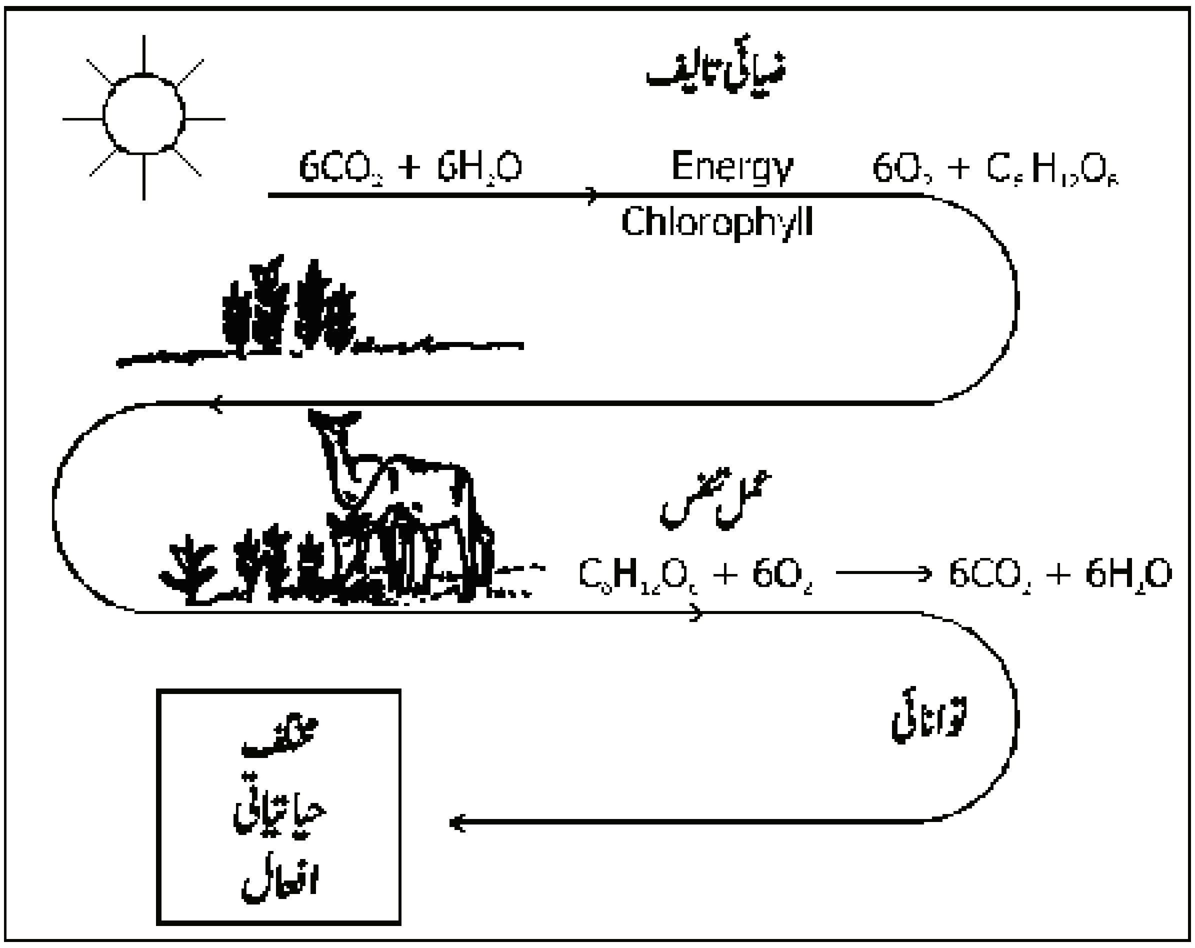
-2 ریگستان میں زمین جنگل کی نسبت جلد کیوں گرم ہوجاتی ہے؟

-3 ریگستانی پودوں کی جڑیں کیسی ہوتی ہیں؟

-4 رسیلے پتے کسے کہتے ہیں ان کا کیا فائدہ ہے؟

5- ماحولی نظام اور توانائی

اس سے پہلے بار بار اس چیز کا تذکرہ کیا جا چکا ہے کہ صرف سبز پودے اپنی خوراک خود تیار کر سکتے ہیں جب کہ تمام دوسرے جاندار خوراک کے لیے انہی سبز پودوں کی تیار کردہ خوراک پر انحصار کرتے ہیں۔ضیائی تالیف یعنی خوراک کی تیاری کے دوران پودے تمام تر توانائی سورج سے حاصل کرتے ہیں۔اسی توانائی کی بدولت کاربن، آکسیجن اور ہائیڈروجن مل کر شکر بناتے ہیں اور یہی شکر کل کائنات کے جانداروں کے لیے خوراک ہے۔شکل نمبر 8.3 میں تیر کے نشان کو دیکھیے تو توانائی کا یہ راستہ آپ بڑی آسانی سے سمجھ سکتے ہیں۔



شکل نمبر 8.3 ''زندگی میں توانائی کا راستہ''

علم طبیعات کے ایک اصول کے مطابق جب بھی توانائی ایک صورت سے دوسری صورت میں تبدیل ہوتی ہے تو اس کی کچھ مقدار ضائع ہو جاتی ہے۔ضیائی تالیف کے دوران بھی جذب ہونے والی بہت سی توانائی حرارت کی صورت میں ضائع ہو جاتی ہے۔ ماحولی نظام میں اس طرح سے ہونے والی کمی کو پورا کرنا بہت ضروری ہے اور سورج ہی وہ واحد ذریعہ ہے جو اس کمی کو پورا کرتا ہے۔

5.1 غذائی سلسلہ (Food Chain)

ماحولی نظام میں صرف سبز پودے خود غذائی جاندار ہیں۔انہیں تیار کنندگان (Producers) بھی کہا جاتا ہے۔ان

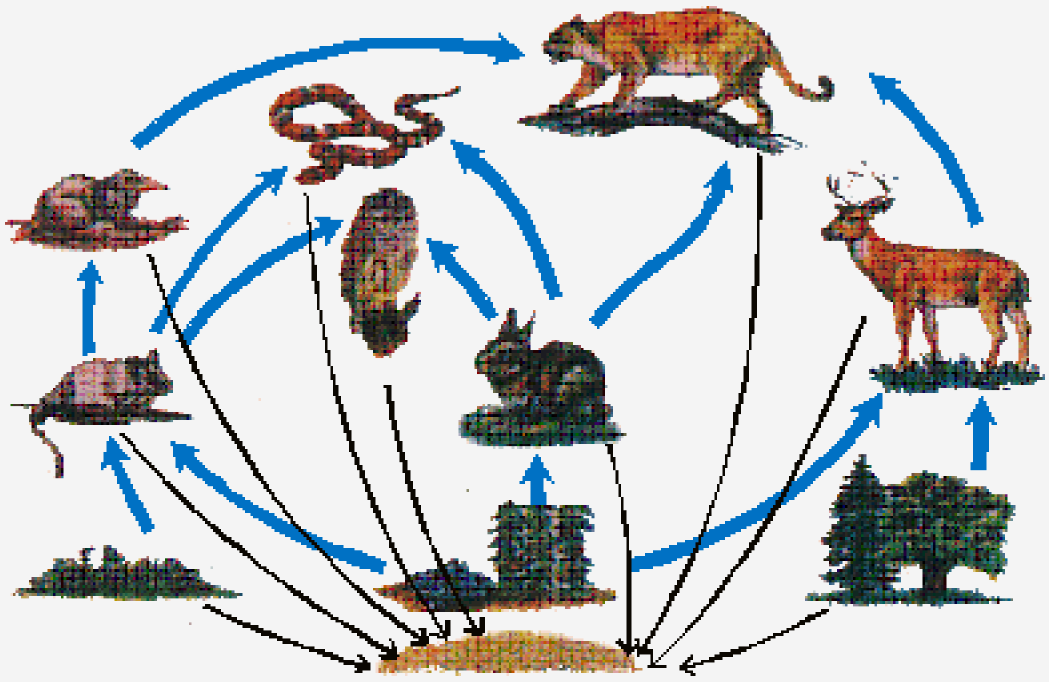
پودوں کو کھانے والے جانور ابتدائی صارفین (Primary Consumers) کہلاتے ہیں ۔ ابتدائی صارفین بھی کئی دوسرے جانداروں کے لیے خوراک کا کام دے سکتے ہیں ۔ جنہیں ہم ثانوی صارفین (Secondary Consumers) کہیں گے ۔ اسی طرح تیار کنندگان اور صارفین کا ایک سلسلہ بن جاتا ہے ۔ جسے ''غذائی سلسلہ'' (Food Chain) کہا جاتا ہے ۔ شکل نمبر 8.4 میں غذائی سلسلے کی ایک مثال دکھائی گئی ہے ۔

شکل نمبر 8.4 ''غذائی سلسلہ''

اسی نظریئے کو آپ ایک اور مثال کے ذریعے بھی سمجھ سکتے ہیں اور وہ یہ کہ گندم کا پودا تیار کنندہ ہے ۔ اس کے دانے مرغی کھاتی ہے ۔ لیکن مرغی کا انڈا اور گوشت انسان کھاتے ہیں ۔ اسی لیے اسے ہم غذائی سلسلہ کہیں گے ۔ لیکن کیا گندم کے دانے مرغی کے علاوہ اور کوئی جاندار نہیں کھاتا ؟ خود انسان بھی تو گندم کھاتا ہے ۔ اسی طرح مرغی کا گوشت صرف انسان ہی نہیں کھاتے ، کئی گوشت خور جانور بھی تو مرغی کو کھا سکتے ہیں ۔ جب صارفین کی تعداد ایک سے زیادہ ہو جائے تو پھر کیا ہوتا ہے؟ اس کے لیے آپ غذائی جال کا مطالعہ کریں ۔

5.2 غذائی جال (Food Web)

جب ایک تیار کنندہ کے لیے بہت سے ابتدائی صارفین موجود ہوں اور اسی طرح کسی ایک ابتدائی صارف کے لیے ایک سے زیادہ ثانوی صارفین موجود ہوں تو اسے ''غذائی جال'' کہا جاتا ہے ۔ اس جال کے ہر مرحلے پر ایک سے زیادہ اجسام موجود ہوتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 8.5 میں دکھایا گیا ہے ۔



شکل نمبر 8.5 "غذائی جال"

ماحولی نظام میں ہر جاندار کی اپنی اہمیت ہے۔یہاں تک کہ پودوں کے پھل، بیج، پتے اور شاخسانے سب کسی نہ کسی طرح اس نظام کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر پودوں کے یہ تمام حصے ابتدائی صارفین کے لیے خوراک کا کام کرتے ہیں۔ لیکن ابتدائی صارفین کی غیر موجودگی میں بہت سے پودے اپنی زندگی سے محروم ہو سکتے ہیں۔وہ اس طرح کہ اگر انہیں ابتدائی صارفین نہ کھائیں تو یہ تعداد میں بڑھتے جائیں گے اور ایک وقت ایسا آئے گا کہ ان کے درمیان روشنی، پانی، جگہ اور دوسری غذائی ضروریات کے لیے مقابلہ شروع ہو جائے گا۔اس مقابلے میں صرف وہ پودے زندہ رہ جائیں گے جو نسبتاً سخت جان ہوں۔ابتدائی صارفین کی غیر موجودگی میں بہت سے ثانوی صارفین خوراک کی کمی سے مر سکتے ہیں اسی طرح اگر غذائی جال کا کوئی ایک رکن موجود نہ ہو تو بہت سے دوسرے متبادل راستے ماحولی نظام کو برقرار رکھتے ہیں۔

☆ غذائی جال کے متبادل راستے کیسے مدد کرتے ہیں؟

دوبارہ شکل نمبر 8.5 دیکھیے۔مثال کے طور پر کسی علاقے میں خرگوشوں کی تعداد کم ہو جاتی ہے۔جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے خرگوش پودوں کو کھاتے ہیں جب کہ اُلو خرگوش کو خوراک کے طور پر کھاتا ہے۔خرگوشوں کی تعداد سے پودوں کو زیادہ تعداد میں اُگنے کا موقع ملے گا۔اس طرح زیادہ پھل اور بیج پیدا ہوں گے۔جب کسی علاقے میں پودے زیادہ تعداد میں اُگیں گے تو وہاں رہنے والے چوہوں کو اپنے دشمنوں سے چھپنے کے لیے اچھی پناہ گاہیں مل جائیں گی اور اس طرح چوہوں کی تعداد میں بھی اضافہ ہو جائے گا۔اس ماحولی نظام کے اُلو اب خرگوش کے بجائے چوہے کو کھا کر گزارہ کر سکتے ہیں۔جس کی وجہ سے آہستہ آہستہ خرگوشوں کی تعداد میں اضافہ ہونے لگے گا اور اس طرح یہ ماحولی نظام متوازن طریقے سے چلتا رہے گا۔

5.3 خود آزمائی نمبر 5

-1 ماحولی نظام میں پیداوار کا تعین کیسے کیا جا سکتا ہے؟

-2 غذائی جال میں متبادل راستوں کی کیا اہمیت ہے؟

-3 پودوں میں ضرورت سے زیادہ افزائش پر کیسے قابو پایا جاتا ہے؟

6- خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

-1 کسی خاص علاقے میں رہنے والے جانداروں کے مختلف گروہ کمیونٹی کہلاتے ہیں۔

-2 دیکھیے سیکشن 1.1 اور 1.2

خود آزمائی نمبر 2

-1 سبز پودے فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ لے کر ضیائی تالیف میں استعمال کرتے ہیں اور آکسیجن خارج کر دیتے ہیں۔ اگرچہ اس میں سے کچھ آکسیجن وہ عمل تنفس میں بھی استعمال کرتے ہیں لیکن اس کی مقدار نسبتاً کم ہوتی ہے۔ خارج ہونے والی آکسیجن دوسرے جانداروں کے سانس لینے میں کام آتی ہے اور اس طرح فضا میں آکسیجن کا تناسب برقرار رہتا ہے۔

-2 پودوں کی سطح سے پانی آبی بخارات کی صورت میں اُڑتا رہتا ہے۔ جسے سریانِ بخارات کہتے ہیں پودوں کی موجودگی سے فضا میں آبی بخارات کا تناسب بڑھ جاتا ہے جب کہ بنجر زمین میں صرف عمل تبخیر کے ذریعے پانی اُڑتا ہے۔

-3 سبز پودے مٹی پر مندرجہ ذیل اثرات ڈال سکتے ہیں:

(i) پانی جذب کرتے ہیں۔

(ii) نمکیات جذب کرتے ہیں۔

(iii) ان کی جڑیں مٹی کے ذرّوں کی ترتیب بدل دیتی ہیں۔

(iv) یہ مٹی کے ذروں کو تھامے رکھتے ہیں، جس کی وجہ سے زمین کا کٹاؤ کم ہو جاتا ہے۔

(v) ان کا سایہ زمین کی تپش کم کر دیتا ہے۔

(vi) ان کے پتے اور باقی ماندہ حصے پودے کے مرنے کے بعد نامیاتی مرکبات میں اضافہ کرتے ہیں۔

-4 دو مختلف زندہ اجسام میں اس قسم کی دوستی جس میں دونوں کو فائدہ پہنچے ''ہم باشی'' (Symbiosis) کہلاتی ہے۔

-5 وہ دیگر غذائی جانور جو اپنی غذا سبز پودوں سے حاصل کرتے ہیں۔ ابتدائی صارفین کہلاتے ہیں۔ جب کہ وہ جانور جو ابتدائی صارفین کا گوشت کھا کر زندگی گزاریں ثانوی صارفین کہلاتے ہیں۔

خود آزمائی نمبر 3

-1 ریت بہت جلد حرارت کو جذب کر لیتی ہے۔ اس لیے ریگستان میں دن بہت گرم ہوتے ہیں لیکن چونکہ ریت کی یہ خاصیت ہے کہ

وہ تپش کو جلد خارج بھی کر دیتی ہے۔اس لیے ایسے علاقوں میں راتیں ٹھنڈی ہو جاتی ہیں ۔ریت کی یہ خصوصیت اس کے ذرّوں کے درمیان ان خالی جگہوں کی وجہ سے ہے جو ہوا سے بھری ہوتی ہیں ۔کیونکہ ہوا پانی کی نسبت جلد گرم اور سرد ہو جاتی ہے۔

-2 بارش کا موسم تاکہ وہ جلد از جلد پانی جذب کر سکیں۔

-3 کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی سے ضیائی تالیف کا عمل متاثر ہوتا ہے۔پودے اپنی خوراک نہیں بناتے تو جانوروں کا دارومدار پودوں پر ہوتا ہے اس لیے وہ بھی متاثر ہوں گے۔

-4 برسات میں ہوا میں نمی ہوتی ہے۔اس لیے پسینے کا پانی بخارات بن کر نہیں اُڑتا۔

-5 ایسا موسم جس میں بارشیں ضرورت سے کم ہوں خشک موسم کہلاتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 4

-1 دن کے وقت پودوں میں ''سریان بخارات'' کے ذریعے کافی حرارت ضائع ہوتی جاتی ہے۔اس طرح ان کی تپش ایک خاص حد سے نہیں بڑھتی۔

-2 ریگستان میں سورج کی تپش براہ راست زمین پر پڑتی ہے۔ریت میں چونکہ ہوا کی مقدار پانی کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے بہت جلد گرم ہو جاتی ہے۔اس کے برعکس جنگل میں موجود درختوں کا سایہ سورج کی شعاعوں کو براہ راست زمین پر نہیں پڑنے دیتا اور اگر زمین تک پہنچ بھی جائیں تو مٹی میں موجود پانی نسبتاً دیر سے گرم ہوتا ہے۔

-3 ریگستانی پودوں کی جڑیں بہت لمبی ہوتی ہیں ۔اس طرح وہ نچلی تہوں میں موجود پانی کو جذب کر لیتی ہیں یا ایسے پودے اگتے ہیں ان کی جڑیں بہت چھوٹی اور اوپر کی سطح پر پھیلی ہوتی ہیں۔بارش کے فوراً بعد بہت سا پانی جذب کر لیتی ہیں ۔ایسے پودوں میں پانی ذخیرہ کرنے کا بھی انتظام ہوتا ہے۔

-4 وہ پتے جو اپنے اندر بہت سا پانی ذخیرہ کر لیں ''رسیلے پتے'' کہلاتے ہیں ۔یہ پتے خشک موسم کے ایک طویل عرصے کو بآسانی برداشت کر سکتے ہیں۔

خودآزمائی نمبر 5

-1 ماحولی نظام میں سبز پودوں کی تعداد اور افزائش سے پیداوار کا تعین کیا جا سکتا ہے۔

-2 غذائی جال میں متبادل راستوں سے ماحولی نظام زیادہ مستحکم ہو جاتا ہے۔کیونکہ اس طرح کسی ایک رکن کی کمی ان ارکان کے خاتمے کا باعث نہیں بن سکتی جو خوراک کے لئے اس پر انحصار کرتے ہیں۔

-3 بہت سے جانور پودوں کے پھل اور بیج خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں اس طرح پودوں میں ضرورت سے زیادہ افزائش نسل نہیں ہو سکتی۔

یونٹ نمبر............ 9

علم حیاتیات کا انسانی زندگی میں کردار

(Role of Biology in Human Life)

تحریر: قدسیہ رفعت

ڈاکٹر ارسلان احمد

نظر ثانی : خالدہ مسعود

ڈاکٹر ایم حفیظ

نظر ثانی (Revision): وصی اللہ خان

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	226
☆	یونٹ کے مقاصد	226
-1	علم حیاتیات اور اس کی جماعت بندی	227
-2	الجی اور ان کی اہمیت	229
-3	فنجائی اور ان کی اہمیت	231
3.1	فنجائی سے حاصل ہونے والے فوائد	231
3.2	ضرررساں فنجائی	232
-4	پودے اور ان کی اہمیت	233
4.1	بطور غلہ استعمال ہونے والے پودے	233
4.2	جانوروں کی خوراک کے لیے استعمال ہونے والے پودے	233
4.3	پھلی دار پودے	234
4.4	انسانی خوراک کی تیاری میں پودوں کا استعمال	234
4.5	نباتات بطور ادویات	234
4.6	تجارتی اہمیت کے حامل پودے	235
4.7	خود آزمائی نمبر 1	236
-5	حیوانات اور ان کی اہمیت	237
5.1	غیر فقری جانوروں کی اہمیت	237
5.2	فقری جانوروں کی اہمیت	240
5.3	خود آزمائی نمبر 2	242
-6	علم حیاتیات اور طب	242
-7	علم حیاتیات اور زراعت	243
-8	نسل کشی	244

9-	موجودہ دور میں علم حیاتیات کا انسانی زندگی میں کردار	245
9.1	جینیٹک انجینئرنگ	245
9.2	کلوننگ	245
9.3	بائیوٹیکنالوجی کی اہمیت	246
9.4	ٹرانس جینک پودے	246
9.5	ٹرانس جینک جانور	247
9.6	ٹرانس جینک بیکٹیریا	247
9.7	خود آزمائی نمبر 3	247
10-	خود آزمائیوں کے جوابات	248

یونٹ کا تعارف

نباتات اور حیوانات انسانی زندگی کے لیے بہت اہم ہیں۔شروع سے ہی انسان زندگی کی ضروریات کے لیے ان کا استعمال کرتا رہا ہے۔نباتات سے اناج، پھل، لباس کے ریشے، رہائش اور ایندھن کے لیے لکڑی اور کوئلہ حاصل ہوتا ہے۔نباتات اس لحاظ سے بھی اہم ہیں کہ وہ ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے دوران آکسیجن خارج کرتے ہیں جس کی وجہ سے فضا میں آکسیجن کی کمی نہیں ہوتی۔نباتات سے جہاں فوائد حاصل ہوتے ہیں وہاں ان کی کچھ اقسام امراض کا باعث بھی بنتی ہیں لیکن نباتات سے ہی جراثیم کے خاتمے کے لیے ادویات بھی تیار ہوتی ہیں۔

نباتات کی طرح حیوانات سے بھی کئی قسم کے فوائد و نقصانات حاصل ہوتے ہیں۔ان سے بھی خوراک، لباس اور دیگر ضروریات کے لئے اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔ان کو باربرداری کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

قدیم دور کے انسان نے بھی جانداروں کو استعمال کیا اور موجودہ انسان بھی ان کا استعمال کرتا ہے تاہم دونوں میں ایک فرق ہے۔صدیوں کے تجربات، مشاہدات اور تحقیق سے انسان نے جانداروں کو نہ صرف زیادہ کارآمد بنا لیا ہے بلکہ ضرررساں جانداروں سے بچاؤ اور ان کے خاتمے کے طریقے بھی دریافت کر لیے ہیں۔

پیشِ نظر یونٹ میں جانداروں کی مختلف اقسام اور ان سے حاصل ہونے والے فوائد و نقصانات کے بارے میں بتایا گیا ہے۔ اس کے علاوہ علم حیاتیات کا طب اور زراعت میں کردار پر روشنی ڈالی گئی ہے۔اور موجودہ ترقی یافتہ دور میں حیاتیات کے بہت ہی فعال و کردار کو بھی دائرہ تحریر میں لانے کی کوشش کی گئی ہے۔

یونٹ کے مقاصد

یہ یونٹ پڑھ لینے کے بعد امید ہے کہ آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1- جانداروں کے چند گروہوں کے نام اور خواص بتا سکیں۔

2- ماحولی نظام اور انسانی زندگی میں نباتات کی اہمیت واضح کر سکیں اور ان سے پہنچنے والے نقصانات کا جائزہ لے سکیں۔

3- کسی عام پودے یا جانور کو دیکھ کر بتا سکیں کہ یہ جانداروں کے کس گروہ سے تعلق رکھتا ہے مثلاً جانور ہے تو فقری ہے یا غیر فقری۔

4- فقری اور غیر فقری جانوروں کی مثالیں دے کر ان کے فوائد اور نقصانات بیان کر سکیں۔

5- یہ بتا سکیں کہ علم حیاتیات سے فائدہ اُٹھا کر انسان نے پودوں اور جانوروں کو کس طرح زیادہ مفید بنایا ہے۔

6- زراعت اور طب کی ترقی میں علم حیاتیات کے کردار کو بیان کر سکیں۔

7- بتا سکیں کہ اس ترقی یافتہ دور میں علم حیاتیات کی کیا اہمیت ہے اور اس کے بغیر زندگی کتنی مشکل ہو سکتی ہے۔

1- علم حیاتیات اور اس کی جماعت بندی

جاندار ماحولی نظام میں اہم کردار ادا کرتے ہیں اور ماحولی نظام میں ہر جاندار کو ایک خاص مقام حاصل ہے۔ چونکہ سبز پودے ابتدائی تیار کنندگان (Producers) ہیں اس لیے ان کو ماحولی نظام میں زیادہ اہمیت حاصل ہے۔ ان کی تیار کردہ خوراک دوسرے جانداروں کے کام آتی ہے۔ حیوانات بلا واسطہ اور بالواسطہ ہر دو لحاظ سے خوراک کے لیے نباتات کے مرہونِ منت ہیں وہ اس طرح کہ یہ یا تو نباتات کھاتے ہیں یا نباتات کھانے والے دوسرے جانوروں کو کھاتے ہیں۔ انسان نے بھی اپنی بنیادی ضروریات کی تکمیل کے لیے نباتات کو حیوانات کی نسبت زیادہ استعمال کیا ہے۔

شروع شروع میں جانداروں کو دو بڑے گروہوں نباتات اور حیوانات میں تقسیم کیا گیا۔ اس تقسیم میں جن چند خصوصیات کو سامنے رکھا گیا وہ مندرجہ ذیل تھیں:

الف) پودے حرکت نہیں کر سکتے جب کہ جانور ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کر سکتے ہیں۔

ب) پودوں کے خلیوں میں خلوی جھلی کے باہر دیوار رہوتی ہے جب کہ جانوروں کے خلیے دیواروں کے بغیر ہوتے ہیں۔

ج) پودے خود غذائی (Autorophs)) جب کہ جانور دگر غذائی (Heterotrophs) ہوتے ہیں۔

علم حیاتیات کی ترقی کے ساتھ ساتھ ان جانداروں کے بارے میں نئی نئی معلومات اکٹھی ہوتی چلی گئیں۔ 1969ء میں رابرٹ وائٹیکر (Robert Whittaker) نے ان معلومات کو سامنے رکھتے ہوئے سارے جانداروں کو دو کی بجائے پانچ بڑے گروہوں میں تقسیم کیا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ بہت سے جاندار جو کہ نباتات یا حیوانات کے اندر شامل کیے گئے تھے۔ وہ بہت مختلف خصوصیات کے حامل تھے۔ کچھ ایسے بھی تھے جن میں پودوں اور جانوروں دونوں طرح کی خصوصیات موجود تھیں۔

آج کل ہم لن مارگیولز (Lynn Margulis) اور کارلن سوارٹز (Kar lene Schwartz) کی بنائی ہوئی جماعت بندی کو استعمال کرتے ہیں۔ اصل میں یہ رابرٹ وائٹیکر (Robert Whittaker) کی دی ہوئی جماعت بندی کی ایک بہتر شکل ہے۔ اس جماعت بندی کو 1982ء میں پیش کیا گیا جس کے مطابق تمام جانداروں مندرجہ ذیل پانچ بڑے گروہوں یعنی کنگڈمز (Kingdoms) میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) کنگڈم مونرا (Kingdom Monera)

اس گروہ میں شامل جانداروں کے خلیوں میں جینیاتی مادہ کے گرد جھلی نہیں ہوتی مثلاً بیکٹیریا (Bacteria) اور سائنو بیکٹیریا (Cyanobacteria)۔ اس گروہ میں شامل جانداروں کو پروکیریوٹس بھی کہا جاتا ہے۔

(ii) کنگڈم پروٹا کٹسٹا (Kindom Protoctista)

اس گروہ میں ایسے جاندار شامل ہیں جو اپنی منفرد خصوصیات کی وجہ سے جماعت بندی کے کسی بھی دوسرے گروہ میں شامل نہیں کیے جا سکتے۔ ان میں کچھ جانوروں کی خصوصیات رکھنے والی کچھ پودوں کی اور کچھ فنجائی کی خصوصیات کے حامل جاندار شامل ہیں۔ یہ سارے جاندار اپنی کچھ انفرادی خصوصیات کی بناء پر جانوروں کے گروہ، پودوں کے گروہ اور فنجائی کے گروہ سے الگ کیے گئے ہیں۔

الف) **جانوروں جیسے پروٹا کٹسٹس:** یہ سارے کے سارے یک خلوی (Unicellular) ہیں مثال کے طور پر پروٹو زون (Protozoan)

ب) **پودوں جیسے پروٹا کٹسٹس:** یہ یک خلوی یا کثیر خلوی ہیں لیکن ان میں جڑوں، پتوں یا تنوں کی تفریق نہیں ہوتی۔ یہ پانی میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں کلوروفل کے علاوہ کچھ دوسرے رنگین مادے بھی موجود ہوتے ہیں مثلاً الجی۔

ج) **فنجائی جیسے پروٹا کٹسٹس:** دیگر غذائی لیکن ان کے خلیوں کی دیواروں میں سیلولوز پایا جاتا ہے۔

(iii) کنگڈم نباتات (Kingdom Plantae)

اس گروہ میں شامل جاندار خود غذائی ہیں اور ان کے خلیوں کے گرد دیواریں سیلولوز سے بنی ہوتی ہیں یہ سب کثیر خلوی اور جڑوں، پتوں، تنوں میں تفریق والے ہوتے ہیں۔ ان کو مزید ادنیٰ اور اعلیٰ پودوں کے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے فیونیریا (Funaria)، لائی کوپوڈیم (Lycopodium)، فرنز (Ferns)، چیڑ (Pinus)، گلاب، آم، سیب وغیرہ۔ اسی گروہ سے تعلق رکھتے ہیں۔

(iv) کنگڈم حیوانات (Kingdom Animalia)

اس گروہ میں حرکت کرنے والے کثیر خلوی، دگر غذائی اور بغیر خلوی دیوار کے جاندار شامل ہیں۔ مثلاً ہاتھی، مچھلی، گائے، انسان وغیرہ۔

(v) کنگڈم فنجائی (Kingdom Fungi)

یہ جاندار یک خلوی یا کثیر خلوی دگر غذائی اور بے تفریقی جسم والے ہوتے ہیں، ان کے خلیوں میں خلوی دیوار موجود ہے لیکن یہ سیلولوز کی بجائے کائٹن سے بنی ہوتی ہے۔ کھمبی (Mushroom)، پینسیلیم، خمیر (Yeast) وغیرہ اسی گروہ سے تعلق رکھتے ہیں۔

2- الجی اوران کی اہمیت

(Algae and its Importance)

یہ جاندار پانی میں پائے جاتے ہیں۔تالابوں اور جوہڑوں کی سطح پر سبز رنگ کی تہہ الجی کی ہی ایک قسم ہے۔(دیکھئے تصویر نمبر 9.1) تمام الجی میں کلوروفل موجود ہوتا ہے لیکن اس کی بعض اقسام کا رنگ سرخ یا بھورا ہوتا ہے۔اس کی وجہ یہ نہیں ہے کہ اس میں کلوروفل نہیں ہے بلکہ اس کی وجہ یہ ہے کہ سرخ یا بھورے رنگ کا مادہ الجی کے سبز رنگ کو چھپا دیتا ہے رنگ کی وجہ سے الجی کی ان اقسام کو سرخ یا بھوری الجی کہتے ہیں۔

شکل نمبر 9.1 پانی کی سطح پر موجود الجی

الجی اپنی خوراک خود تیار کرسکتے ہیں اس لیے یہ ابتدائی تیار کنندگان کہلاتے ہیں۔ان کو مچھلیاں اور دیگر جانور کھاتے ہیں۔الجی پانی کے جانوروں کے لیے آکسیجن بھی فراہم کرتی ہے۔اگر پانی میں الجی نہ ہو تو جانور آکسیجن کی کمی سے مرجائیں۔اسی وجہ سے گھروں میں بنائے جانے والے مچھلی گھروں میں ان کو ضرور اُگایا جاتا ہے۔

آپ کو شاید یہ جان کر حیرت ہو کہ بعض علاقوں کے لوگ الجی کی چند اقسام کو بطور غذا بھی استعمال کرتے ہیں۔الجی میں توانائی فراہم کرنے والے اجزاء نسبتاً کم ہوتے ہیں۔البتہ معدنی نمکیات اور حیاتین کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔الجی سے کئی اقسام کے مادے اخذ کیے جاتے ہیں۔جو مختلف اشیاء کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔الجن (Algin) نامی ایک مادہ آئس کریم، شیمپو، شیونگ

کریم وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔اسی طرح سرخ الجی سے اخذ کردہ مادہ اگار (Agar) مومی کاغذ، میک اپ کا سامان، کیڑے مار ادویات اور رنگ سازی میں استعمال ہوتا ہے۔خوراک کو طویل عرصے کے لیے محفوظ کرنے کے لیے بھی اس میں اگار ڈالا جاتا ہے۔ اگار کو اب مصنوعی طور پر بھی تیار کیا جاتا ہے۔

3- فنجائی اور ان کی اہمیت

(Fungi and its Importance)

فنجائی کلوروفل سے محروم ہوتے ہیں۔اس لیے ان کو اپنی خوراک دوسرے جاندار یا بے جان اجسام سے حاصل کرنا پڑتی ہے۔ آپ نے روٹی، اچار، مربہ یا پھلوں پر لگی ہوئی پھپھوندی دیکھی ہوگی۔کھمبیاں، اگر کھائی نہ ہوں تو ان کا نام ضرور سنا ہوگا۔برسات کے بعد زمین پر چھوٹی چھوٹی چھتریاں اُگ آتی ہیں۔یہ سب فنجائی کی مختلف اقسام ہیں۔

فنجائی کی کچھ اقسام انسان کے لیے ضرررساں ہیں اور کچھ مفید۔مفید فنجائی میں سے کچھ ہماری خوراک میں بھی شامل ہیں۔بعض سے ادویات اور دیگر مصنوعات کی تیاری کے لیے خام مواد حاصل کیا جاتا ہے۔ضرررساں فنجائی میں سے بعض انسانوں، پودوں اور جانوروں کو بیمار کرتے ہیں۔بعض ہماری خوراک پر اُگ کر اسے ناقابل استعمال بنا دیتے ہیں۔

3.1 فنجائی سے حاصل ہونے والے فوائد

کھمبیوں (Mushrooms) کی چند اقسام بطور خوراک استعمال کی جاتی ہیں۔(دیکھئے شکل نمبر 9.2 الف)ان میں لحمیات کی کافی مقدار موجود ہوتی ہیں۔اس لحاظ سے یہ اچھی قسم کی خوراک کہلائی جا سکتی ہے لیکن زہریلی اور بے ضرر کھمبیوں کی جب تک پہچان نہ ہو، کھمبیاں کھانے سے پرہیز ہی بہتر ہے کیونکہ ان کی بعض اقسام بے حد زہریلی ہیں۔

شکل نمبر 9.2 (الف) کھمبی (Mushroom)

شراب کی تیاری اور بیکری کا سامان تیار کرنے میں جو خمیر (Yeast) استعمال کیا جاتا ہے وہ بھی دراصل ایک فنگس (fungus) ہی ہے۔ فنجائی کی بعض اقسام سے بڑی کارآمد ادویات تیار کی جاتی ہیں یہ ادویات جراثیم کو ختم کرتی ہیں۔ان کو اینٹی بائی اوٹک (Antibiotics) کہا جاتا ہے۔کٹھے کے پھل پر اکثر پھپھوندی لگ جاتی ہے۔اس سے پنسلین (Penicillin) دوا تیار کی جاتی

ہے۔ ٹی بی کے جراثیم کوختم کرنے کے لیے یہ بڑی کارآمد دوا ہے۔ اس کے علاوہ فنجائی خامرے (Enzymes) اور نامیاتی ترشے (Organic Acids) بنانے میں استعمال کی جاتی ہے۔فنجائی کی بعض اقسام عمل تحلیل (Decomposition) میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔اور ماحول کو غیر ضروری اشیاء (مردہ جانور، پودوں وغیرہ) سے پاک کرتی ہیں۔

1928ء میں الیگزینڈر فلیمنگ (Alexander Flemming) نے پینسلین دریافت کی۔

3.2 ضرر رساں فنجائی

ضرر رساں فنجائی انسان کو دو طرح سے نقصان پہنچاتی ہے:

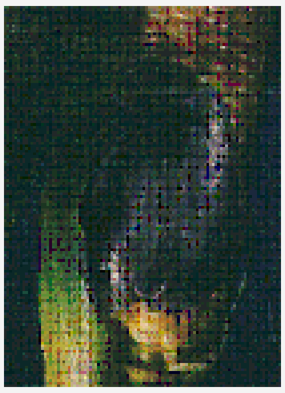
ا) انسانوں اور مویشیوں کی خوراک کو نا قابل استعمال بنا کر

ب) انسانوں اور دوسرے جانداروں کے جسم پر اُگ کر اور انہیں بیمار کر کے۔

فنجائی کی کچھ اقسام دوسرے جانداروں کے جسم پر اُگ آتی ہیں اور ان کے جسم سے خوراک حاصل کرتی ہیں۔اس دوران اپنے میزبان کے جسم کو نقصان پہنچاتی ہیں۔

ایسے جاندار جو دوسرے جانداروں کے جسم کے اوپر یا اندر رہ کر اپنی خوراک حاصل کریں، طفیلی جاندار (Parasites) کہلاتے ہیں۔یہ اپنے میزبان کو نقصان بھی پہنچاتے ہیں۔

طفیلی فنجائی کی مختلف اقسام ہیں۔کچھ انسانوں کے جسم پر رہتی ہیں۔کچھ جانوروں کے جسم پر اور بعض پودوں پر اُگ آتی ہیں۔ کیا آپ نے جلد کے مرض رنگ وارم (Ringworm) کا نام سنا ہے؟ یہ مرض فنجائی کی وجہ سے ہوتا ہے۔پودوں مثلاً آلو، سیب، گندم، مکئی وغیرہ پر فنجائی اُگ آتی ہے (دیکھیے شکل نمبر 9.2ب) اور انہیں نا قابل استعمال بنا دیتی ہے۔آپ نے سبز رنگ کے بدذائقہ آلو اور سرخ گودے والے بدمزہ گنے ضرور دیکھے ہوں گے اور گھاس اور گندم کے پودوں کو راکھ جیسا سیاہ ہو کر خراب ہوتے بھی دیکھا ہی ہوگا۔ یہ سب مختلف قسم کی فنجائی کے کارنامے ہیں۔فنجائی پودوں کی نشوونما کو متاثر کرتی ہے۔ان کی شکل وصورت خراب کر دیتی ہے۔اس طرح یہ پودے استعمال کے قابل نہیں رہتے۔



شکل نمبر 9.2 (ب) مکئی کے بھٹے پر اُگنے والی فنجائی

4- پودے اور ان کی اہمیت
(Plants and its Importance)

نباتات (Kingdom Plantae) بہت ہی اہم اور بڑا گروہ ہے۔اس میں زیادہ تر پھول دار پودے مثلاً پھل دار پودے، سبزیوں کے پودے، اناج کے پودے، خوشبو اور خوبصورتی کے لیے اُگائے جانے والے موتیا، چنبیلی، گلاب، رات کی رانی اور اس کے علاوہ چیڑ، دیودار، مور پنکھ، سرو وغیرہ بہت اہمیت کے حامل ہیں۔

خوراک کا بیشتر حصہ پھول دار پودوں پر مشتمل ہے۔ان کے پھل، پھول، بیج، تنا، جڑیں وغیرہ کھائی جاتی ہیں۔اس کے علاوہ ان نباتات سے کئی دوسری اشیا حاصل ہوتی ہیں جو ادویات اور دوسری مصنوعات بنانے میں استعمال ہوتی ہیں۔

4.1 بطور غلہ استعمال ہونے والے پودے (Staple Food)

ہماری خوراک کا بہت بڑا حصہ پودوں کے بیجوں پر مشتمل ہے۔گندم، مکئی، باجرہ وغیرہ کے بیج کھائے جاتے ہیں۔یہ پودے گھاس ہی کی مختلف اقسام ہیں۔

ا) **گندم :** گندم ان پودوں میں سے ایک ہے جن کی کاشت انسان نے سب سے پہلے کی۔اب اس کی مختلف اقسام کے باہمی ملاپ سے ایسی بہت سی نئی اقسام اُگائی گئی ہیں جن کے بیج تعداد میں زیادہ ہیں اور نسبتاً صحت مند بھی ہیں۔اس طرح پیداوار میں خاطر خواہ اضافہ ہوا ہے۔ان پودوں میں امراض کے خلاف قوتِ مدافعت بھی زیادہ ہے۔

ب) **مکئی :** مکئی کی کوئی قسم خودرَو اور جنگلی نہیں ہے۔یہ افریقہ اور ایشیاء کے لوگوں کی خوراک کا خاص حصہ ہے۔اس کے دانوں سے آٹا اور تیل حاصل ہوتا ہے۔اس سے چینی بھی حاصل کی جاتی ہے۔اس کا بھوسہ دھاگہ، چارکول اور دھماکو اشیاء کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔بھوسے کو ایندھن کے طور پر بھی جلایا جاتا ہے۔

ج) **چاول :** اسے سب سے پہلے چینیوں نے کاشت کیا تھا۔یہ پودا نشیبی علاقوں میں اُگتا ہے۔اسے زیادہ پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔اس کی کئی اقسام پہاڑی اور میدانی علاقوں میں بھی اُگائی جاتی ہیں۔چاول کی بھی کئی نئی اقسام اُگائی گئی ہیں۔

نباتات کی نئی قسم اُگانے سے خوراک کا مسئلہ کافی حد تک حل ہو گیا ہے ان پر کیے جانے والے تجربات کے نتیجے میں زیادہ صحت مند بیج پیدا کرنے والے پودے حاصل کیے جاتے ہیں۔

4.2 جانوروں کی خوراک کیلئے استعمال ہونے والے پودے (Fodder)

مویشیوں کے لیے باقاعدہ پودے کاشت کیے جاتے ہیں۔چارے میں استعمال ہونے والے بیشتر پودے گھاس کی مختلف

اقسام ہیں۔یہ اقسام پہلے جنگلی اور خودرو تھیں بعد میں ان کو باقاعدہ کاشت کیا جانے لگا مزید تجربے اور تحقیق کے بعد ان کی کئی نئی اقسام اُگائی گئیں۔اس سے چارے کے پودوں میں اضافہ ہوا۔شفتل، ہنجی، مینا وغیرہ چارے کے کچھ پودے ہیں۔

4.3 پھلی دار پودے (Leguminous Plants)

ایسے پھول دار پودے جن کے بیج پھلیوں میں بند ہوتے ہیں پھلی دار پودے کہلاتے ہیں۔

پھلی دار پودے معاشی لحاظ سے بڑے اہم ہیں۔ان کو خوراک، ادویات، ایندھن اور دیگر اشیاء کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ان پودوں کے بیج نباتاتی لحمیات سے بھرپور ہوتے ہیں مثلاً مٹر، لوبیا، دالیں (مونگ، ماش، موٹھ) مونگ پھلی وغیرہ کے بیج کھائے جاتے ہیں۔مونگ پھلی کے بیجوں سے تیل بھی حاصل ہوتا ہے۔ان پودوں کے بیجوں میں 35 فیصد لحمیات ہوتی ہیں۔ان کو کھا کر گوشت کی کمی پوری کی جاسکتی ہے۔کیونکہ ان کی لحمیات غذائی لحاظ سے گوشت کے برابر ہی ہوتی ہیں۔اس گروہ کے پودے چارے میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔

پھلی دار پودوں سے گندہ بیروزہ، گوند، کپڑے دھونے کا تیل اور کتھا بھی حاصل ہوتا ہے۔املی، املتاس کے بیج ادویات میں استعمال ہوتے ہیں۔

4.4 انسانی خوراک کی تیاری میں پودوں کا استعمال

خوراک کو خوش ذائقہ، خوش رنگ اور قابل ہضم بنانے کے لیے پودوں کے بیج، پھول، چھال وغیرہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ان اشیا کو مصالحہ جات کا نام دیا جاتا ہے۔مثلاً کالی مرچ، زیرہ، خشک دھنیا، سونف، اجوائن پودوں کے بیج ہیں۔ادرک زیر زمین تنا ہے۔لونگ کلی ہے۔

4.5 نباتات بطور ادویات

زمانہ قدیم سے انسان جڑی بوٹیوں سے کئی امراض کا علاج کرتا رہا ہے۔آج بھی کئی چھوٹے موٹے امراض کا علاج جڑی بوٹیوں سے ہی کر لیا جاتا ہے۔اگرچہ زیادہ تر ادویات ترکیبی ہوتی ہیں۔تاہم ماہرین طب بھی کئی ادویات کی تیاری میں نباتات کو استعمال کرتے ہیں۔ان پودوں کو باقاعدہ کاشت بھی کیا جاتا ہے۔ان کی جڑیں، تنا، پتے، پھول، بیج وغیرہ ادویات میں استعمال ہوتے ہیں۔کچھ ایسے پودے جن سے ادویات تیار ہوتی ہیں مندرجہ ذیل ہیں:

الف) بیلاڈونا (Belladona)

یہ پودا ایشیاء اور یورپ میں پایا جاتا ہے۔اس کے پتوں اور جڑوں سے ایٹروپین نامی دوا تیار کی جاتی ہے۔یہ دوا دمہ کے مرض میں استعمال ہوتی ہے۔بیلاڈونا میں بہت سے الکلائیڈز (Alkaloids) ہوتے ہیں۔ان کیمیائی مرکبات میں سے ایک

ایٹروپین (Atropine) نامی مرکب ڈاکٹر آنکھ کے مشاہدے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ آنکھ میں ایٹروپین ڈالی جائے تو ڈھیلا پھیل جاتا ہے۔اس سے آنکھ کا مشاہدہ آسان ہوجاتا ہے۔ بچی کے علاوہ دھتورے سے بھی دوا حاصل ہوتی ہے۔

ب) خراسانی اجوائن (Dill Seed)

اس سے بھی ایٹروپین (Atropine) حاصل ہوتی ہے۔

ج) ایفڈرا (Ephedra)

یہ بغیر پتوں والا پودا ہےاس سے حاصل ہونے والی دوا نزلہ، زکام اور بخار میں استعمال کی جاتی ہے۔

د) فلی ورٹ (Fleawort)

اس پودے کے بیج قبض کشا ہوتے ہیں۔

ر) پوست:

ان کے پودوں سے پوست حاصل ہوتی ہے۔اس سے ادویات مارفین، کوڈین اخذ کی جاتی ہیں۔ یہ دوائیں اعصاب کو سکون پہنچاتی ہیں۔

4.6 تجارتی اہمیت کے حامل چند دوسرے پودے

کئی نباتات سے تجارتی پیمانے پر تیل ادویات، مشروبات، ریشہ اور کئی دوسری اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔گنا، چقندر، تمباکو، سرسوں، مونگ پھلی، زیتون، کپاس، پٹ سن وغیرہ اسی قسم کے پودوں میں شامل ہیں۔

الف) شکر کی تیاری

گنے اور چقندر کے پودے شکر حاصل کرنے کے لیے اُگائے جاتے ہیں۔ گنے سے رس نکال کر اس کا چھلکا کاغذ بنانے کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔اسے جانوروں کے چارے میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

ب) مشروبات

کچھ پودوں کے بیج اور پتے مشروبات کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں مثلاً چائے کے پتوں اور کافی کے بیجوں سے چائے اور کافی تیار ہوتی ہے۔ان مشروبات میں ایک مرکب کو نین ہوتا ہے۔جو اعصاب کو متحرک کرتا ہے۔ان کا زیادہ استعمال نقصان دہ ہوتا ہے۔

ج) لباس

لباس کے لیے ریشہ نباتات سے حاصل ہوتا ہے مثلاً پٹ سن اور کپاس کے پودوں سے ریشہ حاصل کر کے دھاگہ بنایا جاتا ہے۔

د) تیل (Oil)

کچھ پودوں کے بیجوں سے تیل حاصل کیاجاتا ہے۔یہ تیل کھانے اور صنعتوں میں استعمال کیاجاتا ہے مثلاً سرسوں،مونگ پھلی، بنولہ، زیتون،سورج مکھی وغیرہ کے تیل استعمال ہوتے ہیں ۔کپاس کے بنولوں سے نکلنے والا تیل صابن بنانے میں استعمال ہوتا ہے اسے بارود اور گلیسرین بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔تیل نکالنے کے بعد باقی ماندہ اجزاء کوکھانے کے طور پر اور جانوروں کے چارہ میں استعمال کیاجاتا ہے۔

ر) تمباکو (Tobacco)

انتہائی مضرصحت ہونے کے باوجود بہت تجارتی اہمیت کا حامل ہے۔

4.7 خودآزمائی نمبر1

-1 مارگیولز اور شوارٹز کے مطابق جانداروں کو کتنے گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے ان کے نام لکھیں؟

-2 کلوروفل کی موجودگی سے الجی کو کیا فائدہ پہنچتا ہے؟

-3 فنجائی اپنی خوراک خودتیار کیوں نہیں کر سکتے؟

-4 چند پھلی دار پودوں کے نام بتائیں

-5 لینکس کس پودے سے حاصل ہوتا ہے؟

5- حیوانات اوران کی اہمیت

(Animal and its Importance)

حیوانات کی کئی اقسام ہیں۔ان کے خواص کی بناء پران کو دوگروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

(i) فقری جانور(Vertebrate Animals) (ii) غیرفقری جانور(Invertebrate Animals)

یہ تقسیم ریڑھ کی ہڈی کی بناء پر کی گئی ہے۔ریڑھ کی ہڈی والے جانور مثلاً گھوڑا، ہاتھی، سانپ، کچھوا وغیرہ فقری جانوروں کے گروہ کے تحت آتے ہیں۔جب کہ کیچوا، تتلی، گھونگھے وغیرہ غیرفقری جانوروں کے گروہ میں شمار کیے جاتے ہیں۔اپنے ماحول کا جائزہ لیں تو آپ کو دونوں طرح کے جانور نظر آئیں گے۔

5.1 غیرفقری جانوروں کی اہمیت

(i) یک خلوی جاندار(Unicellular Organisms)

وہ تمام جاندار جن کا جسم صرف ایک خلیے سے بنا ہوا س ذیلی گروہ کے تحت آتے ہیں۔ان کی جسامت اس قدر چھوٹی ہوتی ہے کہ یہ صرف خوردبین سے ہی نظر آتے ہیں۔اس قدر ننھے منے ہونے کے باوجود ماحولی نظام میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔پانی کی سطح پر کچھ اجسام تیرتے رہتے ہیں۔ان اجسام کو پلانکٹن (Plankton) کہتے ہیں۔پلانکٹن مچھلیوں اور دوسرے جانوروں کی مرغوب غذا ہیں۔اس طرح یہ غذائی جال میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔کئی یک خلوی جانداروں کے جسم کے گرد چونے کا سخت خول ہوتا ہے۔جانوروں کے مرنے کے بعد یہ پانی کی تہہ میں بیٹھ جاتا ہے۔وہاں یہ تہہ در تہہ جمع ہوتا رہتا ہے۔اس طرح تہہ دار چٹانیں بن جاتی ہیں۔بحرالکاہل میں اس طرح بننے والی چٹانیں کئی ہزار فٹ اونچی ہیں بعض جگہ پر یہ سطح سمندر سے بھی بلند ہو جاتی ہیں۔کئی یک خلوی جاندار طفیلی (Parasites) ہیں۔یہ انسانی جسم میں رہ کر وہاں سے اپنی خوراک حاصل کرتے ہیں۔یہ طفیلی (Parasites) اپنے میزبان کو بیمار کر دیتے ہیں۔امیبا، جیارڈیا، پلازموڈیم وغیرہ وغیرہ۔

امیبا پانی کے ذریعے معدہ اور آنتوں میں داخل ہوتا ہے۔یہ معدے اور آنتوں کی بافتوں (Tissues) کو نقصان پہنچاتا ہے۔جس کی وجہ سے پیچش کا مرض لاحق ہو جاتا ہے۔جیارڈیا آنتوں میں رہنے والا طفیلی ہے۔اس کی موجودگی سے اعصاب کمزور ہو جاتے ہیں۔پائیوریا کا مرض بھی ایک یک خلوی طفیلی کے باعث ہوتا ہے اس مرض میں مسوڑھوں کے گرد وپیپ کی تہہ جم جاتی ہے اور مسوڑوں سے خون آنے لگتا ہے۔

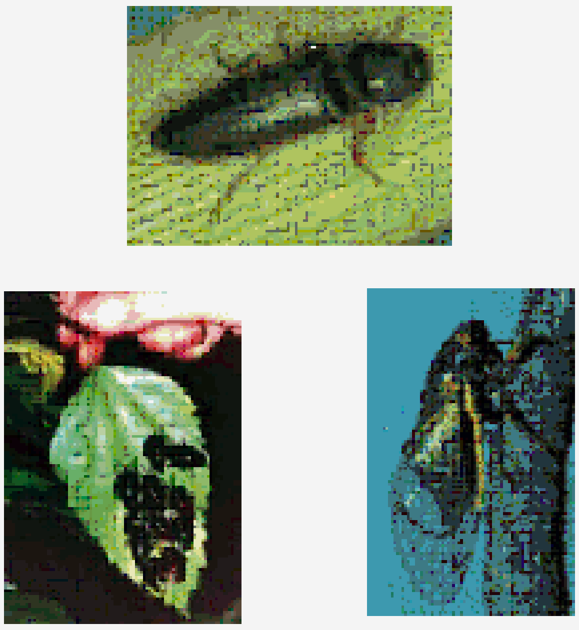
ملیریا بخار کی وجہ پلازموڈیم(Plasmodium) نامی یک خلوی ہے۔مچھر کے کاٹنے سے یہ اس کے لعاب سے انسانی خون میں

منتقل ہو جاتا ہے۔اسی طرح ایک مکھی (Tsetse Fly) کے کاٹنے سے اس کے جسم میں پایا جانے والا طفیلی انسانی جسم میں داخل ہو جاتا ہے۔ یہ طفیلی ٹرائپنوسوما (Trypanosoma) انسان کو مستقل نیند کے مرض میں مبتلا کر دیتا ہے۔ یک خلوی جانور انسان کے علاوہ جانوروں کے جسم میں بھی رہتے ہیں اوران کو بیمار کر دیتے ہیں۔

(ii) حشرات (Insects)

حشرات کا جسم تین واضح حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔یہ حصے سر، دھڑ اور پیٹ ہیں اس کے علاوہ ان کی چھ ٹانگیں ہوتی ہیں۔دو حاسے (Tentacles) یا مونچھیں ہوتی ہیں جن سے یہ محسوس کرنے کا کام لیتے ہیں دو یا چار پر (Wings) ہوتے ہیں اور دو مرکب آنکھیں (Compund Eyes) ہوتی ہیں۔(ایک مرکب آنکھ کئی آنکھوں سے مل کر بنی ہوتی ہیں)

پروانے، مکھیاں، مچھر، نمازی کیڑا، تتلیاں، بھڑیں، لال بیگ، کھٹمل، پسو وغیرہ عام حشرات ہیں۔



شکل نمبر 9.3 حشرات

حشرات ہماری معیشت میں بڑا اہم کردار ادا کرتے ہیں۔معیشت کو بہتر یا بدتر کرنے میں ان کا بڑا ہاتھ ہے۔اس طرح سے ان کی دو اقسام ہیں ضرر رساں حشرات اور مفید حشرات۔

الف) ضرر رساں حشرات (Harmful Insects)

کسی ملک کی معیشت وہاں کی زراعت پر منحصر ہوتی ہے۔زراعت تباہ ہو جائے تو معیشت پر برا اثر پڑتا ہے اور فصلوں کو تباہ کرنے میں حشرات سرفہرست ہیں۔اکثر حشرات پودوں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ اس دوران یہ اکثر پودوں کو تباہ کر دیتے ہیں۔

فصلیں خراب کرنے والے حشرات میں سے ٹڈی دل کا نام تو آپ نے سنا ہی ہوگا۔اس کے علاوہ دیمک بھی فصلوں کو تباہ کرتی ہے۔ایک حشرہ چور سنڈی ہے جو پودوں کے تنوں سے خوراک حاصل کرتا ہے اور اس دوران تنوں کو کھوکھلا کر دیتا ہے جس کی وجہ سے پودے

گرجاتے ہیں۔ دھان کی سنڈی، گندم کا ٹو کا بھی فصلوں کو خراب کرتے ہیں۔ بعض حشرات کے لاروے پودوں کو کھاتے رہتے ہیں۔

حشرات نہ صرف فصلوں کو بلکہ ذخیرہ شدہ اناج کو بھی نا قابل استعمال بنا دیتے ہی۔ ڈھورا، سسری، لال بیگ ذخیرہ شدہ اناج کو خراب کرتے ہیں۔ کئی حشرات کپڑا اور کاغذ بھی کھاتے ہیں۔ اس کے علاوہ امراض کے پھیلاؤ میں بھی حشرات بڑا اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ امراض مثلاً ملیریا، مستقل نیند اور ہیضے کے جراثیم حشرات ہی ایک جگہ سے دوسری جگہ لے کر جاتے ہیں۔

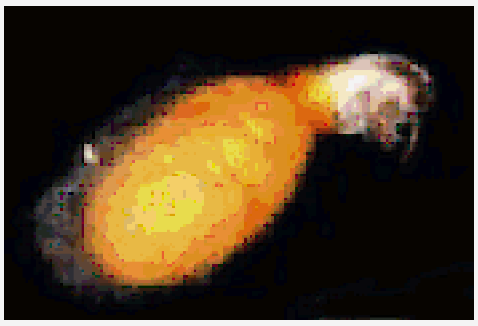
ب) مفید حشرات (Useful Insects)

حشرات کی بعض اقسام انسانوں کے لیے بہت مفید ہیں۔ ان میں ریشم کا کیڑا اور شہد کی مکھی سرفہرست ہے (دیکھئے شکل نمبر 9.4) ان دونوں کے علاوہ بھی کئی حشرات ہیں جو بہت فائدہ مند ہیں۔ لاکھ کا حشرہ انجیر اور بیری کے درختوں کے تنوں سے چپکا رہتا ہے۔ تنے سے رس چوس کر اسے نقصان تو پہنچاتا ہے لیکن اس کے جسم سے خارج ہونے والی رطوبت (Secretion) کئی اشیاء میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ رطوبت لاکھ کہلاتی ہے۔ لاکھ بحری جہازوں کے پیندے پینٹ کرنے لکڑی جوڑنے اور متعدد دوسرے کاموں میں استعمال کی جاتی ہے۔ حشرات سے حاصل ہونے والے چند فوائد یہ ہیں:

m وہ بیجوں کے انتشار میں معاون ہیں۔

m وہ عمل زیرگی (Pollination) کو بڑھاتے ہیں۔ بعض حشرات پھولوں کا رس چوستے ہیں۔ اس دوران پھولوں کا نر حصہ یعنی زردانہ (Pollen grain) ان کے پروں اور ٹانگوں کو لگ جاتا ہے جب یہ دوسرے پھولوں پر بیٹھتے ہیں تو کچھ زردانہ اس پر جھڑ جاتا ہے اس طرح عمل زیرگی (Pollination) کا امکان بڑھتا ہے۔ بعض حالات میں ایسے حشرات کی باقاعدہ طور پر حفاظت کی جاتی ہے تا کہ پودوں کی نسل برقرار رہے۔ پودوں میں باروری (Fertilization) تب ہوتی ہے جب وہ پھولوں کا زردانہ اور مادہ خلیہ ملتے ہیں۔ توریا کے کھیت میں شہد کی مکھیوں کے دو ڈبے رکھ دینے سے فصل میں پچاسی فیصد اضافہ ہوا۔ اس کا مطلب ہے زیادہ خلیوں کی باروری ہوئی اور زیادہ بیج بنے۔

حشرات مردہ جانوروں کو تلف کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ بعض حشرات دوسرے ضرر رساں حشرات کو کھاتے ہیں۔ اژدھا مکھی، غازی کیڑا اسی قسم کے حشرات ہیں۔



(ب) ریشم کا کیڑا

(الف) شہد کی مکھی

شکل نمبر 9.4 مفید حشرات

5.2 فقری جانوروں کی اہمیت

فقری جانوروں کی جماعتوں کے خواص اور ان کی اہمیت درج ذیل ہے:

الف) مچھلیاں (Pisces)

پانی میں رہنے والے وہ جانور جو گلپھڑوں (Gills) سے سانس لیتے ہیں اور جن کے بدن پر چھلکے (Scales) ہوں مچھلیاں کہلاتے ہیں۔ مچھلیوں کا گوشت لذیز بھی ہوتا ہے اور لحمیات اور معدنیات سے بھرپور بھی۔ کارپ، روہو، مہاشیر، ٹراؤٹ، سالمن مچھلیوں کی اقسام ہیں۔

کارپ، ٹراؤٹ اور روہو تازہ پانی کی مچھلیاں ہیں۔ چپٹی مچھلی، سالمن، ہیرنگ اور کنگ مچھلیاں سمندر میں پائی جاتی ہیں۔ مچھلیوں سے گوشت کے علاوہ تیل بھی حاصل ہوتا ہے کوڈ آئل (Codliveroil) کوڈ مچھلی سے حاصل ہوتا ہے۔ اسے کھانے میں بھی استعمال کرتے ہیں اور ادویات میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

ب) بر بحریے/جل تھلیے (Amphibians)

مینڈک اس جماعت کا جانور ہے اس کی زندگی خشکی اور پانی دونوں جگہ گذرتی ہے۔ مینڈک کی طرح اس جماعت کے باقی جانور بھی پانی اور خشکی دونوں جگہ رہتے ہیں۔ مینڈک ضرر رساں حشرات کو کھاتا ہے۔ مینڈک چینی لوگ کھاتے بھی ہیں۔ خاص طور پر اس کی ٹانگیں ان کی مرغوب غذا ہیں۔

ج) خزندے (Reptiles)

خزندوں کے خواص یہ ہیں:

(i) جلد موٹی اور چھلکے دار ہوتی ہے جیسے سانپ اور مگرمچھ کی جلد

(ii) یہ پھیپھڑوں سے سانس لیتے ہیں۔

(iii) یہ انڈے دیتے ہیں۔

اس جماعت میں سانپ، چھپکلیاں، مگرمچھ، گرگٹ، کچھوے شامل ہیں۔ سانپ کی بعض اقسام بیحد زہریلی ہیں لیکن اس کی کھال بیحد قیمتی ہوتی ہے۔ اس سے جوتے، پرس وغیرہ بنائے جاتے ہیں۔

چھپکلیاں اور گرگٹ ضرر رساں حشرات مثلاً لال بیگ، مکھی اور مچھر کو کھاتے ہیں۔ اس طرح ان کی آبادی کو خاص حد سے بڑھنے نہیں دیتے۔ کچھوں کے انڈے کھائے جاتے ہیں۔ کچھوے بھی کھائے جاتے ہیں۔ انڈے اور گوشت کے لیے بعض علاقوں میں کچھوؤں کو باقاعدہ پالا جاتا ہے۔

د) پرندے (Birds)

پرندے بڑی معاشی اہمیت کے حامل ہیں ۔ان سے گوشت اورانڈوں کی شکل میں لحمیات حاصل ہوتی ہیں ۔اس مقصد کے لیے ان کو باقاعدہ پالا جاتا ہے ۔مرغیاں بطخیں وغیرہ تقریباً ہر جگہ کے لوگ پالتے ہیں ۔شکار کے شائقین پرندوں کا شکار کرتے ہیں ۔ مرغابیوں اور تیتر وغیرہ کے شکار سے شکار کا شوق بھی پورا ہوتا ہے اور اچھی قسم کی لحمیات بھی ملتی ہیں ۔پرندوں کی کئی اقسام فصلوں کو حشرات سے بچاتی ہیں ۔کچھ پرندے فصلوں اور پھلدار درختوں کا نقصان بھی کرتے ہیں ۔مثلاً طوطا، ہدہد، فاختہ، تیتر، کوئل وغیرہ، گوشت خور پرندے پالتو جانوروں کو کھا جاتے ہیں مثلاً چیل وغیرہ ۔تاہم یہ فصلوں سے چوہوں وغیرہ کو بھی ختم کرتے ہیں مثلاً اُلو ۔

ذ) ممالیہ (Mammals)

اس جماعت کی خصوصیات درج ذیل ہیں:

(i) ان کے بدل پر بال ہوتے ہیں ۔

(ii) یہ بچے دیتے ہیں ۔

(iii) یہ بچوں کو دودھ پلاتے ہیں ۔

انسان بھی اسی جماعت کے تحت آتا ہے ۔ہم اپنی ضروریات کے لیے ممالیہ جانوروں کو استعمال کرتے ہیں ۔حیوانی غذا کا بڑا حصہ ان جانوروں سے حاصل ہوتا ہے ۔دودھ، گوشت، چربی وغیرہ اعلیٰ قسم کی حیوانی لحمیات ہیں جو ممالیہ جانوروں سے حاصل ہوتی ہیں ۔ان جانوروں کو تجارتی مقاصد کے لیے پالا جاتا ہے ۔ان کا گوشت اور دودھ بیچا جاتا ہے اور ان کے دودھ سے خالص گھی بنایا جاتا ہے ۔

خوراک کے علاوہ لباس کے لیے ان جانوروں سے اُون اور سمور بھی حاصل کی جاتی ہے ۔اس مقصد کے لیے بھیڑیں پالی جاتی ہیں ۔اس کے علاوہ ممالیہ جانوروں کے چمڑوں سے جوتے، بیگ اور دوسری کئی اشیاء بنائی جاتی ہیں ۔کئی ممالیہ جانور ضرر رساں بھی ہیں ۔یہ فصلوں کو خراب کر دیتے ہیں ۔مویشیوں کو کھا جاتے ہیں مثلاً سور اور گیدڑ، چوہے، خرگوش فصلوں کو خراب کرتے ہیں ۔گھریلو چوہے چیزوں کو کتر کتر کر زمین میں گہرے لمبے بل کھود کر نقصان پہنچاتے ہیں ۔علاوہ ازیں طاعون جیسے مرض کے جراثیم کو انسانوں میں منتقل کرتے ہیں ۔کتوں، بلیوں اور مویشیوں کے کئی جراثیم بھی انسان کے جسم میں باآسانی رہ سکتے ہیں ۔ہم کئی امراض کے جراثیم جانوروں سے حاصل کرتے ہیں ۔کدو دانے پیٹ کے کیڑوں کا نام ہے ۔یہ کیڑے کتوں سے انسان میں منتقل ہوتے ہیں اور اس طرح انسان کو بیمار کرتے ہیں ۔

ممالیہ جانوروں سے حیاتیاتی تجربات اور تحقیق میں بڑی مدد ملی ہے جو تجربات انسان پر نہیں کیے جا سکتے وہ ان جانوروں پر کیے جاتے ہیں مثلاً وراثت کے اصول وطریقہ کار جاننے کے لیے گنی سؤر، بندروں اور خرگوشوں پر تجربات کیے جاتے ہیں ۔ان تجربات کے نتائج سے جو اصول وضع کیے جاتے ہیں ان کا اطلاق انسان پر کیا جاتا ہے ۔اسی طرح کئی امراض کا علاج دریافت کرنے، ان کی وجہ

جاننے کے لیے تجربات عموماً ان ہی جانوروں پر کیے جاتے ہیں۔

5.3 خود آزمائی نمبر 2

(1) جانوروں کو کس وجہ سے فقری یا غیر فقری کہا جاتا ہے۔

(2) مندرجہ ذیل میں سے فقری اور غیر فقری جانداروں کی نشاندہی کریں۔

چڑیا	چمگادڑ	مچھر	بلی	کینچوا
سانپ	کچھوا	مکڑی	بچھو	خرگوش
تتلی	لال بیگ	مگرمچھ	مچھلیاں	پرندے
سیپیاں	گھاس کا ٹڈا	مینڈک	گھونگے	

(3) ممالیہ جانوروں کی خصوصیات بتائیں۔

6- علم حیاتیات اور طب

علم حیاتیات میں جانداروں کی نشوونما اور افزائش نسل، وراثت، ساخت، عادات اور افعال وغیرہ کے بارے میں تجربات اور تحقیقات کی جاتی ہیں۔طب کا کام امراض کی وجوہ جان کر ان کا علاج کرنا ہے۔علم طب کی ترقی میں علم حیاتیات نے اہم کردار ادا کیا ہے بلکہ یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ علم طب کی بنیاد علم حیاتیات کے قوانین وضوابط پر رکھی گئی ہے۔

کسی مرض کا علاج کرنے کے لیے ضروری ہے کہ مرض کی وجہ معلوم ہو۔ماہرین علم حیاتیات نے معلوم کیا کہ بیشتر امراض کی وجہ جراثیم ہیں۔یہ جراثیم کس طرح جسم کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ان کی افزائش نسل کس طرح ہوتی ہے۔ان کی زندگی کا دور کتنا لمبا ہے۔یہ تمام معلومات بھی ماہرین علم حیاتیات فراہم کرتے ہیں۔یہ سب جاننے کے بعد ماہرین طب کے لیے ان جراثیم کی افزائش نسل روکنا اور ان کا خاتمہ کرنا ممکن ہوگیا۔علاوہ ازیں ان کے لیے جسم پر جراثیم کے پیدا کردہ مضر اثرات کو ختم کرنا بھی آسان ہوگیا ہے۔اس سے اندازہ ہوتا ہے کہ علم حیاتیات کی مختلف شاخیں کس طرح امراض کی روک تھام اور ان کے علاج میں ماہرین طب کی معاون ہیں۔

7- علم حیاتیات اور زراعت

خوراک کا مسئلہ جتنا اہم ہے اتنا ہی قدیم بھی ہے۔اس مسئلے کے حل کے لیے نئے آلات ِزراعت بنائے گئے ہیں۔زراعت کے لیے اصول وضع کیے گئے تاکہ پیداوار میں اضافہ ہو۔پودوں کی بہتر اقسام حاصل کرنے اور پیداوار میں اضافہ کرنے میں علم حیاتیات کی مختلف شاخوں سے کافی مدد لی گئی ہے مثلاً نباتات کی نمو کے لیے موزوں کھاد اور مٹی کا انتخاب بہت اہم ہے۔ماہرین حیاتیات نے معلوم کیا کہ مختلف پودے کس قسم کی کھاد اور مٹی میں زیادہ بہتر نشوونما پاتے ہیں اور وہ کون کون سے محرکات ہیں جوان کی بہتر نشوونما کے لیے مددگار ثابت ہوسکتے ہیں۔یہ معلومات حاصل کرنے کے بعد ماہرین زراعت کے لیے پیداوار میں خاطر خواہ اضافہ کرنا ممکن ہوگیا۔

علم وراثت نے نباتات کی نئی اقسام حاصل کرنے میں مدد کی ہے۔کون سے پودوں کا باہمی ملاپ ہوسکتا ہے ان کے ملاپ سے حاصل ہونے والے بیجوں میں اندازاً کس قسم کے خواص ہوں گے۔یہ سب معلومات ماہرین وراثت فراہم کرتے ہیں۔ان کی فراہم کردہ معلومات سے پودوں کی ایسی اقسام حاصل کی گئیں ہیں جن میں مطلوبہ خواص پائے جاتے ہیں مثلاً لمبے ریشے والی کپاس، زیادہ اور موٹے بیجوں والی گندم مکئی اور گنے کے پودوں کی بہت سی نئی اقسام حاصل ہوئی ہیں۔

پودوں کے کئی مسائل ہوتے ہیں ان کو طفیلی پودے یا جانور کھانا شروع کر دیتے ہیں۔سیم وتھور کے باعث ان کی نشو ونما رک جاتی ہے۔ان مسائل کے حل میں بھی علم حیاتیات سے بہت مدد ملی۔نباتات کو کیڑوں اور دوسرے طفیلیوں سے بچانے کے لیے ان پر ادویات ڈالی جاتی ہیں تاہم کوشش یہ ہے کہ پودوں کی ایسی اقسام اُگائی جائیں جن کو طفیلی نہ کھائیں اور ان میں قوتِ مدافعت اتنی ہو کہ یہ بیماری سے بچ سکیں۔حشرات سے بچاؤ کے لیے حشرات کی نشوونما، افزائش نسل، زندگی کے دَور، خوراک وغیرہ کے بارے میں جاننا ضروری ہے تاکہ ایسے طریقے اختیار کیے جائیں جن سے ان کی افزائش نسل اور نشوونما رک جائے مثلاً ان کو مطلوبہ خوراک نہ ملے یا وہ پودا جس پر یہ رہتے ہیں میسر نہ ہو۔ حیاتیات کی شاخ علم حشرات میں حشرات کے بارے میں تمام معلومات فراہم کی جاتی ہیں۔زراعت کے ماہرین نے ان معلومات سے بہت مدد لی ہے اور اس طرح حشرات سے فصلوں کا بچاؤ ممکن ہوگیا ہے۔حشرات سے بچاؤ اور ان کے انسداد کے لیے عموماً یہ طریقے اختیار کیے جاتے ہیں۔

(i) حشرات کھانے والے پرندوں مثلاً نیل کنٹھ، ہدہد، تیتر وغیرہ کے ذریعے سے حشرات کا خاتمہ کیا جاتا ہے۔

(ii) دوسرے حشرات مثلاً غازی کیڑا، اژدھا مکھی، شیر حشرہ کے ذریعے ضرر رساں حشرات کا خاتمہ کیا جاتا ہے۔

(iii) فصلوں کو ہیر پھیر کر کے اُگانے سے بھی حشرات کا خاتمہ کافی حد تک ممکن ہو جاتا ہے اگر ایک فصل بار بار لگائی جائے تو ان کو کھانے والے حشرات کی آبادی (خوراک کی فراوانی کے باعث) خوب بڑھتی ہے لیکن ایک فصل کے بعد اگلی فصل کوئی اور اُگائی

جائے تو خوراک کی کمی کے باعث حشرات مرنے لگتے ہیں اوران کی آبادی بڑھنے نہیں پاتی مثلاً کماد کے کیڑوں کے خاتمہ کے لیے کماد کے بعد کوئی ایسی فصل اُگائی جائے جسے یہ کیڑے نہیں کھاتے اوراس طرح خودبخو دکماد کی اگلی فصل تک ان کیڑوں کی آبادی کم ہوتے ہوتے ختم ہوجاتی ہے۔

8- نسل کشی (Breeding)

ابتدائی جانوراور پودے جنگلی تھے۔ان کی خانگی اقسام بعد میں حاصل کی گئیں۔جانداروں کی نئی اقسام حاصل کرنے کا مقصد ہمیشہ یہی رہا ہے کہ بہترین پودے اورجانور حاصل ہوں تا کہ انسان اپنی ضروریات پوری کر سکے۔اس سلسلے میں نسل کشی سے مدد لی گئی ہے۔اس سلسلے میں ہمارے نا خواندہ مگر تجربہ کار آباؤاجداد کی انتھک کوششوں نے بہت مدد کی ہے لیکن موجودہ دور میں ہم سابقہ اور موجودہ تجربے کے علاوہ علم حیاتیات سے بھی مدد لیتے ہیں اس طرح بہتر نتائج حاصل ہورہے ہیں۔

نسل کشی کے لیے ان جانداروں کا انتخاب کیا جاتا ہے جو مطلوبہ خواص کے حامل ہوں۔ان کے جنسی ملاپ سے جو نسل حاصل ہوتی ہے اگر اس میں والدین کے مطلوبہ خواص موجود ہوں تو اس نسل کے جانداروں کے باہم جنسی ملاپ کروایا جاتا ہے تا کہ یہ خصوصیات آئندہ نسلوں میں برقرار رہیں مثلاً گائے اوربیلوں کی دونسلوں کے ملاپ سے ایک نئی نسل حاصل کی گئی۔ان نسلوں میں سے ایک ہندی برہمانسل تھی جس کے جانور منطقہ حارہ اورسرطانی علاقوں کے موسم سے موافقت رکھتے ہیں۔دوسرے سرد علاقوں کی یورپی نسل ہے۔یہ نسل بہت دودھ دیتی ہے۔ان دونوں نسلوں کے جنسی ملاپ سے ایسی نسل حاصل کی گئی جوگرم موسم سے موافقت رکھتی ہے اس طرح گرم علاقوں کی کم دودھ دینے والی نسل کی جگہ زیادہ دودھ دینے والی بہتر نسل نے لے لی۔

اس قسم کے نسل کشی کے تجربات سے زیادہ دودھ دینے والے جانور، زیادہ اُون والی بھیڑیں، موٹے اور زیادہ بیجوں والی مکئی حاصل کی گئی۔اس کے علاوہ ایسے جاندار حاصل کیے گئے ہیں جن میں امراض کے خلاف قوت مدافعت بہت زیادہ ہے۔

9- موجودہ دَور میں علم حیاتیات کا انسانی زندگی میں کردار

عزیز طلبہ!

اس یونٹ میں آپ نے پودوں اور جانوروں کے ذریعے حاصل کیے جانے والے فوائد کے بارے میں آگاہی حاصل کی لیکن علم حیاتیات کا انسانی زندگی میں کردار اب بہت اہمیت اختیار کر گیا ہے۔ بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology) اس سلسلے کی بہت ہی اہم کڑی ہے۔

بیسویں صدی میں علم حیاتیات نے جتنی ترقی کی اس کو دائرہ تحریر میں لانا آسان کام نہیں۔ اس صدی کو بجا طور پر علم حیاتیات کی صدی کہا جاتا ہے۔ اکیسویں صدی کے آغاز یعنی 2001ء میں ہی انسان اس قابل ہو چکا ہے کہ وہ اپنے جسم میں پائی جانے والی ساری جینز کے بارے میں مکمل آگاہی حاصل کر سکے۔ 1999ء میں پہلی مرتبہ امریکہ کے سائنسدانوں نے انسان کے کروموسوم نمبر 22 پر پائی جانے والی جینز کے بارے میں معلوم کیا اور اب تیئس کروموسومز کے جوڑوں پر پائی جانے والی چالیس ہزار سے زیادہ جینز کے بارے میں مکمل آگاہی حاصل ہو چکی ہے۔

9.1 جینٹک انجینئرنگ

اس سلسلے میں جینٹک انجینئرنگ (Gentic Engineering) یا آسان الفاظ میں جینز کی تبدیلی کے طریقہ کار کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جینٹک انجینئرنگ کی مدد سے ناقص جینز کو نکال کر ان کی جگہ نارمل جینز کو داخل کیا جاتا ہے۔ اور اس طرح وہ خرابی یا بیماری جو ناقص جینز کی وجہ سے ہوتی ہے اس کو ختم کیا جا سکتا ہے۔

اس طریقہ کار کے لئے بہتر جینز (نارمل) کا حصول بہت ضروری ہے۔ اس سلسلہ میں سائنسدانوں نے بہت سے طریقے وضع کئے ہیں مثلاً جینز کلوننگ۔

9.2 کلوننگ

کلوننگ کا لفظ یقیناً آپ کے ذہنوں میں ہو گا۔ 1997ء میں سکاٹ لینڈ کے سائنسدانوں نے پہلی کلونڈ بھیڑ (ڈولی) پیدا کی۔ کلوننگ کے معنی ایک ہی خصوصیات کے بہت سے جاندار پیدا کرنا ہے اس طریقہ سے اپنی پسند کی خصوصیات والے بہت سے جاندار یا جینز کو تیار کیا جا سکتا ہے۔

کلونز (Clones) تیار کرنے کے لئے جینیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) یا پی سی آر (Polymerase Chain Reaction) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ پی سی آر سے ایک ہی جین یا ڈی این اے کے کسی ٹکڑے کے لاکھوں کلونز بنائے جاتے ہیں۔ اس میں قدرتی ڈی این بنانے والا خامرہ پولی مریز (Polymerase) کا استعمال کیا جاتا ہے اس کے لئے آج کل پی سی

آر مشین (Thermacycler) کا استعمال کیا جاتا ہے۔

9.3 بائیوٹیکنالوجی کی اہمیت

بائیوٹیکنالوجی نے اس دنیا کو بدل کر رکھ دیا ہے۔ پہلے جہاں اپنی پسند کی خوراک، کپڑے، دوائیں، پودے اور جانور حاصل کرنے کے لئے لمبے عرصے تک تجربات کا سلسلہ جاری رکھنا پڑتا تھا اب بہت تھوڑے وقت میں کامیابی حاصل ہو جاتی ہے۔ بائیوٹیکنالوجی کے ذریعے اپنی ضروریات اور پسند کے جاندار پیدا کئے جاتے ہیں۔ ان جانداروں میں اپنی پسند کی جینز داخل کر کے اور ناپسندیدہ جینز کو نکال کر ان کی خصوصیات کو اپنی ضروریات کے لحاظ سے ڈھالا جاتا ہے۔ اس قسم کے جاندار جن میں اپنی جینز کے علاوہ کچھ دوسرے جانداروں کے بھی جینز داخل کر دی جائیں ان کو (Trans genic) جانداروں کا نام دیا جاتا ہے۔

بائیوٹیکنالوجی کے حاصل تین قسم کے جاندار ہیں۔

(i ٹرانس جینک پودے

(ii ٹرانس جینک جانور

(iii ٹرانس جینک بیکٹیریا

مندرجہ بالا تینوں اقسام کے جانداروں کو انسان کس طرح استعمال کرتا ہے۔ اور ان سے کیا فوائد حاصل کرتا ہے۔ اس کا اندازہ آپ کو نیچے دی گئی چند مثالوں سے بخوبی ہو جائے گا۔

9.4 ٹرانس جینک پودے

پودے ضرر رساں یا ناقص جینز کے نکال دینے اور بہتر جینز کے دخول کی وجہ سے انسان کے لئے زیادہ کارآمد بن جاتے ہیں مثلاً کیڑے مکوڑوں اور بیماریوں کے خلاف مزاحمت بڑھ جانے سے یہ پودے بہتر خصوصیات اور زیادہ مقدار میں غذائی اجناس کی پیداوار کا سبب بنتے ہیں۔ کیڑے مار دواؤں کے خلاف مزاحمت کی وجہ سے یہ ان دواؤں کے منفی اثرات سے بچے رہتے ہیں۔ پیداوار میں اضافہ، غذائی خصوصیات میں بہتری، انسانی انسولین، اینٹی باڈیز وغیرہ کا حصول وغیرہ

9.5 ٹرانس جینک جانور

قد اور جسم کے لحاظ سے بڑے جانوروں کا حصول ممکن ہونے کی وجہ سے خوراک کے لئے گوشت اور روغنیات میں اضافہ کیا جا سکتا ہے۔ مختلف دوائیں بھی ان سے حاصل کی جاتی ہیں۔ ان کی مدد سے وہ پروٹین تیار کئے جاتے ہیں جو کہ بیماریوں کی پہچان کے لئے میڈیکل سائنس میں استعمال کئے جاتے ہیں۔ ٹرانس جینک جانور کی مدد سے دودھ کی پیداوار کو بڑھایا جا سکتا ہے۔

9.6 ٹرانس جینک بیکٹیریا

خاص پروٹین مثلاً انسانی گروتھ ہارمون، انسولین اور ہیپاٹائٹس کے لئے ویکسین وغیرہ کے حصول کے علاوہ پودوں کی بہتر صحت کے لئے ان بیکٹیریا کا استعمال کیا جاتا ہے۔ سمندری ساحلوں سے تیل کی صفائی کے لئے بھی ان کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ نامیاتی کیمیات مثلاً الکوحل، سرکہ وغیرہ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ زمین کے اندر پائی جانے والی مختلف دھاتیں بہت ساری دوسری چیزوں کے ساتھ آلودہ حالت میں پائی جاتی ہیں۔ ٹرانس جینک بیکٹیریا کی مدد سے ان کو خالص حالت میں علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔ اس طریقے سے کئی اہم اور قیمتی دھاتوں مثلاً سونا، یورینیم اور تانبے کا حصول آسان ہو گیا ہے۔

9.7 خود آزمائی نمبر 3

-1 بائیوٹیکنالوجی سے کیا مراد ہے؟

-2 ٹرانس جینک جاندار کس کو کہتے ہیں؟

-3 جنیٹک انجینئرنگ کیا ہوتی ہے؟

10- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

-1 مارگیولز اور شوائٹز کے مطابق جانداروں کو مندرجہ ذیل پانچ گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(الف) کنگڈم مونرا (ب) کنگڈم پروٹا کٹسٹا

(ج) کنگڈم فنجائی (د) کنگڈم نباتات

(ر) کنگڈم حیوانات

-2 کلوروفل کی موجودگی سے الجی اپنی خوراک خود تیار کر سکتی ہے۔

-3 کیونکہ فنجائی میں کلوروفل نہیں ہوتا۔

-4 مٹر، لوبیا، چنا، مونگ پھلی، املتاس پھلی دار پودے ہیں۔

-5 لیٹکس (Latex) ربڑ (Rubber) سے حاصل ہوتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 2

-1 فقری کا مطلب ہے ریڑھ کی ہڈی والے، غیرفقری کا مطلب ہے بغیر ریڑھ کی ہڈی کے، ریڑھ کی ہڈی کی موجودگی کی بناء پر جانوروں کو فقری یا غیرفقری کہا جاتا ہے۔

-2 فقری جانور: چڑیا، چگادڑ، خرگوش، بلی، مینڈک، کچھوا، مگرمچھ، سانپ، مچھلیاں اور پرندے

غیرفقری جانور: مکھی، مچھر، تتلی، گھاس کا ٹڈا، لال بیگ، کینچوا، مکڑی، بچھو، گھونگھے

-3 ممالیہ جانور بچے دیتے ہیں۔ اپنے بچوں کو دودھ پلاتے ہیں اور ان کے جسم پر بال ہوتے ہیں۔

خودآزمائی نمبر 3

-1 مختلف جانداروں کو انسان کی ضروریات اور بہتری کے لئے استعمال کرنے کے علم کو بائیوٹیکنالوجی کہا جاتا ہے۔

-2 وہ جاندار جن کے جسم کے اندر کسی دوسرے جاندار کے جینز (Genes) داخل کر کے انسانی ضروریات کے لئے تیار کیا جائے اسے ٹرانس جینک جاندار کہا جاتا ہے۔

-3 جینیٹک انجینئرنگ وہ طریقہ ہے۔ جس کی مدد سے کسی جاندار (انسان) کی ناقص جینز (Genes) کو نکال کر ان کی جگہ نارمل کو داخل کر دیا جاتا ہے۔

یونٹ نمبر----------10

غذا اور غذائیت

(FOOD AND NUTRITION)

تحریر: ڈاکٹر ایم اسلم اصغر

نظر ثانی : ڈاکٹر ذکاء الرحمٰن

نظر ثانی (Revision): ڈاکٹر پروین لیاقت

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	251
☆	یونٹ کے مقاصد	251
-1	غذا کی اہمیت	252
1.1	غذا کے ذرائع	252
1.2	غذا کے فائدے	253
1.3	غذا کے گروہ	254
1.4	خود آزمائی نمبر 1	254
-2	غذائی اجزاء	255
2.1	نامناسب غذائیت	2566
2.2	متوازن اور غیر متوازن غذا	267
2.3	خود آزمائی نمبر 2	367
-3	ملاوٹ اور آمیزش	268
3.1	ملاوٹی مواد	268
3.2	آمیزش	268
3.3	غذائی اضافے	269
3.4	خود آزمائی نمبر 3	270
-4	غذا کو محفوظ کرنا	271
4.1	غذا کے خراب ہونے کی وجوہات	271
4.2	غذا کو محفوظ کرنے کے طریقے	272
4.3	خود آزمائی نمبر 4	274
-5	خود آزمائیوں کے جوابات	275

یونٹ کا تعارف

خوراک تمام جانداروں کی بنیادی ضرورت ہے۔پودے اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں جانوراورانسان پودوں اور جانوروں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔زندہ رہنے کے لیے صرف پیٹ کا بھر لینا ہی کافی نہیں، بلکہ زندہ رہنے کے لیے مکمل غذا کھانا ضروری ہے۔مکمل غذا وہ ہے جس میں ایسے تمام اجزاء شامل ہوں جن کی جسم کو ضرورت ہوتی ہے۔جسم کی نشوونما کے لیے بیماریوں سے بچاؤ کے لیے اور توانائی کے لیے غذا کے مختلف اجزاء کا کھانا ضروری ہے۔

پیشِ نظر یونٹ میں ہم آپ کو یہی بتائیں گے کہ مکمل غذا اور ناقص غذا میں کیا فرق ہے؟غذا کے مختلف اجزاء کون سے ہیں؟ان سے جسم کو کیا فوائد حاصل ہوتے ہیں؟ناقص غذا کھانے سے صحت کس طرح متاثر ہوتی ہے؟غذا کو ملاوٹ سے کیوں کر بچایا جا سکتا ہے؟ آخر میں غذا کو لمبے عرصے کے لیے محفوظ کرنے کے طریقوں پر بحث کی گئی ہے۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد امید ہے کہ آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1- غذا اور غذائیت میں فرق بیان کر سکیں۔

2- غذائی اجزاء کے نام، اُن کے ذرائع اور اُن کی کمی کے اثرات بتا سکیں۔

3- متوازن اور غیر متوازن غذا کی تعریف کر سکیں اور متوازن غذا کی اہمیت سے واقف ہو سکیں۔

4- غذا خراب ہونے کی وجوہات بتا سکیں۔

5- غذا کو محفوظ کرنے کے مختلف طریقے بیان کر سکیں۔

1- غذا کی اہمیت
(Importance of Food)

غذا نہ صرف صحت کے لیے ضروری ہے بلکہ غذا کی مناسب ترسیل، معاشرتی بہبود کے لیے بھی ضروری ہے تاکہ ہر فرد کو کام کے بعد غذا حاصل ہو سکے علاوہ ازیں غذا معاشی نقطۂ نظر سے بھی اہم ہے کیونکہ افرادی قوت کی جسمانی اور ذہنی صحت کا ملک کی پیداوار سے براہ راست تعلق ہے یعنی اگر کارکن صحت مند ہوں گے تو اچھی طرح کام کر سکیں گے اور نتیجتاً ملک کی پیداوار میں اضافہ ہوگا۔

غذا اور غذائیت (Food and Nutrition)

غذا ایسی اشیاء کو کہتے ہیں جو انسان زندہ رہنے کے لیے کھاتے یا پیتے ہیں۔ غذا اور غذائیت ایک ہی معنوں کے لیے استعمال نہیں کیے جاتے غذا جب کھائی جاتی ہے تو اس کا بیشتر حصہ ہضم ہو کر جذب ہوتا ہے اور خون کے ذریعے جسم کے خلیوں اور عضلات کو غذائیت مہیا کرتا ہے۔

علم غذائیت (Science of Nutrition)

علم غذائیت متوازن غذا اور کھانے پینے کی صحیح عادت کے ذریعے صحت مند رہنے کا علم ہے۔ مختلف لوگ مختلف قسم کی غذائیں استعمال کرتے ہیں۔ غذا کی ایک خاص مقدار اور قسم ایک گروہ کے لیے غذائی لحاظ سے مناسب ہو سکتی ہے جب کہ مختلف اقسام کی غذائیں دوسرے گروہ کے لیے مختلف ہو سکتی ہیں۔ علم غذائیت کا ایک اہم استعمال یہ ہے کہ ایسی غذاؤں کے انتخاب میں مدد دی جائے جن سے جسم کے اعضاء کو صحیح طور پر کام کرنے کے لیے ضروری اجزاء مہیا ہو سکیں۔

1.1 غذا کے عام ذرائع

غذا دو بڑے ذرائع سے حاصل کی جا سکتی ہے:

ا) نباتاتی ذرائع ب) حیوانی ذرائع

ا) نباتاتی ذرائع

دُنیا کے مختلف علاقے غذا کا بیشتر حصہ پودوں سے حاصل کرتے ہیں غلے مثلاً گندم اور چاول دُنیا میں سب سے زیادہ استعمال ہوتے ہیں اس کے بعد پھلی دار اجناس دالیں اور سبزیاں مثلاً گاجر آلو، گوبھی، سیب، مونگ پھلی وغیرہ بھی پودوں سے حاصل ہوتے ہیں نباتاتی ذرائع سے مصالحے، چائے، چینی اور نباتاتی تیل بھی حاصل ہوتے ہیں۔

ب) حیوانی ذرائع

حیوانی ذرائع سے حاصل ہونے والی غذاؤں میں دودھ، گوشت، مکھن، انڈے اور مچھلی وغیرہ شامل ہیں حیوانی ذرائع سے 15 سے 40 فیصد تک غذا حاصل ہوتی ہے ترقی یافتہ ملکوں میں حیوانی ذرائع سے حاصل ہونے والی غذا کا فی صد تناسب زیادہ ہے جب کہ ترقی پذیر ملکوں میں یہ کم ہے۔اس کا یہ مطلب ہے کہ مجموعی طور پر ترقی یافتہ ملکوں میں لوگ غذا کا زیادہ فیصد حیوانی ذرائع سے حاصل کرتے ہیں جبکہ ترقی پذیر، جن میں پاکستان، ہندوستان اور بہت سے ایشیائی ممالک اور افریقی ملک شامل ہے، حیوانی ذرائع سے اپنی غذا کی کم مقدار حاصل کرتے ہیں۔

1.2 غذا کے فائدے

غذا کے کئی فائدے ہیں ان میں سے تین بہت اہم ہیں

(1) غذا جسم کو توانائی مہیا کرتی ہے

جس طرح ایک مشین کو کام کرنے کے لیے ایندھن کی ضرورت ہوتی ہے اسی طرح انسانی جسم کو اپنی روزمرہ کے افعال سرانجام دینے کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

عزیز طلبا! کبھی آپ نے غور کیا کہ انسان یہ توانائی کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟

جی ہاں جو غذا ہم کھاتے ہیں وہ ہضم ہو کر جسم کے خلیوں میں پہنچتی ہے وہاں عمل تکسید (Oxidation) سے توانائی پیدا ہوتی ہے۔جسم یہ توانائی مختلف کاموں کے لئے استعمال کرتا ہے مثلاً چلنا، پھرنا، نشو ونما اور دیگر حرکات سب توانائی کے مرہون منت ہیں۔اس کے علاوہ مختلف غذائیں جسم کی حرارت عزیزی کو قائم رکھنے میں مدد دیتی ہیں۔

(2) غذا سے جسم کی تعمیر اور مرمت ہوتی ہے

غذا جسم کو توانائی مہیا کرنے کے علاوہ خلیوں، بافتوں اور اعضاء کی نشو ونما اور مرمت کے لئے غذائی اجزاء مہیا کرتی ہے۔جسم کے خلیے اور بافتیں (Tissues) مردہ ہوتی رہتی ہیں۔مثلاً خون کے سرخ خلیے صرف 120 دنوں تک زندہ رہتے ہیں۔غذا ان کو نئے خلیوں سے بدلتی رہتی ہے۔اس کے علاوہ گوشت، دودھ، انڈے، دالیں اور مونگ پھلی جیسی غذائیں جسم کی تعمیر کے لیے غذائی اجزاء مہیا کرتی ہیں ان غذائی اجزاء کو لحمیات (Protein) کہتے ہیں

(3) غذائیں قوت مدافعت مہیا کرتی ہیں یا جسم کو بیماریوں سے محفوظ رکھتی ہیں

غذا جسم کے مختلف حصوں کو اپنا کام باقاعدگی سے کرنے کے قابل بناتی ہے۔حیاتین (Vitamins)، معدنی نمکیات، (Mineral Salts) اس گروہ میں شامل ہیں۔حیاتین بیماریوں سے بچاتے نشو ونما میں مدد دیتے اور جلد کو صحت مند رکھتے ہیں۔معدنی

نمکیات ہاضمہ، سانس لینے، دوران خون وغیرہ کے کام آتے ہیں حیاتین اور معدنی نمکیات پھلوں، سبز اور زرد سبزیوں، دودھ، اناج اور مچھلی وغیرہ سے حاصل ہوتے ہیں۔

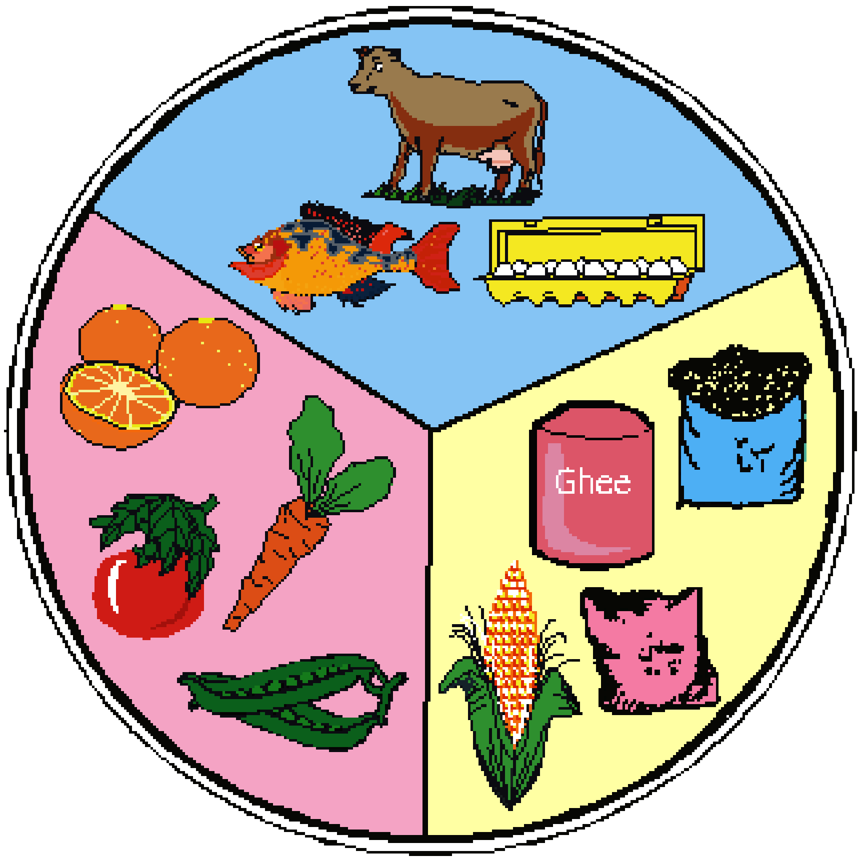
1.3 غذا کے گروہ

فوائد کے لحاظ سے غذاؤں کو تین گروہوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے:

(i) ایندھن مہیا کرنے والی غذائیں

(ii) تعمیر و مرمت والی غذائیں

(iii) حفاظتی غذائیں (یعنی بیماریوں کے خلاف قوتِ مدافعت پیدا کرنے والی غذائیں) (دیکھئے شکل نمبر 10.1)



شکل نمبر 10.1 غذا کے تین گروہ

1.4 خود آزمائی نمبر 1

1- وہ کون سا عمل ہے جس کے ذریعے غذا سے توانائی حاصل ہوتی ہے؟

2- خون کے سرخ خلیے کتنے دنوں تک زندہ رہتے ہیں۔

3- علم غذائیت سے کیا مراد ہے؟

2- غذائی اجزاء

(Components of Food)

عزیز طلباء آپ نے اکثر سنا ہوگا کہ گوشت میں "پروٹین" پائی جاتی ہے ۔پھلوں اور سبزیوں سے "وٹامن" حاصل ہوتے ہیں ۔یہی پروٹین اور وٹامنز وغیرہ ہماری غذا کے لازمی اجزاء ہیں ۔ہم جو غذا کھاتے ہیں مندرجہ ذیل بنیادی اجزاء پر مشتمل ہوتی ہے:

(i) کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)

(ii) پروٹین (Protein)

(iii) روغنیات (Fats)

(iv) وٹامن (Vitamins)

(v) معدنی نمکیات (Minerals)

(vi) پانی (Water)

(ii) کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)

یہ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جن میں کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن پائی جاتی ہے ان کے لئے CH_2O جیسی اصطلاح بھی رائج ہے ۔اس لیے ان کو ہائیڈریٹڈ کاربن (Hydrated Carbon) بھی کہتے ہیں ۔کاربوہائیڈریٹس کی مختلف اقسام ہیں ۔جس میں مونوسیکرائیڈز مثلاً گلوکوز $\{C_6 H_{12} O_6\}$ اور فرکٹوز $\{C_6 H_{12} O_6\}$ شامل ہیں ۔ گنے اور چقندر سے حاصل ہونے والی شکر کو سکروز (Sucrose) کہتے ہیں یہ ڈائی سیکرائیڈ کی مثال ہے جب کہ جانوروں میں پائی جانے والی گلائی کوجن (Glycogen) اور پودوں میں پایا جانے والا نشاستہ (Starch) پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس یعنی پولی سیکرائیڈز کی مثالیں ہیں ۔روزمرہ استعمال ہونے والی چینی (Table sugar) دراصل سکروز (Sucrose) ہی ہے ۔

کاربوہائیڈریٹس ہمارے جسم کو توانائی پہنچانے کا بنیادی ذریعہ ہیں ۔ایک گرام گلوکوز کی تکسید (Oxidation) سے تقریباً 3800 کیلوریز حاصل ہوتی ہے اس لیے ضروری ہے کہ ہم کاربوہائیڈریٹس کو اپنی روزمرہ کی خوراک میں ضرور استعمال کریں ۔مختلف غذائیں مثلاً اناج، گڑ، آلو، چینی، وغیرہ کاربوہائیڈریٹس کا اہم ذریعہ ہیں ۔

(ii) روغنیات یا چکنائیاں (Fats)

روغنیات انسانی جسم اور حیوانی غذاؤں کا ایک اہم حصہ ہیں۔ جسم میں کاربوہائیڈریٹس کی کمی کی صورت میں روغنیات توانائی پہنچانے کا اہم ذریعہ ہیں ایک گرام روغنیات کی تکسید سے تقریباً 9000 کیلوریز توانائی پیدا ہوتی ہے۔ روغنیات کا بنیادی جزو فیٹی ایسڈ (Fatty Acid) ہے۔

روغنیات کی خصوصیات

ا) یہ توانائی سے بھرپور ہوتے ہیں۔

ب) یہ پروٹین یا کاربوہائیڈریٹس کی مساوی مقدار کے مقابلے میں دوگنی کیلوریز مہیا کرتے ہیں۔

ج) یہ حیاتین الف، ڈی اور کے کو جسم میں ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کا ذریعہ ہیں۔

د) یہ پانی میں حل نہیں ہوتے۔

سختی کے لحاظ سے روغنیات کی قسمیں

روغنیات کے تین بڑے ذرائع ہیں

ا) حیوانی چربی (گائے، بکری، دُنبے کی چربی)

ب) مکھن، دیسی گھی، کھویا وغیرہ۔

ج) نباتاتی تیل (مونگ پھلی، کپاس، سویابین، ناریل یا سورج مکھی کے تیل)

گائے، بھینس، بھیڑ کی چربی کو "سخت روغن" (Fats) کہا جاتا ہے۔ مکھن کا شمار "نرم روغن" میں ہوتا ہے۔ زیتون، بنولہ وغیرہ کے تیل کو "مائع روغن" کہا جاتا ہے۔ ایسے روغن یا چکنائی جو کمرے کی حرارت پر مائع ہوتے ہیں انہیں "تیل" کہا جاتا ہے۔ چکنائی یا سخت روغن کو گرم کر کے مائع بنایا جا سکتا ہے اور مائع تیل میں سے ہائیڈروجن گذار کر ٹھوس بنایا جا سکتا ہے اسی عمل کو ہائیڈروجینیشن (Hydrogenation) کہا جاتا ہے جس کے ذریعے نباتاتی تیل سے بناسپتی گھی بنایا جاتا ہے۔

$$\text{Oil} + H_2 \xrightarrow[450°C]{\text{Ni or Pt}} \text{Banaspati Ghee}$$

روزانہ کی ضرورت

افراد کے لیے روغن کی ضروری مقدار کا صحیح علم نہیں ہے لیکن ایک بالغ آدمی کے لیے 45 سے 60 گرام روغن کافی سمجھا جاتا ہے۔ جس کا یہ مطلب ہے کہ کل حراروں کا 14 سے 25 فیصد روغنیات سے حاصل ہونا چاہیے۔

روغنیات کے کام

روغنیات توانائی مہیا کرتے ہیں اور انسانی جسم میں پروٹین کے غیر ضروری استعمال کو روکتے ہیں یہ جسم کے خلیوں کا حصہ بنتے ہیں۔ روغنیات دل، گردوں اور جگر وغیرہ کے لیے گدے (Padding) کا کام کرتے ہیں۔ نیز یہ بہت زیادہ سردی اور بہت زیادہ گرمی سے محفوظ رکھتے ہیں اور جسم کا درجہ حرارت بھی برقرار رکھتے ہیں۔

(iii) پروٹین (Proteins)

پروٹین جسم کی نشو ونما اور مرمت کے لیے ضروری ہیں جسم کا ہر خلیہ پروٹین سے بنتا ہے پروٹین کا بنیادی جزو امینو ایسڈ (Amino Acid) ہے۔ جس میں کاربن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن جیسے عناصر پائے جاتے ہیں۔ پروٹین میں 20 مختلف اقسام کے امینو ایسڈ پائے جاتے ہیں۔

ذرائع

پروٹین دو ذرائع سے حاصل ہوتے ہیں:

ا) حیوانی ذرائع مثلاً مچھلی، مرغی، بھینس کا گوشت، دودھ، انڈے، پنیر، دہی وغیرہ سے

ب) نباتاتی ذرائع دالیں، مٹر، مونگ پھلی، سویا بین اور ییسٹ (سنگل سیل پروٹین) وغیرہ سے۔

جو پروٹین حیوانی ذرائع سے حاصل ہوتے ہیں ان میں تمام لازمی امینو ایسڈ ایسی مقدار اور نسبت میں موجود ہوتے ہیں جو جسم کی نشو ونما اور مرمت کے لیے ضروری ہے ایسے پروٹین کو ''مکمل'' یا ''اعلیٰ قدر ''یا ''اعلیٰ حیاتیاتی قدر والے'' پروٹین کہا جاتا ہے۔ نباتاتی ذرائع سے حاصل ہونے والے پروٹین نامکمل پروٹین کہلاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ نباتاتی پروٹین میں ایک یا زیادہ لازمی امینو ایسڈ کم ہوتے ہیں۔ اسی لیے نباتاتی ذرائع سے حاصل ہونے والی پروٹین کو ''کم قدر والے'' پروٹین کہا جاتا ہے۔ یہ یاد رہے کہ کسی ایک نباتاتی ذریعے سے حاصل ہونے والی پروٹین میں ایک یا زیادہ لازمی امینو ایسڈ تو کم ہو سکتے ہیں لیکن اس میں بعض لازمی امینو ایسڈ مناسب مقدار میں موجود ہوں گے لہٰذا دو یا زیادہ نباتاتی ذرائع سے تمام لازمی امینو ایسڈز مناسب مقدار میں حاصل ہو سکتے ہیں۔

پروٹین کے حیوانی ذرائع میں لسی، دودھ، جگر، گوشت، مچھلی، پنیر، انڈے اور مرغی کا گوشت شامل ہیں۔ پروٹین کے نباتاتی ذرائع میں دالیں، گندم، چاول، مکئی، مونگ پھلی، وغیرہ شامل ہیں مسور، لوبیا، سویا بین، مٹر میں موجود پروٹین حیوانی پروٹین کے زیادہ قریب ہوتے ہیں۔

روزانہ ضرورت

کسی فرد کو مطلوبہ حراروں کا کم از کم 10 سے 15 فیصد پروٹین سے حاصل ہونا چاہیے۔

فوائد

☆ پروٹین جسم کی نشوونما اور نئے خلیوں کی تعمیر کا اہم جزو ہوتے ہیں۔

☆ پروٹین بوقت ضرورت جسم میں کاربوہائیڈریٹس اور روغنیات کی کمی کی صورت میں توانائی بھی مہیا کرتے ہیں۔ایک گرام پروٹین کی تکسید سے 4000 کیلوریز توانائی پیدا ہوتی ہے۔

☆ خون میں موجود سرخ رنگ کی پروٹین ہیموگلوبن جسم میں آکسیجن کی ترسیل کو ممکن بناتی ہے۔

☆ جسم کے بہت سے سٹرکچر مثلاً ناخن، بال، پٹھے، وغیرہ پروٹین سے ہی بنے ہوتے ہیں۔

☆ جسم میں وقوع پذیر ہونے والے کیمیائی عوامل (Chemical Reactions) میں اہم کردار ادا کرنے والے خامرے (Enzymes) پروٹین سے ہی بنتے ہیں۔

پروٹین کی کمی کے اثرات

اگر معدہ یا آنتوں کی بیماری ہو تو پروٹین کا بڑا حصہ جسم میں استعمال نہیں ہوتا پروٹین کی کمی کے نتیجے میں کواشیورکور (Kwashiorkor) جیسا مرض ہو جاتا ہے اس میں بچے آہستہ آہستہ بڑھتے ہیں قد و قامت مناسب طور پر نہیں بڑھتا، خون کی کمی ہو جاتی ہے۔پاؤں اور ٹانگوں، ہاتھوں، پیٹ اور بدن کے دوسرے حصوں پر ورم آجاتا ہے۔اگر پروٹین کی کمی کے ساتھ حراروں کی بھی کمی ہو تو بچے ایک مرض میں مبتلا ہو سکتے ہیں جسے مرسس یا سوکھا (Marusmus) کہا جاتا ہے۔بے حد کمزوری ڈھیلے پٹھے اور سر کا بڑا نظر آنا اس کی چند علامات ہیں۔

iv) وٹامن (Vitamins)

وٹامن ایسے نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) ہیں جو جسم میں غذائی اجزاء کی تحلیل میں مدد دیتے ہیں اور ان میں کیمیائی تبدیلی لاتے ہیں لیکن خود ان میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔اس لحاظ سے انہیں عمل انگیز (Catalyst) کہا جاتا ہے۔

بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ وٹامن طاقت مہیا کرتے ہیں حالانکہ ایسا نہیں ہے جیسا کہ اوپر کے چند فقرے پڑھنے سے آپ کو اندازہ ہوا ہو گا ان سے توانائی تو نہیں ملتی لیکن یہ غذا کو جسم کا جزو بننے میں مدد دیتے ہیں۔

وٹامن کے نام انگریزی زبان کے حروف، اے، بی یا سی وغیرہ کے نام پر ہیں۔لیکن اب ان کے کیمیائی نام رکھنے کی کوشش کی جا رہی ہے۔

وٹامن کے گروہ

حیاتین کو دوگروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

ا) پانی میں حل ہونے والے وٹامن (Water Soluble Vitamins) مثلاً وٹامن B complex وٹامن سی وغیرہ

ب) روغن یا چکنائی میں حل ہونے والے وٹامن مثلاً وٹامن A , D , E اور K

وٹامن اے

یہ چکنائی میں حل ہونے والا وٹامن ہے۔

وٹامن A کے فوائد

ا) وٹامن A اعضاء کے بیرونی غلاف جلد اور غدودوں کو صحیح طور پر کام کرنے میں مدد دیتا ہے۔

ب) آنکھوں کی بینائی اور صحت کے لیے ضروری ہے۔

ج) اس سے جسم کو بیماریوں سے تحفظ کے نظام کو تقویت ملتی ہے۔

د) ہڈیوں کی نشوونما میں مدد دیتا ہے۔

وٹامن A کی کمی کے اثرات

ا) جلد کھردری ہو جاتی ہے۔

ب) دانتوں کی ہڈی اور اس کی بیرونی چمکدار سخت تہہ بننے میں رکاوٹ پیدا ہوتی ہے۔

ج) وٹامن A کی کمی سے شب کوری یا اندھراتا (Night blindness) کی شکایت ہو جاتی ہے۔اس مرض میں مریض کو رات میں نظر نہیں آتا۔

ذرائع

مچھلی کا تیل، جگر، انڈے کی زردی، گہرے سبز رنگ کے پتوں والی سبزیاں، مثلاً پالک، ساگ، میتھی، سلاد، زرد رنگ کی سبزیاں مثلاً گاجر، حلوہ کدو، ٹماٹر، زرد رنگ کے پھل مثلاً آم خربوزہ، مالٹے، مکھن، دودھ اور پنیر وٹامن A کے ذرائع ہیں۔

وٹامن B کمپلیکس

وٹامن B کو کمپلیکس اس لیے کہا جاتا ہے کہ اس میں کئی کیمیائی مرکبات شامل ہیں اور یہ ایک دوسرے سے ملتی جلتی پندرہ وٹامنز کا مجموعہ ہے۔یہ سب وٹامنز پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔وٹامن B کمپلیکس کی اہم اقسام کا ذکر ذیل میں کیا جائے گا۔

وٹامن B1

وٹامن B1 کا کیمیائی نام تھایامین ہے۔ یہ حرارت سے ضائع ہوجاتی ہے۔اس لیے خوراک کو بہت زیادہ اور دیر تک بھوننا نہیں چاہیے۔

فوائد

ا) نشاستہ دار غذاؤں کو ہضم کر کے توانائی میں بدلنے میں مدد دیتے ہیں۔

ب) دل اور اعصاب کے صحیح کام کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

کمی کے اثرات

تھایامین کی کمی سے بیری بیری کا مرض ہوجاتا ہے۔اس بیماری کی ابتدا میں بھوک کم لگتی ہے۔پھر مریض کمزور اور لاغر ہونا شروع ہوجاتا ہے۔

ذرائع

اناج خاص طور پر اس کے چھلکے، نباتاتی خمیر (سنگل سیل پروٹین) اور انڈے کی زردی وغیرہ میں وٹامن B1 پایا جاتا ہے۔آٹے میں چوکر نکالنے اور مشینوں سے چاول کا چھلکا اُتارنے کے بعد اس کی مقدار کم رہ جاتی ہے۔لہٰذا چاول اُبالنے کے لیے کم پانی استعمال کیا جائے اور پیچھ پھینکی نہ جائے۔

وٹامن B2

وٹامن B2 کو رائبوفلیوین (Riboflavin) کہا جاتا ہے۔روشنی اسے ضائع کر دیتی ہے۔

فوائد

یہ وٹامن غذائی اجزاء کے ہاضمے میں مدد دیتے ہیں۔

کمی کے اثرات

ا) رائبوفلیوین کی کمی سے ہونٹ اور باچھیں پھٹ جاتی ہیں

ب) آنکھوں سے آنسو بہتے رہتے ہیں۔

ج) آنکھوں میں لال لال ڈوروں کا جال کی شکل میں ہونا وٹامن B2 کی کمی کی علامت ہے۔

ذرائع

ا) رائبوفلیوین دودھ، خمیر، پنیر، کلیجی، جگر اور سویا بین میں پائی جاتی ہے۔

وٹامن B3

ب) وٹامن B3 کو نیاسین یا نکوٹینک ایسڈ (Nicotinic Acid) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ حرارت یا روشنی سے ضائع نہیں ہوتی۔

فوائد

ا) نشاستہ دار غذاؤں کے جذب ہونے کے لیے ضروری ہے۔

ب) غذائی اجزاء کے ہاضمے میں مدد دیتا ہے۔

کمی کے اثرات

نیاسین کی کمی سے پلاگرہ (Pellagra) کا مرض ہو جاتا ہے۔ جس میں زبان سرخ ہو جاتی ہے جلد کھردری ہو جاتی ہے اور نیند اُڑ جاتی ہے۔

ذرائع

مشروم، پنیر، مونگ پھلی، انڈے، گوشت اور خمیر نیاسین کے عام ذرائع ہیں۔

دیگر وٹامن B، پیراڈاکسن (Pyridoxine) B12، پینٹوتھینک ایسڈ (Pantothenic acid)، فولک ایسڈ (Folic acid) اور بائیوٹین (Biotin) اہم ہیں۔ یہ جسم کے کئی افعال میں مدد دیتے ہیں۔ یہ وٹامنز عام غذا میں مل جاتے ہیں۔

وٹامن C

وٹامنز C کو ایسکاربک ایسڈ (Ascorbic acid) بھی کہتے ہیں یہ پانی میں حل ہو جاتا ہے اور حرارت، الکلی، لوہے اور تانبے کے مرکبات اسے ضائع کر دیتے ہیں۔

فوائد

ا) انسانی خلیوں کو جوڑتا اور درست حالت میں رکھتا ہے۔

ب) کسی زخم سے جاری خون کو روکنے میں مدد دیتا ہے۔

ج) دانتوں اور مسوڑھوں کو تندرست رکھتا ہے۔

د) انسانی جسم میں قوت مدافعت پیدا کرتا ہے۔

کمی کے اثرات

ا) وٹامن C کی کمی سے سکربوط یا سکروی (Scurvy) کا مرض ہو جاتا ہے۔

ب) مسوڑھوں میں سے خون بہتا ہے۔

ج) زخم دیر سے بھرتے ہیں۔

ذرائع

کینو، مالٹا، لیموں، سنگترہ، امرود، لوکاٹ، کچی اور کم اُبلی ہوئی سبزیاں، ٹماٹر، مرچ اور آلو وٹامن C کے عام ذرائع ہیں۔

وٹامن D

وٹامن D چکنائی میں حل ہونے والا وٹامن ہے۔

وٹامن D کے فوائد

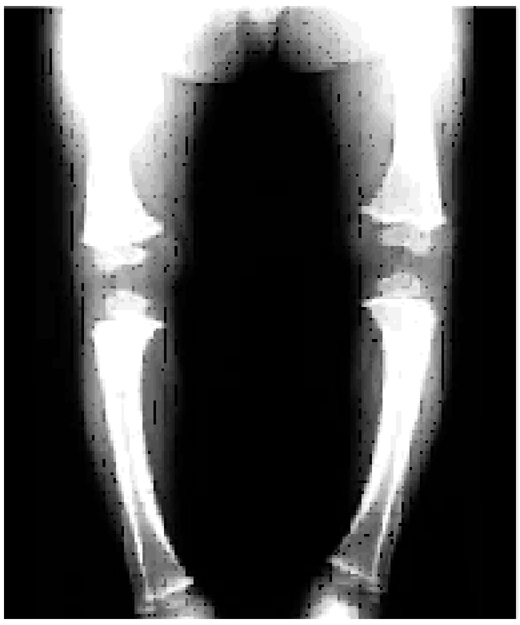
ا) یہ کیلشیم اور فاسفورس کی کمی، تحلیل و کیمیائی ترکیب کے لیے ضروری ہے۔

ب) ہڈیاں اور دانت بننے میں مدد دیتا ہے۔

وٹامن D کی کمی کے نقصانات

ا) وٹامن D کی کمی کے نتیجہ میں ٹانگیں ٹیڑھی ہو جاتی ہیں اور ہڈیوں میں نرمی آ جاتی ہے۔

ب) رکٹس (Rickets) کا مرض ہو جاتا ہے جس سے ہڈیاں ٹیڑھی ہونے لگتی ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 10.2)



شکل نمبر 10.2 رکٹس کی وجہ سے ہڈیوں کا ٹیڑھا پن

ذرائع

وٹامن D پودوں میں بہت ہی کم ہوتا ہے۔مچھلی کا تیل خاص کر کاڈ لیور آئل (Cod liver oil) اس کا اہم ذریعہ ہے۔یہ وٹامن جسم پر سورج کی شعاعیں پڑنے سے بھی بنتا ہے۔وٹامن E پر حرارت کا خاص برا اثر نہیں پڑتا۔غذاؤں میں جگر کا گوشت اور مکھن میں بہت کم مقدار میں وٹامن E پایا جاتا ہے۔

وٹامن E

وٹامن E پر حرارت کا خاص برا اثر نہیں پڑتا۔یہ لبلبے، جگر اور اعضائے تولید کے صحیح کام کرنے میں مدد دیتے ہیں۔اس کی کمی سے بانجھ پن ہوسکتا ہے۔یہ جگر، انڈوں، دودھ، مچھلی، گاجر اور آلو میں پایا جاتا ہے۔

وٹامن K

وٹامن K جگر میں خود بخود تیار ہوتا رہتا ہے یہ جگر اور گہرے سبز رنگ کے پتوں والی سبزیاں مثلاً ساگ، پالک، بتھوا وغیرہ گوبھی اور سویا بین میں پایا جاتا ہے یہ خون کے انجماد کے لیے ضروری ہے۔

(v) معدنی نمکیات

جسم کے وزن کا تقریباً 4 فیصد غیر نامیاتی (Inorganic) مرکبات پر مشتمل ہوتا ہے۔انہیں معدنی نمکیات (Mineral salts) کہا جاتا ہے۔یہ جسم کے میٹابولزم (Metabolism) کو باقاعدہ بناتے ہیں۔ان کی کمی سے صحت متاثر ہوتی ہے۔مندرجہ ذیل معدنی نمکیات کو انسانی صحت کے لیے ضروری سمجھا جاتا ہے:

کیلشیم	(Calcium)	فاسفورس	(Phosphorus)
میگنیشیم	(Magnesium)	سوڈیم	(Sodium)
پوٹاشیم	(Potassium)	گندھک	(Sulphur)
کلورین	(Chlorine)	تانبا	(Copper)
فلورین	(Flourine)	آیوڈین	(Iodine)
کوبالٹ	(Cobalt)	لوہا	(Iron)
جست	(Zinc)	مینگنیز	(Manganese)

بعض معدنی نمکیات جسم کو زیادہ مقدار میں درکار ہوتے ہیں مثلاً کیلشیم، سوڈیم۔وہ معدنی نمک جن کی جسم کو بہت ہی کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے انہیں قلیل عناصر یا کم مقدار میں ضرورت والے عناصر (Trace elements) کہا جاتا ہے مثلاً کوبالٹ، تانبا کے عناصر۔

کیلشیم (Ca)

اگر جسم میں وٹامن D ضروری مقدار میں موجود نہ ہوں تو کیلشیم جذب ہوئے بغیر خارج ہو جاتا ہے۔جسم میں اس کی کل مقدار کا 99فیصد ہڈیوں اور دانتوں میں پایا جاتا ہے۔

فوائد

ا) یہ ہڈیوں اور دانتوں کی ساخت کے لیے ضروری ہے۔

ب) اعصاب (Nerves) کو صحت مند رکھتا ہے۔

ج) جسم میں لوہے کے مناسب استعمال کے لیے کیلشیم کی موجودگی ضروری ہے۔

د) خون کے روکنے میں کام آتا ہے۔

کمی کے اثرات

ا) کیلشیم کی کمی سے ہڈیاں اور دانت اچھی طرح نشوونما نہیں پاتے اور نہ ان میں مناسب سختی آتی ہے۔

ب) پٹھوں میں درد ہونے لگتا ہے۔

ذرائع

کیلشیم، دودھ اور دودھ سے بنی ہوئی چیزوں مثلاً پنیر، کھویا، قلفی، انڈوں، گوشت، سبز پتوں والی سبزیوں اور اناج میں پایا جاتا ہے۔

فاسفورس P

یہ آنتوں میں جا کر خون کے ذریعے جسم کے سب حصوں میں پہنچتا ہے۔اس کے جز وبدن بننے میں وٹامن D بہت ضروری ہے۔غذا میں کیلشیم اور فاسفورس تقریباً برابر مقدار میں ہونا چاہیے۔

فوائد

ا) ہڈیوں اور دانتوں کی صحیح نشوونما کے لیے ضروری ہے۔

ب) پٹھوں اور جوڑوں کی مناسب حرکت کے لیے اس کی ضرورت ہوتی ہے۔

کمی کے اثرات

ا) فاسفورس کی کمی سے دانت اور ہڈیاں بھربھری ہو جاتی ہیں۔

ب) انسانی نشوونما رک جاتی ہے۔

ذرائع

ا) فاسفورس گوشت، مچھلی، انڈے، پنیر، دودھ، دہی، دالوں اور خشک پھلوں میں پایا جاتا ہے۔

آئرن Fe^{+3}

ب) عام طور سے غذا میں موجود آئرن کا دسواں حصہ جذب ہو کر جسم کا حصہ بنتا ہے۔

فوائد

ا) یہ خون کا سرخ مادہ یعنی ہیموگلوبین (Haemoglobin) بنانے میں کام آتا ہے۔

ب) خامرے (Enzyme) بنانے میں کام آتا ہے۔

ج) آکسیجن تمام جسم میں پہنچانے میں مدد دیتا ہے۔

کمی کے اثرات

ا) آئرن کی کمی سے خون میں سرخ خلیوں کی کمی آجاتی ہے اور انسان کمزور ہو جاتا ہے۔

ب) غذا مناسب نہ ہونے کے سبب حاملہ عورتوں، بچوں اور عمر رسیدہ لوگوں میں اس کی عموماً کمی ہو جاتی ہے۔

ذرائع

جگر، دل، گردے، گوشت، انڈے کی زردی، خشک پھلوں، سبز پتوں والی سبزیوں اور اناج کے دانوں میں پایا جاتا ہے۔

آیوڈین (I)

آیوڈین خون میں داخل ہو کر مختلف مرکبات کی شکل میں جسم میں گردش کرتا ہے۔ یہ تھائی رائیڈ گلینڈ (Thyroid Gland) کے صحیح طور پر کام کرنے کے لیے ضروری ہے۔ تھائی رائیڈ گلینڈ گردن میں واقع ہے اور اس سے خارج ہونے والی رطوبت "تھائرکسین" جسم کے کئی افعال کو کنٹرول کرتی ہے۔

فوائد

ا) تھائی رائیڈ گلینڈز (Thyroid Gland) میں آیوڈین کی موجودگی سے تھائرکسین (Thyroxine) بنتا ہے۔

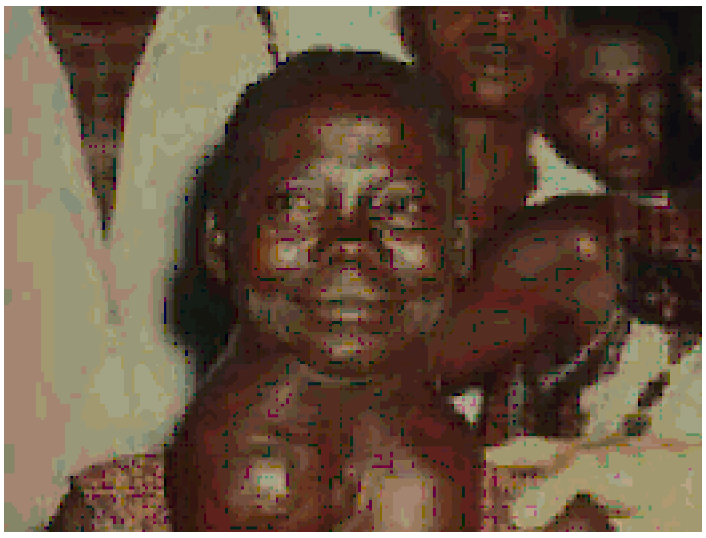
ب) تھائیروکسین جسمانی اور ذہنی نشو ونما کو کنٹرول کرتا ہے۔

کمی کے اثرات

ا) آیوڈین کی کمی سے تھائیروکسین کم بنتا ہے جس سے جسمانی اور ذہنی نشو ونما رک جاتی ہے۔

ب) آیوڈین کی کمی سے تھائیرائیڈ گلینڈز صحیح کام نہیں کر سکتا اور گوائٹر یا گھیڑ (Goiter) کا مرض ہو جاتا ہے۔

(دیکھئے شکل نمبر 10.3)



(شکل نمبر 10.3 ''گھیڑیا گوائٹر'')

ج) اس کی کمی سے قد چھوٹا رہ سکتا ہے۔

ذرائع

آیوڈین سمندری مچھلی میں زیادہ ہوتا ہے یہ ان سبزیوں میں بھی ہوتا ہے، جو ایسی زمین میں کاشت کی گئی ہوں جس میں آیوڈین کی کافی مقدار ہو۔

سوڈیم، پوٹاشیم، میگنیشیم، کلورین اور گندھک جسم کا حصہ ضرور ہیں لیکن عموماً ان کی کمی محسوس نہیں ہوتی۔

vi) پانی Water

غذائی اجزاء کی طرح پانی بھی انسانی جسم کے لیے بہت ضروری ہے۔ ہمارے جسم کے ہر خلیے میں تقریباً 90% پانی موجود ہوتا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ پانی بقاء حیات کے لیے ایک لازمی جزو ہے۔ پانی بہترین محلل ہونے کے باعث بہت سے غذائی اجزاء کو اپنے اندر حل کر لیتا ہے اور محلول کی شکل میں جسم میں ان کی ترسیل کو ممکن بناتا ہے۔

اس کے علاوہ جسم سے پسینے اور دیگر فالتو مادوں کا اخراج پانی ہی کی بدولت ممکن ہے۔ جسم میں ہونے والے کیمیائی عوامل (Metabolism) بھی پانی کے بغیر ممکن نہیں۔ اسی لیے ضروری ہے کہ پانی روزانہ مناسب مقدار میں پیا جائے۔

2.1 نامناسب غذائیت

اگر جسم کو غذائی اجزاء پوری مقدار میں نہ ملیں تو انسان میل نیوٹریشن (Malnutrition) کا شکار ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر بچہ صحتمند ہو تو اس کے جسم میں 65 فیصد پانی ہوتا ہے نامناسب غذائیت کے شکار بچوں میں 85% فیصد تک پانی ہو سکتا ہے۔

نامناسب غذائیت کے اثرات

(i) نامناسب غذائیت سے نشوونما رُک جاتی ہے یا آہستہ ہو جاتی ہے۔

(ii) جن ماؤں کو ناقص غذا ملتی ہے اُن کے بچوں کا وزن کم ہوتا ہے۔

(iii) جو آدمی نامناسب غذائیت کا شکار ہو اس میں کام کرنے کی طاقت کم ہو جاتی ہے۔

(iv) نامناسب غذائیت سے بچوں کے دماغ کی نشوونما میں کمی رہ سکتی ہے۔ کیونکہ دماغ کی تقریباً 80 فیصد نشوونما زندگی کے پہلے چار سالوں میں ہوتی ہے۔

(v) نامناسب غذائیت کے سبب بچے اپنی عمر کے ابتدائی چند سالوں میں ہی موت کی آغوش میں چلے جاتے ہیں۔

2.2 متوازن اور غیر متوازن

ایسی غذا جس میں تمام غذائی اجزاء (کاربوہائیڈریٹس، روغنیات، پروٹین، نمکیات) مناسب مقدار اور صحیح تناسب میں موجود ہوں متوازن غذا (Balanced Diet) کہلاتی ہے مثلاً دودھ مکمل غذا ہے، اس میں پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، چکنائی اور دیگر اجزاء مثلاً حیاتین اور نمکیات چھوٹے بچوں کی غذا کی ضروریات کے عین مطابق موجود ہوتے ہیں۔

اگر غذا میں ایک یا ایک سے زیادہ غذائی اجزاء جسم کی ضرورت کے مطابق نہ ہوں تو ایسی غذا کو غیر متوازن غذا (Un Balanced Diet) کہا جائے گا اگر غذا متوازن نہ ہو تو انسان کمزور ہو جائے اور اس پر بیماریوں کا جلد حملہ ہو سکتا ہے وزن میں کمی، بھوک نہ لگنا، خراب دانت، اندھرا تا وغیرہ وغیرہ متوازن غذا کا نتیجہ ہیں۔

2.3 خود آزمائی نمبر 2

-1 کوئی سے دو مونوسیکرائیڈ (Monosaccharides) کے نام لکھیں۔

-2 صنعتی پیمانے پر بناسپتی گھی کیسے تیار کیا جاتا ہے؟

-3 پروٹین کی بنیادی اکائی کا نام بتائیں؟

-4 خون میں موجود پروٹین کا نام بتائیں۔

-5 ہڈیوں اور دانتوں میں کون سا معدنی نمک پایا جاتا ہے؟

-6 تھائیرائیڈ گلینڈ (Thyroid Gland) کون سا ہارمون خارج کرتی ہے۔

3- ملاوٹ اور آمیزش
(Adultration and Contamination)

صحت مند، پاک، صاف اور خالص غذا اور پینے کا صاف پانی انسان کی صحت کا ضامن ہے لیکن غذا میں ملاوٹ ایک ایسی حقیقت ہے جو انتہائی تکلیف دہ ہے اسی ملاوٹ اور آمیزش(Contamination) کے باعث کینسر جیسے موذی مرض وجود میں آتے ہیں۔سرخ مرچ میں لکڑی کا برادہ، چائے کی پتی میں لکڑی کا برادہ۔خالص دودھ میں سنگاڑے کے آٹا کی ملاوٹ ہمارے معاشرے کے ناسور ہیں۔جن پر قابو پانا نہ صرف حکومت بلکہ کنزیومر (Consumer) کی ذمہ داری ہے۔اسی طرح کھیتوں سے غذائی اجناس کنزیومر تک پہنچتے پہنچتے آمیزش کا شکار ہو جاتی ہیں۔اس آمیزش کی بڑی وجہ غیر مناسب سٹوریج اور موسمی حالات ہیں جو ذخیرہ کی جانے والی اجناس میں پھپھوندی، بیکٹیریا اور زہریلے مادوں کی تعداد و مقدار بڑھاتی ہے۔اسی طرح غیر مناسب طریقے سے محفوظ کی جانے والی غذائی اشیاء آمیزش کا سبب بنتی ہیں۔

3.1 ملاوٹی مواد

آپ نے کن کن اشیاء میں ملاوٹ دیکھی یا سنی ہے؟

جواب اس لکیر پر لکھیے ______________________________

ملاوٹی مواد ایسا مواد ہوتا ہے جو کسی چیز میں کسی قیمتی مواد کے بدلے ملایا جاتا ہے۔اچھی قسم کے چاولوں میں ہلکی قسم کے چاول ملانا، پٹرول میں مٹی کا تیل ملا کر بیچنا، مرچوں میں ان کے رنگ سے ملتی جلتی کوئی سستی چیز ملا دینا ملاوٹ کی چند مثالیں ہیں۔ملاوٹ کا مقصد دھوکہ دینا اور اس سے مالی فوائد حاصل کرنا ہوتا ہے اور جس مواد کی ملاوٹ کی گئی ہو خطرناک اور نقصان دہ بھی ہو سکتا ہے۔

3.2 آمیزش

کھانے پینے کی چیزوں میں بعض کیمیائی اجزاء اس لیے شامل ہو جاتے ہیں کہ وہ اس فصل پر استعمال کیے گئے تھے مثلاً زرعی پیداوار بڑھانے، فصلوں کے دشمن کیڑوں کو مارنے یا فصلوں کی بیماریوں کے علاج کے لیے جراثیم کش دوائیوں کا استعمال مسلسل بڑھ رہا ہے۔یہ سب چیزیں سو فیصد محفوظ نہیں ہیں۔جراثیم کش دوائیاں خاص طور پر خطرناک ہو سکتی ہیں۔اگر جراثیم کش دوائیوں کی زیادہ مقدار استعمال کی جائے تو خوراک میں خطرناک کیمیائی اجزاء کے مل جانے کا زیادہ امکان ہوتا ہے لہٰذا فصلوں پر دواؤں کا استعمال ہدایات کے مطابق احتیاط سے کیا جائے۔

بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ بعض چیزیں غلطی سے یا کسی اور طرح غذا میں شامل ہو جاتی ہیں جس سے غذا زہریلی ہو سکتی ہے مثلاً پارہ، مٹی کا تیل، صابن بنانے کا سوڈا، جراثیم کش ادویات، یہ وہ چیزیں ہیں جو عموماً گھروں میں موجود ہوتی ہے لہٰذا ایسی چیزوں کو لیبل لگا کر بچوں کی پہنچ سے دُور رکھنا چاہیے۔

3.3 غذائی اضافے

آپ نے مٹھائی ضرور کھائی ہوگی۔ کیا آپ نے ایک ہی مٹھائی دو یا تین مختلف رنگوں میں دیکھی ہے؟

o کیا زردہ پکانے میں وہی رنگ استعمال ہوتا ہے جو کپڑوں کو رنگنے میں استعمال ہوتا ہے؟

مٹھائیوں میں استعمال ہونے والے رنگ اور زردے میں استعمال ہونے والے رنگ یقیناً ان رنگوں سے کیمیائی طور پر مختلف ہوتے ہیں جو کپڑوں کو رنگنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ کھانوں اور مٹھائی میں استعمال ہونے والے رنگ ارادتاً استعمال کیے جاتے ہیں لہٰذا انہیں غذائی اضافے" کہا جا سکتا ہے۔

غذائی اضافے کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے کہ یہ وہ مواد ہے جو غذا تیار کرتے، ذخیرہ کرتے یا پیک کرتے وقت اس میں ملایا جائے۔ غذائی اضافے کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ غذا کی شکل، خوشبو، بناوٹ یا ذخیرہ ہونے کی خصوصیات کو بہتر بنایا جائے۔ لیکن قانون کے مطابق ملانے کے لیے ضروری ہے کہ:

(i) یہ گاہک کو دھوکا نہ دے

(ii) غلط اجزاء کو نہ چھپائے

(iii) غذائی اجزاء کو کم نہ کرے۔

جو غذائی اضافے ارادتاً ملائے جاتے ہیں وہ مندرجہ ذیل ہیں:

(i) محفوظ کرنے والے	(ii) عمل تکسید روکنے والے
(iii) گاڑھا کرنے والے	(iv) کھانوں کو رنگ دینے والے
(v) ضمنی غذائیں	(vi) خوشبو دینے والے

بعض کیمیائی اجزاء نقصان دہ جراثیم اور اُلی (Mold) سے غذا کو محفوظ رکھنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں مثلاً مشروب وغیرہ بنانے میں پوٹاشیم میٹابائی سلفائٹ (Potassium metabisulphite) کا استعمال یا پھلوں اور سبزیوں کو جراثیم سے صاف کرنے کے لیے کلورین کے مرکبات کا استعمال کرنا۔

عمل تکسید کو روکنے والے مرکبات کا استعمال اس لیے کیا جاتا ہے کہ چکنائی پر عمل تکسید کے اثر سے سرانڈ پیدا نہ ہو جائے۔ بسکٹوں وغیرہ میں ایسے مرکبات استعمال کیے جاتے ہیں۔

جلاٹین (Gelatin) نشاستہ (Starch) اور گوند وغیرہ کو بعض غذاؤں میں اس لیے ملایا جاتا ہے کہ انہیں گاڑھا کیا جائے یا جیل

(Gel)بنائی جائے۔

کھانوں میں رنگ ملانے کا مقصد انہیں خوش رنگ اور پسندیدہ بنانا ہوتا ہے بعض غذاؤں میں وٹامنز اور معدنی نمکیات وغیرہ کا اضافہ کیا جاتا ہے۔مثلاً عام نمک میں آیوڈین ملانا۔ناشتے میں استعمال ہونے والے اناجوں مثلاً کارن فلیکس میں آئرن یا وٹامن B کا اضافہ یا بناسپتی گھی سے وٹامن A اور وٹامن D کا اضافہ بہتر غذائیت کے لیے ضروری ہے۔

غذاؤں کو خاص قسم کی خوشبو دینے کے لیے ان میں خوشبو دینے والے اجزاء ملائے جاتے ہیں۔روح کیوڑہ اور مختلف قسم کے ایسنس (Essence) ان کی مثالیں ہیں:

3.4 خود آزمائی نمبر 3

-1 ملاوٹی مواد کسے کہتے ہیں۔

-2 غذا میں آمیزش کی دو وجوہات لکھیے

-3 ملاوٹی مواد اور غذائی اضافوں میں کیا فرق ہے؟

4- غذا کو محفوظ کرنا

کھانے کی کوئی چیز جب پکڑی، کاٹی یا توڑی جاتی ہے تو اس وقت سے اس میں خرابی شروع ہو جاتی ہے یہ خرابی گوشت یا مچھلی کی صورت میں بہت تیزی سے ہوتی ہے۔ جب کہ غلے وغیرہ کی صورت میں اس کی رفتار سست ہوتی ہے گوشوارہ 2 میں دکھلایا گیا ہے کہ چند غذاؤں کے 21 درجہ سینٹی گریڈ پر قابل استعمال رہنے کا وقت کتنا ہے۔ ہمارے ملک میں گھروں کے درجہ حرارت اکثر مہینوں میں اس سے زیادہ ہی ہوتے ہیں جس سے قابل استعمال وقت میں اور بھی کمی آجاتی ہے۔

گوشوارہ 2

غذا	قابل استعمال عرصہ (دن)	غذا	قابل استعمال عرصہ (دن)
گوشت	1—2	پتوں والی سبزیاں	1—2
مرغی کا گوشت	1—2	خشک پھل	300 اور زیادہ
خشک گوشت	360		

4.1 غذا کے خراب ہونے کی وجوہات

غذا کے خراب ہونے کی وجوہات مندرجہ ذیل ہیں:

(1) بیکٹیریا، خمیر اور مولڈز

(2) کیڑے مکوڑے

(3) درجہ حرارت

(4) نمی

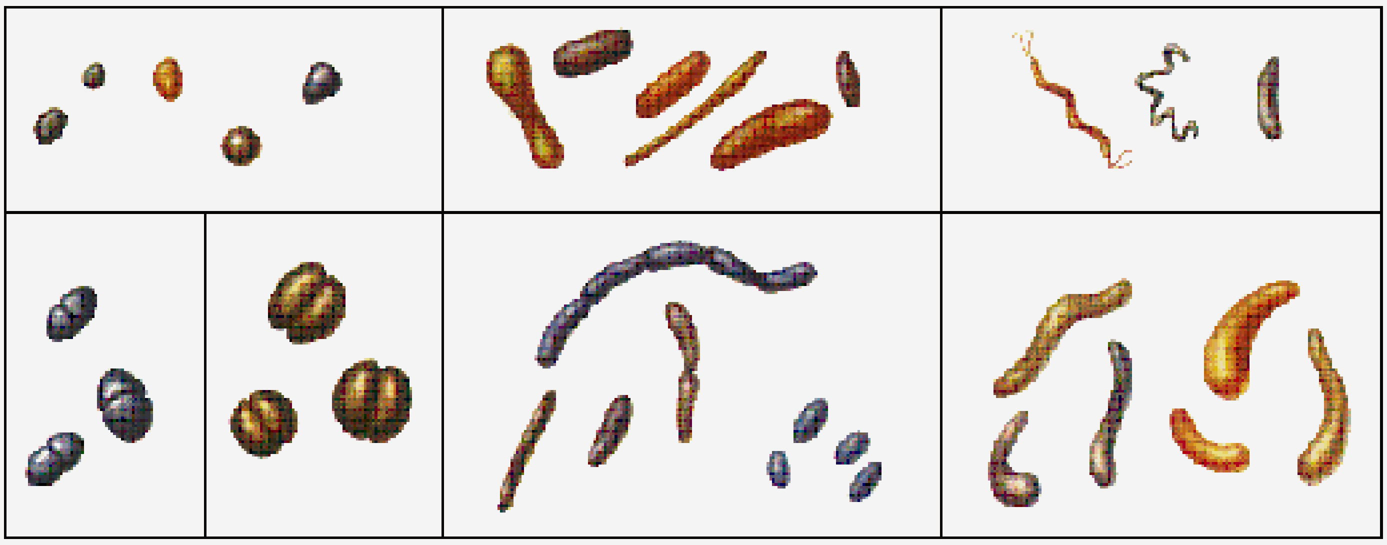
(5) وقت

کچھ خوردنامیے (Micro-Organisms) غذاؤں کو محفوظ کرنے کے کام آتے ہیں۔ جب کہ اکثر خوردنامیے غذا کو خراب کرتے ہیں یہ خوردنامیے ہر جگہ ہوا، پانی، زمین اور آنتوں میں پائے جاتے ہیں۔

نقصان دہ جراثیم یا خوردنامیے صحت مند پھل یا سبزی پر چوٹ لگنے یا اس میں سوراخ ہو جانے پر حملہ آور ہوتے ہیں۔ آپ نے

اکثر دیکھا ہوگا کہ کسی پھل یا سبزی کو چوٹ لگ جائے تو وہاں سے خراب ہونا شروع ہو جاتی ہے۔

بیکٹیریا (Bacteria) جو کہ بیکٹیریم (Bacterium) کی جمع ہے یک خلوی (Unicellular) جاندار ہیں ان کی عام اشکال، شکل نمبر 10.4 میں دکھائی گئی ہیں۔



(شکل نمبر 10.4 ''بیکٹیریا کی عام اشکال'')

غذا سے جن بیکٹیریا کا تعلق ہے عام خوردبین سے بھی نظر نہیں آسکتے اس کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ ایک پن کی نوک پر ہزاروں بیکٹیریا سما سکتے ہیں۔ بیکٹیریا کی لمبائی مائیکرون (Micron) میں بتائی جاتی ہے اور ایک مائیکرون ایک میٹر کا دس لاکھواں حصہ $\frac{1}{10,00,000}$ ہوتا ہے۔

مختلف اقسام کی فنجائی بھی غذا کو خراب کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ مثلاً ڈبل روٹی پر اگنے والی پھپھوندی (Bread Mold) وغیرہ مائیکروب (Microbes) غذا میں بو، جھاگ یا زہر پیدا کرتے ہیں کیڑے مکوڑے اور چوہے وغیرہ غذا کا 50 فیصد تک ضائع کر دیتے ہیں۔ زیادہ درجہ حرارت پروٹین میں تبدیلی لاتا ہے اور بعض وٹامن کو ضائع کر دیتا ہے جب کہ غیر ضروری ٹھنڈک خوراک کے بیرونی خول میں دراڑیں ڈال دے گی جس سے بیکٹیریا وغیرہ کا حملہ آسانی سے ہوسکتا ہے۔ یہ یاد رہے کہ بیکٹیریا اور وائی درمیانہ حرارت اور نمی میں خوب بڑھتے ہیں۔ اسی طرح غذاؤں کی خرابی سے وقت کا تعلق ہے۔ کیڑے مکوڑوں اور مائیکروب سے ہونے والے نقصان کا انحصار وقت پر ہے۔

4.2 غذا کو محفوظ کرنے کے طریقے

جانور کو کاٹنے یا ذبح کرنے کے فوراً بعد صاف کرنے اور پھر اُسے ٹھنڈا کرنے سے تھوڑے وقت کے لیے خراب ہونے سے بچایا جاسکتا ہے۔ اگر غذا کو زیادہ عرصے تک محفوظ کرنا ہو تو غذا کو نقصان پہنچانے والے عوامل کو یا تو کنٹرول کیا جائے یا ختم کردیا جائے۔

o آپ کے خیال میں غذا کو محفوظ کرنے کے کیا کیا طریقے ہوسکتے ہیں؟

آیئے! دیکھیں کہ غذا کو کن طریقوں سے محفوظ کیا جا سکتا ہے۔

(i) درجہ حرارت

بیکٹیریا، خمیر اور مولڈز 16 درجہ سینٹی گریڈ سے 39 درجہ سینٹی گریڈ کے درمیان نشوونما پاتے ہیں۔ اکثر بیکٹیریا 82 سے 93 درجہ سینٹی گریڈ کے درمیان ختم ہو جاتے ہیں۔ سنگترہ اور ٹماٹر وغیرہ میں ترشے موجود ہوتے ہیں جو حرارت کے ساتھ مل کر خوردنامیوں کو کم درجہ حرارت تقریباً 93 درجہ سینٹی گریڈ پر بھی ختم کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

(ii) ریفریجریٹر اور فریزر کا استعمال

دس درجہ سینٹی گریڈ سے کم درجہ حرارت خوردنامیوں کی نشوونما میں رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔ درجہ حرارت جتنا کم ہوگا خوردنامیوں کی نشوونما اتنی ہی کم ہوگی یاد رکھیں کہ یہ ضروری نہیں کہ انجماد سے تمام خوردنامیے (Micro Organisms) ختم ہو جائیں۔

(iii) خشک کرنا

خوردنامیوں میں 70 فیصد پانی ہوتا ہے لہٰذا غذا کو سکھانے سے مائیکروب کی بڑھوتی رُک جاتی ہے دلچسپ بات یہ ہے کہ مائیکروب خلیے کی تقسیم سے بڑھتے ہیں یعنی یک خلیہ سے دو بنتے ہیں اور ان میں سے ہر ایک پھر دو میں تقسیم ہو جاتا ہے اور اسی طرح چار ہو جاتے ہیں یہی عمل جاری رہتا ہے۔

(iv کیمیائی مرکبات

بعض کیمیائی مرکبات مثلاً سلفر ڈائی آکسائیڈ، سوڈیم بینزوییٹ (Sodium Benzoate) وغیرہ مائیکروب کی نشوونما کو روکتے ہیں۔

v) شعاعوں سے خوراک کو محفوظ کرنا (Irradiation)

یہ جدید طریقہ خوراک کو محفوظ کرنے کے لیے آج کل استعمال کیا جا رہا ہے اس طریقہ میں گیما Gamma اور ایکس ریز X'rays استعمال کی جاتی ہیں یہ انتہائی طاقتور ریز خوراک میں موجود جراثیموں مثلاً بیکٹیریا اور فنجائی وغیرہ کو ختم کر دیتی ہیں یہ ریز خوراک کے Taste، Texture اور Nutritive Value پر اثر انداز نہیں ہوتی۔

vi) کیننگ (Canning)

مختلف قسم کی غذاؤں کو ڈبوں میں بند کرنے کے بعد یعنی پیکنگ کے ذریعے سے بھی محفوظ کرنے کا عمل بہت مقبول ہے۔ کیونکہ اس طریقے کار سے کچی اور پکی دونوں قسم کی غذاؤں کو زیادہ مدت کے لیے محفوظ کر کے ایک جگہ سے دوسری جگہ با آسانی منتقل کیا جا سکتا ہے۔ اس عمل میں ڈبوں میں ہوا کے گذرنے کو روک کر غذا کو خاص درجہ حرارت تک لے جایا جاتا ہے۔ یعنی غذاؤں کو اُبالنے کے بعد

جراثیم سے پاک کر کے ڈبوں یا بوتلوں میں اس طرح بند کر دیا جاتا ہے کہ اس میں ہوا کا گذر نہ ہو پائے ۔(دیکھئے شکل نمبر 10.5)

ڈبوں میں محفوظ کرنے کے بعد غذا کو ان بند ڈبوں میں ایک خاص درجہ حرارت پر اُبالا یعنی بلانچ کیا جاتا ہے جس کے دوران غذا کو بھاپ یا اُبلتے ہوئے پانی میں 2 سے 3 منٹ رکھا جاتا ہے۔ جس کے باعث غذا میں موجود زیادہ وٹامن ضائع ہو جاتے ہیں۔

شکل نمبر 10.5 بوتلوں میں بند خوراک

4.3 خود آزمائی نمبر 4

1- غذا کو محفوظ کرنے کے طریقوں کے نام لکھیں۔

2- غذا کو مائیکروب سے پاک کرنے کے لیے کون سے کیمیائی مرکبات استعمال کیے جاتے ہیں ۔

5- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

1- غذا سے آکسیڈیشن کے ذریعے توانائی حاصل کی جاتی ہے۔

2- خون کے سرخ خلیے 120 دنوں تک زندہ رہ سکتے ہیں۔

3- علم غذائیت متوازن غذا اور کھانے پینے کی صحیح عادات کے ذریعے صحت مند رہنے کا علم ہے۔

خودآزمائی نمبر 2

1- گلوکوز اور فرکٹوز (Furctos e)

2- صنعتی پیمانے پر تیل کی ہائیڈروجینیشن (Hydro genration) سے بناسپتی گھی تیار کیا جاتا ہے۔

3- پروٹین کی بنیادی اکائی امائینو ایسڈ ہے۔

4- خون میں موجود پروٹین کا نام ہیموگلوبن (Ha emo glo bin) ہے۔

5- ہڈیوں اور دانتوں میں کیلشیم پایا جاتا ہے۔

6- تھائیرائیڈ گلینڈ تھائروکسن (Thyroxin) خارج کرتی ہے۔

خودآزمائی نمبر 3

1- ایسا مادہ جو غذا میں قیمتی مادے کی جگہ استعمال کیا جائے ملاوٹی مواد کہلاتا ہے۔

2- جراثیم کش ادویات اور دواؤں کا نامناسب استعمال، حادثات

3- ملاوٹی مواد کسی اچھے مواد کی جگہ گھٹیا اور سستا مواد استعمال کرنے کو کہتے ہیں جب کہ غذائی اضافہ ایسا مواد ہے جو غذا کی بناوٹ

خوشبو، شکل یا محفوظ کرنے کی مدت میں اضافے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

خود آزمائی نمبر 4

-1 غذا کو محفوظ کرنے کے لیے مندرجہ ذیل طریقے استعمال کیے جاتے ہیں:

(i درجہ حرارت

(ii ریفریجریشن اور فریزنگ

(iii خشک کرنا

(iv نمک اور چینی کا استعمال کیننگ وغیرہ

-2 غذا کو محفوظ کرنے کے لیے زیادہ سے زیادہ سلفر ڈائی آکسائیڈ اور سوڈیم بنزویٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔

یونٹ نمبر............ **11**

صحت اور بیماریاں

(Health and Diseasis)

تحریر: ڈاکٹر خواجہ احمد عباسی
ترجمہ: قدسیہ رفعت
نظر ثانی (Revision): رضوانہ کوثر

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		یونٹ کا تعارف	279
☆		یونٹ کے مقاصد	279
-1		صحت اور زندگی	280
	1.1	جسم کی بناوٹ	280
	1.2	خلوی امتیاز	281
	1.3	خود آزمائی نمبر 1	283
-2		جسمانی تندرستی	283
-3		صحت اور خوراک	285
-4		بیماری کیا ہے؟	287
	4.1	متعدی امراض	287
	4.2	ناقص خوراک کے باعث ہونے والے امراض	290
	4.3	موروثی امراض	291
	4.4	پیدائشی امراض	291
	4.5	بعض دوسرے امراض	292
	4.6	خود آزمائی نمبر 2	293
-5		متعدی امراض سے بچاؤ	294
	5.1	جسم کا دفاعی نظام	294
	5.2	امنیت	295
	5.3	امنیت کا پروگرام	296
	5.4	امنیت کا تجویز کردہ پروگرام	98
	5.5	خود آزمائی نمبر 3	298
-6		عوام کی صحت کے لیے حفاظتی اقدامات	299
-7		خود آزمائیوں کے جوابات	300

یونٹ کا تعارف

معاشرہ اس وقت ترقی کرسکتا ہے جب اس کے تمام افراد کارآمد ہوں۔ جہاں تک افراد کے کارآمد ہونے کا تعلق ہے۔اس کے لیے ہر فرد کو کچھ نہ کچھ کرنا پڑتا ہے۔ جو نہ صرف خود اس کی ذات کے لیے مفید ہو بلکہ پورا معاشرہ اس سے مستفید ہو سکے ۔لیکن اس معاشرے کا تصور کیجئے جس کے تمام افراد بیمار اور کمزور ہوں، ناقص اور کم خوراک کے باعث ان میں کچھ کرنے کی ہمت نہ ہو۔اس صورت میں معاشرہ بھلا کیا ترقی کرسکتا ہے؟ کچھ کرنے کی ہمت اور صلاحیت تو اسی شخص میں ہوگی جو ذہنی اور جسمانی لحاظ سے تندرست ہے۔اگر صحت ہی خراب تو ہے فلاحی، تعمیری یا تخلیقی کاموں کی طرف نظر ڈالنے کا ہوش بھلا کہاں ہوگا؟ یہ بجا ہے کہ کوئی معاشرہ یا معاشرے کے افراد بیماریوں سے مکمل نجات تو حاصل نہیں کرسکتے ۔لیکن اتنا ضرور کرسکتے ہیں کہ بیماریوں کی شرح میں کمی ہو جائے۔ یہ مقصد اسی طرح حاصل ہوسکتا ہے کہ عوام بیماریوں سے متعلق تھوڑا بہت بنیادی علم رکھتے ہوں تاکہ وہ اپنے طور پر احتیاطی تدابیر کرسکیں۔بیمار ہونے کے بعد تو صرف ڈاکٹر ہی علاج کرسکتا ہے۔ایک عام شخص نہ تو بیماری کی تشخیص کرسکتا ہے، نہ علاج،اس کے اختیار میں تو صرف یہ ہے کہ ڈاکٹر کی ہدایات پر عمل کر کے بیماری سے چھٹکارا حاصل کرسکے۔

پیش نظر یونٹ اسی مقصد کے ماتحت لکھا گیا ہے کہ آپ اور ہم سب عام بیماریوں سے اس حد تک واقف ہو جائیں کہ ان کے خلاف احتیاطی تدابیر اختیار کر کے بیماریوں سے محفوظ ہوسکیں۔

نیز اس یونٹ میں یہ بھی بتایا گیا ہے کہ مختلف بیماریاں کس طرح پھیلتی ہیں اور ان کے خلاف کیا احتیاطی تدابیر اختیار کی جاسکتی ہیں۔

یونٹ کے مقاصد

یہ یونٹ پڑھ لینے کے بعد امید ہے کہ آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1- جسم کی بنیادی ساخت کے بارے میں بتاسکیں۔

2- یہ بتاسکیں کہ صحت برقرار رکھنے کے لیے ورزش کیوں ضروری ہے اور یہ کہ عمر کے مختلف حصوں میں ورزش کرنے کے لیے کن باتوں کا خیال رکھنا چاہیے۔

3- بیماریوں کی وجوہات بیان کرسکیں۔

4- یہ بتاسکیں کہ مختلف امراض کس طرح پھیلتے ہیں۔

5- عام متعدی امراض کے خلاف احتیاطی تدابیر اختیار کرسکیں۔

6- امنیت (Immnity) کی تعریف کرسکیں۔

7- حفاظتی ٹیکوں اور ادویات کے بروقت استعمال کی اہمیت بیان کرسکیں۔

1-   صحت اور زندگی

صحت مند جسم صحت مند معاشرہ کی تشکیل کرتا ہے۔ دُنیا میں کامیاب وکامران زندگی بسر کرنے کے لیے انسان کا صحت مند ہونا لازم ہے۔ کیونکہ اچھی صحت ہی خوشحالی، امن وسکون کی ضامن ہے۔

صحت کی جتنی قدر و قیمت ایک بیمار شخص کو ہو سکتی ہے۔ اس کا تندرست آدمی اندازہ بھی نہیں کر سکتا۔ بیمار شخص نہ تو زندگی کے معمولات صحیح طور پر انجام دے سکتا ہے۔ نہ زندگی سے لطف اندوز ہو سکتا ہے۔ اس کو یہ احساس ہونے لگتا ہے کہ خاندان والوں اور معاشرے کے لیے اس کا وجود بے کار ہے، بلکہ وہ خود کو بوجھ تصور کرنے لگتا ہے، بیماری انسان کی زندگی کو مختصر کرتی ہے اور معیارِ زندگی بھی کم کر دیتی ہے۔

☆ بیماریاں معیارِ زندگی کو کس طرح متاثر کرتی ہیں؟

ایک بیمار شخص میں اتنی ہمت اور جوش وجذبہ نہیں ہوسکتا کہ وہ جد وجہد کر سکے۔ اس کے لیے تو روزمرہ کے ضروری فرائض انجام دینا بھی مشکل ہوتے ہیں۔ وہ بھلا مزید محنت اور کوشش کس طرح کر سکتا ہے؟ جب تک معاشرے کا ہر فرد آگے بڑھنے اور ترقی کرنے کی کوشش نہ کرے، ملک وقوم ترقی نہیں کر سکتے، جس کے نتیجے میں معیارِ زندگی کم ہو جاتا ہے۔

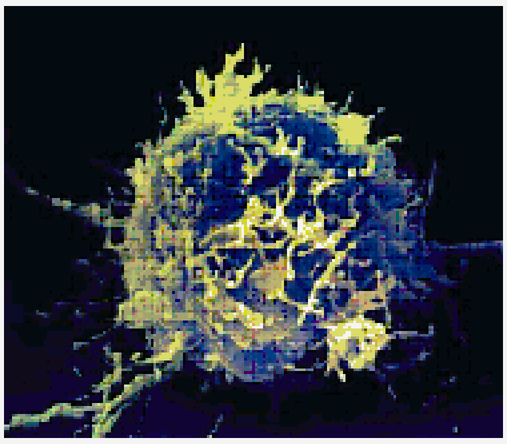
1.1 جسم کی بناوٹ (Structure of Body)

کثیر خلوی (Multicellular) جسم بہت سے خلیوں (Cells) پر مشتمل ہوتا ہے۔ خلیے میں کئی عضویے (Organelles) موجود ہوتے ہیں ان میں سے کچھ خوراک سے توانائی حاصل کرتے ہیں، کچھ کے اندر خوراک ذخیرہ رہتی ہے۔

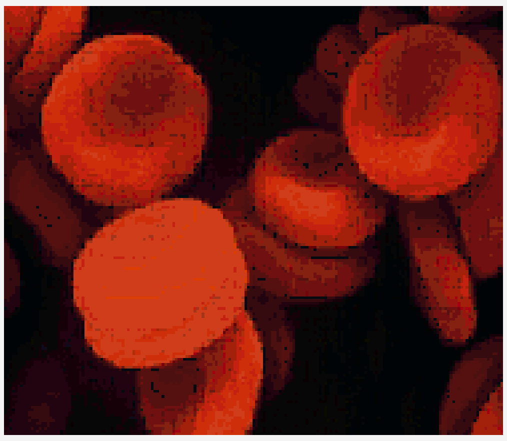
ایک بچے کے جسم میں عمر کے لحاظ سے خلیوں کی تعداد میں بتدریج اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ لیکن جب ایک دفعہ انسان بالغ ہو جاتا ہے تو خلیوں کی تعداد میں مزید اضافہ نہیں ہوتا۔ چاہے انسان دُبلا ہو جائے یا موٹا ہو جائے، اس کے خلیوں کی تعداد میں کمی و بیشی نہیں ہوتی۔ صرف شکستہ اور مردہ خلیوں کی جگہ نئے خلیے بنتے رہتے ہیں مثلاً بال مردہ خلیوں سے بنے ہیں جب کہ ان کی بنیاد میں زندہ خلیہ ہیں جو تقسیم در تقسیم سے مردہ خلیوں کے آگے دھکیلتے رہتے ہیں اور ناخن بھی مردہ خلیوں سے بنے ہوئے ہیں۔ یہ بھی اسی لیے لمبے ہوتے ہیں کہ ان کی بنیاد میں موجود زندہ خلیے تقسیم ہو کر اگلے مردہ خلیوں کو آگے کی طرف دھکیلتے رہتے ہیں۔ اسی طرح خون کے سرخ خلیوں کی عمر 120 دن ہوتی ہے اس کے بعد ان کی جگہ نئے خلیے بنتے ہیں۔ جلد کے خلیے کی عمر اس سے بھی کم ہوتی ہے وہ متواتر مردہ ہو کر جھڑتے رہتے ہیں اور ان کی جگہ نئے خلیے بنتے ہیں۔

1.2 خلوی امتیاز (Cell Differenciation)

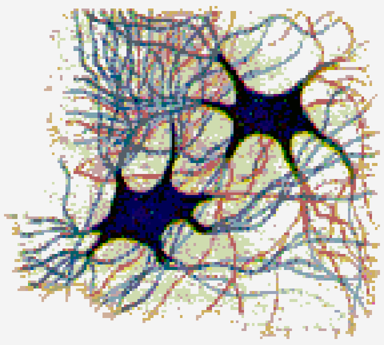
آپ کو معلوم ہے کہ زائیگوٹ کی تقسیم در تقسیم سے ان گنت خلیوں پر مشتمل جسم بن جاتا ہے۔ آپ یہ بھی جانتے ہیں کہ جاندار جسم نے کئی افعال سرانجام دینا ہوتے ہیں مثلاً حرکت کرنا، سانس لینا، کھانا کھانا، فالتو مادوں کو خارج کرنا، افزائش نسل اور سب سے بڑا کام تمام افعال میں ہم آہنگی پیدا کرنا۔ یہ بات غور طلب ہے کہ ایسا کیونکر ممکن ہے۔ ابتداء میں جب زائیگوٹ ایمبریو (Embryo) بنتا ہے تو خلیوں کی شکل وصورت ایک سی ہوتی ہے، لیکن بہت جلد خلیوں کی شکل اور کام بدل جاتا ہے۔ خلیوں کی اپنے کام کے مطابق ساخت میں تبدیلی ہی خلوی امتیاز (Cell Differentiation) کہلاتی ہے۔



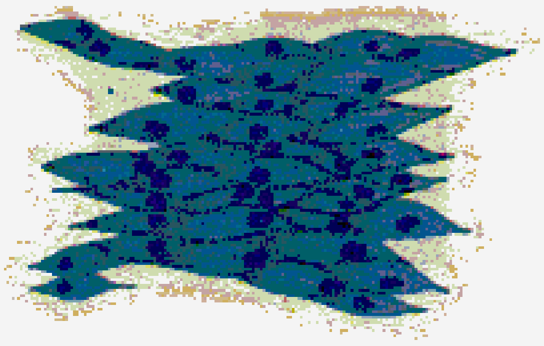
(الف) خون کا سفید خلیہ (WBC)



(ب) خون کے سرخ خلیے (RBCs)



(ج) عصابی خلیے (Nerves)



(د) عضلاتی خلیے (Muscle Cells)

شکل نمبر 11.1

☆ اگر خلیوں کے نام اور کام آپ کو بتائے جائیں تو کیا آپ قیاس کر سکتے ہیں کہ کون سا خلیہ کیا کام کرتا ہوگا۔ ذیل میں دو کالم دیے گئے ہیں دائیں کالم میں دیے گئے خلیے، بائیں کالم میں دیا گیا کون سا کام کرتے ہیں؟

نام	کام
(ا) خون کا خلیہ	(i) پیغام رسانی
(ب) پٹھے کا خلیہ	(ii) آکسیجن برداری

(ج) اعصابی خلیہ	(iii) سکڑنا اور پھیلنا
(د) ہڈی کے خلیے	(iv) مضبوطی

جواب : (ا، ii) ، (ب، iii) ، (ج، i) ، (د، iv)

ہر خلیے کی شکل اور صورت اس کے کام کے مطابق ہوتی ہے جلد کے خلیے چپٹے ہیں تا کہ مل کر جسم کو غلاف کی طرح ڈھانپ سکیں۔ اعصابی خلیوں (Nerve Cells) کا کام جسم سے پیغامات دماغ تک لانا اور دماغ سے احکام جسم تک لانا ہے۔ اس لیے یہ ٹیلیفون کی تاروں کی طرح شاخدار ہوتے ہیں۔ پٹھے سکڑتے اور پھیلتے ہیں تو ہڈیاں حرکت کرتی ہیں، ان کو بنانے والے خلیے درمیان میں سے موٹے اور کناروں سے پتلے ہوتے ہیں تا کہ ان کو سکڑنے اور پھیلنے میں آسانی ہو۔ خون کے خلیوں کی تین اقسام ہیں۔ سفید خلیے اور سرخ خلیے اور پلیٹ لیٹس۔ سفید خلیوں کا کام جراثیم کو مارنا ہے، سرخ خلیے، پھیپھڑوں سے آکسیجن لے کر تمام جسم تک پہنچاتے ہیں۔ (دیکھیے شکل نمبر 11.1 الف، ب، ج اور د)

اب آپ کو معلوم ہے کہ:

(i) خلیے مل جل کر کام کرتے ہیں۔

(ii) ان کی ساخت اور کام میں مطابقت ہوتی ہے تو یاد رکھیے کہ:

> "ایک ہی قسم کے خلیوں کا گروہ جو مل کر ایک ہی کام کرتا ہو بافت (Tissue) کہلاتا ہے"۔

بافتوں کی مندرجہ بالا تعریف یہ واضح کرتی ہے کہ ہڈی، خون عضلات اور اعصاب مختلف بافتیں ہیں۔ بافتیں مل کر اعضاء بناتی ہیں مثلاً ہاتھ، پاؤں اور جسم کے دوسرے بیرونی اور اندرونی (دل، گردے، پھیپھڑے وغیرہ) اعضا مختلف بافتوں کا مجموعہ ہیں۔

☆ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ہاتھ کن بافتوں سے مل کر بنا ہے؟

ہاتھ میں ہڈی، عضلات، خون اور اعصابی بافتیں ہوتی ہیں، اسی طرح دوسرے اعضاء بھی مختلف بافتوں پر مشتمل ہیں۔ مختلف اعضاء مل کر جسم کا کوئی ایک کام سرانجام دیتے ہیں، مثلاً منہ، معدہ، جگر، آنتیں وغیرہ غذا کو ہضم کرنے کا کام کرتے ہیں۔ گویا یہ سب اعضاء مل کر ایک نظام تشکیل دیتے ہیں۔ جسم میں بہت سے نظام ہیں جن کے تحت مختلف کام انجام دیے جا رہے ہیں جسم کے چند نظام اور ان کو تشکیل دینے والے اعضاء یہ ہیں:

نظام	اعضاء جو اس نظام کو تشکیل دیتے ہیں
تنفس	ناک، ہوا کی نالیاں پھیپھڑے
دوران خون	دل، خون کی نالیاں اور خون
انہضام	منہ، معدہ اور آنتیں وغیرہ

اخراج	گردے اور مختلف نالیاں
اعصاب	دماغ، حرام مغز، اعصاب، حسی اعضاء

کئی نظام مل کر جسم بناتے ہیں جسم کی صحت کا دارومدار ان نظاموں کی کارکردگی پر ہے، ان نظاموں اور اعضاء کے فعل میں کوئی خلل پڑ جائے تو انسان بیمار ہو جاتا ہے۔

1.3 خود آزمائی نمبر 1

-1 خلوی امتیاز سے کیا مراد ہے؟

-2 بافت کی تعریف کریں؟

-2 جسمانی تندرستی (Physical Fitness)

انسانی جسم اور مشین میں بہت سی باتیں مشترک ہیں۔ دونوں کو ایندھن کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ اس سے حاصل کردہ توانائی سے وہ اپنا کام کر سکیں۔ انسان خوراک کو بطور ایندھن استعمال کرتا ہے۔ تاہم مشین کے برعکس انسانی جسم اگر چست (Active) ہے تو اس کی عمر بڑھتی ہے۔ ایک شخص جو مصروف زندگی گذارتا ہو، ایک ست الوجود اور کاہل شخص کی نسبت صحت مند ہوتا ہے۔

موجودہ زمانے میں کام کی نوعیت ایسی ہے کہ زیادہ تر بیٹھے رہنا پڑتا ہے۔ اس سے جسم کے نظام متاثر ہوتے ہیں اس لیے اگر عمر کے مطابق موزوں ورزش کو روزانہ کا معمول بنا لیا جائے تو کئی امراض سے بچاؤ ممکن ہے، خاص طور پر دل کے امراض سے، آیئے دیکھتے ہیں کہ انسان کس طرح چاک وچوبند رہ سکتا ہے۔

ایک انسان اگر بچپن ہی سے ورزش کو معمول بنا لے تو اس کا جسم مضبوط اور چاک وچوبند رہتا ہے۔ دورانِ خون میں تیزی آتی ہے، پھیپھڑوں کی وسعت میں اضافہ ہوتا ہے یہ زیادہ سے زیادہ آکسیجن جمع کر سکتے ہیں اور دورانِ خون میں تیزی پیدا ہونے سے خلیوں تک خوراک اور آکسیجن کی زیادہ مقدار پہنچتی ہے۔ عضلات مضبوط ہوتے ہیں کیونکہ ان کو زیادہ توانائی ملتی ہے۔ تمام جسم کے خلیوں کو زیادہ آکسیجن اور خوراک ملتی ہے اور اس طرح ان کو نشوونما اور دوسرے افعال کے لیے زیادہ توانائی ملتی ہے۔ جسم کا وزن بڑھنے نہیں پاتا کیونکہ چربی کی تہیں نہیں جمتیں۔

اگر انسان بچپن ہی سے ست اور کاہل ہو گا تو نوجوانی میں بھی اس کے پٹھے لٹکے ہوئے، پیٹ بڑھا ہوا، اور ہڈیاں کمزور ہوں گی۔ قدرت نے کچھ ایسا انتظام کر رکھا ہے کہ جسم سے جتنا کام لیا جائے اتنا ہی اس کے اعضا مضبوط ہوتے ہیں، دوڑنے بھاگنے سے پھیپھڑے زیادہ سے زیادہ آکسیجن اپنے اندر سمو سکتے ہیں، دل بھی معمول سے زیادہ کام کر سکتا ہے۔ اگر سستی اور کاہلی کو شعار بنا لیا جائے تو ان اعضاء کی صلاحیت بھی کم ہو جاتی ہے۔ آپ کو معلوم ہے کہ نیند کی حالت میں انسان آہستہ آہستہ سانس لیتا ہے، دل بھی

آہستہ دھڑکتا ہے۔

اسی طرح سستی اور کاہلی میں ان اعضاء کو کم کام کرنا پڑتا ہے اور ایک دفعہ ان کو ایسی عادت پڑ جائے تو ضرورت کے وقت بھی ان کی رفتار اور صلاحیت نہیں بڑھتی، سست شخص بھاگے تو اس کا سانس پھول جائے گا، کیونکہ پھیپھڑوں میں زیادہ آکسیجن نہیں سما سکتی اور دل بھی شدت سے دھڑکنے لگے گا، اس کی وجہ یہ ہے کہ دل معمول سے زیادہ رفتار سے خون پمپ نہیں کر سکتا، کیوں کہ اس کے پھیلنے کی استطاعت کم ہے۔ البتہ نوجوانی میں ورزش کا عادی اُدھیڑ عمر اور بڑھاپے میں بھی سست آدمی سے زیادہ تیزی سے کام کر سکتا ہے۔ اس کے عضلات مضبوط، ہڈیاں سیدھی اور دل مضبوط ہوتا ہے۔ نوجوانی زندگی کا سب سے مناسب وقت ہے جب جسم کو مضبوط اور چست بنایا جا سکتا ہے۔

اُدھیڑ عمر میں عموماً انسان کے کام کی نوعیت ایسی ہوتی ہے جس میں جسم کی کم سے کم ورزش ہوتی ہے، ان لوگوں کو صحت مند رہنے کے لیے باقاعدہ ورزش کرنی چاہیے۔ اُدھیڑ عمر میں روزانہ پینتالیس منٹ کی ورزش کافی ہوتی ہے، جب کہ ایک ہفتہ میں 6 تا 8 گھنٹے کی ورزش کافی ہے۔ البتہ ورزش کے لیے یہ خیال رہے کہ روزانہ کی تھوڑی سی ورزش بہتر ہے۔ بجائے اس کے کہ ایک روز بہت دیر تک اور بہت تھکا دینے والی ورزش کر لی جائے اور اگلے دس دن تھکن اُتارنے میں لگیں۔

مشغلہ 1

ایک شخص بھاگے اور دوسرا اس کی نبض کی رفتار فی منٹ معلوم کرے، پھر ایک سوئے ہوئے شخص کی نبض کی رفتار نوٹ کریں، دونوں کا فرق دیکھیں۔

3- صحت اور خوراک

اچھی صحت برقرار رکھنے، بیماریوں سے بچنے اور امراض کے علاج کے لیے غذا نہایت اہم کردار ادا کرتی ہے۔ آپ کو معلوم ہے کہ انسانی جسم صحت مند خلیات، بافتوں اور اعضاء پر مشتمل ہوتا ہے اور اس کا برقرار رہنا بھی انہی اجزاء کی صحت مندی پر منحصر ہے جب کہ ان کی صحت مندی کا دارومدار مختلف غذاؤں میں پائے جانے والی غذائیت پر ہوتا ہے۔

غذا جسم کی نشو ونما میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ یہ جسم کو مضبوط او رتوانا بنانے کا اہم ذریعہ ہے۔ اسی لیے ضروری ہے کہ متوازن، صاف ستھری اور خالص غذا کا استعمال کیا جائے۔ کیونکہ غیر متوازن اور ناقص غذا بہت سی بیماریوں کا باعث بنتی ہے اور صحت کو براہِ راست متاثر کرتی ہے۔

خوراک کے تین بڑے گروہ ہیں:

(i) نشو ونما اور شکستہ بافتوں کو مرمت کرنے والی خوراک جو پروٹین (Protein) پر مشتمل ہوتی ہے۔

(ii) توانائی فراہم کرنے والی غذا جو نشاستوں اور چکنائیوں (Carbohydrates and Fats) پر مشتمل ہوتی ہے۔

(iii) امراض سے بچانے والی وٹامن (Vitamins) سے بھرپور غذا۔

یوں تو ہر انسان کو تینوں قسم کی خوراک کی ضرورت ہے۔ تاہم عمر اور صحت کو مدِنظر رکھ کر خوراک متعین کی جانی چاہیے۔

فرض کریں کہ ہم لوگوں کو ان گروہوں میں تقسیم کرتے ہیں:

(i) بچے (Children) (ii) بالغ (Adults)

(iii) بوڑھے لوگ (Old People) (iv) حاملہ عورتیں (Pregnant Women)

(i) بچے (Children)

بچوں کو ایسی خوراک کی ضرورت ہوتی ہے جو ان کی بافتیں بنانے کے لیے خام مواد مہیا کرے تاکہ بڑھتے ہوئے بچوں کی نشو ونما بہتر طریقے سے ہو سکے۔ آیئے ان کی غذائی ضروریات کے بارے میں جانیں۔

(i) چار ماہ کی عمر تک ماں کا دُودھ بچے کی صحت کے لئے نہایت موزوں ہے تاہم بعض اوقات ماں کے دُودھ کی جگہ دوسرا دودھ بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) پانچ ماہ کی عمر سے ماں کے دودھ کے ساتھ ساتھ کھچڑی، دلیہ، کیلا، اُبلا ہوا انڈہ، کچلا ہوا آلو، وغیرہ دینا چاہیے۔ کیونکہ اب بچے کو نشو ونما کے لیے لحمیات کے ساتھ ساتھ توانائی والی خوراک بھی دینی چاہیے۔

نوزائیدہ بچوں اور نسبتاً بڑے بچوں کی خوراک		
نمبر شمار	عمر	خوراک
1	پیدائش سے چار ماہ تک	ماں کا دودھ
2	چار ماہ تا چھ ماہ کی عمر میں	پھل اور ماں کا دودھ
3	چھ ماہ تا آٹھ ماہ کی عمر میں	پھل، اناج، انڈا، سبزی، اور ماں کا دودھ
4	آٹھ ماہ تا سال بھر کی عمر میں	پھل، انڈا، کوئی دال سبزی گوشت ماں کا دودھ
5	ایک سال سے دو سال تک	مندرجہ بالا لیکن زیادہ مقدار میں
6	تین سال سے پانچ سال تک	بالغوں والی خوراک رد و بدل کے ساتھ مثلاً کم مرچ مصالحہ ڈال کر

(ii) بالغ (Adults)

صحت مند بالغ لوگوں کو متوازن خوراک کی ضرورت ہوتی ہے۔ جس میں تمام غذائی اجزاء مناسب مقدار اور تناسب سے شامل ہوں۔

(iii) بوڑھے لوگ (Old People)

بڑھاپے میں نسبتاً کم خوراک کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ انسان اتنا کام نہیں کرتا، اس لئے اسے زیادہ توانائی مثلاً چکنائیوں سے بھرپور خوراک نہیں کھانی چاہئے، کیونکہ اس طرح کی خوراک کا ہضم ہونا مشکل ہو جاتا ہے۔ بڑھاپے میں تمام نظام سست ہو جاتے ہیں لہذا ہلکی پھلکی غذا ہی کھانا چاہئے تاکہ آسانی سے ہضم ہو کر جزو بدن بن سکے۔

(iv) حاملہ عورتیں (Pregnant Women)

ان کو زیادہ تر پروٹین، وٹامن، معدنی نمکیات مثلاً فولک ایسڈ، آئرن اور کیلوریز کو بڑھا دینے والی خوراک کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان کے علاوہ تازہ پھلوں کا جوس اور دودھ کا استعمال نہایت مفید ہے۔ متوازن غذا ماں اور بچے دونوں کی صحت کی ضامن ہے۔

4- بیماری کیا ہے؟

بیماری کا مطلب ہے جسم کے کسی عضو یا نظام کا معمول کے مطابق کام نہ کرنا، پیدائش سے لے کر موت تک ہم کسی بھی قسم کی بیماری میں مبتلا ہو سکتے ہیں بلکہ بسا اوقات انسان کو قبل از پیدائش ہی بیماریاں دبوچ لیتی ہیں۔ بیماری کی وجوہات کو مدنظر رکھ کر ہم ان کی مندرجہ ذیل گروہ بندی کر سکتے ہیں:

(i)	متعدی امراض	(Infectious diseases)
(ii)	ناقص خوراک کے باعث ہونے والے امراض	(Diseases due to malnutrition)
(iii)	موروثی امراض	(Inherited diseases)
(iv)	پیدائشی امراض	Congenital Diseases
(v)	دوسرے امراض	Other Diseases

آیئے مختصراً ان امراض کے بارے میں پڑھتے ہیں:

4.1 متعدی امراض (Infectious Diseases)

ان امراض کا باعث چھوٹے چھوٹے خوردبینی اجسام (Microscopic Organisms) ہوتے ہیں ان اجسام کو جراثیم (Germs) کہتے ہیں جراثیم کے باعث ہونے والے امراض ایک شخص سے دوسرے کو لگ سکتے ہیں۔

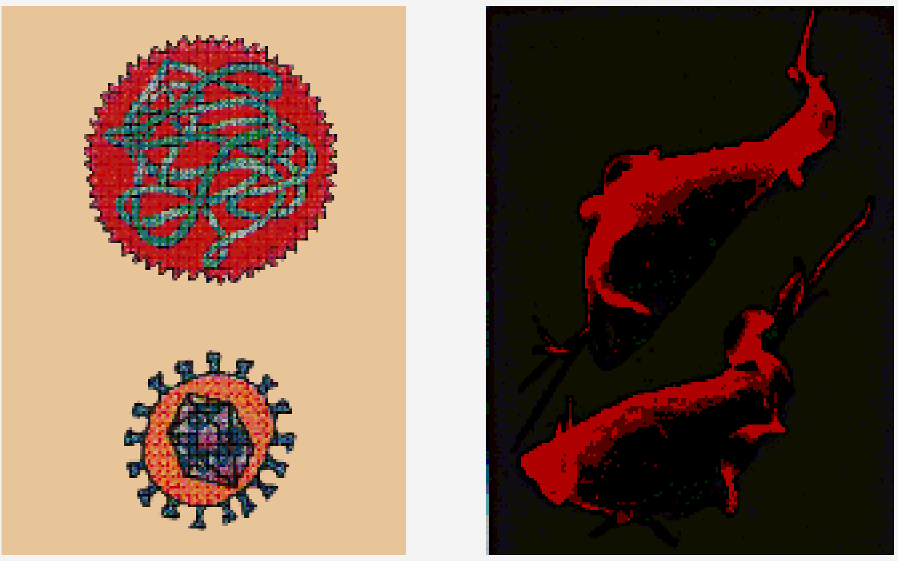
ا) جراثیم کیا ہیں؟

کوئی بھی ایسا خوردبینی جاندار جو جسم کے فعل یا اعضاء کو نقصان پہنچائے جراثیم کہلاتا ہے۔ ان میں کئی اقسام کے فنجائی (Fungi)، بیکٹیریا (Bacteria)، وائرس (Virus)، پروٹوزوانز (Protzoans) وغیرہ شامل ہیں (دیکھئے شکل نمبر 11.2)، ان جانداروں کی تمام اقسام نقصان دہ نہیں ہوتیں۔ کئی ایک بے ضرر اور مفید اقسام بھی ہیں۔

فنجائی جسے عام زبان میں پھپھوندی کہا جاتا ہے۔ جلدی امراض مثلاً رنگ ورم (Ringworm)، کے علاوہ بعض دوسری امراض کا باعث بنتی ہیں۔ ملیریا (Malaria) سے تو آپ واقف ہی ہوں گے یہ پلازموڈیم (Plasmodium) نامی پروٹوزوا کی وجہ سے ہوتا ہے۔

☆ کیا آپ کو کسی بیماری کا نام یاد ہے جس کا باعث بیکٹیریا ہو؟

متعدی امراض میں سے تپ دق (Tuberclosis) ، ہیضہ (Cholera) ، ٹائیفائیڈ (Typhoid) ، تشنج (Tetanus) ، خناق (Diphtheria) بیکٹیریا کی وجہ سے ہوتے ہیں۔



شکل نمبر 11.2 مختلف قسموں کے جراثیم

☆ بیکٹیریا کس طرح جسم کو نقصان پہنچاتے ہیں؟

بیکٹیریا عموماً بافتوں (Tissues) کو نقصان پہنچاتے ہیں ان کے جسم سے خارج ہونے والے مادے خون کے ذریعے تمام جسم میں پھیل کر زہریلے اثرات مرتب کرتے ہیں۔

بیکٹیریا کے علاوہ وائرس ایک اور جرثومہ (Germ) ہے جو جسم کی بافتوں کو نقصان پہنچاتا ہے۔خسرہ (Measles) ، چیچک (Small Pox) ، انفلوئنزا (Influenza) ، ایڈز (AIDS) ، ہیپاٹائٹس (Hepatitis) ، سارس (SARS) وغیرہ۔کا باعث وائرس کی مختلف قسمیں ہیں۔

ب) جراثیم کس طرح جسم میں داخل ہوتے ہیں؟

جراثیم زیادہ تر منہ، ناک، جلد کے راستے جسم میں داخل ہوتے ہیں خوراک، پانی اور ہوا میں جراثیم موجود ہوتے ہیں۔ جب انسان کھانا پیتا اور سانس لیتا ہے تو یہ بھی جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔کٹی پھٹی زخمی جلد ہو، تب بھی جراثیم آسانی جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔بعض اوقات حشرات (Insects) کے کاٹنے سے ان کے جسم میں موجود جراثیم انسان کے خون میں منتقل ہو جاتے ہیں اور خون کے ذریعے تمام جسم میں پھیل جاتے ہیں۔

☆ جراثیم کس طرح اور کہاں سے ہوا، خوراک وغیرہ میں شامل ہو جاتے ہیں؟

بیمار انسان کے سانس تھوک اور فضلات میں جراثیم ہوتے ہیں۔ایسا شخص جب سانس لیتا ہے تو جراثیم ہوا میں شامل ہو جاتے

ہیں۔اسی ہوا میں جب دوسرے لوگ سانس لیتے ہیں تو یہ جراثیم ان کے جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔جراثیم کے پھیلاؤ کا دوسرا بڑا ذریعہ تھوک ہے، ہمارے ہاں لوگ بڑی بے تکلفی سے اِدھر اُدھر تھوکتے رہتے ہیں۔تھوک میں کئی طرح کے جراثیم موجود ہوتے ہیں۔

☆ **کیا تندرست لوگوں کے تھوکنے سے بھی امراض پھیل سکتے ہیں؟**

جی ہاں بالکل پھیل سکتے ہیں۔یہ ضروری تو نہیں کہ جو شخص بیمار نہ ہو اس کے تھوک وغیرہ میں کوئی جراثیم نہ ہو۔بعض اوقات انسان میں بیماری کے خلاف اتنی قوت مدافعت ہوتی ہے کہ جراثیم جس میں داخل ہو بھی جائیں تو انسان بیمار نہیں ہوتا۔ایسے لوگوں کو جراثیم بردار (Germ Carriers) کہا جاتا ہے۔تاہم ہر جگہ تھوکنا ویسے بھی بدتہذیبی کی علامت ہے تھوکنا پڑ ہی جائے تو کسی رومال یا ٹشو پیپر وغیرہ میں تھوک کر اسے لپیٹ کر کوڑے دان میں پھینک دیں۔تھوکنے کے علاوہ منہ پر رومال رکھے بغیر چھینکنا اور کھانسنا بھی ہوا میں جراثیم شامل کرنے کا سبب ہے۔

جراثیم کے پھیلاؤ کا تیسرا بڑا ذریعہ حشرات ہیں۔مچھر، مکھی، پسو، جوئیں، کھٹمل، وغیرہ کے ذریعے جراثیم ایک سے دوسرے شخص میں منتقل ہوتے رہتے ہیں۔کاٹنے والے حشرات جب ایک بیمار کو کاٹنے کے بعد کسی دوسرے شخص کو کاٹتے ہیں تو کئی ایک امراض کے جراثیم کی منتقلی کا باعث بنتے ہیں مثلاً مچھر، ملیریا پھیلاتا ہے۔پسو طاعون پھیلاتا ہے وغیرہ وغیرہ مکھی اور لال بیگ جیسے جاندار گندگی سے اُٹھ کر جب خوراک پر بیٹھتے ہیں تو اُن کے ذریعے گندگی سے آئے ہوئے جراثیم خوراک میں چلے جاتے ہیں اور یوں ہیضہ (Cholera) وغیرہ کا باعث بنتے ہیں۔مختصر یہ کہا جا سکتا ہے کہ ان کا پھیلاؤ روکنے کے لیے ضروری ہے کہ

(1) خوراک ڈھانپ کر رکھیں۔ (2) خوراک اچھی طرح دھو کر پکائیں۔

(3) پینے کے لیے اُبلا ہوا یا فلٹر شدہ پانی استعمال کریں۔ (4) ہر کھانے سے پہلے ہاتھ صابن سے دھوئیں۔

(5) ہر جگہ تھوکنے سے احتیاط برتیں۔ (6) منہ ڈھانپ کر کھانسیں اور چھینکیں۔

(7) انسانی فضلات (Humanexcreta) اور گندگی وغیرہ کے محفوظ اور مکمل اخراج کا انتظام کریں۔

(8) اپنے جسم، لباس اور ارد گرد کے ماحول کو صاف ستھرا رکھیں۔

ان عادات کو اپنا کر آپ کئی متعدی امراض کا پھیلاؤ روک سکتے ہیں۔

جراثیم خوراک، پانی، ہوا حشرات کے ذریعے پھیلتے ہیں۔

ج) جراثیم کس طرح جسم کو نقصان پہنچاتے ہیں

کچھ جراثیم بافتوں کو تباہ کرتے ہیں۔مثلاً ٹی بی کا جرثومہ، بعض ایک ایسے زہریلے مادے خارج کرتے ہیں جو جسم میں خون کے ذریعے پھیل جاتے ہیں اور نقصان پہنچاتے ہیں۔یہ بافتوں کو توڑ پھوڑ دیتے ہیں یا اعضاء کے فعل میں خلل ڈالتے ہیں۔خناق (Diphtheria) کا جرثومہ حلق میں ہوتا ہے لیکن اس کا خارج کردہ زہریلا مادہ خون میں شامل ہو کر سارے جسم میں پھیل جاتا ہے اور

اعصاب اور دل کے فعل میں خلل ڈالتا ہے۔

چ) چند متعدی امراض

A) ہیپا ٹائٹس

ہیپا ٹائٹس جگر کی سوزش کا نام ہے جس سے جگر کے خلیے تباہ ہو جاتے ہیں اس طرح جگر اپنے افعال سرانجام نہیں دے سکتا۔ بھوک کم لگنا، تھکاوٹ، بخار، پیٹ میں درد، بدہضمی، جسم کی رنگت کا پیلا ہونا وغیرہ اس مرض کی نمایاں علامات ہیں۔

یہ مرض متعدی بھی ہوسکتا ہے اور غیر متعدی بھی۔ متعدی یرقان جگر کے خلیوں پر وائرس (جراثیم) کے حملہ آور ہونے سے ہوتا ہے۔ یہ وائرس A,B,C,D اور E کے نام سے شناخت کیے جاتے ہیں۔ اسی مناسبت سے اس مرض کو ہیپا ٹائٹس A,B,C,D,E کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔

یہ بیماری متاثرہ غذاؤں اور گندے پانی کے استعمال، متاثرہ خون کے عطیہ، مریض کی استعمال شدہ سرنج، ٹوتھ برش، تولیہ اور دیگر اشیاء کے استعمال سے پھیلتی ہے۔ ہیپا ٹائٹس سے بچنے کے لیے ضروری ہے کہ ہم روزمرہ زندگی میں احتیاط برتیں اور اس کی بروقت تشخیص اور علاج کے لیے ڈاکٹر سے رجوع کریں۔ ورنہ ہیپا ٹائٹس جگر کے کینسر کا باعث بھی بن سکتا ہے جو جان لیوا ہوتا ہے۔

B) ایڈز (AIDS)

ایڈز Acquired Immune Deficiency Syndrome کا مخفف ہے۔ یہ بیماری HIV (Human Immuno deficiency Virus) نامی وائرس سے ہوتی ہے۔ یہ وائرس سفید خلیوں کی ایک خاص قسم کو ختم کر دیتا ہے۔ انہی سفید خلیوں کی غیر موجودگی مدافعتی نظام (Immune System) کی تباہی کا باعث بنتی ہیں۔ اس طرح جسم بہت سے دوسرے جراثیموں کے حملوں کا مقابلہ نہیں کر پاتا اور بیماریوں میں مبتلا ہو جاتا ہے۔

ایڈز متاثرہ خون کے عطیہ، استعمال شدہ سرنج اور سیفٹی ریزر وغیرہ کے استعمال اور مریض کے ساتھ جنسی روابط رکھنے سے پھیلتا ہے۔ ایڈز سے بچنے کے لیے احتیاط ہی واحد علاج ہے۔

4.2 ناقص خوراک کے باعث ہونے والے امراض (Dietary Diseasis)

اکثر آپ نے سنا ہوگا کہ متوازن غذا (Balanced Diet) کھانی چاہیے یہ اس لیے ضروری ہے کہ غیر متوازن غذا جس میں چکنائی، کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، معدنی نمکیات حیاتین اور پانی مناسب مقدار اور صحیح تناسب میں موجود نہیں ہوتی، بیماریوں کا باعث بنتی ہے۔ مثلاً وٹامن ''سی'' کی کمی سے "Scurvy"، کیلشیم کی کمی سے "Osteoporosis" وغیرہ لاحق ہو جاتی ہیں۔ دراصل غذا کی کمی اور زیادتی دونوں صحت کے لیے نقصان دہ ہیں۔ حفظان صحت کے اصولوں سے ناواقفیت کی وجہ سے ہم لوگ خوراک کھانے اور پکانے میں

خیال نہیں کرتے ،زمین پر گری ہوئی چیز اُٹھا کر پھونک مار کر کھالیتی ،بغیر یہ سوچے کہ زمین پر سب چلتے ہیں تھوکتے ہیں،اس پر گری ہوئی چیز میں ہزار قسم کے جراثیم شامل ہو جاتے ہیں جو صرف پھونک مار لینے سے مرنہیں جاتے ،مکھیوں بھری ریڑھی کی چاٹ میں کتنے ہی جراثیم ہوں گے ۔اگر ہم سبزیاں خوب دھو کر پکا ئیں اور کھا ئیں ۔کھلی رکھی ہوئی اشیاء نہ کھا ئیں تو کئی امراض سے بچ سکتے ہیں ۔کیونکہ خوراک کو ٹھیک طرح سے دھونے اور اچھی طرح پکانے سے کئی جراثیم مرجاتے ہیں ۔

خوراک صاف ستھری اور مناسب مقدار میں کھانی چاہیے ۔

4.3 موروثی امراض (Hereditary Diseases)

بعض امراض انسان کو اپنے بزرگوں سے ورثہ میں ملتے ہیں یہ امراض جینز (Genes) اور کروموسومز (Chromosomes) میں نقص کی وجہ سے ہوتے ہیں اور جینز اور کروموسومز کے ساتھ نسل در نسل منتقل ہوتے رہتے ہیں ایسے امراض کو موروثی امراض (Hereditary Diseases) کہا جاتا ہے ۔مثلاً

ہیموفیلیا (Hemophilia): ہیموفیلیا ایسی بیماری ہے جس میں چوٹ لگنے پر جسم سے خون کا اخراج جاری رہتا ہے ۔اور خون (Clot) نہیں کرتا ۔

سکل سیل انیمیا (Sickle Cell Anemia): سکل سیل انیمیا کی بیماری ہے جس میں خون کے سرخ خلیے اپنی شکل تبدیل کر لیتے ہیں ۔اس طرح ان کا فعل متاثر ہوتا ہے ۔

کلر بلائنڈ نیس (Colour Blindness) : کلر بلائنڈ آدمی سرخ اور سبز رنگ میں تمیز نہیں کرسکتا ۔

4.4 پیدائشی امراض (Congenital Diseases)

کچھ امراض انسان میں پیدائش کے وقت ہی موجود ہوتے ہیں ۔جن کی ایک وجہ ماں کے پیٹ میں بچے کی نامکمل نشو ونما ہو سکتی ہے مثلاً بعض بچوں کے دل میں کوئی نقص رہ جاتا ہے جب کہ ان امراض کی دوسری وجہ ناقص جینز (Defective genes) کی موجودگی ہے مثلاً منگولزم (Mongolism) ایک پیدائشی مرض ہے ۔اس کا مریض غیر معمولی طور پر بیوقوف اور عام نارمل لوگوں سے مختلف نقوش والا ہوتا ہے ۔اس کی وجہ خلیوں میں ایک فالتو کروموسوم (Chromosome) کی موجودگی ہے ۔

بچوں میں پیدائشی امراض کی کئی وجوہات ہوسکتی ہیں مثلاً

(1) ایک تو یہ کہ ماں حمل کے ابتدائی تین چار ہفتوں کے دوران کسی مرض میں مبتلا ہوگئی ہوتو اس کا اثر بچے کی نشو ونما پر پڑتا ہے مثلاً جرمن خسرہ (German Measles) ایک ایسی ہی بیماری ہے ۔اس کا اثر بچے کی ذہنی صلاحیت دل، آنکھ، کان وغیرہ کی نشو ونما پر ہوتا ہے اور بچہ کم عقل، بہرا یا نابینا ہو جاتا ہے ۔

(2) بعض اوقات دورانِ حمل ماں کو دی جانے والی ادویات بھی بچے کی نشو ونما میں خلل ڈالتی ہیں مثلاً ایک نیند آور دوا ایسی ہے جو حاملہ کھاتی ہے تو بچہ معذور پیدا ہوتا ہے کیونکہ اس دوا کے باعث اس کا کوئی بازو یا تو بنتا ہی نہیں یا چھوٹا رہ جاتا ہے۔
اس لیے ادویات ہمیشہ ڈاکٹر کے مشورے سے کھانی چاہیں خصوصاً دورانِ حمل بہت احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔

4.5 بعض دوسرے امراض

i) شدید حسی (Allergy)

شدید حسی (Alergy) مرض آج کل بڑا عام ہے اکثر لوگ کسی نہ کسی چیز کے لیے شدید حساس (Allergic) ہوتے ہیں۔ مثلاً بہار کے زمانے میں جب پھولوں کا زردانہ (Pollens) ہوا میں اڑ رہا ہوتا ہے تو بعض لوگوں کو اس سے دمے کی سی کیفیت ہو جاتی ہے۔ بعض لوگ کسی خاص خوراک کے لیے حساس ہوتے ہیں بعض کو گرد (Dust) یا پرفیوم (Perfume) وغیرہ کے استعمال سے چھینکیں آنے لگتی ہیں۔

دراصل بعض دفعہ کوئی شے اگر جسم میں داخل ہو جائے تو جسم کا مدافعتی نظام اس کے داخلے کے خلاف شدید ردِعمل کا اظہار کرتا ہے۔ مدافعتی نظام کا ایسا شدید ردِعمل الرجی (Allergy) کہلاتا ہے۔ گویا عام فہم زبان میں وہ شے موافق نہیں ہوئی یہ ردِعمل جلد کی سوجن اور کھجلی، آنکھوں سے پانی آنا اور چھینکیں وغیرہ کی صورت میں ہوتا ہے۔ شدید حسی کی وجہ بعض غذائیں، پھول کے زردانے (Pollen Grains) اور فنجائی (Fungal Spores) اور کئی ادویات ہو سکتی ہیں۔

ii) ذیابیطس (Diabetes Mellitus)

اس بیماری کو "شوگر" بھی کہتے ہیں یہ ایسا مرض ہے جو جسم میں "انسولین" کی کمی یا نامناسب فعل کے باعث لاحق ہوتا ہے۔ انسولین ایک ہارمون ہے جو لبلبہ سے خارج ہوتا ہے۔ اس کا بنیادی کام خون کے اندر گلوکوز کی مقدار کو کنٹرول کرنا ہے۔ گلوکوز جسم کے تمام خلیوں کو توانائی فراہم کرتا ہے۔

ذیابیطس کی دو اقسام ہیں:

(1 Type-1 ذیابیطس میں جسم کے اندر انسولین بننا بالکل بند ہو جاتا ہے۔ انسولین کی غیر موجودگی میں جسم پہلے سے موجود چکنائی سے توانائی حاصل کرتا ہے جس کی وجہ سے جسم کمزور اور لاغر ہو جاتا ہے۔

(2 Type-II ذیابیطس میں لبلبہ (Pancreas) انسولین خارج تو کرتا ہے لیکن یہ انسولین (Insuline) اپنا فعل سرانجام نہیں دے سکتا۔

ذیابیطس سے بچنے کے لیے ضروری ہے کہ ہم ورزش کو اپنی زندگی کا معمول بنائیں، پیدل چلنے کی عادت ڈالیں۔ اور متوازن غذا کا استعمال کریں۔

(iii) سرطان، کینسر (Cancer)

کینسر کی اصطلاح سے مراد کچھ ایسے امراض ہیں جن کے باعث جسم کے خلیے غیر معمولی رفتار سے تقسیم ہو کر پھیلنا شروع کر دیتے ہیں ۔ایک صحت مند آدمی کے جسم میں کہیں نہ کہیں متواتر خلوی تقسیم ہوتی رہتی ہے جس سے مردہ اور شکستہ خلیوں کی جگہ نئے خلیے بنتے رہتے ہیں ۔لیکن کینسر کے مرض میں خلوی تقسیم بے حد تیز رفتاری سے ہوتی ہے اور اس طرح بننے والے نئے خلیوں کی نشوونما بھی صحیح نہیں ہوتی مثلاً خون کے کینسر میں خون کے سفید خلیے غیر معمولی رفتار اور تناسب سے تقسیم ہوتے ہیں اور اس طرح خون میں ان کی تعداد معمول سے کہیں زیادہ ہو جاتی ہے ان کی نشوونما میں بھی کمی رہ جاتی ہے ۔ایک صحت مند خلیے اور سرطان زدہ خلیے کے مرکزہ کی ساخت میں فرق ہوتا ہے۔

سرطان کی شروعات کا اندازہ خلیوں کے مرکزہ میں کروموسومز کی بڑھتی ہوئی تعداد اور ناقص ساخت سے لگایا جا سکتا ہے ۔سرطان زدہ خلیے صحت مند بافتوں کو دھکیل کر ان کی جگہ لے لیتے ہیں اور اس طرح ان کو نقصان پہنچاتے ہیں ۔

4.6 خود آزمائی نمبر 2

-1 جراثیم سے کیا مراد ہے؟

-2 کونسا جراثیم متعدی ہیپاٹائٹس کا باعث بنتا ہے ۔

-3 ایڈز (AIDS) کس کا مخفف ہے۔

-4 سارس (SARS) کس کا مخفف ہے ۔

-5 انسولین کی نا مناسب مقدار سے کونسی بیماری لاحق ہوتی ہے ۔

5- متعدی امراض سے بچاؤ

متعدی امراض کے جراثیم ہر وقت فضاء میں موجود رہتے ہیں۔ بلکہ اکثر اوقات تو تندرست لوگوں کے جسم میں بھی کئی قسم کے جراثیم رہتے ہیں۔آپ یہ بھی جانتے ہیں کہ کم علمی اور ذرائع کی کمی کے باعث ہم لوگ ان کے خلاف ہر وقت احتیاطی تدابیر بھی اختیار نہیں کرتے۔ان سب باتوں کے باوجود یہ نہیں ہوتا کہ ہم ہمیشہ بیمار رہیں اس کی وجہ جسم کا اپنا دفاعی نظام ہے۔بیماریوں کے خلاف جسم کے اس قدرتی دفاع کو "قدرتی قوتِ مدافعت (Natural Immunity) کہتے ہیں۔اس کے علاوہ مصنوعی طور پر ادویات اور ٹیکوں کے ذریعے بھی جسم میں قوت مدافعت پیدا کی جاسکتی ہے اس کو مصنوعی قوتِ مدافعت کہتے ہیں۔

آیئے دیکھتے ہیں کہ جسم کا دفاعی نظام کیا ہے؟ اور جسم کے کون سے حصے اس کے لیے کام کرتے ہیں۔

5.1 جسم کا دفاعی نظام (Body's Defenses)

مشغلہ 2

دو عدد تندرست سیب لیں۔ان میں سے ایک کو کاٹ لیں۔خیال رہے کہ دوسرے ثابت والے سیب کا چھلکا بالکل صحیح اور تندرست ہو۔ان دونوں کو چند روز تک کھلا رکھ چھوڑیں۔آپ دیکھیں گے کہ کٹا ہوا سیب جلد خراب ہو جائے گا۔

اس کی کیا وجہ ہے؟

اس کی وجہ یہ ہے کہ کٹے ہوئے سیب کے اندرونی حصے تک بیکٹیریا کی رسائی آسان ہو گئی لیکن ثابت سیب کے چھلکے نے ان کو اندر داخل ہونے سے روکے رکھا۔انسانی جلد بھی اسی طرح جراثیم سے جسم کو محفوظ رکھتی ہے۔جلد کے علاوہ خون، معدہ کی رطوبتیں، ناک کا نمدار اور بالدار اندرونی استر اور جسم کے اپنے تریاق وغیرہ ہمارے دفاعی نظام کا حصہ ہیں۔

آیئے !اب ہم ان سب کے بارے میں قدرے تفصیل جانیں۔

(1) جلد (Skin)

تمام جسم تہہ در تہہ خلیوں کی چادر سے ڈھکا ہوا ہے۔اندرونی اعضاء مثلاً ناک، کان وغیرہ جو باہر کی طرف کھلتے ہیں ان پر بھی نمدار اور عموماً بالوں والی جھلی کا اندرونی استر منڈھا ہوا ہوتا ہے۔اکثر جراثیم اور گرد و غبار اس کے بالوں میں اٹک جاتے ہیں اور جسم کے اندر داخل نہیں ہوتے۔جلد میں کئی رطوبتیں، مثلاً پسینہ اور تیل خارج ہوتا ہے پسینے سے اندرونی فاضل مادے خارج ہوتے ہیں جب کہ تیل جلد کو صحت مند رکھتا ہے اور جلد کے مساموں کے راستے جراثیم کا داخلہ روکے رکھتا ہے۔

ہمیں جلد کی صفائی کا خیال رکھنا چاہیے اور اگر جلد کہیں سے کٹ جائے یا جل جائے تب بھی بے حد احتیاط کی ضرورت ہے

فوراً ڈیٹول یا کسی اور جراثیم کش دوا سے صاف کر کے باندھ لینا چاہیے تا کہ کھلی جلد میں جراثیم داخل نہ ہونے پائیں کیونکہ کٹ جانا تو شاید اتنا خطرناک نہ ہو لیکن اس میں دوسرے جراثیم داخل ہو کر اگر خون میں چلے جائیں تو بہت سی پیچیدگیاں پیدا ہو سکتی ہیں خاص طور پر اگر ہاتھ یا پاؤں سڑک پر زخمی ہوئے ہیں تو اس صورت میں حفاظتی ٹیکہ لگوانا انتہائی ضروری ہے، تا کہ اگر کوئی جرثومہ زخم میں داخل ہو بھی گیا ہے تو وہ جسم کو گزند نہ پہنچائے اور اس کا بروقت خاتمہ کر دیا جائے۔

(ii) آنسو (Tears)

دُکھ اور خوشی کے اظہار کے لیے آنکھوں سے آنسو رواں ہو جاتے ہیں لیکن اس کے علاوہ ہر وقت آنسو آنکھوں کو نم رکھتے ہیں اگر کوئی جرثومہ آنکھ میں داخل ہو جائے تو یا تو آنسوؤں میں موجود کیمیائی اشیاء (Lysozymes) اسے ختم کر دیتی ہیں یا وہ آنسوؤں کے ساتھ بہہ کر باہر نکل جاتا ہے۔

(iii) رطوبتیں (Secretions)

جسم میں موجود غدود (Glands) رطوبتیں خارج کرتے ہیں ان رطوبتوں کا کام اعضاء تک پہنچ کر ان کے افعال کو تیز کرنا یا کنٹرول کرنا ہے۔ ان غدود کے علاوہ معدہ اور دوسرے اعضاء ہضم بھی خاص رطوبتیں خارج کرتے ہیں۔ معدے کی تیزابی رطوبتیں (Acidic Gastric Juice) خوراک کو ہضم کرنے کے علاوہ خوراک کے ذریعے معدہ میں داخل ہونے والے جراثیم کو بھی ہلاک کرتی ہیں۔ اگر معدہ انہیں ہلاک کرنے میں ناکام رہے تو معدے کی بیماریاں لاحق ہو جاتی ہیں۔

(iv) خون (Blood)

خون میں تین قسم کے خلیے ہوتے ہیں سفید خلیے (White blood cells) سرخ خلیے (Red blood cells) اور پلیٹ لیٹس (Platelets) پلیٹ نما خلیوں کا کام خون کے بہاؤ میں مدد دینا ہے۔ سرخ خلیے آکسیجن کو جسم کے دوسرے خلیوں تک پہنچاتے ہیں۔ رہ گئے سفید خلیے، یہ خلیے جراثیم کو ختم کرتے ہیں ان کے علاوہ خون کے سیال جسے پلازما (Plasma) میں بھی ایسے کیمیائی مرکبات ہوتے ہیں جو جراثیم کش ہیں۔ مثلاً انٹرفیرون (Interferons) اور کمپلیمنٹ پروٹین وغیرہ جب کبھی جراثیم ان ابتدائی رکاوٹوں کو عبور کرنے میں کامیاب ہو جاتے ہیں تو ایسی صورت میں جسم میں خاص قسم کی پروٹین جسے انٹی باڈیز (Antibodies) کہتے ہیں پیدا ہو جاتی ہیں جو جراثیم کو ختم کرتی ہیں۔ یہی مخصوص انٹی باڈیز ہمارے مدافعتی نظام (Immune System) کا اہم حصہ ہیں۔

5.2 امنیت (Immunity)

بیماریاں پیدا کرنے والے جراثیموں کے خلاف جسم میں پیدا ہونے والی مدافعت کو امنیت (Immunity) کہتے ہیں۔ امنیت دو طرح کی ہوتی ہے:

ا) قدرتی امنیت   ب) مصنوعی امنیت

ا) قدرتی امنیت (Natural Immunity)

آپ نے سنا ہوگا کہ خسرہ، کن پیڑے، چیچک، وغیرہ کی بیماری اگر ایک دفعہ ہو جائے تو پھر وہ دوبارہ نہیں ہوتی، اس کی وجہ یہ ہے کہ جب یہ بیماری ہوتی ہے تو جسم اس کے خلاف اتنی مقدار میں انٹی باڈیز (Anitbodies) پیدا کر لیتا ہے کہ اگر دوبارہ کبھی یہ جراثیم خون میں چلے بھی جائیں تو یہ مادے انہیں ختم کر دیتے ہیں۔ اس طرح انسان اس بیماری سے محفوظ رہتا ہے اس طرح اس بیماری کے بعد پیدا ہونے والی امنیت قدرتی امنیت کہلاتی ہے۔

ب) مصنوعی امنیت (Artificial Immunity)

کسی بیماری کے خلاف جسم میں مصنوعی امنیت پیدا کرنے کے لیے اس بیماری کے مردہ یا کمزور جراثیم ٹیکے کے ذریعے خون میں شامل کر دیئے جاتے ہیں۔ یہ عمل ویکسینیشن (Vaccination) کہلاتا ہے۔ یہ کمزور جراثیم انسان کو بیمار نہیں کر سکتے لیکن خون میں ان کے خلاف انٹی باڈیز (Antibodies) بن جاتے ہیں اس کے بعد اگر بیماری کے صحت مند جراثیم خون میں داخل ہوں تو یہ انٹی باڈیز ان کو ختم کر دیتے ہیں۔

امنیت پیدا کرنے کے لیے Vaccination کے علاوہ ایک اور طریقہ بھی استعمال کیا جاتا ہے جس میں کسی بیمار شخص کے خون سے انٹی باڈیز (Antibodies) لے کر تندرست آدمی کے خون میں شامل کر دیئے جاتے ہیں۔ اس قسم کی امنیت دیرپا نہیں ہوتی اور جونہی یہ انٹی باڈیز ختم ہوتے ہیں دوبارہ امنیت پیدا کرنی پڑتی ہے۔

5.3 امنیت کا پروگرام

متعدی امراض کی روک تھام کے لیے (Vaccine) کے ذریعے جسم میں مصنوعی امنیت پیدا کی جاتی ہے ذیل میں مختصراً چند بیماریوں کے متعلق ان کے خلاف امنیت حاصل کرنے کے طریقے کے بارے میں بتایا گیا ہے

کالی کھانسی (Whooping Cough)

عموماً تین یا چار ماہ کی عمر کے بچے اس مرض کا شکار ہوتے ہیں اس بیماری کا جرثومہ سانس کے ذریعے پھیپھڑوں میں داخل ہوتا ہے۔ مریض کے تھوک اور بلغم میں جرثومہ موجود ہوتا ہے۔ لہٰذا مریض کے تھوک وغیرہ پر چونا ڈال دیا کریں یا ٹشو پیپر تھوکنے کے لیے استعمال کریں جنھیں جلایا جا سکے اس مرض کے خلاف امنیت پیدا کرنے کے لیے انٹی باڈیز ٹیکے کے ذریعے خون میں داخل کیے جاتے ہیں۔

خناق (Diphtheria)

گلے کے غدود، ناک اور سانس کی نالیوں کو متاثر کرنے والی اس بیماری کی وجہ ایک بیکٹیریا ہے۔ بیکٹیریا کے باعث خون

میں زہر (Toxin) پیدا ہوتا ہے جو تمام جسم تک پہنچ کر بافتوں کو ضرر پہنچاتا ہے یہ بیماری ایک شخص سے دوسرے کو با آسانی لگ سکتی ہے۔بچپن میں ہی اس کے خلاف حفاظتی ٹیکے لگوا لینے چاہیں۔

تشنج (Tetanus)

تشنج کے جراثیم (Clostridium Tetani) بھی خون میں ایک زہر پیدا کرتے ہیں۔ جو دماغ، اعصاب اور عضلات کو متاثر کرتا ہے اور عضلات میں تشنج اور کھنچاؤ کی سی کیفیت پیدا ہوتی ہے تشنج کا باعث بننے والے بیکٹیریا جراثیم گندگی میں پلتے ہیں اس لیے سڑک سے اگر کوئی زخم آ جائے تو اس کے لیے فوراً اس مرض کا ٹیکہ لگوا لینا چاہیے تاکہ اگر سڑک سے اس کا جرثومہ کٹی ہوئی جلد کے راستے جسم میں داخل ہو بھی گیا ہے تو وہ بیماری کا سبب نہ بنے۔اس کے خلاف مصنوعی امنیت حاصل کی جاتی ہے۔جو صرف چار یا پانچ سال تک رہتی ہے۔اس لیے اس عرصے کے بعد اس کا ٹیکہ دوبارہ لگوانا پڑتا ہے۔

پولیو (Polio)

اس بیماری کا باعث پولیو وائرس (Polio Virus) ہے۔یہ بیماری جسم کے مختلف حصوں کو مفلوج کر دیتی ہے اور انسان عمر بھر کے لیے معذور ہو جاتا ہے۔اس بیماری میں جسم کے کسی بھی حصے کے عضلات متاثر ہو سکتے ہیں اگر سانس کی نالیوں کے عضلات متاثر ہوں تو فوراً موت واقع ہو جاتی ہے اس کی دوا قطروں کی صورت میں پلائی جاتی ہے بچپن میں بچوں کو یہ حفاظتی دوا دے دینی چاہیے تاکہ وہ اس مرض سے محفوظ رہ سکیں۔

تپ دق (Tuberculosis)

اس بیماری کی وجہ (Mycobacterium Tuberclosis) ہے جو کہ پھیپھڑوں میں (Infection) پیدا کرتا ہے۔یہ کسی بھی عمر کے شخص کو لاحق ہو سکتا ہے اس کے خلاف ایک دوا تیار کر لی گئی ہے۔جو بی سی جی ویکسین کہلاتی ہے بچپن میں ہی ٹیکے کے ذریعے بچوں کو یہ دوا دے دی جاتی ہے۔

خسرہ (Measles)

یہ چھوت دار مرض وائرس کی وجہ سے لاحق ہوتا ہے جو کہ سانس کے ذریعے جسم میں داخل ہوتا ہے۔اس بیماری کا اثر تقریباً ہفتہ بھر رہتا ہے بذات خود یہ مرض اتنا خطرناک نہیں ہے لیکن اس کے ساتھ نمونیا (Pneumonia) اور دوسری بیماریاں ہو جانے کا خطرہ ہوتا ہے۔اس لیے احتیاط کرنی چاہیے اس کے لیے بھی ٹیکے کے ذریعے دوا دی جاتی ہے۔

ہلکاؤ (Rabies)

پاگل کتے کے کاٹنے سے ہلکاؤ ہو جاتا ہے۔یہ بیماری اس لیے ہوتی ہے کہ پاگل کتے یا لومڑی کے جسم میں ایک وائرس

ہوتا ہے۔پاگل جانور کسی شخص کو کاٹ لے تو یہ وائرس اس کے جسم میں منتقل ہو جاتا ہے۔دیوانے کتے کے کاٹنے کے پندرہ دن بعد بیماری ظاہری ہوتی ہے۔اس بیماری میں انسان پانی سے ڈرنے لگتا ہے۔کتے کے کاٹنے کے فوراً بعد حفاظتی اقدام اُٹھانے چاہیں۔ اس کا علاج قدرے طویل ہوتا ہے۔باقاعدہ ٹیکوں کے ذریعے امنیت پیدا کی جاتی ہے۔اگر بظاہر تندرست کتا کاٹ لے تب بھی ڈاکٹر سے رجوع کرنا چاہیے اور کتے کو دس روز تک علیحدہ بند رکھنا چاہیے اگر اس میں یہ وائرس ہوگا تو وہ اس دوران مر جائے گا ورنہ زندہ رہے گا۔اس سے یہ فائدہ ہوتا کہ مریض کا علاج کرتے ہوئے ڈاکٹر کو معلوم ہوگا کہ کوئی خطرے کی بات ہے یا نہیں۔خطرے کی صورت میں ہلکاؤ کی بیماری کا علاج کیا جائے گا۔

5.4 امنیت کا تجویز کردہ پروگرام

عمر	دوا	
پیدائش کے وقت	بی سی جی ویکسین	BCG (Bacille Calmette Guerine) Vaccine
3 ماہ کی عمر میں	ڈی پی ٹی اور پولیو اور Hep B ویکسین	DPT & Polio Vaccine and Hep B
7 ماہ کی عمر میں	ڈی پی ٹی اور پولیو ویکسین	DPT & Polio Vaccine and Hep B
9 ماہ کی عمر میں	خسرہ کی ویکسین	Measles Vaccine
2 سال کی عمر میں	ڈی پی ٹی اور پولیو اور Hep B کی ویکسین	DPT & Polio Vaccine and Hep B
5 سال کی عمر میں	ڈی پی ٹی اور پولیو اور Hep B کی ویکسین	DPT & Polio Vaccine and Hep B

مندرجہ بالا جدول میں لفظ ڈی پی ٹی آپ کے لیے نیا ہے۔

ڈی پی ٹی دراصل اس انجکشن کی دوا کا مخفف ہے جو خناق (Diphtheria)، کالی کھانسی (Whooping Cough or Pertussis) اور تشنج (Tetanus) کی ادویات ملا کر بنائی جاتی ہے۔امنیت کے تجویز کردہ پروگرام میں بچے کی صحت و عمر کے لحاظ سے رد و بدل کرلیا جاتا ہے یہ ادویات بچے کو دینے سے پیشتر اس کا مکمل طبی معائنہ کروانا ضروری ہے خاص طور پر اگر بچہ کسی متعدی مرض میں مبتلا ہے تو اسے یہ ادویات نہیں دینی چاہیں۔

5.5 خود آزمائی نمبر 3

-1 قوتِ مدافعت سے کیا مراد ہے؟

-2 جسم کے دفاعی نظام کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

6- عوام کی صحت کے لیے حفاظتی اقدام

صحت اللہ تعالیٰ کی بہت بڑی نعمت ہے اس کی حفاظت ہمیں خود کرنی چاہیے اچھی صحت برقرار رکھنے کے لیے ضروری ہے کہ:

-1 اُبلا ہوا پانی استعمال کریں۔

-2 غلاظت اور کوڑا کرکٹ ٹھکانے لگانے کا مناسب انتظام کریں۔

-3 مچھر، مکھیاں، چوہے اور بیماری کا سبب بننے والے دوسرے جانوروں کو ختم کرنے کے اقدامات کریں۔

-4 خوراک مثلاً گوشت، دودھ وغیرہ کی صفائی کا خاص خیال رکھیں۔

-5 بچوں کو حفاظتی ٹیکے لگوائیں۔

-6 متوازن غذا کا استعمال کریں۔

-7 منشیات کے استعمال سے پرہیز کریں۔

-8 استعمال شدہ سرنج (Injection) اور آلات جراحی (Surgical Instruments) دوبارہ استعمال نہ کریں۔ البتہ چند آلات جراحی (Sterilize) کرنے کے بعد دوبارہ استعمال کیے جا سکتے ہیں۔

-9 اگر خون کا عطیہ لینا ہو تو صحت مند شخص کا انتخاب کریں اور خون لگانے سے پہلے اس کا لیبارٹری میں معائنہ کرا لیں۔

-10 ماحول کو آلودہ کرنے والی اشیاء کا استعمال کم سے کم کریں۔

7- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

-1 وہ عمل جس کے ذریعے خلیے مخصوص کام کرنے کے لیے اپنی ساخت میں تبدیلی لاتے ہیں خلوی امتیاز (Cell differentiation) کہلاتا ہے۔

-2 خلیوں کا ایسا گروہ جو مخصوص فعل سرانجام دے بافت کہلاتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 2

-1 ایسے خوردبینی جاندار جو جسم میں داخل ہو کر کسی نہ کسی بیماری کا باعث بنتے ہیں جراثیم کہلاتے ہیں۔

-2 متعدی یرقان 'ہیپاٹائٹس' 'وائرس' نامی جراثیم سے لاحق ہوتا ہے۔

-3 ایڈز (AIDS) Acquired Immune Deficiency Syndrome کا مخفف ہے۔

-4 سارس (SARS) Sever Acute Respiratory Syndrome کا مخفف ہے۔

-5 انسولین کی نا مناسب مقدار ذیابیطس (Diabetes) کا باعث بنتی ہے۔

خودآزمائی نمبر 3

-1 دیکھئے سیکشن 5

-2 دیکھئے سیکشن 5

یونٹ نمبر............ 12

مٹی اور اس کے مسائل

(Soil and its Problems)

تحریر: شاہدہ نعیم

نظر ثانی : ڈاکٹر طاہرہ چوہان

نظر ثانی(Revision) : سید فرخ توصیف حیدر

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	304
☆	یونٹ کے مقاصد	304
-1	مٹی	305
	1.1 مٹی کی اہمیت	305
	1.2 مٹی کی ساخت	305
	1.3 مٹی کی تہیں	306
	1.4 مٹی کی خصوصیات	307
-2	مٹی کے ٹھوس اجزاء	310
	2.1 معدنی ذرات کی خصوصیات	310
	2.2 نامیاتی مواد کی خصوصیات	312
	2.3 مٹی کی مختلف اقسام	312
	2.4 مٹی سے غذا کی فراہمی	312
	2.5 خودآزمائی نمبر 1	313
-3	مٹی اور پانی	314
	3.1 زمینی گنجائش	314
	3.2 مٹی کتنا پانی محفوظ کرسکتی ہے؟	314
	3.3 کون سی مٹی زیادہ پانی محفوظ کرسکتی ہے؟	315
	3.4 کیا پانی اوپر کی سمت حرکت کرسکتا ہے؟	315
	3.5 خودآزمائی نمبر 2	316
-4	مٹی میں رہنے والے اجسام	317
	4.1 مٹی میں رہنے والے حیوانات	317
	4.2 زمین میں رہنے والے دیگر اجسام	317
	4.3 خودآزمائی نمبر 3	318

-5	زمین کا کٹاؤ	319
5.1	زمین کے کٹاؤ کے نقصانات	319
5.2	زمین کے کٹاؤ سے بچاؤ	319
5.3	خود آزمائی نمبر 4	321
-6	سیم اور تھور	322
6.1	سیم اور تھور کے نقصانات	322
6.2	سیم اور تھور کی روک تھام	322
6.3	خود آزمائی نمبر 5	323
-7	خود آزمائیوں کے جوابات	323

یونٹ کا تعارف

ہوااورپانی کے بعد زندگی کے لئے مٹی سب سے اہم محرک ہے۔مٹی نہ صرف بہت سے جاندار اجسام کے لئے مسکن کا کام کرتی ہے بلکہ کل دنیا کے جانداروں کو خوراک مہیا کرنے کا بڑا ذریعہ ہے اگر مٹی نہ ہوتو بہت سے پودے نہ اگ سکیں اور اگر یہ پودے نہ اگ سکیں تو ہم سب غذائی قلت کا شکار ہوجائیں۔بڑھتی ہوئی آبادی اور غذائی قلت' موجودہ حالات میں ان دونوں مسائل نے مٹی کی اہمیت اور بھی بڑھادی ہے۔اس لئے مٹی سے واقفیت اس کے مختلف پہلوؤں کی اصلیت اور ایک اچھی مٹی کی خصوصیات جاننا سائنس کے طالبعلم کے لئے بہت ضروری ہے۔

زراعت میں ترقی نے مٹی کے بہت سے پہلوؤں کو اجاگر کیا ہے اور اب اس سے متعلق بہت سی تحقیقات و تجربات کئے جارہے ہیں چنانچہ اس یونٹ میں مٹی کے مختلف پہلوؤں سے متعلق کچھ تصورات پر بحث کی گئی ہے اس کے ساتھ ساتھ پاکستان کی صورتحال کے مطابق مٹی کی چند آفات یعنی کٹاؤ' سیم اور تھور پر بھی کچھ روشنی ڈالی گئی ہے۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ کو اس قابل ہونا چاہئے کہ مندرجہ ذیل تصورات کی وضاحت کرسکیں۔

1: مٹی کیسے بنتی ہے۔مٹی کے مختلف معدنی ذرات کی کیا خصوصیات ہیں۔

2: مٹی میں ہوا' پانی اور تپش کے کیا مختلف پہلو ہیں۔

3: مٹی میں رہنے والے اجسام کون سے ہیں اور ان کی کیا خصوصیات ہیں۔

4: زمین کا کٹاؤ کسے کہتے ہیں اس کے کیا نقصانات ہیں اور اس سے بچاؤ کے کیا طریقے ہیں؟

5: سیم اور تھور کسے کہتے ہیں ان کی وجوہات اور نقصانات کیا ہیں۔ان بیماریوں سے دوچار زمین کی اصلاح کیسے کی جاسکتی ہے۔

1- مٹی (Soil)

1.1 مٹی کی اہمیت (Importance of Soil)

زمین کا وہ حصہ جس میں پودے نشو نما پاتے ہیں مٹی (Soil) کہلاتا ہے۔ مٹی چٹانوں کے ٹوٹنے پھوٹنے سے بنتی ہے۔ یہ مختلف نامیاتی اور غیر نامیاتی اجزاء کا مرکب ہے۔

مٹی کسی بھی ملک کی زراعت کے لئے بڑی اہمیت رکھتی ہے۔ کسی ملک کی مٹی جتنی اچھی ہو گی اس کی پیداوار بھی اتنی ہی اچھی ہو گی۔ جس جگہ کی مٹی ریتلی ہو گی وہ جڑ والی فصلیں کاشت کرنے کے لئے بڑی مفید ہوتی ہے۔ مثلاً مونگ پھلی وغیرہ۔

بعض جگہوں کی مٹی چکنی پنڈولی قسم کی ہے یہ مٹی زرعی اعتبار سے بڑی اہم ہے۔

1.2 مٹی کی ساخت (Composition of Soil)

مٹی کے ذرات کی ترتیب کو اس کی ساخت (Composition) کہتے ہیں۔ مختلف قسم کی مٹی کی ساخت ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہے۔

ساخت کے لحاظ سے مٹی کو مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

i	بلاک نما مٹی	Blocky Soil
ii	پلیٹ نما مٹی	Platy Soil
ii	دانے دار مٹی	Granular Soil
iv	منشوری مٹی	Prismatic Soil

1- بلاک نما مٹی (Blocky Soil)

یہ مٹی بڑے بڑے بلاکوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ بلاک چونکہ ٹھوس ہوتے ہیں اس میں پانی کم جذب ہوتا اور نباتات وغیرہ بہت کم اگتی ہیں۔

2- پلیٹ نما مٹی (Platy Soil)

یہ مٹی پلیٹوں پر مشتمل ہوتی ہے۔اس میں چپٹے ٹکڑے پتوں کی صورت میں افقی سمت میں بچھے ہوتے ہیں۔یہ بھی نباتات کے لئے اتنی اچھی نہیں ہوتی۔

3- دانے دار مٹی (Granular Soil)

یہ چورے کی طرح پسے ہوئے مواد پر مشتمل ہوتی ہے۔اس میں پانی آسانی سے جذب ہوجاتا ہے یہ مٹی زراعت کے لئے بڑی اہم ہے۔

4- منشوری مٹی (Prismatic Soil)

یہ لمبے لمبے ستون پر مشتمل مٹی ہوتی ہے۔اس میں پانی آسانی سے جذب ہوتا ہے اور یہ مٹی بھی نباتات کے لئے بہت اچھی ہوتی ہے۔

1.3 مٹی کی تہیں (Layers of Soil)

مٹی تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔(دیکھئے شکل نمبر 12.1)یہ تہیں ایک دوسرے سے طبعی اور کیمیائی لحاظ سے مختلف ہوتی ہیں۔یہ تہیں ایک دوسرے سے جڑی ہوتی ہیں۔تہوں کا یہ مجموعہ (Soil Profile) کہلاتا ہے۔آیئے ان تہوں کے متعلق جانتے ہیں۔

A00	Loose Organic debris (Largly Undecomposed)
A0	Organic debris (Partially decomposed)
A1	Dark coloured horizone of mixed minerals
A2	Light coloured horizone of minimum alluviation
A3	Transitional to B but more like A than B
B1	Transitional to A but more like B than A
B2	Maximum accumulation of silicate clay minerals
B3	Transitional to C but more like B than C.
C	Weatherd parent material
D	Layers of consolidated rocks beneath the soil.

A00 اس میں ٹوٹے ہوئے پتے اور سوکھی ہوئی گھاس وغیرہ شامل ہوتی ہے۔

A0 اس میں نیم بوسیدہ مواد شامل ہوتا ہے۔یہ وہ حصہ ہے جس میں Humus تیار ہوتا ہے۔

A1 اس حصہ میں سب سے زیادہ Humus ہوتا ہے۔اس کا رنگ سیاہ ہوتا ہے اس میں قدرتی گھاس اُگتی ہے۔

A2 اس میں لیچنگ (Leaching) کا عمل ہوتا ہے۔

A3 یہ A اور B دونوں کے درمیان کی تہہ ہے۔اس میں B کی نسبت A کی زیادہ خصوصیات پائی جاتی ہیں۔

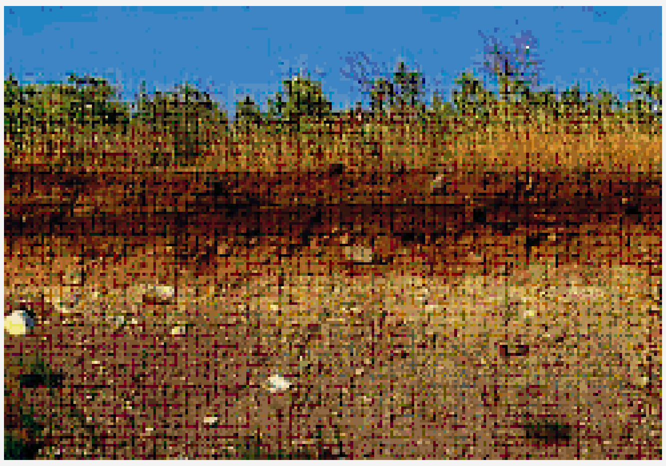
B1 اس میں A اور B دونوں کی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔

B2 اس میں کیمیائی مواد ہوتا ہے۔اس سے نباتات اپنی خوراک حاصل کرتے ہیں۔

B3 اس میں B اور C کی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔B کی خصوصیات C کی نسبت زیادہ ہوتی ہیں۔

C اس میں جدی مواد(Parent material) شامل ہوتا ہے۔

D اس میں بیڈروک(Bed rock) پائی جاتی ہیں۔

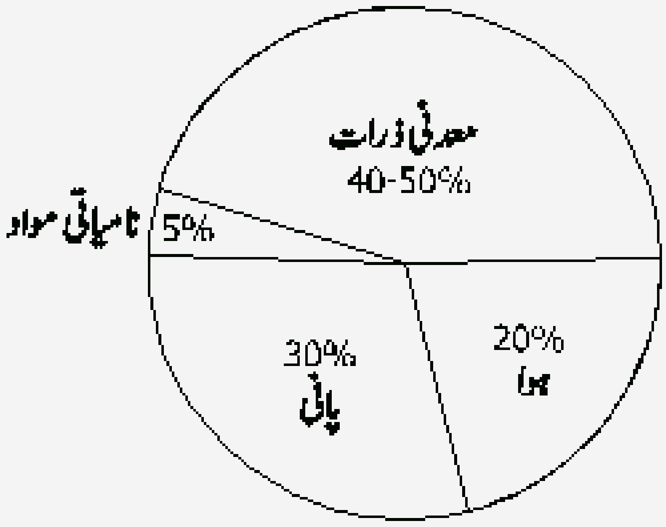


(شکل نمبر 12.1 زمین کی یک رخی)

1.4 مٹی کی خصوصیات (Characteristics of Soil)

مٹی میں مختلف قسم کے اجزاء شامل ہوتے ہیں۔ایک مثالی مٹی میں یہ اجزاء ایک خاص تناسب سے پائے جاتے ہیں۔شکل نمبر 12.2 کے مطابق ان کی ترتیب کچھ یوں ہوگی۔

-1	معدنی ذرات	(40-50%)
-2	پانی	(30%)
-3	ہوا	(20%)
4	نامیاتی مواد	(5%)

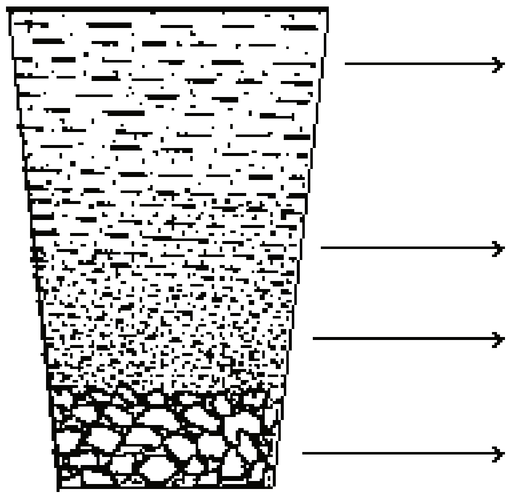


شکل نمبر 12.2 مثالی مٹی کا ایک نمونہ

آیئے !مختلف مشغلوں سے مٹی کی خصوصیات کے بارے میں جانیں ۔

مشغلہ نمبر 1

باغ سے کچھ مٹی لیں اور اسے ہاتھوں سے اچھی طرح مسلیں ۔ایک گلاس پانی لے کر مٹی اس میں ڈالیں اور اسے اچھی طرح ہلائیں ۔اس طرح ایک گدلا سا محلول بن جائے گا ۔اب گلاس کو کچھ دیر کے لئے یونہی پڑا رہنے دیں سب سے پہلے اس کی تہہ میں کنکر اور پتھر (stones & Gravels) بیٹھ جائیں گے۔اس کے بعد پتلے ذرات (Sound Particals) بیٹھنے لگیں گے۔اس کے بعد گار (SiH) کے ذرات کی باری آئے گی اور سب سے آخر میں چکنے ذرے (Clay) کچھ چکنے ذرے آخر تک اس پانی میں معلق رہیں گے جس کی وجہ سے پانی گدلا رہے گا۔یہ ذرات تہہ میں بیٹھنے کے لئے زیادہ وقت لیں گے۔(شکل نمبر 12.3 میں دیکھئے) کنکر یا پتھر ریت گارا اور چکنے ذرے معدنی ذرات کی مختلف اقسام ہیں ۔



(شکل نمبر 12.3 مٹی میں ذرات)

اگر یہ مٹی کسی کیاری یا باغ سے لی گئی ہے تو اس محلول کی تہہ پر کچھ چیز تیرتی ہوئی نظر آئے گی ۔یہ نامیاتی مواد ہے یعنی خشک پتوں ٹہنیوں یا جانوروں کے بچے کھچے حصے تحلیل کے بعد زمین میں شامل ہو کر پودوں کے لئے غذا کا کام کرتے ہیں ۔

اگر چہ اس تدریسی مشغلے سے آپ کو درست نتائج معلوم نہیں ہو سکتے تا ہم مندرجہ ذیل حقائق کی وضاحت ہو جاتی ہے۔

-1 مٹی میں ٹھوس ذرات مختلف جسامت کے ہیں ۔

-2 ان ذرات کو محلول کی صورت میں تہہ میں بیٹھنے کے لئے مختلف عرصہ درکار ہوتا ہے ۔

مختلف مقامات سے مٹی اکٹھی کر کے اس تدریسی مشغلے کو دہرائیں ۔اس طرح آپ ان کا آپس میں مقابلہ کر سکتے ہیں ۔

مشغلہ نمبر 2:

اگر آپ کے پاس لیبارٹری موجود نہیں تو یہ مشغلہ کرنا شاید مشکل ہو جائے ۔بہر حال اگر کبھی موقع ملے تو اسے ضرور

آزمائیں۔تھوڑی سی مٹی لے کر اس کا وزن کریں۔اس کو لیبارٹری میں موجود تنور (Oven) میں چوبیس گھنٹے کے لئے 105 °C پر رکھیں۔اس طرح اس مٹی میں موجود تمام پانی اڑ جائے گا۔اب دوبارہ اس کا وزن کریں۔آپ اس میں کمی محسوس کریں گے۔اس کا مطلب یہ ہوا کہ مٹی میں پانی موجود ہے۔

مشغلہ نمبر 3:

تھوڑی سی خشک مٹی لے کر اس کو ہاتھوں سے اچھی طرح ملیں اور ایک گلاس لے کر اس مٹی سے بھر دیں۔اب تھوڑا سا پانی اس گلاس میں ڈالیں۔یہ آہستہ آہستہ مٹی میں جذب ہونے لگے گا۔گلاس میں اتنا پانی ڈالیں کہ کچھ مٹی کی سطح پر کھڑا بھی ہو جائے۔جیسے جیسے پانی بیٹھ جائے گا مٹی کی سطح پر کھڑے پانی میں کچھ بلبلے اٹھیں گے جو بالآخر بنتے ختم ہو جائیں گے۔اس مشغلے سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ

1- مٹی میں کچھ ہوا موجود ہوتی ہے۔

2- مٹی میں پانی ڈالنے سے یہ ہوا خارج ہو جاتی ہے۔مٹی میں معدنی ذرات کی ترتیب کچھ ایسی ہوتی ہے کہ ان کے درمیان کچھ نہ کچھ جگہ خالی بچ جاتی ہے۔اس خالی جگہ میں پانی یا ہوا موجود ہوتی ہے۔

2: مٹی کے ٹھوس اجزاء

مٹی کے ٹھوس اجزاء میں معدنی ذرات اور نامیاتی مواد شامل ہے۔مٹی میں معدنی ذرات کی چار اقسام موجود ہیں۔کنکر یا پتھر، ریت، گار اور چکنے ذرے۔ان ذرات کی موجودگی مٹی کے مختلف خواص کو متاثر کرتی ہے۔اس لئے سب سے پہلے ان ذرات کے خواص کا ایک جائزہ لے لیں۔

سائز	نام	نظر آنے کی صلاحیت
بہت کھردرے ذرات	کنکر، پتھر	انسانی آنکھ سے
کھردرے ذرات	ریت	انسانی آنکھ سے
لطیف ذرات	گار	خوردبین کی مدد سے
بہت لطیف ذرات	چکنے ذرے	اعلیٰ خوردبین کی مدد سے (By Electron microscope)

2.1 معدنی ذرات کی خصوصیات

الف) کھردرے ذرات: اس قسم کے ذرات میں کنکر، پتھر اور ریت شامل ہے۔کنکر اور پتھر شکل میں گول بھی ہو سکتے ہیں اور بے قاعدہ بھی کیونکہ کھردرے ذرات میں ملائمت نہیں ہوتی اس لئے انہیں کسی خاص شکل میں نہیں ڈھالا جا سکتا۔

مشغلہ نمبر 4:

ایک گلاس کو ریت سے بھر دیں اور اس میں اتنا پانی ڈالیں کہ یہ اچھی طرح گیلی ہو جائے۔کیا آپ اس گیلی ریت سے کوئی کھلونا بنا سکتے ہیں؟اس سے گیند بنانے کی کوشش کریں۔جونہی اس گیند پر آپ کی انگلیوں کا دباؤ کم ہوگا یہ فوراً بکھر جائے گی۔چنانچہ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ

کھردرے ذرات غیر ملائم اور غیر چپکدار ہوتے ہیں۔

مشغلہ نمبر 5:

دو ایسے گملے لیں جن کے نیچے سوراخ بھی ہوں۔ان گملوں میں سے ایک میں مٹی بھر دیں اور دوسرے میں ریت۔اب کسی

برتن سے ان گملوں میں ایک مقدار میں پانی ڈالیں۔ آپ مندرجہ ذیل باتیں نوٹ کریں گے۔

i- ریت والے گملے میں ہوا کے بلبلوں کی تعداد زیادہ ہے۔

ii- ریت والے گملے کا پانی جلدی جذب ہونے لگتا ہے۔

iii- ریت والے گملے میں پانی بہت جلدی سوراخ کے راستے باہر بہنے لگتا ہے۔

iv- اگر ان دونوں گملوں کو اٹھا کر دھوپ میں رکھ دیں تو ریت والا گملا جلد خشک ہو جائے گا۔

ان مشاہدات سے ہم مندرجہ ذیل نتائج اخذ کر سکتے ہیں

1- ریت میں ہوا کی زیادہ مقدار رہوتی ہے۔

2- ریت میں پانی جلد سرایت کر جاتا ہے۔

3- ریت سے پانی اڑ جاتا ہے۔

4- ریت کی آب پذیری (Water Holding Capacity) کم ہے۔

پہلے تین نتائج سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ ریت کے ذرات کے درمیان بہت سی خالی جگہ ہوا سے بھری ہوتی ہے۔ جب پانی ڈالا جاتا ہے تو ہوا بلبلوں کی صورت میں باہر نکلتی ہوئی نظر آتی ہے۔ ان خالی جگہوں کی وجہ سے پانی کا انجذاب اور بھی آسان اور تیز ہو جاتا ہے۔

مٹی کی سطح سے پانی کے جذب ہونے کو انجذاب (Infiltration) کہا جاتا ہے۔

آب پذیری:

اس کا تعلق مٹی کی اس خاصیت سے ہے کہ وہ پانی کی کتنی مقدار کو اپنے اندر سما سکتی ہے۔

اس سلسلے میں آپ ایک اور اصطلاح کے بارے میں بھی سمجھ لیں۔

رساؤ یا سریان:

زمین کے اندر مٹی کی تہوں میں پانی کی حرکت کو رساؤ یا سریان (Percolation) کہتے ہیں۔

ب) لطیف ذرات

اپنے سائز کی وجہ سے گارا اور چکنے ذرات کا شمار لطیف ذرات میں کیا جاتا ہے۔ گارا کی شکل عموماً بے قاعدہ ہوتی ہے۔ یہ ریت کی نسبت ملائم اور چپکدار ہوتے ہیں۔ اسی طرح ان کی آب پذیری بھی بہت زیادہ ہوتی ہے۔

2.2 نامیاتی مواد کی خصوصیات

نامیاتی مواد دراصل پودوں اور جانوروں کے بچے کھچے حصے ہیں جو تحلیل ہونے کے بعد پودوں کے استعمال میں آتے ہیں۔مثالی مٹی میں نامیاتی مواد کا تناسب 5% ہوتا ہے۔نامیاتی مواد کی موجودگی کی وجہ سے مٹی کی خصوصیات کچھ یوں ہو جاتی ہیں۔

(i) مٹی کی آب پذیری بڑھ جاتی ہے۔

(ii) معدنیات کی فراہمی آسان ہو جاتی ہے خاص طور پر نائٹروجن، سلفر اور فاسفورس۔

(iii) مٹی میں رہنے والے تمام اجسام کے لئے خوراک کی فراہمی آسان ہو جاتی ہے۔

(iv) مٹی میں مجتمع ذرات یعنی ڈھیلوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔ڈھیلوں کی موجودگی مٹی کی خوبیوں میں شمار کی جاتی ہے۔

2.3 مٹی کی مختلف اقسام

مٹی میں مختلف ذرات کا تناسب مختلف ہوتا ہے کبھی اس میں ریت کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔کبھی چکنے ذروں کی تناسب میں اس فرق کی وجہ سے مٹی کو مختلف اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

الف) مخلوط مٹی (Loam)

وہ مٹی جس میں لطیف اور کھردرے ذرات کا تناسب یکساں ہو مخلوط مٹی کہلاتی ہے۔ایسی مٹی میں ہوا اور پانی کا تناسب بھی موزوں ہوتا ہے۔

ب) ریتلی مخلوط مٹی (Sandy Loam)

مخلوط مٹی میں جب ریت کی مقدار نسبتاً بڑھا دی جائے تو اسے ریتلی مخلوط مٹی کہتے ہیں۔

ج) چکنی مخلوط مٹی (Clayey Loam)

مخلوط مٹی میں چکنے ذروں کی مقدار نسبتاً بڑھا دی جائے تو اسے چکنی مخلوط مٹی کہتے ہیں۔یہ زیادہ ملائم ہوتی ہے۔اس مٹی کو برتن بنانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

2.4 مٹی سے غذا کی فراہمی

پودے اپنی غذائی ضروریات کو پورا کرنے کے لئے مٹی سے چودہ مختلف عناصر استعمال کرتے ہیں۔انہیں دو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

i) کلاں تغذیات (Macronutrients)

یہ وہ عناصر ہیں جو پودے زیادہ مقدار میں جذب کرتے ہیں اور ان کی تعداد چھ ہے۔ ان میں فاسفورس، نائٹروجن، پوٹاشیم، کیلشیم اور سلفر شامل ہیں۔

ii) خورد تغذیات (Micronutrients)

یہ وہ عناصر ہیں جو پودے بہت کم مقدار میں استعمال کرتے ہیں۔ ان میں لوہا، مینگنیز، کاپر، زنک، بورون، مولی بیڈینیم، کلورین اور کوبالٹ شامل ہیں۔

یہ عناصر رواں کی صورت میں معدنی ذرات سے چپک جاتے ہیں۔ جہاں سے پودے انہیں اپنی جڑوں کے ذریعے پانی کے ساتھ جذب کر لیتے ہیں۔

2.5 خود آزمائی نمبر 1

1) کمہار برتن بنانے کے لیے کون سی مٹی استعمال کرتے ہیں؟

2) کونسی مٹی زیادہ چپکدار ہے گاری یا چکنی؟

3: مٹی اور پانی

3.1 زمینی گنجائش (Field Capacity)

زمینی گنجائش (Field Capacity) مٹی کی وہ حالت ہے جب اس میں پودوں کے استعمال کے لئے مناسب مقدار میں پانی موجود ہو۔تجاذب کی وجہ سے پانی مٹی کی نچلی سطحوں کی طرف حرکت کرتا ہے۔اس کے علاوہ جب پودے اگتے ہیں تو وہ بھی پانی جذب کرتے ہیں۔اس میں سے کچھ پانی پودے مختلف افعال میں استعمال کر لیتے ہیں۔اور کچھ عمل تبخیر کے ذریعے بخارات بن کر ہوا میں شامل ہو جاتا ہے۔جس سے مٹی میں پانی کی سطح کم ہوتی رہتی ہے۔اگر یہ پانی کم ہو جائے تو پودے دن کو مرجھائے رہتے ہیں۔پانی مزید کم ہونے کی صورت میں پودے رات کو بھی مرجھائے رہتے ہیں۔اسے **مستقل مرجھاؤ** (Permanent Wilting) کہتے ہیں۔ رات کے وقت پودے تپش میں کمی کی وجہ سے دوبارہ نمی کی مقدار بحال کر لیتے ہیں۔

بظاہر **مستقل مرجھاؤ** کے وقت مٹی خشک محسوس ہوتی ہے لیکن اگر اس مٹی کا کچھ نمونہ لے کر اسے تجربہ گاہ میں تنور (Oven) کے اندر سوکھایا جائے تو پتہ چلے گا کہ اس میں اس وقت بھی کچھ پانی موجود ہے۔یہ پانی اس قدر مضبوطی سے معدنی ذرات کے ساتھ چپکا ہوتا ہے کہ پودے اسے استعمال نہیں کر سکتے۔اس پانی کو رطوبت گیر پانی (Hygroscopic water) کہتے ہیں۔اسے غیر کارآمد پانی بھی کہتے ہیں۔

3.2 مٹی کتنا پانی محفوظ کر سکتی ہے؟

مشغلہ نمبر 6:

چوڑے پیندے والا برتن لے کر اس کے پیندے میں کچھ سوراخ کر لیں اس میں ڈھلیوں والی اچھی مٹی کو ڈال کر کسی اسٹینڈ پر رکھ دیں۔

پہلا مرحلہ:

کسی فوارے سے اس برتن کی مٹی پر پانی کا چھڑکاؤ کریں۔اس میں پانی جذب ہونے لگے گا۔اور اوپر کی مٹی گیلی ہو جائے گی اس مرحلے پر صرف بڑی خالی جگہوں میں پانی ہوگا۔چھوٹی خالی جگہیں اب بھی ہوا سے پر ہیں۔اگر آپ اس میں پانی ڈالتے جائیں تو ہوا کے بلبلے بننے لگیں گے۔ہوا کی جگہیں آہستہ آہستہ پانی سے بھر جائیں گی۔ایک وقت ایسا آئے گا کہ کچھ پانی پیندے میں بنے ہوئے سوراخوں سے باہر نکلنا شروع ہو جائے گا۔یہ وہ وقت ہے جب تمام خالی جگہیں ہوا کی بجائے پانی سے پر

ہیں ۔ایسی مٹی کو سیر شدہ (Saturated Soil) کہتے ہیں ۔

دوسرا مرحلہ:

برتن میں اور پانی ڈالنا بند کردیں ۔ کچھ دیر پانی بدستور پیندے سے ٹپکتا رہے گا ۔ کچھ عرصے کے بعد پانی ٹپکنا بند ہوجائے گا اگر اس مٹی کا خوردبین سے مشاہدہ کیا جائے تو پتہ چلے گا کہ خالی جگہوں میں دوبارہ ہوا آجائے گی ۔اس وقت بھی کچھ پانی نیچے حرکت کرتا رہے گا لیکن اس کی رفتار بڑی سست ہوگی ۔

3.3 کون سی مٹی زیادہ پانی محفوظ کرسکتی ہے؟

جیسا کہ پہلے بھی بتایا جاچکا ہے،لطیف ذرات زیادہ پانی محفوظ کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں ۔

آیئے مشغلہ نمبر 5 پر دوبارہ ایک نظر ڈالیں ۔آپ کے مشاہدات کچھ اس قسم کے ہوں گے ۔

(i ریت والے گملے میں پانی بہت جلد جذب ہوگیا ہے ۔

(ii ریت والے گملے کے پیندے سے پانی بہت جلد بہنے لگے گا ۔اس کا مطلب یہ ہوا کہ ریت میں پانی تیزی سے سرایت (Percolate) کرتا ہے ۔اس کو پانی کا رساؤ یا سریان کہتے ہیں ۔

(iii چکنی مٹی کو مکمل طور پر گیلا کرنے کے لئے نسبتاً زیادہ پانی کی ضرورت ہوتی ہے ۔

(iv اگر ان دونوں گملوں کو اب دھوپ میں رکھا جائے تو ریت والا گملا جلد خشک ہوجائے گا چنانچہ ریتلی مٹی میں پانی کا انجذاب اور رساؤ تیز ہوتا ہے لیکن یہ پانی بہت جلد نچلی تہوں میں چلا جاتا ہے ۔جہاں سے پودے اسے استعمال نہیں کرسکتے ۔اس کے برعکس چکنی مٹی میں انجذاب اور رساؤ یا سریان کی رفتار سست ہوتی ہے لیکن یہ پانی بہت عرصے تک مٹی میں موجود رہتا ہے اور پودے بہت عرصے تک اسے استعمال کرتے رہتے ہیں لیکن چکنی مٹی پودوں کی جڑوں کے پھیلنے اور ہل چلانے کے لئے اتنی موزوں نہیں کیونکہ یہ بہت رکاوٹ پیدا کرتی ہے اس لئے مخلوط مٹی جس میں لطیف اور کھردرے ذرات کا تناسب برابر ہو پودوں کی افزائش کے لئے موزوں ترین ہے ۔

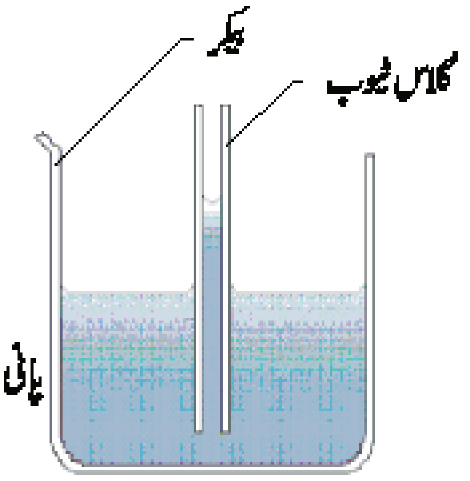
3.4 کیا پانی اوپر کی سمت حرکت کرسکتا ہے؟

اس سے پہلے جب بھی پانی کی حرکت کا ذکر ہوا ہے تو ہم نے بھی بات واضح کی کہ پانی نیچے کی طرف یا اطراف میں حرکت کرتا ہے ۔اب ہم یہ بات دیکھیں گے کہ کیا پانی اوپر کی طرف بھی حرکت کرتا ہے؟ اس کو اوپر کی طرف حرکت کرنے کے لئے توانائی کہاں سے حاصل ہوتی ہے ۔آخر یہ حرکت کن اصولوں کے تحت ہوتی ہے؟

اس کو سمجھنے کے لئے ایک چھوٹا سا تجربہ کیا جاسکتا ہے ۔بہت چھوٹے قطر کی شیشے کی نلی لیں اس کا قطر جتنا کم ہوگا یہ تجربہ اتنا

ہی آسان ہوگا اور بہتر نتائج اخذ ہوں گے۔کسی برتن میں پانی لیں، یہ نلی اس میں ڈبو دیں۔آپ دیکھیں گے کہ پانی نلی میں اوپر چڑھنا شروع کردے گا۔اب یہی عمل بڑے قطر والی نلی کے ساتھ دہرائیں تو آپ دیکھیں گے کہ پانی کی بلندی پہلی نلی سے کم ہوگی۔

پانی کی نلی میں اوپر کی جانب حرکت کیپلری اٹھان (Capillaryrise) کہلاتی ہے۔اور اس قسم کی باریک نلکیاں جن میں یہ عمل ہوسکے کیپلری ٹیوبز (Capillary Tubes) کہلاتی ہیں۔



شکل نمبر 12.3 کیپلری اٹھان

چکنی مٹی میں بھی کیپلری ٹیوبز ہوتی ہیں۔اسی لئے اس مٹی میں پانی کیپلری اٹھان کی وجہ سے اوپر کی جانب حرکت کرنا شروع کردیتا ہے۔یہ نلیاں اس طرف بنتی ہیں کہ مٹی میں موجود خالی جگہیں ایک دوسرے کے ساتھ ملی ہوئی ہوتی ہیں۔اس طرح خالی جگہوں کی ایک قطار (Channel) سی بن جاتی ہے چونکہ چکنی مٹی میں خالی جگہوں کا سائز بہت کم ہوتا ہے اس لئے ان نلیوں کا قطر بھی بہت کم ہوتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ یہ شعری اٹھان میں مدد دیتی ہے۔

3.5 خود آزمائی نمبر 2

1) پودے رات کو پانی کی مقدار کیسے بحال کر لیتے ہیں۔

(الف) مٹی سے زیادہ پانی جذب کر کے

(ب) سریان بخارات کم کر کے

2) سیر شدہ مٹی میں پانی کی زیادہ مقدار موجود ہوتی ہے۔اس کے باوجود ایسی زمین میں پودے نہیں اگ سکتے بتائیے کیوں؟

4: مٹی میں رہنے والے اجسام

4.1 مٹی میں رہنے والے حیوانات

اگر کسی علاقے کی مٹی کو بیلچے کی مدد سے کھود کر دیکھیں تو اس میں بہت سارے کیڑے مکوڑے چلتے ہوئے نظر آئیں گے لیکن اپنی خصوصیات کی وجہ سے کینچوے (Earth Worms) اہم ترین ہیں۔

کینچوے مٹی کی زرخیزی میں بڑا اہم کام سرانجام دیتے ہیں۔ یہ بہت سی مٹی کھا لیتے ہیں جس کے ساتھ بہت سارے نامیاتی مرکبات بھی کینچوؤں میں داخل ہو جاتے ہیں۔ ان مرکبات پر جب انہضام کا عمل ہوتا ہے تو ان پر خامرے (Enzyme) اپنا عمل شروع کرتے ہیں۔ اس عمل کی وجہ سے بہت سے پیچیدہ مرکبات سادہ شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس کا کچھ حصہ تو جانور توانائی کے لئے استعمال کر لیتے ہیں اور باقی ان کے جسم سے خارج ہو جاتا ہے۔ جسے پودے اپنی خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ کینچوے اپنا گھر بناتے وقت زمین نچلی تہوں سے مٹی کھود کر اوپر لے آتے ہیں جس کی وجہ سے ہوا آمیزی کا امکان بڑھ جاتا ہے۔

ان کے علاوہ مٹی میں طفیلی حیوانات (Parasites) اور گند خور حیوانات (Saprophytes) بھی موجود ہوتے ہیں۔ طفیلی حیوانات اپنی خوراک دوسرے زندہ جانداروں سے حاصل کرتے ہیں جبکہ گند خور حیوانات اپنی خوراک مردہ اجسام سے حاصل کرتے ہیں۔

خامرے: ایسے کیمیائی مرکبات جو زندہ اجسام میں واقع ہونے والے مختلف کیمیائی عوامل میں معاون ثابت ہوں خامرے (Enzymes) کہلاتے ہیں۔

4.2 زمین میں رہنے والے دیگر اجسام

زمین میں حیوانات کے علاوہ بھی بہت سے قسموں کے اجسام پائے جاتے ہیں۔ ان میں بیکٹیریا، فنجائی، الجی کے علاوہ اعلیٰ نباتات کی جڑیں قابل ذکر ہیں۔ مٹی میں تحلیل کا عمل بیکٹیریا اور فنجائی کے ذریعے ہوتا ہے۔ اگر تحلیل کا عمل نہ ہو تو پودے بہت سی غذائی ضروریات پوری نہ کر سکیں۔ اس طرح ماحولی نظام میں بگاڑ پیدا ہونا شروع ہو جائے۔

آیئے! مٹی میں پائے جانے والے دیگر اجسام کے بارے میں جانتے ہیں۔

(i) اعلیٰ نباتات کی جڑیں

پودوں کی جڑیں نامیاتی مواد فراہم کرنے کا سب سے بڑا ذریعہ ہیں۔ پودوں کے گلنے سڑنے کے بعد یہ حصہ مٹی میں بہت سے نامیاتی مرکبات شامل کرتا ہے۔ یہ نامیاتی مرکبات نہ صرف خوردبینی اجسام کو خوراک کا کام دیتے ہیں بلکہ ان کا بہت سا حصہ خود اعلیٰ نباتات اپنی جڑوں کے ذریعے جذب کر لیتے ہیں۔ یہ جڑیں مٹی کے ذروں کے درمیان اپنا راستہ بناتی ہیں۔ اس طرح ان ذروں

کی ترتیب بدل جاتی ہے۔پانی اور دوسرے غذائی اجزاء جذب کرنے کی وجہ سے بھی یہ جڑیں مٹی کو بہت متاثر کرتی ہیں۔چونکہ یہ جڑیں سانس لیتی ہیں۔اس لئے مٹی میں موجود گیسوں کے تناسب پر بھی اثر پڑتا ہے۔

(ii) مٹی میں رہنے والی الجی

بہت سی الجی کی اقسام ایسی ہیں جن میں کلوروفل ہوتا ہے جس کی وجہ سے وہ اپنی خوراک خود تیار کرسکتی ہیں۔ان کی یہ خاصیت انہیں اعلیٰ نباتات کے قریب لے آتی ہے چونکہ اس عمل کے لیے انہیں سورج کی روشنی کی ضرورت پڑتی ہے۔اس لیے یہ زمین کی سطح پر ہی اگتی ہیں۔جہاں سے باآسانی روشنی جذب کرسکیں۔البتہ ان کے بذرے (Spores) جو اعلیٰ نباتات کے بیجوں کے مساوی ہوتے ہیں۔اپنی زندگی کا وہ حصہ جس میں بالیدگی نہیں ہوتی (Resting Period) زمین کی تہوں میں گھس کر گزار دیتے ہیں۔

(iii) مٹی میں رہنے والی فنجائی

فنجائی میں کلوروفل نہیں ہوتا اسی لیے خوراک کے معاملے میں یہ دوسرے اجسام کے محتاج ہوتے ہیں۔فنجائی کی بہت سی اقسام نامیاتی مواد کو تحلیل کرنے کے کام آتی ہیں۔اسی طرح زمین میں غذائی اجزاء کی فراہمی بھی بڑھ جاتی ہے۔

(iv) مٹی میں رہنے والے بیکٹیریا

بیکٹیریا کی بہت سے اقسام مٹی میں پائی جاتی ہیں یہ یک خلوی جاندار ہیں ان کی تقسیم بہت تیز ہوتی ہے۔جس کی وجہ سے ان کی تعداد بہت جلد بڑھ جاتی ہے۔تقسیم کا طریقہ بھی بہت سادہ ہے۔ان کے خلیے بڑے ہوکر دو مختلف حصوں میں تقسیم ہوجاتے ہیں اگر حالات موافق ہوں تو دونوں حصے بہت جلد اپنی اصل حالت حاصل کرلیتے ہیں اور کچھ ہی عرصے میں دوبارہ ان کی تقسیم ہوجاتی ہے۔نامیاتی مواد پر بھی ان کا بڑا گہرا اور شدید اثر ہوتا ہے۔بہت سے ایسے اجزا جنھیں فنجائی تحلیل نہیں کرسکتے ان بیکٹیریا کے ذریعے بہت جلد تحلیل ہوجاتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ مٹی میں ان کی موجودگی بہت اہم ہے۔

4.3 خود آزمائی نمبر 3

:1 کینچوؤں کی موجودگی سے ہوا آمیزی بڑھ جاتی ہے وجہ بیان کریں؟

:2 تحلیل کے لیے کن اجسام کی موجودگی ضروری ہے۔الجی یا فنجائی؟

:3 فنجائی یا الجی میں سے کون سا گروہ خود غذائی ہے۔

:4 طفیلی اور گند خور حیوانات میں کیا فرق ہے۔

:5 طفیلی اور گند خور حیوانات میں سے کون پودوں کو زیادہ نقصان پہنچا سکتا ہے۔وجہ بیان کریں۔

5: زمین کا کٹاؤ (Soil Erosion)

تیز بارش کا پانی جمع کر کے اس کا مقابلہ گلیوں اور نالوں کے پانی سے کریں۔ بارش کا پانی صاف ہے جبکہ گلیوں کا پانی گدلا ہے، اسی طرح آندھی میں دھول ہوتی ہے تب ہی تو کھڑکیاں اور دروازے بند کرنا پڑتے ہیں لیکن اگر آندھی نہ چلے تب بھی روزانہ گھر کی صفائی کرنا پڑتی ہے۔

- o آخر یہ تمام گرد اور دھول کہاں سے آتی ہے؟
- o ندی نالوں کا پانی گدلا کیوں ہو جاتا ہے؟
- o بارش کے بعد ندی نالوں میں بہنے والے پانی کا رنگ کیوں بدل جاتا ہے؟

یہ تمام مشاہدات ''زمین کا کٹاؤ یا زمین برد گی (Soil Erosion) کی نشاندہی کرتے ہیں۔ جس کا محرک پانی یا ہوا ہے۔

زمین کی سطح سے مٹی کی نقل مکانی کو زمین کا کٹاؤ کہتے ہیں۔

5.1: زمین کے کٹاؤ کے نقصانات

زمین کے کٹاؤ کے مندرجہ ذیل نقصانات ہیں۔

- o زرخیز مٹی کا ضائع ہونا
- o دریاؤں اور بند (ڈیم) کی گہرائی میں کمی۔

زمین کے کٹاؤ کا سب سے بڑا نقصان یہ ہے کہ بہت سی مٹی (زرخیز) بہہ کر ضائع ہو جاتی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق صرف دریائے سندھ کے ذریعے بیس لاکھ ٹن مٹی سالانہ بہہ کر ضائع ہو جاتی ہے۔ پہاڑی علاقوں سے یہ مٹی بہہ کر جب میدانی علاقوں میں پہنچتی ہے تو ڈھلوان کی وجہ سے پانی کی رفتار کم ہو جاتی ہے اور یہ مٹی تہہ میں بیٹھنے لگتی ہے۔ اس طرح دریاؤں اور ان پر باندھے جانے والے بند کی گہرائی کم ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے ان میں پانی اکٹھا کرنے کی صلاحیت کم ہو جاتی ہے۔ ہمارے ملک میں زمین کا کٹاؤ بہت بڑا مسئلہ ہے۔ مون سون کی بارشوں کے بعد جب یہ پانی دریاؤں میں گنجائش کی کمی کے باعث سیلاب کی شکل اختیار کر لیتا ہے تو اس سے نہ صرف قیمتی جانوں کا ضیاع ہوتا ہے بلکہ فصلیں بھی تباہ ہو جاتی ہیں۔

5.2: زمین کے کٹاؤ سے بچاؤ

قومی اور انفرادی سطح پر زمین کے کٹاؤ کے جو نقصانات غلے کی کمی کی صورت میں ہو رہے ہیں۔ ان سے بچنے کے لیے ضروری ہے کہ اس کٹاؤ سے بچنے کے لیے مناسب طریقے ڈھونڈے جائیں۔ ان میں سے چند کی تفصیلات آپ اس سیکشن میں پڑھیں

گے۔ایک محب الوطن شہری کی حیثیت سے آپ کا فرض ہے کہ انفرادی طور پر جہاں بھی ممکن ہو اپنے فرائض کو پہچانیں اور زمین کو کٹاؤ سے بچانے کی ہر ممکن کوشش کریں۔زمین کے کٹاؤ سے بچنے کی مندرجہ ذیل احتیاطی تدابیر ہیں۔

(1 نباتات کا تحفظ

(2 کاشت کاری کے بہتر طریقے

(3 مٹی کی کوالٹی بہتر کرنا

5.2.1:نباتات کا تحفظ

نباتات کی موجودگی سے پانی اور ہوا دونوں طریقوں سے ہونے والا کٹاؤ کم ہوجاتا ہے۔اس کے لیے مندرجہ ذیل احتیاطیں کی جاسکتی ہیں۔

الف) جنگلات اور گھاس کے میدانوں کو آگ لگنے سے بچایا جائے۔اکثر لوگ خزاں کے موسم میں جب پودے بالکل سوکھے ہوتے ہیں۔جلتے ہوئے سگریٹ کو بے احتیاطی سے پھینک دیتے ہیں۔آپ کی اتنی سی غلطی کئی مرتبہ بہت بڑے نقصان کا باعث بن سکتی ہے اکثر دیہاتوں میں لوگ ہاتھ سینکنے کے لیے باہر آگ جلا لیتے ہیں یہ بھی بہت سے پودوں کے جلنے کا باعث بنتا ہے۔

ب) مویشیوں کو کسی علاقے میں حد سے زیادہ نباتات نہیں چرنے دینا چاہئے۔اس طرح آہستہ آہستہ نباتات کی تعداد میں کمی آجاتی ہے اور بالآخر وہ علاقہ بنجر ہوجاتا ہے۔

ج) بہت سے لوگ درختوں کی شاخوں کو کاٹ کر ایندھن بنا لیتے ہیں۔اس طرح بھی نباتات متاثر ہوتے ہیں۔

د) نئے درخت اگانے کی مہم میں بڑھ چڑھ کر حصہ لینا چاہئے۔

5.2.2: کاشتکاری کے بہتر طریقے

زمینی نشیب و فراز کو مدنظر رکھ کر پہاڑی علاقوں میں تھوڑے تھوڑے علاقے کو ہموار کرکے کھیت بنا لیے جاتے ہیں۔انہیں کنٹور (Contour) کہا جاتا ہے۔اس کی وجہ سے ڈھلوان سطح پر بہنے والے پانی کی رفتار میں کافی کمی آجاتی ہے۔کنٹور پر اگائی جانے والی فصلیں بھی مٹی کے ذرات کو بہنے سے روکتی ہیں۔ڈھلوان زمین پر پانی کے بہاؤ کے لیے علیحدہ سے نالیاں بھی بنا دی جاتی ہیں۔

ایسے علاقے جہاں ہوا کی وجہ سے زمین کا کٹاؤ ہوتا ہے کھیتوں کے کناروں پر درختوں کی قطار لگا دی جاتی ہے جس کی وجہ سے ہوا کی رفتار میں کافی کمی آجاتی ہے۔

5.2.3: مٹی کی کوالٹی کو بہتر کرنا

اگر مٹی میں نامیاتی مواد کی مقدار بڑھا دی جائے تو مٹی کی آب پذیری بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ سے پانی کا بہاؤ کم ہو جاتا ہے۔اس طرح نہ صرف زمین کا کٹاؤ کم ہو جاتا ہے بلکہ یہ پانی مٹی میں محفوظ ہو کر نباتات کے کام بھی آتا ہے۔

5.3 خود آزمائی نمبر 4

1: ریتلی مٹی میں زمین کے کٹاؤ کا خطرہ زیادہ ہے یا چکنی مٹی میں؟ وجہ بیان کریں۔

2: کون سا بیان درست ہے؟ (صرف ایک درست ہے)

(الف) ڈھلوان سطح میں ہوا کے ذریعے زمین کا کٹاؤ ہوتا ہے۔

(ب) نئے درخت اگانے سے زمینی کٹاؤ کا خطرہ کم ہو سکتا ہے۔

(ج) ریتلی مٹی کی آب پذیری بہت زیادہ ہوتی ہے۔

6: سیم اور تھور

(Water Logging and Salinity)

پاکستان میں سیم اور تھور کا مسئلہ زیادہ تر نہری علاقوں میں ہے۔ چکنی مٹی پانی کو آسانی سے جذب نہیں کر سکتی۔ اگر ایسی مٹی پر پانی کھڑا ہو جائے اور اس کے نکاس کا کوئی مناسب راستہ نہ ہو تو یہ مٹی میں آہستہ آہستہ جذب ہونا شروع کر دے گا جس کی وجہ سے زیر زمین پانی کی سطح بلند ہونا شروع ہو جائے گی جن علاقوں میں زیر زمین پانی کی سطح بالائی سطح سے دس فٹ کے اندر ہو وہ علاقہ سیم زدہ ہوتا ہے۔

تھور کے پھیلنے کی ایک وجہ سیم ہے۔ سیم زدہ علاقے میں تھور موجود ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی میں مختلف قسم کے نمکیات حل ہوتے ہیں۔ جب پانی زمین کی سطح پر کھڑا ہوتا ہے تو تبخیر کے عمل کی وجہ سے لگاتار بخارات بن کر فضا میں شامل ہوتا رہتا ہے اور آخر ختم ہو جاتا ہے لیکن اس میں موجود نمکیات تہہ کی شکل میں زمین پر بچھے رہ جاتے ہیں اسے تھور کہتے ہیں۔

سیم اور تھور سے متاثرہ علاقوں میں وادی سندھ کے دونوں اطراف سکھر، خیرپور، شکارپور، دادو، حیدرآباد اور ٹھٹھہ کے اضلاع کے علاوہ فیصل آباد، گوجرانوالہ، ساہیوال، لاہور، سرگودھا، پشاور، ایبٹ آباد وغیرہ شامل ہیں۔

6.1: سیم اور تھور کے نقصانات

سیم زدہ زمین میں زیر زمین پانی کی سطح بلند ہوتی ہے جس میں پودوں کی جڑیں ڈوبی رہتی ہیں۔ جس کی وجہ سے ان کو سانس لینے کے لیے آزاد آکسیجن نہیں ملتی۔ اس لیے ایسی زمین قابل کاشت نہیں رہتی جس سے غذائی قلت پیدا ہو جاتی ہے۔

تھور زدہ زمین میں نمکیات کی زیادتی مٹی کی مسامیت (Porosity) کو کم کر دیتی ہے۔ جس کی وجہ سے پانی کا انجذاب، سریان اور جڑوں کی نشوونما بہت متاثر ہوتی ہے۔ زمین میں ہوا کے لیے خالی جگہوں کی تعداد کم ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے ہوا آمیزی کی کمی واقع ہو جاتی ہے اور زہریلی گیسوں کا تناسب بڑھ جاتا ہے جو پودوں کی جڑوں کو نقصان پہنچاتی ہیں۔

6.2: سیم اور تھور کی روک تھام

حکومت نے سیم اور تھور پر قابو پانے کے لیے کئی اقدامات کیے ہیں۔ اس نے ان علاقوں میں تقریباً تیرہ ہزار (13000) ٹیوب ویل لگائے ہیں جو نہ صرف آب پاشی کے کام آتے ہیں بلکہ سیم زدہ علاقوں میں زیر زمین پانی کی سطح کو بھی کم کرنے میں مددگار ثابت ہو رہے ہیں۔ اس کے علاوہ ان علاقوں میں نہروں کو پختہ کیا جا رہا ہے تاکہ پانی زمین میں جذب نہ ہو سکے۔ سیم نالے بھی کھودے گئے ہیں۔ ان علاقوں میں زیادہ پانی والی فصلوں کو فروغ دیا جا رہا ہے مثلاً چاول اور کیلا۔ تھور زدہ زمین میں بہت سارے کیمیائی مرکبات ملا کر اس کو ختم کیا جا رہا ہے جن میں کیلشیم اور حل پذیر نمکیات شامل ہیں۔ آب پاشی کے پانی کے ساتھ بھی نمک کی کافی

مقدار زمین کے اندر سرائیت کرجاتی ہے ۔اس کو شور گیری (Leaching) کہتے ہیں ۔اس کے علاوہ تھور زدہ زمین میں نامیاتی مواد کی مقدار بڑھانے کے لیے فصلوں کو کاٹنے اوران کی بچی کچھی ٹہنیوں اور جڑوں کو کھیتوں میں رہنے دیا جاتا ہے اور ہل چلا کر انہیں مٹی میں ملادیا جاتا ہے ۔اسی طرح نامیاتی مرکبات مٹی میں شامل ہوجاتے ہیں جس کی وجہ سے مسام داری بہتر ہوجاتی ہے اور پانی کا انجذاب، ریان اور ہوا آمیزی بہتر ہوجاتی ہے ۔

6.3 خودآزمائی نمبر 5

1: کون سی زمین میں سیم کا خطرہ زیادہ ہے؟ ریتلی یا چکنی ۔

2: سیم زدہ علاقہ کون سا ہوتا ہے؟

3: شور گیری (Leaching) کا عمل کیا ہوتا ہے؟

7: خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

1: کمہار برتن بنانے کے لیے چکنی مٹی استعمال کرتے ہیں کیونکہ یہ زیادہ چپکدار ہے اور اس میں ملائمت بھی زیادہ ہوتی ہے ۔ اس لیے اسے بڑی آسانی سے مختلف اشکال میں ڈھالا جاسکتا ہے ۔

2: چکنی مٹی زیادہ چپکدار ہوتی ہے ۔

خودآزمائی نمبر 2

1: پودے رات کو سریان بخارات کی کمی کی وجہ سے پانی کی مقدار کو بحال کر لیتے ہیں ۔

2: سیر شدہ زمین کو سیم زدہ زمین بھی کہا جاتا ہے ۔ایسی زمین میں پودوں کی جڑوں کو سانس لینے کے لیے ہوا نہیں ملتی ۔اس لیے وہ اپنے افعال بخوبی پورا نہیں کرسکتیں جس کی وجہ سے پودوں کی صحت پر برا اثر پڑتا ہے یہی وجہ ہے کہ ایسی زمین میں زیادہ تر پودے نہیں اگ سکتے ۔

خودآزمائی نمبر 3

:1 کینچوے اپنے بل بنانے کے لیے بہت سی مٹی نیچے سے اوپر لے جاتے ہیں۔اسی طرح اوپر اور نیچے کی مٹی آپس میں مل جاتی ہے جس کی وجہ سے ہوا آمیزی بہتر ہوجاتی ہے۔

:2 تحلیل کے لیے فنجائی کی موجودگی ضروری ہے۔

:3 الجی خودغذائی گروہ ہے۔

:4 طفیلی حیوانات زندہ اجسام سے اپنی خوراک حاصل کرتے ہیں جبکہ گندخور حیوانات مردہ اجسام کے بچے کھچے باقی ماندہ حصوں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔

:5 چونکہ طفیلی حیوانات براہ راست زندہ اجسام سے خوراک حاصل کرتے ہیں اگر یہ میزبان پودا ہے تو اس طرح وہ اپنے میزبان پودے کی توانائی کے حصے دار ہوجاتے ہیں جس کی وجہ سے بعض حالات میں میزبان پودا کمزور ہوجاتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 4

:1 چونکہ ریت کے دانے ایک دوسرے سے آزاد ہوتے ہیں اور ایسے علاقوں میں نباتات بھی کم ہوتی ہیں اس لیے بارش اور ہوا دونوں ایسے علاقوں میں زمین کے کٹاؤ کا باعث بنتے ہیں۔

:2 (ب) درست جواب ہے۔

خودآزمائی نمبر 5

:1 چکنی مٹی میں سیم کا خطرہ زیادہ ہوتا ہے۔

:2 جن علاقوں میں زیرزمین پانی کی سطح بالائی سطح سے (10) فٹ کے اندر ہو وہ علاقہ سیم زدہ ہوتا ہے۔

:3 آب پاشی کے پانی کے ساتھ نمکیات کی کافی مقدار زمین کے اندر سرائیت کرجاتی ہے اس کو شورگیری (Leaching) کا عمل کہتے ہیں۔

یونٹ نمبر............ **13**

دھاتیں اور غیر دھاتیں

(Metals and Non Metals)

تحریر: پروفیسر سید عبدالباقی (مرحوم)

ڈاکٹر عبدالغفور چوہدری

ترجمہ: قدسیہ رفعت

نظر ثانی (Revision): ڈاکٹر معظم حسین بھٹی

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	328
☆	یونٹ کے مقاصد	328
-1	عناصر کی دھاتوں اور غیر دھاتوں میں تقسیم	329
1.1	دھاتوں اور غیر دھاتوں کے خواص	329
1.2	تہذیب کی ترقی میں دھاتوں کی اہمیت	330
1.3	دھاتوں کے ماخذ	331
1.4	مرکبات سے دھاتیں کس طرح حاصل کی جاتی ہیں۔	332
1.5	خود آزمائی نمبر 1	333
-2	چند اہم دھاتیں	334
2.1	آئرن	334
2.2	فولاد	336
2.3	ایلومینیم	338
2.4	تانبا	339
2.5	خود آزمائی نمبر 2	342
-3	بھرت	343
3.1	بھرت کیا ہے؟	343
3.2	چند اہم بھرت	343
-4	زنگ آلودگی اور اکلاؤ	346
4.1	تعارف	346
4.2	زنگ آلودگی اور اکلاؤ سے بچاؤ کے طریقے	346

4.3	خود آزمائی نمبر 3	347
5-	دھاتوں کی غذائی اہمیت	348
6-	چند اہم غیر دھاتیں	350
6.1	آکسیجن	350
6.2	ہائیڈروجن	352
6.3	نائٹروجن	354
6.4	ہیلوجن	356
6.5	خود آزمائی نمبر 4	357
7-	غیر عامل یا کمیاب گیس	358
7.1	ہیلیم	358
7.2	نیوآن	359
7.3	آرگون' کرپٹون' زینون اور ریڈان	359
8-	خود آزمائیوں کے جوابات	360

یونٹ کا تعارف

سستی اور ادنی دھاتوں مثلاً لوہا' تانبا' جست وغیرہ سے قیمتی دھاتیں مثلاً سونا چاندی تیار کرنے کے لیےقدیم کیمیاء گروں نے بڑے تجربات اور بہت تحقیقات کی ہیں ۔ان کی کوششوں کا ایک فائدہ یہ ہوا ہے کہ بہت سی ایسی دھاتیں دریافت ہوئیں اور آمیزہ و مرکبات تیار ہوئے جن سے ہم پہلے واقف نہ تھے مثلاً ایلومینیم ایک نئی دھات ہے ۔دیگر دھاتوں کی نسبت زمین میں اس کی مقدار کہیں زیادہ ہے۔ یہ کئی قسم کی چٹانوں اور مٹی میں پائی جاتی ہے۔ایلومینیم کو اس کے مرکبات سے الگ کرنے کا طریقہ دریافت کرنا سائنسی تحقیق کا ایک کارنامہ ہے۔ دھاتوں کی نسبت مختلف دھاتوں کے آمیزے جن کو بھرت کہا جاتا ہے نہ صرف زیادہ مضبوط ہیں بلکہ کئی دوسرے خواص میں بھی دھاتوں سے بہتر ہیں ۔پیش نظر یونٹ میں خالص دھاتوں کو ان کے مرکبات سے علیحدہ کرنے کے طریقوں کے علاوہ چند ایک بھرتوں کے بارے میں بھی بتایا گیا ہے۔

دھاتوں کے علاوہ غیر دھاتوں میں آکسیجن' نائٹروجن' ہائیڈروجن وغیرہ کافی اہم عناصر ہیں ۔ان کے حصول کے طریقوں اور استعمالات کا مطالعہ بھی اس یونٹ کا ایک حصہ ہے ۔آخر میں غیر عامل عناصر یا کمیاب گیسوں کی افادیت کا ذکر بھی تفصیلاً کیا گیا ہے۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کے مطالعے کے بعد آپ کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

1: دھاتوں اور غیر دھاتوں میں فرق بتا سکیں اور ان کے خواص بیان کر سکیں ۔

2: دھاتوں کی فلز کاری کے مختلف مراحل واضح کر سکیں اور غذا میں دھاتوں کی اہمیت پر روشنی ڈال سکیں ۔

3: بھرت کی تعریف کر سکیں اور چند بھرتوں کی تیاری کے بارے میں بتا سکیں ۔

4: خالص غیر دھاتوں کے حصول کے طریقے بیان کر سکیں ۔

5: ہیلوجن کی تعریف کر سکیں اور اس گروہ میں شامل عناصر کے نام اور خواص گنوا سکیں ۔

6: یہ بتا سکیں کہ غیر عامل یا کمیاب گیسیں کون سی ہیں اور انہیں غیر عامل کیوں کہا جاتا ہے؟

1- عناصر کی دھاتوں اور غیر دھاتوں میں تقسیم

ہمارے اردگرد موجود مادی اشیاء کو عناصر مرکبات یا آمیزوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔عنصر مادے کی وہ قسم ہے جس کو طبیعی یا عام کیمیائی عمل کے ذریعے سادہ تر اجزاء میں تقسیم نہیں کیا جا سکتا کیونکہ ہر عنصر ایک ہی قسم کے ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً سونا ایک عنصر ہے اس کو چھوٹے چھوٹے حصوں میں تقسیم کیا جائے تو وہ سونا ہی رہے گا۔

عناصر مختلف قسم کے ہوتے ہیں۔کچھ عناصر عام تپش پر مائع حالت میں' کچھ ٹھوس حالت میں اور بعض گیس کی شکل میں ہوتے ہیں مثلاً پارہ مائع حالت میں' آئیوڈین اور سلفر ٹھوس حالت میں اور آکسیجن اور کلورین گیس حالت میں موجود ہوتے ہیں۔

آپ نے اکثر مشاہدہ کیا ہوگا کہ عناصر کے طبیعی خواص مختلف ہوتے ہیں مثلاً کچھ عناصر زیادہ کثیف اور وزنی ہیں۔کچھ کم کثیف اور کم وزنی ہیں۔اس طرح بعض عناصر کی سطح چمکدار ہوتی ہے جیسے لوہے کی' جبکہ بعض ایسے ہیں جن کی سطح چمکدار نہیں ہے۔ جیسے سلفر کی چند عناصر گرم کرنے پر جلد گرم ہو جاتے ہیں جیسے لوہا وغیرہ جبکہ کچھ ایسے ہیں جو نہ جلدی گرم ہوتے ہیں نہ جلد ٹھنڈے ہوتے ہیں۔

عناصر کو مختلف گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ہر ایک گروہ میں شامل عناصر کی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں دو بڑے گروہ یہ ہیں۔

(i دھاتیں (Metals)

(ii غیر دھاتیں (Non Metals)

1.1 دھاتوں اور غیر دھاتوں کے خواص

دھاتوں اور غیر دھاتوں کے خواص جدول نمبر 1 میں دیئے گئے ہیں۔

دھاتیں	غیر دھاتیں
دھاتیں دوسرے عناصر کی نسبت زیادہ کثیف ہوتی ہیں۔	دھاتوں کی نسبت غیر دھاتوں کی کثافت کم ہوتی ہے۔
دھاتوں کی سطح پر چمک پائی جاتی ہے جسے دھاتی چمک کہتے ہیں مثلاً لوہے کی سطح چمکیلی ہوتی ہے۔	غیر دھاتوں کی سطح چمکدار نہیں ہوتی۔
یہ زیادہ تپش پر پگھلتی ہیں۔	یہ معمولی تپش پر پگھل جاتی ہیں۔

یہ حرارت کے اثر کو جلد قبول کرتی ہیں ۔اس لیے جلد گرم ہوتی ہیں اور جلد ٹھنڈی ہوتی ہیں یعنی حرارت کی اچھی موصل ہوتی ہیں ۔	یہ حرارت کے اثر کو دیر میں قبول کرتی ہیں اس لیے دیر سے گرم ہوتی ہیں اور دیر سے ٹھنڈی ہوتی ہیں یعنی حرارت کی اچھی موصل نہیں ہوتیں ۔
دھاتیں برق کی بھی اچھی موصل ہوتی ہیں اسی لیے ان سے بجلی کے تار بنائے جاتے ہیں	غیر دھاتیں برق کی اچھی موصل نہیں ہوتیں
دھاتوں کو مختلف اشکال میں ڈھالا جا سکتا ہے ان سے ورق ٗتار اور چادریں بنائی جا سکتی ہیں یعنی یہ متورق اور تار پذیر ہیں ۔	غیر دھاتوں سے ورق اور تار نہیں بنائے جا سکتے نہ انکو چادروں میں ڈھالا جا سکتا ہے یعنی یہ متورق اور تار پذیر نہیں ہیں

جدول نمبر 1

قشر ارض (Earthcrust) کا 25 فیصد حصہ دھاتی معدنیات پر مشتمل ہے ۔قدرت میں پائے جانے والے عناصر میں سے تقریباً 80 فیصد عناصر دھاتیں ہیں ان میں سے 35 دھاتیں مختلف صنعتوں میں بکثرت استعمال ہوتی ہیں ۔

دھاتوں اور غیر دھاتوں کے یہ خواص عام ہیں ۔تاہم کچھ مثالیں ایسی بھی ہیں جن کے خواص ان مخصوص خواص سے قدرے ہٹ کر ہیں مثلاً سوڈیم ٗپوٹاشیم اور کیلشیم کی کثافت کم ہوتی ہے ۔ان کا نقطہ پگھلاؤ بھی مقابلتاً کم ہوتا ہے ۔اینٹی منی اور بسمتھ کی دھاتیں پھوٹک ہوتی ہیں اس لئے ان کے تار اور ورق نہیں بنائے جا سکتے ۔دوسرے لفظوں میں یہ متورق (Malleable) اور تار پذیر (Ductile) نہیں ہیں ۔

1.2 تہذیب کی ترقی میں دھاتوں کی اہمیت

قدیم انسان پتھروں سے شکار کے لیے ہتھیار اور برتن بناتا تھا ۔بعد میں جب دھاتیں دریافت ہوئیں تو اس نے ان کو ڈھال کر ہتھیار اور اوزار کے علاوہ کئی دوسری اشیاء بنانی شروع کر دیں ۔ابتداء میں تانبا استعمال کیا گیا ۔پھر اس کی بھرت کانسی اور دیگر کئی دھاتوں کا استعمال شروع ہوا ۔(بھرت سے مراد دو یا دو سے زیادہ دھاتوں کا آمیزہ ہے) تحقیقات سے پتہ چلتا ہے کہ انسان تمدن کے آغاز میں تقریباً چار ہزار سال قبل مسیح میں سونے کے استعمال سے واقف تھا ۔اس عہد کے لوگ سونے کے برتن و زیورات بنایا کرتے تھے ۔یہ لوگ عراق کے باشندے تھے ان کے مقبروں سے یہ اشیاء برآمد ہوئی ہیں اس طرح ڈھائی ہزار سال قبل مسیح کے لوگ چاندی کے استعمال سے واقف تھے ۔اس کی چمک اور کیمیائی خواص کی وجہ سے اس دھات کو بڑی قدر و منزلت کی نگاہ سے دیکھا جاتا تھا ۔اس عہد میں تانبا بھی استعمال کیا جاتا تھا ۔اس کے علاوہ کانسی بھی استعمال کی جاتی تھی ۔ایک ہزار سال قبل مسیح میں انسان نے لوہے کو استعمال کرنا شروع کیا اور یہ دھات فن تعمیر میں بکثرت استعمال ہونے لگی ۔اس طرح عہد جدید کا آغاز ہوا ۔50,000 قبل مسیح میں بھی لوہے کی فلز کاری (لوہے کے مرکبات سے خالص لوہا اخذ کرنے کا عمل) بہت ترقی یافتہ فن کی صورت میں موجود تھی ۔مصری بھی

لوہے کی مختلف کچ دھاتوں کے استعمال سے واقف تھے۔قدیم یونانی تہذیب میں جن دھاتوں کا استعمال ہوتا ہے وہ سونا، چاندی، تانبا،لوہا،قلعی سیسہ اور پارہ ہیں۔

دھاتوں کی دریافت اور تہذیب کی ترقی میں کافی تعلق ہے۔نئی نئی دھاتوں کی دریافت سے زراعت کے لیے نئے آلات بنائے گئے۔آب رسانی کے لیے پائپ لائنیں بچھائی گئیں۔آمدورفت کے لیے مضبوط گاڑیاں' جہاز وغیرہ بنائے جانے لگے۔گھریلو استعمال کے برتن ان دھاتوں اور ان کی بھرتوں سے بنائے جانے لگے۔مشینری میں بھی دھاتوں کا استعمال بکثرت ہوتا ہے۔تاہم اب لوہے' تانبے اور سیسے کے ذخائر میں بتدریج کمی ہو رہی ہے۔البتہ ایلومینیم ایک ایسی دھات ہے جس کے ذخائر تقریباً لامحدود ہیں کیونکہ کرہ ارض کا تقریباً سات فیصد حصہ اس دھات پر مشتمل ہے۔آج کل لوہے سے فولاد اور ایلومینیم کی مختلف بھرتیں تیار کی جا رہی ہیں جو صنعت میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔یہ نئی بھرتیں دھاتوں کی نسبت مضبوط ہیں اور دیگر خواص میں بھی ان سے بہتر ہیں مثلاً لوہے کو زنگ لگ جاتا ہے لیکن فولاد کو نہیں لگتا۔

المختصر جوں جوں نئی دھاتیں دریافت ہوئیں اور ان کی بھرتیں بنائی گئیں زندگی مزید سہل ہوتی گئی۔

1.3 دھاتوں کے ماخذ

قدرت میں سب دھاتیں خالص حالت میں نہیں ملتیں۔بہت کم دھاتیں خالص حالت میں ملتی ہیں۔یہ تعداد اتنی کم ہے کہ ہماری ضروریات پوری نہیں کر سکتی۔چاندی،سونا، پلاٹینیم کی قلیل مقدار آزاد حالت میں پائی جاتی ہے۔ان کے علاوہ تانبا اور پارہ بھی ملتے ہیں۔یہ عناصر چونکہ کیمیائی طور پر عامل نہیں ہوتے اس لیے آزاد حالت میں مل جاتے ہیں جبکہ بیشتر دھاتیں کیمیائی طور پر بہت عامل ہوتی ہیں اور اس وجہ سے دیگر عناصر مثلاً آکسیجن' سلفر اور کاربن کے ساتھ کیمیائی عمل کر کے مرکبات بنا لیتی ہیں۔ان مرکبات سے خالص دھاتوں کو مختلف طریقوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔قدرتی طور پر پائے جانے والے دھاتوں کے مرکبات زیادہ تر ان صورتوں میں ہوتے ہیں۔

i	آکسائڈ	(Oxide)	کسی دھات اور آکسیجن کا مرکب
ii	سلفائڈ	(Sulphide)	دھات اور سلفر کا مرکب
iii	ہیلائڈ	(Halide)	دھات کا فلورین/ کلورین/ برومین یا آئیوڈین کے ساتھ مرکب
iv	کاربونیٹس	(Carbonates)	دھات کا کاربونیٹ گروپ کے ساتھ مرکب دھاتوں کے ان مرکبات کو معدنیات کہتے ہیں۔

وہ معدن جس سے منافع بخش طور پر دھات حاصل کی جاتی ہے اُسے کچ دھات (Ore) کہتے ہیں۔

1.4 مرکبات سے دھاتیں کیسے حاصل کی جاتی ہیں

دھاتوں کو مرکبات سے علیحدہ کرنے کے لیے کچ دھات کو مختلف مراحل سے گزارا جاتا ہے۔

وہ عمل جن سے دھاتیں صاف اور خالص حالت میں حاصل کی جاتی ہیں فلزکاری (Metallurgy) کہلاتا ہے۔

فلزکاری کا عمل پانچ مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔ یہ مراحل مندرجہ ذیل ہیں۔

i	کچلاؤ اور پیاؤ	(crushing and grinding)
ii	ارتکاز	(Concentration)
iii	بھوننا	(Roasting)
iv	تخفیف	(Reduction)
v	تخلیص	(Refining or Purification)

آئیے ان مراحل کا مطالعہ کریں اور دیکھیں کہ کچ دھات کن مراحل سے گزرتی ہے۔

i: کچلاؤ اور پیاؤ (Crushing and Grinding)

کچ دھات کی بڑی بڑی چٹانیں اور سلیں ہوتی ہیں۔ ان چٹانوں یا سلوں کو لوہے کے کولہوں میں (Crushing machines) میں کچلا جاتا ہے تاکہ وہ ٹوٹ کر اور پس کر باریک ہو جائیں۔ بعض کچ دھاتوں کو بہت باریک پیسا جاتا ہے۔

ii: ارتکاز (Concentration)

کچلاؤ کے بعد کچ دھات سے پتھر، ریت اور مٹی نکالے جاتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے کئی طریقے اختیار کیے جاتے ہیں مثلاً تانبے کی سلفائیڈ کچ دھات میں سے ریت، پتھر، مٹی نکالنے کے لیے باریک پسی ہوئی کچ دھات کو ایک بڑے حوض میں پانی اور تیل کے ساتھ ڈال دیا جاتا ہے۔ اس حوض میں سے ہوا کی ایک تیز رو گزاری جاتی ہے تاکہ سب چیزیں آپس میں مل جائیں۔ ہوا کی رو کی وجہ سے سطح پر بلبلے بن جاتے ہیں۔ ان بلبلوں کی سطح پر کچ دھات چمٹی ہوئی ہوتی ہے جس طرح گٹر کی میل کو چھلنیوں سے نکالا جاتا ہے اسی طرح کچ دھات کو چھلنیوں سے علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ ریت پتھر مٹی وغیرہ تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔

iii: بھوننا (Roasting)

چھلنیوں کی مدد سے جمع کردہ کچ دھات کو بون بھٹیوں میں (Roasting furnace) بھونا جاتا ہے تاکہ اس میں سے فالتو گندھک اور دوسرے اجزا نکل جائیں اور یہ مسام دار مادے کی شکل اختیار کر لے نیز کچ دھات آکسیجن سے مل جائے یعنی آکسائڈ کی

صورت اختیار کرے۔

iv: تخفیف(Reduction)

ارتکاز شدہ اور بھنی ہوئی کچ دھات کو خاص قسم کی بھٹیوں میں کوک اور چونے کا پتھر ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔اس سے کچ دھات میں سے ریت اور آکسیجن علیحدہ ہو جاتی ہیں چونکہ اس عمل میں آکسیجن علیحدہ ہوتی ہے اس لیے اسے تخفیف کہتے ہیں۔اس مرحلے کے بعد جو دھات حاصل ہوتی ہے وہ بھی غیر خالص ہی ہوتی ہے۔

v: تخلیص(Purification)

غیر خالص دھات کو خالص بنانے کے کئی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں جن میں غیر خالص دھات کی لوثیں علیحدہ ہو جاتی ہیں اور خالص دھات حاصل ہو جاتی ہے ان میں سے ایک طریقہ برق پاشیدگانہ تخلیص (Electrolytic refining) ہے اس طریقے میں برقی رو کے استعمال سے خالص دھات حاصل ہوتی ہے۔

اس عمل کے لئے زیر تخلیص دھات کا آبی محلول تیار کیا جاتا ہے۔اس محلول میں دو پتریاں ڈالی جاتی ہیں ایک اسی غیر خالص دھات کی پتری ہوتی ہے دوسری اسی دھات کی خالص پتری سے پتلی ہوتی ہے غیر خالص دھات کی پتری کا ایک سرا بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑ دیا جاتا ہے جبکہ خالص پتری کا سرا بیٹری کے منفی سرے سے جوڑ دیتے ہیں۔برقی رو مثبت سرے والی پتری سے داخل ہو کر محلول سے گزرتی ہوئی منفی سرے والی پتری میں داخل ہو جاتی ہے۔برقی رو کے غیر خالص پتری سے خالص پتری میں داخل ہونے کے دوران غیر خالص دھات کی پتری سے مطلوبہ دھات خالص حالت میں علیحدہ ہو کر منفی سرے والی پتری پر جمع ہونے لگتی ہے۔جبکہ تمام لوث (Impurities) محلول میں رہ جاتے ہیں۔آخر کار تمام دھات علیحدہ ہو کر خالص پتری پر جمع ہو جاتی ہے۔

1.5 خود آزمائی نمبر 1

-1 عنصر (Element) کسے کہتے ہیں؟

-2 کچ دھات کسے کہتے ہیں؟

-3 فلزکاری کی تعریف کریں؟

2- چند اہم دھاتیں

(Important Metals)

2.1: آئرن (Iron)

آئرن بہت عامل دھات ہے۔اس لئے یہ قدرتی طور پر آزاد حالت میں نہیں پایا جاتا۔عام طور پر یہ آکسیجن اور گندھک کے ساتھ مل کر مرکبات بنالیتا ہے۔

زمین کے مختلف حصوں میں لوہے کے بڑے بڑے ذخائر پائے جاتے ہیں۔پاکستان میں کالاباغ اور چترال میں لوہے کے ذخائر پائے گئے ہیں۔آئرن کی جن کچ دھاتوں کی فلزکاری سے خالص آئرن حاصل کیا جاتا ہے۔ان کی ترتیب کچھ اس طرح ہے۔

کچ دھات	خصوصیات
1: ہیماٹائٹ (Haematite)	یہ کچ دھات لوہے اور آکسیجن کا مرکب (لوہے کا آکسائڈ ہے) اس کا رنگ سرخی مائل ہوتا ہے اس سے خالص لوہے کی بیشتر مقدار حاصل ہوتی ہے اس کا کیمیائی فارمولا Fe_2O_3 ہے۔
2: میگنا سائٹ (Magnesite)	یہ بھی لوہے کا آکسائڈ Fe_3O_4 ہے۔اس میں مقناطیسی خواص پائے جاتے ہیں۔
3: لیمونائٹ (Lemonite)	یہ کچ دھات لوہے کا آبیدہ آکسائڈ ہے یعنی اس میں پانی کے مالیکیول بھی ہوتے ہیں۔ $(Fe_2O_3.3H_2O)$
4: سڈیرائٹ (Siderite)	یہ آئرن کا کاربونیٹ ہے $(FeCO_3)$
5: قرطیسی لوہا (Iron Pyrite)	یہ آئرن اور گندھک کا مرکب ہے (FeS_2) اس سے آئرن اخذ نہیں کیا جاتا بلکہ ان کو بھون کر اس سے سلفر ڈائی آکسائڈ گیس حاصل کی جاتی ہے جو گندھک کا تیزاب بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔

جدول نمبر 2

(الف) کچ دھات سے خام لوہے کی تیاری

خام لوہے کی تیاری میں ہیماٹائٹ کچ دھات استعمال ہوتی ہے۔یہ کچ دھات قدرتی حالت میں چند عناصر و مرکبات کا

آمیزہ ہے۔اس آمیزے میں یہ مرکب اور عناصر پائے جاتے ہیں۔

i:	آئرن آکسائڈ	Fe_2O_3 (Iron Oxide)	(مرکب)
ii:	سیلیکان آکسائڈ	SiO_2 (Silicon Oxide)	(مرکب)
iii:	میگنیز	Mn (Manganese)	(عنصر)
iv:	فاسفورس	P (Phosphorus)	(عنصر)
v:	گندھک	S (Sulphur)	(عنصر)

کچ دھات ہیماٹائٹ کی فلزکاری سے خام لوہا حاصل ہوتا ہے۔

سب سے پہلے تو کچ دھات سے پتھر، ریت اور مٹی نکالے جاتے ہیں پھر اس میں شامل دیگر عناصر ومرکبات کو علیحدہ کیا جاتا ہے۔اس کچ دھات میں سے آکسیجن علیحدہ کرنے کے لئے اس میں کاربن (کوک) ملائی جاتی ہے۔آکسیجن کی انسیت لوہے کی نسبت کاربن سے زیادہ ہے چنانچہ آکسیجن لوہے سے علیحدہ ہوکر کاربن سے مل جاتی ہے۔کوک ایک سستا اور آسانی سے دستیاب ہونے والا عنصر ہے اس لیے تخفیفی عامل کے طور پر اسے استعمال کیا جاتا ہے۔سیلیکا یا ریت کی لوث دور کرنے کے لیے چونے کا پتھر ڈالا جاتا ہے۔چونے کا پتھر اور سیلیکا مل کر مرکب بنا لیتے ہیں۔کچ دھات' کوک اور چونے کے پتھر کے آمیزے کو خالص بھٹیوں میں ڈالا جاتا ہے۔ان بھٹیوں کو جھکڑ بھٹی کہا جاتا ہے۔بھٹی میں کچ دھات سے آکسیجن اور سیلیکا علیحدہ ہوجاتے ہیں۔سیلیکا اور چونے کے پتھر سے جو مرکب بنتا ہے وہ ہلکا ہونے کے باعث پگھلے ہوئے لوہے پر تیرتا رہتا ہے۔اسے میل کہتے ہیں۔اس عمل کے دوران میل کو پگھلی ہوئی دھات سے علیحدہ کرتے رہتے ہیں۔

ایک ٹن خام لوہا حاصل کرنے کے لیے مختلف اشیاء کی مندرجہ ذیل مقداریں استعمال ہوتی ہیں۔

کچ دھات	دوٹن
کوک	ایک ٹن
چونے کا پتھر	نصف ٹن
گرم ہوا	چارٹن

فلزکاری سے مندرجہ ذیل اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔

آئرن	ایک ٹن
چونے کا پتھر اور سلیکا کا مرکب	نصف ٹن
بے کار گیسیں	چارٹن

1500 ^{o}C تپش پر پگھلے ہوئے لوہے کو وقتاً فوقتاً بھٹی میں سے نکال کر سانچوں میں ڈھال لیا جاتا ہے۔اس تپش پر لوہے سے آزاد کاربن' سلیکا اور گندھک کی لوثیں علیحدہ نہیں ہوئی ہوتیں۔ان لوثوں کی وجہ سے لوہا پھوٹک ہوتا ہے یعنی جلد ٹوٹ جاتا ہے۔یہ لوہا اسفنجی ہوتا ہے۔پھوٹک ہونے کے باعث اس سے صرف ایسی چیزیں تیار کی جاتی ہیں جن پر زیادہ دباؤ نہ پڑتا ہو مثلاً مشینوں کی بنیادیں، لوہے

کے نل، سلاخیں، ترازو کے باٹ وغیرہ۔ اس لوہے کو ڈھلوان لوہا کہتے ہیں۔ آئرن کی اس قسم سے فولاد بھی تیار ہوتا ہے۔

(ب) آئرن کے خواص اور استعمالات

عامل عنصر ہونے کی وجہ سے آئرن مرکبات کی شکل میں ملتا ہے۔ زمین کے اندرونی حصوں میں پگھلے ہوئے آئرن کی کثیر مقدار موجود ہے۔ زمین کے علاوہ دیگر اجرام فلکی میں بھی آئرن پایا جاتا ہے۔ شہاب ثاقب میں آئرن کی کافی مقدار ہوتی ہے۔ نباتات اور حیوانات کے جسم میں فولاد کے مرکبات پائے جاتے ہیں۔ نباتات کے سبز مادے کلوروفل میں آئرن ہوتا ہے جبکہ حیوانات کے خون کے سرخ خلیوں میں سرخ رنگ کے مادے ہیموگلوبن میں فولاد ہوتا ہے۔ خون میں آئرن کی کمی سے انسان کے خون کے سرخ خلیوں میں ہیموگلوبن کی کمی ہوجاتی ہے۔ اس کی وجہ سے بیماریوں کے خلاف جسم کی قوت مدافعت بہت کم ہوجاتی ہے۔ اس کمی کو ایسے پھل اور سبزیاں کھا کر پورا کیا جاسکتا ہے جن میں لوہا ہو مثلاً سیب، پالک، لوکاٹ وغیرہ

آئرن آکسیجن سے مل کر مختلف قسم کے مرکبات بناتا ہے۔ حالت کے مطابق آئرن کی گرفت دو یا تین ہے۔ اگر اس کی گرفت دو ہو تو بننے والا مرکب فیرس کہلاتا ہے اگر تین ہو تو فیرک کہلاتا ہے۔

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 \qquad (1)$$

لوہا — آکسیجن — فیرک آکسائڈ

$$2Fe + O_2 \longrightarrow 2FeO \qquad (2)$$

لوہا — آکسیجن — فیرس آکسائڈ

آئرن تیزاب کے ساتھ کیمیائی عمل کر کے ہائیڈروجن خارج کرتا ہے اور آئرن کا مرکب بنتا ہے۔

$$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2 \qquad (3)$$

آئرن — گندھک کا تیزاب — آئرن آکسائڈ — ہائیڈروجن

$$2Fe + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2 \qquad (4)$$

آئرن — نمک کا تیزاب — فیرک کلورائڈ — ہائیڈروجن

حرارت سے شدید گرم سرخ آئرن پر سے بھاپ گزاری جائے تو ہائیڈروجن گیس پیدا ہوتی ہے۔

$$4Fe + 6H_2O \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 6H_2 \qquad (5)$$

رطوبت کی موجودگی میں آئرن آکسیجن سے عمل کرتا ہے اور آئرن آکسائڈ بنتا ہے جو زنگ کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔
آئرن کا نقطہ پگھلاؤ 1359OC ہے۔ یہ برق اور حرارت کا اچھا موصل ہے آئرن کا ایک مرکب لوہ پھٹکری (Feric Alum) چمڑے کی رنگائی میں استعمال ہوتا ہے۔ آئرن کا مرکب فیرس سلفیٹ ادویات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

2.2 فولاد Steel

فولاد تیار کرنے کے لیے ڈھلوان آئرن میں موجود کاربن کے تناسب کو کم کیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے اس پر مختلف

کیمیائی عمل کیے جاتے ہیں۔اس میں سے گندھک، فاسفورس، سلیکان اور مینگنیز کو حتی الامکان خارج کر دیا جاتا ہے یا ان کی فیصد مقدار 0.05 سے بھی کم کر دی جاتی ہے۔

فولاد تیار کرنے کے لیے آئرن میں سے کاربن کی مقدار کو 0.5 فیصد سے 1.5 فیصد تک گھٹا دیا جاتا ہے۔اس کے علاوہ گندھک اور فاسفورس کی مقدار کو 0.5 فیصد تک کم کر دیا جاتا ہے فولاد میں مخصوص خاصیتیں پیدا کرنے کے لیے اس میں دوسری دھاتوں کو ملا دیا جاتا ہے۔

مثلاً ٹنگسٹن دھات ملا دینے سے فولاد بے حد سخت ہو جاتا ہے۔اس طرح کرومیم مینگنیز، نکل اور دوسری دھاتیں ملا کر مختلف خواص کا فولاد حاصل کیا جاتا ہے۔فولاد کی خاصیتوں کا انحصار تین چیزوں پر ہوتا ہے۔

i) کاربن کی مقدار (Amount of Carbon)

ii) دھاتی اجزاء کی مقدار (Amount of other metals)

iii) حرارتی سلوک (Heat treatment)

کاربن کی کمی و بیشی سے فولاد کی خاصیتوں پر جو اثر پڑتا ہے وہ جدول نمبر 3 سے ظاہر ہوتا ہے۔

فولاد کی قسم اور کاربن کی فیصد مقدار	خواص اور استعمال
نرم فولاد یا ادنیٰ کاربن فولاد میں کاربن کی مقدار 0.07-15.0 ہے	نرم متورق (Malleable) اور تار پذیر (Ductile) ہے۔اس لیے اس سے جوشدان (Boilers) کی چادریں، سلاخیں، قبضے، کنڈے نٹ بولٹ بنائے جاتے ہیں۔
درمیانی فولاد کاربن کی مقدار 0.15 سے 0.5 فیصد تک	فشا دہ (Piston) دہرے، ریل کی پٹری، متحرک گاڑیاں اور شہتیر وغیرہ بنائے جاتے ہیں۔
اعلیٰ کاربن فولاد کاربن کی مقدار 0.5 یا 1.5 فیصد	انجن سازی، کلہاڑے، سپرنگ، چاقو، لیتھ مشینوں کے اوزار، استرے بُرمے وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

جدول نمبر 3

فولاد کی خاصیت پر حرارتی سلوک کا اثر

فولاد کی خاصیتوں پر مختلف حرارتی سلوک سے مختلف اثرات ہوتے ہیں۔

i فولاد کو آہستہ آہستہ گرم کرنے کے بعد آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جائے تو نرم اور لچک دار فولاد بنتا ہے۔اس طریقے کو تاؤ دینا (Annealing) کہتے ہیں۔اس سے موزوں خاصیتوں والا فولاد بنتا ہے۔

ii اگر فولاد کو سخت گرم سرخ کر کے فوراً ٹھنڈا کیا جائے تو فولاد سخت اور پھوٹک بنتا ہے۔اس عمل کو آب دینا (Hardening) کہتے ہیں۔

iii فولاد سے مستقل مقناطیس ہی بنائے جاتے ہیں۔

2.3 ایلومینیم (Auminium)

ایلومینیم بڑی عامل دھات ہے اس لیے مرکبات کی صورت میں پائی جاتی ہے۔زمین میں ایلومینیم کے کافی مرکبات پائے جاتے ہیں۔اس کے کچھ مرکبات یہ ہیں۔

Aluminium Silicate	$Al_2(Sio_3)_3).nH_2O$	(1)
Bauxite	$Al_2O_3.2H_2O$	(2)
Aluminium Flouride	AlF_3	(3)

تمام تر ایلومینیم باکسائیٹ کچ دھات سے حاصل کی جاتی ہے۔باکسائیٹ ایلومینیم کا آبیدہ آکسائڈ ہے یعنی اس میں پانی کے مالیکیول بھی موجود ہیں۔

ایلومینیم آکسائڈ کی قلیل مقدار مختلف قیمتی پتھروں میں بھی پائی جاتی ہے۔مثلاً نیلم (Saphire) اور یاقوت (Ruby) میں ایلومینیم کے آکسائڈ ہوتے ہیں۔

ایلومینیم کی فلزکاری

ایلومینیم صنعتی پیمانے پر ایلومینیم آکسائڈ کی برق پاشیدگی کے ذریعے تیار کیا جاتا ہے۔

ایلومینیم حاصل کرنے کے لیے اس کا آبیدہ آکسائڈ $(Al_2O_3.H_2O)$ استعمال کیا جاتا ہے۔اس مقصد کے لیے پگھلے ہوئے ایلومینیم آکسائڈ میں سے برقی رو گزاری جاتی ہے تو منفی پترے (برقیرہ) پر خالص دھات جمع ہوجاتی ہے۔خودکار ہوئی بھٹی میں مسلسل ایلومینیم آکسائڈ داخل ہوتا رہتا ہے اور پگھلی ہوئی خالص ایلومینیم دھات خارج ہوتی رہتی ہے۔

ایلومینیم کے خواص

i ایلومینیم چاندی کی طرح چمکدار دھات ہے۔

ii اس سے تار اور ورق بنائے جاسکتے ہیں۔

iii اس کی کثافت 2.7 ہے۔

iv یہ دھات ہلکی اور مضبوط ہے ۔اس لیے صنعت میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔

v حرارت اور برق کی اچھی موصل ہے۔

vi بہت عامل دھات ہے ۔آکسیجن سے مل کر آکسائڈ بناتی ہے ۔اس کی سطح پر آکسائڈ کی تہہ سی بن جاتی ہے جس کے باعث نیچے کی دھات آکسیجن سے تعامل نہیں کر سکتی اور اس طرح مرکب بننے سے بچ جاتی ہے۔

vii ایلومینیم ترشوں (Acids) اور اساس سے مل کر مختلف مرکبات بناتی ہے ۔اس میں یہ خوبی ہے کہ ماحول کے مطابق کبھی یہ ترشے کے خواص کا اظہار کرتی ہے کبھی اساس کے ترشوں کی موجودگی میں ایلومینیم آکسائڈ اساسی خواص کا اظہار کرتا ہے جبکہ اساس کی موجودگی میں ترشے کی طرح عمل کرتا ہے ۔ایلومینیم کا مشہور مرکب پھٹکری ہے ۔یہ رنگ ریزی اور دباغت (چمڑے کی رنگائی) میں استعمال ہوتا ہے ۔ایلومینیم کلورائیڈ کئی نامیاتی تعاملات میں استعمال ہوتا ہے۔

ایلومینیم کے استعمالات

ایلومینیم دوسری دھاتوں سے مل کر کارآمد بھرت بناتی ہے ۔ایلومینیم کی یہ بھرتیں صنعت میں بکثرت استعمال ہوتی ہیں ۔یہ دھات ہلکی اور مضبوط ہے اس لیے ہوابازی کی صنعت میں بھی استعمال ہوتی ہے ۔اس کے دیگر استعمالات یہ ہیں۔

i برتن سازی اور روزمرہ کے استعمال کی دوسری اشیاء کی تیاری میں ایلومینیم استعمال کی جاتی ہے۔

ii چھتوں کے لیے ایلومینیم کی چادریں استعمال ہوتی ہیں۔

iii ایلومینیم اور میگنیشیم کی بھرت ڈیورالیومن (Duralumin) ہوائی جہازوں کے ڈھانچے اور ریل کے ڈبے بنانے میں استعمال ہوتی ہے ۔ڈیورالیومن ہلکی اور مضبوط ہوتی ہے۔

iv ایلومینیم کا سفوف پینٹ میں ملا کر آہنی کھمبوں پر کیا جاتا ہے ۔یہ پینٹ ان کھمبوں کو زنگ آلودگی سے بچاتا ہے۔

v ایلومینیم بجلی کی صنعت میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔

2.4 تانبا (Copper)

تانبا، لوہے اور ایلومینیم کی نسبت کم عامل عنصر ہے ۔اس لیے تانبے کی کچھ مقدار قدرتی طور پر آزاد حالت میں پائی جاتی ہے ۔
تانبے کو مندرجہ ذیل کچ دھاتوں سے اخذ کیا جاتا ہے۔

-1	کیوپرائٹ (Cuprite)	Cu2O
-2	میلاکائیٹ (Malachite)	$Cu(OH)_2.CuCO_3$
-3	آزورائیٹ (Azurite)	$2CuCO_3.Cu(OH)_2$
-4	قرطیسی تانبا (Copper Pyrite)	$CuFeS_2$

چاغی اور بلوچستان میں تانبے کے بڑے بڑے ذخائر دریافت ہوتے ہیں۔ جن میں تقریباً اڑھائی کروڑ ٹن تانبا موجود ہے۔

(الف) کچ دھاتوں سے تانبے کا حصول

خالص تانبے کو سلفائیڈ، آکسائیڈ اور کاربونیٹ کچ دھاتوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ تاہم آزاد تانبا بھی چٹانوں سے حاصل ہوتا ہے۔

(i) سلفائیڈ کچ دھات سے تانبے کا حصول

سلفائیڈ کچ دھات سے تانبا حاصل کرنے کے لیے اس کی فلز کاری کی جاتی ہے، جس کے مراحل یہ ہیں۔

- ...... کچ دھاتوں کو بھاری چکیوں میں پیس کر باریک کر لیا جاتا ہے۔
- ...... کچ دھات کے سفوف سے ارضی لوث، ریت، مٹی وغیرہ کو علیحدہ کر لیتے ہیں۔
- ...... کچ دھات کو مرتکز کر لیا جاتا ہے۔
- ...... مرتکز سلفائیڈ کچ دھات کو کھلی بھٹی میں بھونا جاتا ہے۔ اس سے آئرن اور تانبا آکسائیڈ میں بدل جاتے ہیں نیز گندھک کی زائد مقدار بھی ہوا کی آکسیجن سے عمل کر کے سلفر ڈائی آکسائڈ گیس میں تبدیل ہو کر خارج ہو جاتی ہے۔ اب حاصل شدہ بھنی ہوئی کچ دھات کاپر سلفائیڈ، آئرن اور تانبے کے آکسائیڈ اور سونے و چاندی کی لوثوں پر مشتمل آمیزہ کی صورت میں ہے۔
- ...... کچ دھات اور لوثوں کے آمیزہ میں چونے کا پتھر اور ریت ملا کر اسے بھٹی میں گرم کیا جاتا ہے۔ آئرن ریت (سلیکا) کے ساتھ مل کر پھل کی صورت میں پگھلے ہوئے مادہ کی سطح پر تیرنے لگتا ہے۔ اسے علیحدہ کر لیا جاتا ہے باقی ماندہ ریت (سلیکا) چونے کے پتھر (کیلشیم) کے ساتھ مل کر کیلشیم سلیکیٹ (Calcium Silicate) بنا کر میل کے ساتھ ہی خارج ہو جاتی ہے۔

اب جو پگھلا ہوا مادہ رہ گیا ہے اس میں کیوپرس سلفائید (Cu_2S)، کیوپرس آکسائیڈ اور سونے (Cu_2O) چاندی کی قلیل مقدار میں موجود ہے۔ اس پگھلے ہوئے مادہ کو میٹ (Matte) کہتے ہیں۔ میٹ میں سے گرم ہوا کی تیز رو گزاری جاتی ہے جس کی وجہ سے آمیزے میں کیمیائی تعاملات ہوتے ہیں اور خالص تانبا حاصل ہوتا ہے۔

اس طرح حاصل شدہ تانبے کو آبلہ دار تانبا (Blister Copper) کہتے ہیں کیونکہ اس کی سطح سے جب سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO_2) گیس خارج ہوتی ہے تو ٹھوس تانبے کی سطح پر آبلوں کی صورت میں بند ہو جاتی ہے۔ آبلہ دار تانبے کی تخلیص برق پاشیدگانہ طریقہ سے کی جاتی ہے۔

(ii) آزاد تانبے سے خالص تانبے کا حصول

چٹانوں میں آزاد تانبا پایا جاتا ہے۔ ان چٹانوں کو بھاری چکیوں میں باریک پیسا جاتا ہے۔ پیسے ہوئے چٹانی مادے کو پانی

کی رو (بہتے ہوئے پانی میں) سے دھوکراس میں سے ریت مٹی وغیرہ کی کثیر مقدار نکال دی جاتی ہے۔حاصل شدہ سفوف میں تانبے کی کافی مقدار موجود ہوتی ہے۔اس سفوف میں چونے کا پتھر ملا کر اسے بھٹیوں میں پگھلایا جاتا ہے۔

تانبا پگھل کر بھٹی کی تہہ میں جمع ہو جاتا ہے۔لوثیں ریت اور چونے کے پتھر کے ساتھ مل کر میل کی صورت میں پگھلے ہوئے تانبے کی سطح پر تیرتی رہتی ہیں انہیں چھلنیوں کی مدد سے تانبے سے الگ کر لیتے ہیں۔حاصل شدہ تانبے کو چادروں کی شکل میں ڈھال لیا جاتا ہے۔اس کی تخلیص برق پاشیدگانہ طریقے سے کی جاتی ہے۔

(iii) آکسائڈ اور کاربونیٹ کچ دھاتوں سے تانبے کا حصول

کیوپرائٹ اور سیلیکا ئٹ کچ دھاتوں کو بھاری چکیوں میں پیسا جاتا ہے' حاصل شدہ سفوف کو سلفیورک ایسڈ (گندھک کا تیزاب) میں حل کر لیتے ہیں اس سے تانبے کا مرکب کاپر سلفیٹ حاصل ہو جاتا ہے۔کاپر سلفیٹ کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے۔اس سے خالص تانبا حاصل ہو جاتا ہے یا پھر کاپر سلفیٹ محلول میں ایسی دھات ڈال دی جاتی ہے جو تانبے کی نسبت زیادہ عامل ہے۔تانبا آزاد ہو جاتا ہے اور اس دھات کا سلفیٹ بن جاتا ہے مثلاً لوہے اور کاپر سلفیٹ کے کیمیائی تعامل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔

$$CuSO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

کاپر سلفیٹ   لوہا   فیرس سلفیٹ   دھاتی تانبا

تانبے سے سلفر کی نسبت آکسیجن کی انسیت زیادہ ہے۔کاپر سلفائیڈ (Cu2S) اور آکسیجن کے کیمیائی تعامل سے کاپر آکسائڈ اور سلفر ڈائی آکسائڈ بنتا ہے۔

$$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$$

کاپر سلفائڈ   آکسیجن   کاپر آکسائڈ   سلفر ڈائی آکسائڈ

کاپر آکسائڈ سے تانبا علیحدہ کرنے کیلئے اس کا کیمیائی تعامل کاپر سلفائڈ سے کروایا جاتا ہے

$$2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2$$

کاپر آکسائڈ   کاپر سلفائیڈ   تانبا   سلفر ڈائی آکسائڈ

مندرجہ بالا مساوات میں دوہرا بدل ہوتا ہے جس کے نتیجے میں تانبا اور سلفر ڈائی آکسائڈ حاصل ہوتے ہیں۔

(ب) تانبے کی برق پاشیدگانہ تخلیص

تانبے میں عام طور پر سونے، چاندی کی کچھ مقدار کچھ سنکھیا اور سیسہ بطور لوث پائے جاتے ہیں۔غیر خالص تانبے کی تخلیص کے لیے اس کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے۔اس مقصد کے لیے کاپر سلفیٹ کا ترشایا ہوا محلول استعمال کیا جاتا ہے۔اس محلول میں خالص تانبے کا پترا منفی برقیرہ اور غیر خالص تانبے کا پترا مثبت برقیرہ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔کاپر سلفیٹ کے ترشائے ہوئے محلول میں یہ برقیرے رکھ کر برقی رو گزاری جاتی ہے۔

برق پاشیدگی کے دوران غیر خالص تانبے کی پتری سے خالص تانبا علیحدہ ہوکر خالص تانبے کی پتری پر جمتا رہتا ہے اور لوہا، سونا، چاندی، سیسہ اور بسمتھ وغیرہ سیاہ کیچڑ کی شکل میں ٹینک کے فرش پر جمع ہوتی رہتی ہیں جنہیں مختلف طریقوں سے علیحدہ کر لیتے ہیں اس طرح برق پاشیدگی سے تخلیص شدہ تانبا 99.03 فیصد خالص ہوتا ہے۔

(ج) تانبے کے خواص

خالص تانبا ہلکے گلابی رنگ کی لچک دار دھات ہے۔لوہے کے مقابلے میں تانبا نرم ہے۔اس کے ورق اور تار بنائے جا سکتے ہیں۔اس کا نقطہ پگھلاؤ بھی لوہے کی نسبت کم ہوتا ہے۔اگر تانبے کو کچھ عرصہ مرطوب ہوا میں کھلا رکھ دیا جائے تو اس کی سطح پر سبز رنگ کی ایک تہہ جم جاتی ہے۔یہ تہہ کاپر کاربونیٹ یا کاپر سلفیٹ (نیلا تھوتھا) کی ہوتی ہے۔اس تہہ کے بن جانے سے باقی تانبا (اندرونی حصوں میں موجود) کاربن اور آکسیجن سے تعامل نہیں کر سکتا۔تانبا بہت عامل عنصر نہیں ہے۔اس پر ہلکے سلفیورک یا ہائیڈروکلورک ایسڈ کا کوئی اثر نہیں ہوتا البتہ ہلکے نائٹرک ایسڈ کے عمل سے کاپر نائٹریٹ بن جاتا ہے۔

تانبے کے تمام حل پذیر نمکیات زہریلے ہوتے ہیں۔تانبے کے برتنوں کو اسی لیے قلعی کرایا جاتا ہے تاکہ غذا میں یہ نمکیات شامل ہو کر جسم کو نقصان نہ پہنچا سکیں۔

(د) تانبے کے استعمالات

تانبا برق کا اچھا موصل ہے اس لیے اسے بجلی کی صنعت میں بکثرت استعمال کرتے ہیں۔اس سے بجلی کے تار وغیرہ بنائے جاتے ہیں۔سمندری جہازوں کو سمندری پانی کے نمکین اثر سے بچانے کے لیے تانبے کی چادریں استعمال کی جاتی ہیں۔اس دھات سے پائپ اور نالیاں بنائی جاتی ہیں۔چاندی، سونے کے زیورات اور سکوں میں مناسب سختی اور مضبوطی پیدا کرنے کے لیے تانبے کی کچھ مقدار ان میں ملا دی جاتی ہے۔

تانبے سے کئی بھرت بنائے جاتے ہیں۔پیتل اور کانسی اس کے دو مشہور بھرت ہیں جن سے برتن اور کئی دوسری اشیاء بنائی جاتی ہیں۔تانبے کا مشہور مرکب کاپر سلفیٹ یا نیلا تھوتھا زراعت میں جراثیم کش دوا کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

2.5 خود آزمائی نمبر 2

1) آئرن کی فلز کاری کے مختلف مراحل کون سے ہوتے ہیں؟

2) باکسائیٹ کا کیمیائی فارمولا لکھیں۔

3) تانبے کی کچھ دھاتوں کے نام لکھیں۔

3 بھرت

(Alloys)

3.1 بھرت کیا ہے؟

بھرت دھاتوں کے ٹھوس محلول کو کہتے ہیں مثلاً تانبا اور جست کو پگھلی ہوئی حالت میں ایک خاص تناسب میں ملا دینے سے دونوں دھاتیں ایک بھرت بناتی ہیں جسے پیتل کہتے ہیں۔اسی طرح قلعی تانبے میں حل ہو کر کانسی پیدا کرتی ہے۔یہ بھی ایک بھرت ہے۔ دھاتوں کے اس طرح ملنے سے کوئی نیا کیمیائی مرکب نہیں بنتا۔اس کی مثال یوں دی جاسکتی ہے جیسے چینی اور پانی کا محلول ہوتا ہے۔

بھرتوں کے طبعی خواص یعنی لچک، پھیلاؤ، برقی ایصالیت، نقطۂ انجماد، نقطۂ پگھلاؤ وغیرہ ان کے اجزاء کے خواص سے مختلف ہوتے ہیں۔آیئے چند بھرتوں کے بارے میں پڑھتے ہیں۔

3.2 چند اہم بھرت

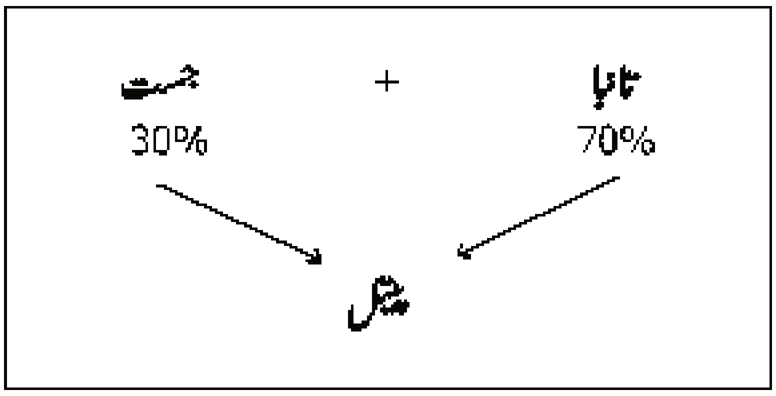
بھرتوں سے عام استعمال کی کئی اشیاء مثلاً برتن وغیرہ بنائے جاتے ہیں چند اہم اور مشہور بھرتیں جو عام استعمال میں آتی ہیں مندرجہ ذیل ہیں۔

- ☆ پیتل (Brass)
- ☆ کانسی (Bronze)
- ☆ نقرئی سکے (Silver Coins)
- ☆ نائکروم (Nichrome)
- ☆ زنگ ناپذیر فولاد (Stainless Steel)
- ☆ اعلیٰ رفتاری فولاد (High Speed Steel)

آیئے اب ان کی تفصیل دیکھیں کہ یہ بھرت کن عناصر سے بنائے جاتے ہیں اور ان میں مختلف عناصر کا تناسب کیا ہے نیز یہ دیکھیں کہ ان بھرتوں کا استعمال کیا ہے۔

3.2.1 پیتل

پیتل سے کئی اشیاء بنائی جاتی ہیں مثلاً برتن، نام کی تختیاں، سجاوٹ کی اشیاء وغیرہ پیتل، تانبے اور جست کا ٹھوس محلول ہے۔ ان دونوں دھاتوں کا تناسب یہ ہے۔



اس بھرت کے خواص یہ ہیں۔

(i) یہ بھرت سخت ہوتا ہے۔

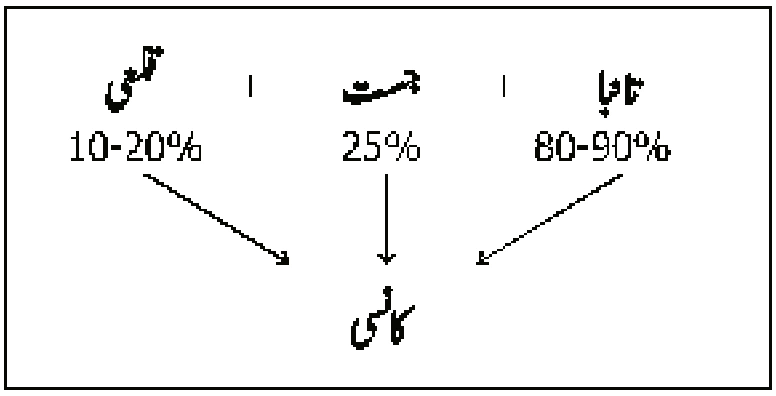
(ii) تانبے کی نسبت اس کی چمک دیر تک برقرار رہتی ہے۔

(iii) تانبے سے برتن، پانی کے نلکوں کی ٹوٹیاں، مشینوں کے مختلف پرزے اور کارتوس کے خول وغیرہ تیار کیے جاتے ہیں۔

بحری جہاز میں استعمال ہونے والے پیتل میں تانبے 60فیصد، جست 30فیصد اور قلعی 10فیصد ہوتی ہے۔

3.2.2 کانسی

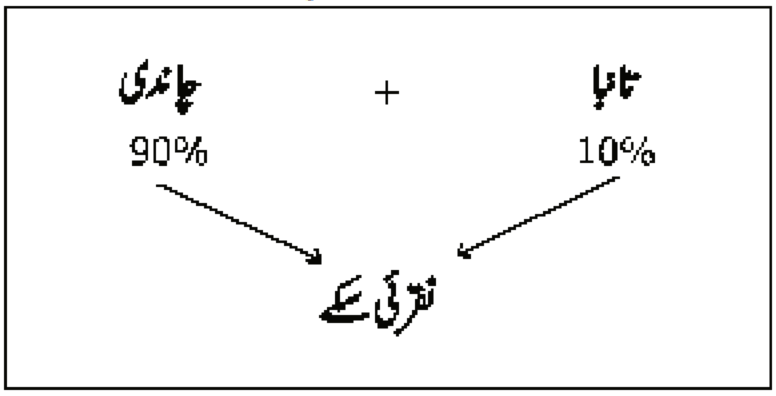
کانسی میں تانبا جست اور قلعی شامل ہوتی ہے۔ ان عناصر کا تناسب یہ ہے:



کانسی میں پھوٹک پن اور سختی پائی جاتی ہے۔ کانسی سے گھریلو برتن، مجسمے اور موٹروں کے پرزے بنائے جاتے ہیں۔

3.2.3 نقرئی سکے

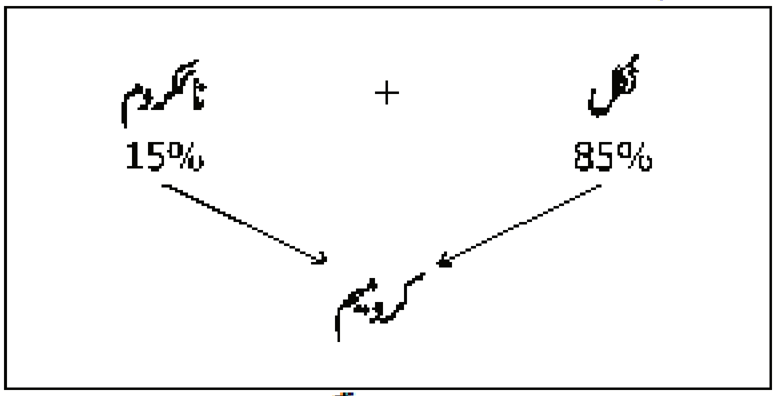
نقرئی یا چاندی کے سکوں کی تیاری میں یہ بھرت استعمال ہوتا ہے۔ اس میں شامل عناصر کا تناسب یہ ہے۔



زیورات اور سونے کے سکوں میں 50فیصد سونا، 35فیصد تانبا اور 15فیصد چاندی ہوتی ہے۔

3.2.4 نائکروم

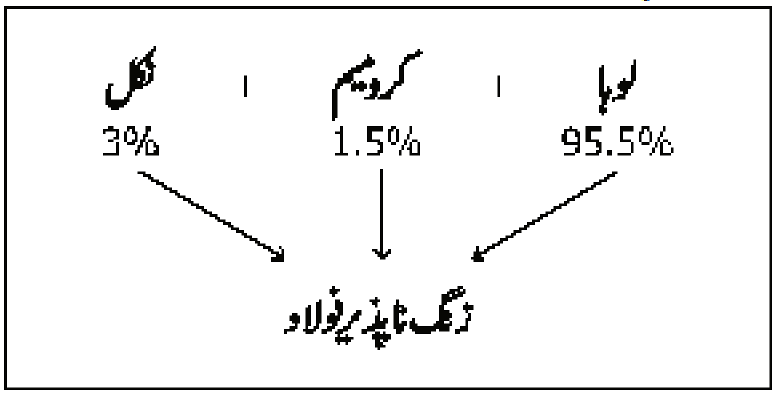
اس بھرت میں نکل اور کرومیم ہوتا ہے جن کا تناسب یہ ہے:



اس بھرت کا نقطہ پگھلاؤ بہت زیادہ ہے یعنی یہ بہت تپش پر پگھلتی ہے جبکہ اس کی برقی ایصالیت کم ہوتی ہے۔ برقی ہیٹر میں استعمال کیا جاتا ہے۔

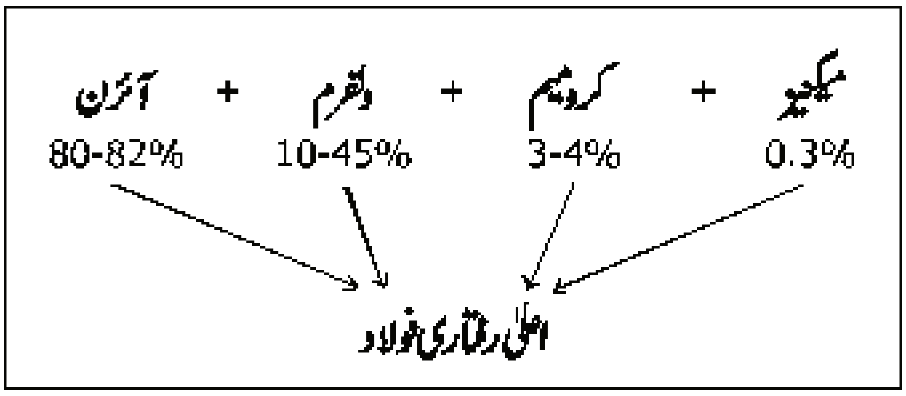
3.2.5 زنگ ناپذیر فولاد

اس بھرت میں لوہا، کرومیم اور نکل شامل ہوتا ہے۔ یہ بھرت قدرتی عوامل سے زیادہ متاثر نہیں ہوتا۔ اس لیے اس میں زنگ نہیں لگتا اور یہ گھس کر خراب بھی نہیں ہوتی۔ اس بھرت سے تجربہ گاہ کے آلات، ٹینک ریل کے ڈبے، بڑکوں کے ڈھانچے وغیرہ تیار کیے جاتے ہیں۔ اس کے عناصر کا تناسب یہ ہے۔



3.2.6 اعلیٰ رفتاری فولاد

یہ بھرت آئرن، کرومیم، ولفرم اور میگنیز سے تیار ہوتی ہے۔ یہ بہت سخت بھرت ہے، بہت اعلیٰ تپش پر بھی اس کی سختی برقرار رہتی ہے۔ اس لیے اس بھرت سے فولادی برمے اور تراشنے والے اوزار بنائے جاتے ہیں۔



4 - زنگ آلودگی اور اکلاؤ

(Rusting and Corrosion)

4.1 تعارف

آپ کو معلوم ہے کہ نمی کی موجودگی میں آکسیجن اور لوہے کے درمیان کیمیائی تعامل ہوتا ہے اور لوہے کا آکسائڈ (فیرک آکسائیڈ) بنتا ہے۔ یہ بھورے رنگ کا مرکب ہے جسے زنگ (Rust) بھی کہتے ہیں۔ اگر لوہے کو زنگ لگنے سے بچایا نہ جائے تو آہستہ آہستہ سارے کا سارا لوہا آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور بھورے رنگ کے سفوف کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ زنگ لگنے سے لوہے کے اس طرح ختم ہو جانے کو اکلاؤ (Corrosion) کہتے ہیں۔

لوہے کو زنگ آلودگی سے بچانے کے لیے ضروری ہے کہ اس کی سطح اور ہوا کی نمی و آکسیجن کے درمیان کوئی چیز حائل کر دی جائے تاکہ لوہے اور آکسیجن کا تعامل نہ ہو سکے۔ اس مقصد کے لیے بہت سے طریقے اختیار کیے جاتے ہیں جو ذیل میں دیئے گئے ہیں:-

4.2 زنگ آلودگی سے بچاؤ کے طریقے

لوہے کو زنگ آلودگی سے بچانے کے لیے جو طریقے استعمال ہوتے ہیں ان میں سے کچھ **مستقل** طریقے ہیں کچھ عارضی مثلاً پینٹ کر دینا عارضی طریقہ ہے۔ پینٹ اتر جانے سے لوہے کی سطح پھر کھل جاتی ہے لیکن **بھرت** بنا دینا **مستقل** طریقہ ہے۔ آیئے ان طریقوں کے بارے میں پڑھتے ہیں۔

(i) بھرت سازی کا طریقہ

دھاتوں کے بھرتوں کو زنگ نہیں لگتا۔ اس لیے کسی دھات کی بجائے اس کا **بھرت** بنا کر استعمال کیا جاتا ہے تاکہ زنگ آلودگی کا مسئلہ پیدا نہ ہو مثلاً لوہے کا **بھرت** کرومیم فولاد ہے اسے زنگ نہیں لگتا۔ یہ زنگ آلودگی سے بچاؤ کا **مستقل** طریقہ ہے۔

(ii) ملمع کاری (Plating)

زنگ آلودگی کا عمل دھات کی سطح پر ہوتا ہے۔ اگر سطح پر کسی دوسری غیر عامل دھات کا ملمع کر دیا جائے تو لوہا زنگ آلودگی سے بچ جاتا ہے کیونکہ آکسیجن اور لوہے کی سطح کے درمیان دوسری دھات حائل ہو جاتی ہے۔ ملمع کاری دو طرح سے کی جاتی ہے۔

(ا) برقی ملمع کاری (Electroplating)

(ب) طبیعی ملمع کاری یا قلعی کرنا (Manual Plating)

(ا) برقی طریقے سے ملمع کاری کرنے سے دھات کی سطح پر دوسری دھات کی پتلی سی تہہ چڑھ جاتی ہے مثلاً لوہے کو زنگ آلودگی سے بچانے کے لیے اس پر نکل، کرومیم، جست، ٹن وغیرہ کا ملمع کر دیا جاتا ہے، جس سے ملمع کی ہوئی لوہے کی چادروں کو پانی کی بالٹیاں، صندوق بنانے اور چھتوں کی چادروں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض دھاتوں پر سونے، چاندی اور پلاٹینم کی ملمع کاری کی جاتی ہے۔ اس طرح یہ زنگ آلودگی اور اکلاؤ سے بچی رہتی ہیں۔ خوردنی تیل، گھی اور دیگر غذائی اشیاء رکھنے والے ڈبوں پر اس کے علاوہ دوسرے برتنوں پر قلعی کی ملمع کاری کی جاتی ہے تاکہ غذائی مادے دھات سے کیمیائی عمل کر کے زہریلے مادے نہ پیدا کریں اور خوراک زہریلی ہو کر صحت کو نقصان نہ پہنچائے۔

(ب) طبیعی طریقے میں لوہے کی چادروں پر کسی دوسری کم عامل دھات کی چادر چڑھا دیتے ہیں مثلاً سمندری جہاز بنانے میں استعمال ہونے والی لوہے کی چادروں پر تانبے کی چادریں چڑھا دی جاتی ہیں کیونکہ لوہے کی نسبت تانبا کم عامل ہے۔

(iii) روغن کاری (Painting)

جن دھاتوں کو زنگ لگتا ہے ان پر رنگ و روغن بھی کیا جاتا ہے۔ اس کا مقصد بھی یہی ہوتا ہے کہ دھات کی سطح ڈھکی رہے اور آکسیجن اور نمی سے تعامل نہ کر سکے۔ فرنیچر، کاروں، بسوں، ٹرکوں، لوہے کے پائپوں، سمندری جہازوں کی سطح اور برتنوں مثلاً ٹرے پر پینٹ کر دیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ عارضی ہے کیونکہ جب پینٹ اتر جاتا ہے۔ دھات کی سطح دوبارہ کھل جاتی ہے۔ زنگ سے بچانے کے لیے دوبارہ پینٹ کرنا پڑتا ہے۔

(iv) تیل یا گریس لگانا (Oiling or Greasing)

یہ طریقہ بالکل عارضی ہے۔ جب تک دھاتی اشیاء کی سطح پر تیل یا گریس لگا رہتا ہے وہ زنگ سے بچی رہتی ہیں جونہی یہ اترتا ہے ان پر زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے۔

4.3 خود آزمائی نمبر 3

1) بھرت کی تعریف کریں۔

2) ملمع کاری کیا ہوتی ہے؟

3) برین قلعی کروانے کا کیا مقصد ہوتا ہے؟

5 - دھاتوں کی غذائی اہمیت

یونٹ نمبر 10 آپ نے پڑھا ہے' کیا آپ کو یاد ہے کہ

- غذا میں کن دھاتوں کی موجودگی ضروری ہے؟
- یہ دھاتیں کن غذائی اجزاء میں پائی جاتی ہیں؟
- غذا میں ان دھاتوں کی عدم موجودگی سے صحت پر کیا اثر پڑتا ہے؟

آئرن، سوڈیم، کیلشیم اور تانبا چند اہم دھاتی عناصر ہیں جن کی خوراک میں موجودگی بہت ضروری ہے۔

- جسم کے لیے آئرن کیوں ضروری ہے؟

خون میں لوہے اور لحمیات کا ایک مرکب ہیموگلوبن پایا جاتا ہے۔ ہیموگلوبن کا کام آکسیجن کو تمام خلیوں تک لے جاتا ہے۔ اگر جسم میں آئرن کی کمی ہو جائے تو ہیموگلوبن کی کمی ہو جاتی ہے۔ عام لفظوں میں خون کی کمی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے جسم کو آکسیجن کی مناسب مقدار نہیں ملتی جس سے جسم جلد تھک جاتا ہے اور رنگ بھی زرد ہو جاتا ہے۔ سر میں درد رہنے لگتا ہے۔ آئرن کے حصول کے لئے گوشت، کلیجی، انڈا، پالک، سیب، باجرہ، گڑ' سویابین وغیرہ کھانے چاہئیں۔

سوڈیم جسمانی نظام کو باقاعدہ رکھنے کے لیے بہت ضروری ہے۔ کھانے کے نمک میں سوڈیم ہوتا ہے۔ سوڈیم کی طرح پوٹاشیم بھی جسم میں مختلف مرکبات کی شکل میں ہوتا ہے۔ اس کا کام جسم کی نشوونما میں مدد دینا اور ہڈیوں کو مضبوط بنانا ہے، دالوں، پھلوں اور گرم مصالحوں میں اس کی کافی مقدار ہوتی ہے۔

میگنیشیم، نشاستوں، کیلشیم اور فاسفورس وغیرہ کو جزو بدن بننے میں مدد دیتی ہے اس کی کمی سے رگوں میں درد شروع ہو جاتا ہے۔ یہ گوشت، اناج، دودھ اور سبزیوں سے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ تانبا کی قلیل مقدار جسم میں ہوتی ہے۔ یہ کلیجی، کشمش وغیرہ میں پایا جاتا ہے اور خون کے بننے میں مدد دیتا ہے۔

جسم میں کیلشیم کی مقدار دوسرے عناصر کی نسبت زیادہ ہوتی ہے اور یہ کافی اہم غذائی جزو ہے اس کی کمی سے بچوں کی ہڈیوں کی نشوونما درست نہیں ہوتی۔ یہ جسم کے مختلف نظاموں میں باقاعدگی پیدا کرنے کے لئے اہم کردار ادا کرتا ہے۔ اس کی کمی سے نہ صرف ہڈیوں کی نشوونما پر برا اثر پڑتا ہے بلکہ دوسرے نظاموں کا فعل بھی متاثر ہوتا ہے۔ کیلشیم کے حصول کے لیے دودھ' دودھ سے بنی ہوئی اشیاء' انڈا' ہڈیوں کی یخنی پینی چاہئے۔ سبز پتوں والی سبزیوں' گوشت اور اناج میں بھی اس کی قلیل مقدار ہوتی ہے۔

- کیا یہ دھاتیں صحت کے لیے مضر بھی ہو سکتی ہیں۔

جی ہاں ان دھاتوں کے کئی مرکبات کے جسم پر انتہائی زہریلے اثرات پڑتے ہیں۔ بعض دفعہ جب ہم غذا ان دھاتوں سے بنے ہوئے برتنوں میں رکھتے یا پکاتے ہیں تو غذا کے ترشی یا اساس جزو دھات سے مل کر مرکب بنا لیتے ہیں یہ مرکبات جسم کے لئے

انتہائی نقصان دہ ہوتے ہیں مثلاً ایلومینیم کے برتن ہمارے ہاں بکثرت استعمال ہوتے ہیں یہ دھات ٹماٹر، لیموں اور دیگر کھٹی سبزیوں کے ترشوں کے ساتھ کیمیائی تعامل کر کے ایلومینیم کے مرکبات بناتی ہے جو صحت کے لیے مضر ہوتے ہیں۔

s تانبے کے برتن قلعی کیوں کروائے جاتے ہیں؟

تانبا ایک عامل دھات ہے۔نمی کی موجودگی میں آکسیجن سے تعامل کر کے آکسائیڈ بناتی ہے۔یہ سبزی مائل رنگ کا مرکب زہریلا ہوتا ہے۔اس مرکب کے بننے کو روکنے کے لیے تانبے کے برتن ہمیشہ قلعی کرا کر استعمال کرنے چاہئیں۔

سیسہ کے مرکبات انتہائی زہریلے ہوتے ہیں۔پانی کے نل اگر چہ اسی دھات کے ہوتے ہیں لیکن ان کی اندرونی سطح پر پانی کے ناحل پذیر نمکیات کی تہہ جم جانے سے سیسہ کے مرکبات پانی میں شامل نہیں ہوتے۔

آئرن بھی تکسید کے بعد جو مرکبات بناتا ہے وہ صحت کے لیے مضر ہوتے ہیں۔اس لیے ان برتنوں کو بھی استعمال سے پہلے خوب دھو مانجھ لینا چاہئے تاکہ یہ مرکبات اتر جائیں اور خوراک میں شامل نہ ہوں۔

6: چند اہم غیر دھاتیں

(A Few Important Nonmetals)

یوں تو بہت سی غیر دھاتیں ہیں لیکن یہاں صرف چند ایسی غیر دھاتوں کا تذکرہ کیا جائے گا جو ہماری زندگی میں اہمیت رکھتی ہیں۔ یہ غیر دھاتیں آکسیجن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن ہیں۔

6.1 آکسیجن (Oxygen)

آکسیجن ایک اہم غیر دھات ہے اس کی دریافت سے جلنے کا عمل، عمل تنفس اور کئی دوسرے کیمیائی عملوں کی صحیح نوعیت سمجھنے میں مدد ملی ہے۔ آکسیجن قدرتی طور پر دو حالتوں میں ملتی ہے۔

(i) آزاد حالت میں (ii) مرکبات کی شکل میں

(i) آزاد حالت میں:

آکسیجن کی ہوا میں مقدار بلحاظ حجم 21 فیصد ہے اور وزن کے لحاظ سے 23 فیصد ہے۔ ہوا میں آکسیجن کی مقدار کم وبیش مستقل رہتی ہے کیونکہ اگر ایک طرف یہ جلنے، سانس لینے اور دیگر اعمال میں استعمال ہوتی ہے تو دوسری طرف نباتات ضیائی تالیف کے دوران اسے خارج کرتے ہیں۔ دیہات اور مضافات میں جہاں نباتات زیادہ ہوتے ہیں وہاں اس لیے ہوا میں آکسیجن کی مقدار شہروں کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔

(ii) مرکبات کی شکل میں:

آکسیجن، پانی، جانداروں کے بدن اور کئی دوسرے مرکبات میں پائی جاتی ہے۔ زمین کے 75 فیصد حصے میں پانی ہے اس میں آکسیجن کی مقدار بلحاظ وزن 88.8 فیصد ہے جبکہ خشکی کی اوپر کی سطح کا تقریباً 50 فیصد آکسیجن ہے۔ دوسرے مرکبات مثلاً آکسائیڈز (Oxides) فاسفیٹس (Phosphates) نائٹریٹس (Nitrates) کاربونیٹس (Carbonates) میں آکسیجن ہوتی ہے۔

قدرتی مادوں مثلاً چربیوں نشاستہ جات، لحمیات، لکڑی، گھاس وغیرہ کی ترکیب میں آکسیجن ہوتی ہے۔

(الف) آکسیجن کی تیاری

(i) بڑے پیمانے پر آکسیجن کو ہوا سے حاصل کیا جاتا ہے اس مقصد کے لیے مائع ہوا استعمال کی جاتی ہے۔ ہوا کو مائع میں بدلنے کے لیے اسے بہت زیادہ دباؤ کے تحت بہت کم تپش پر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ جس سے یہ مائع میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

مائع ہوا میں آکسیجن اور نائٹروجن ہوتی ہے۔ جب اس کی تبخیر کی جاتی ہے تو نائٹروجن پہلے بخارات بن کر اڑ جاتی ہے کیونکہ اس کا نقطہ کھولاؤ بہت کم یعنی $-196^{o}C$ ہے جبکہ آکسیجن کا نقطہ کھولاؤ $-183^{o}C$ ہے۔ اس لیے پہلے سب کی سب نائٹروجن علیحدہ ہو جاتی ہے پھر جب مائع ہوا کی تپش میں اضافہ کیا جاتا ہے تو خالص آکسیجن علیحدہ ہو جاتی ہے۔

(ii) بڑے پیمانے پر خالص آکسیجن کے حصول کے لیے پانی کی برق پاشیدگی بھی کی جاتی ہے۔ خالص پانی میں سے برق نہیں گزر سکتی اس لیے اس میں تھوڑا سا تیزاب یا اساس ملا دیتے ہیں جس سے بجلی اس میں سے باآسانی گزر جاتی ہے اور پانی کی برق پاشی ہو کر ہائیڈروجن اور آکسیجن الگ ہو جاتی ہیں۔

تیزاب ملا ہوا پانی ← (بجلی گزارنے پر) آکسیجن (مثبت برقیرے پر) + ہائیڈروجن (منفی برقیرے پر)

iii بعض نمکیات کو گرم کیا جائے تو ان میں موجود آکسیجن علیحدہ ہو جاتی ہے۔ مثلاً پوٹاشیم کلوریٹ کو گرم کرنے سے اس کی آکسیجن خارج ہو جاتی ہے۔

پوٹاشیم کلوریٹ ← (گرم کرنے سے) پوٹاشیم کلورائیڈ + آکسیجن

(ب) آکسیجن کے خواص

(i) آکسیجن گیس بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ ہوتی ہے۔

(ii) یہ پانی میں قدرے حل ہوتی ہے۔ ہوا کی عام تپش اور دباؤ پر تقریباً 3 فیصد آکسیجن بلحاظ حجم پانی میں حل ہوتی ہے۔

(iii) یہ ہوا سے قدرے بھاری ہوتی ہے۔

(iv) آکسیجن بہت سے عناصر کے ساتھ مل کر مرکبات بناتی ہے۔ ان مرکبات کو آکسائیڈز کہتے ہیں۔

کاربن + آکسیجن ← کاربن ڈائی آکسائیڈ

لوہا + آکسیجن ← لوہے کا آکسائیڈ

سلفر (گندھک) + آکسیجن ← سلفر ڈائی آکسائیڈ

(ج) آکسیجن کے استعمالات

(i) زندگی کے لیے آکسیجن انتہائی اہم ہے۔ آکسیجن نہ ہو تو جانداروں کو توانائی نہ ملے کیونکہ خوراک اور آکسیجن کے تعامل کے نتیجے میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔ خشکی کے جاندار ہوا سے اور پانی کے جاندار پانی میں حل شدہ آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔

(ii) ہسپتالوں میں تنفس اور دل کے مریضوں کے علاج کے لیے آکسیجن استعمال ہوتی ہے۔

(iii) خلاء نوردی، غوطہ خوری اور کوہ پیمائی کے دوران سانس لینے کے لیے آکسیجن سلنڈروں میں بھر کے ساتھ لے جائی جاتی ہے۔

(iv) ہوائی جہازوں، ریل گاڑیوں، راکٹوں میں ایندھن کو آکسیجن کے ساتھ ملا کر جلانے سے حرارتی توانائی پیدا ہوتی ہے جس سے گاڑیاں چلتی ہیں۔

(v) آکسیجن کو ایسی ٹائی لین گیس (Acetylene) کے ساتھ ملا کر جلانے سے بہت زیادہ حرارت والا شعلہ پیدا ہوتا ہے جس سے ویلڈنگ اور فولاد کی کٹنگ کی جاتی ہے۔

(vi) خلائی گاڑیوں اور راکٹوں میں پیرافین مائع کو آکسیجن کے ساتھ ملا کر جلایا جاتا ہے جس سے اس قدر دھکیل کی قوت پیدا ہوتی ہے کہ اس کے دھکے سے راکٹ وغیرہ زمین کی کشش سے آزاد ہو جاتے ہیں۔

6.2 ہائیڈروجن (Hydrogen)

ہائیڈروجن چونکہ آسانی سے اور بہت جلد آگ پکڑ لیتی ہے اس لیے آزاد حالت میں کم پائی جاتی ہے۔ آزاد حالت میں ہائیڈروجن آتش فشاں پہاڑوں سے نکلنے والی گیس، انسان کی تیار وہ کول گیس وغیرہ میں پائی جاتی ہے۔ سورج اور دوسرے سیاروں میں بھی اس کی کافی مقدار پائی جاتی ہے۔

زمین پر مرکبات کی شکل میں ہائیڈروجن کی کافی بہتات ہے۔ تمام جانداروں کی بافتوں کا لازمی جزو ہے۔ مرکبات مثلاً پٹرول، مٹی کا تیل، چربی، تیل، نشاستہ، شکر، الکحل، لکڑی اور سوئی گیس وغیرہ میں ہائیڈروجن موجود ہے۔ پانی میں بھی ہائیڈروجن پائی جاتی ہے۔

(الف) ہائیڈروجن کی تیاری

چونکہ یہ گیس پانی، تیزاب وغیرہ کا ایک جزو ہے اس لیے ان چیزوں سے یہ گیس حاصل ہوتی ہے۔

(i) پانی کی برق پاشیدگی سے آکسیجن کے ساتھ ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے۔

(ii) دھاتوں پر تیزاب کے عمل سے ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے چونکہ ہائیڈروجن تیزابوں کا لازمی جزو ہے۔ اس لیے جب کوئی تیزاب کسی دھات سے عمل کرتا ہے تو دھات تیزاب کی ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتی ہے اور ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔

دھات + ترشہ ⟵ دھات کا نمک + ہائیڈروجن گیس

جست + سلفیورک ایسڈ ⟵ جست سلفیٹ + ہائیڈروجن

آئرن + نمک کا تیزاب ⟵ آئرن کلورائیڈ + ہائیڈروجن

(iii) اگر کچھ دھاتوں یا غیر دھاتوں پر سے بھاپ گزاری جائے تو بھاپ کی ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ جبکہ آکسیجن دھات کا آکسائڈ یا ہائیڈرو آکسائڈ بنا لیتی ہے۔

دھات (سرخ گرم) + بھاپ ⟵ دھات کا آکسائڈ یا ہائیڈرو آکسائڈ + ہائیڈروجن

کیلشیم یا سوڈیم یا پوٹاشیم (گرم دھات) + پانی (بھاپ کی شکل میں) ⟵ کیلشیم یا سوڈیم یا پوٹاشیم کے ہائیڈرو آکسائڈ + ہائیڈروجن

سرخ گرم آئرن + بھاپ ⟵ آئرن کا آکسائڈ + ہائیڈروجن

سرخ گرم کاربن + بھاپ ⟵ کاربن مونو آکسائڈ + ہائیڈروجن

(ب) ہائیڈروجن کے خواص

(i) ہائیڈروجن خالص حالت میں بے بو، بے رنگ اور بے ذائقہ گیس ہے۔

(ii) یہ گیس پانی میں بہت معمولی طور پر حل ہوتی ہے۔

(iii) دوسری گیسوں کے مقابلے میں بہت ہلکی گیس ہے۔

(iv) غیر دھاتوں سے مل کر بہت کارآمد مرکبات بناتی ہے۔

آکسیجن + ہائیڈروجن ⟵ پانی

ہائیڈروجن + گندھک (سلفر) ⟵ ہائیڈروجن سلفائیڈ

ہائیڈروجن + کلورین ⟵ ہائیڈروکلورک ایسڈ

(v) ہائیڈروجن ایک تخفیفی عامل ہے۔ اس لیے یہ آکسیجن کو اس کے مرکبات میں سے نکال لیتی ہے۔ مثلاً

(1) ہائیڈروجن + کاپر آکسائڈ ⟵ کاپر + پانی

ہائیڈروجن + آئرن کا آکسائڈ ⟵ آئرن + پانی

مندرجہ بالا دونوں مساوات میں آپ نے دیکھا کہ آکسیجن اپنے مرکبات سے علیحدہ ہو کر ہائیڈروجن سے مل گئی اور پانی بن گیا اس کے نتیجے میں دھات آزاد ہو گئی۔ ہائیڈروجن کئی دوسرے عناصر کے ساتھ مل کر بھی مرکبات بناتی ہے مثلاً

ہائیڈروجن + نائٹروجن ←——— امونیا (گیس)

(ج) ہائیڈروجن کے استعمالات

(i) ہائیڈروجن، آکسیجن کے ساتھ مل کر بہت گرم شعلہ پیدا کرتی ہے۔ اس شعلہ سے دھاتوں کو جوڑا اور کاٹا جاتا ہے۔

(ii) ہائیڈروجن کو دوسری گیسوں کے ساتھ ملا کر بطور ایندھن بھی استعمال کرتے ہیں۔

(iii) بطور تخفیفی عامل بھی استعمال ہوتی ہے۔

(iv) صنعتی پیمانے پر ہائیڈروجن گھی بنانے کے کام آتی ہے۔

قدرت میں پائے جانے والے تیلوں کا ایک مخصوص بو اور رنگ ہوتا ہے۔ ان کا رنگ اور بو دور کرنے کے لیے نکل کی موجودگی میں ان میں سے ہائیڈروجن گیس گزاری جاتی ہے۔ جس سے تیلوں کا رنگ اور بو ختم ہو جاتے ہیں اور تیل ٹھوس بناسپتی گھی کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

(v) ہائیڈروجن اور نائٹروجن کے ملاپ سے امونیا بنائی جاتی ہے۔

6.3 نائٹروجن (Nitrogen)

نائٹروجن بھی آزاد حالت میں اور مرکبات کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ آزاد حالت میں نائٹروجن ہوا میں بکثرت پائی جاتی ہے۔ ہوا میں نائٹروجن کی مقدار بلحاظ حجم تقریباً 80 فیصد ہے۔ نائٹروجن مرکبات کی شکل میں جانداروں کے جسم میں پائی جاتی ہے کیونکہ لحمیات نائٹروجن کے مرکبات ہیں۔ زمین میں بھی اس کے مرکبات پائے جاتے ہیں مثلاً شورہ (سوڈیم نائٹریٹ، قلمی شورہ (پوٹاشیم نائٹریٹ)۔

(الف) نائٹروجن کی تیاری

(i) بڑے پیمانے پر آکسیجن کی طرح نائٹروجن بھی مائع ہوا سے تیار کی جاتی ہے۔ مائع ہوا کی کسری کشید کی جاتی ہے تو چونکہ نائٹروجن کا نقطہ کھولاؤ بہت کم یعنی منفی 196^oC- سنٹی گریڈ ہے۔ اس لیے یہ پہلے کشید ہو جاتی ہے۔ اسے فولاد کے سلنڈروں میں دباؤ ڈال کر بھر لیا جاتا ہے۔

(ii) چھوٹے پیمانے پر مرکبات سے علیحدہ کر لی جاتی ہے مثلاً امونیم نائٹریٹ نائٹروجن کا مرکب ہے اس کے محلول کو گرم کرنے سے نائٹروجن حاصل ہوتی ہے۔

امونیم نائٹرائٹ ⟵(حرارت) نائٹروجن + پانی

(ب) خواص

-1 نائٹروجن بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ گیس ہے۔

-2 ہوا سے قدرے ہلکی ہے معمولی تپش پر دوسرے عناصر سے عمل نہیں کرتی البتہ بلند تپش پر یہ دوسرے عناصر سے مل کر مرکبات بناتی ہے۔

-3 پانی میں بہت کم حل پذیر ہے۔

(ج) استعمالات

(i) نائٹروجن کی ہوا میں موجودگی کی وجہ سے آکسیجن کے عمل کی شدت کنٹرول ہوتی ہے ورنہ عمل تکسّں اور جلنے کا عمل بہت تیز رفتاری سے ہوگا۔

کئی مرکبات کی تیاری میں استعمال کی جاتی ہے مثلاً بلند تپش اور دباؤ پر ہائیڈروجن کے ساتھ مل کر امونیا بناتی ہے۔

نائٹروجن + ہائیڈروجن ⟵(بلند تپش / دباؤ) امونیا (گیس)

امونیا کئی دوسرے مرکبات کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

امونیا + آکسیجن ⟵ نائٹرک ایسڈ

نائٹرک ایسڈ دوسرے عناصر کے ساتھ عمل کر کے کارآمد نمکیات بناتا ہے مثلاً پوٹاشیم نائٹریٹ، نائٹرک ایسڈ اور پوٹاشیم کا مرکب ہے۔ اسے شورہ کہا جاتا ہے۔ شورہ کو گرم کرنے سے آکسیجن گیس نکلتی ہے اس لیے یہ نمک بارود اور آتش گیر مادوں کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ پوٹاشیم نائٹریٹ بطور کھاد پودوں میں ڈالا جاتا ہے۔ امونیا سے پودوں کے لیے کھادیں تیار کی جاتی ہیں۔ پودے (سوائے پھلی دار پودوں کے) ہوا کی نائٹروجن کو براہ راست استعمال نہیں کر سکتے۔ اس لیے پودوں کو کھاد کی شکل میں نائٹروجن مہیا کی جاتی ہے۔ کھادیں بنانے کے لیے امونیا گیس استعمال ہوتی ہے۔ امونیا کی تیاری کے لیے ہوا کی نائٹروجن اور ہائیڈروجن کو بہت زیادہ دباؤ کے تحت مخصوص تپش تک گرم کرتے ہیں اور اسے ایک مخصوص مددگار مرکب (عمل انگیز) فیرک آکسائیڈ پر سے گزارا جاتا ہے اس عمل کے نتیجے میں امونیا گیس حاصل ہوتی ہے۔ بعد میں امونیا سے دیگر مرکبات اور کھادیں تیار کی جاتی ہیں۔

امونیا گیس کے خواص

:1 امونیا گیس پانی میں بہت حل پذیر ہے۔

:2 امونیا کی تکسید سے صنعتی پیمانے پر نائٹرک ایسڈ تیار کیا جاتا ہے۔

3: نائٹرک ایسڈ سے نائٹریٹ نمک/ادویات اور دھماکو اشیاء (مزید تفصیلات یونٹ نمبر 15 میں ملیں گی) تیار کی جاتی ہیں۔

4: دھاتی نائٹریٹ اور امونیم نائٹریٹ بطور کھاد استعمال ہوتے ہیں۔

6.4 ہیلوجن (Halogen)

غیر دھاتی عناصر کے ایک گروہ کا نام ہیلوجن ہے۔اس گروہ میں مندرجہ ذیل عناصر شامل ہیں۔

(i) فلورین (F) Flourine (ii) کلورین (Cl) Chlorine

(iii) برومین (Br) Bromine (iv) آئیوڈین (I) Iodine

یہ چاروں عناصر انتہائی عامل ہیں۔اس لیے ہمیشہ مرکبات کی شکل میں ملتے ہیں۔ان کے خواص میں بہت یکسانیت پائی جاتی ہے ان تمام عناصر کے جوہروں کے آخری مدار میں سات الیکٹران ہوتے ہیں۔کیمیائی عمل کے دوران یہ دوسرے عنصر سے ایک الیکٹران لے لیتے ہیں اور اپنا آخری مدار مکمل کرتے ہیں یعنی اس میں آٹھ الیکٹران ہو جاتے ہیں۔

کلورین اس گروہ کا دوسرا عنصر ہے یہ ہلکے زرد رنگ کی زہریلی اور کیمیائی طور پر انتہائی عامل گیس ہے۔اس کی تیز چبھتی ہوئی بو ہوتی ہے یہ گیس فوراً ناک اور حلق کی جھلی پر حملہ کرتی ہے جس سے تکلیف دہ جلن شروع ہو جاتی ہے۔پہلی جنگ عظیم میں اسے دشمنوں پر استعمال کیا گیا تھا۔

کلورین دوسرے عناصر سے مل کر مرکبات بناتی ہے مثلاً سوڈیم دھات کے ساتھ مل کر سوڈیم کلورائیڈ بناتی ہے یہ کھانے کے نمک کا کیمیائی نام ہے۔کلورین خود زہریلی ہے لیکن سوڈیم کے ساتھ مرکب بنانے کے بعد اس کا زہریلا پن ختم ہو جاتا ہے۔سمندری پانی میں تقریباً تین فیصد سوڈیم کلورائیڈ حل شدہ حالت میں ہوتا ہے۔سمندری پانی کی تبخیر سے نمک حاصل ہوتا ہے۔سوڈیم کلورائیڈ یا کھانے کے نمک کے ذخائر خشکی پر بھی ملتے ہیں مثلاً پاکستان میں کھیوڑہ کے مقام پر نمک کی کانیں ہیں، یہ نمک ایک اہم مرکب ہے۔ اس کی برق پاشیدگی سے سوڈیم دھات اور کلورین گیس حاصل ہوتی ہے۔سوڈیم دھات کاسٹک سوڈے کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔کاسٹک سوڈا صابن کی صنعت کے علاوہ کپڑے کی صنعت میں بھی استعمال ہوتا ہے۔کلورین گیس میں چونکہ رنگ کاٹنے کی خاصیت ہوتی ہے اس لیے اس سے رنگ کاٹ سفوف (Bleaching Powder) بنائے جاتے ہیں۔کلورین گیس بہت سی جراثیم کش ادویات مثلاً ڈی۔ڈی۔ٹی کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔اس سے کیڑے مار ادویات بھی تیار ہوتی ہیں مثلاً کلورین اور بینزین کا ایک مرکب ٹڈی دل کو تباہ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔کلورین کے دو اور اہم مرکبات کلوروفام اور ایتھائل کلورائیڈ ہیں جو دوران جراحی مریضوں کو بے ہوش کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ایتھائل کلورائیڈ سے کئی دوسرے مرکبات تیار ہوتے ہیں مثلاً سلی کون' یہ مرکب موٹروں اور فرنیچر کی پالش تیار کرنے پر استعمال ہوتا ہے۔

کلورین کا ایک مشہور مرکب پولی وینائل کلورائیڈ (PVC) ہے۔یہ ایک پلاسٹک ہے اس سے پانی کے نل اور چادریں بنتی ہیں۔کلورین اور کاربن کا ایک مرکب کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ خشک دھلائی کی صنعت (Dry Cleaning) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ تیل، چربی اور فاسفورس کے لیے بہت اچھا محلل ہے۔اس لیے خشک دھلائی میں استعمال ہوتا ہے۔کلورین اور کاربن کا ایک اور مرکب کلورا ایتھی لین بھی (Chloroethylene) خشک دھلائی میں استعمال ہوتا ہے۔اس کے علاوہ اسے بیجوں سے تیل نکالنے اور پلاسٹک کی صنعت میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ہائیڈروکلورک ایسڈ،ہائیڈروجن اور کلورین کا مرکب ہے یہ چمڑا رنگنے، رنگ سازی اور سوتی کپڑے کی چھپائی میں استعمال ہوتا ہے۔

ہیلوجن خاندان کا تیسرا رکن برومین ایک مائع ہے۔اس کا رنگ سرخ ہوتا ہے۔عام تپش پر بخارات میں تبدیل ہوجاتا ہے۔سلور دھات کے ساتھ ایک نمک بناتا ہے۔یہ نمک روشنی کے لیے بے حد حساس ہے اس لیے اسے عکاسی کی تختیوں کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

آئیوڈین اس خاندان کا چوتھا رکن ہے یہ ٹھوس کی شکل میں ہوتا ہے اسے گرم کرنے سے آئیوڈین کے جامنی رنگ کے بخارات پیدا ہوتے ہیں۔آئیوڈین کو الکوحل میں حل کرکے ٹنکچر آئیوڈین بنایا جاتا ہے۔ ٹنکچر آئیوڈین جراثیم کش ہے اور زخموں کو جراثیم سے پاک رکھنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

خود آزمائی نمبر 4

1) زنگ کیا چیز ہے؟

2) PVC کیا ہے؟

7 - غیر عامل یا کمیاب گیسیں

(Inert or Rare Gases)

اس خاندان میں چھ عناصر شامل ہیں جو یہ ہیں۔

1	ہیلیم	He	Helium
2	نیوآن	Ne	Neon
3	آرگون	Ar	Argon
4	کرپٹان	Kr	Krypton
5	زینون	Xe	Xenon
6	ریڈان	Rn	Radon

یہ تمام عناصر گیسوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔کرہ ہوائی میں ان کہ بہت خفیف مقدار پائی جاتی ہے۔اس لیے ان کو کمیاب گیسوں کا نام دیا گیا ہے۔ان کی دوسری نمایاں خصوصیت ان کا غیر عامل ہونا ہے۔عام حالات میں یعنی عام تپش اور دباؤ میں یہ دوسرے عناصر کے ساتھ مل کر مرکبات نہیں بناتیں۔اس لیے ان کو غیر عامل گیسیں بھی کہا جاتا ہے۔ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، کلورین، برومین وغیرہ ایسی گیسیں ہیں جن کے جوہر جوڑے کی صورت میں مالیکیول بناتے ہیں مثلاً O_2 ، N_2 ، H_2 وغیرہ لیکن کمیاب گیسوں کے مالیکیول صرف ایک ایٹم پر مشتمل ہوتے ہیں۔یہ گیسیں خاص تپش اور دباؤ کے حالات میں دوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات بناتی ہیں۔آیئے ان کے استعمالات کے بارے میں پڑھتے ہیں۔

7.1 ہیلیم (Helium)

یہ گیس دوسری تمام کمیاب گیسوں کی نسبت ہلکی ہے۔نہ یہ خود جل سکتی ہے نہ دوسری اشیاء کو جلنے میں مدد دیتی ہے۔اس کی اس خاصیت اور ہلکے پن کی وجہ سے اس سے غبارے بھرے جاتے ہیں۔ہائیڈروجن گیس اگر چہ اس سے زیادہ ہلکی ہوتی ہے لیکن اسے غبارے میں نہیں بھرا جاتا کیونکہ یہ جل اٹھتی ہے اور اس طرح آگ لگنے کا خطرہ ہوتا ہے۔

غوطہ خور اپنے ساتھ سلنڈروں میں آکسیجن لے کر جاتے ہیں جسے پانی کے اندر سانس لینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ان سلنڈروں میں عام ہوا نہیں بھری جاتی کیونکہ عام ہوا میں نائٹروجن شامل ہوتی ہے اور پانی کے اندر دباؤ کے تحت نائٹروجن خون میں حل ہو جاتی ہے اور جسم کو نقصان پہنچاتی ہے۔اس کے برعکس ہیلیم چونکہ خون میں حل نہیں ہوتی اس لئے ان سلنڈروں میں ہیلیم اور

آکسیجن کا آمیزہ بھرا جاتا ہے۔

7.2 نیوآن (Neon)

نیوآن گیس اشتہاروں اور سگنل کے بلبوں میں استعمال کی جاتی ہے۔نیوآن گیس جل کر نارنجی سرخ رنگ کی روشنی دیتی ہے۔روشنی کا یہ رنگ دور تک نظر آتا ہے۔اگر فضا کہرآلود ہو پھر بھی یہ رنگ نظر آجاتا ہے اس لیے اسے دکانوں وغیرہ کے بورڈ روشن کرنے اور خاص طور پر سگنل کی بتیوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

جن بلبوں میں نیوآن گیس بھری ہوئی ہوتی ہے۔ان میں سے جب برقی رو گزرتی ہے تو اس گیس کے ایٹم کے آخری مدار کا الیکٹران برقی رو سے توانائی لے کر اپنے مدار سے قدرے پرے ہٹ جاتا ہے۔یہ اکسایا ہوا الیکٹران (Excited Electron) کہلاتا ہے تاہم یہ الیکٹران زیادہ دیر تک اپنے مدار سے دور نہیں رہ سکتا اور دوبارہ اپنے پہلے مقام پر لوٹ آتا ہے۔واپسی کے دوران یہ روشنی کی شکل میں توانائی خارج کرتا ہے۔یہ روشنی نارنجی سرخ رنگ کی ہوتی ہے۔ہوائی اڈوں، ہوائی جہازوں، ریلوے لائنوں کو روشن کرنے کے لیے نیوآن بلب استعمال ہوتے ہیں۔

7.3 آرگون،کوپٹان،زینون اور ریڈان

(Argon, Krypton, Xenon, Radon)

آرگون گیس بجلی کے قمقموں میں بھری جاتی ہے۔اس گیس کی موجودگی سے قمقموں کے اندر استعمال ہونے والی تار جلتی نہیں ہے اور نہ بخارات بن کر اڑتی ہے۔یہ تابکاری خواص رکھتی ہے۔تابکاری کے دوران اس سے خارج ہونے والی شعاعیں سرطان (Cancer) کے علاج میں استعمال ہوتی ہیں۔یہ گیس عنصر ریڈیم کی تابکارانہ تحلیل کے دوران پیدا ہوتی ہے۔کمیاب گیسیں مائع ہوا سے تیار کی جاتی ہیں۔ہیلیم 'نیوآن' آرگان اور کرپٹون کرہ ہوائی میں آزاد حالات میں پائی جاتی ہیں۔مائع ہوا کی کسری کشید سے یہ گیسیں حاصل کی جاتی ہیں۔ان گیسوں کا نقطہ جوش مختلف ہے۔اس لیے کسری کشید کے دوران یہ باری باری علیحدہ ہوتی جاتی ہیں۔

8: خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

1: عنصر مادے کی ایک قسم ہے۔جس کو طبیعی یا عام کیمیائی عمل کے ذریعے سادہ تر اجزاء میں تقسیم نہیں کیا جا سکتا۔

2: کچ دھات قدرتی حالات میں چند عناصر و مرکبات کے آمیزے کو کہتے ہیں۔

3: وہ عمل جن سے دھاتیں صاف اور خالص حالت میں حاصل کی جاتی ہیں۔فلزکاری کہلاتے ہیں۔

خودآزمائی نمبر 2

1: i) پگلاو اور بہاؤ ii) ارتکاز iii) بھوننا iv) تخفیف
v) تخلیص

2: $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$

3: i) کیوپرائٹ ii) میلا کائٹ iii) آزورائیٹ iv) قرطیسی تانبا

خودآزمائی نمبر 3

1: بھرت دھاتوں کے ٹھوس محلول کو کہتے ہیں۔

2: کسی دھات پر کسی دوسری غیر عامل دھات کی ملمع کو ملمع کاری کہتے ہیں۔

3: قلعی کروانے سے دھات (برتن) کی سطح اور غذائی مادوں کے درمیان تعامل نہیں ہوسکتا اور زہریلے مرکبات نہیں بن پاتے۔

خودآزمائی نمبر 4

1: زنگ آکسائیڈ ہے جو دھات اور آکسیجن کے ملنے سے بنتا ہے۔

2: Poly Vinyl Chloride کو حرف عام میں PVC کہتے ہیں۔

یونٹ نمبر............ **14**

کاربن اور اس کے مرکبات

(Carbon and its Compounds)

تحریر: ڈاکٹر عبدالغفور چوہدری

نظر ثانی : ڈاکٹر جاوید زیدی

نظر ثانی (Revision): ڈاکٹر نغمانہ رشید

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	363
☆	یونٹ کے مقاصد	363
-1	کاربن	364
1.1	بہروپیت	365
1.2	کاربن کی قلمی اشکال	365
1.3	کاربن کی غیر قلمی اشکال	367
1.4	خود آزمائی نمبر 1	368
-2	نامیاتی مرکبات	369
2.1	نامیاتی مرکبات کا تاریخی پس منظر	369
2.2	نامیاتی مرکبات کی ساخت	369
2.3	نامیاتی مرکبات کی جماعت بندی	372
2.4	خود آزمائی نمبر 2	373
-3	نامیاتی مرکبات کے چند اہم گروہ	374
3.1	خود آزمائی نمبر 3	375
-4	نامیاتی مرکبات اور ہماری زندگی	376
4.1	نامیاتی مرکبات کی اہمیت	376
4.2	نامیاتی مرکبات کا حصول اور فوائد	377
4.3	خود آزمائی نمبر 4	382
-5	چند اہم نامیاتی مرکبات اور ان کے استعمال	383
5.1	خود آزمائی نمبر 5	387
-6	خود آزمائیوں کے جوابات	387

یونٹ کا تعارف

بنیادی طور پر کیمیائی مرکبات دو طرح کے ہوتے ہیں:

(1) نامیاتی مرکبات (2) غیر نامیاتی مرکبات

نامیاتی مرکبات سے مراد ان مرکبات کا علم ہے جن میں کاربن پائی جاتی ہے۔ جب کہ غیر نامیاتی مرکبات کاربن کے علاوہ باقی تمام عناصر اور ان سے بننے والے مرکبات ہیں۔ یہ بات آپ کے لیے یقیناً حیرانی کا باعث ہوگی کہ صرف کاربن کے مرکبات سے متعلق علم کو کیمیاء کی ایک علیحدہ شاخ تصور کیا جاتا ہے۔ جسے نامیاتی کیمیا یا آرگینک کیمسٹری کہتے ہیں۔ لیکن اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اندازہ کر سکیں گے کہ کاربن کے ایٹم میں بہت سی ایسی خصوصیات موجود ہیں جو دوسرے عناصر میں موجود نہیں۔ یہ عنصر یعنی کاربن عام طور پر آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ساتھ مل کر بہت سی اقسام کے مرکبات بناتا ہے اور دوسرے عناصر کے ساتھ بھی عمل کرتا ہے۔ قدرت میں کاربن کا عنصر مختلف آزاد صورتوں میں پایا جاتا ہے۔ موجودہ یونٹ میں ہم کاربن کی خصوصیات اور اس سے بننے والے مرکبات کا مختصر جائزہ لیں گے۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ مندرجہ ذیل کی تشریح کر سکیں:

(1) کاربن کی قلمی اور غیر قلمی اشکال کی اقسام اور ان کی خصوصیات۔

(2) نامیاتی مرکبات کی ساخت، ان کی جماعت بندی اور ان جماعتوں کی خصوصیات۔

(3) نامیاتی مرکبات کا انسانی زندگی میں کردار۔

(4) پٹرولیم اس کی خصوصیات اور اس سے حاصل ہونے والے نامیاتی مرکبات۔

(5) چند اہم نامیاتی مرکبات اور ان کی خصوصیات۔

1- کاربن

قدرت میں کاربن کا عنصر آزاد حالت میں ملنے کے علاوہ مرکبات کی صورت میں بکثرت پایا جاتا ہے۔ آزاد حالت میں کاربن مندرجہ ذیل صورتوں میں ملتی ہے:

ا) قلمی شکل (Crystalline Form) (اس کی مخصوص ہندسی شکل ہوتی ہے۔ مثلاً مکعب نما، بیلن نما وغیرہ)

ب) غیر قلمی شکل (Noncrystalline or amorphous form) (اس کی کوئی شکل نہیں ہوتی اور سفوف کی شکل میں پایا جاتا ہے)

قلمی شکل میں کاربن کی یہ صورتیں ہیں:

ا) ہیرا (Diamond)

ب) گریفائٹ (Graphite)

ج) بکمنسٹر فلیرین (Buckminister Fullerene)

اور اس کی غیر قلمی شکلیں مندرجہ ذیل ہیں:

(i) کاجل (Lamp black)

(ii) لکڑی کا کوئلہ (Wood Charcoal)

(iii) معدنی کوئلہ (Coal)

(iv) حیوانی کوئلہ (Animal Charcoal)

(v) گیس کاربن (Gas Carbon)

(vi) کوک (Coke)

کاربن دیگر عناصر کے ساتھ مل کر بہت سے سادہ اور پیچیدہ مرکبات بناتی ہے جو قدرت میں بکثرت ملتے ہیں۔ اس کے مرکبات کی تعداد بقیہ تمام عناصر کے مرکبات سے زیادہ ہے۔ مرکب حالت میں کاربن کے پانچ لاکھ سے زائد مرکبات کی شناخت ہو چکی ہے۔ عام ہوا میں کاربن ایک اہم مرکب کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ کاربونیٹ، بائی کاربونیٹ، نمکیات میں بھی کاربن موجود ہوتی ہے۔ نامیاتی مرکبات (جن کا ذکر آپ اس یونٹ کے اگلے حصے میں پڑھیں گے) میں تیل، چربی، موم، پٹرول، حیاتین، نشاستہ، شکر وغیرہ کو شامل کیا جاتا ہے۔ حیوانی اور نباتاتی اجسام بھی کاربن کے مرکبات سے بنے ہوتے ہیں۔

1.1 بہرو پیت (Allotropy)

کاربن کا عنصر ایک سے زیادہ اشکال (کوئلہ، ہیرا، گریفائٹ) میں ملتا ہے۔اور یہ قلمی یا غیر قلمی صورت میں ہوتی ہیں یعنی بعض کی مخصوص شکل ہوتی ہے اور کئی سفوف کی صورت میں حاصل ہوتی ہیں لیکن ان کی کیمیائی خاصیتیں ایک جیسی ہی ہوتی ہیں۔یہ خاصیت چند دیگر عناصر میں بھی پائی جاتی ہے مثلاً گندھک اور فاسفورس وغیرہ۔

"اگر ایک ہی عنصر ایک سے زیادہ اشکال میں پایا جائے تو ان اشکال کو بہروپی اشکال (Allotropic Forms) کہتے ہیں۔اس خاصیت کو بہروپیت کہا جاتا ہے"۔

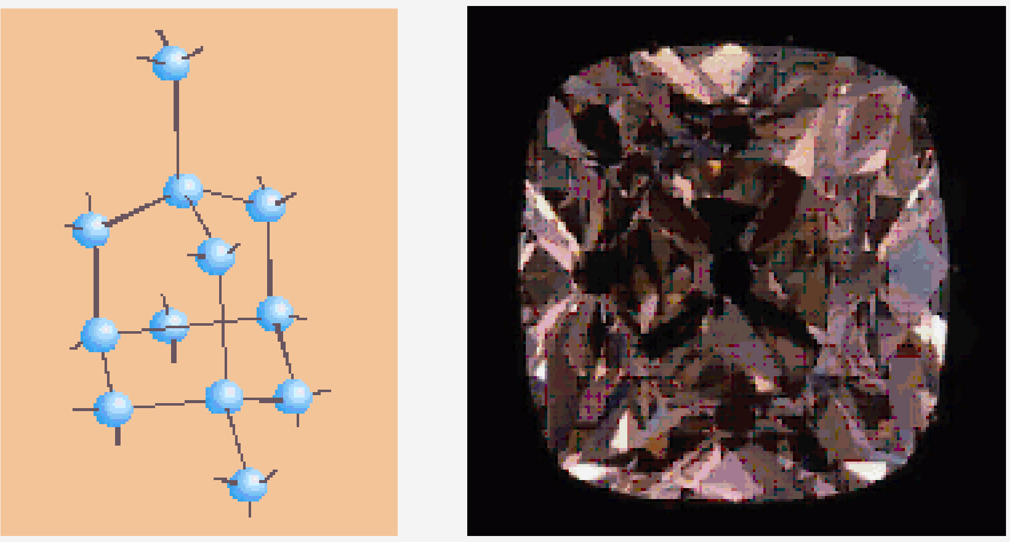
آپ کو معلوم ہے کہ کاربن جلانے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس حاصل ہوتی ہے کاربن کی بہروپی اشکال کے ایک جیسے وزن کو جلانے سے حاصل ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا وزن بھی ایک جیسا ہوتا ہے۔اس سے ثابت ہوتا ہے کہ کاربن کی یہ مختلف اشکال جلنے پر ایک ہی طرح کیمیائی عمل کرتی ہیں۔

آیئے کاربن کی مختلف بہروپی اشکال کا تفصیل سے جائزہ لیں۔

1.2 کاربن کی قلمی اشکال

(1) ہیرا (Diamond)

ہیرا کاربن کی خالص ترین شکل ہے۔ہیرے کی قلمیں قدرتی طور پر زیرِ زمین پائی جاتی ہیں لیکن اسے تجربہ گاہ میں بھی مصنوعی طریقے پر بنایا جا سکتا ہے۔اس طریقے میں گریفائٹ کی ایک چھوٹی سی پیالی میں خالص کوئلے کے ایک ٹکڑے کو لوہے کے ذرات کے ساتھ برقی بھٹی میں خوب گرم کیا جاتا ہے۔جب لوہا پگھل جاتا ہے تو کاربن تقریباً 3500°C سے 4000°C تپش پر اس میں حل جاتی ہے۔اب اسے فوراً ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو کوئلہ ہیرے کی مخصوص چھوٹی چھوٹی قلموں کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔ لوہے کو نمک کے تیزاب میں حل کر کے ان چھوٹے چھوٹے ہیروں کو الگ کر لیا جاتا ہے۔



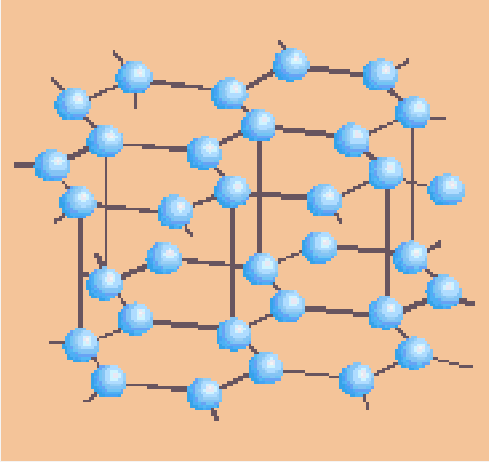
(الف) (ب)

شکل نمبر 14.1 ''ہیرے کی ساخت''

ہیرا سخت ترین شے ہے۔ یہ زیورات، شیشہ کاٹنے، چٹانوں میں سوراخ کرنے والے برموں، پتھروں کو کاٹنے اور تراشنے کے کام آتا ہے یہ حرارت اور برقی رو کے لیے غیر موصول ہوتا ہے۔

(2) گریفائٹ (Graphite)

یہ قدرتی طور پر وسیع مقدار میں حاصل ہوتا ہے۔ گریفائٹ صنعتی طور پر غیر قلمی کاربن یعنی کوک کو ریت کے ساتھ ملا کر برقی بھٹی میں گرم کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ گریفائٹ چھونے میں نرم و ملائم اور رنگ میں سیاہ مائل ہوتا ہے۔ ہیرے کے برعکس گریفائٹ حرارت اور برقی رو کے لیے اچھا موصل ہے۔ کاربن کی یہ قسم پنسلوں کے سکے بنانے اور بیٹریوں کے مسالے تیار کرنے کے کام آتی ہے۔ لوہے پر اگر گریفائٹ کی تہہ چڑھا دی جائے تو لوہا زنگ لگنے سے بچ جاتا ہے۔

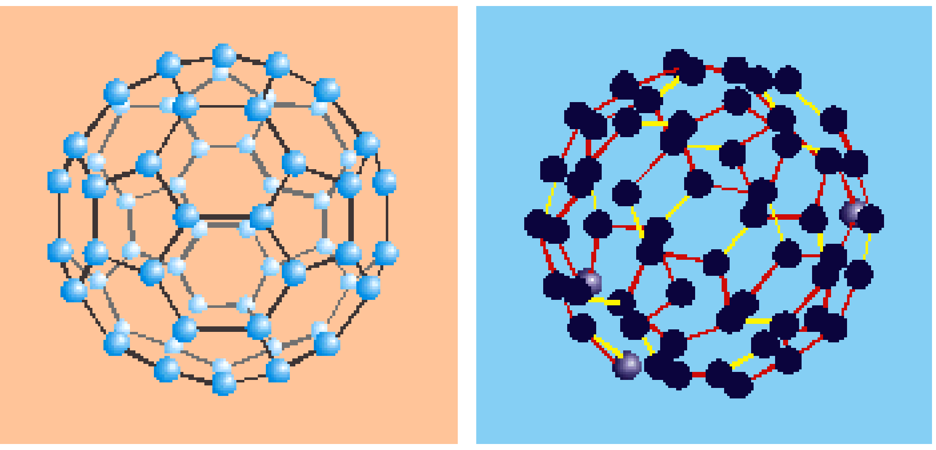


شکل نمبر 14.2 ''گریفائٹ کی ساخت''

(3) بکمنسٹر فلیرین (Buckminister Fullerene)

کاربن کا یہ تیسرا بہروپ فٹ بال کی شکل یا پنجرے جیسا ہے۔

1985ء میں دریافت ہونے والے اس بہروپ کوفلیرین (Fullerene)یا بکیبال (Bucky ball) بھی کہتے ہیں۔(دیکھئے شکل نمبر 14.3الف،ب) کاربن کی اس شکل پر آج کل بہت تحقیقاتی کام ہورہا ہے۔



(الف) (ب)

شکل نمبر 14.3 ''بکمنسٹر فلیرین''

1996ء میں پروفیسر کرل (Curl)،کروٹو (Kroto) اورسمالی (Smalley) کو C_{60} کی ساخت (ڈھانچہ) دریافت کرنے پر نوبل پرائز دیا گیا۔

1990ء سے مختلف کیمیادانوں نے فلیرین کے مختلف بہروپ پر کام کرنے میں مزید دلچسپی ظاہر کی اور C_{60} اور C_{70} کے علاوہ اس جیسے دوسرے کاربنز جومختلف وزن رکھتے ہیں کودریافت کرنے میں سرگرم عمل ہیں۔

فلیرین نینوٹیکنالوجی میں بہت اہم کردارادا کررہی ہے۔نینوٹیکنالوجی میں استعمال ہونے والی نینوٹیوبز (Nanotubes) میں فلیرین استعمال ہوتی ہے اس کے پنجرے نما ڈھانچہ میں کوئی بھی دھات جکڑی جاسکتی ہے۔یہ ماحولیاتی آلودگی کوکم کرنے میں بہت اہم کردارادا کرسکتی ہے۔

جب اسے 18K کے درجہ حرارت سے کم درجہ حرارت پر ٹھنڈا کیا جائے تو یہ سپرکنڈکٹر بن جاتا ہے۔

1.3 کاربن کی غیرقلمی اشکال

1.3.1 معدنی کوئلہ

قدرت میں معدنی کوئلہ پودوں سے حاصل ہوتا ہے۔تصورکیا جاتا ہے کہ اگرپودے صدیوں تک ہوا کی غیرموجودگی میں زمین کی بہت گہرائی کے نیچے بہت زیادہ دباؤ کے تحت پڑے رہیں تو یہ آہستہ آہستہ کیمیائی عمل سے معدنی کوئلے کی صورت اختیار کرلیتے ہیں۔معدنی کوئلہ دُنیا کے مختلف حصوں میں بکثرت پایا جاتا ہے۔

معدنی کوئلے کی مندرجہ ذیل اقسام ہیں:

(i) پیٹ (Peat)اس کا رنگ بھورا ہوتا ہے یہ مسام دار اور ریشہ دار ہوتا ہے۔اس میں کافی نمی ہوتی ہے اورکاربن کی مقدار 57 فیصد ہوتی ہے۔

(ii) لگنائیٹ (Lignite) یہ بھی بھورے رنگ کا ہوتا ہے یہ قدرے سخت ہوتا ہے اوراس میں کاربن کی مقدار 60فیصد ہوتی ہے۔

(iii) نفطی کوئلہ (Bituminous Coal) یہ رنگ میں سیاہ، سخت اور پھوٹک ہوتا ہے جلتے وقت قدرے دھواں دیتا ہے اس میں کاربن 82 فیصد ہوتی ہے۔

(iv) کینل (Cannel Coal) یہ نفطی کوئلے کے مشابہ ہوتا ہے اور موم بتی کی طرح تیز جلتا ہے۔ اس میں تقریباً 85 فیصد کاربن ہوتا ہے۔

(v) انتھرا سائٹ (Anthracite) یہ پودوں کی مکمل تحلیل شدہ قسم ہے بہت سخت، رنگ میں انتہائی کالا اور پھوٹک ہوتا ہے۔ اس میں 95 فیصد کاربن ہوتی ہے یہ بغیر دھوئیں کے جلتا ہے اور کافی حرارت پیدا کرتا ہے۔

1.3.2 کوک اور گیس کاربن (Coke and Gas Carbon)

اگر کوئلے کو جلانے کے بجائے ہوا کی غیر موجودگی میں گرم کیا جائے تو اس میں سے مختلف گیسیں نکلتی ہیں گیسوں کے نکلنے کے بعد جو چیز بچ جاتی ہے اسے کوک کہتے ہیں اس میں 90 فیصد کاربن ہوتی ہے۔ یہ گھریلو ایندھن اور معدنیات سے دھاتیں حاصل کرنے کے کام آتا ہے۔ کوک بننے کے دوران برتن کی دیواروں پر سیاہ رنگ کی کالک جم جاتی ہے جسے گیس کاربن کہتے ہیں یہ کاربن کی خالص ترین قسم ہے جو برقی رو اور حرارت کی اچھی موصل ہے۔

1.3.3 حیوانی کوئلہ (Animal Charcoal)

اسے ہڈی کا کاجل (Bone black) بھی کہتے ہیں کیونکہ یہ ہڈیوں کی مخصوص طریقے پر جلانے سے حاصل ہوتا ہے اس طریقے میں ہڈیوں کو گرم کرنے سے بخارات بنتے ہیں۔ جنہیں ٹھنڈا کر کے مائع میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ یہ ہڈیوں کا تیل (Bone Oil) کہلاتا ہے۔ اس تیل میں امونیا اور دیگر مرکبات شامل ہوتے ہیں۔ ہڈیوں کو گرم کرنے سے جو چیز بچ جاتی ہے وہ حیوانی کوئلہ کہلاتی ہے۔ حیوانی کوئلہ سیاہ اور مسامدار ہوتا ہے اور اس میں 80 فیصد کیلشیم ہوتی ہے اسے مختلف رنگ دار مائعات کے رنگ کاٹنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

1.3.5 کاجل (Lamp black)

یہ غیر قلمی کاربن کی بہترین قسم ہے۔ مٹی کا تیل، تارپین کا تیل، سرسوں کا تیل اور غیر خالص پٹرول وغیرہ کو جلانے سے جو کالک پیدا ہوتی ہے اُسے کسی ٹھنڈی سطح پر جمع کر لیا جاتا ہے اسے کاجل کہتے ہیں۔ کاجل میں 98.5 فیصد کاربن ہوتی ہے۔ اسے چھاپے کی سیاہی، روشنائی، سیاہ بوٹ پالش اور سیاہ وارنش بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

1.4 خود آزمائی نمبر 1

1- بہروپیت (Allotrophy) سے کیا مراد ہے؟
2- کاربن کی قلمی اشکال کے نام لکھیں
3- نینوٹیوبز میں کاربن کی کون سی شکل استعمال ہوتی ہے۔

2- نامیاتی مرکبات (Organic Compounds)

نامیاتی مرکبات ان مرکبات کو کہتے ہیں جن میں کاربن اور ہائیڈروجن موجود ہوں۔اس کے علاوہ دیگر عناصر میں مثلاً آکسیجن اور نائٹروجن بھی خالص ترتیب میں موجود ہو سکتے ہیں۔اس کے برعکس غیر نامیاتی مرکبات (Inorganic Compounds) معدنی اشیاء (دھاتوں اور غیر دھاتوں) کے مرکبات ہوتے ہیں۔

2.1 نامیاتی مرکبات کا تاریخی پس منظر

نامیاتی کیمیا ایک جدید علم سمجھا جاتا ہے۔حالانکہ قدیم زمانے میں بعض نامیاتی اشیاء امتحانی اور تجرباتی طریقوں سے تیار کی جاتی رہی ہیں لیکن اس عمل کا باقاعدگی کے ساتھ گذشتہ پرانے دوسو سال سے مطالعہ شروع ہوا۔گذشتہ صدی کے آخر میں اس علم کی ترقی شروع ہوئی انسانی تہذیب کی تاریخ میں صابن سازی، شکر سازی، شراب کی کشید، رنگریزی، اس کی تیاری، مختلف قسم کے خمیر اُٹھانے (عمل تخمیر Fermentation) کے عمل کا ذکر ملتا ہے۔جس سے معلوم ہوتا ہے کہ ان کیمیائی عملیات سے قدیم انسان بھی باخبر تھا۔چنانچہ بارہویں صدی عیسوی کی ایک کتاب میں شراب سے الکوحل حاصل کرنے کے طریقے دیئے ہوئے ہیں عمل تخمیر اور لکڑی کو گرم کرنے پر بخارات سے بہت سے نامیاتی مرکبات حاصل کیے گئے۔

اٹھارویں صدی میں شیلے نے تجربہ گاہ میں مختلف اشیاء سے نامیاتی مرکبات حاصل کیے اسی صدی میں لوائزے نے اس بات کا انکشاف کیا کہ سارے نامیاتی مرکبات میں کاربن ایک لازمی جزو ہے۔انیسویں صدی کے شروع میں وولر نے امونیم سایا نیٹ (غیر نامیاتی مرکب) کو کشید کر کے یوریا (نامیاتی مرکبات) کی قلمیں حاصل کیں اور تاریخ میں پہلی بار ایک ایسا مرکب جو صرف حیوانی اجسام میں پیدا ہوتا تھا کو تجربہ گاہ میں مصنوعی طریقے پر تیار کیا۔جوں جوں تجربہ گاہ میں نامیاتی مرکبات کی تیاری ترقی کرتی گئی قوتِ حیات کے تصور کا خاتمہ ہو گیا۔چنانچہ انیسویں صدی کے وسط میں کولبے نے خالص غیر نامیاتی اشیاء سے سرکہ (نامیاتی مرکب) تیار کیا تو یہ نظریہ ہمیشہ کے لیے ختم ہو گیا۔

آج کل نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کا امتیاز ان میں موجود عناصر کی تشکیل، ساخت اور خصوصیات پر منحصر ہے۔انیسویں صدی کے آخر میں کیکولے نے نامیاتی مرکبات کی ساخت کاربن ایٹم کے چارویلنسی نظریئے سے ثابت کی اور جدید نامیاتی کیمیا کی بنیاد رکھی۔

2.2 نامیاتی مرکبات کی ساخت

چونکہ نامیاتی مرکبات بھی عناصر کے باہم ملنے سے بنتے ہیں۔اس لیے ضروری ہے کہ آپ ان میں موجود عناصر (کاربن،

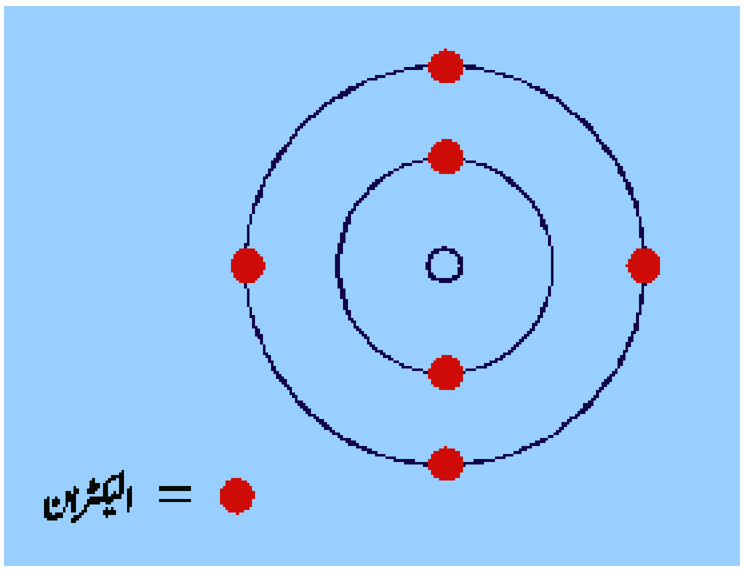
آکسیجن اور ہائیڈروجن) کے آپس میں ملنے کے طریقے سے بھی کچھ واقفیت حاصل کریں تا کہ نامیاتی مرکبات کی مختلف اقسام کی وضاحت ہو سکے ۔

کاربن کی ساخت

جیسا کہ شکل نمبر 14.4 میں دکھایا گیا ہے کاربن کے ایٹم میں مرکزہ سے باہر پہلے مدار میں دو الیکٹران اور دوسرے میں چار الیکٹران ہوتے ہیں ۔دوسرے مدار کے چار الیکٹران کیمیائی عمل میں حصہ لیتے ہیں ۔اس کے لیے دو ممکنات ہیں :

(i) کاربن کا ایٹم کسی دوسرے عنصر سے چار الیکٹران لے کر اپنا مدار مکمل کرے ۔

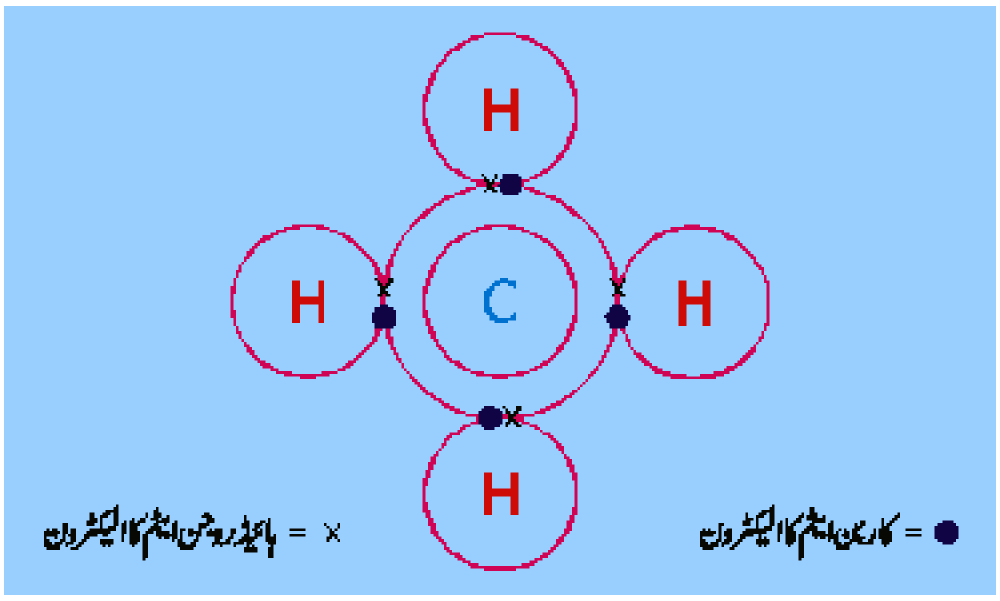
(ii) کاربن ایٹم کسی دوسرے عنصر کو موجود چار الیکٹران دے دے ۔



شکل نمبر 14.4 کاربن کی ساخت

لیکن یہ دونوں حالتیں اس ایٹم میں ممکن نہیں ، کیونکہ اگر یہ چار الیکٹران حاصل کرے تو مرکزہ میں موجود کم مثبت برقی بار کی وجہ سے یہ الیکٹران وہاں قائم نہیں رہ سکتے ۔دوسری طرف یہ اپنے چاروں الیکٹران بھی نہیں کھو سکتا کیونکہ ایٹم کا محیط چھوٹا ہے جس کی وجہ سے مرکزہ کی دلچسپی باہر کے ان چار الیکٹران پر بہت زیادہ ہے ۔

چنانچہ کاربن کا ایٹم دوسرے عناصر کے ایٹموں کے الیکٹران سے اشتراک (Share) کرتا ہے مثلاً ہائیڈروجن کے ایٹم میں ایک الیکٹران پایا جاتا ہے اور کاربن کے ایٹم کے آخری مدار میں چار الیکٹران ۔چنانچہ ہائیڈروجن کے چار ایٹم کاربن کے ایک ایٹم سے اشتراک کرتے ہیں ۔ہر ہائیڈروجن کا ایک ایٹم کاربن کے آخری مدار میں جاتا ہے ۔اس طرح کاربن کا آخری مدار مکمل ہو جاتا ہے یعنی آٹھ الیکٹران ہو جاتے ہیں ۔دوسرے لمحے میں ہائیڈروجن کا ہر ایٹم کاربن کے ایٹم کے آخری مدار سے ایک ایک الیکٹران لے کر اپنا مدار مکمل کر لیتا ہے یعنی 2 الیکٹران ہو جاتے ہیں اس طرح چار ہائیڈروجن کے ایٹم ایک کاربن کے ایٹم سے مل کر ایک نامیاتی مرکب میتھین (CH_4) بناتے ہیں ۔



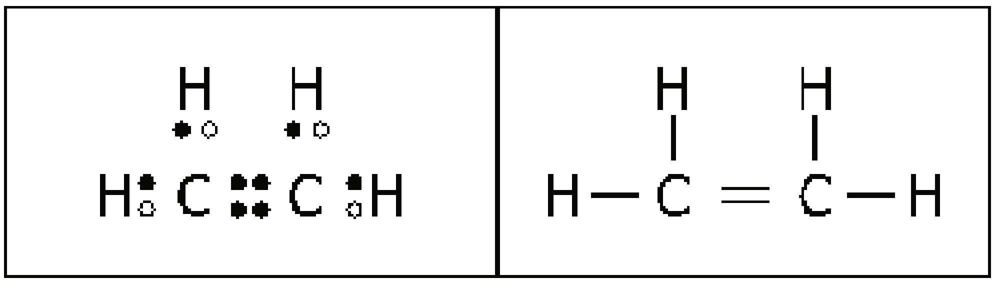
شکل نمبر 14.5 ’’میتھین‘‘

’’جب دو ایٹم ایک دوسرے کے الیکٹران کا آپس میں اشتراک کرتے ہیں تو اس طرح ایٹموں کے مابین بننے والے کیمیائی بانڈ کو کوویلنٹ بانڈ کہا جاتا ہے‘‘۔

جن نامیاتی مرکبات میں کوویلنٹ بانڈ پایا جاتا ہے انہیں کوویلنٹ (Covalent) مرکبات کہا جاتا ہے۔ اس قسم کے بندھن میں کوئی بھی ایٹم مکمل طور پر دوسرے ایٹم کو اپنا الیکٹران نہیں دے دیتا اس لیے اس قسم کے مرکبات کے ایٹم پر کسی قسم کا برقی بار نہیں پایا جاتا۔

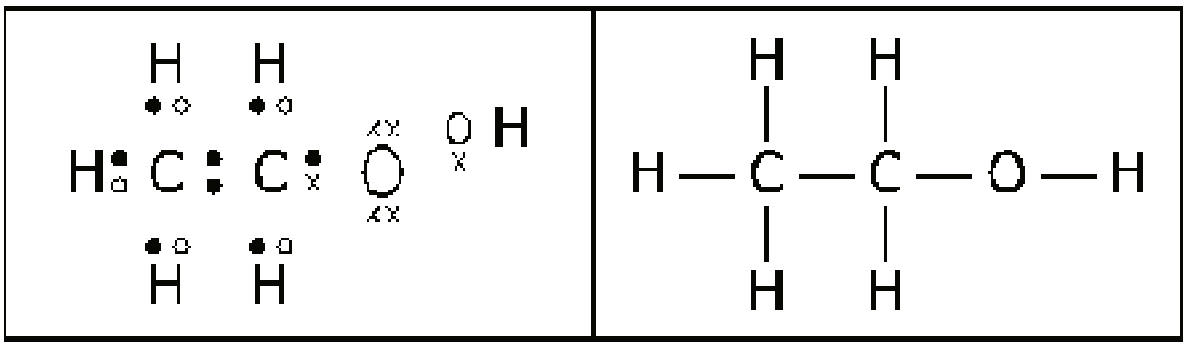
’’چونکہ کاربن کا ایک ایٹم چار مختلف یا ایک ہی جیسے چار ایٹموں سے (جن کی ویلنسی ایک ہو) شریک ویلنسی ہوسکتا ہے۔ اس لیے کاربن کا ایٹم چو ویلنسی (Tetravalent) کہلاتا ہے۔

اسی طرز پر وجود پانے والے ایک اور اہم نامیاتی مرکب ایتھین (Ethene) کی بناوٹ کا جائزہ لیجیے۔ اس میں ہر کاربن کے دو الیکٹران، دو ہائیڈروجن ایٹموں سے شریک ویلنسی ہیں اور بقیہ دو الیکٹران دونوں کاربن کے ایٹموں کے درمیان اشتراک کرتے ہیں جنہیں دوہری لکیر سے ظاہر کیا گیا ہے جب کہ ایک الیکٹران کی شرکت کو ایک لکیر سے ظاہر کیا گیا ہے۔



شکل نمبر 14.6 ’’ایتھین (Ethene) ‘‘

اسی طرز پر وجود پانے والے ایک اور نامیاتی مرکب کی ترکیب دیکھتے ہیں جسے الکوحل کہتے ہیں۔



شکل نمبر 14.7 "الکوحل"

آپ نے دیکھا کہ:

(1) ہائیڈروجن کا ہر ایٹم کاربن یا آکسیجن کے ساتھ الیکٹران کے ایک جوڑے کے ذریعے متحد ہے۔

(2) ہر جوڑے کا ایک الیکٹران کاربن کے ایٹم سے اور دوسرا الیکٹران ہائیڈروجن یا آکسیجن کے ایٹم سے حاصل ہوتا ہے۔

اکہرے، دوہرے اور تہرے بند

(i) جب ایک ایٹم سے ایک الیکٹران شرکت کرے تو اس بندھن کو اکہرے بند (Single bond) کا نام دیتے ہیں اور مرکبات اکہرے بند والے مرکبات کہلاتے ہیں اس شرکت کو ایک لکیر سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

(ii) جب ایٹم سے دو الیکٹران اشتراک کریں تو انہیں دوہرے بند مرکبات (Double bond) کہتے ہیں اور اسے دو لکیروں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

(iii) جہاں ایٹم سے تین الیکٹران اشتراک کریں انہیں تین بند مرکبات (Triple bond) کہا جاتا ہے اور اُسے تین لکیروں سے ظاہر کرتے ہیں۔

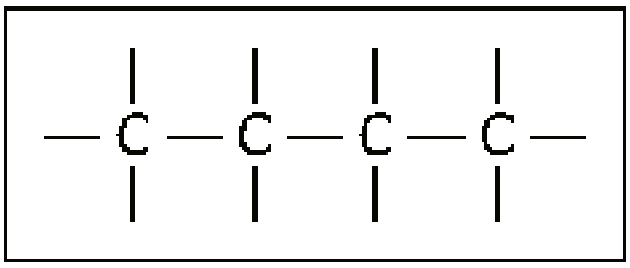
2.3 نامیاتی مرکبات کی جماعت بندی

نامیاتی مرکبات کے دو اہم گروہ ہیں:

(i) چربیلے یا روغنی یا دہنی مرکبات (ii) عطری مرکبات

2.3.1 چربیلے یا روغنی مرکبات

وہ نامیاتی مرکبات جو پہلے پہل تیلوں یا چربیوں سے حاصل کیے جاتے ہیں چربیلے یا روغنی مرکبات (Aliphatic Compounds) کہلاتے ہیں۔ بناوٹ کے لحاظ سے یہ سب سادہ ساخت رکھتے ہیں۔ ان میں صرف کاربن، آکسیجن، ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کے عناصر شامل ہیں۔ ان میں کاربن کے ایٹم ایک دوسرے سے زیادہ تر سیدھی لائن یا کھلے زنجیر (Open Chain) کی صورت میں جڑے ہوتے ہیں۔

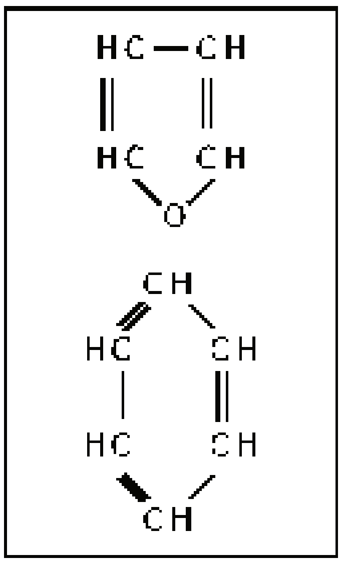


شکل نمبر 14.8 ''کھلی زنجیر''

2.3.2 عطری مرکبات

شروع شروع میں جب نامیاتی مرکبات کی گروہ بندی کی گئی تو بعض مرکبات خوشبودار ہونے کی وجہ سے دوسروں میں ممتاز تھے ان مرکبات کواوران سے حاصل ہونے والے دیگر مرکبات کوعطری مرکبات کا نام ان کی خوشبو کی وجہ سے دیا گیا تھا۔اس گروہ کے ارکان میں کڑوے باداموں کا تیل،تارپین کا تیل،لونگ اورالائچی کے تیل شامل تھے۔

لیکن بعد میں تحقیق سے معلوم ہوا کہ خوشبو کے علاوہ یہ مرکبات ساخت میں بھی مختلف ہیں ان میں کاربن کے ایٹم ایک دوسرے سے مل کر سیدھی لائن یا کھلے زنجیرے کی بجائے بند زنجیرے(Closed Chain)یا حلقے (Rings) کی صورت میں آپس میں جڑے ہوئے ہیں۔



شکل نمبر 14.9 ''بند زنجیرے''

2.4 خودآزمائی نمبر 2

-1 میتھین کا کیمیائی فارمولا کیا ہے؟

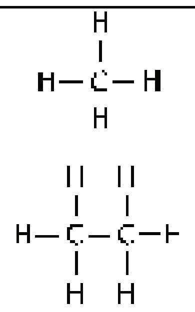
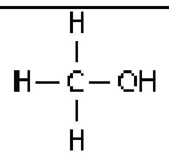
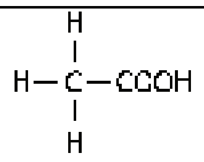
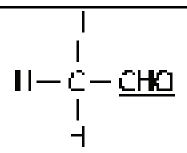
-2 دوایٹموں کے مابین دوہرا بند(Double Covalent Bond)بنانے کے لیے ایک ایٹم سے کتنے الیکٹران حصہ لیتے ہیں۔

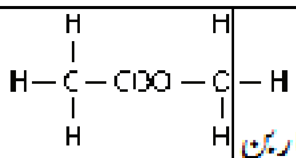
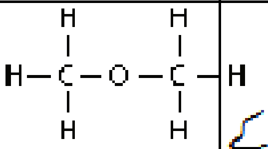
3- نامیاتی مرکبات کے چند اہم گروہ

ہر روغنی اور عطری مرکب اپنی ساخت میں ایک مخصوص نشانی گروپ رکھتا ہے جس کی شناخت سے اس مرکب کی خاصیتوں کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے ۔یہ نشانی گروپ (Functional Group) نامیاتی مرکبات کی ہر جماعت کے لیے الگ الگ ہوتے ہیں ۔

جس طرح پودوں اور جانوروں کو مختلف خصوصیات کی بناء پر جماعت بندی کی جاتی ہے اسی طرح نامیاتی مرکبات کو نشانی گروپ کی بناء پر مختلف گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے ۔

ایسے عطری اور روغنی مرکبات کے چند نشانی گروہوں اور ان میں موجود چند اہم مرکبات کے نام دیکھیں:

نمبر شمار	گروہ کا نام	نشانی گروپ	بناوٹ	اہم مرکبات
-1	ہائیڈروکاربن (Hydrocarbon)	کاربن کے ایٹم آپس میں زیادہ تر اکہرے بند سے جڑے ہوتے ہیں یا ساخت میں سیدھی لائن یا شاخی لائن کے گرد ہائیڈروجن کے ایٹم ہوتے ہیں۔		میتھین ایتھین وغیرہ
-2	الکوحل Alcohol	ان کی ساخت میں کاربن کے ایٹم کے ساتھ کسی جگہ OH – گروپ موجود ہوتا ہے۔		میتھائل الکوحل (سپرٹ) ایتھائل الکوحل (شراب کا اہم جزو) فینول (جراثیم کش دوائی)
-3	ایسڈ Acid	ان کا شناختی گروپ (COOH)– کسی ایک مرکب میں یہ گروپ ایک سے زیادہ تعداد میں بھی پایا جا سکتا ہے۔		ایسی ٹک ایسڈ (سرکہ) اوگزالک ایسڈ (سبزیوں میں) ٹارٹارک ایسڈ (انگور میں) میلک ایسڈ (کچے سیب اور ناشپاتی میں)
-4	ایلڈی ہائیڈ Aldehyde	CHO – گروپ		ایسی ٹالڈی ہائیڈ

-5	ایسٹر (Ester)	—COO— گروپ اس گروپ کے دونوں جانب کاربن کے ایٹم ہوتے ہیں		میتھائل ایسیٹیٹ
-6	ایتھر (Ether)	—O— گروپ اس کے بھی دونوں جانب کاربن کے ایٹم موجود ہوتے ہیں جن کے ساتھ ہائیڈروجن کے ایٹم جڑے ہوتے ہیں۔		ڈائی میتھائل ایتھر اور ڈائی ایتھائل ایتھر وغیرہ

3.1 خود آزمائی نمبر 3

-1 نامیاتی مرکبات کے چند اہم گروہوں کے نام بتایئے۔

4- نامیاتی مرکبات اور ہماری زندگی

4.1 نامیاتی مرکبات کی اہمیت

پچھلے تقریباً ڈیڑھ سو سال میں نامیاتی کیمیا نے غیر معمولی ترقی کی ہے۔زندگی کا کوئی شعبہ ایسا نہیں جس میں نامیاتی مرکبات سے واسطہ نہ پڑے یا جہاں نامیاتی مرکبات کے بغیر ترقی ہوئی ہو۔

ذیل میں نامیاتی اشیاء کے مختلف استعمالات درج کیے جارہے ہیں جن کے بغیر زندگی اگر ممکن نہیں تو مشکل ضرور ہوتی۔

(1) اشیائے خوردنی

مثلاً نشاستے، روغنیات، چربیاں، گھی، کھانڈ، سرکہ، لحمیات یا پروٹین وغیرہ سب نامیاتی اشیاء ہیں۔

(2) ملبوسات

قدرتی ریشوں مثلاً روئی، اون، پٹ سن وغیرہ کے علاوہ سینکڑوں قسم کے مصنوعی ریشے (Fibres) مثلاً ریے آن، نائیلون، ڈیکران، پولی ایسٹر وغیرہ بھی نامیاتی اشیاء ہیں۔

(3) ایندھن

ہر قسم کے ٹھوس، مائع اور گیس ایندھن ہمیشہ نامیاتی مرکبات کا آمیزہ ہوتے ہیں۔

(4) پلاسٹکس

لچکدار یا غیر لچکدار اشیاء جو ہمارے روزمرہ کے ہزاروں کام آتی ہیں، سارے کے سارے نامیاتی مرکبات یا اُن کے آمیزے ہیں۔

(5) ادویات

سوائے چند غیر نامیاتی مرکبات کے ساری ادویات نامیاتی اشیاء ہیں۔

پہلے تجربگاہ میں تحقیق سے نامیاتی مرکبات دریافت کیے جاتے ہیں بعد میں ان کے استعمال کا جائزہ لیا جاتا ہے۔پھر انہیں وسیع پیمانے پر تیار کیا جاتا ہے۔نامیاتی کیمیا کی ترقی سے جن صنعتوں نے بہت ترقی کی اُن میں چمڑا سازی، دوا سازی، پارچہ بافی، رنگریزی، فوٹوگرافی، اشیاء خوردنی، جراحی، طبابت، ملبوسات، چھپائی، طباعت وغیرہ شامل ہیں نامیاتی مرکبات کی ترقی کا اندازہ اس سے کیا جاسکتا ہے کہ خالص نامیاتی مرکبات کی معلومہ تعداد لاکھوں تک پہنچ گئی ہے۔جب کہ غیر نامیاتی مرکبات کی تعداد صرف

ہزاروں میں ہے۔

4.2 نامیاتی مرکبات کا حصول اور فوائد

نامیاتی مرکبات کے حصول کے دو ذرائع ہیں:

(1) نباتاتی ذرائع

(2) معدنی ذرائع

4.2.1 نباتاتی ذرائع

آپ پڑھ چکے ہیں کہ سبز پودے سورج کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کی مدد سے توانائی سے بھرپور مرکب "شکر" تیار کرتے ہیں۔اس عمل کو ضیائی تالیف کہا جاتا ہے قدرت میں یہ واحد عمل ہے جس کے ذریعے نامیاتی مرکبات وجود پاتے ہیں۔بعد میں پودے مختلف عملیات کے باعث اس شکر سے کئی اور پیچیدہ نامیاتی مرکبات تیار کرتے ہیں۔جو نہ صرف تمام جانداروں کے لیے خوراک کا کام دیتے ہیں بلکہ ہماری پوشاک ادویات اور کئی دوسری ضروریات کا ذریعہ ہیں۔

ان پیچیدہ نامیاتی مرکبات میں نشاستہ، شکریات، لحمیات، روغنیات اور حیاتین کی مختلف اقسام شامل ہیں۔اس کے علاوہ پودوں سے قدرتی رنگ، موم، خوشبویات، گوند، ربڑ، بیروزہ، شہد، نیل، لاکھ وغیرہ بھی حاصل ہوتے ہیں۔روزمرہ کے استعمال میں آنے والی اشیاء میں سے ایک صابن بھی ہے کیا آپ جانتے ہیں کہ صابن کیسے تیار کیا جاتا ہے؟اگر تیل یا چربی (نامیاتی مرکبات) کو کاسٹک سوڈے کے ساتھ ملایا جائے تو صابن قدرے ٹھوس حالت میں الگ ہو جاتا ہے اور جو مائع چیز حاصل ہوتی ہے اسے گلیسرین (نامیاتی مرکب) کہتے ہیں۔یہ بذات خود ایک کارآمد چیز ہے۔بناسپتی گھی کی تیاری میں بھی تیل اور چربیاں استعمال ہوتی ہیں۔

4.2.2 معدنی ذرائع

نامیاتی مرکبات کا ایک اور بڑا ذریعہ پٹرولیم یا معدنی تیل ہے مختلف مقامات پر زمین کے نیچے ایک گہرے بھورے رنگ کا روغنی مائع پایا جاتا ہے جسے پٹرولیم، چٹانی تیل، مٹی کا تیل یا معدنی تیل کہتے ہیں۔

اس قدرتی تیل کے بڑے ذخیرے امریکہ، روس، سعودی عرب، عرب امارات، ایران، عراق، برما، میکسیکو وغیرہ میں پائے گئے ہیں۔پاکستان میں اس کے اہم ذخائر اٹک، میانوالی اور بلوچستان میں ہیں۔

عام طور پر تیل کی سطح پر قدرتی گیس بھی پائی جاتی ہیں پاکستان کے صوبہ بلوچستان میں سوئی کے مقام پر اس گیس کی مقدار اتنی زیادہ پائی گئی ہے کہ اسے وسیع پیمانے پر کارخانوں اور گھروں میں استعمال کیا جا رہا ہے۔(سوئی گیس میں 90 سے 95 فیصد میتھین گیس پائی جاتی ہے)

4.2.3 پٹرولیم کاحصول

پٹرولیم ہمیشہ تیل بردار ریتلے پتھر (Sand Stone) میں پایا جاتا ہے عام طور پر یہ ریتلے پتھر وغیرہ مسامدار (Impervious) چٹانوں کے درمیان واقع ہوتے ہیں۔

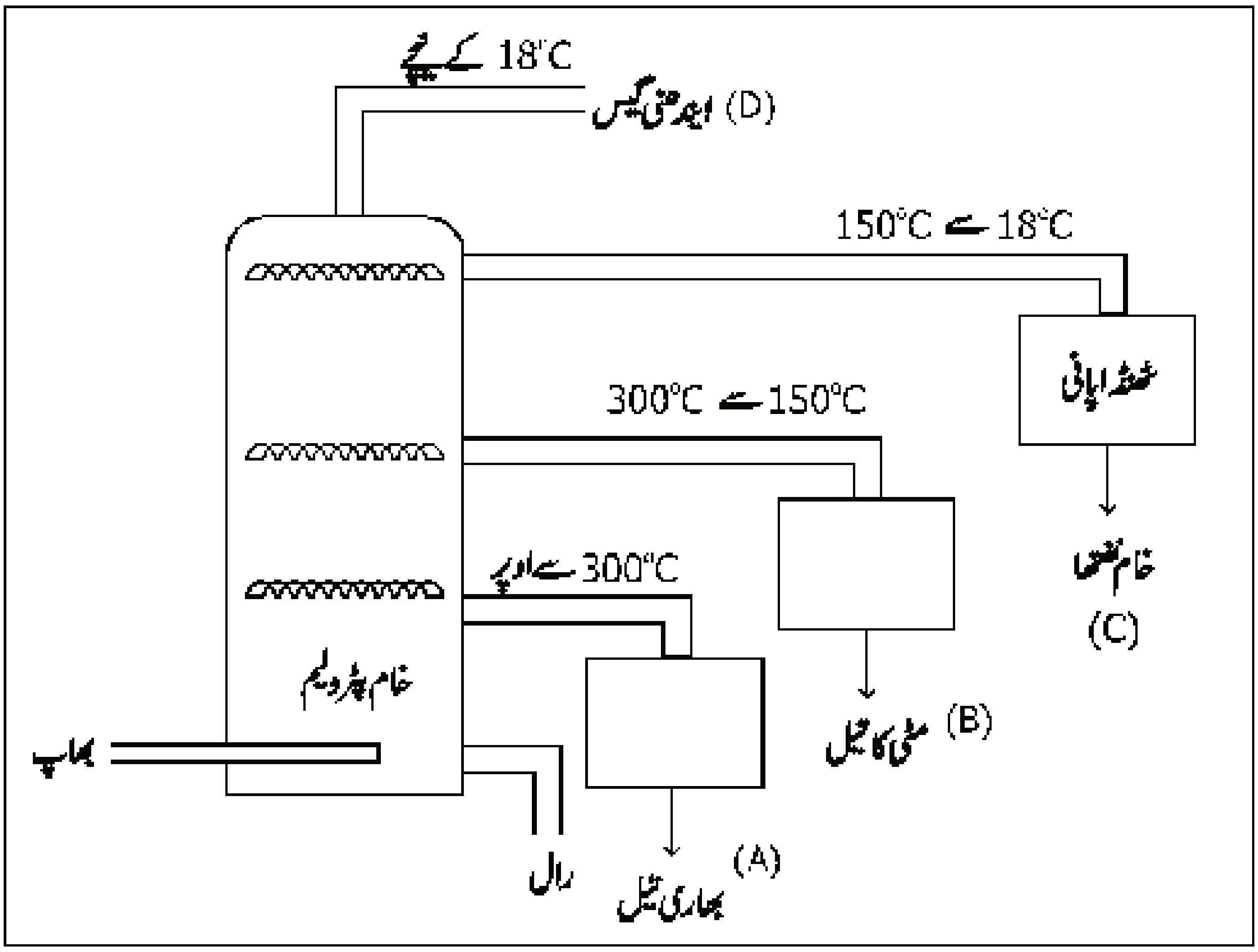
تیل حاصل کرنے کے لیے ریتلے پتھر تک برمائی (Boring) کی جاتی ہے اکثراوقات تیل سے پہلے ایندھنی گیس خارج ہوتی ہیں۔کبھی کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ بلند دباؤ کی وجہ سے تیل خودبخود باہر نکلنا شروع ہوجاتا ہے،ورنہ پھر اسے پمپ کرکے باہر نکالناپڑتا ہے بہر حال چاہے تیل ازخودباہر دباؤ کے تحت آئے یا پمپ کے ذریعے اس کوباہر نکالناپڑے،ہرصورت میں اس کی صفائی اور کشید ضروری ہوتی ہے۔کیونکہ پیٹرولیم ایک گاڑھا،بدبودار مائع ہے جس میں نامیاتی مرکبات کےعلاوہ کثافتیں (Impurities) موجود ہیں اورانہیں دُور کرنا نہایت ضروری ہوتا ہے۔

4.2.4 پٹرولیم کی کشیداورصفائی

کشید کی تعریف

خام پٹرولیم کوپمپوں کے ذریعے زمین سے نکالنے کے بعدصفائی کے لیےصفاخانوں یعنی ریفائنری (Refineries) میں بھیج دیا جاتا ہےوہاں اس کے مختلف اجزاءکوالگ الگ کرلیتے ہیں۔

شکل نمبر 14.10 میں پٹرولیم کوکشید کرنے کاپلانٹ دکھایا گیا ہے۔قدرتی طور پر حاصل ہونے والے پٹرولیم کونلوں کے ذریعے ریفائنری میں پہنچایا جاتا ہے۔سب سے پہلےاسے بڑی بڑی فولادی چادروں سے بنے ہوئے جوش دانوں یابوائلرز میں جوش دیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 14.10 "پٹرولیم کی کشید"

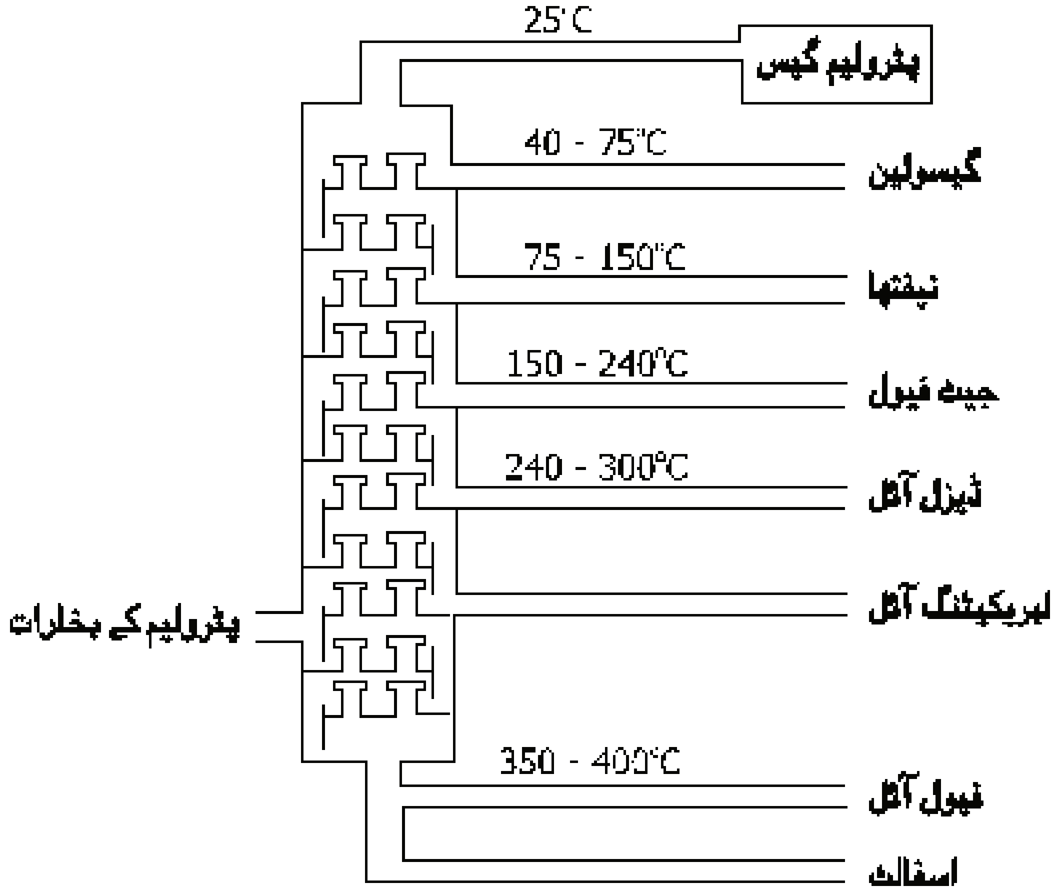
جوش دانوں سے خارج ہونے والے بخارات کو بڑے بڑے مکثفوں یعنی بخارات کو ٹھنڈا کر کے مائع میں تبدیل کرنے والے حصوں میں سے گزارا جاتا ہے۔ بوائلر کے نیچے آگ اس طرح جلائی جاتی ہے کہ مکثف A کی تپش 300° سینٹی گریڈ سے زیادہ رہتی ہے اور مکثف B کی تپش 300°-150° سینٹی گریڈ تک رہتی ہے۔ جب کہ آخری پائپ کی تپش 150° سینٹی گریڈ سے کم رہتی ہے (شکل نمبر 14.10 دوبارہ دیکھیے تا کہ یہ عمل آپ زیادہ اچھی طرح سمجھ سکیں) پہلے مکثفے A سے حاصل ہونے والے مائع کو بھاری تیل (Heavy Oil) اور دوسرے مکثفے B سے حاصل ہونے والے مائع کو مٹی کا تیل یا کیروسین (Kerosine) کہتے ہیں۔ آخری مکثفے سے حاصل ہونے والے معائع کو خام نفتھا (Crude naphtha) کہا جاتا ہے۔

اس عمل میں 18 سینٹی گریڈ کے قریب کچھ ایسے بخارات بھی بنتے ہیں جو مائع میں تبدیل نہیں ہوتے۔ یہ ایندھنی گیس ہے اسے عموماً بھاپ پیدا کرنے یا بھٹی کو براہِ راست گرم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے آخر میں جوش دان میں جو گاڑھا سیال مادہ بچ جاتا ہے اسے رال (Pitch) کہتے ہیں۔

پٹرولیم کی کشید کے لیے اب نت نئی اقسام کے جدید پلانٹ تیار کیے گئے ہیں شکل نمبر 14.11 میں اسی قسم کے ایک جدید پلانٹ کا خاکہ دکھایا گیا ہے۔ اس میں خام پٹرولیم کو گرم کرنے کے لیے بھاپ اور کسری کشید کے کالم استعمال کیے جاتے ہیں جوش دان بھی نسبتاً

زیادہ لمبا اور سائز میں بڑا ہوتا ہے۔ کشید کے دوران وقتاً فوقتاً پٹرولیم کے ذریعے داخل کیا جاتا ہے اور رال کو باہر نکال لیا جاتا ہے۔ اس طرح یہ پلانٹ مسلسل کسری کشید کے عمل سے مختلف ہامیاتی مرکبات مہیا کرتا رہتا ہے اور جوش دان کو بار بار ٹھنڈا کر کے خام پٹرولیم نہیں بھرنا پڑتا۔ اس کے علاوہ اس طریقے سے پٹرولیم کے حاصلات بہت کم لاگت پر تیار ہو جاتے ہیں۔

پٹرولیم کی کشید سے حاصل ہونے والے مرکبات یعنی بھاری تیل، کیروسین اور خام نفتھا کو مختلف کیمیائی عوامل سے گذارا جاتا ہے اور ان کی مزید کسری کشید بھی کی جاتی ہے اس طرح کچھ اور ہامیاتی مرکبات حاصل ہوتے ہیں جنہیں مختلف کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 14.11

4.2.5 پٹرولیم سے حاصل ہونے والے مختلف مرکبات اور ان کے استعمال

نمبر	نامیاتی مرکب کا نام	درجہ جوش (°C)	فوائد/استعمال
-1	اینڈھنی گیس زیادہ ٹھنڈا کرنے پر ا: سائموجین (Cymogene) ب: رگولین (Rhigolene)	صفر تا 18 صفر تا 18 18	اشیاء کو ٹھنڈا کرنے عارضی طور پر جسم کے کسی حصے کو سن کرنے کے کام آتی ہے۔ اینڈھن کے طور پر بھی استعمال ہوتی ہے۔
-2	خام نفتھا مزید کشید کرنے پر: ا: پٹرولیم ایتھر (Petroleum ether) ب: پٹرولیم یا گیسولین (Petrol or Gasoline) ج: لگروائن (Ligroine) د: محلل نفتھا (Solvent naphtha)	18 تا 15 18 تا 70 70 تا 90 90 تا 120 120 تا 150	بڑے پیمانے پر بطور محلل کام آتا ہے۔ موٹروں اور انجنوں کے لیے اینڈھن اور پٹرول گیس تیار کرنے کے لیے ڈرائی کلین یا خشک دُھلائی کے لیے کام آتا ہے۔ بطور محلل استعمال ہوتا ہے۔ ڈرائی کلیننگ، پینٹ اور وارنش بنانے۔ ادویات اور چربیوں کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
-3	مٹی کا تیل (Kerosene Oil)	150 تا 300	اینڈھن، لیمپ روشن کرنے اور تیل کی گیس تیار کرنے کے لیے کام آتا ہے۔
-4	بھاری تیل (Heavy Oil) ٹھنڈا کرنے پر: ا: ویسلین (Vaseline) ب: پیرافین موم (Paraffin wax)	300 سے زائد 300 سے زائد 300 سے زائد	مشینوں کے کل پرزوں کو گھسنے سے بچانے اور پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ مرہموں اور کریموں کی تیاری کے لیے حسن و زیبائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ موم بتیوں کی تیاری کے لیے کام آتا ہے۔

4.2.6 پٹرولیم کو توڑ کانا

پٹرولیم کی صنعت سے حاصل ہونے والے مختلف اجزاء میں سے زیادہ مانگ 70 سے 90 ڈگری سینٹی گریڈ کے درمیان کشید ہونے والے ناسیاتی مرکب گیسولین کی ہے اور سب سے کم مانگ بھاری تیل میں پائی جانے والی اشیاء کی ہے اس بڑھتی ہوئی مانگ کو پورا کرنے کے لیے بھاری تیل کو پٹرول میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ایسا کیمیائی عمل جس سے پیچیدہ نامیاتی مرکبات بھاری تیل کو سادہ اور مفید مرکبات میں تبدیل کیا جاتا ہے توڑ کانا یا کریکنگ (Cracking) کہلاتا ہے۔توڑ کانے کے لیے بھاری تیل کے بڑے مالیکیول، چھوٹے مالیکیولز میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

$$C_{12}H_{26} \xrightarrow{\text{حرارت}} C_7H_6 + C_5H_{10}$$

(بھاری تیل) (پٹرول کے اجزاء)

4.3 خود آزمائی نمبر 4

-1 پٹرولیم کیا ہے؟

-2 خام پٹرولیم سے حاصل ہونے والے پانچ نامیاتی مرکبات کے نام لکھیے

-3 پٹرولیم کے توڑ کانے (Cracking) سے کیا مراد ہے؟ اس کا کیا فائدہ ہوتا ہے؟

5- چند اہم نامیاتی مرکبات اوران کے استعمال

جن اہم نامیاتی مرکبات کے گروہوں کا ذکر پہلے کر چکے ہیں ۔ذیل میں ان کے ارکان میں سے چند کے فوائد اور استعمال بتائے جا رہے ہیں ۔

نمبر شمار	خاندان یا گروہ	نامیاتی مرکبات	استعمال
-1	ہائیڈروکاربن	1: میتھین (Methane)	سوئی گیس اور ایندھنی گیس (Fuel Gas) کا بڑا جزو ہے سوئی گیس میں یہ 88.5 فیصد موجود ہوتی ہے ۔
		2: ایتھین (Ethene)	m دھاتوں کو کاٹنے اور جوڑنے کے لیے کثرت سے استعمال ہوتی ہے ۔
		3: ایسیٹیلین (Acetylene)	m بہت سے نامیاتی مرکبات بنانے کے کام آتی ہے m مصنوعی ربڑ اور دیگر پلاسٹک کی اشیاء کی تیاری میں بہت بڑی مقدار میں استعمال ہوتی ہے ۔
		4: ایتھی لین ڈائی آکسائیڈ	نامیاتی محلل ہے اور خشک صفائی میں استعمال ہوتا ہے ۔
		5: کلوروفام	بیہوشی پیدا کرنے والا مرکب ہے ۔
		6: آیوڈوفارم	زخموں میں پیپ پڑنے سے روکنے کے لیے استعمال ہوتا ہے ۔
		7: کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ	نامیاتی محلل اور ڈرائی کلینگ کے طور پر استعمال ہوتا ہے ۔

2-	الکوحل	1: الکوحل (میتھائل اور ایتھائل الکوحل) 2: گلائیکول (Glycol) 3: گلیسرال یا گلیسرین	یہ مائع چونکہ بہت سی نامیاتی اشیاء کو آسانی سے حل کر لیتے ہیں اس لیے ان کو کثرت سے بطور محلل استعمال کیا جاتا ہے۔ان میں تیار کیے ہوئے محلل ٹنکچر (Tincture) کہلاتے ہیں۔ گلائیکول کے آبی محلول کا نقطۂ انجماد (Freezing Point) بہت کم ہوتا ہے اس کو دیگر مائع کے ساتھ آمیزہ بنا کر سرد ممالک میں موٹر کاروں کے ریڈی ایٹر میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ہوائی جہازوں کے پروں کے اگلے کناروں پر جو مسامدار چمڑا لگا ہوتا ہے۔اس چمڑے کو گلائیکول اور تھوڑے ایتھائل الکوحل کے آمیزے سے بھگو دیا جاتا ہے اس آمیزے کی وجہ سے پروں میں برف نہیں جمنے پاتی۔ m نائٹرو گلیسرین (دھماکہ خیز مادے) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ m پھلوں کو محفوظ کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ m انجماد روک (Antifreeze) عامل کے طور پر۔ m اعلیٰ قسم کے صابنوں اور سامانِ آرائش کے لیے۔ m چمڑے کی حفاظت کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
3-	ایتھرز	1: ایتھرز (Ethers)	m چونکہ یہ ایک غیر عامل (Inert) محلل ہے اس لیے بطور محلل بکثرت استعمال ہوتا ہے۔ m چھوٹے آپریشنوں میں یہ بے ہوشی پیدا کرنے والے مرکبات میں استعمال ہوتا ہے۔ m بعض اوقات اس کو ایتھائل الکوحل کے ساتھ ملا کر موٹروں کے انجنوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔
4-	ایلڈی ہائیڈ (Aldehyde) اور کیٹون (Ketone)	1: فارم ایلڈی ہائیڈ (Formaldehyde) ایسٹون Acetone	m یہ طاقتور جراثیم کش ہے اور اس مقصد کے لیے ہسپتالوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ m چمڑے کی صنعت میں کام آتا ہے۔ m مصنوعی ریشم کی صنعت اور پلاسٹک بنانے میں بڑی مقداروں میں استعمال کرتے ہیں۔ بہترین محلل ہے روغنوں کی تیاری میں کام آتا ہے۔

5-	ایسڈز یا ترشے	1: ایسٹک ایسڈ (Acetic Acid) سرکہ	ایسے نمکیات کی تیاری میں کام آتا ہے جو ادویات میں استعمال ہوتے ہیں m مصنوعی ریشہ اور پلاسٹک کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ m ریشم کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ m کپڑوں کی رنگوائی اور چھپوائی میں استعمال کرتے ہیں سرکہ کے طور پر غذا میں شامل ہے۔
		2: مانوکلورو ایسیٹک ایسڈ	اس کا سب سے اہم استعمال صنعتی تیل (Indigo) میں ہے۔
		3: یوریا	یوریا کا سب سے اہم اور کثیر استعمال زراعت میں بطور کھاد کے ہوتا ہے اس مقصد کے لیے لاکھوں ٹن یوریا ہر سال تیار کیا جاتا ہے۔ m پلاسٹک کی صنعت میں کام آتا ہے۔
		4: آگزیلک ایسڈ Oxalic Acid	m چمڑے اور تنکوں کا رنگ کاٹنے میں کپڑوں کی رنگوائی اور چھپائی میں اس کے نمکیات بکثرت استعمال ہوتے ہیں۔ m نقشہ کش میں عمارات اور مشینوں وغیرہ کے نقشوں کی نقلیں حاصل کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔
		5: ٹارٹرک ایسڈ Tartaric acid	m ٹارٹرک ایسڈ مختلف فروٹ سالٹس کی تیاری میں کام آتا ہے۔ m کپڑوں کی رنگائی اور چھپائی میں ٹارٹرک ایسڈ اور ٹارٹریٹ رنگوں کو پکا کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ m طب میں اس کا ایک نمک پوٹاشیم انٹمونی ٹارٹریٹ بطور قے آور استعمال ہوتا ہے۔ m بعض غذاؤں کو محفوظ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

6-	کاربوہائیڈریٹس	کاربوہائیڈریٹس Carbohydrates	شروع شروع میں یہ اصطلاح کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ایسے مرکبات کے لیے استعمال کی گئی جن میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب وہی تھا جو پانی میں ہے۔اس لیے ان مرکبات کا ضابطہ بھی $C_x(H_2O)_y$ ہوا کرتا تھا۔مگر بہت سے کاربوہائیڈریٹس دریافت ہونے پر یہ خیال غلط ثابت ہوا۔ کاربوہائیڈریسٹ کو آج کل سیکرائیڈز (Saccharides) کا نام دیا جاتا ہے۔اس گروہ میں نامیاتی مرکبات کے بعض نہایت اہم مرکبات شامل ہیں خاص طور پر نباتات کے اہم ترین اجزاء اسی گروہ سے تعلق رکھتے ہیں۔ چنانچہ اس گروہ میں شکریں، نشاستے، سیلولوز شامل ہیں۔ شکروں کی غذائی اہمیت تو آپ جانتے ہی ہیں۔نشاستے ہماری غذا کا اہم ترین حصہ ہیں اور سیلولوز لکڑی روئی، کاغذ اور مصنوعی ریشوں کی شکل میں ہماری روزمرہ کی ضروریات میں شامل ہیں۔
		1: گلوکوز (Glucose)	m کمزور اور بیمار لوگوں کو فوری طاقت مہیا کرنے کے لیے پلایا جاتا ہے۔ m مختلف قسم کی مٹھائیوں کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ m پھلوں کو محفوظ کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔
		2: فرکٹوز (Fructose)	یہ بھی گلوکوز کی طرح کی ایک شکر ہے۔گلوکوز کے ساتھ ملا کر الکوحل کی صنعت میں کام آتا ہے۔ذیابیطس کے مریضوں کی غذا میں گلوکوز یا سکروز کی بجائے مٹھاس پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
		3: سوکروز (Sucrose)	یہ گھروں میں عام استعمال ہونے والی چینی کا کیمیائی نام ہے۔
		4: نشاستہ (Starch)	غذا کے علاوہ اس سے کپڑا، کاغذ اور گتہ بنایا جاتا ہے مختلف مصنوعی ریشے اور پلاسٹکس بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

-7	بینزین	1: بینزین	یہ ایک ایسا مائع ہے جو بیروزہ، چربی، تیل اور رال کے لیے بہت اچھا محلل ہے ۔ اس سے عطری (Aromatic) مرکبات کے تقریباً تمام خاندان ترکیب پاتے ہیں۔

5.1 خودآزمائی نمبر 5

-1 ان پانچ مائعات کے نام لکھیے جو محلل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

-2 ہائیڈروکاربن کن مرکبات کو کہتے ہیں؟

-6 خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

-1 کسی عنصر کی ایک سے زیادہ اشکال میں پائے جانے کی خاصیت بہروپیت کہلاتی ہے۔مثلاً کاربن کاربن اس خاصیت کا مظاہرہ کرتی ہے۔

-2 کاربن کی قلمی اشکال درج ذیل ہیں:

(i) ہیرا (ii) گریفائیٹ

(iii) بکمنسٹر فلیرین

-3 بکمنسٹر فلیرین

خودآزمائی نمبر 2

-1 نینوٹیوبز میں بکمنسٹر فلیرین استعمال ہوتی ہے۔

-2 CH_4

-3 دوہرا بند بنانے کے لیے ہر ایٹم کے دو الیکٹران حصہ لیتے ہیں۔

خود آزمائی نمبر 3

1- نامیاتی مرکبات کے چند بڑے گروہوں کے نام یہ ہیں۔

(i) ہائیڈروکاربن (ii) الکوحل (iii) ایلڈی ہائیڈ (iv)ایسڈ وغیرہ

خود آزمائی نمبر 4

1- پٹرولیم نامیاتی مرکبات کا آمیزہ ہے بعض اوقات اس میں غیر نامیاتی اجزا بھی پائے جاتے ہیں۔ یہ گاڑھا سیال اور بدبودار مائع ہوتا ہے۔

2- مٹی کا تیل، پٹرول، ویسلین، موم، رال وغیرہ۔

3- نامیاتی مرکبات کے بڑے بڑے مالیکیولز کو حرارت سے توڑ کر چھوٹے مالیکیولوں کی شکل میں تبدیل کرنے کو تڑ کانا کہتے ہیں۔ اس عمل سے حاصل ہونے والے مرکبات بطور ایندھن استعمال ہوتے ہیں۔

خود آزمائی نمبر 5

1- بینزین، الکوحل، ایتھر، ایسی ٹون، کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ وغیرہ۔

2- ایسے مرکبات جو کاربن اور ہائیڈروجن کے ملاپ سے بنیں ہائیڈروکاربن کہلاتے ہیں۔

یونٹ نمبر............ 15

بنیادی عملیات اور کیمیائی صنعتیں

(Basic Experiments and Chemical Industries)

تحریر: ڈاکٹر عبدالغفور چوہدری

ڈاکٹر شیخ علیم محمود

نظر ثانی : منیر عباسی

نظر ثانی (Revision): ڈاکٹر معظم حسین بھٹی

فہرست

صفحہ نمبر	عنوان	نمبر شمار
392	یونٹ کا تعارف	☆
392	یونٹ کے مقاصد	☆
393	تخلیص اشیاء	-1
393	1.1 عمل نتھار	
393	1.2 عمل تقطیر	
394	1.3 عمل تبخیر	
395	1.4 عمل کشید	
396	1.5 کسری کشید	
397	1.6 خودآزمائی نمبر 1	
398	شکر کی صنعت	-2
398	2.1 شکر کے ماخذ	
398	2.2 گڑ کی تیاری	
399	2.3 چینی کی تیاری	
400	2.4 خودآزمائی نمبر 2	
401	سیمنٹ	-3
401	3.1 خام اشیاء	
402	3.2 سیمنٹ کی تیاری	
403	3.3 سیمنٹ کا استعمال	
403	کاغذ	-4
403	4.1 خام اشیاء	
403	4.2 کاغذ سازی کے مراحل	
405	4.3 کاغذ کا استعمال	
406	پلاسٹک	-5

5.1	پلاسٹک کی جماعت بندی	407
5.2	پلاسٹک کی خاصیتوں کو تبدیل کرنا	408
5.3	پلاسٹک کے استعمالات	409
5.4	PET بوتلیں	409
5.5	PVC کے نقصانات	410
-6	تیل	411
6.1	نباتاتی تیلوں کی صنعتی تیاری	411
6.2	خام تیل کی صفائی	412
6.3	ہائیڈروجن اندازی اور تیلوں کو سخت کرنا	412
6.4	حیوانی تیل اور چربیاں	413
6.5	خود آزمائی نمبر 3	413
-7	خود آزمائیوں کے جوابات	414

یونٹ کا تعارف

ہمارے روزمرہ استعمال کی زیادہ تر اشیا وسیع پیمانے پر فیکٹریوں اور کارخانوں میں تیار کی جاتی ہیں ۔ کیمیائی صنعتوں میں ان تمام اشیاء کی تیاری کے لیے خام مال اور چند بنیادی عمل درکار ہوتے ہیں ۔ان بنیادی عملیات میں عمل نتھار، عمل تبخیر، عمل تقطیر، عمل کشیداور کسری کشیدزیادہ اہم ہیں ۔چنانچہ یونٹ کے شروع میں آپ کو ان عملیات سے متعلق کچھ معلومات بتائی گئی ہیں ۔اس یونٹ میں چند اہم کیمیائی صنعتوں، ان میں استعمال ہونے والی خام اشیاء اوران کی تیاری کے مراحل بھی بتائے گئے ہیں ۔اس طرح آپ اندازہ کر سکیں گے کہ بظاہر نظر آنے والی سادہ اشیاء کبھی کبھی چند مراحل سے گذر کر اس طرح تیار ہوتی ہیں کہ حاصل ہونے والی نئی شے خام اشیاء سے ہر لحاظ سے مختلف ہوتی ہے ۔

یونٹ کے مقاصد

اُمید ہے کہ اس یونٹ کے مطالعے سے آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1- عمل نتھار، عمل تقطیر، عمل کشید اور کسری کشید کی تشریح کر سکیں ۔

2- شکر، سیمنٹ، کاغذ، گھی اور پلاسٹک کی صنعتوں میں استعمال ہونے والی خام اشیاء کے نام گنوا سکیں ۔ان اشیاء کی تیاری کے مراحل بیان کر سکیں اوران کے استعمالات بتا سکیں ۔

1- تخلیص اشیاء

زیادہ تر اشیاء خالص حالت میں نہیں پائی جاتیں۔ان میں موجود ملاوٹوں اور کثافتوں کو الگ کرنے کی ضرورت پڑتی ہے مثلاً پانی میں ناحل پذیر ذرات کو الگ کر کے اسے پینے کے قابل بنایا جاتا ہے۔ہوا جو ہمارے اردگرد موجود ہے،مختلف گیسوں کا آمیزہ ہے اس میں موجود نائٹروجن، آکسیجن اور دیگر گیسوں کو جدا جدا کر کے صنعتی کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔پٹرولیم کو لیجئے۔یہ زیر زمین سیاہ گاڑھے مائع کی صورت میں پایا جاتا ہے۔اس میں موجود نامیاتی مرکبات کو مختلف طریقوں سے الگ کیا جاتا ہے۔

آیئے دیکھتے ہیں کہ غیر خالص اشیاء کو کس طرح خالص حالت میں حاصل کر کے قابل استعمال بنایا جاتا ہے۔

1.1 عمل نتھار

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ اگر گدلے پانی کو کسی برتن میں تھوڑی دیر کے لیے ساکن رہنے دیں تو مٹی اور دیگر کثافتیں پانی کی نسبت بھاری ہونے کی وجہ سے برتن کی تہہ میں بیٹھ جاتی ہیں اور قدرے صاف پانی کو نتھار کر الگ کر لیا جاتا ہے۔اس طریقے (عمل نتھار) سے ناحل پذیر ٹھوس اشیاء کے ذرات کو مائع سے جدا کیا جاتا ہے۔اس طریقے میں مائع سے ہلکے ذرات اور حل شدہ کثافتیں مائع میں رہ جاتی ہیں۔

1.2 عمل تقطیر

چائے میں چائے کی پتی کو الگ کرنے کے لیے چھلنی (Strainer) کے استعمال سے آپ ضرور واقف ہیں۔اس طرح کسی مائع میں موجود ناحل پذیر کثافتوں کو کسی ایسی شے میں سے گذارا جاتا ہے جس کے اپنے مساموں کا سائز چھوٹا ہوتا ہے اس طرح ناحل پذیر ذرات اس میں نہ گذر سکنے کی وجہ سے اس چیز کی سطح پر رُک جاتے ہیں اور الگ کر لیے جاتے ہیں اس عمل کے لیے کاغذ، کپڑا، پلاسٹک، دھاتوں کی چھلنیاں اور جالیاں وغیرہ استعمال کی جاتی ہیں۔اس عمل کو عمل تقطیر (Filteration) کا نام دیتے ہیں۔

بڑے شہروں میں پانی کی معلق آلائش دُور کرنے کے لیے عمل تقطیر سے کام لیا جاتا ہے۔وسیع پیمانے پر پانی کو ریت اور بجری کی تہوں میں سے گذارا جاتا ہے جونہی یہ پانی آہستہ آہستہ ان تہوں میں تقطیر یعنی فلٹر ہو کر نیچے آتا ہے، معلق کثافتیں پیچھے رہ جاتی ہیں۔ تقطیر شدہ پانی کو ایک پائپ کے ذریعے باہر لے آتے ہیں۔

صنعتوں میں بڑے پیمانے پر تقطیری پریس استعمال ہوتے ہیں ان میں لوہے کی بڑی بڑی چادریں اور موٹے کپڑے کے پردے لگے ہوتے ہیں۔مائع کو کپڑے سے بنے ہوئے تھیلوں میں ڈال کر لوہے کی چادروں کے درمیان رکھ کر دباؤ ڈالا جاتا ہے۔مائع

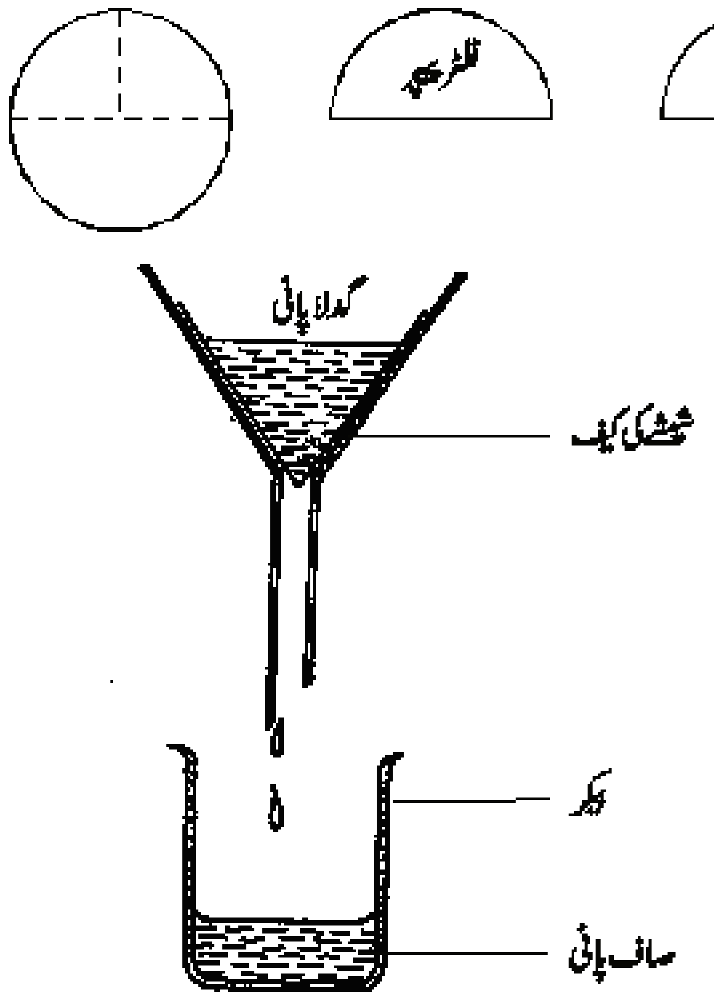
کپڑے میں سے گذر کر صاف حالت میں حاصل ہوتا ہے اور کثافتیں تھیلوں کے اندر رہ جاتی ہیں۔

مشغلہ

1- ایک گلاس میں مٹی، ریت اور دیگر کثافتوں والا کچھ گدلا پانی لیں۔

2- سیاہی چوس کی طرح کا ایک خاص قسم کا کاغذ لیں جسے "فلٹر پیپر" کہتے ہیں۔ شکل نمبر 15.1 میں دکھائے ہوئے طریقے سے سلوٹ دے کر اور پانی سے گیلا کر کے ایک شیشے کی کیف میں رکھ دیں۔ کیف کے نیچے ایک صاف اور خالی بیکر رکھ دیں۔

3- فلٹر پیپر پر گدلا پانی آہستہ آہستہ ڈالیں۔ آپ دیکھیں گے کہ اس کاغذ میں سے پانی صاف ہو کر بیکر میں حاصل ہو گا۔



(شکل نمبر 15.1 عمل تقطیر)

1.3 عمل تبخیر

آپ جانتے ہیں کہ اگر چینی یا نمک کو پانی میں ڈالیں تو وہ اس میں حل ہو جاتے ہیں اور پانی کا ذائقہ بھی میٹھا یا نمکین ہو جاتا ہے۔ اس عمل کو ہم حل ہونا یا حل پذیری کہتے ہیں۔ اس عمل میں ٹھوس اشیاء کے چھوٹے چھوٹے ذرات مائع کے سالمات کے درمیانی جگہوں میں گھس جاتے ہیں اور ہمیں نظر نہیں آتے۔ نتیجتاً مائع محلول (Solution) کی شکل اختیار کر لیتا ہے اگر اس محلول میں سے مائع کو

حرارت سے بخارات میں تبدیل کر دیا جائے تو حل شدہ ٹھوس چیز باقی بچ جاتی ہے۔

"مائع کو حرارت سے بخارات میں تبدیل کر دینے کے عمل کو عمل تبخیر کہتے ہیں۔حل ہونے والی شے کو محل (Solute)اور حل کرنے والی شے کو محلل (Solvent) کہتے ہیں"۔

محل + محلل = محلول

چینی یا نمک + پانی = چینی یا نمک کا محلول

وہ اشیاء جو کسی مائع میں حل ہو جائیں انہیں حل پذیر کہتے ہیں جیسے کہ اوپر دی ہوئی مثال میں نمک یا چینی وہ اشیاء جو کسی مائع میں حل نہ ہو سکیں انہیں ناحل پذیر کہتے ہیں جیسے کہ ریت پانی میں ناحل پذیر ہے۔

مشغلہ نمبر 2

-1 دو امتحانی نلیاں لے کر ان میں پانی ڈالیں۔

-2 ایک نلی میں کچھ ریت اور دوسری میں کچھ نمک ڈال کر ہلائیں۔

-3 عمل تقطیر کے ذریعے ان اجزاء کو الگ کریں۔

m کیا نمک والے محلول میں فلٹر پیپر پر کوئی چیز باقی بچتی ہے؟

-4 دونوں نلیوں سے حاصل شدہ پانی کو علیحدہ علیحدہ شیشے کی چھوٹی پلیٹ پر رکھ کر گرم کریں۔پانی خشک ہو جانے پر مشاہدہ کریں۔ آپ کے مشاہدے کے مطابق

m نمک والی پلیٹ کی سطح پر کچھ نمک موجود ہے۔

m ریت والی پلیٹ کی سطح پر کوئی نمک نہیں ہے۔

(i) عمل تقطیر سے ناحل پذیر ٹھوس اشیاء علیحدہ کی جا سکتی ہیں۔

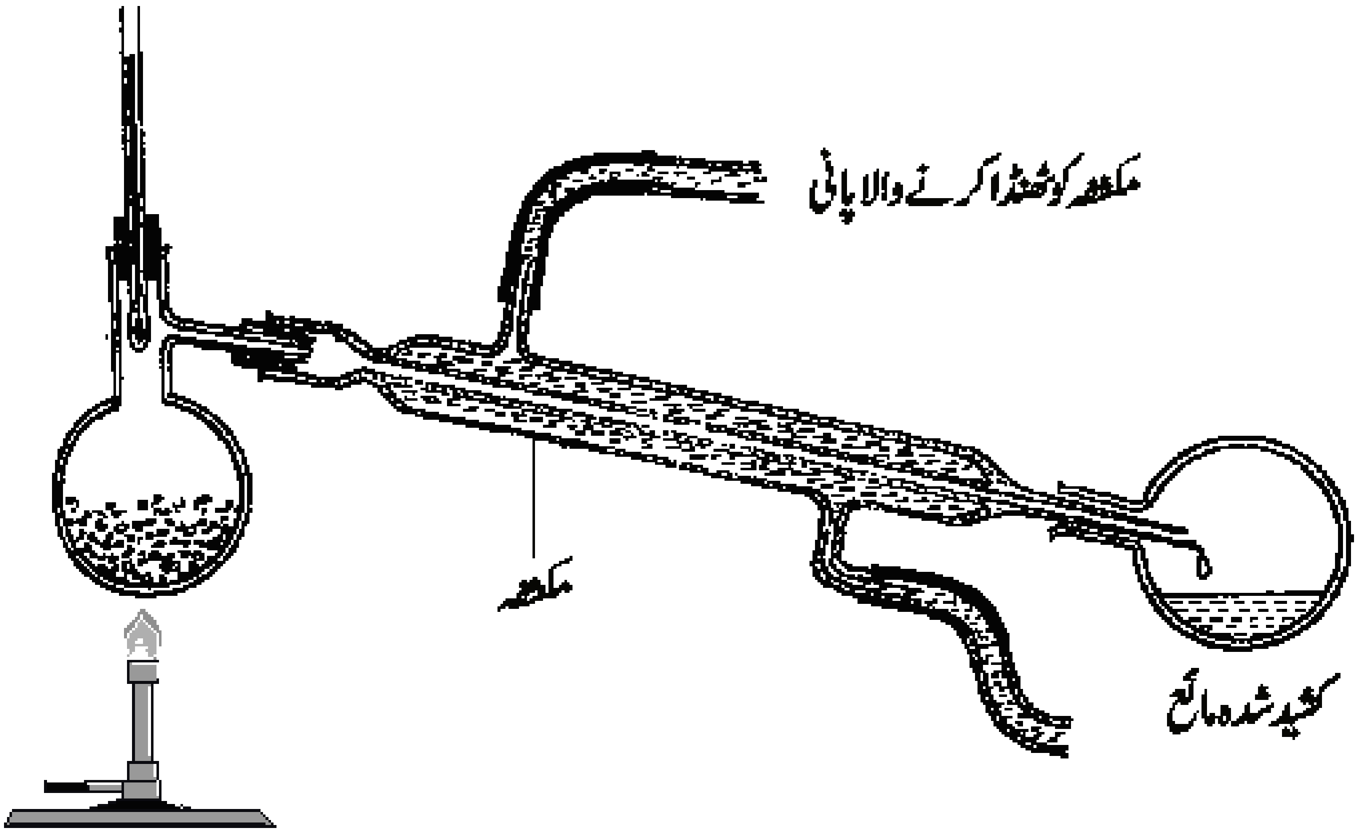
(ii) عمل تقطیر کے ذریعے حل شدہ اجزاء کو جدا نہیں کیا جا سکتا۔

(iii) عمل تبخیر (حرارت سے بخارات میں تبدیل ہو جانا) کے ذریعے مائع میں ٹھوس حل شدہ اجزاء کو الگ کیا جا سکتا ہے۔

1.4 عمل کشید (Distillation)

محلول میں سے محلل مائع کو علیحدہ کرنے کے لیے پہلے اسے عمل تبخیر کے ذریعے بخارات میں تبدیل کیا جاتا ہے اور پھر عمل کثیف یعنی ٹھنڈا کرنے پر خالص مائع کی صورت میں حاصل کیا جاتا ہے حل شدہ ٹھوس اجزاء بخارات میں تبدیل نہیں ہو سکتے شکل نمبر 15.2 میں آپ دیکھ رہے ہیں کہ محلول کو ایک صراحی میں نقطۂ جوش تک گرم کیا جاتا ہے جس کی بغلی نلی کے ساتھ مکثف (Condenser) لگا ہوا ہے، مکثفہ کی اندرونی نلی کے گرد ٹھنڈا پانی گردش کر رہا ہے تا کہ گرم بخارات ٹھنڈی سطح پر تکثیف ہو سکیں اور تکثیف شدہ مائع مکثفہ کی دوسری

جانب ایک صاف برتن میں اکٹھا کیا جا سکے۔ پھولوں کے عرق اور کشیدی پانی (Distilled Water) اس طریقے سے تیار کیے جاتے ہیں۔



(شکل نمبر 15.2 "عمل کشید")

1.5 کسری کشید (Fractional Distillation)

اگر کسی محلول میں ایک سے زیادہ مائعات موجود ہوں اور ان کے نقطۂ جوش ایک دوسرے کے بہت قریب ہوں تو ان کو عام کشید سے جدا نہیں کیا جا سکتا۔ اس قسم کے آمیزوں کے اجزاء جدا کرنے کے لیے کسری کشید سے کام لیا جاتا ہے۔

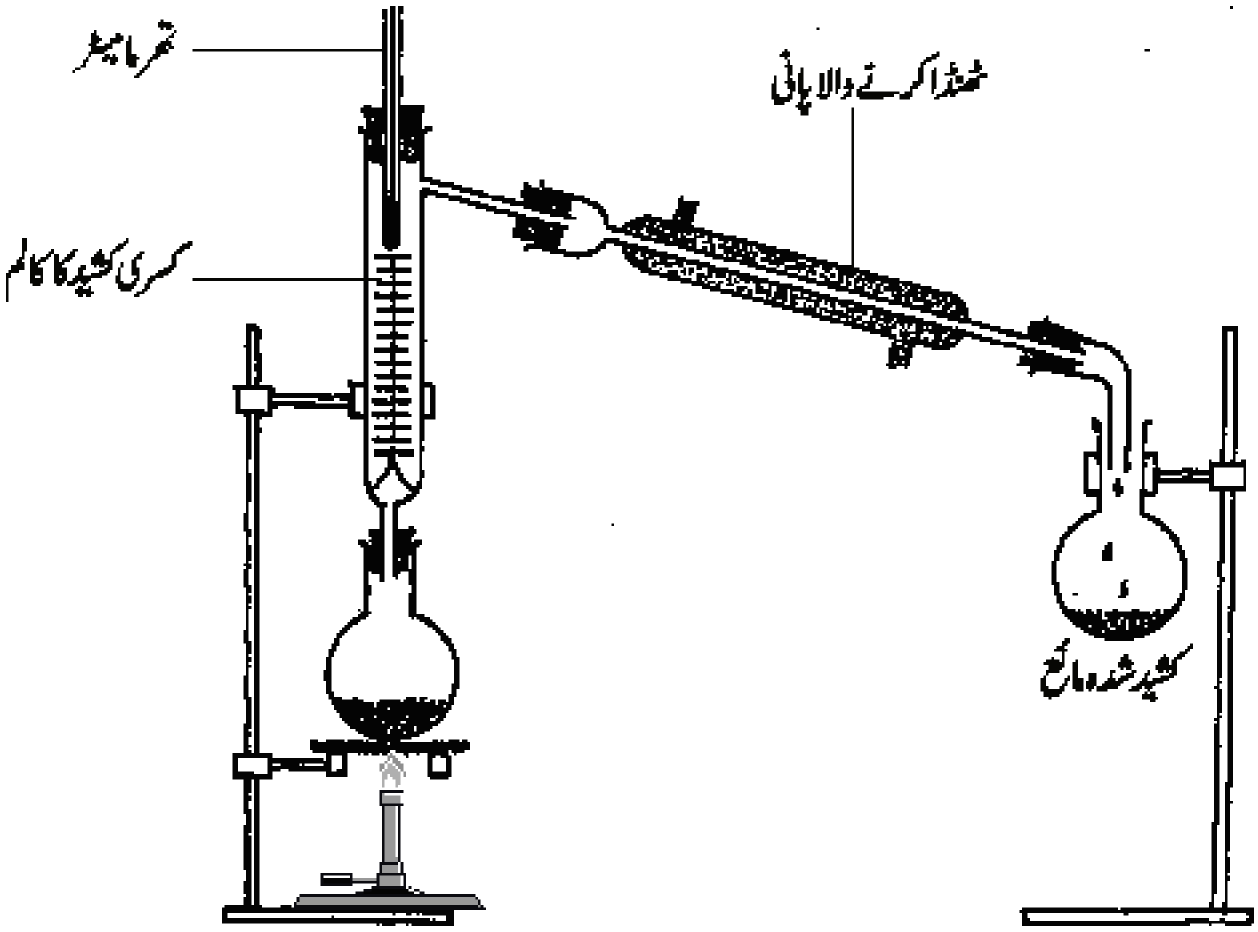
یونٹ نمبر 14 میں آپ پٹرولیم کے بارے میں پڑھ چکے ہیں ان میں موجود مختلف نامیاتی مرکبات کو جدا جدا کرنے کے بعد استعمال میں لایا جاتا ہے۔ ان مرکبات کو دراصل کسری کشید سے الگ کیا جاتا ہے کیونکہ ان کے نقطۂ جوش میں کچھ درجوں کا فرق ہوتا ہے۔

اگر ہم دی گئی شکل میں ایک شیشے کی نلی میں پٹرولیم کو گرم کریں تو مختلف نقطۂ جوش پر مختلف مرکبات کشید ہوں گے۔ پٹرولیم کی کشید سے:

ا	:	تقریباً 120° C تک جمع ہونے والی کسر
ب	:	تقریباً 180° C تک جمع ہونے والی کسر
ج	:	تقریباً 200° C تک جمع ہونے والی کسر
د	:	تقریباً 240° C تک جمع ہونے والی کسر

ر : تقریباً 280° C تک جمع ہونے والی کسر

س : تقریباً 320° C تک جمع ہونے والی کسر



(شکل نمبر 15.3 ''کسری کشید'')

1.6 خود آزمائی نمبر 1

1- خالص اشیاء کون سی ہوتی ہیں؟

2- کسری کشید کیا ہوتی ہے؟

2- شکر کی صنعت

گنا، چقندر، گڑ اور میٹھے پھل جنہیں ہم روزانہ استعمال کرتے ہیں۔ میٹھا ذائقہ رکھتے ہیں ان میں پائے جانے والے کیمیائی مرکبات کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates) کی جماعت سے تعلق رکھتے ہیں۔ یہ مرکبات کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ایٹموں کے آپس میں ایک خاص تناسب میں ترکیب پانے سے وجود میں آتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس کی جماعت میں بیشمار مرکبات شامل ہیں جن میں تین مرکبات ایسے ہیں جو قدرت میں بکثرت پائے جاتے ہیں ان کے نام درج ذیل ہیں:

گلوکوز	Glucose	$C_6H_{12}O_6$
فرکٹوز	Fructose	$C_6H_{12}O_6$
سیلولوز	Cellulose	$(C_6H_{10}O_5)_n$

گلوکوز اور فرکٹوز ہم ترکیب مرکبات ہیں۔

گلوکوز سادہ شکر ہے جو قدرت میں بہت سے پھلوں اور شہد میں پائی جاتی ہے۔ اسیطرح فرکٹوز بھی ایک سادہ شکر ہے جو مخصوص پھلوں اور شہد میں موجود ہوتی ہے۔ سب سے زیادہ معروف قدرتی شکر سکروز (Sucrose) ہے۔ جسے صنعتی پیمانے پر گنے اور چقندر سے حاصل کیا جاتا ہے۔ گنے کی شکر کو ترشے پانی سے عمل کر کے گلوکوز اور فرکٹوز حاصل کی جاتی ہے اس عمل کو شکر کی تقلیب (Inversion of Sugar) کہتے ہیں جب کہ حاصل ہونے والے مرکبات کو مقلوب شکر (Inverted Sugar) کہتے ہیں۔

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

گنے کی شکر   پانی   >   گلوکوز   فرکٹوز

2.1 شکر کے ماخذ

اگر چہ قدرت میں یہ مرکب تقریباً تمام نباتات میں پایا جاتا ہے لیکن بڑے پیمانے پر اس مرکب کے اہم ماخذ گنا اور چقندر ہیں۔ گنا پاکستان میں کثرت سے کاشت کیا جاتا ہے اس لیے پاکستان میں زیادہ تر شکر گنے سے ہی تیار کی جاتی ہے۔

سکروز سفید رنگ کا قلمی ٹھوس ہے جو پانی میں حل پذیر ہے یہی وہ عام شکر ہے جو گھروں میں مٹھاس کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

2.2 گڑ کی تیاری

دیہات میں گڑ تیار کرنے کے لیے پہلے گنے کو بیلنے میں ڈال کر اس کا رس نکال لیا جاتا ہے پھر اس کو بڑے بڑے کڑاہوں میں ڈال کر پکایا جاتا ہے پکانے کے دوران اس میں رنگ کاٹ اور کچھ سوڈا بھی ڈالتے ہیں تا کہ اس کا رنگ صاف ہو جائے مختلف اقسام کے میل اور

لوٹ جو اس کی سطح پر آ جاتے ہیں اس کو الگ کر لیا جاتا ہے جب کہ کڑاہ میں اس کی پت پک جاتی ہے تو اسے ٹھنڈا کر کے گڑ بنا لیا جاتا ہے۔

2.3 چینی کی تیاری

چینی تیار کرنے کے لیے گنے کے رس پر دو عمل کیے جاتے ہیں:

(i) پہلے گنے کے رس سے خام شکر کی تیاری کی جاتی ہے جس میں 98% چینی ہوتی ہے۔

(ii) خام شکر کی صفائی کی جاتی ہے جس سے 100% چینی حاصل ہوتی ہے۔

ان عملیات کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں:

(i) سب سے پہلے گنے کو صاف پانی سے دھویا جاتا ہے تا کہ مٹی وغیرہ دُور ہو جائے۔

(ii) پھر گنے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کر لیتے ہیں۔

(iii) گنے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو مل میں بھیج دیا جاتا ہے جہاں بیلنوں کے ذریعے ان کا رس نکالا جاتا ہے رس نکالنے کے دوران پانی بھی متواتر استعمال کرتے ہیں تا کہ گنے سے مکمل طور پر رس نکل جائے اس طرح گنے سے 96% رس حاصل کر لیا جاتا ہے۔

(iv) گنے سے رس نکالنے کے بعد جو ریشہ دار چیز بچ جاتی ہے اسے پھوک کہتے ہیں اس کو یا تو جلا دیا جاتا ہے یا کاغذ یا بارڈ بورڈ یا حاجز اشیاء (Insulating Material) بنانے کے کام لے آتے ہیں۔

(v) رس کو چھلنی سے چھاننے کے بعد اس میں کچھ چونے کا پانی ڈالتے ہیں تا کہ اس میں تیزابی لوث (Impurities) دُور ہو جائیں رس میں سے چونے کی باقی بچی ہوئی مقدار کو خارج کرنے کے لیے اس میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزاری جاتی ہے، جس سے تمام چونا کیلشیم کاربونیٹ کی صورت میں تہہ نشین ہو کر علیحدہ ہو جاتا ہے۔

(vi) رس کو گرم کرتے ہیں تا کہ میل کچیل یا لوث (Impurities) نیچے بیٹھ جائیں ان لوگوں کو مسلسل نتھارنے کے عمل سے دُور کر لیا جاتا ہے۔

(vii) خالص رس میں 85% پانی موجود ہوتا ہے اسے تبخیری کڑاہوں میں ڈال کر جوش دیتے ہیں پانی بخارات بن کر اُڑ جاتا ہے اور گنے کا رس گاڑھا ہو جاتا ہے۔

(viii) گاڑھے رس کو تبخیری کڑاہوں میں ڈال کر دوبارہ اُبالا جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران کچھ شکر بھی ڈالی جاتی ہے تا کہ شکر کی قلمیں جلد از جلد تیار ہو جائیں اس عمل کو بیجنا (Seeding) کہتے ہیں اس عمل سے تبخیری کڑاہ شکر کی قلموں (Crystals) سے بھر جاتے ہیں۔ ان میں اب بھی تقریباً دس فیصد پانی موجود ہوتا ہے۔ اس طریقے پر تین مرتبہ شکر کی قلمیں حاصل کی جاتی

ہیں اور ان کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے پھر شکر کی قلموں کو ایک خاص قسم کی مشین کی مدد سے علیحدہ کر لیتے ہیں۔

(ix) چینی کی قلموں کو الگ کرنے کے بعد جو مائع بچ جاتا ہے اس سے شکر کی مزید قلمیں حاصل ہو سکتی ہیں اسے راب (Mollasses) کہتے ہیں۔راب کو مویشیوں کی خوراک کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے یا اس سے الکوحل تیار کی جاتی ہے۔

(x) اس طرح حاصل شدہ شکر بھورے رنگ کی ہوتی ہے جس میں 97% شکر پائی جاتی ہے۔اسے خام شکر کہتے ہیں۔خام شکر کو تخلیص گھر (Refinery) میں بھیج دیا جاتا ہے تا کہ خالص چینی حاصل کی جا سکے۔

چقندر سے بھی اس طریقے سے خام شکر حاصل کی جا سکتی ہے فرق صرف اس قدر ہے کہ اسے بیلنوں میں گذارنے کے بجائے کڑاہ میں ڈال کر اُبالا جاتا ہے۔اس عمل سے چقندر کی تمام شکر پانی میں حل ہو جاتی ہے اس محلول سے پھر خام شکر حاصل کی جاتی ہے۔

خام شکر کی صفائی

(1) خام شکر کو دوبارہ گاڑھے رس سے ملایا جاتا ہے تا کہ گاڑھے رس میں باقی ماندہ شکر، خام شکر کے ساتھ مل کر قلماؤ کے عمل سے الگ ہو جائے یا گاڑھا رس شکر کی قلموں کو حل نہیں کرتا بلکہ نرم کرتا ہے اور لوٹ کو دُور کرتا ہے اس عمل سے 98 فیصد سے 99 فیصد تک خالص شکر حاصل ہوتی ہے۔

(2) گاڑھے رس کو قلموں سے الگ کر لیا جاتا ہے اور قلموں کو گرم پانی میں حل کر لیتے ہیں پھر اس محلول میں رنگ کاٹ ڈالا جاتا ہے اس مقصد کے لیے ہڈیوں کا کوئلہ استعمال ہوتا ہے۔

گاڑھے شربت کو عمل تبخیر کے ذریعے مزید گاڑھا کر لیا جاتا ہے اس گاڑھے محلول پر بیجنے کا عمل (Seeding) کر کے خالص چینی حاصل کر لی جاتی ہے۔خالص چینی کو خشک کر کے بازار میں فروخت کے لیے بھیج دیتے ہیں۔

(i) چینی کو بطور خوراک استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) بہت سارے نامیاتی مرکبات کے علاوہ گلوکوز اور فرکٹوز تیار کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

پاکستان میں چینی کی تیاری کے لیے لیہ، نوشہرہ، چارسدہ، نوڈیرہ، راہوالی، پتوکی اور گوجرانوالہ میں صنعتیں قائم کی گئیں ہیں۔

2.4 خود آزمائی نمبر 2

-1 کاربوہائیڈریٹس میں کون سے عناصر شامل ہیں؟

-2 قدرتی شکر کا کیمیائی نام کیا ہے؟

-3 قدرتی شکر کا کیمیائی فارمولہ کیا ہے؟

-4 شکر کے اہم مآخذ کون سے ہیں؟

3- سیمنٹ

چونے، ریت اور پانی کا آمیزہ عمارتیں بنانے کے لیے شروع سے استعمال ہوتا آیا ہے۔اس کے علاوہ ریت اور کیلشیم سلفیٹ (جپسم) کے آمیزے کا بھی استعمال ہوتا رہا ہے مگر آج کل ان تمام چیزوں کی بجائے عمارتیں بنانے کے لیے سیمنٹ استعمال ہوتا ہے ۔ایسے تمام مادے جو اشیاء کو جوڑنے کے لیے استعمال کیے جائیں انہیں سیمنٹ کہتے ہیں ۔عمارتیں بنانے اور انجینئرنگ میں اس لفظ کا مطلب آبی سیمنٹ (Hydraulic Cement) ہے ۔آیئے دیکھتے ہیں کہ یہ سیمنٹ کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔

3.1 خام اشیاء

سیمنٹ کی تیاری میں استعمال ہونے والے خام مال دو ہیں:

(1) چکنی مٹی

(2) چونے کا پتھر

ان اشیاء کا صنعتی کارخانے کے قریب بہت زیادہ مقدار میں پایا جانا ضروری ہے اس کے علاوہ جپسم، پانی، ایندھن اور دوسری اشیاء کی فراہمی بھی لازمی اشیاء میں سے ہے۔سیمنٹ عام طور پر 70 فیصد چونے کا پتھر 25 فیصد چکنی مٹی اور 4 فیصد جپسم پر مشتمل ہوتا ہے۔پاکستان میں سیمنٹ کی بھٹی میں عموماً سوئی گیس بطور ایندھن استعمال کی جاتی ہیں۔

3.2 سیمنٹ کی تیاری

سیمنٹ بنانے کے لیے مندرجہ ذیل مرحلوں سے گذرنا پڑتا ہے:

(i) چونے کے پتھر اور مٹی کو علیحدہ علیحدہ خاص چکیوں کی مدد سے پیس کر باریک سفوف کی حالت میں لایا جاتا ہے۔

(ii) خام اشیاء کو مناسب تناسب میں ملایا جاتا ہے اس مقصد کے لیے دو طریقے استعمال کیے جاتے ہیں:

(i) تر طریقہ (Wet Process)

(ii) خشک طریقہ (Dry Process)

(i) تر طریقہ

پاکستان میں زیادہ تر سیمنٹ تر طریقے سے بنایا جاتا ہے۔اس کے لیے پہلے چکنی مٹی کو دھون چکیوں (Wash Mills) میں پانی سے دھویا جاتا ہے تاکہ کوارٹز (Quartz) کی طرح کے لوٹ نکل جائیں پھر اس میں پانی ملا کر اس کا گارا (Mud) تیار کیا جاتا ہے مٹی کے گارے کے ساتھ مناسب مقدار میں چونے کے پتھر کا سفوف اچھی طرح ملا دیا جاتا ہے تاکہ دونوں اشیاء ایک ہم جنس آمیزہ

(Homogeneous) بن جائیں اس آمیزہ کو کیچ (Slurry) کہتے ہیں ۔

(ii) خشک طریقہ

پاکستان میں اس طریقے سے ڈنڈوت اور ہینگورہ میں سیمنٹ تیار کیا جاتا ہے ۔اس میں خام اشیاء کو خشک حالت میں مناسب مقدار میں ملا کر اچھی طرح پیس لیا جاتا ہے ۔

(1) ایک خاص قوت تک آمیزے کو °1400 سے °1600 سینٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے اس عمل سے سیمنٹ تیار ہو جاتا ہے سیمنٹ کی بھٹی ایک بڑی گردشی بھٹی ہوتی ہے یہ بھٹی 150 سے 300 فٹ لمبا اور 8 سے 10 فٹ قطر والا استوانہ رکھتی ہے ۔یہ بھٹی فولاد کی چادر سے بنائی جاتی ہے اس کے اندرونی حصے کی دیواروں پر حرارت روک اینٹوں (Refractory Bricks) کی استر کاری کر دی جاتی ہے۔

کیچ کا گارا یا خشک پیا ہوا، آمیزہ گردش بھٹی میں اُوپر کے حصے میں ڈالا جاتا ہے بھٹی ایک چکر ایک دو منٹ میں مکمل کرتی ہے یہ آمیزہ بھٹی کے اوپر کے حصے سے نیچے تک پہنچنے کے لیے چھ گھنٹے کا وقت لیتا ہے ۔بھٹی کے نچلے حصے کی تپش تقریباً 1500 درجہ سینٹی گریڈ ہوتی ہے اس تپش پر چونے ریت اور ایلومینا یعنی ایلومینیم آکسائیڈ کے درمیان کیمیائی عمل ہو کر کیلشیم سلیکیٹ (Calcium Silicate) اور کیلشیم ایلومینیٹ (Calcium Aluminate) کے مرکبات بنتے ہیں ۔اس طرح تیار شدہ مادے کو کنکارٹ (Clinker) کہتے ہیں ۔کنکارٹ ہلکا سبزی اور سیاسی مائل بھورے رنگ کی چھوٹی چھوٹی گولیوں کی صورت میں ہوتا ہے ۔

(2) کنکارٹ کو جپسم کے ساتھ پیس کر ملا دیا جاتا ہے ۔اس مقصد کے لیے پہلے کنکارٹ کو ٹھنڈا کر کے سفوف بنا لیا جاتا ہے اور اس موقع پر اس میں کچھ جپسم ڈال کر دونوں کو اچھی طرح پیس کر ملا لیا جاتا ہے جپسم سیمنٹ کے دوران جماؤ (Setting Time) کو قابو میں رکھتا ہے۔

3.3 سیمنٹ کا استعمال

زیادہ تر سیمنٹ عمارتیں، سڑکیں، پل اور ڈیم بنانے کے کام آتا ہے اس مقصد کے لیے سیمنٹ، ریت، پانی اور پتھر کے ٹکڑوں کو ایک خاص تناسب سے آپس میں ملایا جاتا ہے ۔اس آمیزہ کو کنکریٹ (Concrete) کہتے ہیں ۔کبھی کبھی اس میں آئرن بھی ملایا جاتا ہے تا کہ اس کو زیادہ طاقت مل جائے اور یہ اِدھر اُدھر نہ ہل سکے ۔

4- کاغذ

شروع شروع میں لکھنے کا کام پتھر پر کیا جاتا تھا پھر اس مقصد کے لیے درختوں کے بڑے بڑے پتے اور چھال استعمال کی جانے لگی۔ بالآخر کاغذ کی ایجاد ہوئی۔ کاغذ کیمیائی مادہ سیلولوز (Cellulose) سے تیار کیا جاتا ہے موجودہ دَور میں سیلولوز کے علاوہ مصنوعی ریشے سے بھی کاغذ تیار کیا جانے لگا ہے۔

4.1 خام اشیاء

کاغذ کے لیے سب سے اہم خام شے سیلولوز ہے جو پودوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ سیلولوز ایک کاربوہائیڈریٹ ہے اور اس کا کیمیائی فارمولہ $(C_6H_{10}O_5)_n$ ہے انسان نے زیادہ تر سیلولوز کاغذ، کپڑوں اور مصنوعی ریشم مختلف فلمز، پلاسٹک اور دھماکہ اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا ہے۔ سیلولوز کے دوسرے ذرائع روئی، کپڑے کے ٹکڑے، گھاس اور بچی کچھی ناقابل استعمال زرعی چیزیں ہیں۔ اس کے علاوہ استعمال شدہ کاغذ بھی ادنیٰ درجے کے کاغذ بنانے کے لیے استعمال میں لایا جاتا ہے۔

4.2 کاغذ سازی کے مراحل

کاغذ بنانے کے لیے مندرجہ ذیل مرحلوں سے گذرنا پڑتا ہے:

(i) لکڑی کے گودے کی تیاری (Wood Pulp)

(ii) لکڑے کے گودے کی دھلائی (آب شوئی Washing)

(iii) کاغذ کے ریشے کی تیاری

(iv) کاغذ کی چادروں کی تیاری اور خشک کرنا

(v) تکمیلی عمل (Finishing Operation)

(i) لکڑی کے گودے کی تیاری

لکڑی کو سب سے پہلے کاٹ کر چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس میں کیمیائی مرکبات ملائے جاتے ہیں کہ لکڑی میں پائے جانے والے غیر سیلولوز مادے ختم ہو جائیں۔ اس عمل کے بعد جب سیلولوز ریشے کی حالت اختیار کر لیتا ہے تو اُسے لکڑی کا گودا (Pulp) کہتے ہیں اور اس عمل کو گودا بنانے کا عمل کہتے ہیں۔ یہ عمل تین طریقوں سے ہوسکتا ہے۔

ا) میکانی طریقہ

ب) کیمیائی طریقہ

ج) نیم کیمیائی طریقہ

ا) میکانی طریقہ

اس طریقے میں لکڑی کو بڑے گھومنے والے پتھروں پر مشتمل مشینوں میں ڈال کر اور پانی ملا کر چھوٹے چھوٹے ریشوں میں تبدیل کرلیا جاتا ہے۔

ب) کیمیائی طریقہ

اس طریقے میں کیمیائی مرکب استعمال کیا جاتا ہے تاکہ سیلولوز لکڑی کے دوسرے اجزاء سے الگ ہوجائے لکڑی کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو موزوں کیمیائی مرکب مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ یا کیلشیم ہائیڈروسلفائیٹ کے ساتھ ملا کر ایک خاص تپش اور دباؤ کے تحت گرم کرتے ہیں جس سے تمام لوث حل ہوجاتے ہیں اس طرح سیلولوز ریشے کی حالت میں حاصل ہوتا ہے اس طریقے سے 82 فیصد ریشہ حاصل کیا جاتا ہے۔

ج) نیم کیمیائی طریقہ

اس طریقے میں کیمیائی عمل کے بعد میکانکی عمل بھی کیا جاتا ہے جس سے سیلولوز حاصل ہوتا ہے۔

(ii) لکڑی کے گودے کی دُھلائی

گودے کو صاف اور خالص کرنے کے لیے رنگ کاٹ استعمال کیا جاتا ہے اس کے لیے گودے کو کلورین یا کلورین کے مرکبات مثلاً کیلشیم یا سوڈیم ہائپوکلورائیڈ (Calcium or Sodium Hypochloride) کے عمل سے بے رنگ کرلیا جاتا ہے ان مرکبات کے علاوہ دوسرے مرکبات بھی رنگ کاٹ عاملوں کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں رنگ کاٹ کے عمل کے بعد گودے کو پانی سے دھویا جاتا ہے اور گاڑھا کرلیا جاتا ہے تاکہ اسے خشک کرکے اس کی چادریں بنائی جاسکیں جو ایک بڑے بنڈل میں تہہ ہوسکیں یہ عمل ایک مشین کے ذریعے کیا جاتا ہے۔

(iii) کاغذ کے ریشے کی تیاری

یہ ایک میکانکی عمل ہے اس میں سب سے پہلے گودا جو کہ رنگ کاٹ کے عمل سے حاصل ہوتا ہے اس کی صفائی کرلی جاتی ہے یہ میکانکی عمل جن مشینوں کے ذریعے کیا جاتا ہے انہیں ریفائنرز (Refiners) کہتے ہیں۔ اس عمل کے دوران گودے کے ریشے ایک دوسرے سے جدا ہوجاتے ہیں جسے اچھی طرح کچل لیتے ہیں اس موقع پر مختلف چیزیں بھی کاغذ بنانے والے ریشوں میں ڈالی جاتی ہیں جو اس کی مختلف خاصیتوں میں اضافہ کرتی ہیں مثلاً ٹائیٹینیم ڈائی آکسائیڈ یا کیلشیم کاربونیٹ کو بطور بھرتی (Filler) استعمال کرتے ہیں جب کہ رنگ دار کاغذ بنانے کے لیے رنگ شامل کرلیا جاتا ہے۔

(iv) کاغذ کی چادروں کی تیاری اور خشک کرنا

گودے کے ریشوں کو مشینوں کے ذریعے کاغذ کی خشک چادروں میں تبدیل کرلیا جاتا ہے اس عمل میں ریشوں کو گرم رولرز پر ڈالا جاتا ہے پانی بخارات بن کر اڑ جاتا ہے اور ریشے ایک دوسرے سے مل کر کاغذ کی تہہ بناتے ہیں اچھی قسم کے تقطیری کاغذ (Filter Paper) تیار کرنے کے لیے خالص سیلولوز استعمال کیا جاتا ہے جس میں سے 6 سے 8 فیصد پانی موجود ہوتا ہے۔

(v) تکمیلی عمل (Finishing Operation)

اس عمل کے ذریعے کتابوں اور میگزین میں استعمال ہونے والا کاغذ تیار کیا جاتا ہے اس عمل میں خشک کاغذ کی دونوں طرف ایک لیپائی آمیزہ (Coating Mixture) لگایا جاتا ہے اس کے لگانے کے بعد کاغذ کو خشک کرلیا جاتا ہے۔

4.3 کاغذ کا استعمال

(1) زیادہ تر کاغذ لکھنے کے لیے استعمال میں لایا جاتا ہے۔

(2) کاغذ کو سگریٹ، فلٹرز اور خوراک کے برتن مثلاً کاغذ کی پلیٹ، پیالے وغیرہ بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

(3) آج کل کاغذ بنانے والے، کپڑے بنانے والوں کے تعاون سے کاغذ کی چادریں بھی بنا رہے ہیں۔

5- پلاسٹک

پلاسٹک کے معنی ہیں ایسی نرم اور لچکدار چیز جسے کسی سانچے میں ڈھالا جا سکے۔انسان شروع ہی سے ایسی چیزوں کی تلاش میں رہا ہے جنہیں وہ سانچوں میں ڈھال کر ان سے مختلف اشیاء بنا سکے۔گارا، مٹی اس کے کام کے لیے صدیوں سے استعمال ہو رہے ہیں دھاتوں کو پگھلا کر ان سے مختلف قسم کے برتن اور اوزار بنائے جاتے ہیں پرانے زمانے میں اس مقصد کے لیے موم، بیروزہ، رال اور دوسری قدرتی چیزوں سے بھی کام لیا جاتا رہا ہے جو درحقیقت پلاسٹک ہی ہیں لیکن موجودہ زمانے میں پلاسٹک سے مراد وہ چیزیں ہیں جو انسان نے خود کیمیائی طریقوں سے تیار کی ہیں۔دراصل یہ نامیاتی مرکبات ہیں جنہیں مختلف طریقوں سے تشکیل دیا جاتا ہے ان کی بناوٹ میں ہزاروں مالیکیول تسبیح کے دانوں کی طرح آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔اور اس طرح بہت سے مالیکیول مل کر یہ مرکبات تشکیل پاتے ہیں۔

اپنے اردگرد ماحول کا جائزہ لیں تو آپ کو ہزاروں چیزیں اسی قسم کے مادوں سے بنی ہوئی نظر آئیں گی۔آج حالت یہ ہے کہ نرم سے نرم اور سخت سے سخت ہلکی سے ہلکی اور بھاری سے بھاری چیز پلاسٹک سے تیار ہو رہی ہے۔انسانی لباس، سوت اور ریشم کی جگہ نائیلون اور پولی ایسٹر اور دوسرے پلاسٹک ریشوں سے بنایا جاتا ہے۔زندگی کا کوئی شعبہ ایسا نہیں جہاں پلاسٹک نے اپنی صلاحیت نہ منوائی ہو۔ہر جگہ اس کا استعمال بڑھتا جا رہا ہے اور ہم بجا طور پر یہ کہہ سکتے ہیں کہ موجودہ زمانہ پلاسٹک کا زمانہ ہے۔

اگرچہ پلاسٹک کے سامان قریباً سو سال سے استعمال ہو رہے ہیں مگر بڑے پیمانے پر اس کی تیاری کی ابتداء 1909ء سے ہوئی ہے۔تب سے لے کر آج تک مختلف طریقوں سے مختلف اقسام کے پلاسٹک تیار کیے جا رہے ہیں۔

سب سے پہلے سیلولوز نائیٹریٹ (نامیاتی مرکب) کو کافور کے ساتھ ملا کر مصنوعی پلاسٹک بنایا گیا۔اس کے بعد کاربالک ایسڈ اور فارم ایلڈی ہائیڈ (Farmaldehyde) کو ملا کر بیکالائیٹ (Bakelite) بنایا گیا۔اسی طرح قدرتی ربڑ کو گندھک کے ساتھ ملا کر گرم کرنے سے ایک سخت چیز تیار کی گئی جسے ولکانائیٹ کا نام دیا گیا۔

پلاسٹک کا استعمال اس کی مندرجہ ذیل خصوصیات کی وجہ سے ہے۔

(i)	مضبوطی	(Toughness)
(ii)	پانی روک	(Water Resistance)
(iii)	شکل پذیری (مختلف اشکال میں ڈھل جانے کی صلاحیت)	(Fabrication)
(iv)	رنگ پذیری (نامیاتی رنگوں کو جل کر لینے کی صلاحیت)	

پلاسٹک بجلی اور حرارت کے لیے غیر موصل ہوتا ہے یہ وزن میں ہلکا اور قیمت میں سستا بھی ہے۔اس صنعت میں جن خاص

اشیاء کی ضرورت پڑتی ہے وہ بھی آسانی سے مل جاتی ہیں۔

پلاسٹک کو پولی مر (Polymer) بھی کہتے ہیں۔

"پلاسٹک نامیاتی مرکبات کے ہزاروں مالیکیولوں سے مل کر بنتا ہے اس لیے اسے پولی مر بھی کہا جاتا ہے"۔

"وہ عمل جس کے دوران نامیاتی مرکبات کے ہزاروں مالیکولز آپس میں مل کر پلاسٹک بناتے ہیں۔عمل پولی مرائزیشن (Polymerization) کہلاتا ہے"۔

عمل پولی مرائزیشن میں مختلف قسم کی خاص اشیاء استعمال ہوتی ہیں جن میں سوئی گیس، کوئلہ اور پٹرولیم سے حاصل ہونے والے چند نامیاتی مرکبات، روئی، لکڑی، ہوا، نمک اور پانی ہیں۔ان میں سے کوئلہ اور پٹرولیم مختلف قسم کے پلاسٹک بنانے کے لیے چند بنیادی مرکبات مہیا کرتے ہیں۔

5.1 پلاسٹک کی جماعت بندی

مصنوعی طور پر تیار کیے جانے والے پلاسٹک کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

(i) تھرموسیٹنگ پلاسٹک (Thermosetting Plastic)

(ii) تھرموپلاسٹک (Thermo Plastic)

5.1.1 تھرموسیٹنگ پلاسٹک

یہ ایسے تالیفی پلاسٹک ہیں جو دو مختلف نامیاتی مرکبات کو ملانے سے بنتے ہیں اس عمل کے دوران پانی کاربن ڈائی آکسائیڈ یا دیگر مرکبات کے مالیکیول خارج ہوتے ہیں اس عمل کو تکثیفی پولی مرائزیشن (Condensation Polymerization) کا نام دیتے ہیں۔اس طرح سے بننے والے پلاسٹک کو صرف ایک بار سانچوں میں ڈھالا جا سکتا ہے۔یعنی اس صورت میں جو چیز ایک مرتبہ تیار ہو جائے اُسے پگھلا کر دوبارہ استعمال نہیں کیا جا سکتا۔یہ پلاسٹک ناحل پذیر ہوتے ہیں اور گرم ہونے پر جم جاتے ہیں۔یہ عموماً ٹیلیویژن، ریڈیو اور ٹیلیفون کے ڈھانچے بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔

5.1.2 تھرموپلاسٹک

یہ تالیفی پلاسٹک ایک ہی قسم نامیاتی مرکبات کے سالموں کے آپس میں ملنے سے بنتے ہیں لیکن اس عمل کے دوران پانی کے سالمے خارج نہیں ہوتے اس عمل کو جمعی پولی مرائزیشن (Addition Polymerization) کہا جاتا ہے۔اس طریقے سے بننے والے پلاسٹک کو گرم کر کے باآسانی نرم کیا جا سکتا ہے چنانچہ انہیں بار بار ڈھال کر مختلف اشکال میں تبدیل کیا جا سکتا ہے انہیں گرم کر کے ڈھالتے ہوئے اس بات کا دھیان رکھنا ضروری ہے کہ تپش ایک خاص حد سے آگے نہ بڑھے ورنہ یہ تحلیل ہو جاتے ہیں واپس ٹھوس

حالت میں لانے کے لیے انہیں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔

5.2 پلاسٹک کی خاصیتوں کو تبدیل کرنا

پلاسٹک کی خاصیتوں کو مختلف طریقوں سے تبدیل کیا جا سکتا ہے جو مندرجہ ذیل ہیں:

(i)	بھرتی کرنا	(ii)	مختلف محلل ملانا
(iii)	تیل ملانا	(iv)	چکنائی ملانا
(v)	عمل انگیز ملانا	(vi)	رنگ یا لون ملانا

ان میں سے ہر طریقے کو استعمال کرنے سے پلاسٹک میں ایک مخصوص خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ آیئے ان کی کچھ تفصیلات دیکھیں۔

(i) بھرتی کرنا

پلاسٹک میں مضبوطی اور استواری پیدا کرنے کے لیے اس میں لکڑی کا برادہ، روئی کا دھاگہ، ابرک، اسبسطوس یا گلاس کے ریشے شامل کیے جاتے ہیں یہ اشیاء بھرتی یا (Filler) کہلاتی ہیں۔

(ii) مختلف محلل ملانا

بہت سے کیمیائی محلل مثلاً فارم ایلڈی ہائیڈ (Formaldehyde) ایڈیپک ایسڈ (Adapic Acid) نائیٹرائل (Nitrile) بیوٹا ڈائین (Butadiene) میں یہ خاصیت موجود ہے کہ وہ پلاسٹک کو اپنے اندر حل کر لیتے ہیں۔ اس طرح گوند نما مادے یا ریزن تیار ہوتے ہیں جو اشیاء کو جوڑنے میں کام آتے ہیں۔

(iii) تیل ملانا

کافور اور ریڑی کے تیل کو پلاسٹک میں شامل کرنے سے پلاسٹک میں مختلف اشکال میں ڈھلنے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ مادے پلاسٹک کی لچک اس حد تک کم کر دیتے ہیں کہ اسے با آسانی دوسری شکلوں میں ڈھالا جا سکتا ہے اس طرح بننے والا پلاسٹک زیادہ مضبوط ہوتا ہے۔

(iv) چکنائی ملانا

پلاسٹک کو سانچوں میں ڈال کر مختلف اشکال میں تبدیل کیا جاتا ہے انہیں سانچوں سے با آسانی باہر نکالنے کے لیے موم یا صابن (بطور چکنائی) پلاسٹک میں ملائے جاتے ہیں۔

(v) عمل انگیز ملانا

یعنی پلاسٹک بنانے کے عمل کو تیز کرنے کے لیے کچھ ایسے مددگار مرکبات بھی شامل کیے جاتے ہیں جن کی اپنی بناوٹ میں تو کوئی فرق نہیں آتا مگر ان کی موجودگی سے کیمیائی عمل تیز ہو جاتا ہے۔ یہ مرکبات عمل انگیز (Catalyst) کہلاتے ہیں زنک کلورائیڈ کیلشیم آکسائیڈ اور کیلشیم پرآکسائیڈ چند ایسے ہی عمل انگیز ہیں جو پلاسٹک کی صنعت میں اکثر استعمال کیے جاتے ہیں۔

(v) رنگ یا لون ملانا

پلاسٹک کو رنگدار کرنے کے لیے رنگ پیدا کرنے والے مختلف مرکبات پلاسٹک میں ملائے جاتے ہیں جنہیں رنگ یا لون (Dyes/Pigments) کہتے ہیں۔

5.3 پلاسٹک کے استعمالات

پلاسٹک کے استعمال کا انحصار اس کی خصوصیات پر ہوتا ہے اس سلسلے میں پلاسٹک کی مختلف شکلوں میں ڈھل جانے کی صلاحیت بہت اہم ہے چنانچہ مختلف قسم کے پلاسٹک مندرجہ ذیل کاموں کے لیے استعمال ہوتے ہیں:

(i) متحرک گاڑیوں اور ہوائی جہاز کی صنعت میں وہ پلاسٹک استعمال ہوتے ہیں جن میں پائیداری کے علاوہ برق مزاحم خواص موجود ہوتے ہیں۔

(ii) محفوظ شیشے (Safety Glass) پرت دار شیشے (Laminated Glass) چرخیاں، خود چکنا بھرے دروازے اور کھڑکیوں کے شیشے وغیرہ بنائے جاتے ہیں۔

(iii) دھاتوں کے ساتھ ملا کر کچھ پلاسٹک اسٹیرنگ پہیے (Insulator) بنانے کے کام آتے ہیں۔

(iv) حرارتی اور برقی مزاحمت کی وجہ سے انہیں برقی صنعت میں بطور حاجز (Insulator) استعمال کیا جاتا ہے۔ (v) فرش سازی اور کشتی سازی میں استعمال ہوتے ہیں۔

(vi) ٹیوب، پائپ، ٹینک، پمپ، حمام اور گھریلو استعمال کے برتن بنانے کے کام آتے ہیں۔

پاکستان میں پلاسٹک کی صنعتیں کراچی، حیدرآباد، لاہور اور گوجرانوالہ میں قائم کی گئی ہیں۔

5.4 PET بوتلیں

جب ہم مارکیٹ میں جاتے ہیں تو تقریباً ہر دوکان میں ہمیں پلاسٹک کی بنی ہوئی بوتلیں نظر آتی ہیں۔ ان بوتلوں میں پینے کا پانی ہوتا ہے اس لیے ان کو عام زبان میں پینے کے پانی کی بوتلیں یا Mineral Water Bottels کہتے ہیں اس طرح گھروں میں فریج میں پانی کو ٹھنڈا کرنے کے لیے بھی پلاسٹک کے Can اور بوتلیں استعمال کی جاتی ہیں۔

پچھلے کئی سالوں سے ہمارے ملک میں پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں میں خطرناک حد تک اضافہ ہوگیا ہے۔ان میں معدے،خون،گردہ اور جگر کی بیماریاں بہت عام ہیں اور سب سے زیادہ متاثر ہونے والے انسانوں میں بچوں کی تعداد سب سے زیادہ ہے ان تمام بیماریوں کی وجہ ہمارے ملک میں پلاسٹک کی بوتلوں کا استعمال بہت زیادہ بڑھ گیا ہے۔مگر سوال یہ ہے کہ کیا یہ پانی جو کہ بہت مشہور بین الاقوامی کمپنیاں مارکیٹ میں مہیا کرتی ہیں خصوصا بچوں کے صحت کے لیے ٹھیک ہیں کہ نہیں؟ مگر آپ کو یہ جان کر بہت حیرانگی ہوگی کہ اس کا جواب نہیں میں ہے کیونکہ اکثر پلاسٹک کی بوتلیں بنانے والے ادارے بنیادی ضروریات کو ہی پورا نہیں کرتے۔جو لوگ ان اداروں میں کام کرتے ہیں وہ انجینئرنگ کے شعبے سے تعلق ہی نہیں رکھتے اور جو پلانٹ ان اداروں میں نصب ہیں وہ بھی عالمی معیار کے نہیں ہیں۔یہاں تک کے کیمیکل انجینئر اور مائیکروبائیالوجسٹ کی تعداد ان اداروں میں بہت کم ہیں۔سب سے بڑا مسئلہ جو انسانی صحت خصوصا بچوں کی صحت کو لاحق ہے وہ پلاسٹک کی بوتلوں کی تیاری ہے۔عالمی معیار کے مطابق پانی کی بوتلیں ایک خاص قسم کے پلاسٹک (PET) یعنی (Polyethylene terephthalate) سے بنی ہوتی ہیں۔یہ پلاسٹک دوبارہ استعمال (Re-use) بھی ہو سکتا ہے۔مگر ہمارے ہاں تیار کی جانے والی پلاسٹک کی بوتلیں جو کہ بچے سکول لے کر جاتے ہیں (PET) سے نہیں بنی ہوتیں اور یہ بوتلیں صابن پاؤڈر سے دھونے کے بعد بھی جراثیموں سے پاک نہیں ہوتیں۔درحقیقت ان بوتلوں کے بار بار دھونے سے ایسے کیمیکل بن جاتے ہیں جو کہ کینسر کا موجب بناتے ہیں۔دراصل یہ بوتلیں جراثیموں کی افزائش کا مسکن بن جاتے ہیں اور مختلف بیماریوں کا موجب بناتے ہیں۔

5.5 PVC کے نقصانات

(Polyvinyl Chloride) جس کو حرف عام میں (PVC) کہتے ہیں ایک سب سے زیادہ استعمال ہونے والا پلاسٹک ہے جو تعمیرات میں استعمال ہوتا ہے۔لیکن (PVC) انسانی صحت اور ماحول پر بہت خطرناک اثرات رکھتا ہے۔(PVC) کی تیاری، استعمال اور اس کے تدارک سے انسانی صحت پر بہت سے خطرناک قسم کے مسائل پیدا ہو سکتے ہیں۔ان مسائل میں مندرجہ ذیل بیماریاں بہت اہم ہیں:

- کینسر
- دل کے امراض
- سانس کی بیماریاں
- جگر اور گردے کی بیماریاں
- پیدائش میں خرابیاں
- قوت مدافعت میں کمی
- دماغی امراض وغیرہ وغیرہ

اس کے علاوہ اس کے تدارک اور عمارات میں آگ لگنے کی صورت میں (PVC) کے جلنے سے زہریلی قسم کی گیسیں اور دھوئیں کے بادل فضا میں جاتے ہیں اس کی وجہ (PVC) کے دوبارہ قابل استعمال نہ ہونا ہے (Un-recycleable) جو کہ انسانی صحت کے لیے انتہائی مضر ہیں۔

6- تیل

حیوانی چربی اور نباتاتی تیل عرصہ دراز سے بطور غذا بکثرت استعمال کیے جاتے ہیں ان کے وسیع ماٰخذ نباتات اور حیوانات میں پائے جاتے ہیں ۔موم بھی ایک قدرتی پیداوار ہے جس کی کیمیائی ترکیب تیلوں اور چربیوں سے قدرے مختلف ہے ۔

تیل اور چربیاں مائعات ،موم نما اور ٹھوس حالتوں میں بھی پائے جاتے ہیں ان کی ترکیب میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پائے جاتے ہیں ان میں سے جو بالعموم مائع حالتوں میں پائے جاتے ہیں وہ تیل کہلاتے ہیں اور جو عام طور پر ٹھوس حالت میں حاصل ہوں انہیں چربی کہتے ہیں ۔

6.1 نباتاتی تیلوں کی صنعتی تیاری

غذائی تیاریوں میں نباتاتی تیلوں کی طلب روز افزوں ہے ۔نباتاتی تیل اور چربیاں عام طور پر پودوں کے بیج اور پھلوں سے اخذ کیے جاتے ہیں نباتاتی تیل کے مشہور ماٰخذوں میں کھوپرا، پام آئل ،مونگ پھلی ، بنولہ ،سویابین ،سورج مکھی اور سرسوں شامل ہیں ۔

تیل کی تیاری کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں (مثال کے طور پر یہاں بنولے کے تیل کی تیاری کا طریقہ بتایا جارہا ہے)

بنولے کے تیل کی تیاری

بنولے کے بیجوں کو چھلنی سے چھان کر ہوا کی رو میں صاف کرلیا جاتا ہے ۔بنولے کے اوپر لگی ہوئی روئی کو علیحدہ کرلیا جاتا ہے ۔ روئی سے پاک بنولوں کے ٹکڑے کر لیے جاتے ہیں ،جس سے بنولے کے بیج کا گوداس کے چھلکے سے علیحدہ ہوجاتا ہے چھلکوں کو چھلنی سے اور ہوا کی مدد سے گودے سے علیحدہ کرلیا جاتا ہے ۔

چھلکوں کو گودے سے پاک کرکے ایک جگہ ذخیرہ کرلیا جاتا ہے اور اسے جانوروں کی خوراک میں استعمال کیا جاتا ہے گودے کی پتلی تہیں تیار کی جاتی ہیں تاکہ ان پر بھاپ کا عمل بخوبی ہوسکے گودے کو °230 فارن ہائیٹ تک گرم کیا جاتا ہے °230 فارن ہائیٹ تک گرم کیے ہوئے گودے کو آئل پریسر میں رکھ کر دباؤ کے تحت ان میں سے تیل نکالا جاتا ہے اس طرح نکالے ہوئے تیل کو چھانا جاتا ہے اور ٹھنڈا کر کے اس کی تقطیر کرلی جاتی ہے ۔اس طریقے سے بنولے میں سے 75 فیصد تیل نکل آتا ہے ۔اس کے بعد باقی بچے ہوئے گودے میں محلل ملا کر اس کو دوبارہ آئل پریسر میں دبا کر مزید 18 فیصد تیل نکال لیا جاتا ہے ۔باقی ماندہ تیل براہِ راست محلل سے اخذ کیا جاتا ہے ۔اس طرح تقریباً 98 فیصد بنولے کا تیل حاصل ہوتا ہے ۔

بنولے کا تیل ،مغربی ممالک میں بطور مصنوعی مکھن یا مارجرین (Margarine) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے ۔بنولے سے تیل حاصل کرنے کے بعد جو پھوک بچ جاتا ہے اسے کھلی کہتے ہیں یہ جانوروں کی غذا کے طور پر استعمال میں لایا جاتا ہے ۔

6.2 خام تیل کی صفائی

خام تیل کی صافی میں مندرجہ ذیل مرحلے ہوتے ہیں:

(i) قلوی مادوں (Alkali) سے سلوک کرنا۔

(ii) تیل کی دھلائی پانی کے ذریعے۔

(iii) تیل کو پانی سے پاک کرنے کے لیے خشک کرنا۔

(iv) تیل میں پائے جانے والی رنگدار مادوں کا اخراج۔

(v) ہائیڈروجن اندازی اور بو کو خارج کرنا۔

تیل میں موجود آزاد ترشی مادوں کو دُور کرنے کے لیے تیل میں کچھ کاسٹک سوڈا یا سوڈے کی راکھ کو اچھی طرح ملاتے ہیں۔ اس عمل میں جو فالتو مرکبات بنتے ہیں انہیں مشینوں کے ذریعے الگ کر دیتے ہیں۔ باقی بچنے والے تیل میں رنگ کو کاٹنے کے لیے اس میں جاذب مٹی (Absorbent Clay) ملا کر قدرے گرم کیا جاتا ہے اس طرح تیل کا رنگ شفاف ہو جاتا ہے اس کے بعد ہائیڈروجن گیس گزاری جاتی ہے جسے ہائیڈروجن اندازی کہتے ہیں۔

6.3 ہائیڈروجن اندازی اور تیلوں کو سخت کرنا

تیلوں میں ہائیڈروجن گیس گذاری جاتی ہے تا کہ:

(i) تیلوں اور چربیوں کو مائع سے ٹھوس حالت میں تبدیل کر کے ان کا نقطۂ پگھلاؤ بڑھا دیا جائے۔

(ii) تیل اور چربیوں میں دیگر کارآمد خواص پیدا ہو جائیں مثلاً زیادہ دیر تک خراب نہ ہو سکیں۔

(iii) اس کے مزے میں فرق نہ آئے اور اس میں سڑنے کا عمل رُک جائے ہائیڈروجن اندازی کے عمل سے انہیں سیر شدہ مرکبات میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

m ہائیڈروجن اندازی کا عمل کیسے ہوتا ہے؟

اس عمل میں صاف شدہ تیل کو نکل دھات کے بہت باریک ذرات کی موجودگی میں ہائیڈروجن گیس کے ساتھ ملایا جاتا ہے اور ایک خاص دباؤ قائم رکھا جاتا ہے اس طرح تیل کے سالمات میں پائے جانے والے ڈبل بانڈ (Double Bond) ہائیڈروجن سے سیر شدہ ہو کر ایک سنگل بانڈ (Single Bond) میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور تیل مائع کو چھوڑ کر دانہ دار ٹھوس حالت اختیار کر لیتا ہے۔ جسے "بناسپتی گھی" کہتے ہیں۔ اس عمل سے تیل کی ٹھوس حالت میں پیدا ہونے والی شکل وصورت، نوعیت اور ماہیت پر قابو رکھا جا سکتا ہے۔ تیلوں کو ٹھوس حالت میں لانے کے عمل کو سخت کرنا (Hardening of Oil) کہتے ہیں۔

ہائیڈروجن اندازی سے بہت سے تیل جو کہ قدرتی حالت میں کھانے کے قابل نہیں ہوتے ایسے تیلوں میں تبدیل کر لیے جاتے

ہیں جو کھانے کے مصرف میں بخوبی لائے جاسکیں ۔دانہ دار ٹھوس حالت میں حاصل شدہ بناسپتی گھی میں حیاتین اے اور حیاتین ڈی شامل کر دی جاتی ہیں تا کہ ان کی غذائی افادیت بڑھ جائے (صرف حیاتین ''اے اور ڈی'' ہی گھی میں حل پذیر ہوتی ہیں)۔

''ہائیڈ روجن اندازی کے عمل سے تیلوں یا چربیوں کے ناسیر شدہ مرکبات کو سیر شدہ مرکبات میں تبدیل کیا جاتا ہے''۔

6.4 حیوانی تیل اور چربیاں

حیوانی تیل اور چربیاں غذا میں استعمال ہونے والی چکنائی کا ایک بڑا ذخیرہ ہیں ۔ان میں سے اہمیت رکھنے والی چکنائیوں میں کاڈلیور آئل (Cod liver Oil) شارک لیور آئل (Shark liver oil) مچھلی کا تیل (Fish oil) وہیل کا تیل (Whale oil) گائے اور بھینس کی چربی شامل ہیں ۔

صنعتی اغراض کے لیے حیوانی تیل اور چربیاں (چکنائیاں) بکثرت حاصل کی جاتی ہیں ان میں زیادہ اہم گائے ، بھینس، بکری اور وہیل کی چکنائیاں ہیں ۔حیوانی چکنائیوں کو حاصل کرنے کے لیے ان کو گرم پانی میں اُبالا جاتا ہے جس سے تمام چکنائیاں پگھل کر پانی کی سطح پر جمع ہو جاتی ہیں ۔جہاں سے ان کو نتھار کر خشک کر لیا جاتا ہے ۔مکھن بھی ایک حیوانی چربی ہے ۔حیوانی چکنائیوں کی صفائی میں بھی وہی مرحلے آتے ہیں جو تیل کی صفائی کے لیے ہیں ۔یعنی قلوی مرکب سے سلوک، رنگ کاٹنا، ہائیڈ روجن اندازی اور بو کو خارج کرنے کا عمل ۔

6.5 خود آزمائی نمبر 3

1- پلاسٹک دو نوعیت کے ہوتے ہیں ان کے نام لکھیے۔

2- بناسپتی گھی سے کیا مراد ہے؟

7- خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

-1 اگر کسی شے کے تمام مالیکیول ایک جیسے ہوں تو وہ خالص کہلائے گا۔

-2 کسری کشید سے آمیزے میں موجود مختلف مائعات کو علیحدہ علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔

خود آزمائی نمبر 2

-1 کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن

-2 سکروز (Sucrose)

-3 $C_{12}H_{22}O_{11}$

-4 گنا، چقندر، کھجور وغیرہ

خود آزمائی نمبر 3

-1 تھرموپلاسٹک اور تھرموسیٹنگ

-2 نباتاتی تیلوں کی ہائیڈروجن اندازی سے ان میں موجود نا سیر شدہ مرکبات کو سیر شدہ مرکبات میں تبدیل کر دینے سے بننے والی چیز کو بناسپتی گھی کہتے ہیں۔

یونٹ نمبر............16

کیمیائی، جوہری اور حیاتیاتی جنگی ہتھیار

(Chemical, Atomic and Biological Weapons)

تحریر:	ڈاکٹر جاوید زیدی
	منیر عباسی
نظر ثانی :	ڈاکٹر نیر
نظر ثانی (Revision):	ڈاکٹر معظم حسین بھٹی

فہرست

نمبر شمار	عنوان	صفحہ نمبر
☆	یونٹ کا تعارف	418
☆	یونٹ کے مقاصد	418
-1	کیمیائی جنگی ہتھیار	419
1.1	کیمیائی جنگ کا تاریخی پس منظر	419
1.2	جنگ میں کیمیائی عوامل کا استعمال	419
1.3	دھماکہ خیز اشیاء	420
1.4	آتش گیر مادے	421
1.5	زہریلی گیسیں	422
1.6	خود آزمائی نمبر 1	423
-2	کیمیائی جنگی ہتھیار اور حفاظتی تدابیر	424
2.1	طبعی تدابیر	424
2.2	کیمیائی تدابیر	424
2.3	عام تدابیر	425
2.4	خود آزمائی نمبر 2	425
-3	جوہری جنگی ہتھیار	426
3.1	جوہری جنگ کا پس منظر	426
3.2	ایٹم بم	426
3.3	ہائیڈروجن بم	428
3.4	ایٹمی دھماکوں کے اثرات اور بچاؤ	429
3.5	خود آزمائی نمبر 3	431
-4	حیاتیاتی جنگ	432
4.1	حیاتیاتی جنگ کی تعریف	432

4.2	حیاتیاتی جنگ کی اقسام	432
4.3	انسانوں پر حملہ آور ہونے والے حیاتیاتی ہتھیار	432
4.4	خوراک پر حملہ آور ہونے والے حیاتیاتی ہتھیار	435
4.5	مویشیوں پر حملہ آور ہونے والے حیاتیاتی ہتھیار	435
4.6	حفاظتی تدابیر	436
4.7	خودآزمائی نمبر 4	437
-5	**خودآزمائیوں کے جوابات**	438

یونٹ کا تعارف

اس کورس میں پہلے یونٹ میں سائنس اور ٹیکنالوجی کی ترقی اور اس سے پیدا ہونے والی سہولتوں اور آسانیوں کا ذکر کیا گیا تھا۔ اب جب کہ آپ سائنس کے مختلف مضامین کے بارے میں خاصی بنیادی باتوں کا علم حاصل کر چکے ہیں تو کوئی مضائقہ نہیں کہ سائنس ہی کے دوسرے پہلو پر بھی ایک نظر ڈال لیں اور دیکھیں کہ انسان نے خود اپنے لیے کن تباہیوں کے سامان پیدا کیے ہیں۔

اس یونٹ کی تیاری کے لیے مصنفین جناب غنی حیدر رضا صاحب کے بہت ممنون ہیں۔ جنھوں نے ہر ممکن طریقے سے اس یونٹ کے لیے مواد اکٹھا کرنے میں مدد دی۔

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ کو اس قابل ہو جانا چاہیے کہ مندرجہ ذیل تصورات کی وضاحت کر سکیں:

-1 کیمیائی جنگی ہتھیاروں سے کیا مراد ہے اور انہیں جنگ میں کیسے استعمال کیا جاتا ہے۔

-2 چند مشہور کیمیائی جنگی ہتھیاروں کی خصوصیات جان لیں اور یہ بتا سکیں کہ اُن کا انسانی زندگی پر کیا اثر ہوتا ہے ان ہتھیاروں سے بچاؤ کی کیا تراکیب ہیں۔

-3 جوہری جنگی ہتھیار (ایٹم بم اور ہائیڈروجن بم) کیسے تیار کیے جاتے ہیں۔ ان کے کیا اثرات ہیں۔

-4 حیاتیاتی جنگ سے کیا مراد ہے۔ ان کی مختلف اقسام اور خصوصیات کیا ہیں۔

-5 انسان پر براہِ راست حملہ کرنے والے جراثیموں سے کیسے بچاؤ کیا جا سکتا ہے۔

1- کیمیائی جنگی ہتھیار

انسان مختلف کیمیائی اشیاء کو بہت عرصے سے ایک دوسرے کے خلاف استعمال کرتے چلے آ رہے ہیں۔مختلف ادوار میں سائنس اور ٹیکنالوجی کی ترقی کے ساتھ ساتھ ان اشیاء کے طریقۂ استعمال میں تبدیلی آتی رہتی ہے موجودہ سیکشن میں آپ کو ایسی ہی چند اشیاء کے بارے میں بتایا جائے گا۔

1.1 کیمیائی جنگ کا تاریخی پس منظر

درحقیقت کیمیائی جنگ سے لوگ ماقبل تاریخ (Pre-Historic Period) ہی سے روشناس ہو چکے تھے ۔زمانہ قدیم میں لوگ اپنے حریفوں کو زیر کرنے کے لیے آگ، دھواں اور زہریلی گیسوں کو استعمال کیا کرتے تھے ۔تاریخ شاہد ہے کہ تقریباً 670ء میں ایک آتش پذیر کیمیائی آمیزہ جسے یونانی آگ یا آتشِ یونان Greek Fire کہا جاتا تھا، ایجاد کیا گیا ۔یہ آمیزہ صدیوں تک بڑی بحری جنگوں میں استعمال ہوتا رہا۔جدید کیمیائی جنگ کا آغاز 1915ء میں ہوا، جب جرمنی کی افواج نے اپنے مغربی محاذ پر پہلی جنگ عظیم کے دوران اتحادیوں کے خلاف ''کلورین گیس'' استعمال کی ۔پہلی جنگ عظیم میں ''کلورین'' اور کلورین فوس جین کا آمیزہ' تباہ کن گیسیں تھیں جو سب سے زیادہ نقصان کا باعث بنیں ۔دوسری جنگ عظیم میں زہریلی گیسوں کا استعمال عمل میں نہیں لایا گیا ۔کیونکہ جنگ میں ملوث تمام بڑی طاقتوں کے پاس ان کے استعمال کی اہلیت تھی ۔اس لیے دشمن کے ہاتھوں اپنی آبادیوں کو زہریلی گیسوں سے محفوظ رکھنے کی خاطر اس کا استعمال بھی نہ کیا گیا۔دوسری جنگ عظیم، ویت نام اور کوریا کی جنگوں میں زیادہ تر غیر زہریلے عوامل (Non-toxic agents) مثلاً دھواں اور آتش پذیر مادے کو بروئے کار لایا گیا ۔جنگ ویت نام میں یہ تمام چیزیں استعمال کی گئیں ۔علاوہ ازیں دشمنوں کے قبضے سے خالی کرانے کے لیے اشک آور گیسوں کا استعمال کیا گیا ۔کیمیائی عوامل ہوائی جہازوں کے ذریعے چھڑکے گئے تا کہ جنگلات اور فصلوں کو تباہ کر کے دشمنوں کے چھپنے کی گنجائش کو کم کیا جا سکے۔

1.2 جنگ میں کیمیائی عوامل کا استعمال

انسانی تاریخ کے مطالعے سے یہ بات کھل کر سامنے آتی ہے کہ سائنسی ایجادات، دراصل زندگی کو سہل سے سہل تر یا بہتر سے بہترین بنانے کی مسلسل جدوجہد کا نتیجہ ہیں ۔ان ہی کوششوں نے انسان کو اپنی بہتری یا بھلائی اور حفاظت کے واسطے نت نئی تلاش و تحقیق پر آمادہ کیا۔لیکن بھلائی کے خیال کے ساتھ ساتھ ایک فرد کی دوسرے فرد پر یا ایک قوم کی دوسری قوم پر تسلط کی جائز و نا جائز

خواہش نے جنم لیا، جس کے نتیجے میں مفید ایجادات کو انسانوں ہی کے خلاف استعمال کیا گیا۔اسی ہوس اقتدار کی شدت نے سائنسدانوں کو کیمیائی عوامل (Chemical Agents) کی ایجادات پر مجبور کیا جو میدان جنگ میں دُشمنوں کو زیر کرنے میں معاون ثابت ہوئیں۔کیمیائی جنگ جس کا مطالعہ ہم اس سبق میں کریں گے وہ جنگ ہے جس میں کیمیائی عوامل (Chemical Agents) دُشمنوں یا حریفوں کو روکنے یا نقصان پہنچانے میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ایسی اشیاء یا مرکبات جو کیمیائی جنگوں میں کام آتی ہیں۔ مندرجہ ذیل ہیں:

(1) دھماکہ خیز اشیاء (مرکبات)

(2) آتش گیر مادے (مرکبات)

(3) زہریلی گیس

1.3 دھماکہ خیز اشیاء

دھماکہ خیز اشیاء یا مرکبات ایسے ٹھوس، رقیق یا گیس دار مادے ہیں جنھیں اگر ضرب پہنچائی جائے مثلاً کیل چھوئی جائے یا شرارے لگائے جائیں تو فوراً بھڑک اُٹھتے ہیں اور کثیر مقدار میں حرارت اور دباؤ پیدا کرتے ہیں دھماکہ خیز اشیاء ایک ہی کیمیائی مرکب پر بھی مشتمل ہوتی ہیں۔مثلاً ''ٹرائی نائٹرو ٹولین'' (Trinitrotouline) اور دو یا دو سے زیادہ مرکبات سے بھی مل کر بنتے ہیں مثلاً بارودی پاؤڈر (Gun Powder)

موجودہ زمانے میں ایسے مرکبات کی تیاری بہت بڑے پیمانے پر ہو رہی ہیں جنھیں دھماکہ کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔دھماکہ خیز اشیاء کی دو اقسام ہیں:

(i) جل اُٹھنے والے عوامل (Deflagrating Agents)

(ii) دھماکہ کے ساتھ پھٹنے والے عوامل (Detonating Agents)

(i) جل اُٹھنے والے عوامل

یہ وہ عوامل ہیں جو اگر چہ آہستہ آہستہ جلتے ہیں۔لیکن ان میں کیمیائی عمل کی شرح بہت زیادہ ہوتی ہے، جس کی وجہ سے ان کا دباؤ بڑھ جاتا ہے ایسے مادوں کو دھکیلنے والا مادہ (Propellant) بھی کہتے ہیں۔مثلاً سیلولوز نائیٹریٹ جسے بندوق کی گولیوں اور توپ خانے کے بموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) دھماکے کے ساتھ پھٹنے والے عوامل

یہ وہ عوامل ہیں جو جلنے پر بہت زور کا دھماکہ کرتے ہیں۔ایسی اشیاء کا کوئی ایک جز جب سلگ اُٹھتا ہے تو اس کی حرارت کی وجہ سے باقی تمام اجزاء کی تپش بھی بڑھنے لگتی ہے۔یہاں تک کہ یہ اجزاء ''نقطۂ اشتعال'' (Ignition point) پر پہنچ جاتے ہیں۔دراصل

کسی بھی شے کو جلنے کے لیے ایک خاص تپش کی ضرورت ہوتی ہے۔تپش کی اس حد کو نقطۂ اشتعال کہتے ہیں۔چنانچہ جب تمام اجزا اس نقطے پر پہنچ جاتے ہیں تو یہ تمام مادہ آناً فاناً جل اُٹھتا ہے جس کے نتیجے میں شدید دھماکہ ہوتا ہے۔

اس قسم کی دھماکہ خیز اشیاء کے لیے ضروری ہے کہ انہیں بحفاظت ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیا جا سکے۔اس کے علاوہ یہ بھی ضروری ہے کہ ان میں زیادہ عرصے تک بحفاظت ذخیرہ کیے جانے کی صلاحیت موجود ہو تاکہ تیاری کے کافی عرصے بعد تک انہیں استعمال میں لایا جا سکے۔بارودی پاؤڈر اور ٹرائی نائیٹروٹولین دو ایسی ہی اہم اشیاء ہیں جو پھٹنے پر شدید دھماکہ پیدا کرتی ہیں۔

ل) بارودی پاؤڈر

جیسا کہ پہلے بھی بتایا جا چکا ہے، بارودی پاؤڈر دراصل ایک آمیزہ ہے جو سفوف (پاؤڈر) کی شکل میں دستیاب ہے لیکن عام حالات میں یہ دانے دار شکل کا ہوتا ہے۔

''بارودی پاؤڈر کے کیمیائی اجزاء پوٹاشیم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate)، گندھک (Sulphur) اور لکڑی کا کوئلہ (Charcoal) ہیں۔''

یہ فوجی اور صنعتی شعبوں میں بکثرت استعمال ہوتا ہے۔سیلولوز نائیٹریٹ کی دریافت سے پہلے بندوقوں کی گولیوں اور توپ خانے کے گولوں میں بارودی پاؤڈر ہی استعمال کیا جاتا تھا لیکن سیلولوز نائیٹریٹ کی دریافت کے بعد اب اس کا استعمال ختم ہو گیا ہے بارودی پاؤڈر جنگوں میں پیغام رسانی کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔

ب) ٹرائی نائیٹروٹولین

اس کیمیائی مرکب کو مخفف طور پر ٹی۔این۔ٹی (T.N.T) بھی کہا جاتا ہے۔پہلی جنگ عظیم میں یہ مرکب پہلی مرتبہ بکثرت استعمال کیا گیا اور آج تک اس کی اہمیت برقرار ہے۔اسے آسانی کے ساتھ اور بحفاظت گولوں اور دوسرے جنگی سامانوں میں بھرا جا سکتا ہے۔

1.4 آتش گیر مادے

جن کے ذریعے دشمنوں کے ٹھکانوں، گھروں اور کارخانوں کی تنصیبات کو آگ لگا کر تباہ و برباد کیا جاتا ہے۔اس طرح نہ صرف تعمیرات تہس نہس ہو جاتی ہیں بلکہ انسانی زندگی کو بھی بڑا نقصان پہنچتا ہے۔میگنیشیم (Magnesium) اور تھرمائیٹ (Thermite) آتش گیر مادے ہیں (تھرمائیٹ درحقیقت آئرن آکسائیڈ اور المونیم کا آمیزہ ہے۔)

پہلی اور دوسری جنگ عظیم میں جو آتش گیر مادے بکثرت استعمال ہوئے انہیں نیپام (Nepalm) اور شعلہ مار (Flame throwers) کہتے ہیں۔

نیپام

"المونیم کے صابن (Aluminium soap) کو جب پٹرول کے ساتھ ملایا جائے تو اس طرح تیار ہونے والے محلول کو نیپام کہتے ہیں"۔

شاید آپ حیران ہو رہے ہوں کہ آخر آتش گیر مادے میں المونیم کے صابن کا کیا کردار ہے دراصل یہ صابن چپکنے کی خصوصیت رکھتا ہے۔ چنانچہ جس چیز پر یہ مادہ گرایا جائے۔ اس کے ساتھ یہ چپک جاتا ہے، جب کہ پٹرول کی وجہ سے وہ چیز جلنا شروع ہو جاتی ہے۔ چنانچہ اس محلول یعنی نیپام کو بموں کی صورت میں ہوائی جہازوں کے ذریعے دُشمن کے ٹھکانوں پر گرایا جاتا ہے، دوسری جنگ عظیم، کوریا کی جنگ اور ویتنام کی جنگ میں نیپام بم بکثرت استعمال ہوئے۔ دوسری جنگ عظیم میں جاپان کے چالیس فیصد شہروں کو ان بموں کے ذریعے جلا کر خاک کر دیا گیا۔ ویتنام کی جنگ میں یہ بم جنگلات میں آگ لگانے کے لیے استعمال کیے گئے تھے۔

نیپام بم سے لگنے والی آگ انسانی جسم پر بہت گہرا اثر ڈالتی ہے۔ اس کا زخم بہت تکلیف دہ ہوتا ہے اور ختم ہونے میں بہت زیادہ وقت لیتا ہے۔

شعلہ مار

یہ وہ فوجی ہتھیار ہے جس سے شعلہ زن تیل یا گاڑھا پٹرول چھڑک کر آگ لگائی جاتی ہے اسے دو طریقوں سے استعمال کیا جا سکتا ہے:

(ا) دستی شعلہ مار (Head Flame Throwers) جنہیں سپاہی اپنے ساتھ لے جاتے ہیں۔ انہیں پچاس گز تک کے فاصلے پر آسانی سے پھینکا جا سکتا ہے۔

(ب) میکانی شعلہ مار (Mechanical Flame Throwers) جو فوجی گاڑیوں پر نصب کر دیئے جاتے ہیں۔ انہیں ایک سو پچاس گز کی دُوری تک پھینکا جا سکتا ہے۔

1.5 زہریلی گیس

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کئی گیسیں انسان کو نقصان پہنچانے کے لیے کام میں لائی جاتی ہیں جہاں تک زہریلی گیسوں کا تعلق ہے۔ یہ مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کی جا سکتی ہیں (ان کی یہ تقسیم گیسوں کے جسم میں داخل ہونے کے ممکنہ ذرائع کو مدنظر رکھتے ہوئے کی گئی ہے۔)

ا) آبلہ خیز گیسیں (Blister Gases)

ب) آشک آور گیسیں (Tear Gases)

ج) چھینک لانے والی یا عطسہ آور گیسیں (Sneeze Gases)

و) اعصابی گیسیں(Nerve Gases)

ر) پھیپھڑوں میں سوزش پیدا کرنے والی گیسیں(Lung Irritant Gases)

1.6 خود آزمائی نمبر 1

-1 T.N.T سے کیا مراد ہے؟

-2 بارودی پاؤڈر کی کیمیائی ترکیب کیا ہے؟

2- کیمیائی جنگی ہتھیار اور حفاظتی تدابیر

حفاظتی تدابیر کا دائرہ عمل خصوصاً جنگی گیسوں سے متعلق ہے۔جنگی گیسیں دو طریقے سے انسانی جسم پر اثر انداز ہوتی ہیں:

(ا) عمل تنفس کے ذریعے (ب) جسم کی سطح پر براہِ راست

2.1 طبعی تدابیر

یہ تدابیر ان تمام جنگی گیسوں سے بچنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں جو سانس کے ذریعے جسم کے اندر داخل ہوتی ہیں یا پھر جلد پر براہِ راست اثر انداز ہوتی ہیں۔ایسی گیسیں جو سانس کی نالی میں سوزش یا خراش پیدا کرتی ہیں اُن سے بچنے کے لیے ''حفاظتی نقاب'' کا استعمال بنیادی اہمیت کا حامل ہے۔

حفاظتی نقاب

متاثرہ علاقے میں اس نقاب کو چہرے پر چڑھا لیا جاتا ہے یہ نقاب بنیادی طور پر اس اصول کے تحت تیار کیے جاتے ہیں کہ زہریلی گیسیں کسی طریقے سے جسم کے اندر داخل نہ ہو سکیں اور صرف ہوا پھیپھڑوں میں داخل ہو۔زہریلی گیسوں کا جسم میں داخل ہونے سے روکنے کے لیے حفاظتی نقاب میں ایک خاص قسم کا فلٹر (Filter) لگایا جاتا ہے اس فلٹر میں لکڑی کا کوئلہ اور سوڈا لائم (Soda lime) استعمال ہوتا ہے۔لکڑی کا کوئلہ زہریلی گیس کو اپنے اندر جذب کر لیتا ہے۔بچی کچھی گیس جو جذب ہونے سے رہ جاتی ہے، وہ سوڈا لائم میں جذب ہو جاتی ہے یوں زہر آلودہ ہوا مکمل طور پر چھن جاتی ہے اور صرف صاف اور بے ضرر ہوا سانس کے ذریعے جسم میں داخل ہوتی ہے۔وہ گیسیں جو براہِ راست جلد پر اثر انداز ہوتی ہیں اُن سے بچنے کے لیے ایک خاص قسم کا لباس تیار کیا جاتا ہے جس کے اندر کسی قسم کی ہوا داخل نہیں ہو سکتی۔یہ لباس عموماً موی کپڑے سے بنایا جاتا ہے۔

2.2 کیمیائی تدابیر

جسم پر مختلف قسم کے مرہم یا سفوف لگا دیئے جاتے ہیں جن کی وجہ سے جلد کیمیائی عوامل کے اثر سے محفوظ رہتی ہے مثلاً لیوسائیٹ ایک آبلہ خیز گیس ہے۔اس سے بچاؤ کے لیے جسم پر ایک تریاق مل لیا جاتا ہے۔جسے بال (Bal) کہتے ہیں۔یہ موسم کی صورت میں دستیاب ہوتا ہے۔اسی طرح بلیچنگ پاؤڈر کا مرہم اگر چونے اور سفید ویزلین کے ساتھ ملا کر جسم پر مل دیا جائے تو یہ آبلہ خیز گیسوں کے مضر اثرات سے بچا لیتا ہے۔لیکن اس قسم کے مرہم یا سفوف گیسوں کے عمل سے پہلے لگانے ضروری ہیں ورنہ ایک مرتبہ یہ جلد پر اپنا اثر

شروع کرلیں یعنی جلد سرخ ہونے لگے یا دانے نکلنے لگیں تو پھر ان کا استعمال غیر مفید ہوتا ہے بلکہ بعض حالات میں تو الٹا نقصان دہ ثابت ہوسکتا ہے۔

2.3 عام تدابیر

''اپنی مدد آپ'' کے اصولوں پر عوام کو اور فوجیوں کو ایسے اصول بتائے جاتے ہیں جن کی مدد سے کیمیائی جنگی ہتھیاروں اور خاص طور پر جنگی گیسوں کے خلاف دفاع کیا جا سکتا ہے۔مثلاً اشک آور گیسوں سے بچاؤ کے لیے آنکھوں کو فوری طور پر پانی سے دھولیا جاتا ہے یا پھر رومال بھگو کر آنکھوں پر رکھ لینے سے بھی خاصا بچاؤ ہو جاتا ہے۔مختلف ادویات کا استعمال بھی بہت مفید ہوتا ہے۔مثلاً اعصابی گیسوں کا تریاق ایٹروپین (Atropine) ہے جسے انجکشن کے ذریعے جسم میں داخل کیا جاتا ہے۔

2.4 خود آزمائی نمبر 2

1- حفاظتی نقاب تیار کرنے کا کیا اصول ہے؟

2- کس قسم کی جنگی گیسوں سے بچنے کے لیے طبی تدابیر استعمال کی جا سکتی ہیں؟

3- زہریلی گیسوں سے بچنے کے لیے مرہم یا سفوف استعمال کرتے ہوئے کس بات کا خاص خیال رکھنا چاہیے؟

3- جوہری جنگی ہتھیار

اب تک جتنے بھی جنگی ہتھیار تیار کیے جا چکے ہیں جوہری جنگی ہتھیار اُن سب سے زیادہ تباہ کن ثابت ہوئے ہیں موجودہ دَور میں اس میدان میں اور بھی ترقی ہوئی ہے اور اگر ان کے استعمال کو آئندہ مستقبل نہ روکا جا سکا تو کوئی بعید نہیں کہ یہ کرۂ ارض ہر قسم کے جانداروں سے خالی ہو جائے۔

3.1 جوہری جنگ کا پس منظر

اگر چہ تجربہ گاہوں میں اس قسم کے جنگی ہتھیاروں پر بہت عرصے سے کام ہو رہا تھا لیکن انہیں پہلی مرتبہ دوسری جنگ عظیم میں استعمال کیا گیا۔ ایٹم بم (یعنی جوہری بم) 1945ء میں جب کہ دوسری جنگ ابھی جاری تھی امریکی نے جاپانیوں کے خلاف استعمال کیا۔ اس طرح جاپان کے دو شہر ہیروشیما اور ناگاساکی تباہ کر دیئے گئے۔ ہیروشیما پر پھینکے جانے والے بم کا وزن نو ہزار پونڈ تھا اور لمبائی صرف دس فٹ تھی جب کہ ناگاساکی کو تباہ کرنے والا بم وزن میں دس ہزار پونڈ اور لمبائی میں تقریباً بارہ فٹ تھا۔ لیکن ان بموں سے پیدا ہونے والی توانائی اور آبادی پر اس کے تباہ کن اثرات اس سے پہلے تیار ہونے والے تمام ہتھیاروں سے کہیں زیادہ تھے۔

موجودہ دَور میں سائنس نے کہیں زیادہ ترقی کر لی ہے اور اب 1945ء میں استعمال ہونے والے بموں سے کہیں زیادہ طاقتور جوہری ہتھیار تیار کر لیے گئے ہیں۔

3.2 ایٹم بم

جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ اب تک ایٹم بم کو دو مرتبہ جنگ کے دوران استعمال کیا جا چکا ہے۔ ایٹم بم کے پھٹنے سے ایک سیکنڈ سے بھی کہیں کم وقفے میں پہلے آگ کا ایک گولہ سا نظر آتا ہے جس کی تپش 3 لاکھ سینٹی گریڈ کے قریب ہوتی ہے اس کے ساتھ ہی گرم ترین ہواؤں کا بادل بہت تیزی کے ساتھ اوپر کی جانب بلند ہوتا ہے۔ چار پانچ میل کی بلندی پر جا کر یہ بادل چھتری کی شکل اختیار کر لیتا ہے اس بادل میں تابکار مادے ہوتے ہیں جو زمین پر واپس گرنے لگتے ہیں ان کی زد میں آنے والا کوئی جاندار ان کے تباہ کن اثرات سے نہیں بچ سکتا اس دھماکے کے دوران پیدا ہونے والی حرارت نہ صرف جانداروں بلکہ عمارتوں اور دوسری تعمیرات کو تباہ و برباد کر دیتی ہیں۔

یہ ضروری نہیں کہ ایٹم بم کا دھماکہ زمین کی سطح ہی پر ہو۔ یہ زمین کے اندر گہرائی میں بھی ہو سکتا ہے اور فضاء میں بھی (فضاء) کی

صورت میں کیے جانے والے دھماکے کے اثرات کہیں زیادہ ہوتے ہیں اور کہیں زیادہ رقبہ میں تابکاری کے زیر اثر آ جاتا ہے۔

ہیروشیما پر گرایا جانے والا ایٹم بم فضا میں زمین سے 1800 فٹ کی بلندی پر پھٹ گیا تھا۔ جس کی وجہ سے اس کی تباہ کاریوں کی حدود اور بھی زیادہ پھیل گئیں۔ اس کا اندازہ اس بات سے لگایا جا سکتا ہے کہ ہیروشیما میں بم پھٹنے کے مقام سے ایک میل کے فاصلے پر وہ تمام عمارات تباہ ہو گئیں جن کی دیواریں ایک فٹ چوڑی تھیں۔ جب کہ ڈیڑھ میل کے فاصلے پر موجود تقریباً تمام عمارات کو بری طرح نقصان پہنچا۔ اس دھماکے کے نتیجے میں 80 ہزار سے زیادہ افراد تابکار شعاعوں اور حرارت کی وجہ سے موت کا شکار ہوئے۔

ایٹم بم کے پھٹنے سے پیدا ہونے والی شعاعیں نیوٹران اور گیما شعاعوں (Gamma Rays) کی شکل میں ہوتی ہیں۔ ان میں سے گیما شعاعیں زیادہ خطرناک ہیں۔ ان شعاعوں کی قلیل مقدار انسانی زندگی کو ختم کرنے کے لیے کافی ہوتی ہے۔ ایٹم بم کے پھٹنے کے بعد اگر یہ شعاعیں جانداروں کو مکمل طور پر زندگی سے نہ بھی محروم کریں تب بھی ان کے بہت سے برے اثرات ہوتے ہیں۔ ان کی زیادتی سے جسم کے مختلف حصے جھلس جاتے ہیں۔ ان کی وجہ سے جینز (Genes) میں کیمیائی تبدیلی آ جاتی ہے (جسے متبدلات یا Mutation کہتے ہیں) ان متبدلات کی وجہ سے آئندہ نسلوں پر بڑے برے اثرات رپورٹ کیے گئے ہیں۔

مثلاً بینائی یا سماعت کی کمی، نامکمل اعضاء کی تشکیل، وغیرہ۔ گویا اس طرح نسل انسانی ایک مستقل نقصان کا سامنا کرتی رہتی ہے۔ جس سے بچاؤ کے امکانات بھی نہیں ہیں۔ یہ تابکار شعاعیں پودوں پر بھی اثر انداز ہوتی ہیں۔ پودوں میں ان کی کچھ مقدار جمع رہتی ہے۔ جس سے بچاؤ کے امکانات بھی نہیں ہیں۔ یہ تابکار شعاعیں پودوں پر بھی اثر انداز ہوتی ہیں پودوں میں ان کی کچھ مقدار جمع رہتی ہے، جہاں سے یہ جانوروں اور پھر انسانوں میں (خوراک کے ذریعے) منتقل ہو جاتی ہیں۔ گویا یہ غذائی زنجیر کا حصہ بن جاتی ہیں اور بالآخر انسانی زندگی پر مختلف صورتوں میں اثر انداز ہوتی ہیں۔ جاپان پر گرائے جانے والے ایٹم بم کے نقصانات آج بھی رپورٹ کیے جا رہے ہیں۔

3.2.1 ایٹم بم کیسے تیار کیا جاتا ہے؟

اب جب کہ آپ ایٹم بم کی تباہ کاریوں کے بارے میں بہت کچھ جان چکے ہیں، یقیناً آپ کے ذہن میں یہ سوال اُبھر رہا ہو گا کہ آخر "وہ کیا عمل ہے جس سے چند لمحوں میں اس قدر توانائی اور تابکار شعاعیں پیدا ہو جاتی ہیں اور وہ کون سی اشیاء ہیں جنھیں اس مقصد کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے؟ موجودہ سیکشن میں ہم ایسے ہی چند سوالوں سے متعلق چند بنیادی باتوں کا مطالعہ کریں گے۔

ایٹم بم کی تیاری میں یورینیم U_{235} اور پلوٹونیم Pu^{239} استعمال کیے جا رہے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان عناصر میں قدرتی طور پر فشن ہوتی رہتی ہے جب کہ فشن ہی وہ عمل ہے جس کی وجہ سے اس قدر توانائی پیدا کی جاتی ہے۔ یہ دونوں عناصر قدرت میں خالص حالت میں نہیں پائے جاتے۔ قدرتی حالت میں پائے جانے والے یورینیم میں ہم جا موجود ہوتے ہیں۔ U^{235} اور U^{238} ان میں سے U^{238} کا تناسب تقریباً 99.3 فیصد ہوتا ہے، جب کہ U^{235} بہت کم مقدار میں پایا جاتا ہے۔ یہ بات بھی اپنی جگہ واضح ہے کہ U^{235} ہی میں فشن زیادہ آسانی سے ہوتی ہے چنانچہ اس ہم جا یعنی U^{235} کو قدرتی یورینیم سے علیحدہ کرنے کے بعد استعمال

کیا جاتا ہے۔

Pu^{239} کو U^{238} سے تیار کیا جاتا ہے۔جس میں U^{238} پر نیوٹران کی بمباری کی جاتی ہے اس کے نتیجے میں پلوٹونیم حاصل ہوتا ہے یہ عمل بھی نیوکلیائی ری ایکٹر میں ہوتا ہے۔بعد میں ری پروسیسنگ پلانٹ(Reprocessing Plant) میں اس پلوٹونیم سے غیر مطلوبہ مادے خارج کر دیئے جاتے ہیں۔

3.2.2 زنجیری تعامل اور فاضل کمیت

یورینیم میں قدرتی طور پر نیوٹران پیدا ہوتے رہتے ہیں۔عام حالات میں یہ نیوٹران یا تو فضا میں داخل ہو جاتے ہیں یا پھر ان کی بمباری سے یورینیم کے دوسرے جوہروں کی فشن ہو جاتی ہے۔ہر جوہر کی فشن کے دوران دو یا تین نیوٹران خارج ہوتے ہیں۔اگر کوئی ایسا طریقہ موجود ہے کہ یہ نیوٹران ضائع ہونے کی بجائے دوسرے جوہروں کی فشن کرتے رہیں تو اس طرح فشن کا ایک سلسلہ شروع ہو جاتا ہے جسے زنجیری تعامل (Chain Reaction) کہتے ہیں۔لیکن وہ کون سے حالات ہیں جو زنجیری تعامل میں مددگار ثابت ہوتے ہیں؟اگر ایک پاؤنڈ وزن یورینیم یا پلوٹونیم لیا جائے تو اس میں سطح سے ضائع ہونے والے نیوٹران کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے، جب کہ فشن کے لیے بہت کم نیوٹران دستیاب ہوتے ہیں۔چنانچہ ایسی صورت میں نیوٹران کی کمی کے باعث کچھ عرصے کے بعد زنجیری تعامل خود بخود سست پڑ جاتا ہے یا بالکل ہی رُک جاتا ہے۔جیسے جیسے ان تابکار عناصر کی مقدار بڑھائی جاتی ہے،ایک مرحلہ ایسا بھی آتا ہے جب مادے کے اندر پیدا ہونے والے نیوٹران کی تعداد مادے کی سطح سے ضائع ہونے والے نیوٹران سے بڑھ جاتی ہے گویا اس مرحلے پر زنجیری تعامل خود بخود جاری رہ سکتا ہے۔تابکار عناصر کی یہ مقدار فاضل کمیت (Critical Mass) کہلاتی ہے(یورینیم اور پلوٹونیم میں فاضل کمیت 11 پاؤنڈ ہوتی ہے اور اس کا سائز تقریباً ٹینس کے گیند کے برابر ہوتا ہے)۔

ایٹم بم میں تابکار عنصر کی فاضل کمیت کو پہلے ہی سے یکجا نہیں رکھا جاتا بلکہ جب بم کا دھماکہ مقصود ہو تو یہ مقدار اکٹھی کر لی جاتی ہے اس کی وجہ سے پورے کے پورے عنصر کی فشن چند لمحوں میں ہو جاتی ہے اس کے نتیجے میں نہ صرف زبردست دھماکہ ہوتا ہے بلکہ توانائی کی بہت بڑی مقدار پیدا ہوتی ہے اور تابکار شعاعیں بھی خارج ہوتی ہیں(ایک پاؤنڈ یورینیم کی فشن سے اس قدر توانائی کا اخراج ہوتا ہے، جتنا کہ 3,000 ٹن کوئلہ جلانے سے توانائی پیدا ہوتی ہے)۔

3.3 ہائیڈروجن بم

ہائیڈروجن بم میں توانائی کا اخراج فیوژن کی وجہ سے ہوتا ہے جو فشن کی ضد ہے۔اس مقصد کے لیے ہائیڈروجن بم کے دو ہم جاء ڈیوٹیریم (Deuterium H_1^2) اور ٹریٹیم (Tritium H_1^3) استعمال کیے جاتے ہیں کیونکہ ان میں فیوژن زیادہ آسانی سے ہو سکتا ہے لیکن اس عمل کے لیے بہت زیادہ تپش کی ضرورت ہوتی ہے جو فشن ہی سے حاصل کی جا سکتی ہے چنانچہ ہائیڈروجن بم کے پھٹنے کا عمل دراصل تین مراحل میں ہوتا ہے۔

ا) پہلا مرحلہ

پہلے مرحلے میں فشن ہوتی ہے یعنی کہ ایٹم بم پھٹتا ہے اس طرح بہت سی حرارت اور دباؤ پیدا ہوتا ہے۔

ب) دوسرا مرحلہ

پہلے مرحلے میں پیدا ہونے والی حرارت اس مرحلے میں کام آتی ہے۔جس میں ڈیوٹریم اور ٹری ٹیئم کے مرکزے آپس میں مل کر ہائیڈروجن سے زیادہ بھاری عنصر ہیلیم (Helium) کا مرکزہ بناتے ہیں یعنی گداخت کا عمل ہوتا ہے اس مرحلے کے دوران بہت زیادہ توانائی اور تابکار شعاعیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔

ج) تیسرا مرحلہ

دوسرے مرحلے یعنی گداخت کے دوران پیدا ہونے والے نیوٹران یورینیم کی فشن کا باعث بنتے ہیں۔جس سے مزید توانائی اور تابکار شعاعیں پیدا ہوتی ہیں۔

3.3.1 ہائیڈروجن بم کے اثرات

جیسا کہ سیکشن 3.2 میں بتائے گئے مختلف مراحل سے ظاہر ہے۔ایٹم بم کے پھٹنے کے دوران پیدا ہونے والی توانائی دراصل ہائیڈروجن بم کا ایک حصہ ہے۔ 1954ء میں کیے جانے والے ایک تجربے کے مطابق ہائیڈروجن بم کے پھٹنے سے پیدا ہونے والی تابکار شعاعوں کا اثر سات ہزار مربع میل کے رقبے پر پھیلا ہوا تھا۔ان شعاعوں کے اثرات جانوروں، پودوں، انسانوں، سب کے لیے تباہ کن ہیں۔یہ بھی اندازہ لگایا گیا ہے کہ ہائیڈروجن بم کے پھٹنے کی صورت میں 30 میل کے دائرے میں واقع تمام انسانوں کے جسم اس کی حرارت سے بری طرح جھلس سکتے ہیں۔

3.4 ایٹمی دھماکوں کے اثرات اور بچاؤ

جوہری دھماکوں کے اثرات سے فوری طور پر کس طرح بچا جا سکتا ہے۔
کوشش کریں کہ جس علاقے میں تابکاری کے اثرات ہوں وہاں سے دُور چلے جائیں۔

وقت : جتنی کم دیر آپ تابکاری حدود میں رہیں گے اتنا ہی آپ کا تابکاری سے کم سامنا ہوگا۔

فاصلہ: تابکاری مواد سے آپ جتنا دُور رہیں گے یہ آپ کے لیے اتنا ہی اچھا ہوگا۔

رکاوٹ: آپ کے اور تابکاری کے درمیان جتنا زیادہ کوئی دوسرا مواد ہوگا اتنا ہی آپ تابکاری سے بچے رہیں گے۔ تابکاری کی شدت دوسرے مواد میں جذب ہوکر اور بکھر کر کم ہوجاتی ہے۔تابکاری کو روکنے کے لیے سیسہ سب سے مؤثر مواد ہے۔لکڑی اور پلاسٹک کو بھی استعمال کیا جاسکتا ہے تاہم کوئی بھی مواد تابکاری کو روکتا ہے۔

اگر دھماکہ ہوجائے تو آپ کو کیا کرنا چاہیے؟

- اپنے آپ کو کسی بہتر جگہ پر چھپالیں۔
- اپنی آنکھیں بند کرکے کسی چیز کے پیچھے زمین پر الٹے لیٹ جائیں اگر آپ یہ عمل فوری طور پر کرلیں تو آپ کسی حد تک تابکاری سے محفوظ رہیں گے۔
- کھانے پینے کی اشیاء کو اچھی طرح ڈھک کر رکھیں اور کھلی اشیاء کا استعمال ہرگز نہ کریں۔
- گھروں سے بلاضرورت باہر نہ نکلیں۔
- اپنے مویشیوں کو کسی محفوظ جگہ پر رکھیں اور انہیں پہلے سے محفوظ شدہ خوراک اور پانی دیں۔

آیوڈین سے تابکاری کا بچاؤ

پوٹاشیم آیوڈائیڈ تابکاری کے اثرات سے بچاتا ہے صرف اپنے معالج کے مشورے سے پوٹاشیم آیوڈائیڈ استعمال کریں اس کی کئی وجوہات ہیں:

(i) پوٹاشیم آیوڈائیڈ کے بہت سے طبی خطرات ہیں جیسے کہ خوراک کا زیادہ لے لینا اور الرجی کا ہوجانا۔

(ii) پوٹاشیم آیوڈائیڈ صرف اس وقت مؤثر ہوتی ہے جب یہ تابکار آیوڈین کو تھائرائیڈ (Thyroid) میں جانے سے پہلے روکتی ہے۔تابکار آیوڈین وہ مواد ہے جس کا اخراج جوہری حادثات میں ہوتا ہے۔

(iii) ابتدائی خطرہ جو تابکاری حادثے سے ہوسکتا ہے وہ صرف آپ کے (Thyroid) تھائرائیڈ کو ہی نہیں بلکہ پورے جسم کو ہوتا ہے۔تاہم اس جگہ کو خالی کردینا بہتر ہے جہاں تابکاری اثرات ہوں۔

پوٹاشیم آیوڈائیڈ ایک اضافی عمل ہے

پوٹاشیم آیوڈائیڈ، تابکار آیوڈین کو آپ کے تھائرائیڈ (Thyroid) میں جمع ہونے سے روکتا ہے۔پوٹاشیم آیوڈائیڈ پہلے ہی آپ کے تھائرائیڈ (Thyroid) میں جمع ہوجاتا ہے اور تابکار آیوڈین کے جذب ہونے کے لیے جگہ نہیں چھوڑتا۔اس طرح پوٹاشیم آیوڈائیڈ آپ کو تابکار آیوڈین سے بچاتا ہے۔

3.5 خود آزمائی نمبر 3

1: ہائیڈروجن بم اور ایٹم بم میں کون سا بنیادی فرق موجود ہے؟

2: ہائیڈروجن بم میں توانائی کا اخراج ایٹم بم سے کہیں زیادہ ہے، وجہ بیان کریں۔

3: ایٹم بم کا دھماکہ اگر فضاء میں کیا جائے تو یہ زیادہ خطرناک کیوں ہوتا ہے؟

4- حیاتیاتی جنگ

4.1 حیاتیاتی جنگ کی تعریف

اس سے پہلے یونٹ نمبر 11 میں جراثیموں سے پھیلنے والی بیماریوں کے بارے میں کافی تفصیل سے پڑھ چکے ہیں۔بنیادی طور پر حیاتیاتی جنگ سے مراد وہ جنگ ہے جس میں دُشمن پر بیماریوں کے ذریعے حملہ کیا جاتا ہے۔ظاہر ہے اس سلسلے میں وہ بیماریاں سب سے کارآمد ذریعہ ہیں جنھیں جراثیموں کے ذریعے باآسانی پھیلایا جا سکتا ہے۔چنانچہ ایسے جراثیم "حیاتیاتی جنگی ہتھیار" کہلاتے ہیں۔لیکن حیاتیاتی جنگ کو اگر وسیع معنوں میں دیکھا جائے تو ان بیماریوں کا شکار صرف انسان ہی نہیں بلکہ انسانی خوراک (پانی، غلہ، اجناس وغیرہ) مویشی اور دوسرے کارآمد جانور (جو خوراک کے طور پر بھی کام آتے ہیں) اور کھیتوں میں کھڑی فصلیں (جن سے غلہ حاصل کیا جاتا ہے) بھی ہیں۔بہرحال ایک چیز اپنی جگہ مسلمہ حقیقت ہے اور وہ یہ کہ ان تمام اشیاء کو جراثیموں کے ذریعے خراب کیا جاتا ہے۔بعض مفکرین کیمیائی اشیاء کے ذریعے نباتات تباہ کرنے کو بھی حیاتیاتی جنگ ہی کا نام دیتے ہیں۔

4.2 حیاتیاتی جنگ کی اقسام

جیسا کہ سیکشن 4.1 میں بتایا جا چکا ہے۔حیاتیاتی جنگی ہتھیاروں (جراثیموں) کا حملہ صرف انسانوں ہی پر نہیں ہوتا۔ان کے شکار کی نوعیت کیا ہے؟اس بنیاد پر حیاتیاتی جنگ کو مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

(ا) انسانوں پر حملہ آور ہونے والے ہتھیار

(ب) خوراک پر حملہ آور ہونے والے ہتھیار

(i) خوراک/پانی کو زہرآلود کرنا۔

(ii) ذخیرہ شدہ غلے کو خراب کرنا۔

(iii) فصلوں کو تباہ کرنا۔

(ج) مویشیوں پر حملہ آور ہونے والے ہتھیار

4.3 انسانوں پر حملہ آور ہونے والے حیاتیاتی ہتھیار

اس قسم کے جراثیموں کے استعمال کا انحصار دراصل اس بات پر ہے کہ انہیں استعمال کرنے کا اصل مقصد کیا ہے۔

- کیا دُشمن کی بھاری تعداد کو موت کے گھاٹ سلانا ہے؟
- کیا لوگوں کو صرف بیمار کر کے وقتی طور پر انہیں ناکارہ کر دینا ہے؟

m کیا بیماری کا مقصد دُشمن کے حوصلے کم کرنا ہے؟

چنانچہ ان مقاصد کو سامنے رکھتے ہوئے مخصوص جراثیم کا چناؤ کیا جاتا ہے اور پھر انہیں مختلف طریقوں سے دُشمن کی افواج یا عوام میں پھیلایا جاتا ہے۔ان میں سے زیادہ استعمال ہونے والی چند اقسام اور ان کی تفصیلات مندرجہ ذیل ہیں۔

4.3.1 ہوا کے ذریعے بیماریاں پھیلانا

بہت سی بیماریوں کے جراثیم سانس کے ذریعے انسانی جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔اگر دُشمن کے علاقے کی ہوا میں بہت سے ایسے امراض کے جراثیم وافر مقدار میں چھوڑ دیئے جائیں تو بہت نقصان کا باعث بن سکتے ہیں۔ان بیماریوں میں انفلوئیزا، چیچک وغیرہ شامل ہیں۔انفلوئیزا اور چیچک دونوں بیماریاں خاص قسم کے وائرس کی وجہ سے پھیلتی ہیں۔بیمار انسان سے یہ وائرس ہوا کے ذریعے دوسرے تندرست انسان کے جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔

4.3.2 خوراک کے ذریعے بیماریاں پھیلانا

بہت سی بیماریاں جراثیم آلودہ خوراک کے کھانے سے پھیلتی ہیں۔ان میں پیچش، ہیضہ اور ٹائیفائیڈ قابل ذکر ہیں۔ہیضہ بہت ہی مہلک مرض ثابت ہوسکتا ہے۔اس مرض کے دوران مریض کے جسم کا بہت سا پانی خارج ہو جاتا ہے اور زیادہ تر اموات جسم میں پانی کی کمی کی وجہ سے ہی واقع ہوتی ہیں۔ٹائیفائیڈ کا مرض ایک خاص قسم کے بیکٹیریا کی وجہ سے پھیلتا ہے جس کا نام ٹائی فائڈ بیسی لس (Typhoid bacillus) ہے۔

خوراک، پانی اور خاص طور پر دودھ اس بیکٹیریا کی افزائش میں بہت مدد دیتے ہیں بعض حالات میں یہ مرض بہت سی دوسری بیماریوں مثلاً پیچش اور نمونیہ وغیرہ کا باعث بھی بن سکتا ہے۔

4.3.3 حیوانات/حشرات کے ذریعے بیماریاں پھیلانا

بہت سی بیماریاں حیوانات یا حشرات سے انسانوں میں منتقل ہوتی ہیں چنانچہ اس مقصد کے لیے بیمار حیوانات یا حشرات استعمال کیے جاتے ہیں۔ان میں سے چند مندرجہ ذیل ہیں:

1	طاعون	Plague	(چوہوں کے لیے)
2	خرگوش کا بخار	Rabbit fever or tularemia	(جنگلی خرگوش کے ذریعے)
3	ملیریا	Malaria	مچھر کی ایک خاص قسم کے ذریعے
4	سینڈفلائی کا بخار	Sand fly fever	مکھی کی ایک خاص قسم کے ذریعے

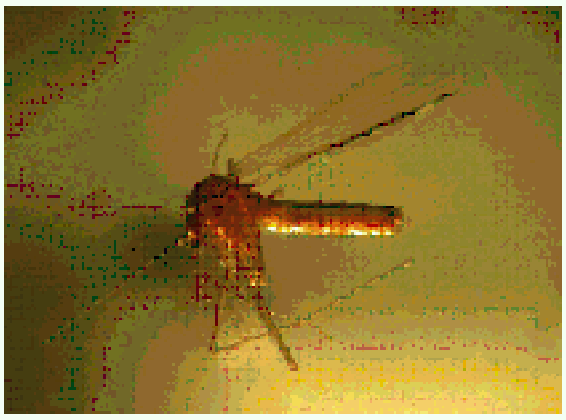
5	زرد بخار	Yellow fever	مچھر کی ایک خاص قسم کے ذریعے
6	انتھریکس	Anthrax	(مویشیوں کے ذریعے)

(i) خرگوش کا بخار

اس بیماری میں پہلے سر درد، سردی لگنا، بخار اور قے کی شکایت ہوتی ہے ۔ دوسرے دن تک جسم کے اس حصے پر جہاں سے جراثیم جسم کے اندر داخل ہوا ہو، زخم سا بن جاتا ہے جو بعد میں السر (Ulcer) کی شکل اختیار کر لیتا ہے ۔ بیماری کے آخری ایام میں نمونیہ جیسی کیفیت ہو جاتی ہے ۔ اس بیماری کے جراثیم اگر چہ پانی، مختلف حشرات اور پرندوں میں پائے جاتے ہیں لیکن انسانوں میں یہ خاص طور پر جنگلی خرگوشوں یا جراثیم آلودہ پانی سے منتقل ہوتے ہیں ۔ جنگلی خرگوشوں میں یہ نہ صرف خرگوش کے گوشت میں موجود ہوتے ہیں بلکہ اس کے جسم پر موجود بالوں میں بھی پائے جاتے ہیں ۔ انسانوں میں یہ جراثیم کٹی ہوئی جلد کے راستے داخل ہوتے ہیں ۔

(ii) سینڈفلائی کا بخار

اس بیماری کی ابتدائی علامات انفلوئنزا سے ملتی جلتی ہیں ۔ پہلے سر درد، جسم درد، غنودگی اور آنکھوں میں درد سا محسوس ہوتا ہے بخار بھی خاصا تیز ہوتا ہے ۔ بخار اُترنے کے بعد بھی بہت دنوں تک مریض ذہنی اور جسمانی طور پر اپنے آپ کو ناکارہ سمجھتا ہے ۔ یہ بیماری ایک خاص قسم کے وائرس سے پھیلتی ہے جو سینڈفلائی کے جسم میں موجود ہوتا ہے جب بھی ایسی مکھی کسی تندرست انسان کو کاٹے تو یہ وائرس اس کے جسم میں داخل ہو جاتا ہے یہ بیماری اگر چہ بہت تکلیف دہ ہے مگر عام حالات میں جان لیوا نہیں ہوتی ۔



(شکل نمبر 16.1 ''سینڈفلائی'')

یہ حشرہ اس خاص بخار کے علاوہ بہت سی اور بیماریوں کے جراثیم بھی انسانوں میں منتقل کرتا ہے ۔

(iii) زرد بخار

اس میں پہلے تیز بخار ہوتا ہے، پھر سر میں شدید درد محسوس ہوتا ہے جو ریڑھ کی ہڈی سے ہوتا ہوا ٹانگوں تک محسوس ہوتا ہے اسی دوران گردوں میں بھی تکلیف شروع ہو جاتی ہے ۔ چند روز کے بعد جب بخار کی شدت میں کمی آتی ہے تو یرقان ہو جاتا ہے اس کے

ساتھ ہی جسم کے مختلف اعضاء مثلاً مسوڑھوں، معدے اور جلد کی اندرونی سطح سے خون بہنا شروع ہو جاتا ہے۔ جگر (Liver) بھی متاثر ہو جاتا ہے۔ آپ خود اندازہ لگا سکتے ہیں کہ ایسے مریض کی کیا حالت ہوتی ہوگی جس کے جسم کے اتنے اہم اعضاء بیماری کا شکار ہو جائیں۔

یہ بیماری بھی ایک وائرس کی وجہ سے پھیلتی ہے اور اکثر جان لیوا ثابت ہوتی ہے۔ انسانی جسم میں یہ وائرس ایک خاص قسم کے مچھر کے کاٹنے سے داخل ہوتا ہے۔

(iv) اینتھریکس

اس بیماری کے جراثیم مویشیوں کے گوشت، جلد یا ان کے جسم پر موجود بالوں میں پائے جاتے ہیں اور تین مختلف طریقوں سے انسانی جسم میں داخل ہو سکتے ہیں۔ سانس کے ذریعے (پھیپھڑوں میں) جراثیم آلودہ گوشت کھانے سے (معدے میں) کٹی ہوئی جلد کے راستے پھیپھڑوں اور معدے میں داخل ہونے کی صورت میں یہ کہیں زیادہ خطرناک ثابت ہوتے ہیں۔ کٹی ہوئی جلد کے راستے جب یہ جلد کی اندرونی تہوں میں پہنچتے ہیں تو پہلے اس جگہ پر ایک سرخ رنگ کا دانہ سا نمودار ہوتا ہے جو آہستہ آہستہ بڑھنا شروع کر دیتا ہے اور بعد میں السر کی قسم کے زخم کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

4.4 خوراک پر حملہ آور ہونے والے حیاتیاتی ہتھیار

خوراک کو تین طریقوں سے نقصان پہنچایا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے دشمن متاثر ہوتے ہیں۔ ہیضہ، ٹائیفائیڈ اور پیچش درحقیقت جراثیم آلود پانی خوراک کے استعمال سے پھیلنے والی بیماریاں ہیں۔ چنانچہ اس مقصد کے لیے پانی کے ذخائر کو جراثیم آلودہ کر دیا جاتا ہے اور جب یہ پانی عوام تک پہنچتا ہے تو یہ بیماریاں وباء کی صورت میں پھوٹ پڑتی ہیں۔

فنجائی کی چند اقسام ایسی ہیں جو ذخیرہ کیے گئے غلے کو تباہ کر دیتی ہیں۔ فنجائی ادنیٰ پودوں کی ایک قسم ہے اور ان کے بزرے (جو اعلیٰ پودوں میں بیجوں کے مساوی ہیں) ہوا کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ با آسانی منتقل ہو جاتے ہیں۔ ان کی نشوونما بھی نسبتاً زیادہ تیز ہوتی ہے۔ چنانچہ ایک مرتبہ جب اس فنجائی کو ذخیرہ کیے گئے غلے میں شامل کر دیا جاتا ہے تو بہت قلیل عرصے میں یہ تمام اناج کو ختم کر دیتی ہے اور ملک اناج کی کمی کا شکار ہو جاتا ہے۔

فصلوں کو تباہ کرنے کے لیے حیاتیاتی ہتھیاروں کے علاوہ کچھ کیمیائی مرکبات بھی استعمال کیے جاتے ہیں جو فصلوں میں مختلف قسم کی بیماریاں پیدا کر دیتے ہیں۔ غرضیکہ ان تمام کے استعمال کا مقصد دشمنوں کو غلے کا محتاج کرنا ہے تاکہ ان کے حوصلے خود بخود کمزور ہو جائیں۔

4.5 مویشیوں پر حملہ آور ہونے والے حیاتیاتی ہتھیار

مویشیوں کو بیمار کرنے کے دو بڑے مقاصد ہیں:

ایک تو یہ کہ اس طرح دودھ، گوشت اور دیگر اشیاء کی فراہمی میں کمی آجائے جو ان مویشیوں کے ذریعے پوری ہوتی ہے۔
دوسرا یہ کہ ان مویشیوں کے ذریعے کچھ بیماریاں انسانوں میں منتقل کر دی جائیں۔ مثلاً اینتھریکس کی بیماری انسان اور مویشی دونوں کو یکساں متاثر کرتی ہے۔

- اسی طرح ایک بیماری پیر اور منہ (Foot and mouth disease) ہے جو بھیڑوں اور بکریوں میں پھیلائی جاتی ہیں۔ اس بیماری میں جانور بخار میں مبتلا ہو جاتا ہے، منہ سے رال ٹپکنے لگتی ہے۔ منہ، گلے اور پیروں پر چھالے نکل آتے ہیں۔ یہ بیماری انسانوں میں منتقل ہو جاتی ہے اور بڑی تکلیف دیتی ہے۔
- اسی طرح گلینڈر (Glander) کی بیماری گھوڑوں، خچروں اور گدھوں کے ذریعے انسانوں میں منتقل ہوتی ہے۔
- فاؤل بوکس (Fowl box) اور نیوکیسٹل (New Castle) وہ بیماریاں ہیں جن کے ذریعے سے مرغبانی کو بے تحاشا نقصان پہنچایا جا سکتا ہے۔

چنانچہ اس مقصد کے لیے بیمار جانوروں کو دشمن کے علاقے میں چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ یہ جراثیم دوسرے تندرست جانوروں اور انسانوں تک پھیل جائیں۔

4.6 حفاظتی تدابیر

حیاتیاتی جنگ کے خلاف بہترین حفاظتی تدابیر کا انحصار اس بات پر ہے کہ ہسپتال طبی مراکز، حفظانِ صحت کے مراکز اور زرعی تحقیقاتی ادارے کتنے فعال ہیں۔ چنانچہ ان اداروں کے تعاون سے ان تمام بیماریوں پر کسی حد تک قابو پایا جا سکتا ہے۔ عام حالات میں ان کی روک تھام کے مندرجہ ذیل طریقے ہیں:

(i) مریض کو عام لوگوں سے علیحدہ رکھا جائے۔

(ii) ماحول سے جراثیم ختم کیے جائیں

(iii) انسانوں اور جانوروں کو حفاظتی ٹیکے لگائے جائیں۔

جب بھی کوئی بیماری وباء کی صورت میں پھوٹ پڑتی ہے تو بہت سی پریشانیوں کا سامنا کرنا پڑتا ہے مثلاً پہلے ہی سے موجود اداروں کا عملہ اور سامان ناکافی ہو جاتا ہے۔ ادویات اور حفاظتی ٹیکوں کی کمی ہو جاتی ہے اور بعض حالات میں تو بہت عرصے تک بیماری کی صحیح تشخیص نہیں ہو پاتی، وباء پھوٹنے کی صورت میں وسیع پیمانے پر حفاظتی ٹیکے لگانا بھی بہت مشکل ہو جاتا ہے۔ لیکن اب ایک ایسی انجیکشن گن تیار کی گئی ہے جو ایک گھنٹے میں 700 افراد کو حفاظتی ٹیکے لگا سکتی ہے۔ اسی طرح ریڈیو، اخبارات اور دوسرے رسائل کے ذریعے عوام کو ایسی ہدایات دی جاتی ہیں جنہیں اپنا کر کسی حد تک وہ خود اپنا دفاع کر سکتے ہیں۔

4.7 خود آزمائی نمبر 4

1- وائرس سے پھیلنے والی چند بیماریوں کے نام بتائیں؟

2- ٹائیفائیڈ کو کس طرح پھیلایا جاتا ہے؟

3- اینتھریکس کی بیماری کس کے لیے نقصان دہ ہے؟ جانوروں کے لیے یا انسانوں کے لیے۔

5- خودآزمائیوں کے جوابات

خودآزمائی نمبر 1

-1 T.N.T ایک کیمیائی مرکب ٹرائی نائیٹروٹولین کا مخفف ہے جو پھٹنے پر شدید دھماکہ پیدا کرتا ہے۔

-2 بارودی پاؤڈر کی کیمیائی ترکیب میں پوٹاشیم نائیٹریٹ، گندھک اور لکڑی کا کوئلہ شامل ہیں۔

خودآزمائی نمبر 2

-1 حفاظتی نقاب تیارکرنے کا بنیادی اُصول یہ ہے کہ زہر آلود ہوا چھن جائے اور صرف صاف ہوا سانس کے ذریعے انسانی جسم میں داخل ہوسکے۔

-2 جنگی گیسیں دو طریقوں سے انسانی جسم پر اثر انداز ہوتی ہیں عمل تنفس کے ذریعے یا پھر جسم کی سطح پر براہِ راست۔ ان دونوں قسم کی گیسوں کے اثر سے بچنے کے لیے طبی طریقے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

-3 زہریلی گیسوں سے بچنے کے لیے مرہم یا سفوف کا استعمال ان گیسوں کا اثر شروع ہونے سے پہلے کرنا چاہیے۔ ورنہ یہ بذاتِ خود نقصان دہ ہوسکتی ہیں۔

خودآزمائی نمبر 3

-1 ہائیڈروجن بم میں زیادہ توانائی کا اخراج گداخت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ جب کہ ایٹم میں اس کی وجہ فشن ہے۔

-2 ایٹم بم میں توانائی کا اخراج صرف فشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ جب کہ ہائیڈروجن بم میں فشن کے ساتھ ساتھ گداخت بھی ہوتی ہے۔ اس طرح توانائی کا اخراج بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔

-3 کیونکہ اس طرح تابکاری اور حرارت کا اثر زیادہ بڑے دائرہ تک پھیل سکتا ہے۔

خودآزمائی نمبر 4

-1 خسرہ، چیچک، انفلوئینزا۔

-2 ٹائیفائیڈ کو جراثیم کو آلودخوراک اور خاص طور پر دودھ یا پانی کے ذریعے پھیلایا جاسکتا ہے۔

-3 دونوں کے لیے نقصان دہ ہے۔

یونٹ نمبر............ 17

مشینیں اور ان کا کام

(Machines and their Work)

تحریر: نادرہ خان

نظر ثانی (Revision): ثریا مختار

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		یونٹ کے تعارف	442
☆		یونٹ کے مقاصد	442
-1		مشینوں کی خصوصیات	443
	1.1	مشین کی تعریف	443
	1.2	مشین قوت کو منتقل کرتی ہے	443
	1.3	مشینوں پر زور لگانے کے لیے توانائی کی مختلف اقسام کا استعمال	443
	1.4	مشین کی ان پٹ اور آؤٹ پٹ	443
	1.5	مشینوں کے لیے اصول کار	444
	1.6	مشین کی کارکردگی	444
	1.7	خود آزمائی نمبر 1	445
-2		مشینوں سے کام آسان کرنے کے طریقے	446
	2.1	مشین زور کی سمت بدل سکتی ہے	446
	2.2	مشین زور کو بڑھا سکتی ہے	446
	2.3	مشین کام کی رفتار بڑھا سکتی ہے	447
	2.4	خود آزمائی نمبر 2	447
-3		لیور کی طرح کام کرنے والی مشینیں	448
	3.1	سادہ مشینوں کی قسمیں	448
	3.2	لیور	450
	3.3	پلی	452
	3.4	پہیہ اور دھرا	453
	3.5	خود آزمائی نمبر 3	454
-4		ڈھلوان سطح کی طرح کام کرنے والی مشینیں	454
	4.1	ڈھلوان سطح	454

4.2	سکریو	455
4.3	فانہ	457
4.4	پیچیدہ مشینیں	457
4.5	خود آزمائی نمبر 4	458
-5	پہیوں کا عمل	459
5.1	پہیے برائے نقل و حمل	459
5.2	دندانے دار اور بیلٹ والے پہیئے	459
5.3	سامان ڈھونے والی بیلٹ	459
5.4	حامل سکریو	460
5.5	پیسنے والے پہیئے	460
5.6	بھینچنے والے پہیے	461
5.7	کنگھی کرنے والے پہیے	461
-6	خود آزمائیوں کے جوابات	462

یونٹ کا تعارف

اس یونٹ میں ہم آپ کو بتانا چاہتے ہیں کہ پیچیدہ مشین بھی چند ایسی سادہ ترین مشینوں پر مشتمل ہوتی ہے جنھیں آپ پہلی نظر میں شاید ''مشین'' ہی نہ تصور کریں۔ ایسی سادہ مشینیں ہیں۔ لیور، چرخی، پہیہ اور دھرا، ڈھلوان سطح، پیچ اور فانہ۔ چنانچہ ان کے اصولوں کو سمجھ کر آپ پیچیدہ مشینوں کے بنیادی اصول سمجھ سکیں گے۔

سادہ مشینوں کا آغاز کب ہوا؟ یہ تو کسی کو بھی نہیں معلوم اور نہ ہی کوئی یہ بتا سکتا ہے کہ پہلا لیور یا پہیہ کس نے اور کہاں استعمال کیا ؟ لیکن جب بھی انسان نے ''تیز''، نوکیلے یا لمبے اوزار سے کام لیا یا پہیے کو نقل و حرکت کے لیے استعمال کیا تو اس نے اپنی جسمانی قوتوں، پہنچ اور تیزی میں اضافہ کیا اور اس طرح قدرتی حدود سے آگے بڑھا۔ مصر اور سمیر جیسی قدیم تہذیبوں کے نشانات سے بھرپور گواہی ملتی ہے کہ وہ پہیہ اور لیور کے استعمال سے بخوبی واقف تھے۔

اس یونٹ میں آپ سادہ مشینوں سے واقفیت حاصل کریں گے اور یہ سمجھ سکیں گے کہ یہ کس طرح ہمارے کام کو آسان کر سکتی ہیں۔ پیش نظر یونٹ سے زیادہ سے زیادہ فائدہ حاصل کرنے کے لیے آپ اپنے ماحول میں موجود مشینوں کو اس یونٹ میں بتائے ہوئے اصولوں کے مطابق پرکھیے۔ مثلاً کسی مشین کے لیے غور کیجیے کہ:

1- یہ مشین کن سادہ مشینوں پر مشتمل ہے؟

2- اس سے ہمارا کام کیسے آسان ہوتا ہے؟

3- اس کی لین اور دین کیا ہے؟

4- اس کا میکانی فائدہ کیا ہے؟

5- اس کی کارکردگی کیسے بڑھ سکتی ہے؟

6- ہم فلاں کام کے لیے کس قسم کی مشین استعمال کر سکتے ہیں۔ وغیرہ وغیرہ

یونٹ کے مقاصد

اس یونٹ کے مطالعے کے بعد ہم آپ سے توقع کرتے ہیں کہ آپ:

1- سادہ اور پیچیدہ مشین کی تعریف اور ان کی خصوصیات بیان کر سکیں۔ سادہ مشینوں کے لازمی اجزاء کی نشان دہی کر سکیں۔

2- سادہ مشینوں کی قسمیں پہچان سکیں اور یہ بتا سکیں کہ ان سے ہمارا کام کیسے آسان ہوتا ہے۔ میکانی فائدے کا حساب لگا سکیں۔

3- کسی پیچیدہ مشین کے لیے بتا سکیں کہ یہ کن سادہ مشینوں سے مل کر بنی ہوئی ہے۔

4- یہ پہچان سکیں کہ روزمرہ کے صنعتی اور دوسرے عوامل میں مشینوں کا کیا عمل ہے۔

1- مشینوں کی خصوصیات

1.1 مشین کی تعریف

کسی کارخانے میں تھوڑی دیر تک بھاری مشینوں کے ہزاروں پرزوں کی مسلسل حرکت دیکھ کر اوران کا شورسن کر احساس ہوتا ہے کہ انہیں سمجھنا بہت مشکل ہے۔لیکن حقیقتاًیہ تمام مشینیں بہت سی سادہ مشینوں کے اشتراک سے بنی ہوئی ہیں جنھیں آپ باآسانی سمجھ سکتے ہیں اوراس سے آپ کوان پیچیدہ مشینوں کوسمجھنے میں مدد ملے گی۔

دن بھر میں کئی بار اپنے کاموں کے لیے آپ اپنے جسم کے علاوہ کسی آلے یااوزار سے کام لیتے ہیں۔پنسل،پنسل تراش،چھری ،کانٹا،چمچہ،آرا،کھرپا،جھاڑو،ہتھوڑا،پیچ،چمٹا،سوئی،کیل،سائیکل،گاڑی،سبھی مشینیں ہیں کیونکہ:

’’ہر وہ چیز مشین ہے جس کی مدد سے کام آسان ہوتا ہے‘‘۔

1.2 مشین قوت کو منتقل کرتی ہے

ہرمشین پر کسی نہ کسی جگہ قوت لگائی جاتی ہے اس قوت کو ہم زور (Effort) کہیں گے لیکن مشین قوت کو کسی دوسری جگہ پر منتقل کرتی ہے جہاں پر کسی مزاحمت کو سر کرنا ہوتا ہے۔

جب ہم کسی چیز کو چھری سے کاٹتے ہیں تو ہاتھوں کا زور چھری کے دستے پر لگتا ہے لیکن چھری کے ذریعے قوت کٹنے والی اس شے (ڈبل روٹی) پر (جو کہ مزاحمت پیش کرتی ہے) منتقل ہوتی ہے۔

1.3 مشین پر زور لگانے کے لیے توانائی کی مختلف اقسام کا استعمال

ضروری نہیں کہ ہر مشین پر ہم خود ہی زور لگائیں۔بجلی،ایندھن،حرکی توانائی،شمسی توانائی وغیرہ وغیرہ۔سب زور لگانے کے لیے استعمال کی جاسکتی ہیں یہاں تک کہ بعض خودکار دروازے روشنی سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں۔

1.4 مشین کی ان پٹ اور آؤٹ پٹ

کام کی تعریف کو اس طرح سے بیان کیا جاسکتا ہے:

کام = قوت × فاصلہ

{ Work = Force × Distance}

مشین پر کام کرنے کا مطلب ہے کہ اس پر لگنے والی قوت (زور) کسی فاصلے تک لگے۔یعنی زور سے مشین کے کسی حصے کو حرکت

ملے۔مثلاً چھری کو حرکت دی جائے۔

وہ کام جو مشین پر کیا جاتا ہے مشین کا ان پٹ (Input) کہلاتا ہے۔
ان پٹ = زور × زور کا فاصلہ
Input = Effort × Effort Distance

صرف لین کی صورت میں مشین سے کام حاصل ہوتا ہے۔یعنی وہ مزاحمت کو کسی فاصلے تک سرکرتی ہے۔

وہ کام جو مشین سے حاصل ہوتا ہے مشین کا آؤٹ پٹ (Output) کہلاتا ہے۔
آؤٹ پٹ = مزاحمت × مزاحمت کا فاصلہ
Output = Resistance × Resistance Distance

1.5 مشینوں کے لیے اصول کار (Principle of Work for Machine)

توانائی کو کام کی مقدار (Quantity of Work) سے ماپا جاتا ہے اور توانائی کے لیے قانون بقا توانائی (Law of Conservation of Energy) لازمی ہے یعنی توانائی کو ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیل کیا جاسکتا ہے لیکن اس کی کل مقدار کو نہیں بدلا جاسکتا۔لہٰذا اگر ہم یہ فرض کریں کہ ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے درمیان توانائی کسی طرح ضائع نہیں ہوتی تو

اِن پٹ = آؤٹ پٹ
یہ مشینوں کا اصول کار کہلاتا ہے۔

لیکن یہ اصول کار عملاً درست نہیں ہے۔

عملاً اِن پٹ اور آؤٹ پٹ میں فرق ہوتا ہے کیونکہ توانائی کا کچھ حصہ مشینی پرزوں کی رگڑ (Friction) یا ان کے اپنے وزن کو سرکرنے میں صرف ہوتا ہے۔جسے سرکرنا ہمارا اصل مقصد نہیں۔یہ توانائی اکثر حرارت (Heat)، آواز (Sound) اور مشین کے غیر ضروری ہلنے جلنے میں ضائع ہوتی ہے اور مشین کا آؤٹ پٹ (Output) کم ہوجاتا ہے۔

1.6 مشین کی کارکردگی (Efficiency of Machine)

کسی مشین کی کارکردگی کو ان پٹ یا آؤٹ پٹ کی نسبت (Ratio) سے ماپتے ہیں۔

$\text{کارکردگی} = \frac{\text{آؤٹ پٹ}}{\text{ان پٹ}}$	{Efficiency = $\frac{\text{Output}}{\text{Input}}$ }
$\text{فیصد کارکردگی} = \frac{\text{آؤٹ پٹ}}{\text{ان پٹ}} \times 100$	{% Efficiency = $\frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100$}

مثال کے طور پر عام موٹر گاڑی کی کارکردگی تقریباً 35 فیصد ہے۔اس کے معنی ہیں کہ اس میں ڈلنے والے پٹرول کی توانائی (ان پٹ) کا صرف 35 فیصد، اس کی حرکی توانائی (آؤٹ پٹ) میں تبدیل ہوتا ہے۔

ایک مشین کی کارکردگی اور دوسری مشین کی کارکردگی میں فرق ہوتا ہے جو مشین کی بناوٹ، اس کی حالت اور اس کی سروس وغیرہ پر منحصر ہے۔

اگلے صفحوں میں ہم مشین کی کارکردگی کو نظر انداز کر کے اصول کار، یعنی ان پٹ = آؤٹ پٹ کو صحیح فرض کر کے مشینوں کے طریقہ کار پر بحث کریں گے۔

1.7 خود آزمائی نمبر 1

-1 کم از کم تین مشینوں میں استعمال ہونے والی توانائی کی قسم بتایئے؟

-2 بتایئے کہ کسی بڑی مشین میں کن طریقوں سے توانائی کو ضائع ہونے سے بچایا جا سکتا ہے؟

-3 کسی مشین کی کارکردگی ساٹھ فیصد (60%) ہے اگر اس کا ان پٹ 1000 کیلوری ہے تو بتایئے کہ اس کی آؤٹ پٹ کتنی ہے۔

2- مشینوں سے کام آسان کرنے کے طریقے

جب اصول کار کے مطابق ان پٹ = آؤٹ پٹ ہے تو پھر مشین سے کام لینے میں ہمیں کیا فائدہ ہے؟ مشینیں ہمارا کام تین طریقوں سے آسان کرسکتی ہیں:

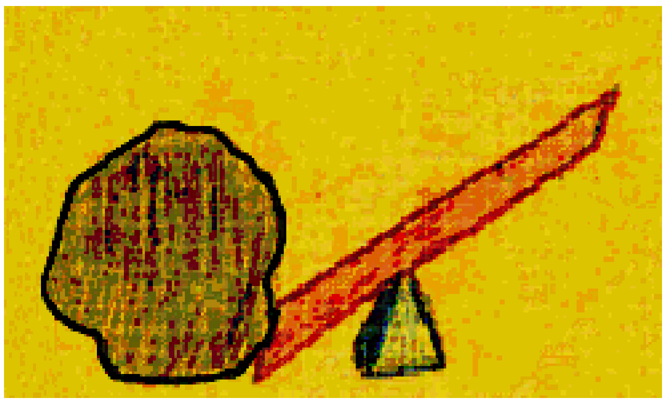
(i) زور کی سمت بدل کر (ii) زور کو بڑھا کر (iii) کام کی رفتار یا زور کی پہنچ بڑھا کر

2.1 مشین زور کی سمت بدل سکتی ہے

مشین سے زور کی سمت بدلنے کی مثال ہم پُلی سے سمجھ سکتے ہیں۔کنویں سے پانی نکالنے کے لیے پُلی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ پُلی کے ذریعے زور کی سمت کو نیچے کی جانب کیا گیا ہے۔اس طرح سے پُلی کا استعمال کرکے مزاحمت کو کم کیا جاتا ہے۔

2.2 مشین زور کو بڑھا سکتی ہے

کیا آپ سخت اخروٹ کو ہاتھوں سے توڑ سکتے ہیں؟ سروتے سے کیوں آسانی سے ٹوٹ جاتا ہے؟ اگر آپ سمجھتے ہیں کہ سروتا فولاد کا بنا ہوا ہے اس لیے باآسانی ٹوٹ جاتا ہے تو اخروٹ کے دونوں طرف دو سکے رکھ کر پھر انگلیوں سے دبا کر توڑنے کی کوشش کیجیے۔نہیں، وجہ سروتے کی سختی نہیں ہے۔اس کا جواب صرف یہ ہے ہوسکتا ہے کہ سروتا آپ کے زور کو اخروٹ پر بڑھا کر لگاتا ہے۔اس طرح ایک بھاری پتھر کو ہاتھ سے نہیں اٹھایا جا سکتا لیکن ایک سلاخ کی مدد سے ہاتھوں کے اتنے ہی زور سے باآسانی اُٹھایا یا دھکیلا جا سکتا ہے۔(شکل نمبر 17.1) یعنی سلاخ ایک مشین ہے جو زور کو بڑھا کر مزاحمت پر لگاتی ہے۔



شکل نمبر 17.1 ''سلاخ کے ذریعے پتھر کو اوپر اٹھایا جارہا ہے

m سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ مشین زور کو کیسے بڑھا سکتی ہے؟ اصول کار کے مطابق:

اِن پٹ = آؤٹ پٹ ، یعنی

زور x زور کے عمل کا فاصلہ = مزاحمت x مزاحمت کے عمل کا فاصلہ

لہٰذا اگر مشین کے ذریعے کسی بڑی مزاحمت کو کم زور سے سر کیا جاتا ہے تو ساتھ ہی مزاحمت کی نسبت زور کو زیادہ فاصلے تک عمل کرنا ہوگا (تا کہ ان پٹ = آؤٹ پٹ ہو) چنانچہ مشین کا کردار یہ ہے کہ ہم تھوڑے زور کو زیادہ دُور تک لگا کر اُس سے بڑی مزاحمت کو کم فاصلے تک سر کر سکتے ہیں۔ البتہ صرف ہونے والی توانائی یا کام کم نہیں ہوتا۔ چونکہ اکثر ہی زور بڑھانے کی ضرورت پڑتی ہے اس لیے مزاحمت اور زور کا تناسب خاص اہمیت رکھتا ہے اور اسے کسی مشین کا میکانی فائدہ کہتے ہیں۔

$$\text{میکانی فائدہ} = \frac{\text{مزاحمت}}{\text{زور}} = \frac{\text{زور کا فاصلہ عمل}}{\text{مزاحمت کا فاصلہ عمل}}$$

$$\text{Mechanical Advantage} = \frac{\text{Resistance}}{\text{Effort}}$$

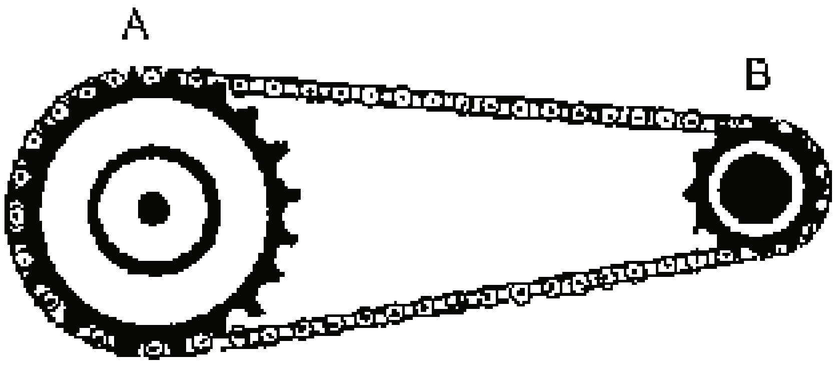
m کیا ہر مشین کے ذریعے زور بڑھ کر لگتا ہے؟

نہیں، کسی گھڑی ساز کو چمٹی سے گھڑی کے نازک پرزوں سے کام کرتے دیکھیے۔ اسے اپنے زور کو بڑھانے کی ضرورت نہیں ہے بلکہ چمٹی سے وہ اپنی ضروریات سے زیادہ زور کو کم کر کے لگاتا ہے۔ لہٰذا

"مشین زور کو زیادہ یا کم کر سکتی ہے"

2.3 مشین کام کی رفتار بڑھا سکتی ہے

شکل نمبر 17.2 میں سائیکل کا حصہ دیکھیے۔ پیروں سے پہیہ A گھمایا جاتا ہے جس سے پہیہ B گھومتا ہے۔ پہیہ A کے صرف ایک چکر سے B کئی چکر لگائے گا۔ B سائیکل کے پچھلے پہیے کے ساتھ منسلک ہے اور اس طرح اس کی حرکت تیز ہوتی ہے۔



شکل نمبر "17.2"

2.4 خود آزمائی نمبر 2

1: مشین کے ذریعے زور کم کرنے سے کون سی مقدار بڑھے گی؟

2: ترازو سے تولنے میں زور اور مزاحمت کی کیا نسبت ہونی چاہیے؟

3- لیور کی طرح کام کرنے والی مشینیں

3.1 سادہ مشینوں کی قسمیں

بڑی سے بڑی مشین بھی صرف چھ قسم کی سادہ مشینوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان چھ قسموں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

پہلا گروہ: لیور کی طرح کام کرنے والی سادہ مشینیں یہ ہیں:

(i) لیور (Lever)

(ii) پُلی (Pulley)

(iii) پہیا اور دھرا (Wheel and Axel)

دوسرا گروہ: ڈھلوان سطح کی طرح کام کرنے والی سادہ مشینیں یہ ہیں:

(i) ڈھلوان سطح (Inclined Plane)

(ii) پُیچ (Screw)

(iii) فانہ (Wedge)

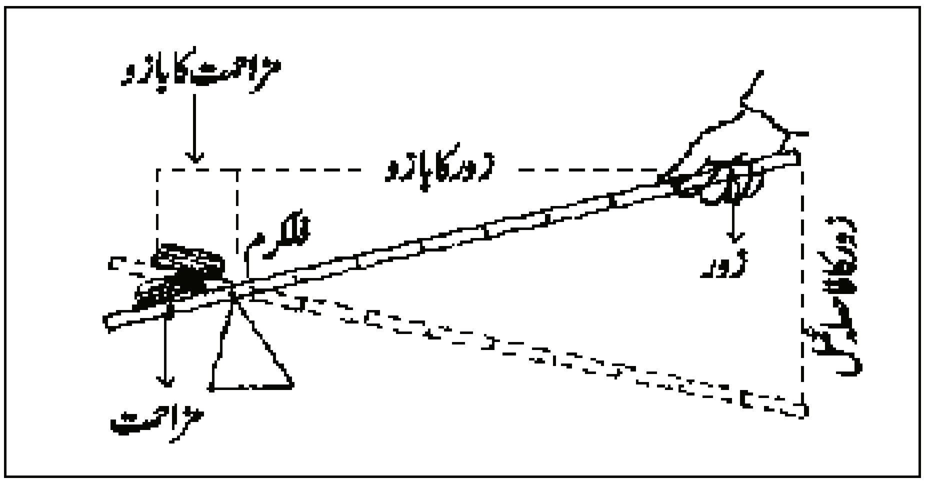
3.2 لیور (Lever)

لیور عموماً سلاخ نما (لیکن یہ ضروری نہیں ہے) سخت جسم ہوتا ہے۔ جو چیزوں کو حرکت دینے میں مدد دیتا ہے۔ اس کے تین لازمی جزو ہوتے ہیں: m فلکرم m زور m مزاحمت

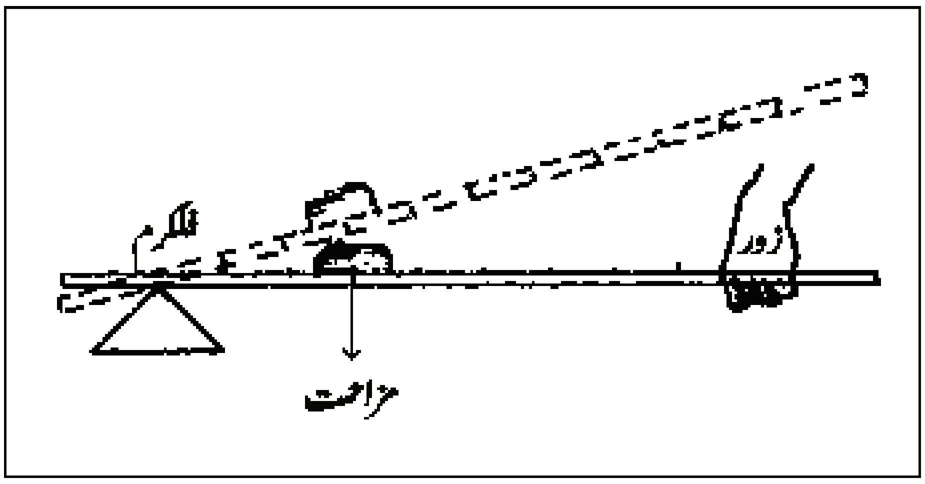
(1) فلکرم (Fulcrum) لیور کا وہ مقام یا نقطہ ہے جس پر لیور گھوم سکتا ہے۔

(2) لیور کے کسی دوسرے مقام پر زور (Effort) لگایا جاتا ہے۔

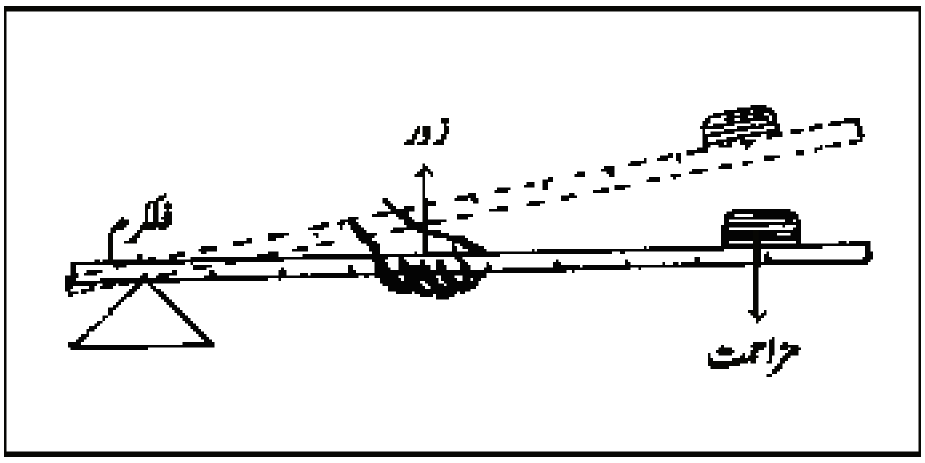
(3) لیور زور کو مزاحمت (Resistance) کے مقام پر منتقل کرتا ہے۔ مزاحمت کسی چیز کا وزن، سختی، رگڑ یا جمود ہو سکتا ہے جو اسے حرکت سے روکتا ہے۔



(الف)اول درجے کا لیور، فلکرم درمیان میں ھے۔



(ب) دوسرے درجے کا لیور، مزاحمت درمیان میںھے۔



(ج)تیسرے درجے کا لیور، زوردرمیان میں ھے۔

شکل نمبر 17.3 (الف،ب،ج)لیور کے تین درجے

شکل نمبر 17.3 میں لیور کے تین درجے دکھائے گئے ہیں۔ان میں فلکرم، زوراورمزاحمت (وزن) کے مقامات دیکھئے۔شکل نمبر 17.4 میں زوراورمزاحمت کے عمل کے فاصلے دکھائے گئے ہیں ریاضی میں مثلث کے خواص سے ثابت کیا جاسکتا ہے کہ:

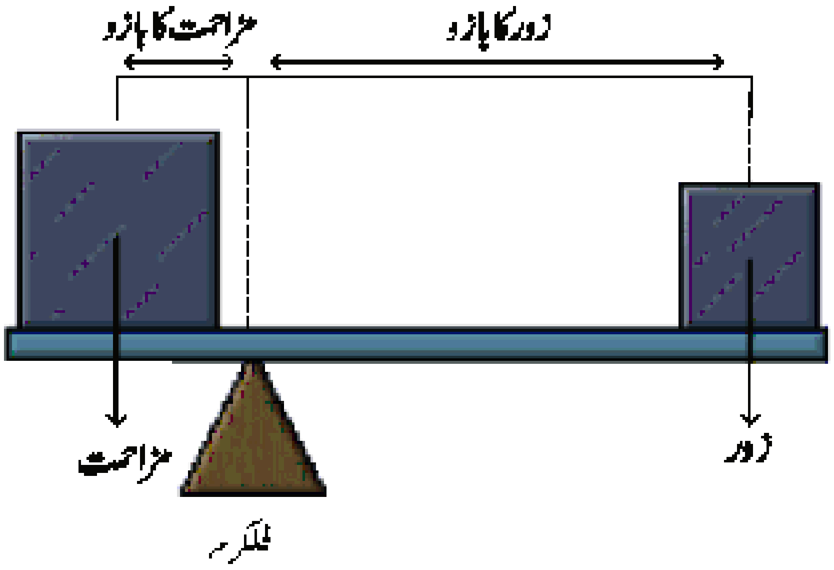
$$\frac{\text{زور کا فاصلۂ عمل}}{\text{مزاحمت کا فاصلۂ عمل}} = \frac{\text{زور کا بازو}}{\text{مزاحمت کا بازو}}$$

چنانچہ

$$\frac{\text{Effort Distance}}{\text{Resistance Distance}} = \frac{\text{Effort Arm}}{\text{Resistance Arm}}$$

$$\text{لیور کا میکانی فائدہ} = \frac{\text{مزاحمت}}{\text{زور}} = \frac{\text{زور کا بازو}}{\text{مزاحمت کا بازو}}$$

$$\text{Mechanical Advantage} = \frac{\text{Resistance}}{\text{Effort}} = \frac{\text{Effort Arm}}{\text{Resistance Arm}}$$



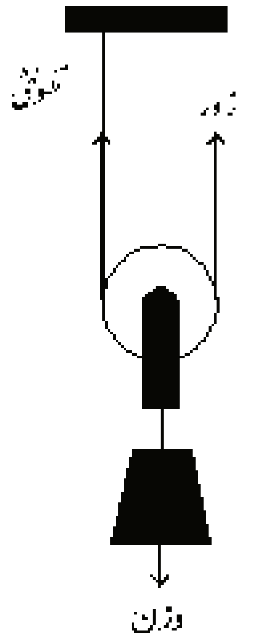
شکل نمبر 17.4 (لیور کا اصول)

3.3 پُلی (Pulley)

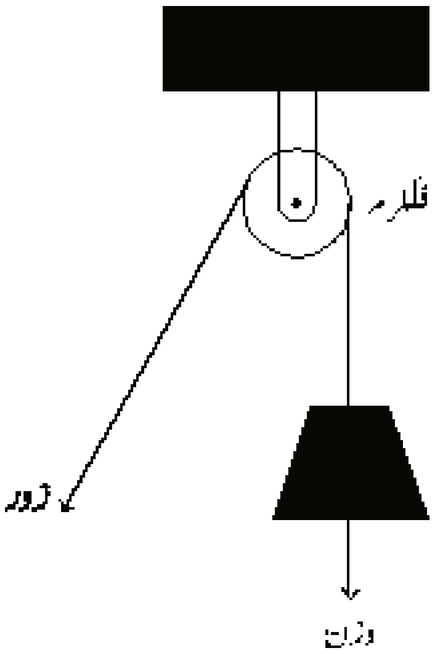
اس میں ہم پہیوں کی مختلف اقسام کے بارے میں پڑھیں گے جو کہ درج ذیل ہیں:

(i) واحد ساکن پُلی (Single Static Pulley)

شکل نمبر 17.5 دیکھئے ایک پہیہ ہے جس پر سے رسی گذرتی ہے۔ رسی کے ایک سرے پر مزاحمت (وزن) ہے۔ دوسرے سرے کو کھینچنے (زور) سے وزن اوپر اُٹھتا ہے۔



شکل نمبر 17.5



شکل نمبر 17.6 ”واحد ساکن پُلی“

پُلی میں لیور کے تینوں جز فلکرم، زور اور مزاحمت موجود ہیں۔

پُلی میں فلکرم درمیان میں ہوتا ہے اس لیے یہ اوّل درجہ کا لیور ہے۔تا ہم پُلی اور عام لیور میں ایک اہم فرق یہ ہے کہ لیور فلکرم کے گرد تھوڑا سا گھوم کر رُک جاتا ہے جب کہ پُلی رسی کی حد تک گھوم سکتی ہے۔

”پُلی مسلسل لیور ہے“

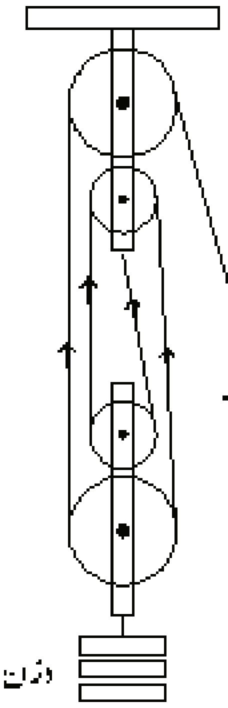
(ii) واحد متحرک پلی (Single Moving Pulley)

آپ نے دیکھا ہے کہ واحد ساکن پُلی صرف زور کی سمت بدل سکتی ہے لیکن اُسے بڑھا نہیں سکتی۔ شکل نمبر 17.6 میں رسی کا ایک سرا مضبوط بندھا ہوا ہے۔دوسرے سرے پر زور لگنے سے وزن کے ساتھ پُلی بھی اُوپر اُٹھتی ہے۔اگر ہم پُلی کے اپنے وزن کو نظر انداز کریں تو وزن (مزاحمت) کو دو طرف سے رسی سہارا دیتی ہے۔اب جس طرح کسی بھاری ٹوکری کو دو شخص مل کر اُٹھائیں تو ہر شخص کے لیے وزن آدھا ہو جاتا ہے۔اسی طرح متحرک پُلی (Moving Pulley) کے ذریعے صرف وزن کا آدھا زور لگانا پڑتا ہے۔کیونکہ دوسری طرف کھونٹی ہے۔

غور کیجیے کہ اگر مزاحمت کی نسبت زور آدھا ہے تو ساتھ ہی زور کو دُگنے فاصلے تک عمل کرنا پڑتا ہے کیونکہ یہاں وزن کو کسی خاص فاصلے تک اُٹھانے کے لیے رسی کو دونوں طرف سے اتنا ہی اُوپر اُٹھنا ہوگا یعنی اُسے دُگنا کھینچنا پڑے گا۔

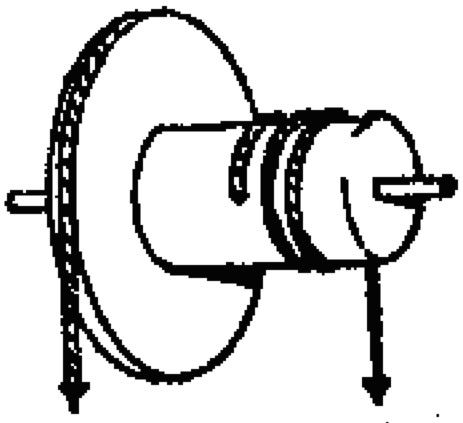
(iii) پُلیوں کے نظام (System of Pulleys)

ساکن اور متحرک پُلیوں کو کئی مختلف نظاموں میں ترتیب دیا جا سکتا ہے۔جس کے ذریعے ان کا میکانی فائدہ بہت بڑھایا جا سکتا ہے۔مثال شکل نمبر 17.7 میں دکھائی گئی ہے۔



شکل نمبر 17.7 ''ساکن اور متحرک پلیوں کا ایک نظام''

3.4 پہیہ اور دھرا

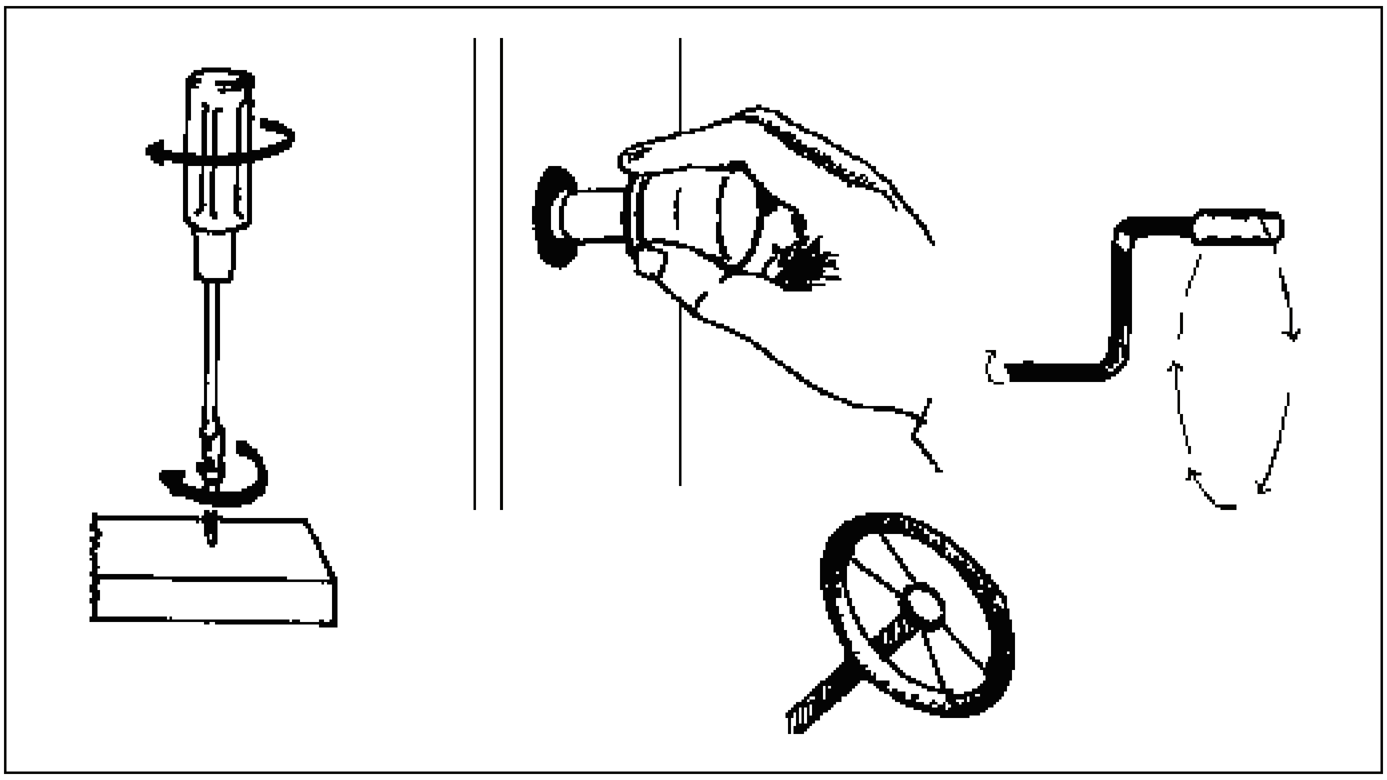


شکل نمبر 17.8 پہیہ اور دھرا

پہیہ اور دُھرے کی ساخت دیکھیے۔ دھرا پہیئے کے ساتھ گھومتا ہے۔ پہیے پر لپٹی ہوئی رسی کے سرے پر زور لگایا جاتا ہے جب کہ دھرے پر دوسری سمت میں لپٹی ہوئی رسی کے ساتھ وزن لٹکتا ہے۔ زور لگانے سے وزن اُوپر اُٹھتا ہے۔

شکل نمبر 17.8 دیکھیے۔ سائیکل یا موٹر گاڑی میں انجن کا زور دھرے پر لگتا ہے جس سے پہیہ چلتا ہے دُھرے کے ایک چکر سے پہیہ بڑا فاصلہ طے کرتا ہے اور اس طرح سے سائیکل یا موٹر گاڑی کی رفتار تیز ہوتی ہے۔

پہیے اور دھرے کی عام مثالیں آپ کو شکل نمبر 17.9 میں ملے گیں اس قسم کا دستہ آپ کو کئی مشینوں میں ملے گا۔ مثلاً سائیکل موڑنے کے لیے یا رس نکالنے والی مشین میں غور کیجئے کہ دستے کو گھمایا جاتا ہے لہٰذا یہ پہیہ ہے جس کے ساتھ دھرا گھومتا ہے۔



شکل نمبر 17.9 پہیے اور دھرے کی عام مثالیں

3.5 خود آزمائی نمبر 3

1- کسی پہیے کا قطر 15 سم ہے جب کہ اس کے دُھرے کا قطر 3 سم ہے میکانی فائدہ معلوم کیجئے۔ اس میکانی فائدے کے عوض میں کون سی مقدار بڑھے گی؟

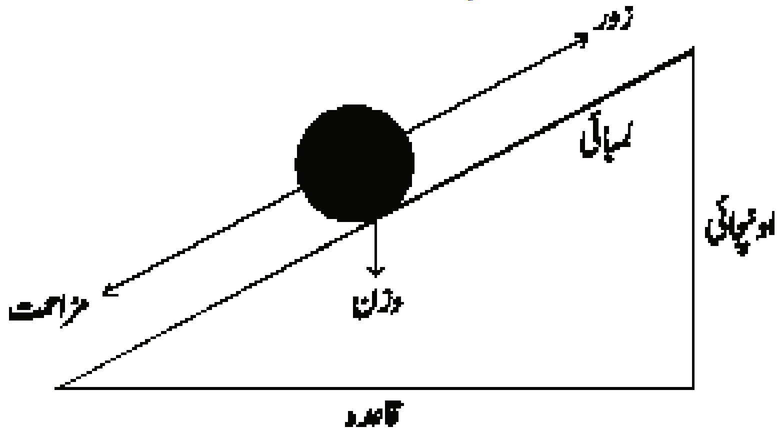
2- سلائی مشین کے دستے کے بارے میں آپ کا کیا خیال ہے کیا یہ بھی پہیہ اور دُھرا ہے؟

4 ڈھلوان سطح کی طرح کام کرنے والی مشینیں

سادہ مشینوں کے اس دوسرے گروہ میں ڈھلوان سطح، سکریو اور فانہ شامل ہیں:

4.1 ڈھلوان سطح (Inclined Plane)

فرض کیجئے کہ کسی وزن کو زمین سے کسی بلندی تک اُٹھانا ہے (شکل نمبر 17.10) کیا اسے سیدھا اُوپر اُٹھانا آسان ہوگا۔یا ڈھلوان راستے سے ڈھلوان راستے سے کم قوت (زور) لگتی ہے یہ بات کمانی ترازو سے معلوم کی جا سکتی ہے (کمانی ترازو براہِ راست قوت ماپتا ہے) کسی وزن کو کمانی ترازو سے لٹکا کر سیدھا اوپر کھینچئے اور اس پر قوت پڑھیے۔پھر اسی وزن کو کسی ڈھلوان سطح پر رکھ کر اُوپر کھینچئے۔اب کمانی ترازو کم زور بتاتی ہے۔اس کی وجہ یہ ہے کہ ڈھلوان سطح کے راستے اسی مزاحمت (وزن) کو آہستہ آہستہ سر کیا جاتا ہے ،جب کہ سیدھا اُٹھانے میں پورے وزن کا مقابلہ کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 17.10 ڈھلوان سطح

یاد کیجئے کہ:

$$\text{میکانی فائدہ} = \frac{\text{مزاحمت}}{\text{زور}} = \frac{\text{زور کا فاصلہ عمل}}{\text{مزاحمت کا فاصلہ عمل}}$$

$$\frac{\text{زور کا فاصلہ عمل}}{\text{مزاحمت کا فاصلہ عمل}} = \frac{\text{ڈھلوان کی سطح کی لمبائی}}{\text{ڈھلوان سطح کی اونچائی}}$$

$$\frac{\text{Effort Distance}}{\text{Resistance Distance}} = \frac{\text{Length of inclined Plane}}{\text{Height of inclined Plane}}$$

لہٰذا

ڈھلوان سطح کا میکانی فائدہ = $\frac{\text{لمبائی}}{\text{اونچائی}}$

$$\text{Mechanical Advantage of inclined Plane} = \frac{\text{Length}}{\text{Height}}$$

خیال کیا جاتا ہے کہ ڈھلوان سطح کے استعمال سے قدیم زمانے میں مصریوں نے ہزاروں ٹن بھاری پتھروں سے بلند مخروطی مینار تعمیر کیے۔ آج بھی ڈھلوان سطح عام استعمال کی مشین ہے مثلاً آپ جانتے ہیں کہ مکان کی چھت بنانے کے لیے پہلے چھت تک تختوں کا ڈھلوان راستہ تیار کیا جاتا ہے۔ اس راستے سے چھت کی تعمیر کے لیے مزدور بھاری سامان اُٹھاتے ہیں سیدھا اُوپر اُٹھانے کے مقابلے میں یہ راستہ آسان ہوتا ہے۔

4.2 سکریو (Screw)

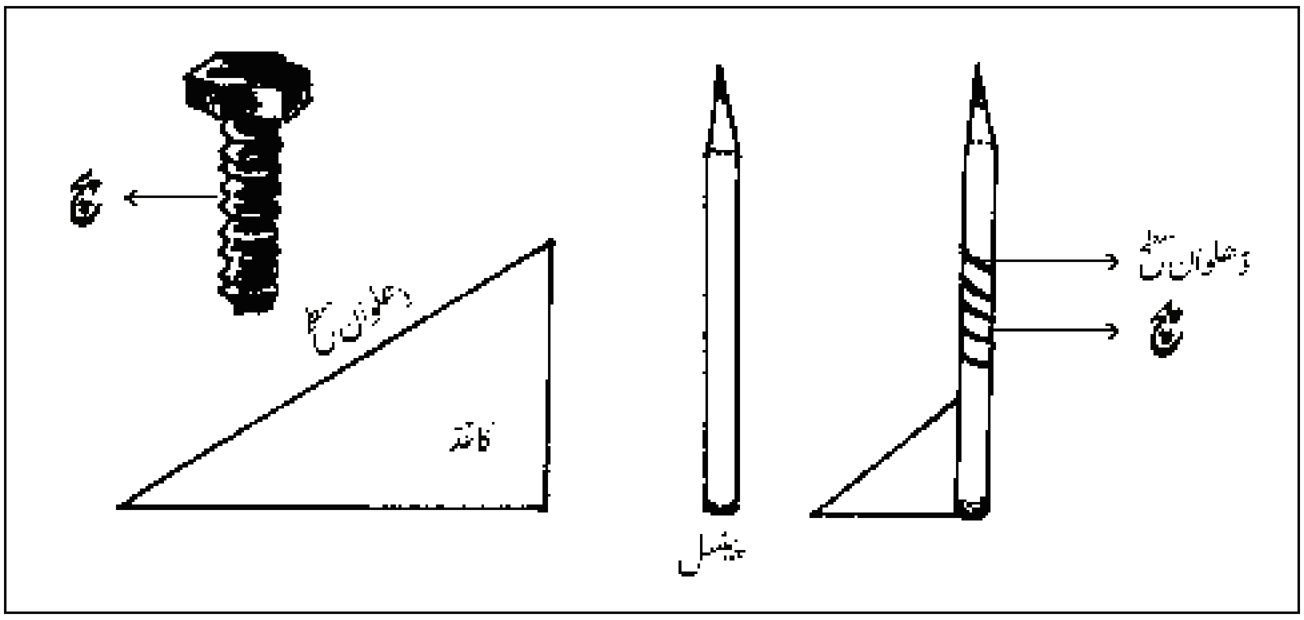
شکل نمبر 17.11 میں دکھائے ہوئے طریقے سے کاغذ کی ایک ڈھلوان سطح کاٹ کر پنسل پر لپیٹیے۔ اب ڈھلوان سطح سکریو کی شکل اختیار کر لیتی ہے دو چکروں کا درمیانی فاصلہ "پیچ" کہلاتا ہے۔

"سکریو لپٹی ہوئی ڈھلوان سطح ہے۔"

سکریو پر زور کے پورے ایک چکر سے مزاحمت صرف ایک پیچ کے برابر ہوتی ہے لہٰذا جب سکریو کو ایک چکر لکڑی کے اندر کیا جاتا ہے تو وہ لکڑی کے اندر سکریو کی پیچ کے برابر ہی فاصلہ طے کرتا ہے۔

$$\text{Mechanical Advantage of Screw} = \frac{\text{Effort Distance}}{\text{Resistance Distance}}$$

سکریو کا میکانی فائدہ = $\frac{\text{زور کا فاصلہ عمل}}{\text{مزاحمت کا فاصلہ عمل}}$ = $\frac{\text{سکریو کا ایک چکر}}{\text{سکریو کی پیچ}}$

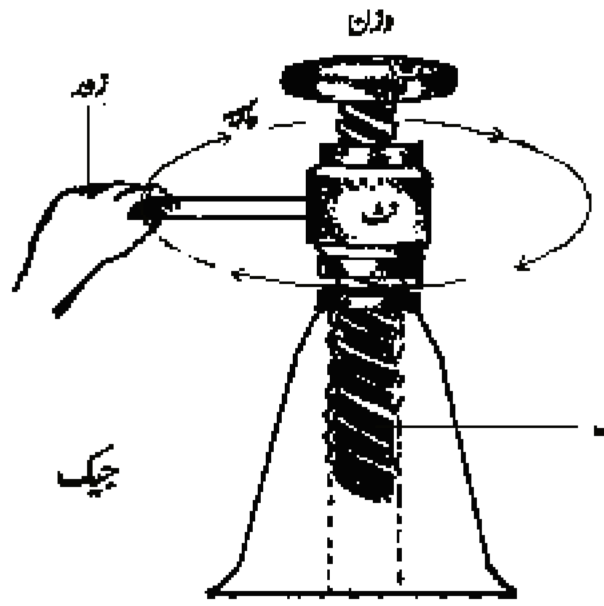


شکل نمبر 17.11 ''سکریو لپٹی ہوئی ڈھلوان سطح ہی ہے''

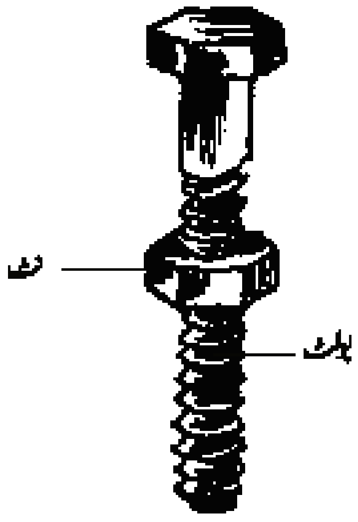
جیک(Jack)

بس یا موٹر کار کا ٹائر بدلنا ہو تو اسے ایک طرف سے اوپر اُٹھانے کے لیے جیک استعمال ہوتا ہے۔

شکل نمبر 17.12 میں نٹ اور بولٹ کی ساخت دیکھیے۔بولٹ دراصل سکریو ہے جس پر نٹ چڑھا ہوا ہے۔نٹ کے اندر چوڑی ہے۔اب اگر نٹ یا بولٹ دونوں میں سے کسی ایک کو پکڑ کر دوسرے کو گھمایا جائے تو وہ اس کے اوپر (یا نیچے) چڑھے گا۔اب جیک کی شکل میں نٹ اور بولٹ کو پہچانیے۔سب سے پہلے جیک کو نیچا کر کے گاڑی کے نیچے رکھا جاتا ہے جس کی وجہ سے اندر رکا بولٹ کار کے وزن کے ساتھ اُوپر اُٹھتا ہے چونکہ یہ بھاری وزن سکریو کی چوڑی کے لمبے راستے اُٹھتا ہے اس لیے وزن کی نسبت زور کم لگتا ہے (بعض جیک میں وزن نٹ پر پڑتا ہے) جو خود اُوپر اُٹھتا ہے۔



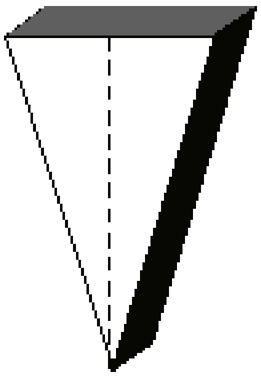
شکل نمبر 17.13 جیک



شکل نمبر 17.12 نٹ بولٹ

4.3 فانہ(Wedge)

فانے کی ایک طرف چوڑی، دوسری طرف دھاروالی یا نوکیلی ہوتی ہے۔شکل نمبر 17.14 تمام نوکیلی اور دھاروالی چیزیں جن سے چیرا یا کاٹا جاتا ہے۔فانے ہیں۔مثلاً چھری، سوئی، قینچی، استرا، رندہ، کلہاڑی، وغیرہ آری کا ہر دندانہ فانہ ہے یہاں تک کہ ریگ مال پر چپکی ہوئی ریت کا ہر ذرہ فانہ ہے جو سطح کی ناہمواریوں کو کاٹتا چلا جاتا ہے۔اب اگر آپ فانے کو دو برابر حصوں میں تقسیم تصور کیجئے تو آپ باآسانی سمجھ سکتے ہیں کہ یہ دراصل دو ڈھلوان سطحوں پر مشتمل ہے۔مزاحمت کا مقابلہ انہیں ڈھلوان سطحوں سے کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 17.14 فانہ

کسی چیز، مثلاً لکڑی کے حصے کرنے کے لئے بجائے چوڑائی میں زور لگانے سے فانے کی ڈھلوان سطح کے ساتھ مزاحمت کا مقابلہ کیا جاتا ہے۔اس لیے

$$\text{فانے کا میکانی فائدہ} = \frac{\text{فانے کی ڈھلوان لمبائی}}{\text{فانے کی چوڑائی}}$$

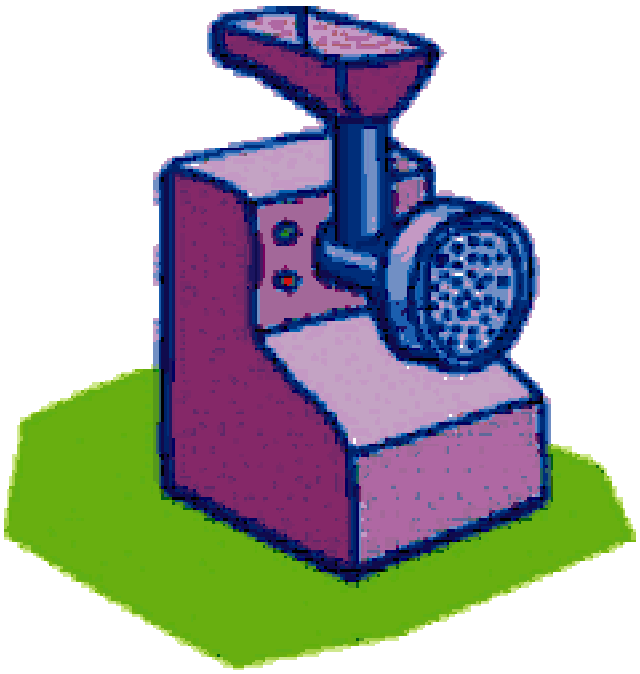
$$\text{Mechanical Advantage of Wedge} = \frac{\text{Inclined length of Wedge}}{\text{Width of Wedge}}$$

4.4 پیچیدہ مشینیں

آپ اپنے گرد مشینوں کو غور سے دیکھئے تو پتہ چلے گا کہ ہر پیچیدہ مشین دراصل سادہ مشینوں پر مشتمل ہے۔مثلاً قینچی، دو لیور اور دو فانوں پر مشتمل ہے۔پیچ کس میں فانہ، پہیا اور دھرا ہے۔

قیمہ بنانے کی مشین میں پہیے اور دھرے کے علاوہ سکریو کے ذریعے گوشت کو چھریوں (فانے) میں سے گذارا جاتا ہے۔جب سکریو گھومتا ہے تو وہ گوشت کو آگے بڑھاتا ہے۔

سائیکل کا معائنہ کیجئے اس میں بکثرت پہیے اور دھرے کا استعمال ہے۔



شکل نمبر 17.15 قیمہ بنانے والی مشین

زمین کو کھودنے اور ڈھونے والی مشین کا بغور جائزہ لیجیے اس کے اندر باہر کئی سادہ مشینیں ہیں۔ سب سے آگے ایک بیلچا ہوتا ہے جس کے دانت فانے ہیں۔ ان سے مٹی کھودی جاتی ہے لمبا بازو لیور ہوتا ہے۔ اس میں پُلی اور چھوٹے بڑے پہیوں کا بھی استعمال ہوتا ہے۔

4.5 خود آزمائی نمبر 4

-1 پہاڑ کی چوٹی تک دو راستوں میں سے ایک راستہ 4 کلومیٹر اور دوسرا ایک کلومیٹر لمبا ہے۔ بتایئے کہ کس سڑک سے چوٹی تک پہنچنے کے لیے زیادہ کام کرنا پڑے گا۔ اگر پہاڑ کی بلندی 200 میٹر ہے تو دونوں راستوں کا میکانی فائدہ معلوم کیجیے

-2 بتایئے کہ ایک سکریو لکڑی کے اندر کب آسانی سے داخل ہوگا؟

(i) جب سکریو چوڑا اور پیچ چھوٹی ہوگی۔

(ii) جب سکریو چوڑا اور پیچ بڑی ہوگی۔

(iii) جب سکریو باریک اور پیچ چھوٹی ہوگی۔

-3 (i) سکریو کے علاوہ جیک میں اور کون سی سادہ مشینیں پائی جاتی ہیں؟

(ii) جیک کا میکانی فائدہ زیادہ رکھنے کے لیے کیا کرنا چاہیے؟

-4 (i) کس فانے کا میکانی فائدہ زیادہ ہوگا پتلا یا چوڑا فانہ؟

(ii) سخت چمڑے میں باریک یا موٹی سوئی آسانی سے گھسے گی؟

-5 برما میں کون سی سادہ مشینیں شامل ہیں؟

5- پہیوں کا عمل (Function of Wheels)

ہر گھومنے والی چیز پہیہ ہے۔ چنانچہ پُلی اور پہیہ اور دُھرا بھی پہیے ہیں۔ ان کا استعمال وسیع اور کئی مختلف انداز سے ہوتا ہے۔ اس سیکشن میں ہم آپ کو پہیوں کے چند عام استعمالات سے واقف کرانا چاہتے ہیں۔

5.1 پہیے برائے نقل و حرکت (Wheels for Transportation)

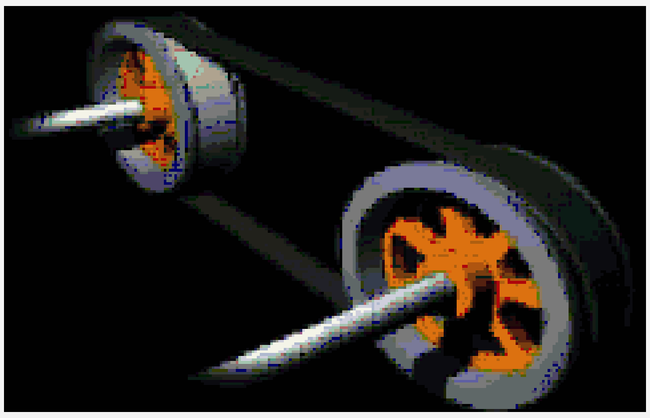
یہ وہ پہیے ہیں جو گھومنے کے ساتھ ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتے ہیں اور ہر قسم کی گاڑی، تانگہ، ریل وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔ پہیہ نقل و حمل کے لیے بہت مفید ہے اس کو اس مثال سے سمجھایا جاسکتا ہے کہ کسی بھاری کتاب کو میز پر گھسیٹیے پھر اسے دو گول پنسلوں پر رکھ کر دھکا دیجیے اور محسوس کیجیے کہ پہلے کی نسبت کس قدر کم قوت درکار ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گھسیٹنے کی نسبت لڑھکنے میں رگڑ کی قوت کم ہوجاتی ہے۔

5.2 دندانے دار اور بیلٹ والے پہیے یا گراریاں

آپ نے اکثر دیکھا ہوگا کہ دندانے دار پہیے ایک دوسرے کو چلاتے ہیں یا بیلٹ کے ذریعے ایک گراری دوسرے سے منسلک ہے۔ چھوٹی سی گھڑی سے لے کر بڑے جہاز تک تقریباً ہر مشین میں ایسے پہیے پائے جاتے ہیں جو ایک دوسرے کو حرکت دیتے ہیں چاہے وہ بیلٹ، دندانوں یا دندانے اور زنجیروں سے منسلک ہوں۔ ان سب کا مقصد رفتار کو کم یا زیادہ کرنا یا حرکت کی سمت کو بدلنا ہے۔

5.3 سامان ڈھونے والی بیلٹ

شاید آپ نے ائرپورٹ پر دیکھا ہوگا کہ سامان کس طرح چوڑی بیلٹ پر رکھا جاتا ہے اور یہ مسافروں کی طرف چلتی ہے بیلٹ کے نیچے بجلی سے چلنے والے پہیے ہوتے ہیں جو اسے آگے بڑھاتے ہیں اسی قسم کی سامان ڈھونے والی بیلٹ اکثر کارخانوں میں استعمال ہوتی ہے۔



شکل نمبر 17.16 ”حامل بیلٹ“

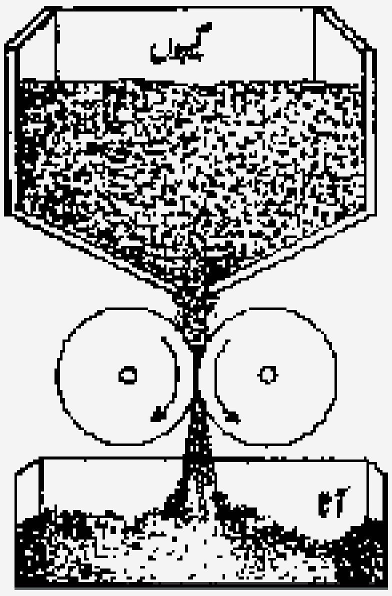
5.4 حامل سکریو (Screw Conveyor)

بڑے کارخانوں میں اکثر بھاری سامان یا زہریلی کیمیائی اشیاء کو مشینوں کے ایک حصے سے دوسرے حصے میں پہنچایا جاتا ہے۔ شکل نمبر 17.17 کے حامل سکریو سے یہ کام آسان ہو جاتا ہے بجلی سے گھومنے والا سکریو سامان کو آگے بڑھاتا ہے۔

شکل نمبر 17.17 ”حامل سکریو“

5.5 پیسنے والے پہیے (Grinding Wheels)

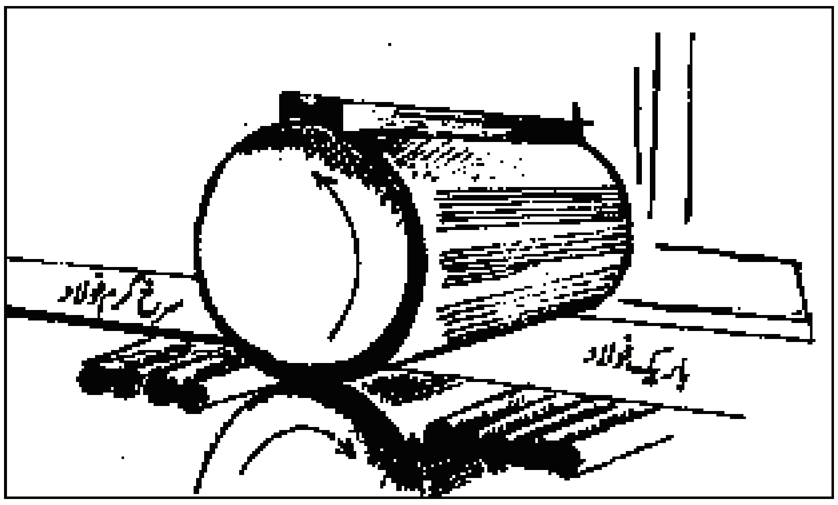
صنعت میں اکثر خام مال کو توڑنے یا پیسنے کی ضرورت پڑتی ہے۔ مثلاً پتھر، کوئلہ، نمک، گیہوں وغیرہ۔ شکل نمبر 17.18 میں یہ کام پہیوں کی مدد سے دکھایا گیا ہے توڑنے یا پیسنے کا عمل پہیوں کی دوری یا نزدیکی پر منحصر ہے۔



شکل نمبر 17.18 ”چکی“

5.6 بھینچنے والے پہیے (Pressing Wheels or Rollers)

اگر دو رولرز کے درمیان دہکتے فولاد یا دوسری دھاتوں کو گزارا جائے تو انہیں پتلا بنایا جا سکتا ہے۔ شکل نمبر 17.19 میں رولز دکھائے گئے ہیں۔ کاغذ بھی اسی بھینچنے کے عمل سے تیار کیا جاتا ہے۔ لکڑی کا گودا توڑ کر، پکا کر اور بالکل نرم کر کے گاڑھے پیسٹ کی صورت میں رولرز سے گزرا جاتا ہے ساتھ ہی سوکھتا جاتا ہے اس طرح کاغذ تیار ہوتا ہے۔



شکل نمبر 17.19 رولرز

5.7 کنگھی کرنے والے پہیے (Coumbing Wheels)

ہمارے ملک میں کپاس بکثرت ہوتی ہے اسے بنولوں (کپاس کے بیج)، تنکوں اور مٹی سے صاف کرنا پڑتا ہے۔ یہ کام دندانے والے پہیوں سے بخوبی ہوتا ہے ان کے دندانے کنگھی کی طرح کام کرتے ہیں۔ پہیے کے دندانے کپاس کے باریک دھاگوں کو پکڑ لیتے ہیں اور انہیں باریک لمبے سوراخوں میں سے کھینچ لیتے ہیں، جن میں سے بنولے اور گند نہیں گزر سکتے۔ سوراخ سے نکل کر ہوا کے بہاؤ سے انہیں دندانوں سے الگ کیا جاتا ہے۔ دوسری طرف مخالف سمت میں گھومنے والا پہیہ بنولوں اور گند کو ایک طرف الگ کر دیتا ہے۔

6- خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

1- پنکھے میں بجلی، چولہے میں ایندھن، گاڑی میں پٹرول کی توانائی، تانگے میں گھوڑوں کے پٹھوں کی توانائی۔

2- ایک دوسرے سے مس ہونے والی سطحوں کو ہموار اور چکنا رکھ کر تا کہ وہ آپس میں رگڑ نہ کھائیں

3- 100 کیلوری لین پر 60 کیلوری دین لہذا 1000 کیلوری ان پٹ پر 600 کیلوری آؤٹ پٹ

خود آزمائی نمبر 2

1- مزاحمت کا فاصلہ عمل۔ 2- برابر

خود آزمائی نمبر 3

1- $\frac{15}{3} = 5$ ، زور لگنے کا فاصلہ 2- جی ہاں

خود آزمائی نمبر 4

1- کام برابر ہوگا، اگرچہ لمبے راستے پر کم زور لگے گا۔

پہلا راستہ =4 کلومیٹر=4000 میٹر لہذا میکانی فائدہ= $\frac{4000}{200} = 20$

دوسرا راستہ=1 کلومیٹر=1000 میٹر لہذا میکانی فائدہ= $\frac{1000}{200} = 5$

2- (i)

3- (i) جیک میں استعمال ہونے والا دستہ پہیہ اور دھرا ہے۔

(ii) جب دستے کا پہیہ بڑا اور دُھرا چھوٹا ہوگا اور جب بولٹ چوڑا اور اس کی پیچ کم ہوگی۔

4- (i) چپٹا (ii) باریک

5- نوک فانہ ہے گھومنے والا حصہ پہیہ اور دھرا۔

یونٹ نمبر............ **18**

کمپیوٹر

(Computer)

تحریر: جاوید زیدی

نظر ثانی : ڈاکٹر مصباح الاسلام

نظر ثانی (Revision): معزالدین

ایم ارشد اعوان

فہرست

نمبر شمار		عنوان	صفحہ نمبر
☆		یونٹ کا تعارف	466
☆		یونٹ کے مقاصد	466
-1		بنیادی تصورات	467
	1.1	کمپیوٹر کیا ہے؟	467
	1.2	کوائف اور ہدایات	468
	1.3	پروگرام اور کمپیوٹر کی زبان	468
	1.4	کمپیوٹر کے بنیادی کام	469
	1.5	کمپیوٹر کی اقسام	470
	1.6	خود آزمائی نمبر 1	471
-2		کمپیوٹر اور اس کے حصے	472
	2.1	اندراج/لین کا وسیلہ	473
	2.2	عمل کاری کا مرکزی حصہ	475
	2.3	یادداشت	476
	2.4	اخراج/دین کا وسیلہ	476
	2.5	وسیع یادداشت یا بیرونی یادداشت کا تصور	478
	2.6	خود آزمائی نمبر 2	479
-3		کمپیوٹر اور کوائف	480
	3.1	ثنائی نظام	480
	3.2	ثنائی نظام میں جمع	480
	3.3	کوائف کا اظہار	482
-4		کمپیوٹر کی زبانیں	483
	4.1	ادنیٰ درجے کی زبانیں	483
	4.2	اعلیٰ درجے کی زبانیں	483
	4.3	کوبول	484
	4.4	فورٹران	484
	4.5	آر۔پی۔جی	484

	4.6	پی ایل/ون	484
	4.7	خود آزمائی نمبر 3	485
-5		پروگرامنگ	486
	5.1	مسئلے کا تجزیہ	486
	5.2	مسئلے کے حل کا طریقہ کار	487
	5.3	فلو چارٹ بنانا	487
	5.4	کمپیوٹر کی زبان میں پروگرام لکھنا	489
	5.5	پروگرام کو آزمانا	490
	5.6	پروگرامنگ کا فلو چارٹ	490
-6		ڈیٹا کمیونیکیشن اور انٹرنیٹ	492
	6.1	کمیونیکیشن سسٹم کے بنیادی حصے	492
	6.2	ڈیٹا ٹرانسمیشن کی قسمیں	493
	6.3	ٹرانسمشن کی رفتار	494
	6.4	ٹرانسمشن میڈیا	494
	6.5	ٹرانسمشن کے طریقے	498
	6.6	کمپیوٹر نیٹ ورکس	499
	6.7	انٹرنیٹ	500
	6.8	ملٹی میڈیا	503
	6.9	خود آزمائی نمبر 4	504
-7		کمپیوٹر کا استعمال	505
	7.1	بنک	505
	7.2	حج	505
	7.3	بلوں کی تیاری	505
	7.4	اوپن یونیورسٹی	505
	7.5	موسم کی پیشن گوئی	506
	7.6	کتابوں کی چھپائی	506
	7.7	ہوائی جہازوں کے ڈیزائن	506
	7.8	مصنوعی سیاحت کے متعلق اطلاعات	506
	7.9	ہوائی سفر کے لئے بکنگ	506
-8		خود آزمائیوں کے جوابات	507

یونٹ کا تعارف

کمپیوٹر ہماری روزمرہ زندگی میں بنیادی اہمیت اختیار کر چکا ہے ۔ ہر روز کسی نہ کسی صورت میں ہمیں کمپیوٹر سے واسطہ پڑتا ہے ۔ہم بجلی، گیس اور ٹیلیفون استعمال کرتے ہیں ۔ان کا بل کمپیوٹر تیار کرتا ہے ۔ہم بنک میں رقم جمع کراتے ہیں ۔اس کا سارا حساب کتاب کمپیوٹر کرتا ہے ۔حج پر جانے والوں کی قرعہ اندازی اور پاسپورٹ وغیرہ کی تیاری میں کمپیوٹر استعمال کیا جاتا ہے ۔مردم شماری اور پرائز بانڈز کی قرعہ اندازی بھی کمپیوٹر کے ذریعہ کی جاتی ہے ۔

جب کمپیوٹر کا روزمرہ زندگی میں اس حد تک عمل دخل ہے تو یقیناً ہمیں یہ جاننا چاہئے کہ آخر یہ کمپیوٹر کیا چیز ہے؟ یہ کس طرح کام کرتا ہے اور اس سے کیا کیا کام لیے جاسکتے ہیں؟ شاید آپ میں سے کچھ طلبہ کو کوئی ایسا مواد میسر نہ ہو جس سے آپ ان سوالوں کے جواب جان سکیں ۔شاید آپ کمپیوٹر کو ایک انتہائی پراسرار چیز تصور کرتے ہیں اور اس کے متعلق طرح طرح کے نظریات قائم کر لیتے ہیں ۔

اس یونٹ کا بنیادی مقصد انہی غلط نظریات کی تصحیح اور آپ کو کمپیوٹر سے صحیح طرح سے روشناس کروانے کی ایک کوشش ہے ۔

یونٹ کے مقاصد

امید کی جاتی ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ مندرجہ ذیل تصورات کو بیان کر سکیں ۔

1: کمپیوٹر کیا ہے؟

2: کمپیوٹر کے مختلف حصے اور ان کے کام کیا ہیں؟

3: لین اور دین کے کون کون سے مرحلے ہیں؟

4: کمپیوٹر میں جمع تفریق کس طرح کی جاتی ہے؟

5: کمپیوٹر میں استعمال ہونے والی مختلف زبانیں کیا ہیں؟

6: پروگرامنگ سے کیا مراد ہے اور پروگرامنگ کا کیا طریقہ ہے؟

7: ڈیٹا کمیونیکیشن اور انٹرنیٹ سے کیا مراد ہے؟

8: زندگی کے مختلف شعبے جن میں کمپیوٹر سے مدد لی جاتی ہے ۔

1- بنیادی تصورات (Basic Concepts)

1.1 کمپیوٹر کیا ہے؟ (What is Computer)

کمپیوٹر بنیادی طور پر ایک ایسی مشین ہے جو کسی دیئے گئے طریقے کے مطابق مختلف حسابی عمل (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم اور موازنہ) نہایت تیزی سے کر سکے۔ آیئے! ذرا وضاحت کے لیے اس تصویر کو سمجھنے کی کوشش کریں۔

آپ نے حساب کرنے والی عام مشین کیلکولیٹر (Calculater) تو ضرور دیکھی ہوگی اس پر مختلف قسم کے بٹن (Key) اور جواب دیکھنے کے لیے ایک سکرین ہوتی ہے۔ اب شکل نمبر 18.1 دیکھئے۔

شکل نمبر 18.1 ایک سادہ کیلکولیٹر

اس تصویر کے مطابق کچھ بٹنوں پر 0 سے لے کر 9 تک ہندسے اور کچھ پر مختلف حسابی عمل کے نشانات ہیں۔ اب فرض کریں۔ آپ 9 اور 5 کا اوسط معلوم کرنا چاہتے ہیں اور آپ یہ کام اپنے ایک دوست سے کرنے کو کہتے ہیں جس کو اوسط معلوم کرنے کا طریقہ نہیں آتا۔ لہذا اس کی مدد کے لیے آپ اسے کاغذ پر چند ہدایات لکھ دیتے ہیں جو کچھ یوں ہیں۔

1: 9 والا بٹن دبائیں

2: + والا بٹن دبائیں

3: 5 والا بٹن دبائیں

4: ÷ والا بٹن دبائیں

5: 2 والا بٹن دبائیں

6: = والا بٹن دبائیں

7: اسکرین سے جواب پڑھ لیں۔

آپ کا دوست دیئے گئے طریقے کے مطابق عمل کرتا ہے اور آپ کو جواب مہیا کر دیتا ہے۔ اگر آپ یہ کام خود کرتے تو آپ کو یہ طریقہ کاغذ پر لکھنے کی ضرورت نہ تھی، بلکہ یہ طریقہ آپ کے ذہن میں محفوظ تھا۔ آپ خود بخود اس کے مطابق عمل کر کے جواب حاصل کر سکتے تھے۔

اب ذرا تصور کریں کہ کوئی ایسی مشین ہو جس میں اس قسم کا طریقہ کار پہلے محفوظ کیا جا سکے اور پھر وہ خود بخود اس کے مطابق عمل کر کے آپ کو جواب مہیا کر دے تو ایسی مشین کو ہم کمپیوٹر (Computer) کہیں گے۔

1.2 کوائف اور ہدایات (Data and Instructions)

شکل نمبر 18.1 میں دکھائے گئے کیلکولیٹر کو ذرا غور سے دیکھیں اس میں دیئے گئے بٹنوں (Keys) کو ہم دو حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1: 0 سے 9 تک ہندسوں والے بٹن

2: حسابی عمل (جمع، تفریق وغیرہ) کے نشانات والے بٹن

ہندسوں والے بٹن دبا کر ہم نے کیلکولیٹر کو اعداد مہیا کیے اور حسابی عمل والے بٹن دبا کر ہم نے گویا کیلکولیٹر کو ہدایت دی کہ کیا کرنا ہے۔ (جمع، تفریق وغیرہ) وہ اعداد جو ایک حسابی عمل کے لیے کیلکولیٹر کو مہیا کیے جائیں، کوائف (Data) کہلاتے ہیں اور جمع، تفریق، تقسیم وغیرہ کو ہم ہدایات (Instructions) کہتے ہیں۔

کوائف (Data) صرف وہ اعداد ہی نہیں جو ہم نے کیلکولیٹر کو مہیا کیے بلکہ وہ معلومات یا اعداد و شمار جو ہم کسی بھی عمل کے لیے کمپیوٹر کو مہیا کرتے ہیں، کوائف کہلاتے ہیں۔

مثلاً حج کی قرعہ اندازی کے لیے درخواست دہندہ کا نام و پتہ اور عمر وغیرہ کے متعلق معلومات کمپیوٹر کو مہیا کی جاتی ہیں یہ سب کوائف کہلاتی ہیں۔

1.3 پروگرام اور کمپیوٹر کی زبان

(Programme and Computer Language)

پہلے دی گئی مثال میں آپ نے اپنے دوست کے لیے کچھ ہدایات (Instructions) تحریر کی تھیں۔

کمپیوٹر سے کام لینے کے لئے بھی کچھ ہدایات (Instructions) تیار کرنی پڑتی ہیں۔ہدایات (Instructions) کا یہ مجموعہ جو کسی خاص عمل کی تکمیل کے لئے استعمال ہو، پروگرام کہلاتا ہے۔

اسی طرح اگر آپ دی گئی مثال پر غور کریں تو آپ نے اپنے دوست کو جو ہدایات (Instructions) دیں وہ اسی زبان میں تھیں جس کو آپ کا دوست سمجھتا ہے۔

کمپیوٹر چونکہ ایک مشین ہے اور ایک مشین وہی کچھ کر سکتی ہے جس کی صلاحیت مشین بناتے وقت اس میں پیدا کردی گئی ہو۔ چنانچہ جب ہم کمپیوٹر کے لیے ہدایات تیار کرتے ہیں تو ہمیں کوئی خاص طریقہ کار اور کچھ مخصوص الفاظ استعمال کرنا ہوں گے جن کو قبول کرنے کی صلاحیت اس میں پہلے سے پیدا کردی گئی ہو۔

کمپیوٹر کی زبان انہی الفاظ اور ہدایات (Instructions) پر مشتمل ہوتی ہے جن کو قبول کرنے کی صلاحیت کمپیوٹر میں پہلے سے پیدا کردی گئی ہو اور جن کو استعمال کر کے ہم پروگرام لکھ سکتے ہیں۔

1.4 کمپیوٹر کے بنیادی کام (Basic Operations of a Computer)

آیئے ایک مرتبہ پھر کیلکولیٹر والی مثال پر غور کریں۔اس مثال میں ہم نے دو نمبروں کا اوسط معلوم کرنے کے لیے جو کچھ کیا اسے ہم مندرجہ ذیل تین حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1: کیلکولیٹر کو ہدایات اور کوائف بذریعہ بٹن مہیا کیے گئے۔

2: کیلکولیٹر میں کچھ حسابی عمل وقوع پذیر ہوا۔

3: اسکرین کے ذریعے ہمیں جواب موصول ہوا۔

1: جس ذریعے سے کمپیوٹر کو ہدایات (Instructions) اور کوائف (Data) مہیا کیے جاتے ہیں اسے لین (Input) کہتے ہیں، کیلکولیٹر والی مثال میں بٹن لین (Input) کا ذریعہ ہے۔

2: کمپیوٹر کے اندر کوائف (Data) اور ہدایات (Instructions) کے مطابق کوئی عمل (Process) ہوتا ہے اس عمل (Process) کے ہونے کو عمل کاری (Processing) کہتے ہیں۔

3: جس ذریعے سے ہمیں مطلوبہ نتائج حاصل ہوتے ہیں۔اسے دین (Output) کہا جاتا ہے۔کیلکولیٹر والی مثال میں اسکرین دین (Output) کا ذریعہ تھی۔

1.5 کمپیوٹر کی اقسام (Types of Computer)

کام کی نوعیت کے لحاظ سے ہم کمپیوٹر کو دو بڑے حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1: اینالاگ کمپیوٹر (Analog Computer)

2: ہندسی کمپیوٹر (Digital Computer)

اینالاگ کمپیوٹر میں معلومات کو مسلسل حالت (گراف وغیرہ) کی صورت میں ظاہر کرتے ہیں۔تھرمامیٹر میں پارے کی اوپر سے نیچے حرکت یا وولٹ میٹر میں سوئی کی ایک سرے سے دوسرے سرے تک حرکت معلومات کو مسلسل طریقے سے ظاہر کرنے کی مثالیں ہیں۔

ہندسی کمپیوٹر میں معلومات کو علیحدہ اعداد یا ہندسوں کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے جیسا کہ عام کیلکولیٹر میں معلومات ظاہر ہوتی ہیں۔

دوسرے لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ اینالاگ کمپیوٹر میں مقدار کو ناپا جاتا ہے یعنی (Measure) کیا جاتا ہے جبکہ ہندسی کمپیوٹر مقداروں کو گنتا ہے یعنی (Count) کرتا ہے۔

اس یونٹ میں ہم آپ کو صرف ہندسی کمپیوٹر کے بارے میں بتائیں گے۔اس کی وجہ یہ ہے کہ ایک تو اینالاگ کمپیوٹر بہت محدود مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔دوسرے ان کو سمجھنے کے لیے اعلیٰ معیار کا علم (الجبرا) ضروری ہے۔ہندسی کمپیوٹر کو سمجھنے کے لیے کسی خاص حسابی علم کی ضرورت نہیں۔ہندسی کمپیوٹر مزید دو اقسام پر مشتمل ہوتے ہیں۔

1: مخصوص المقاصد ہندسی کمپیوٹر Special purpose digital computer

2: عموم المقاصد ہندسی کمپیوٹر General purpose digital computer

1: مخصوص المقاصد ہندسی کمپیوٹر

مخصوص المقاصد کمپیوٹر کوئی مخصوص کام بار بار سرانجام دینے کے لیے استعمال ہوتا ہے اور یہ اس مخصوص کام کے علاوہ کوئی دوسرا کام نہیں کر سکتا۔مثلاً ایک کمپیوٹر جو کسی راکٹ چھوڑنے والے اڈے پر راکٹ کو کسی مخصوص نشانے پر پہنچانے کے لیے استعمال ہوتا ہو، مخصوص المقاصد کمپیوٹر کہلائے گا۔اس کمپیوٹر سے آپ بنک کا حساب کتاب یا تنخواہ کا حساب نہیں کر سکتے۔

2: عموم المقاصد ہندسی کمپیوٹر

یہ کمپیوٹر مختلف قسم کے بہت سے کام سرانجام دے سکتے ہیں اور یہ سب کچھ مختلف پروگرام "ہدایات کا مجموعہ" (Set of Instructions) تبدیل کر کے کیا جا سکتا ہے مثلاً ایک کمپیوٹر کسی پروگرام کے تحت بجلی کے بل بنانے والے کمپیوٹر کے طور پر کام کر رہا ہے۔آپ اسے تنخواہ تیار کرنے والا پروگرام مہیا کر دیں تو یہ تنخواہ کا حساب کرنے والے کمپیوٹر میں تبدیل ہو جائے گا۔اس طرح اس قسم

کے کمپیوٹر سے مختلف کام لیے جا سکتے ہیں۔

آیئے! اب تک ہم نے جو کچھ پڑھا ہے اس کی روشنی میں دیکھیں کہ کمپیوٹر سے کوئی کام لینے کے لیے ہمیں کیا کچھ کرنا پڑتا ہے۔

(i وہ تمام کوائف (ڈیٹا) اکٹھے کیے جاتے ہیں جن پر کمپیوٹر سے کوئی عمل کرنا مقصود ہو۔

(ii ان کوائف پر جو بھی عمل کرنا ہوتا ہے اس کے متعلق کچھ ہدایات کا مجموعہ "پروگرام" اس کمپیوٹر کی زبان میں تیار کیا جاتا ہے۔

(iii کسی وسیلے (Device) سے وہ پروگرام اور کوائف کمپیوٹر کو مہیا کیے جاتے ہیں۔

(iv کمپیوٹر ہمارے دیئے گئے پروگرام کے مطابق کوائف پر عمل کرتا ہے۔

(v کسی وسیلے (Device) سے ہمیں مطلوبہ نتائج حاصل ہو جاتے ہیں۔

یہاں وسیلے (Device) سے مراد کمپیوٹر کا کوئی حصہ (Part) ہے۔ جس طرح کیلکولیٹر میں لین کا وسیلہ بٹن اور دین کا وسیلہ سکرین تھا۔

1.6 خود آزمائی نمبر 1

(1 ایک کیلکولیٹر اور کمپیوٹر میں بنیادی طور پر کیا فرق ہے؟

(2 کمپیوٹر میں کسی مسئلے کے حل کیلئے کون سے تین عمل ہوتے ہیں؟

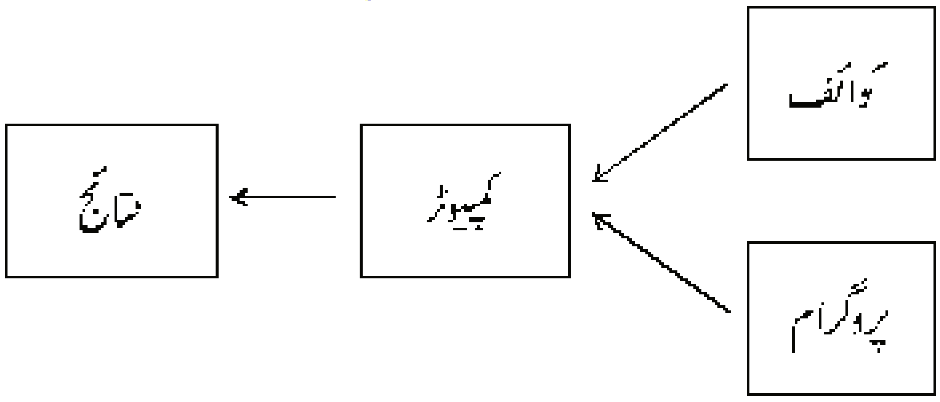
(3 کام کی نوعیت کے لحاظ سے کمپیوٹر کی کتنی قسمیں ہیں؟

(4 کیا مخصوص المقاصد کمپیوٹر سے ہر قسم کے کام لیے جا سکتے ہیں؟

2: کمپیوٹر اور اس کے حصے

(Computer and its Parts)

ہم پہلے سے پڑھ چکے ہیں کہ کمپیوٹر ایک ایسی مشین ہے جو کسی دیئے گئے طریقہ کار کے مطابق مختلف معلومات یا اعداد و شمار (کوائف) پر مختلف حسابی عمل نہایت تیزی سے کر کے ہمیں مطلوبہ نتائج فراہم کر سکے۔



ہم یہ بھی پڑھ چکے ہیں کہ بنیادی طور پر کمپیوٹر میں مندرجہ ذیل تین عمل ہوتے ہیں۔

i) لین (Input)

ii) عمل کاری (Processing)

iii) دین (Output)

ان تینوں کاموں کے لیے کمپیوٹر کے مندرجہ ذیل حصے کام کرتے ہیں:

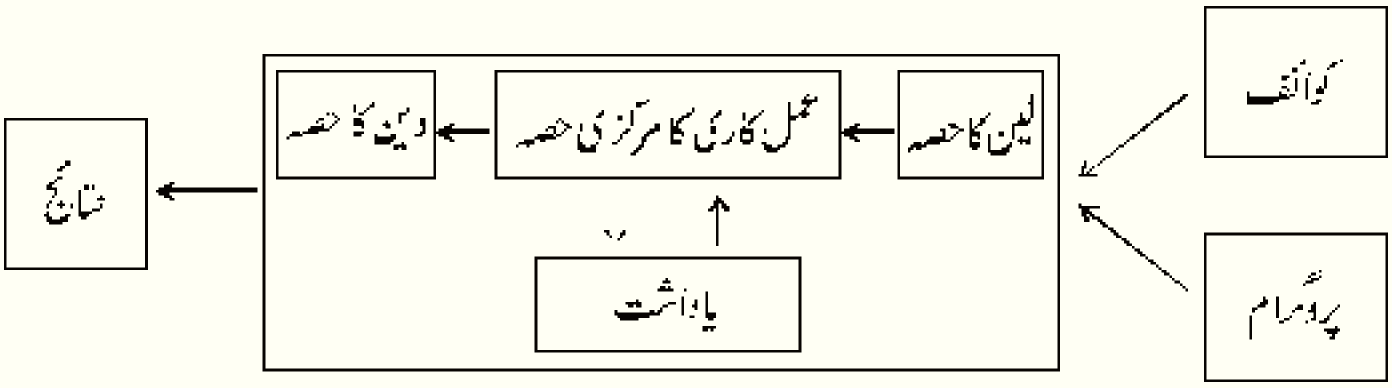
i) لین کا حصہ (Input Device)

ii) عمل کاری کا مرکزی حصہ CPU (Central Processing Unit)

iii) یاداشت (Memory)

iv) دین کا حصہ (Output Device)

(عمل کاری کے مرکزی حصے کو C.P.U بھی کہا جاتا ہے۔ جو کہ Central Processing Unit کا مخفف ہے۔ آئندہ صفحات میں اس حصہ کے لیے ہم C.P.U استعمال کریں گے)



2.1 اندراج/لین کا وسیلہ (Input Device)

جب ہمیں کمپیوٹر کے ذریعے کوئی کام کرنا ہوتا ہے تو یہ ضروری ہے کہ وہ تمام کوائف جو اس عمل کے دوران استعمال ہوتے ہیں اور وہ پروگرام جس کے مطابق عمل ہوگا، کسی طریقہ سے کمپیوٹر کے عمل کاری کے مرکزی حصے تک پہنچائے جائیں۔ اس مقصد کے لیے کمپیوٹر کا جو حصہ استعمال ہوتا ہے اسے لین کا وسیلہ کہا جاتا ہے۔ یہ حصہ لین کے مختلف وسیلوں مثلاً کارڈ، ڈسکٹ، کی بورڈ، ماؤس ہیکنر، ٹچ سکرین، سی ڈی، ٹیپ وغیرہ سے کوائف حاصل کر کے C.P.U تک پہنچاتا ہے۔ ایک کمپیوٹر کے ساتھ لین کے عمل کے لیے ایک یا ایک سے زیادہ مختلف آلات نصب کیے جا سکتے ہیں۔

چند ایک لین کے وسیلوں کی تفصیل درج ذیل ہے۔

2.1.1 کی بورڈ (Key Board)

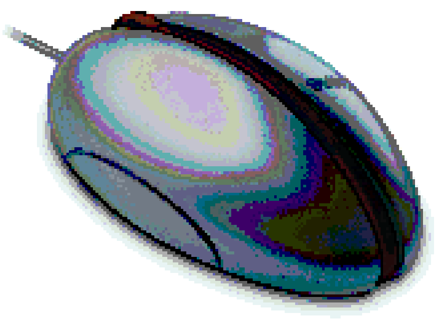
کی بورڈ سب سے مشہور لین کا وسیلہ (Input Device) ہے۔ کی بورڈ میں لگی مختلف کیز (Keys) کو دبا کر کمپیوٹر کو کوائف مہیا کیے جاتے ہیں۔ ایک کی بورڈ (Key Board) میں لیٹرز، نمبرز اور سمبلز پر مشتمل بٹن موجود ہوتے ہیں۔ دیکھئے شکل نمبر 18.2

شکل نمبر 18.2 کی بورڈ

ان بٹنوں میں لیٹرز اور نمبرز کی ترتیب ٹائپ رائٹر کی طرز پر ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ کی بورڈ میں اضافی فنکشن کیز موجود ہوتی ہیں جن کو پروگرام کی مناسبت سے مختلف سہولتوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

2.1.2 ماؤس (Mouse)

ماؤس ایک پوائنٹ اور ڈرا ڈیوائس ہے۔(دیکھئے شکل نمبر 18.3) جس کے ذریعے کمپیوٹر کو معلومات مہیا کی جاتی ہیں۔ ماؤس کو ایک صاف سطح پر رکھ کر حرکت دی جاتی ہے اور مخصوص آبجیکٹ مثلاً کوئی فائل یا فولڈر کو کلک کے ذریعے منتخب کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 18.3 ماؤس

ہر ماؤس میں دو یا تین بٹن موجود ہوتے ہیں جن کے ذریعے ماؤس کا استعمال عمل میں لایا جاتا ہے۔کی بورڈ کے مقابلے میں یہ ڈیوائس تیز رفتار اور استعمال میں آسان ہے۔

2.1.3 اسکینر (Scanner)

اسکینر ایک خاص ان پٹ ڈیوائس ہے(دیکھئے شکل نمبر 18.4 جو کسی بھی ڈاکومینٹ کا عکس کمپیوٹر میں محفوظ کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے سکینر کے ذریعے سے ڈاکومینٹس کی سافٹ کاپی تیار کی جاتی ہے اور یہ عمل تیز رفتاری کے ساتھ عمل میں لایا جاتا ہے جس میں غلطیوں کا امکان بھی نہیں ہوتا کیونکہ پورے ڈاکومنٹ کی چند سیکنڈ میں سافٹ کاپی تیار ہو جاتی ہے۔

شکل نمبر 18.4 سکینر

2.1.4 ٹچ سکرین (Touch Screen)

ٹچ سکرین ان پٹ ڈیوائسز میں ایک نیا اضافہ ہے۔یہ ایک سادہ اور آسان ان پٹ ڈیوائس ہے جس میں یوزر (User) اپنی انگلی کے لیے خاص بنے ہوئے مانیٹر کو استعمال کرتا ہے اور آپشنز سلیکٹ کرسکتا ہے۔ ٹچ سکرین کا استعمال انفارمیشن کیا سک (Information Kiosk) میں کیا جاتا ہے۔ان انفارمیشن کیا سک کو پبلک مقامات (پارک،ایئرپورٹ) پر نصب کیا جاتا ہے جہاں پر آنے والے ٹچ سکرین سسٹم کے ذریعے اپنی مطلوبہ معلومات حاصل کرسکتے ہیں۔

2.1.4 جوائے سٹک (Joystick)

جوائے سٹک ایک مشہور ان پٹ ڈیوائس ہے۔جس میں ایک لیور کے ذریعے ان پٹ کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔اسے ویڈیو گیمز کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

2.2 عمل کاری کا مرکزی حصہ C.P.U (Central Processing Unit)

CPU کمپیوٹر کا مرکزی حصہ کہلاتا ہے۔یہاں سے کمپیوٹر کے تمام نظام پر کنٹرول اور حسابی عمل وغیرہ واقع ہوتے ہیں۔اس حصے کو مزید دو حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

i) حسابی و منطقی حصہ (Arithmatic and logical unit)

ii) کنٹرول یونٹ (Control Unit)

i) حسابی و منطقی حصہ

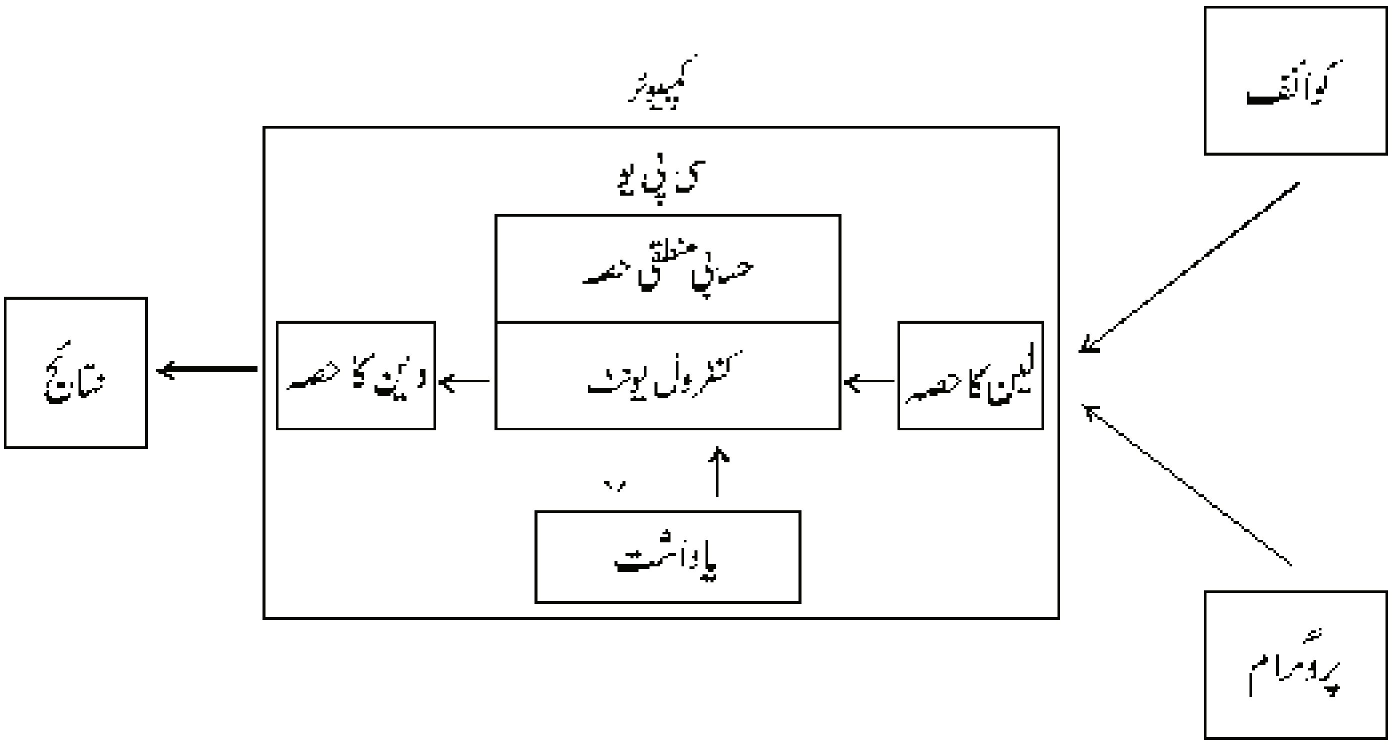
کمپیوٹر کا یہ حصہ مختلف حسابی عمل مثلاً، جمع، تفریق، ضرب، تقسیم اور دوسرے عمل مثلاً موازنہ (یعنی یہ دیکھنا کہ کوئی دو اعداد برابر ہیں یا چھوٹے بڑے ہیں) وغیرہ سرانجام دیتا ہے۔اس عمل کے لیے اعداد و شمار وغیرہ یادداشت کے حصے سے وصول ہوتے ہیں اور عمل کے بعد نتائج واپس یادداشت میں محفوظ کر دیئے جاتے ہیں۔

ii) کنٹرول یونٹ

یہ کمپیوٹر کا نہایت اہم حصہ ہے۔یہ حصہ کمپیوٹر کے باقی تمام حصوں کے نظام کو چلاتا ہے مثلاً ان پٹ کے حصے سے کوائف حاصل کر کے یادداشت میں محفوظ کرتا ہے۔حسابی عمل کے لیے حسابی اور منطقی حصے کو جن کوائف کی ضرورت ہو، وہ یادداشت سے حاصل کر کے اس حصے کو مہیا کرتا ہے۔پھر حاصل شدہ نتائج وغیرہ یادداشت سے حاصل کر کے آؤٹ پٹ کے وسیلے کو مہیا کرتا ہے۔

2.3 یادداشت (Memory)

کمپیوٹر میں ہدایات پہلے سے محفوظ کر دی جاتی ہیں جس کے مطابق کمپیوٹر عمل کر کے ہمیں نتائج مہیا کرتا ہے۔ جس حصے میں یہ ہدایات (Programme) محفوظ ہوتی ہیں (یاداشت یا داخلی سٹور (Internal Store) کہلاتا ہے۔



اس حصے میں صرف پروگرام ہی نہیں بلکہ مسئلے کے لئے جن کوائف کی ضرورت ہوتی ہے، وہ بھی محفوظ ہوتے ہیں۔اس حصے میں یہ سب کچھ مستقل طور پر محفوظ نہیں ہوتا بلکہ جب کسی دوسرے مسئلے پر عمل شروع ہوتا ہے تو پہلے مسئلے میں استعمال ہونے والی ہدایات اور کوائف صاف ہو جاتے ہیں۔بالکل اسی طرح جس طرح عام کیسٹ (Cassette) میں کوئی دوسری آواز ریکارڈ کرنے سے اس میں ریکارڈ شدہ پہلی آواز صاف ہو جاتی ہے۔یاداشت میں معلومات محفوظ کرنے کی سب سے چھوٹی اکائی (Unit) کو بٹ (Bit) کہتے ہیں۔اس جگہ پر صرف دو ہندسے 0 یا 1 محفوظ کیے جا سکتے ہیں۔اگر کسی بٹ پر مقناطیسی قوت موجود ہو تو وہاں 1 اور اگر مقناطیسی قوت نہ ہو تو اس سے 0 مراد لی جاتی ہے لیکن 0 اور 1 کے علاوہ باقی ہندسے اور حروف کیسے محفوظ ہوتے ہیں، یہ ہم اگلے صفحات میں پڑھیں گے۔

2.4 اخراج/دین کا وسیلہ (Output Device)

جب کمپیوٹر کے عمل کا مرکزی حصہ (CPU) کچھ کوائف کو استعمال کر کے دی گئی ہدایات کے مطابق نتائج حاصل کر لیتا ہے تو پھر ضرورت اس بات کی ہوتی ہے کہ کس طریقے سے یہ نتائج یا عمل شدہ کوائف ہم تک پہنچیں گے۔اس مقصد کے لیے کمپیوٹر کے دین کا وسیلہ استعمال ہوتا ہے۔مرکزی حصہ وہ تمام نتائج اس حصے کو مہیا کرتا ہے۔پھر یہ حصہ وہ تمام نتائج کسی دین کے وسیلے مثلاً پرنٹر، ڈسک، مانیٹر، پلاٹر یا ٹیپ وغیرہ پر لکھ دیتا ہے۔ایک کمپیوٹر کے ساتھ دین کے عمل کے لیے کوئی ایک یا ایک سے زیادہ آلات (وسیلے) نصب

ہوتے ہیں جو یہ کام کئے جا سکتے ہیں۔

چند ایک دین کے وسیلوں کی تفصیل درج ذیل ہے۔

2.4.1 مانیٹر (Monitor)

مانیٹر سب سے مشہور آؤٹ پٹ ڈیوائس ہے۔مانیٹر کمپیوٹر کی آؤٹ پٹ کو ایک سکرین پر دکھاتا (Display) ہے۔مانیٹر ٹی وی سکرین سے مماثلت رکھتا ہے۔آج کل مختلف سائز کے مانیٹر مثلاً "14- "15 اور "17 وغیرہ استعمال کیے جاتے ہیں۔بڑے سائز کے مانیٹر پر آؤٹ پٹ زیادہ بہتر دکھائی دیتا ہے یہی وجہ ہے کہ آج کل بڑے سائز کے مانیٹر زیادہ استعمال کیے جا رہے ہیں۔(دیکھئے شکل نمبر 18.5)

شکل نمبر 18.5 مانیٹر

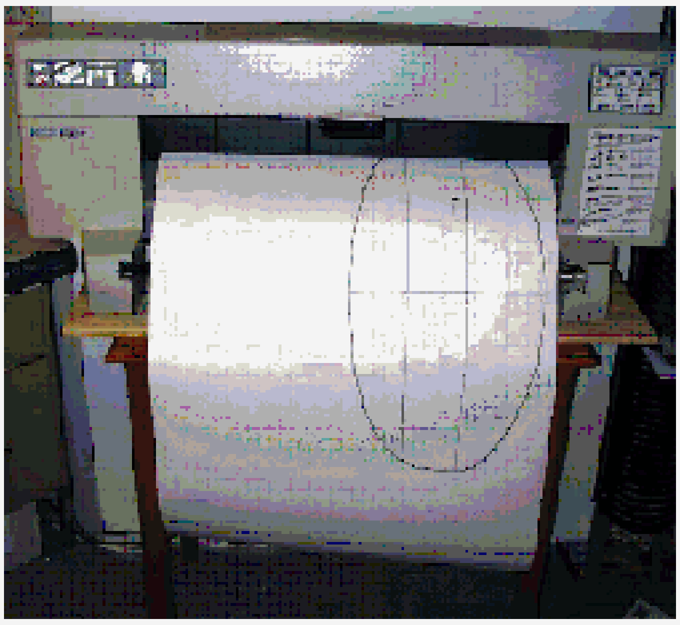
2.4.2 پرنٹر (Printer)

پرنٹر ایک ہارڈ کاپی آؤٹ پٹ ڈیوائس ہے جو کہ کسی کاغذ یا صفحے پر آؤٹ پٹ لینے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ٹائپ رائٹرز کے مقابلے میں اس کی کوالٹی بہت اعلیٰ ہے جس میں الفاظ کو مختلف سائز اور فانٹس (Fonts) میں پرنٹ کیا جا سکتا ہے۔پرنٹرز کی مختلف اقسام ہیں جن میں ڈاٹ میٹرکس، انک جیٹ اور لیزر پرنٹر قابل ذکر ہیں۔(دیکھئے شکل نمبر 18.6)

(شکل نمبر 18.6)

2.4.3 پلاٹر (Plotter)

مخصوص طرز کے ڈاکومینٹس کو پرنٹ کرنے کے لیے پلاٹر استعمال کیا جاتا ہے۔اس ڈیوائس کو انجینئرنگ ایپلی کیشنز ڈیزائن کے پرنٹ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر کسی عمارت کا نقشہ یا مکینیکل ڈیوائس کا ڈیزائن وغیرہ۔(دیکھئے شکل نمبر 18.7)



شکل نمبر 18.7 پلاٹر

2.5 وسیع یادداشت یا بیرونی یادداشت کا تصور

(Mass Memory or External Memory)

اس تصور کو سمجھنے کے لیے آیئے پہلے ایک مثال دیکھیں۔فرض کریں آپ سے کوئی یہ سوال کرے کہ امریکہ کا صدر کون ہے یا پاکستان کب بنا؟تو ہوسکتا ہے ان سوالوں کے جوابات آپ کے ذہن میں محفوظ ہوں اور آپ فوراً ان کے جواب دے سکیں۔لیکن آپ

سے یہ پوچھا جائے کہ امریکہ کے آج تک ہونے والے تمام صدروں کے نام بتائیں یا تحریک پاکستان کے واقعات بیان کریں تو ممکن ہے آپ اپنی یاداشت سے ان سوالات کے جوابات نہ دے سکیں، اس کے لیے آپ کوئی کتاب کھولیں گے اور اس میں سے جواب پڑھیں گے۔

انسانی ذہن کی طرح کمپیوٹر میں نصب یاداشت کا حصہ بہت محدود ہوتا ہے۔ اس میں ساری معلومات جمع نہیں کی جاسکتیں اس کام کے لیے کچھ علیحدہ وسیلے استعمال ہوتے ہیں جنہیں ذخیرے کے وسیلے (Storage devices) کہا جاتا ہے، کمپیوٹر کے نئے حصے نہیں بلکہ وہی لین اور دین کے چند وسیلے ہیں جنہیں ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ اس مقصد کے لیے عام طور پر ڈسک یا ٹیپ استعمال ہوتی ہے۔ پہلے تمام معلومات کسی ڈسک پر محفوظ کردی جاتی ہیں اور پھر جس چیز کی ضرورت ہو کمپیوٹر اس سے پڑھ کر ہمیں جواب مہیا کردیتا ہے، آپ سوچتے ہوں گے کہ پہلے تو ڈسک اور ٹیپ کو لین اور دین کے وسیلے کا نام دیا گیا۔ اب انہیں یاداشت ذخیرہ کرنے کے وسیلوں سے منسوب کیا جارہا ہے لیکن غور کریں تو یہ بات سمجھ میں آسکتی ہے کہ جب ڈسک پر معلومات جمع کی گئیں تو اس وقت یہ بطور آلہ دین کے استعمال ہوئی۔ پھر جب اس پر معلومات جمع ہو گئیں تو یہ بیرونی یاداشت بن گئی۔ اب جب کمپیوٹر اس سے معلومات پڑھتا ہے تو یہ ایک لین کے وسیلے کے طور پر استعمال ہو رہی ہے چنانچہ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ بیرونی یاداشت کے وسیلے اصل میں لین اور دین ہی کے وسیلے ہیں۔

2.6 خود آزمائی نمبر 2

1: ڈسک لین کا وسیلہ ہے یا دین کا؟

2: کیا ٹیپ صرف لین کا وسیلہ ہے؟

3: بیرونی یاداشت کے لیے عام طور پر کون سے وسیلے استعمال ہوتے ہیں؟

4: کی بورڈ پر بٹنوں کی ترتیب کس طرح ہوتی ہے؟

5: کی بورڈ کے مقابلے میں ماؤس کا کیا فائدہ ہے؟

6: پرنٹر کی مشہور اقسام کون سی ہیں؟

7: کیا پرنٹر بطور لین اور دین دونوں طرح استعمال ہوسکتا ہے؟

3: کمپیوٹر اور کوائف (Computer and Data)

کمپیوٹر اعداد و شمار پر مشتمل کوائف پر بہت تیزی سے مختلف عوامل کرتا ہے۔اس سلسلے میں ہم اگر آپ کو یہ بتایا جائے کہ کمپیوٹر سارے عوامل میں صرف دو ہندسے 0 اور 1 استعمال کرتا ہے تو آپ یقیناً حیران ہوں گے۔آیئے! دیکھیں کہ کمپیوٹر میں مختلف قسم کے کوائف صرف دو ہندسوں کی صورت میں کیسے ظاہر کیے جاتے ہیں۔

3.1 ثنائی نظام (Binary System)

کمپیوٹر کے اندر کسی جگہ مثلاً جہاں وہ معلومات محفوظ کر سکتا ہے۔صرف دو حالتیں ممکن ہیں:

i کسی مخصوص جگہ مقناطیسیت یا وولٹیج (Voltage) ہوگی۔

ii مقناطیسیت یا وولٹیج نہیں ہوگی۔

اب اگر کسی مقام پر وولٹیج ہے تو اس سے مراد 1 اور اگر وولٹیج نہیں ہے تو اس سے مراد 0 لی جاتی ہے۔ہم روزمرہ زندگی میں جو گنتی کا طریقہ استعمال کرتے ہیں۔اس میں 0 سے 9 تک ہندسے استعمال ہوتے ہیں، اور گنتی کے اس نظام کو اعشاری نظام (Decimal System) کہتے ہیں۔لیکن کمپیوٹر میں جو نظام استعمال ہوتا ہے۔اس میں صرف دو ہندسے 0 اور 1 استعمال ہوتے ہیں۔

گنتی کا یہ نظام جس میں صرف ہندسے 0 اور 1 استعمال ہوتے ہیں۔ثنائی نظام (Binary System) کہلاتا ہے۔

3.2 ثنائی نظام میں جمع (Addition in Binary System)

حساب کتاب کے عام طریقے اعشاری نظام (Decimal System) میں 1 جمع کیا جائے تو اس سے اگلا عدد معلوم ہو جاتا ہے یہی طریقہ ثنائی نظام اور دوسرے تمام نظاموں کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

ثنائی نظام میں جمع کا عمل

ثنائی نظام میں پہلا عدد = 0

دوسرے عدد کے لیے اس میں ایک جمع کیا = 1=1+0

تیسرے عدد کے لیے اس میں مزید ایک جمع کریں = ?=1+1

اب آپ سوچ رہے ہوں گے کہ ثنائی نظام 1+1 کس کے برابر ہوگا کیونکہ اس نظام میں 1 کے بعد کوئی عدد نہیں ہے تو آیئے دیکھتے ہیں کہ اگر ایسی صورت حال اعشاری نظام میں پیدا ہو تو کیا کیا جاتا ہے۔

اعشاری نظام میں ایسی صورت اس وقت پیدا ہوگی جب 9 میں 1 جمع کرنا چاہیں گے کیونکہ 9 کے بعد کوئی نیا ہندسہ نہیں ہے۔

$$\begin{array}{r} 9 \\ 1\ + \\ \hline 10 \end{array}$$

ہم نے دیکھا کہ ایسی صورت میں 9 اور 1 کے نیچے 0 لکھ دیا جاتا ہے اور ایک حاصل لے کر اسے بائیں طرف والے عدد میں جمع کر دیا جاتا ہے کیونکہ 9 کے بعد کوئی ہندسہ نہیں ہے۔ اس لیے وہی ایک صفر کے ساتھ لکھ دیتے ہیں اس طرح اعشاری نظام میں 1+9 کا جواب 10 آتا ہے۔

ثنائی نظام میں چونکہ 1 آخری عدد ہے۔ اس لیے جب 1 میں 1 جمع کرتا ہو تو 1+1 کے نیچے 0 اور ایک حاصل آئے گا جو بائیں طرف والے ہندسے میں جمع ہوگا۔ پس

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1\ + \\ \hline 10 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ 1\ + \\ \hline 11 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 11 \\ 1\ + \\ \hline 100 \end{array}$$

چند مثالیں

اب اسی طریقے پر عمل کر کے ہم 0 سے 9 تک اعشاری اور ثنائی نظام کی گنتی لکھتے ہیں۔

اعشاری نظام	ثنائی نظام	اعشاری نظام	ثنائی نظام
0	0	10	1010
1	1	11	1011
2	10	12	1100
3	11	13	1101
4	100	14	1110
5	101	15	1111
6	110	16	10000
7	111	17	10001
8	1000	18	10010
9	1001	19	10011

3.3 کوائف کا اظہار (Data Expression)

آپ ثنائی نظام سے متعلق معلومات حاصل کر چکے ہیں اور یہ جان گئے ہیں کہ صرف دو ہندسوں 0 اور 1 کی مدد سے حساب کتاب کیا جا سکتا ہے۔ کمپیوٹر میں حساب کتاب کے لیے چونکہ وولٹیج کی دو حالتیں ممکن ہیں اس لیے کمپیوٹر کے اندر ساری معلومات کا ذخیرہ اور تمام حساب صرف دو ہندسوں کی مدد سے ہوتا ہے۔

آپ یہ بھی پڑھ چکے ہیں کہ کمپیوٹر کے ساتھ مختلف لین اور دین کے وسیلے منسلک ہیں ان میں سے ہم ٹیپ، ڈسکٹ وغیرہ کے متعلق جان چکے ہیں کہ ان پر مقناطیسی مادے کی ایک تہہ چڑھی ہوتی ہے جس پر تمام کوائف 0 اور 1 کی شکل میں لکھ دیے جاتے ہیں۔ کسی جگہ یا نقطے پر مقناطیسی قوت یا وولٹیج کی موجودگی 1 اور عدم موجودگی 0 کو ظاہر کرتی ہے۔ پرنٹر کی صورت میں کمپیوٹر سے نتائج پرنٹر تک 0 اور 1 کی شکل میں آتے ہیں۔ پھر پرنٹر کے اندر کا نظام ان ہندسوں کو متبادل معلومات میں تبدیل کر کے کاغذ پر لکھ دیتا ہے۔ کسی کمپیوٹر میں معلومات محفوظ کرنے کی جگہ کا چھوٹے سے چھوٹا حصہ جس پر صرف ایک ہندسہ محفوظ کیا جا سکے بٹ (Bit) کہلاتا ہے۔ مختلف اعداد یا حروف ایک سے زیادہ بٹ کو ملا کر استعمال کرنے سے ظاہر کیے جاتے ہیں مثلاً 8 بٹ کے مجموعے کو بائٹ (Byte) کہا جاتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ کمپیوٹر میں حروف کے لئے بائٹس (Bytes) استعمال کئے جاتے ہیں۔ اعداد کے علاوہ دوسرے حروف وغیرہ بھی بائیٹ میں 0 اور 1 کی مختلف صورتوں سے ظاہر کیے جاتے ہیں مثلاً انگریزی حروف ظاہر کرنے کی چند مثالیں ملاحظہ ہوں۔

1100	0001	A
1100	0010	B
1100	0011	C
1100	0100	D

4: کمپیوٹر کی زبانیں

(Programming Computer Languages)

پچھلے صفحات میں ہم پڑھ چکے ہیں کہ کمپیوٹر پر کوئی کام کرنے کے لیے ہمیں ہدایات لکھنی پڑتی ہیں جنہیں ہم پروگرام کہتے ہیں اور کمپیوٹر چونکہ ایک مشین ہے اس لیے وہ صرف وہی چیز سمجھ سکتا ہے جس کی صلاحیت کمپیوٹر بناتے وقت اس میں پیدا کر دی گئی ہو۔ اس سے ہم یہ بات سمجھ سکتے ہیں کہ ہمیں ہدایات کسی خاص طریقے اور کچھ مخصوص الفاظ استعمال کر کے مرتب کرنا ہوں گی۔

کمپیوٹر کی زبان (Computer language) اپنے مخصوص الفاظ اور احکام پر مبنی ہوتی ہے جن کو قبول کرنے کی صلاحیت کمپیوٹر میں پیدا کر دی گئی ہو اور جس کے مطابق عمل کر کے ہمیں نتائج حاصل ہو سکیں۔

کمپیوٹر کی مختلف زبانوں کو ہم دو حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1: ادنیٰ درجے کی زبانیں (Low level language)

2: اعلیٰ درجے کی زبانیں (High level language)

4.1 ادنیٰ درجے کی زبانیں

کمپیوٹر چونکہ تمام عمل کے لیے صرف دو ہندسے 0 اور 1 استعمال کرتا ہے اس لیے وہ وہی ہدایات سمجھ سکتا ہے جو 0 اور 1 کی شکل میں دی جائیں۔ یہ زبان کمپیوٹر براہ راست سمجھ لیتا ہے چنانچہ ایسی زبان جسے کمپیوٹر براہ راست سمجھ لے، ادنیٰ درجے کی زبان کہلاتی ہے اسے مشین کی زبان (Machine language) بھی کہا جاتا ہے۔

4.2 اعلیٰ درجے کی زبانیں

جیسا کہ ظاہر ہے 0 اور 1 کو استعمال کر کے مشین کی زبان میں پروگرام لکھنا ایک وقت طلب اور مشکل کام ہے۔ اس مشکل پر قابو پانے کے لئے پروگرام لکھنے کے لئے مختلف زبانیں بنائی گئی ہیں تاکہ پروگرام آسانی سے لکھا جا سکے اور پروگرام لکھتے وقت زبان کی پابندیوں کی بجائے مسئلے کے حل کی طرف زیادہ توجہ دی جا سکے۔ ان زبانوں میں عام فہم طریقہ اور انگریزی میں استعمال ہونے والے کچھ مخصوص الفاظ شامل ہوتے ہیں۔ اس قسم کی زبانوں کو اعلیٰ درجے کی زبانیں (High level language) کہا جاتا ہے۔

اب آپ یہ سوال کر سکتے ہیں کہ کمپیوٹر جب مشین کی زبان کے علاوہ دوسری زبان نہیں قبول کر سکتا تو وہ اعلیٰ درجے کی زبان کی ہدایات کو کیسے قبول کر کے ان پر عمل کرتا ہے۔ اس کا جواب یہ ہے کہ کمپیوٹر واقعی صرف مشین کی زبان ہی قبول کر سکتا ہے۔ اصل میں کمپیوٹر کے اندر پہلے سے ایک پروگرام محفوظ کر دیا جاتا ہے جن کی مدد سے کمپیوٹر اعلیٰ درجے کی زبان کو پڑھ کر مشین کی زبان میں ترجمہ

کر دیتا ہے اور پھر کمپیوٹر اس مشین کی زبان میں دی گئی ہدایات پر عمل کرتا ہے۔

وہ پروگرام جو کسی اعلیٰ درجے کی زبان میں لکھے گئے پروگرام کو مشین کی زبان میں تبدیل کر دیتا ہے۔ترجمان پروگرام (Translator Compiler) کہلاتا ہے۔

عام طور پر استعمال ہونے والی چند اعلیٰ درجے کی زبانیں مندرجہ ذیل ہیں۔

4.3 کوبول COBOL (Common Business Oriented Language)

کوبول آج کل مختلف کمپیوٹروں میں عام استعمال ہوتی ہے۔یہ کاروباری یا غیر سائنسی حساب کتاب کے لیے نہایت موزوں زبان ہے۔اس میں انگریزی کے بہت سے الفاظ استعمال ہوتے ہیں اور اس کی ہدایات انگریزی کے عام فقروں سے ملتی جلتی ہیں مثلاً کوبول زبان کی ایک ہدایت ملاحظہ فرمائیں Add basic-pay to gorss-pay کمپیوٹر جب یہ فقرہ پڑھے گا تو بنیادی تنخواہ کو کل تنخواہ میں جمع کر دے گا۔اس آسان طریقے کی وجہ سے یہ زبان بہت زیادہ استعمال کی جاتی ہے۔

4.4 فورٹران Fortran (Formula Translation Translaltor)

اس زبان میں ہدایات کوبول کی نسبت مختصر نوعیت کی ہوتی ہیں اور اس میں سائنسی حساب کتاب کرنے کے لیے بہت سی ہدایات موجود ہیں۔اس لیے سائنسی ادارے بہت لمبے حسابی عمل کے لیے یہی زبان استعمال کرتے ہیں۔اس زبان کی ایک ہدایت ملاحظہ ہو۔

$$Y = A \times B + COS (B) / 4.3$$

4.5 آر پی جی RPG (Report Programme Generator)

کمپیوٹر جب کاروباری یا غیر سائنسی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے تو اس سے عام طور پر لئے جانے والا کام مختلف انواع کی رپورٹس تیار کرنا ہے جو انتظامیہ کو مختلف قسم کے فیصلے کرنے کے لیے درکار ہوتی ہیں۔اس قسم کی رپورٹیں تیار کرنے کے لیے پروگرام کوبول میں بھی لکھے جاتے ہیں لیکن آر پی جی میں خاص طور پر ایسی سہولیات میسر ہیں جن کی مدد سے اس قسم کے پروگرام نہایت کم وقت میں با آسانی لکھے جا سکتے ہیں اور اس کا سیکھنا نسبتاً آسان ہے۔

4.6 پی ایل/ون PL/1 (Programming Language One)

یہ زبان آج کل نہایت تیزی سے مقبول ہو رہی ہے۔اس سے پہلے ہم دو زبانوں کوبول اور فورٹران کے متعلق بتا چکے ہیں کہ کوبول کاروبار میں استعمال کے لیے اور فورٹران سائنسی مسائل کے حل کے لیے استعمال ہوتی ہے لیکن پی۔ایل/ون اس لحاظ سے

بنائی گئی ہے کہ اس میں دونوں زبانوں کی خصوصیات موجود ہیں اور اس میں مہیا کردہ ہدایات دونوں قسم کے کام یعنی کاروباری اور سائنسی مقاصد کے لیے کارآمد ہیں۔

4.7 خود آزمائی نمبر 3

1: کمپیوٹر میں گنتی کے لئے کون سا نظام استعمال ہوتا ہے؟

2: کمپیوٹر میں معلومات ذخیرہ کرنے کے سب سے چھوٹے یونٹ کو کیا کہتے ہیں؟

3: 1011 اور 1001 کو ثنائی نظام کے ذریعے جمع کریں

4: کیا کمپیوٹر پر ایک سے زیادہ زبانیں استعمال ہو سکتی ہیں؟

5: کوبول (COBOL) کن الفاظ کا مخفف ہے؟

6: فورٹران کس قسم کے مسائل کے حل کے لیے استعمال ہوتی ہے؟

:5 پروگرامنگ (Programming)

کمپیوٹر کے ذریعے کسی بھی مسئلے کے حل کے لیے ضروری ہوتا ہے کہ اس مسئلے کے حل کا طریقہ کار کمپیوٹر کی زبان میں لکھا جائے۔ پھر یہ طریقہ کار یعنی پروگرام جب کمپیوٹر کو مہیا کیا جاتا ہے تو کمپیوٹر اس پروگرام میں دی گئی ہدایات پر ترتیب وار ایک ایک کر کے عمل کرتا ہے اور ہمیں مطلوبہ نتائج مہیا کرتا ہے۔

کمپیوٹر کے لیے ہدایات تیار کرنے یعنی پروگرام لکھنے کے عمل کو پروگرامنگ کہا جاتا ہے اور جو شخص پروگرام لکھتا ہے اسے پروگرامر کہتے ہیں۔

اب ہم یہ دیکھیں گے کہ پروگرام لکھتے وقت کن باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے۔ کسی مسئلے کو حل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مراحل ہوتے ہیں۔

i) مسئلے کا تجزیہ (Problem Analyses)

ii) حل کا طریقہ کار طے کرنا (Formulate Solution)

iii) فلوچارٹ بنانا (Flow Charting)

iv) کمپیوٹر کی زبان میں پروگرام لکھنا (Programme Writing)

v) پروگرام کو آزمانا (Programme Testing)

آیئے ان میں سے ہر مرحلے کی تفصیلات دیکھیں۔

5.1 مسئلے کا تجزیہ

کسی بھی مسئلے کے حل کے لیے پروگرام لکھنے سے پہلے یہ ضروری ہوتا ہے کہ مسئلے کے ہر پہلو کا تفصیلی جائزہ لیا جائے اور دیکھا جائے کہ کوائف کس قسم کے ہیں، کتنے ہیں اور ان کے کس وسیلے سے کمپیوٹر کو مہیا کیے جائیں گے۔ مسئلے کے تجزیہ کے دوران معمولی سے نقطہ کو بھی نظرانداز کر دینا غلط نتائج پیدا کرنے کا باعث بن سکتا ہے۔ اس لیے اس مرحلے پر پروگرامر کو بڑے غور و خوض اور ذرا زیادہ ذہانت سے کام لینا پڑتا ہے۔ وہ ان تمام ممکنات پر غور کرتا ہے جس پر عام آدمی شاید توجہ نہ کر سکے، پروگرامنگ کے عمل کو تفصیل سے سمجھنے کے لیے آیئے ایک مثال دیکھتے ہیں۔ مسئلہ یہ ہے کہ:

عابد، حامد اور سعید کے پاس کچھ رقم ہے۔ ہم چاہتے ہیں کہ ان تینوں کے پاس موجود رقم کا مجموعہ معلوم کریں اور دیکھیں کہ ایک آدمی کے حصے کی اوسط رقم کتنی ہے۔

یہ مسئلہ بظاہر بہت سیدھا اور آسان ہے بظاہر اس میں غور وفکر والی کوئی بات نہیں لیکن ایک پروگرامر یقیناً یہ سوال کرے گا کہ کیا تمام رقم ایک ہی کرنسی میں ہے یا مختلف کرنسیوں کی شکل میں ہے ۔مختلف کرنسیوں کی صورت میں پروگرامر اپنے پروگرام میں مختلف کرنسیوں کو ایک متبادل کرنسی میں تبدیل کرنے کے لیے ہدایات لکھے گا۔مسئلے کے اچھی طرح سمجھ لینے کے بعد پروگرامر اس کے حل کی طرف متوجہ ہوگا۔

5.2 مسئلے کے حل کا طریقہ کار

مسئلے کے تجزیے کے بعد یہ دیکھا جاتا ہے کہ اس کے حل کا طریقہ کار کیا ہوگا۔اس میں مختلف حسابی عمل کرنے کے لیے فارمولے وغیرہ تیار کیے جاتے ہیں مثلاً اوپر والی مثال میں ہمارا حل یوں بنتا ہے۔

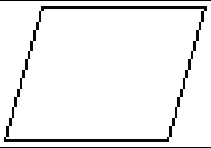
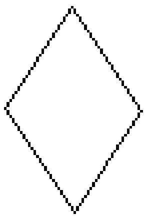
$$\text{کل رقم} = \text{عابد کی رقم} + \text{حامد کی رقم} + \text{سعید کی رقم}$$

$$\text{اوسط رقم} = \frac{\text{کل رقم}}{3}$$

جس طرح دوسرے فنی پیشوں میں کچھ لوگ اپنے تجربے اور ذہانت کی بنیاد پر کسی کام کو مختلف طریقے سے یا کم سے کم وقت میں مختلف ٹیکنیک استعمال کرکے دوسرے لوگوں سے بہتر طور پر سرانجام دے لیتے ہیں، اس طرح پروگرامنگ کا معیار بھی پروگرامر کی صلاحیت اور ذہانت پر منحصر ہوتا ہے کہ ایک ہی مسئلے کے حل کیلئے دو مختلف پروگرامر، اگر پروگرام لکھیں تو ہوسکتا ہے کہ ایک پروگرامر کے لکھے ہوئے پروگرام پر عمل کرکے کمپیوٹر جتنی دیر میں نتائج مہیا کرتا ہے دوسرے پروگرامر کا پروگرام اس سے آدھے وقت میں نتائج مہیا کردے۔

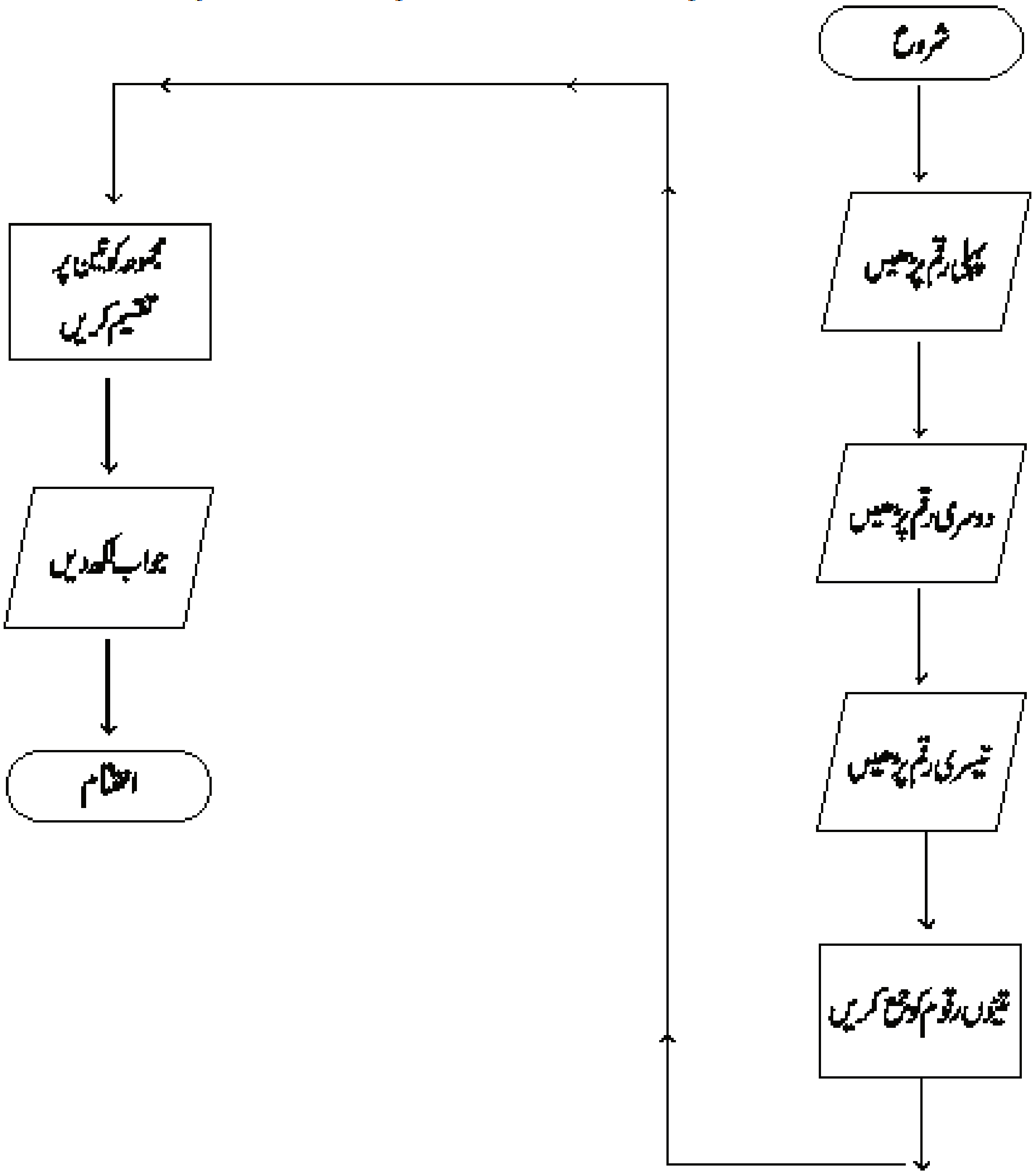
5.3 فلو چارٹ بنانا

جب مسئلے کے حل کے لیے کوئی طریقہ کار منتخب کرلیا جاتا ہے تو پھر اس طریقہ کار کو تفصیلی طور پر چند مخصوص نشانات کی مدد سے بیان کیا جاتا ہے ۔چند مخصوص نشانات کی مدد سے کوئی طریقہ کار بیان کرنا فلو چارٹنگ (Flow Charting) کہلاتا ہے ۔فلو چارٹ بنانے کے لیے بہت سے نشانات (Symbols) استعمال ہوتے ہیں ۔ہم یہاں ان میں سے صرف چند کا ذکر کریں گے۔

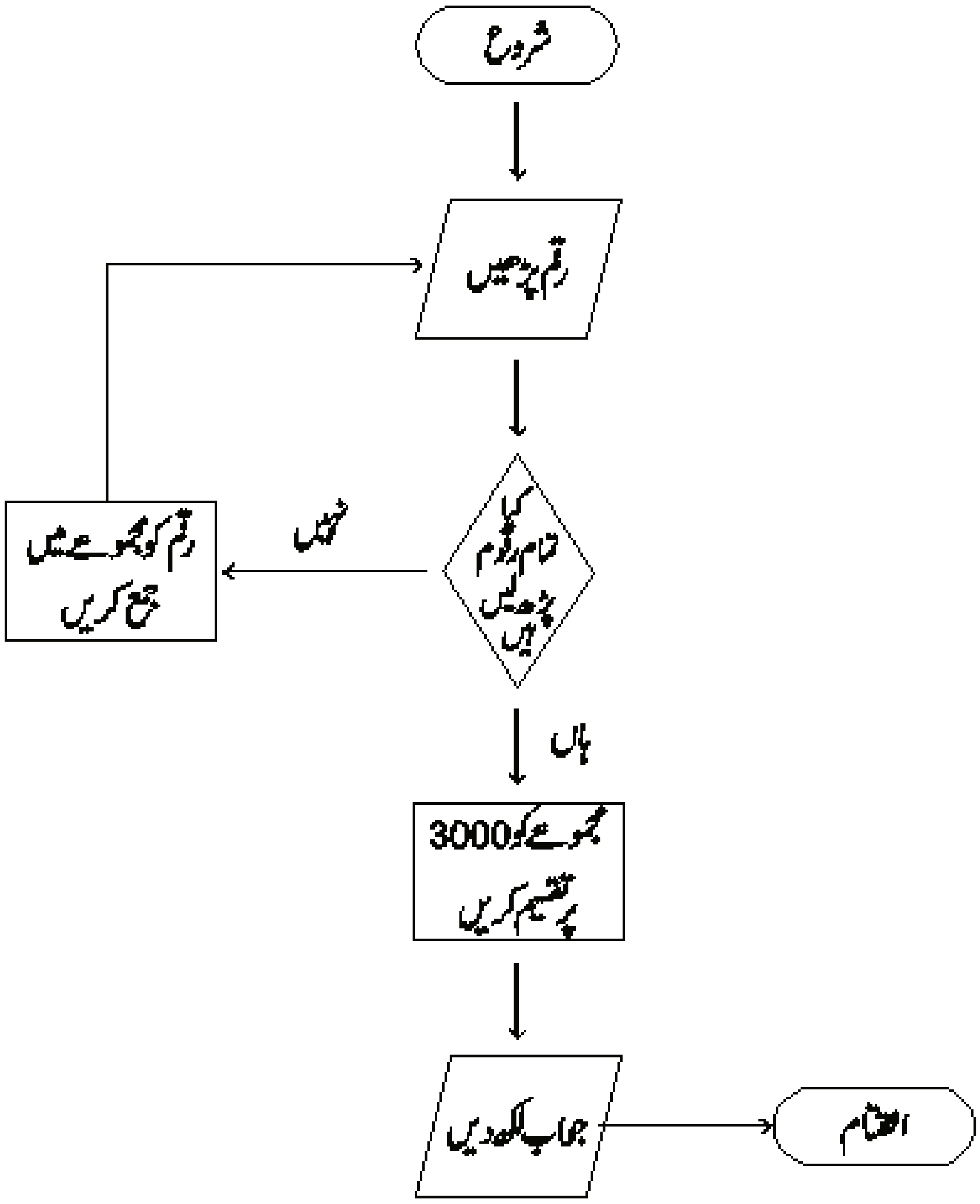
(i)  Input / Output	لین دین کے اظہار کے لیے
(ii)  Decision	فیصلہ کرنے والی ہدایات کے لیے

(iii) ▭ Processing	کسی عام عمل کے لیے
(iv) ⬭ Start / Stop	آغاز/اختتام کے لیے

آیئے!اب دیکھیں کہ پہلے دیئے گئے مسئلے کے لیے فلوچارٹ کیسے بن سکتا ہے۔



اوپر والے فلوچارٹ کو دیکھیں تین مختلف رقوم کو پڑھنے کے لیے تین مختلف ہدایات استعمال کی گئیں ہیں۔فرض کریں یہ رقم تین کی بجائے تین سو یا تین ہزار ہوتیں تو کیا ہمیں تین ہزار ہدایات لکھنی ہوتیں؟ جی نہیں، اس قسم کی شکل کو ایک خاص طریقے سے چکر(Loop) بنا کر حل کیا جاتا ہے۔ذرا یہ فلوچارٹ دیکھیں۔



آپ نے دیکھا کہ کس طرح ایک مختصر سے چکر کے ذریعے تین ہزار رقومات صرف دو ہدایات کی مدد سے پڑھ لی گئیں۔ ان ہدایات کے مطابق کمپیوٹر پہلے رقم پڑھنے اور جمع کرنے والی ہدایات پر تین ہزار بار عمل کرے گا اور جب تمام رقوم پڑھ لی جائیں گی تو اوسط نکال کر جواب مہیا کرے گا۔

5.4 کمپیوٹر کی زبان میں پروگرام لکھنا

مسئلے کے حل کے لیے فلو چارٹ بنانے کے بعد جب یہ اطمینان کر لیا جاتا ہے کہ فلو چارٹ کے مطابق طریقہ کار درست ہے تو پھر کمپیوٹر کی کسی زبان کا انتخاب کیا جاتا ہے جس میں اس خاص مسئلے کے حل کے لیے موزوں ہدایات اور الفاظ دستیاب ہوں تا کہ پروگرام با آسانی لکھا جا سکے۔ ہر فلو چارٹ میں دیئے گئے طریقے کے مطابق ایک ایک کر کے ہدایات لکھی جاتی ہیں۔

5.5 پروگرام کو آزمانا

جب پروگرامر کسی خاص زبان میں ہدایات (پروگرام) لکھ کر مطمئن ہوجاتا ہے تو پھر اس پروگرام کو کمپیوٹر کے ذریعے چیک کیا جاتا ہے کہ آیا یہ صحیح نتائج برآمد کرتا ہے یا نہیں۔ اس مقصد کے لیے کچھ فرضی یا نمونے کے کوائف اس پروگرام کے ساتھ کمپیوٹر کو مہیا کیے جاتے ہیں۔ کمپیوٹر پروگرام میں دی گئی ہدایات کے مطابق ان فرضی کوائف پر عمل کرتا ہے اور نتائج مہیا کرتا ہے۔ ان نتائج کو اچھی طرح چیک کیا جاتا ہے۔ اگر نتائج درست ہوں تو پھر اصلی کوائف عمل کے لیے کمپیوٹر کو دیئے جاتے ہیں۔ اگر ابتدائی نتائج غلط برآمد ہوں تو سب سے پہلے فرضی کوائف کو چیک کیا جاتا ہے۔ اگر کوائف درست ہوں تو پھر پروگرام کی ہدایات پر غور کیا جاتا ہے کسی غلطی کی صورت میں پروگرام درست کرکے دوبارہ کمپیوٹر پر تمام عمل کیا جاتا ہے۔ اگر پروگرام درست ہو تو پھر دو صورتیں ممکن ہیں۔

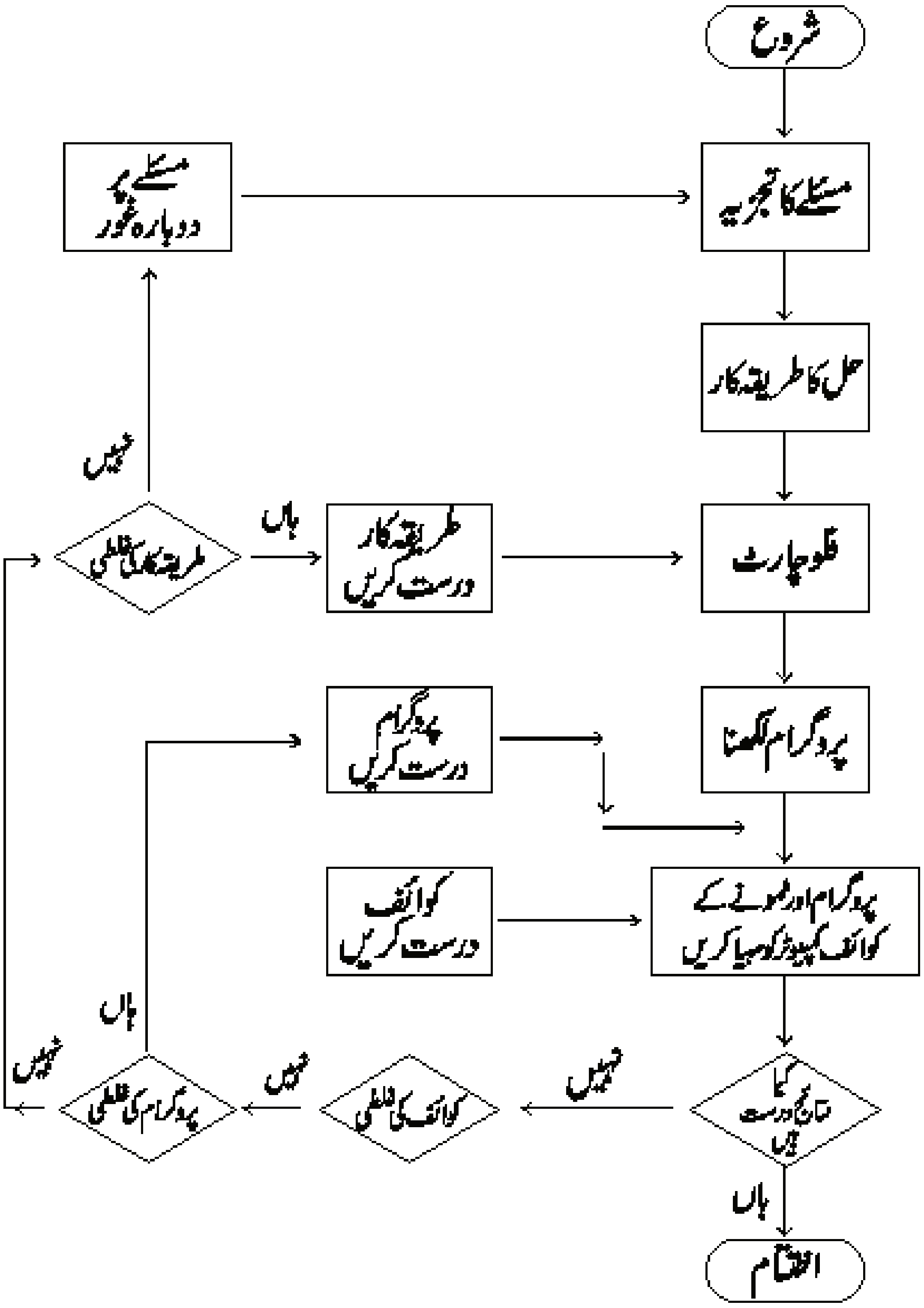
i) طریقہ کار طے کرنے میں غلطی

ii) مسئلہ سمجھنے میں غلطی

چنانچہ غلطی درست کرنے کے لیے تمام مرحلے طے کرنے کے بعد جب فرضی کوائف میں درست نتائج حاصل ہوجاتے ہیں تو ہمارا پروگرام کوائف پر عمل کرنے کے لیے تیار ہوتا ہے۔

5.6 پروگرامنگ کا فلو چارٹ

پروگرامنگ کے عمل کو فلو درج ذیل فلو چارٹ میں دکھایا گیا ہے۔


شروع
مسئلے کا تجزیہ
حل کا طریقہ کار
فلو چارٹ
پروگرام لکھنا
پروگرام اور نمونے کے کوائف کمپیوٹر کو مہیا کریں
کیا نتائج درست ہیں
ہاں
اختتام
نہیں
کوائف کی غلطی
نہیں
پروگرام کی غلطی
ہاں
نہیں
پروگرام درست کریں
کوائف درست کریں
طریقہ کار کی غلطی
ہاں
طریقہ کار درست کریں
نہیں
مسئلے پر دوبارہ غور

6: ڈیٹا کمیونیکیشن اور انٹرنیٹ

(Data Communication and Internet)

دورِ جدید میں کمپیوٹر کا استعمال روزمرہ کے عوامل میں تیز رفتار ترقی کا ضامن ہے۔ ایک پرسنل کمپیوٹر کے ذریعے ہم بہت سے کام سرانجام دے سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایکسل میں کوئی ورک شیٹ پروگرام کرنی ہو یا ایم ایس ورڈ میں کوئی دفتری خط ٹائپ کرنا ہو یا پاور پوائنٹ میں کوئی سلائیڈ (Slide) بنانی ہو وغیرہ وغیرہ۔ ان تمام امور کو انجام دینے کے لیے ہم پرسنل کمپیوٹر کی صلاحیت کو استعمال کرتے ہیں۔

اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ایک پرسنل کمپیوٹر میں کام کرنے کی کتنی صلاحیت ہے۔ یقیناً یہ محدود صلاحیتیں ہیں جو کمپیوٹر کے ہارڈویئر پر منحصر ہوتی ہیں۔ کمپیوٹر کے وسائل اور صلاحیتوں کو آپس میں منسلک کر کے ایک لامحدود صلاحیتوں والا نظام وضع کیا جا سکتا ہے اور اسی نظام کو ڈیٹا کمیونیکیشن کا نام دیا جا سکتا ہے۔

ڈیٹا کمیونیکیشن ایک ایسا نظام ہے جس میں کمپیوٹرز ایک دوسرے کے ساتھ پیغام رسانی کے ذریعے اپنی معلومات کا تبادلہ کرتے ہیں۔ ان معلومات کا تبادلہ کرتے ہوئے یہ کمپیوٹرز ایک دوسرے کے وسائل (Resources) بھی استعمال کر سکتے ہیں اور محدود وسائل کو لامحدود بنا سکتے ہیں۔

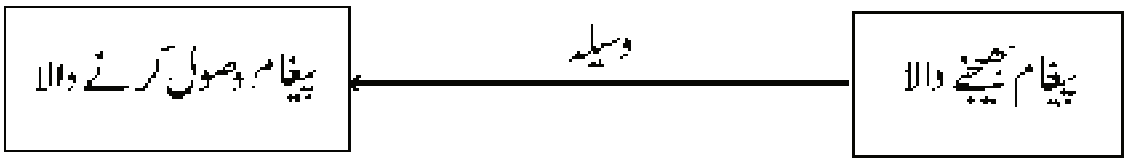
6.1 کمیونیکیشن سسٹم کے بنیادی حصے

کمیونیکیشن ایک ایسا عمل ہے جس میں پیغامات کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کے تین بنیادی عناصر ہیں۔

i) پیغام بھیجنے والا (Sender)

ii) وسیلہ (Medium)

iii) پیغام وصول کرنے والا (Receiver)



مثال کے طور پر جب آپ اپنے کسی دوست سے ٹیلی فون پر بات کرتے ہیں تو آپ (پیغام بھیجنے والا) Sender کے طور پر عمل کرتے ہیں۔ ٹیلی فون لائن جس کے ذریعے آپ کی آواز آپ کے دوست تک پہنچتی ہے، ایک وسیلہ (Medium) ہے اور آپ کا دوست جو آپ کی آواز سنتا ہے وہ (پیغام وصول کرنے والا) کے (Receiver) طور پر عمل کرتا ہے۔ اسی طرح جب آپکا دوست آپ کی بات کا جواب دیتا ہے تو وہ (Sender) اور آپ جو اس آواز کو وصول کرتے ہیں ایک (Receiver) کے طور پر عمل کرتے ہیں۔

ڈیٹا کمیونیکیشن کا مرکزی خیال بھی مندرجہ بالا مثال کی طرح ہی ہے۔ ڈیٹا کمیونیکیشن کوائف کو ایک مشین سے دوسری مشین پر منتقل کرنے کے عمل کو کہتے ہیں۔ یہ سیشن دراصل ایک کمپیوٹر سسٹم ہے جو کہ ڈیٹا کمیونیکیشن کے پورے نظام کو وضع کرتا ہے۔

6.2 ڈیٹا ٹرانسمیشن کی قسمیں

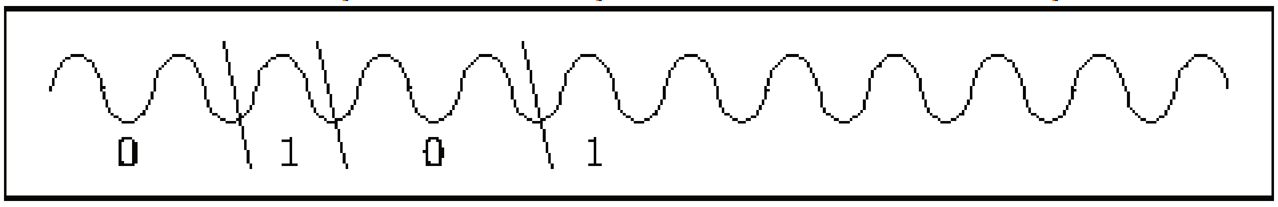
ڈیٹا یا کوائف کی منتقلی کے مندرجہ ذیل دو طریقے ہیں۔

i) اینالاگ ڈیٹا ٹرانسمیشن

ii) ڈیجیٹل ڈیٹا ٹرانسمیشن

i) اینالاگ ڈیٹا ٹرانسمیشن (Analog Data Transmission)

اینالاگ ڈیٹا ٹرانسمیشن ایک ایسا طریقہ ہے جس میں کوائف کی منتقلی ایک لگاتار عمل کے ذریعے کی جاتی ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل میں واضح ہے۔ اینالاگ سگنل کی طاقت کم یا زیادہ تو ہو سکتی ہے لیکن یہ ایک مستقل عمل ہے۔



اینالاگ سگنل کی وسعت (Amplitude) وولٹ میں ناپی جاتی ہے جبکہ اس کی فریکوئنسی کے لیے ہرٹز (hertz) کا استعمال کیا جاتا ہے۔

آواز اور روشنی اینالاگ سگنل کی ایک مثال ہے۔ یہ دونوں ایک مستقل عمل کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ اپنا سفر طے کرتی ہیں اور یہی اینالاگ سگنل کی اصل خصوصیت ہے۔

فاصلہ اگر زیادہ ہو تو اینالاگ سگنل کمزور پڑ جاتے ہیں۔ ان کی طاقت کو بحال کرنے کے لیے ایمپلی فائر کا استعمال کیا جاتا ہے جو کہ سگنل کی طاقت کو بڑھا کر اسے آگے روانہ کر دیتے ہیں۔

ii) ڈیجیٹل ڈیٹا ٹرانسمیشن (Digital Data Transmission)

ڈیجیٹل ٹرانسمیشن میں کوائف کی منتقلی ایک ترتیب میں عمل میں لائی جاتی ہے۔ یہ عمل وقفے وقفے سے جاری رہتا ہے۔ سگنل

کی منتقلی کو 1 جبکہ وقفے کو 0 سے مزین کیا جاتا ہے جس میں 0 کا مطلب آف اور 1 کا مطلب آن سے منسوب کیا جاتا ہے۔

آپ کے کمرے میں لگا لائٹ کا بٹن ایک وقت میں یا آن یا آف ہوسکتا ہے اور یہی ڈیجیٹل طرز عمل کی ایک مثال ہے۔یعنی ڈیجیٹل ڈیٹا 0 اور 1 کی صورت میں بروئے کار لایا جاتا ہے جو کہ اینالاگ کے برعکس ایک وقفے میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔

6.3 ٹرانسمیشن کی رفتار

آپ جانتے ہیں کہ گاڑی کی رفتار کو ناپنے کے لیے ہمیں ایک اکائی کی ضرورت ہوتی ہے اور اس مقصد کے لیے ہم فاصلہ اور وقت کا استعمال کرتے ہیں۔فاصلہ اور وقت کے تناسب سے کسی گاڑی کی رفتار کلومیٹر فی گھنٹہ یا میل فی گھنٹہ میں معلوم کرتے ہیں۔اسی اصول کو مدنظر رکھتے ہوئے ہمیں ایک اکائی کی ضرورت ہے جو کہ ڈیٹا ٹرانسمیشن کی رفتار معلوم کر سکے۔اس مقصد کے لیے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے اسے بینڈ وتھ (Band width) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔بینڈ وتھ ہمیں یہ بتاتی ہے کہ کوائف کی کتنی مقدار وقت کی مناسبت سے ایک مشین سے دوسری مشین پر منتقل کی گئی ہے۔اس مقدار کو بٹس فی سیکنڈ (Bits Per Second) کے ذریعے معلوم کیا جا سکتا ہے۔رفتار کی مناسبت سے ٹرانسمیشن چینلوں کی مندرجہ ذیل تین اقسام ہیں۔

(i نیرو بینڈ (Naro Band)

جب کم مقدار میں کوائف اور معلومات کو منتقل کرنا ہو تو جس چینل کا انتخاب کیا جاتا ہے اسے نیرو بینڈ کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔اس چینل میں 40 سے 100 بٹس فی سیکنڈ کی رفتار سے کوائف کی منتقلی کی جاتی ہے۔ٹیلی گراف لائن نیرو بینڈ کی ایک مثال ہے۔

(ii وائس بینڈ (Voice Band)

وائس بینڈ میں کوائف منتقل کرنے کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔اس چینل میں 110 سے 9600 بٹس فی سیکنڈ کی رفتار سے کوائف کی منتقلی عمل میں لائی جاتی ہے۔ٹیلی فون لائن، وائس بینڈ کی ایک مثال ہے۔

(iii براڈ بینڈ (Broad Band)

جب کوائف کی مقدار بہت زیادہ ہو تو براڈ بینڈ چینل کا انتخاب کیا جاتا ہے۔اس چینل میں ایک ملین بٹس فی سیکنڈ کی رفتار سے کوائف کی منتقلی عمل میں لائی جاتی ہے۔مائیکروویو، فائبر آپٹکس اور سیٹلائٹ کمیونیکیشن براڈ بینڈ کی مثالیں ہیں۔

6.4 ٹرانسمیشن میڈیا (Tranmission Media)

ٹرانسمیشن چینل ایک ایسا ذریعہ ہے جس کے ذریعے کوائف ایک مشین سے دوسری مشین میں منتقل کیے جاتے ہیں۔کوائف کی منتقلی کے مندرجہ ذیل ذرائع (Dediums) ہیں۔

(i تار (Cable)

کوائف کی منتقلی کا سب سے زیادہ استعمال ہونے والا ذریعہ تار ہے۔تار ایک ایسا میڈیم ذریعہ ہے جس کے ذریعے کوائف ایک مشین سے دوسری مشین میں تیز رفتاری اور کم خرچ کے ذریعے منتقل کیے جا سکتے ہیں۔تار ڈیٹا ٹرانسمیشن کا ایک آسان اور موثر طریقہ انتخاب ہے۔وائر کیبل یا تار کی مندرجہ ذیل مشہور اقسام ہیں۔

(الف)ٹووسٹڈ پیئر کیبل (Twisted Pair Cable)

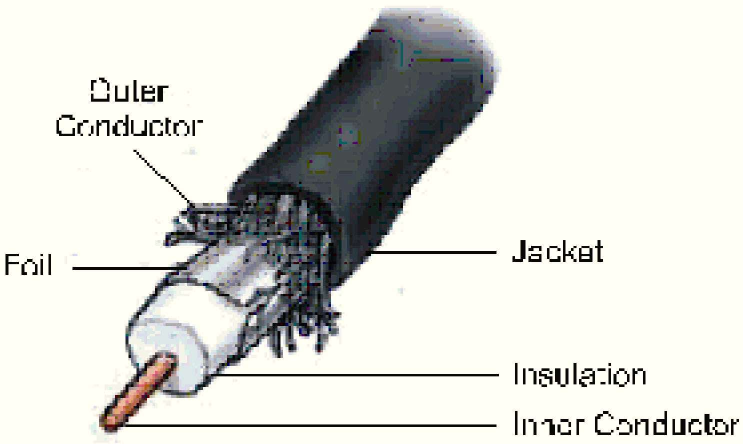
ٹوسٹڈ پیئر کیبل میں ایک خول کے اندر تاروں کے جوڑے موجود ہوتے ہیں۔یہ تاروں کے جوڑے الگ الگ پلاسٹک میں محفوظ کیے جاتے ہیں۔باہر سے یہ کیبل ٹیلی فون کی تار جیسی نظر آتی ہے۔

شکل نمبر 18.8 ٹووسٹڈ کیبل

یہ کیبل کم فاصلے (ایک کلومیٹر تک) اور لوکل ٹیلی فون کمیونیکیشن کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ان کی تنصیب آسان اور کم وزن ہے لیکن ان کا استعمال محدود ہے کیونکہ یہ آواز کے سگنلز سے متاثر ہو کر ٹرانسمیشن میں خلل پیدا کرتی ہیں۔

(ii کوائیکسل کیبل (Coaxial Cable)

کوائیکسل کیبل مخصوص تہوں پر مشتمل ایک مخصوص تار ہے اس میں دو موصل ہوتے ہیں۔ایک درمیانی کاپر کی تار، دوسرا اس کے باہر موجود کاپر کی تاروں پر مشتمل جال کا خول، مزید برآں ایک باریک غلاف ان دونوں کو محفوظ کیے ہوتا ہے جو کہ اس تار کے معیار کی خاص ہے۔(دیکھیے شکل نمبر 18.9)



شکل نمبر 18.9 کوایکسل کیبل

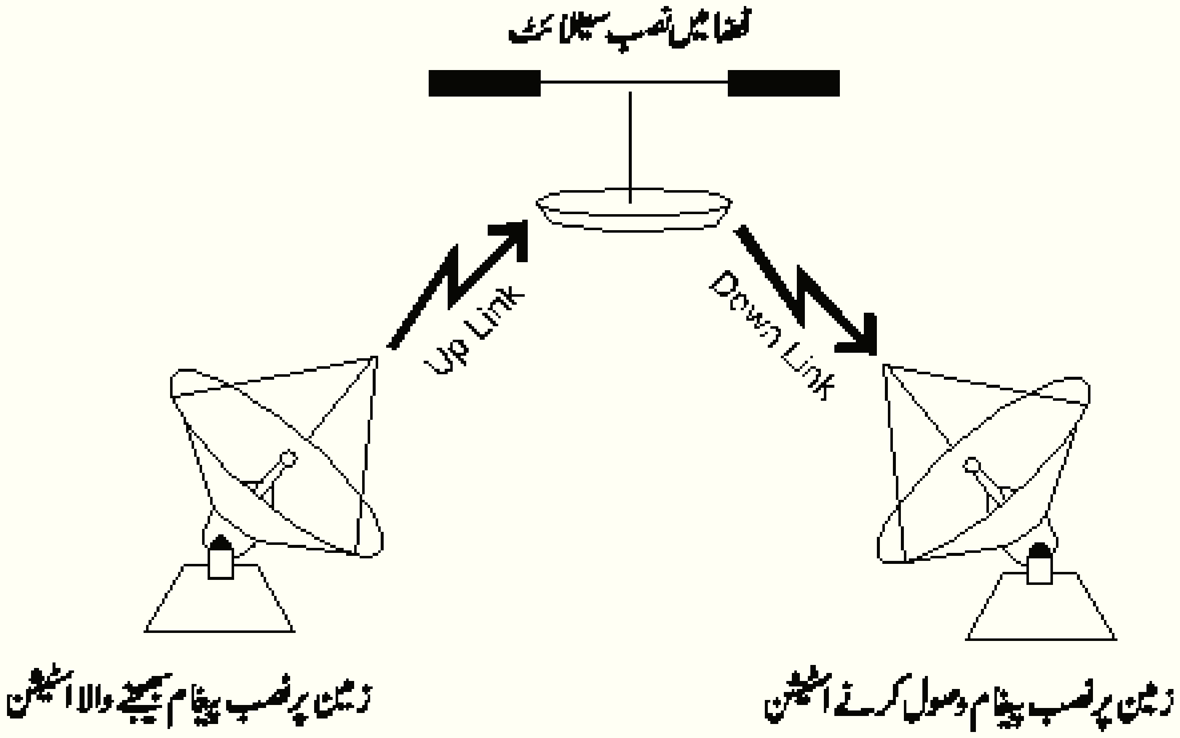
کوایکسل کیبل میں کوائف کی منتقلی کی رفتار تیز اور موثر ہے جو کہ زیادہ فاصلے میں ٹرانسمیشن کو ممکن بناتی ہے ۔ یہی وجہ ہے کہ اس تار کو ٹیلی فون اور کیبل ٹیلی ویژن کے لیے استعمال کیا جاتا ہے ۔

مائیکروویو (Microwave)

مائیکروویو کمیونیکیشن کا ایک جدید طریقہ ہے ۔ یہ نظام تاروں کا محتاج نہیں ہے ۔ جس طرح ٹی وی اور ریڈیو کے سگنلز کے لیے تاروں کی بجائے فضا کا استعمال کیا جاتا ہے بالکل اسی طرح مائیکروویو ٹرانسمیشن ایک فضائی نظام ہے جس میں کوائف کی منتقلی بغیر کسی تار یا کیبل کے ذریعے عمل میں لائی جاتی ہے ۔

مائیکروویو دراصل زیادہ فریکوئنسی کے ریڈیو سگنلز ہیں جو کہ فضا کے ذریعے ایک مقام سے دوسرے مقام پر منتقل کیے جاتے ہیں ۔ یہ ریڈیو سگنلز ایک سیدھے راستے پر سفر کرتے ہیں جو کسی رکاوٹ مثلاً پہاڑ یا بلڈنگ میں سے نہیں گزر سکتے ۔ اسی لیے ان کے سفر کو انتہائی بلندی پر عمل میں لایا جاتا ہے جس کے لیے بلند مقامات پر مینار لگا کر ٹرانسمیٹر نصب کیے جاتے ہیں ۔ سگنلز کی طاقت بحال رکھنے کے لیے پچیس سے تیس کلومیٹر کے فاصلے پر ری پی ٹرز (Repeaters) کا استعمال کیا جاتا ہے ۔ مائیکروویو کے ذریعے کوائف انتہائی تیز رفتاری سے ایک مقام سے دوسرے مقام پر منتقل کیے جاسکتے ہیں لیکن یہ ایک مہنگا نظام ہے جس کے اخراجات تاروں کے نظام کی نسبت بہت زیادہ ہیں ۔ یہ نظام کوائف کی منتقلی کے لیے 16 میگا بائٹ فی سیکنڈ کی رفتار کی اجازت دیتا ہے اس کے علاوہ ہزاروں آواز کے چینلز کو بھی سہولت مہیا کرسکتا ہے ۔

فاصلہ اگر زیادہ ہو تو ری پی ٹرز کا استعمال سسٹم کو مہنگا اور پیچیدہ بنا دیتا ہے اس مقصد کے لیے ری پی ٹرز کی بجائے سیٹلائٹ کو استعمال کیا جاتا ہے ۔ سیٹلائٹ کو زمین سے خلا میں ایک خاص بلندی (خط استوا سے 36000 کلومیٹر) پر متعین کیا جاتا ہے جہاں سے یہ سیٹلائٹ زمینی سٹیشنوں کو آپس میں کمیونیکیشن کی سہولت فراہم کرتا ہے جیسا کہ شکل نمبر 18.10 میں واضح ہے ۔

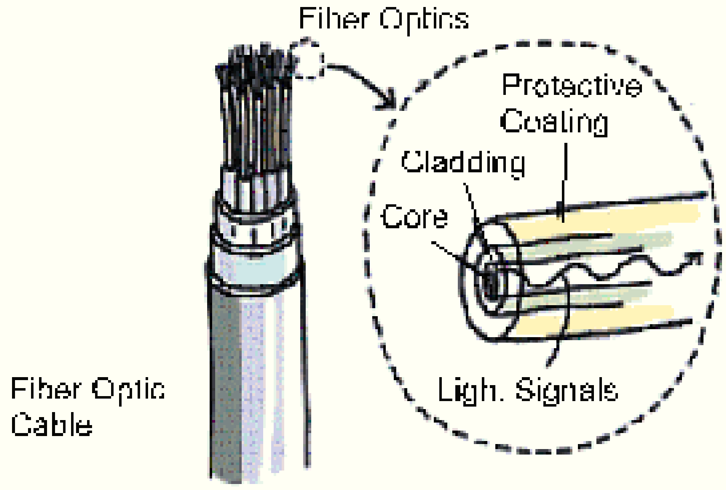


شکل نمبر 18.10 سیٹلائٹ کمیونیکیشن کا نظام

آپٹیکل فائبر (Optical Fiber)

آپٹیکل فائبر ڈیٹا ٹرانسمیشن کا ایک با اعتماد اور جدید ذریعہ ہے۔ تاروں کے برقیاتی نظام کی بجائے آپٹیکل فائبر روشنی کے سگنل کے تحت ٹرانسمیشن کو بروئے کار لاتا ہے۔

آپٹیکل فائبر کی تیاری میں پلاسٹک اور شیشے کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بنیادی طور پر یہ تار چار تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ فائبر آپٹیکل کیبل گلاس فائبر کی طرح پائپ نما ہوتی ہے۔ (دیکھیے شکل نمبر 18.11)



شکل نمبر 18.11 آپٹیکل فائبر

آپٹیکل فائبر کے ذریعے کوائف نہایت تیز رفتاری سے منزل مقصود کی جانب سفر کرتے ہیں۔ فاصلے کی زیادتی اس کی کارکردگی پر اثر انداز نہیں ہوتی۔ فائبر آپٹک کی بینڈ وتھ 300 میگا ہرٹز فی کلومیٹر سے 3 گیگا ہرٹز فی کلومیٹر (300 MHz---------

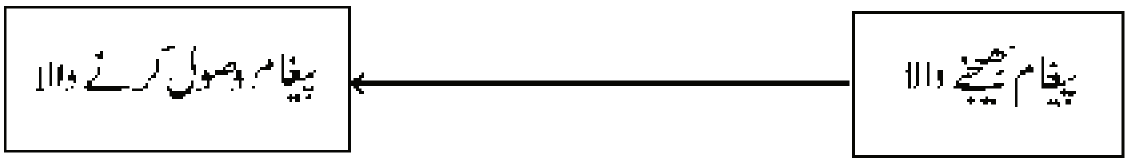
3GHz) ہے۔ رفتار کے ساتھ ساتھ یہ انتہائی محفوظ ذریعہ ہے جس کے ذریعے زیادہ سے زیادہ معلومات کم سے کم وقت میں حفاظت کے ساتھ ایک مقام سے دوسرے مقام پر منتقل کی جاسکتی ہے۔

اینالاگ اور ڈیجیٹل دونوں طرح کے سگنل، فائبر آپٹک کے ذریعے ٹرانسفر کیے جاسکتے ہیں۔

6.5 ٹرانسمشن کے طریقے (Transmission Modes)

کوائف کی منتقلی کے مندرجہ ذیل تین طریقے ہیں۔

i) **سمپلیکس موڈ**: اس طریقہ کار کے مطابق کوائف کو ایک وقت میں صرف ایک طرف منتقل کیا جاسکتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ کوئی بھی مشین یا تو کوائف بھیج سکتی ہے یا وصول کرسکتی ہے۔ یہ دونوں اعمال ایک وقت میں ممکن نہیں۔

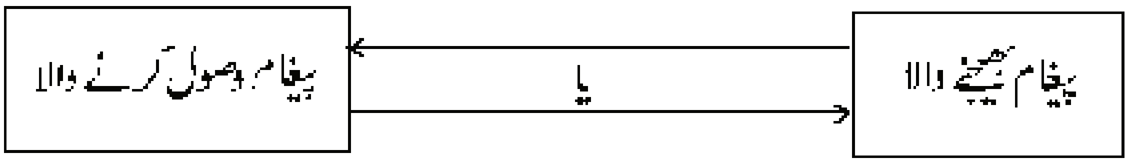


سمپلیکس موڈ

سمپلیکس موڈ کا طریقہ کار زیادہ استعمال میں نہیں ہے کیونکہ پیغام رسانی یا کوائف کی منتقلی کے دوران دونوں اطراف کی ٹریفک ضروری ہے۔

ii) ہاف ڈپلیکس موڈ (Half Duplex Modes)

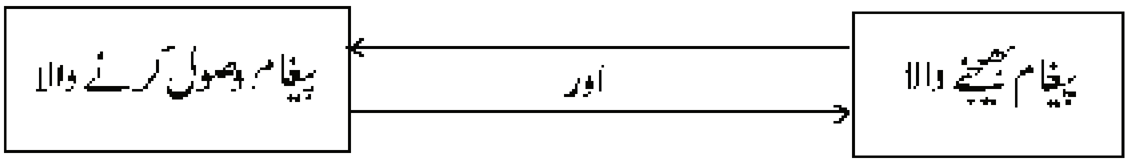
اس طریقہ کار کے مطابق کوائف کی منتقلی دونوں اطراف میں ممکن ہے لیکن کوئی بھی سسٹم ایک وقت میں ساتھ کوائف وصول کرسکتا ہے یا بھیج سکتا ہے۔



ہاف ڈپلیکس

فل ڈپلیکس موڈ Full Duplex Mode

اس طریقہ کار میں دونوں اطراف کی ٹریفک ایک وقت میں ممکن ہے یعنی سسٹم ایک وقت میں کوائف بھیج سکتا ہے اور ساتھ ساتھ موصول بھی کرسکتا ہے۔



فل ڈپلیکس

6.6 کمپیوٹر نیٹ ورکس (Computer Networks)

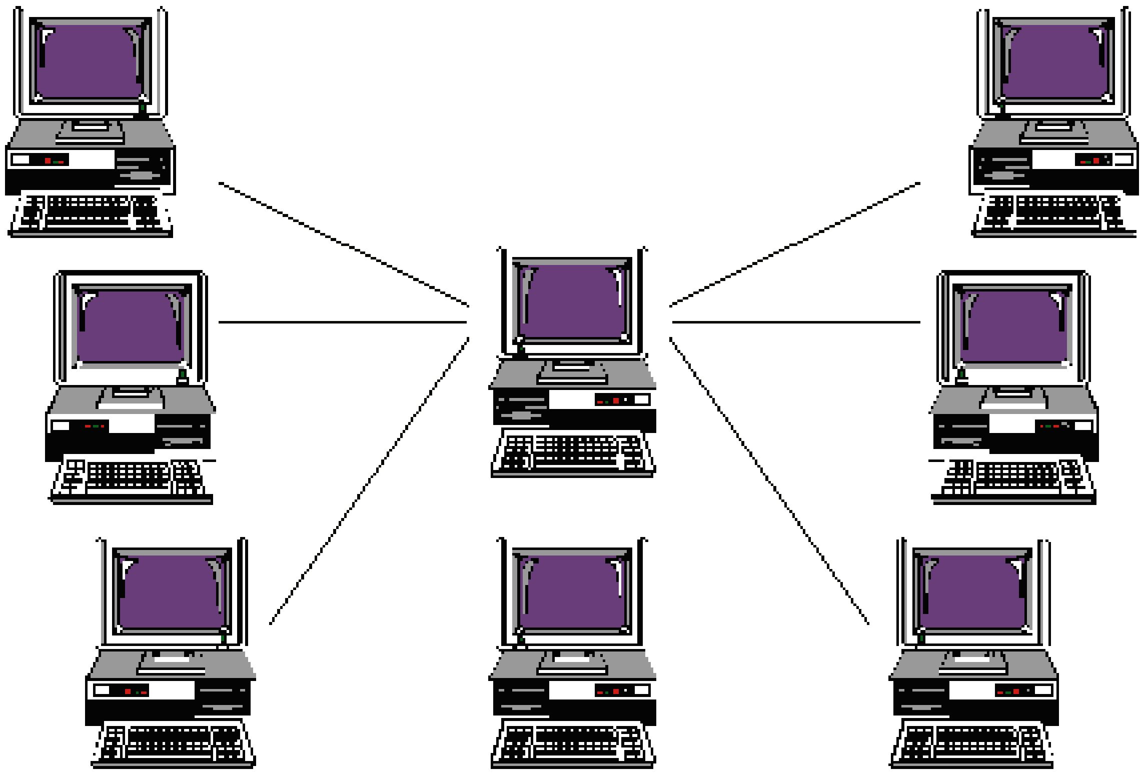
بنیادی تصور کے مطابق کمپیوٹر نیٹ ورکس ایک ایسا سسٹم ہے جس میں ٹرمینلو اور کمپیوٹرز کو آپس میں منسلک کیا جاتا ہے۔ یہ کمپیوٹرز اور ٹرمینلو پیغام رسانی کے ذریعے ڈیٹا کمیونیکیشن کا عمل وضع کرتے ہیں۔

اس پورے نظام میں کمپیوٹر کی اپنی تمام صلاحیتیں موجود ہوتی ہیں اور اس کے ساتھ ساتھ وہ دوسرے کمپیوٹرز کی صلاحیتوں کو بھی بوقت ضرور استعمال کر سکتا ہے۔ جب تمام کمپیوٹرز کی صلاحیتیں ایک جگہ جمع ہوں تو آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ کوئی بھی کام کس قدر تیز رفتاری سے انجام دیا جا سکتا ہے اور یہی تیز رفتاری اس سسٹم کا خاصہ ہے۔ ڈیٹا کمیونیکیشن کا نظام دراصل کمپیوٹر نیٹ ورکس کا ہی مرہون منت ہے۔ کمپیوٹر نیٹ ورکس کی مندرجہ ذیل دو اقسام ہیں۔

(i لوکل ایریا نیٹ ورک (Local Area Network)

لوکل ایریا نیٹ ورک دو یا دو سے زیادہ کمپیوٹر پر مشتمل ایک نظام ہے جس میں یہ کمپیوٹرز کسی بھی کمرے، آفس یا بلڈنگ میں ایک دوسرے سے تار کے ذریعے منسلک ہوتے ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 18.12)

اس نظام میں کمپیوٹرز نہ صرف ایک دوسرے کی صلاحیتوں کو استعمال کرتے ہیں بلکہ مشترک سہولیات کا ایک ساتھ استعمال بھی کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک لوکل ایریا نیٹ ورک میں ایک پرنٹر ہی کافی ہے۔ تمام کمپیوٹر اس پرنٹر کے ساتھ منسلک ہو کر اس کا استعمال کر سکتے ہیں۔ اس طرح دوسری سہولیات مثلاً پلاٹر، موڈیم اور پروگرامز کا بھی ایک ساتھ استعمال کیا جا سکتا ہے۔



شکل نمبر 18.12 لوکل ایریا نیٹ ورک

لوکل ایریا نیٹ ورک کی صلاحیت اور لمبائی مختلف ہے۔ یہ چند فٹ سے کچھ کلومیٹر تک بھی ہو سکتی ہے۔ اسی طرح کوائف کی منتقلی کی رفتار بھی مختلف ہے۔ یہ ہزار بائٹ فی سیکنڈ سے ملین بائٹ فی سیکنڈ بھی ہو سکتی ہے۔

لوکل ایریا نیٹ ورک کی مشہور اقسام میں ایتھر نیٹ، نوول اور پی سی نیٹ ورک شامل ہیں۔

ii) وائڈ ایریا نیٹ ورک (Wide Area Network)

وائڈ ایریا نیٹ ورک دو یا دو سے زیادہ کمپیوٹر پر مشتمل ایک ایسا نظام ہے جس میں یہ کمپیوٹرز (جو آپس میں بہت فاصلے پر ہیں) آپس میں منسلک ہوتے ہیں۔ کمیونیکیشن کا یہ نظام ٹیلی فون لائن، مائیکرو ویو یا سیٹلائٹ پر مشتمل ہو سکتا ہے۔

وائڈ ایریا نیٹ ورک کی لمبائی چند سو کلومیٹر سے ہزاروں کلومیٹر تک ہو سکتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ ایک مہنگا نظام ہے جسے صرف بڑے ادارے اور حکومتیں ہی استعمال کرتی ہیں۔

6.7 انٹرنیٹ (Internet)

انٹرنیٹ لاتعداد معاہدوں، انتظامات اور کنکشنز کا نتیجہ ہے۔ انٹرنیٹ دراصل لاتعداد نیٹ ورک پر مشتمل ایک نیٹ ورک ہے جس میں ہزاروں، لاکھوں کی تعداد میں کمپیوٹرز آپس میں منسلک ہیں۔

انٹرنیٹ معلومات کا ایک بہت بڑا نیٹ ورک ہے جو کہ لاتعداد کمپیوٹرز کے نیٹ ورک کو آپس میں منسلک کر کے وجود میں لایا گیا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دنیا کا کوئی بھی موضوع ایسا نہیں جس کی معلومات انٹرنیٹ پر دستیاب نہ ہو۔

انٹرنیٹ کا خیال امریکی محکمہ دفاع کے ایک سسٹم آرپا نیٹ سے متاثر ہو کر عمل میں لایا گیا۔ آرپا نیٹ ایک دفاعی نوعیت کا وائڈ ایریا نیٹ ورک تھا جو معلومات کے تبادلے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ آرپا نیٹ کی بنیاد پر انٹرنیٹ کا قیام عمل میں لایا گیا اور ابتدا میں اسے یونیورسٹیوں اور ریسرچ کرنے والے اداروں کے لیے استعمال کیا گیا۔ 1989ء میں امریکی حکومت نے انٹرنیٹ کو کمرشل مقاصد کے لیے استعمال کرنے کی تجویز دی اور یوں ایک بہت بڑے نیٹ ورک کا وجود عمل میں لایا گیا۔ انٹرنیٹ ہزاروں کمپیوٹر نیٹ ورکس پر مشتمل ہے جس میں لاکھوں کی تعداد میں کمپیوٹرز آپس میں منسلک ہیں اور معلومات کا تبادلہ کر رہے ہیں۔

اب ہم جائزہ لیتے ہیں، کچھ بنیادی سہولتوں کا جو کہ Internet ہمیں مہیا کرتا ہے۔

i) الیکٹرانک میل (Electronic Mail)

الیکٹرانک میل کو ای میل کے نام سے بھی موسوم کیا جاتا ہے۔ اس سہولت کو استعمال کرتے ہوئے انٹرنیٹ استعمال کرنے والا اپنا پیغام دوسرے انٹرنیٹ استعمال کرنے والے اپنے ساتھی یا دوست کو بھیج سکتا ہے۔ پیغام چند سیکنڈ میں اپنی منزل مقصود تک پہنچ جاتا ہے۔

ای میل کا بنیادی خیال بالکل ڈاکخانہ کے نظام کی طرح ہے۔ تمام ای میل استعمال کرنے والوں کا اپنا ایک ای میل ایڈریس ہوتا ہے جیسا کہ یہ خط بھیجنے اور وصول کرنے والے کا ایک پوسٹل ایڈریس ہوتا ہے۔ عام میل کی بجائے یہ نظام انتہائی تیز رفتار ہے۔ مشہور ای

میل سروس پرووائڈر میں ہاٹ میل اوریاہو گروپ قابل ذکر ہیں۔

ii) ورلڈ وائڈ ویب World Wide Web (WWW)

انٹرنیٹ معلومات کا ایک خزانہ ہے جس میں دنیا کو تمام موضوعات پر وسیع معلومات میسر ہے۔اب سوال اس معلومات کو حاصل کرنے کا ہے۔انٹرنیٹ پر معلومات کے حصول کا سب سے احسن اور مستند ذریعہ ورلڈ وائڈ ویب ہے۔

انٹرنیٹ پر معلوماتی ڈاکومیٹ کو ہائپر ٹیکسٹ ڈاکومینٹ کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ورلڈ وائڈ ویب دراصل ہائپر ٹیکسٹ ڈاکومینٹس کا ایک مجموعہ ہے۔جس میں معلومات کو ایک خاص ترتیب میں مرتب کیا جاتا ہے۔ایک ہائپر ٹیکسٹ ڈاکومیٹ میں معلومات کا حصول آسان اور تیز تر ہوتا ہے۔یہ تمام عمل ایک لنک کے ذریعے بروئے کار لایا جاتا ہے۔لنک (Link) ایک ہی ڈاکومنٹ کے مختلف حصوں کو یا مختلف ڈاکومینٹس کو آپس میں ملاتا ہے۔

ایک لنک کو مختلف طریقوں سے اجاگر کیا جاسکتا ہے مثلاً بٹن، گرے لنک سے لکھا ہوا ٹیکسٹ وغیرہ

ہائپر ٹیکسٹ ڈاکومنٹ کو ویب پیج (Web Page) بھی کہا جاتا ہے۔ویب پیج انٹرنیٹ پر معلومات حاصل کرنے کا اصل ذریعہ ہے ویب پیج تیار کرنے کے لیے کمپیوٹر کی ایک خاص زبان استعمال ہوتی ہے جس کو ہائپر ٹیکسٹ مارک اپ لینگویج کہا جاتا ہے۔

اگر آپ علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی کی ویب سائٹ www.aiou.edu.pk کو ملاحظہ کریں تو آپ یہ نتیجہ اخذ کریں گے کہ یہ ویب سائٹ دراصل بہت سارے ہائپر ٹیکسٹ ڈاکومینٹس کا مجموعہ ہے جو آپس میں ایک دوسرے سے لنک کے ذریعے منسلک ہیں۔

iii) فائل ٹرانسفر پروٹوکول File Transfer Protocol (FTP)

فائل ٹرانسفر پروٹوکول یا ایف ٹی پی (FTP) انٹرنیٹ کی ایک ایسی سہولت ہے جس کا استعمال کرکے ایک فائل کو ایک کمپیوٹر سے دوسرے کمپیوٹر پر منتقل کیا جاسکتا ہے۔فائل کسی بھی قسم کی ہوسکتی ہے مثال کے طور پر ٹیکسٹ، آواز، فلم یا کوئی تصویر، غرض کوئی بھی فائل ہو آپ کے کمپیوٹر میں محفوظ ہے وہ آپ کے کمپیوٹر سے ایف ٹی پی کے ذریعے کسی دوسرے کمپیوٹر پر منتقل ہوسکتی ہے۔

اگر آپ کوئی فائل اپنے کمپیوٹر سے بھیج رہے ہیں تو آپ کے اس عمل کو فائل اپ لوڈ (Upload) سے موسوم کیا ج اےگا جبکہ اگر آپ کوئی فائل موصول کر رہے ہیں تو اس عمل کو فائل ڈاؤن لوڈ سے موسوم کیا جائے گا۔

ایف ٹی پی FTP مخصوص کمپیوٹر پروگرامز کے ذریعے عمل میں لائے جاتے ہیں جس میں سب سے ضروری عنصر فائل کی بحفاظت اور صحیح جگہ منتقلی ہے۔

iv) ٹیلنیٹ (Telnet)

ٹیلنیٹ ایک کمپیوٹر استعمال کرنے والے کو کسی دوسرے کمپیوٹر (جو کہ انٹرنیٹ سے منسلک ہو) کو استعمال کرنے کی سہولت مہیا کرتا ہے۔اس عمل کو ریموٹ لاگن Remote Logon بھی کہا جاتا ہے۔اس سہولت کو درخواست کرنے والا مخصوص پروگرام استعمال

کرتے ہوئے دوسرے کمپیوٹر کا ایڈریس اور سیکیورٹی کے لئے اپنی پہچان انٹرنیٹ کے ذریعے استعمال کرتا ہے۔دوسرا کمپیوٹر درخواست موصول کرتا ہے اور اس کی پڑتال کے بعد اپنے وسائل کو پیش کرتا ہے اور یوں یہ عمل مکمل ہوتا ہے۔

v) یوزنیٹ نیوز (Usenet News)

یوزنیٹ نیوز انٹرنیٹ استعمال کرنے والوں کو معلومات میں شراکت کی سہولت مہیا کرتا ہے۔یہ ایک طرح کا نوٹس بورڈ ہے جس کو انٹرنیٹ استعمال کرنے والے پڑھ سکتے ہیں اور اس میں اپنے معاملات بھی شامل کر سکتے ہیں۔اس فورم میں ماہرین مختلف موضوعات پر اپنے تجربات اپ لوڈ کر سکتے ہیں جو کہ انٹرنیٹ استعمال کنندگان ڈاؤن لوڈ کر سکتے ہیں۔

vi) ویب براؤزر (Web Browser)

جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے ویب پیج انٹرنیٹ پر معلومات حاصل کرنے کا ذریعہ ہے۔اس ویب پیج تک پہنچنے کے لیے ہمیں ایک پروگرام کی ضرورت ہے جسے ویب براؤزر کہا جاتا ہے۔

ویب براؤزر ایک ایسا سافٹ ویئر یا پروگرام ہے جو کہ ویب پیج تک پہنچنے اور اسے کمپیوٹر پر ڈاؤن لوڈ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

جس طرح ہر گھر کا کوئی ایڈریس ہوتا ہے جس کے ذریعے اس گھر کو تلاش کیا جا سکتا ہے بالکل اسی طرح ہر ویب پیج کا ایک مخصوص ایڈریس ہوتا ہے جس کے ذریعے اس ویب پیج تک پہنچا جاتا ہے۔ویب پیج کے ایڈریس کو یونیفارم ریسورس لوکیٹر (Uniform Resource Locater) کہا جاتا ہے۔براؤزر میں یو آر ایل URL کو ٹائپ کر کے مخصوص ویب پیج تک رسائی حاصل کی جاتی ہے۔

براؤزر کی نمایاں خصوصیات میں سب سے اہم اس کا گرافیکل یوزر انٹرفیس Graphical User Interface ہے۔جس کے ذریعے ویب پیج کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔براؤزر کے ذریعے اپنے پسندیدہ ویب پیجز کو فیورٹ لسٹ میں شامل کیا جا سکتا ہے۔اس کے علاوہ ویب پیجز کو اپنے کمپیوٹر میں محفوظ کرنا، پرنٹ کرنا وغیرہ براؤزر کی خصوصیات میں شامل ہیں۔

مشہور ویب براؤزرز میں انٹرنیٹ ایکسپلورر Internet Explorer اور نیٹ سکیپ Netscape شامل ہیں۔

انٹرنیٹ کا استعمال (Use of Internet)

دورِ جدید میں انٹرنیٹ کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔روزمرہ کے عوامل میں انٹرنیٹ کے اثرات روز بروز ناگزیر اور نمایاں ہوتے جا رہے ہیں۔آیئے روزمرہ کے عوامل میں انٹرنیٹ کے استعمال کا جائزہ لیتے ہیں۔

(i آن لائن اخبار اور میگزینز

اگر آپ کے گھر میں انٹرنیٹ کی سہولت موجود ہے تو آپ کو اخبار خریدنے کی ضرورت نہیں۔ تمام مشہور اخبارات کے آن لائن ورژن، انٹرنیٹ پر موجود ہیں جو کہ روزانہ اپ لوڈ ہوتے ہیں۔ آپ ایک انٹرنیٹ کی سہولت کی وجہ سے درجنوں اخبارات کا مطالعہ کر سکتے ہیں اس کے علاوہ مشہور میگزینز کے آن لائن ایڈیشن بھی انٹرنیٹ پر موجود ہیں۔

(ii ای میل E-mail

جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے کہ ای میل انٹرنیٹ کی ایک زبردست سہولت ہے جس کے ذریعے سیکنڈوں میں پیغام رسانی ممکن ہے۔ آپ اپنے دوستوں اور عزیزوں کو جو کہ کہیں بھی مقیم ہوں ای میل کے ذریعے اپنے پیغامات سے آگاہ کر سکتے ہیں اور ان کے جواب موصول کر سکتے ہیں۔

(iii آن لائن اشتہارات

تجارتی کمپنیاں انٹرنیٹ کو اشتہارات کی تشہیر کے لیے استعمال کر رہی ہیں۔ یہ کمپنیاں ویب پیجز کے ذریعے اپنی مصنوعات کی خصوصیات اجاگر کرتی ہیں جو کہ کلائنٹس کو متوجہ کرنے کا ایک بھرپور انداز ہے۔

(iv ای کامرس

ای کامرس اشتہار کی ویب کے ذریعے خرید و فروخت کے عمل کو کہتے ہیں۔ ای کامرس پر مشتمل بہت سی سائٹس کسٹمر کو یہ سہولت مہیا کرتی ہیں کہ وہ کریڈٹ کارڈ کے ذریعے اپنی مطلوبہ اشیاء کو خرید سکیں۔ اس کی ایک مثال www.amazon.com ہے جس کے ذریعے آپ اپنی من پسند کتابیں خرید سکتے ہیں۔

6.8 ملٹی میڈیا (Multimedia)

روزمرہ کی زندگی میں کمپیوٹر کا استعمال زندگی کا ایک لازمی جزو بن گیا ہے اور وقت کے ساتھ اس کی ضرورت اور اہمیت میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ کمپیوٹر کی بہت سی مصنوعات میں ایک نمایاں خصوصیت اس کا کوائف اور معلومات کو ایک نئے انداز میں پیش کرنا ہے۔ اس سہولت کی وجہ سے کمپیوٹر استعمال کرنے والا ایک خوبصورت انداز بیان کے ذریعے اپنی معلومات دوسروں کے سامنے پیش کر سکتا ہے۔ خوبصورت انداز بیان کے لیے میڈیم یعنی موزوں ٹیکسٹ، آواز اور تصویر کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔ ملٹی میڈیا دراصل ان تمام خصوصیات کو ایک جگہ جمع کرنے کا ایک عمل ہے۔

ملٹی میڈیا کمپیوٹر سسٹم ایک ایسا نظام ہے جو دو یا دو سے زیادہ میڈیم یعنی ٹیکسٹ، آواز، تصویر اور فلم کے امتزاج سے کوائف یا معلومات کو پیش کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

کوئی بھی کمپیوٹر پروگرام جو کہ آواز، تصویر یا فلم کے امتزاج سے پیش کیا جائے ملٹی میڈیا کمپیوٹر سسٹم کی ایک مثال ہے۔

ملٹی میڈیا کے ضروری حصے (Multimedia Components)

ایک ملٹی میڈیا پروگرام کے مندرجہ ذیل جزویات بھی ہو سکتے ہیں ۔

(i	متن یا ٹیکسٹ	Text
(ii	تصویر یا خاکہ	Graphics
(iii	متحرک تصویر	Animation
(iv	آواز	Sound
(v	فلم	Video

ان تمام خصوصیات کے امتزاج سے معلومات اور کوائف کو ایک موثر انداز میں پیش کیا جا سکتا ہے ۔ دور جدید میں ملٹی میڈیا پروگرام کی اہمیت میں روز بروز اضافہ ہو رہا ہے ۔

ٹیلی ویژن کے اشتہاروں میں مدت، ویڈیو گیمز، فلموں میں ایکشن کے انداز، ویڈیو کانفرنسنگ وغیرہ ملٹی میڈیا ٹیکنالوجی ہی کی مرہون منت ہے۔

6.9 خود آزمائی نمبر 4

-1 ڈیٹا ٹرانسمشن کی کتنی اقسام ہیں؟

-2 آجکل کون سا ٹرانسمشن میڈیا مقبول اور زیادہ استعمال میں ہے؟

-3 مشہور ویب براؤزر کون کونسے ہیں؟

7- کمپیوٹر کا استعمال

دور جدید میں انسانی زندگی اور سائنسی ترقی میں جتنا اہم کردار کمپیوٹر نے ادا کیا ہے کسی اور ٹیکنالوجی نے نہیں کیا۔دنیا بھر میں کمپیوٹر سرکاری اداروں،صنعت وحرفت،تعلیم،قانون کے نفاذ اور سائنسی تحقیق کے میدانوں میں سرگرم عمل ہیں۔خلاء میں انسان کی پہنچ کمپیوٹر کی مدد کے بغیر ناممکن تھی۔

کسی بھی جگہ کمپیوٹر کا استعمال دراصل اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ روزمرہ اور بار بار سرانجام دیئے جانے والے کاموں کو بہت بہتر،تیزی اور درستی سے سرانجام دیا جارہا ہے اور اس شعبے سے متعلق لوگوں کی کارکردگی بہتر کرنے میں معاون ثابت ہورہا ہے۔

7.1 بنک

کمپیوٹر استعمال کرنے والے چند بڑے اداروں میں بنکوں کا شمار ہوتا ہے۔گاہکوں کے بینک بیلنس کا نام ریکارڈ کمپیوٹر سے منسلک ڈسک پر رکھا جاتا ہے۔گاہکوں کو جو چیک مہیا کیے جاتے ہیں ان پر مقناطیسی سیاہی کے اکاؤنٹ نمبر وغیرہ درج ہوتے ہیں۔ کمپیوٹر براہ راست ان چیکوں کو پڑھ کر ٹرمینل پر پیغام دے دیتا ہے کہ چیک کیش کیا جاسکتا ہے یا نہیں۔کیش شدہ رقم کے مطابق گاہک کے ریکارڈ میں مناسب تبدیلی کرنا بھی کمپیوٹر کا ہی ذمہ ہوتا ہے۔

7.2 حج

پاکستان میں حج کے تمام تر انتظامات کے لیے کمپیوٹر استعمال ہوتا ہے۔تمام درخواست دہندگان کے نام، پتے،عمر اور دوسری معلومات کمپیوٹر کو مہیا کردی جاتی ہیں۔پھر کمپیوٹر ان تمام کی قرعہ اندازی کرنے کے بعد کامیاب ہونے والوں کے پاسپورٹ اور فہرستیں تیار کرتا ہے۔ان کی گروہ بندی اور جہازوں میں بکنگ بھی کردیتا ہے۔

7.3 بلوں کی تیاری

کمپیوٹر کا ایک بڑا استعمال مختلف قسم کے بل تیار کرنا ہے مثلاً ٹیلی فون، بجلی اور گیس وغیرہ استعمال کنندہ کا نام، پتہ، میٹر نمبر اور دوسری تفصیلات ڈسک پر محفوظ ہوتی ہیں۔ہر دفعہ صرف میٹر نمبر اور نئی ریڈنگ دینے سے بل تیار کر لیے جاتے ہیں۔

7.4 اوپن یونیورسٹی

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی اپنے طلبہ کے داخلہ اور درسی مواد کی ترسیل اور امتحانات وغیرہ کے انتظامات کے لیے کمپیوٹر

استعمال کرتی ہے۔ہر طالبعلم کا نتیجہ اوران کو سرٹیفکیٹ جاری کرنے میں بھی کمپیوٹر سے مدد لی جاتی ہے۔اب تو آپ اپنے ہر سمسٹر کے امتحانات کے نتائج انٹرنیٹ کے ذریعے کمپیوٹر پر دیکھ سکتے ہیں۔جس لفافے میں بند کر کے آپ کو یہ کتاب بھیجی گئی تھی ذرا اس پر موجود اپنے نام اور پتے کی چٹ دوبارہ دیکھیں۔یہ کمپیوٹر ہی نے تیار کی ہے۔اس کے علاوہ دنیا بھر کے تعلیمی ادارے اپنے انتظامات چلانے کے لیے کمپیوٹر استعمال کرتے ہیں۔

7.5 موسم کی پیشنگوئی

موسم کی پیشنگوئی کے لیے کمپیوٹر استعمال کیا جاتا ہے۔موسم کے اثرات کا مطالعہ کرنے والوں کی معلومات اور مختلف خلائی سیاروں سے حاصل ہونے والی معلومات کمپیوٹر کو مہیا کر دی جاتی ہیں۔کمپیوٹر ان سب معلومات کا تجزیہ کرنے کے بعد موسم سے متعلق پیشنگوئی کر دیتا ہے۔

7.6 کتابوں کی چھپائی

آج کل کمپیوٹر کتابوں اور دوسرے مواد کی چھپائی کے لیے بھی استعمال ہو رہے ہیں۔ چھپنے والا تمام مواد کمپیوٹر کو مہیا کیا جاتا ہے اور کمپیوٹر پھر خود اس کو ترتیب دیتا ہے۔اس طرح مواد چھپنے کے لیے تیار ہو جاتا ہے۔یہ سارا کام چند گھنٹوں میں ہو جاتا ہے اور اس کو ہاتھ سے کرنے میں کئی ماہ درکار ہوتے ہیں۔

7.7 ہوائی جہازوں کے ڈیزائن

ہوائی جہازوں سے متعلق مختلف معلومات کمپیوٹر کو مہیا کی جاتی ہیں پھر کمپیوٹر مختلف موسمی حالات اور بلندی پر جہاز کی کارکردگی کا تجزیہ کرتا ہے جس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ جہاز کا کون سا حصہ کن حالات میں ناکام ثابت ہوگا اور یہ کہ مختلف خامیوں پر کس طرح قابو پایا جا سکتا ہے۔

7.8 مصنوعی سیاروں کے متعلق اطلاعات

کمپیوٹر مصنوعی سیاروں کے متعلق ہر قسم کی معلومات حاصل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔مختلف خلائی سٹیشنوں سے حاصل ہونے والی معلومات کمپیوٹر کو مہیا کی جاتی ہیں اور پھر کمپیوٹر کے ذریعے یہ دیکھا جاتا ہے کہ کس وقت سیارہ کس مقام پر ہوگا۔کس وقت یہ نظر آ سکتا ہے اور مختلف اوقات میں اس کی رفتار کیا ہوگی۔

7.9 ہوائی سفر کے لیے بکنگ

آج کل دنیا کی بڑی بڑی ہوائی کمپنیاں ہوائی جہازوں میں سیٹ مخصوص کرنے کے لیے کمپیوٹر استعمال کرتی ہیں۔نشستوں

سے متعلق تمام معلومات ہیڈ کوارٹر میں کمپیوٹر سے منسلک ڈسک پر محفوظ ہوتی ہیں۔ دنیا میں مختلف مقامات پر نصب شدہ ٹرمینل اس کمپیوٹر سے منسلک ہوتے ہیں جہاں براہ راست ہر قسم کی معلومات مہیا ہو جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ سفر کے لیے ضروری لوازمات مثلاً، پاسپورٹ، شناختی کارڈ وغیرہ بنانے میں بھی کمپیوٹر سے مدد لی جاتی ہے۔ ان کے علاوہ بھی کمپیوٹر کے ان گنت استعمالات ہیں۔ تعلیمی میدان ہو یا صحت کا، کاروباری دنیا کی بات ہو یا روزمرہ زندگی کے معاملات۔ غرض کہ کمپیوٹر ہماری ہر بنیادی ضروریات کو پورا کر رہا ہے۔

8 - خود آزمائیوں کے جوابات

خود آزمائی نمبر 1

:1 کیلکولیٹر میں کسی مسئلے کو حل کرنے کا طریقہ کار (پروگرام) آپ کے ذہن میں ہوتا ہے جس کے مطابق کیلکولیٹر سے حسابی عمل میں مدد لی جاتی ہے جبکہ کمپیوٹر میں طریقہ کار (پروگرم) کمپیوٹر کے اندر ہی (یاداشت کے حصے میں) محفوظ ہوتا ہے جس کے مطابق عمل کر کے کمپیوٹر حسابی عمل کرتا ہے۔

:2 لین، عمل کاری اور دین

:3 دو۔ اینالاگ کمپیوٹر اور ہندسی کمپیوٹر

:4 جی نہیں

خود آزمائی نمبر 2

:1 ڈسک لین اور دین دونوں کا وسیلہ ہے۔

:2 ٹیپ لین اور دین دونوں کا وسیلہ ہے۔

:3 بیرونی یاداشت کے لیے عام طور پر ڈسک یا ٹیپ یونٹ استعمال ہوتے ہیں۔

:4 کی بورڈ پر بٹنوں کی ترتیب ٹائپ رائٹر کی طرز پر ہوتی ہے۔

:5 ماؤس ایک آسان استعمال (User Friendly) ان پٹ ڈیوائس ہے۔

:6 ڈاٹ میٹرکس، انک جیٹ اور لیزر پرنٹر۔

:7 جی نہیں۔ پرنٹر صرف دین کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔

خود آزمائی نمبر 3

:1 کمپیوٹر میں گنتی کے لیے ثنائی نظام استعمال ہوتا ہے۔اس نظام کی خوبی یہ ہے کہ یہ صرف دو ہندسوں کی مدد سے تمام کوائف کا اظہار کرسکتا ہے۔

:2 بٹ (Bit) :3 10100

:4 جی ہاں :5 Common Business Oriented Language

:6 سائنسی مسائل کے حل کے لیے فورٹران استعمال کی جاتی ہے۔

خودآزمائی نمبر 4

:1 دو۔اینالاگ اور ڈیجیٹل

:2 فائبر آپٹکس

:3 انٹرنیٹ ایکسپلورر اور نیٹ سکیپ

فرہنگِ اصطلاحات

آبی چکر	Hydrological cycle (Water (Water Cycle)	آبی چکر کے دوران پانی زمین سے بخارات کی صورت میں فضاء میں داخل ہو جاتا ہے اور فضاء سے بارش کی صورت میں دوبارہ زمین پر برستا ہے۔
آب پذیری	Water-holding capacity	مٹی کی ایسی خاصیت جس سے اس بات کا پتہ چل سکے کہ وہ اپنے اندر کتنا پانی سہار سکتی ہے۔
آمیزہ	Mixture	دو یا دو سے زیادہ اشیاء کی آمیزش جس میں کیمیائی تعامل نہ ہو۔
آئینہ	Mirror	ایسی سطح جو اس پر پڑنے والی روشنی کا تقریباً سارا حصہ منعکس کرتی ہے۔
آیوڈین جانچ	Iodine test	کسی شے میں آیوڈین کی موجودگی کی شناخت کا طریقہ
احتراق	Combustion	جلنے کا عمل جو خالص آکسیجن کی موجودگی یا غیر موجودگی دونوں میں ہو سکتا ہے۔ یہ عمل بہت تیز بھی ہو سکتا ہے اور بہت سست بھی۔
اکہرا بند	Single Bond	ایسا بند جس میں ہر ایٹم دوسرے ایٹم سے ایک الیکٹران کا اشتراک کرے (اسے اکہری لکیر سے ظاہر کیا جاتا ہے)
اکلاؤ	Corrosion	زنگ لگنے سے لوہے کا ختم ہو جانا۔
انجذاب	Infiltration	مٹی کی سطح سے پانی کے جذب ہونے کا عمل۔
ابتدائی صارفین	Primary Consumers	ایسے جاندار جو سبز پودوں کو براہِ راست خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
اتصال	Cohesion	ایک جیسے مالیکیولوں کی کشش
بافت	Tissue	ایک ہی قسم کے خلیوں کا گروہ جو مل کر کوئی کام کرتا ہو۔
بہروپی اشکال	Allotropical Forms	وہ تمام اشکال جو کسی ایک ہی عنصر سے تعلق رکھتی ہوں۔

کسی عنصر میں ایک سے زیادہ شکلوں میں پائے جانے کی خاصیت۔	Allotrophy	بہروپیت
برقی رو کے استعمال سے غیر دھاتوں کو مزید خالص بنانے کا عمل	Electroytic refining	برق پاشیدگانہ تخلیص
برقی رو کی مدد سے کسی شے کو تقسیم کرنا۔	Electrolysis	برق پاشیدگی
ایسے نامیاتی مرکبات جن میں کاربن کے جوہر حلقے کی صورت میں ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہیں۔	Closed-Chain Compounds	بند زنجیرے والے مرکبات
دو یا دو سے زیادہ دھاتوں کا ٹھوس محلول	Alloy	بھرت
ایٹم کے مرکزے کا خودبخود ٹوٹ جانا۔	Spontaneous decay	تابکاری
وہ عمل جس کے دوران نسل در نسل ساخت میں تبدیلیاں آنے کی وجہ سے نئی انواع کے جاندار وجود میں آتے ہیں۔	Evolution	ارتقاء
ایسے مرکبات جن میں (OH) خاص ترتیب سے دوسرے ایٹموں سے ملا ہوا ہو۔ اساس کے اثر سے سرخ لٹمس نیلا ہوجاتا ہے۔	Base	اساس
کسی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح	Acceleration	اسراع
اشعاعی توانائی کا ایک خاص حصہ	Radiant heat	اشعاعی حرارت
کسی ایٹم کی کمیت کا کاربن کے ایٹم کے $\frac{1}{12}$ حصے کی کمیت سے نسبت	Relative atomic mass	اضافی ایٹمی کمیت
نشاستہ اور لحمیات پر مشتمل رطوبت جسے الجی کی بعض اقسام سے اخذ کیا جاتا ہے۔	Agar	اگار
پانی میں رہنے والے ادنیٰ پودوں کی ایک قسم ان پودوں میں کلوروفل بھی ہوتا ہے۔	Algae	الجی
روشنی میں موجود رنگوں کا الگ الگ ہونا۔	Dispersion	انتشار
ایک شے سے دوسری شے میں گذرتے وقت شعاع کا مڑنا	Refraction	انعطاف
کسی سطح سے ٹکرا کر روشنی کا لوٹنا	Reflection	انعکاس

اینٹی بائیوٹک	Anti biotic	یہ ایسے مرکبات ہیں جو جاندار اجسام سے تیار کیے جاتے ہیں اور دوا کے طور پر جراثیموں کو مارنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
ایصالِ حرارت	Heat Conduction	حرارت کے انتقال کا طریقہ جس میں مالیکیول اپنی حرکی توانائی آگے بڑھاتے ہیں لیکن خود منتقل نہیں ہوتے۔
ایکسرے (لاشعاعیں)	X-Rays	اعلیٰ تعدد کی شعاعیں جو کئی اشیاء میں سے گذر سکتی ہیں۔
اینگسٹروم	Angstrom	ایک بہت چھوٹی اکائی جو $\frac{1}{1,00,000,000}$ سینٹی میٹر کے برابر ہے۔ اسے ایٹم کا سائز ماپنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
باروری	Fertilization	سپرم اور بیضہ کا ملاپ
باقاعدہ انعکاس	Regular reflection	ہموار سطح سے انعکاس جس میں روشنی کسی ترتیب سے منعکس ہوتی ہے۔
باقیاتی اعضاء	Vestigial Organs	ایسے اعضاء جو آباؤ اجداد میں فعال تھے۔ لیکن اب ان کا کوئی فعل نہیں۔
بائیو ٹیکنالوجی	Bio Technology	ایسی ٹیکنالوجی جس کے ذریعے دوسرے جانداروں کو کسی نہ کسی طریقے سے انسانوں کی فلاح و بہبود کے لیے استعمال کیا جاتا ہے
بدل	Replacement	مالیکیول میں کسی ایٹم کا دوسرے ایٹم سے بدلنا۔
برطانوی حراری توانائی	British thermal unit	حرارت کی ایسی اکائی جو ایک پاؤنڈ پانی کی تپش 1°F بڑھتی ہے۔
برقیاتی بار	Electronic Charge	نہایت چھوٹا برقی بار جو الیکٹرون پر پایا جاتا ہے اور جو ناقابل تقسیم ہے۔
برقی قوت	Electric force	برقی چارجوں کے درمیان قوت
برقی مقناطیسی موجیں	Electro-magnetic waves	بیک وقت ہوتی ہوئی برقی اور مقناطیسی میدانوں کی موجی حرکت
آپٹک نرو	Optic nerve	اعصاب کا گچھا جو آنکھ کے ریٹینا (Retina) سے دماغ تک جاتا ہے۔

وہ توانائی جس سے مرکزے کے ذرات ایک دوسرے سے بندھے ہوئے ہوں۔	Binding energy	بندشی توانائی
تیز رفتار الیکٹران	Beta Rays	بیٹا شعاعیں
ایٹم کا نمونہ جس کے مطابق الیکٹرون صرف خاص مداروں میں پائے جاتے ہیں۔	Bohr model	بوہر ماڈل
افزائش کا ایسا طریقہ جس میں نر اور مادہ کی کوئی تمیز نہیں ہوتی۔	Asexual reproduction	غیر جنسی تولید
مادہ گیمیٹ جو سپرم کے ساتھ مل کر نیا جاندار بناتا ہے۔	Egg	بیضہ
یک خلوی جاندار جس کے جنیاتی مادے کے گرد نیوکلیئر ممبرین نہیں ہوتی۔	Bacteria	بیکٹیریا
ناہموار سطح سے انعکاس جس سے شعاعیں اِدھر اُدھر بکھر جاتی ہیں۔	Irregular reflection	بے قاعدہ انعکاس
مرکزے کا تقریباً ایک جیسی کیت کے ٹکڑوں میں ٹوٹنا	Fission	انشقاق
مثبت ذرہ جو ایٹم کے مرکزے میں پایا جاتا ہے۔	Proton	پروٹان
ملیریا بخار میں مبتلا کرنے والے جراثیم	Plasmodium	پلازموڈیم
پانی کے وہ پودے یا جانور جو لہروں کے دوش پر آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔	Plankton	پلانکٹن
سادہ مشین کی ایک قسم	Wheel & Axle	پہیہ اور دھرا
مائع کا حرارت سے گیس میں تبدیل ہونا۔	Evaporation	تبخیر
تبخیر کے دوران حرارت کا جذب ہونا۔	Latent heat of evaporation	تبخیر کی حرارتِ مخفی
ایسا آلہ جس سے کسی چیز کی تپش معینہ حدود میں برقرار رہتی ہے۔	Thermostate	تھرموسٹیٹ
وہ قوت جس سے زمین مادی اشیاء کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔	Force of Gravity	کششِ ثقل
ایسا عمل جس کے دوران پیچیدہ مرکبات سادہ مرکبات میں تبدیل ہوتے ہیں۔	Decomposition	تحلیل

تحلیل کنندگان	Decomposers	ایسے اجسام جو تحلیل کا عمل کرتے ہیں۔
تخفیفی تقسیم (Meiosis)	Reduction division	ایسی خلوی تقسیم جس میں بننے والے خلیوں میں کروموسومز کی تعداد کل تعداد کا نصف ہوتی ہے۔
تیزاب	Acid	ایسی شے جس میں ہائیڈروجن ایٹم خاص طرح سے دوسرے ایٹموں سے ملے ہوئے ہوں۔تیزاب نیلے لٹمس کو سرخ کرتے ہیں۔
تعدد	Frequency	موجوں کی فی سیکنڈ اُتار چڑھاؤ
تعمیم	generalization	کسی واقعے کو بار بار ہوتے دیکھ کر اس واقعے کا کسی محرک سے تعلق پیدا کرنا
تغیرات	variations	جانداروں کی شکل وصورت میں فرق ہونا
تکبیری شیشہ	Magnifying glass	محدب عدسہ جس سے چھوٹی چیزیں بڑی نظر آتی ہیں۔
تکثیف	Condensation	گیس کا مائع میں تبدیل ہونا۔
توانائی	Energy	وہ چیز جس میں کام کی صلاحیت ہو یا جو مادے میں تبدیلی لا سکے۔
تیارکنندگان	Producers	ایسے جاندار جو اپنی خوراک خود تیار کرسکتے ہیں یعنی سبز پودے اور الجی
ٹرانسجینک جاندار	Transgenic Organisms	ایسے جاندار جن میں کسی دوسرے جاندار کے جینز منتقل کیے جائیں۔
ثانوی صارفین	Secondary Consumers	وہ جاندار جو ابتدائی صارفین کو خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
جسمی خلیے	Somatic Cells	وہ خلیے جن سے کسی جاندار کا جسم بنتا ہے مثلاً ٹانگ، ہاتھ، آنکھ وغیرہ میں موجود خلیے
زائیگوٹ	Zygote	باروری (Fertilization) کے بعد بننے والا خلیہ
جمود	Inertia	مادے کی خاصیت جس کی وجہ سے وہ اپنی حرکت میں تبدیلی کے خلاف مزاحمت پیش کرتا ہے۔
ایٹم	Atom	عنصر کا سب سے چھوٹا ذرہ جو کیمیائی تعامل میں حصہ لیتا ہے۔
ایٹمی نمبر	Atomic number	ایٹم کے مرکزے میں پروٹان کی تعداد

ایٹمی نظریہ	Atomic theory	وہ نظریہ جس کے مطابق مادہ نا قابلِ تقسیم ذرّات (ایٹم) پر مشتمل ہے۔
ایٹمی نمونہ	Atomic model	ایٹم کا تصوری نمونہ جس سے مرکزے کے گرد الیکٹرون کی ترتیب ظاہر ہو۔
جیک	Jack	بھاری چیزوں کو اوپر اُٹھانے والا آلہ
چپک	Adhesion	مختلف قسم کے مالیکیولوں کے درمیان کشش
چرخی	Pulley	سادہ مشین کی ایک قسم
حاجز	Insulator	حرارت اور برق کو روکنے والی شے، غیر موصل
حشرات	Insects	چھ ٹانگوں، دو حاسوں اور تین واضح حصوں (سر، دھڑ، پیٹ) پر مشتمل جسم والے جانور
حرارہ	Calorie	حرارت (توانائی) کی اکائی جس سے ایک گرام پانی کی تپش 1°C بڑھتی ہے۔
حرکی توانائی	Kinetic energy	کسی جسم کی توانائی جو اس کی حرکت کی وجہ سے ہو۔
حمل حرارت	Heat convection	حرارت کی منتقلی جس میں مائع یا گیس کے مالیکیولز خود ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتے ہیں۔
حملی رو	Convection current	حمل حرارت میں مائع یا گیس کا بہاؤ
سائیٹو پلازم	Cytoplasm	مرکزے کے گرد موجود مائع
خلوی جھلی	Cell membrane	خلیے کے گرد جھلی
خلیہ	Cell	زندہ اجسام کی اکائی
خمیر	Yeast	فنجائی کی ایک قسم (یک خلوی) جو بیکری میں استعمال ہوتی ہے۔
خود غذائی جاندار	Autotrophic	وہ جاندار جو اپنی خوراک خود تیار کر سکیں یعنی سبز پودے
خوردبین	Microscope	چھوٹی چھوٹی چیزوں کو دیکھنے کا آلہ جس سے چیزیں بڑی نظر آتی ہیں۔
خورد موجیں	Microwaves	چھوٹے طول کی موجیں
خوردنامیہ (خوردحیاتیہ)	Micro-Organisms	ادنیٰ جاندار جن کی جسامت بہت کم ہوتی ہے اور انہیں صرف آنکھ سے نہیں دیکھا جا سکتا

دباؤ ڈال کر حجم کم کرنے کا آلہ	Compressor	داب گر
ایسے جاندار جو اپنی خوراک خود تیار نہ کر سکیں۔	Heterotrophic	دگر غذائی
دو مختلف دھاتوں کو جوڑ کر بنی ہوئی پتری جو گرم کرنے پر مڑ جاتی ہے۔	Bi-metallic strip	دو دھاتی پتری
عناصر کے خواص کا خاص وقفوں میں دوہرانا	Periodicity	دوریت
عناصر کی ایسی ترتیب جس سے ان کے خواص کی دوریت ظاہر ہوتی ہے۔	Periodic table	دوری جدول
ایسے پودے جن کی عمر صرف دو سال ہوتی ہے۔	Biennials	دوسالہ پودے
کیمیائی تعامل جس میں دو مرکبات اپنے ایٹم ایک دوسرے سے بدل لیں۔	Double replacement	دوہرا بدل
سادہ مشین کی ایک قسم	Inclined plane	ڈھلوان سطح
آنکھ کا اندرونی پردہ جس کے خلیے روشنی کے لیے حساس ہیں۔	Retina	ریٹنا
ایسے پتے جو اپنے اندر بہت سا پانی جمع کر لیتے ہیں۔	Succulent leaves	رسیلے پتے
جسم کی چال اور سمت	Velocity	رفتار
قدیم جانوروں کے مکمل جسم یا ان کے مختلف اعضاء جو صدیوں کے بعد بھی محفوظ حالت میں حاصل ہوں	Fossils	رکاز
باربردار ایٹم	Ion	آئن
شعاع منعکس اور سطح پر عمود کا درمیانی زاویہ	Angle of reflection	زاویہ انعکاس
شعاع وقوع اور عمود کا درمیانی زاویہ	Angle of incidence	زاویہ وقوع
کروموسومز پر موجود ایسے کیمیائی مرکبات جو جاندار میں مختلف خصوصیات کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔	Gene	جین
پودوں کا نر گیمیٹ	Pollen grain	پولن گرین
وہ عمل جس کے دوران اینتھر پھول کے مادہ حصے تک پہنچتا ہے۔	Pollination	زیرگی

خلیے کی سادہ طریقے سے تقسیم جس کے دوران دو نئے بننے والے خلیوں میں کروموسومز کی تعداد برقرار رہتی ہے۔	Mitosis	مائی ٹوسس
عنصر یا مرکب کا سب سے چھوٹا ذرہ جو علیحدہ رہ سکے	Molecule	مالیکیول
وہ نظریہ جس کے مطابق مادہ مالیکیولوں پر مشتمل ہے۔	Molecular theory	مالیکیولی نظریہ
پودوں کی سطح سے پانی کا بخارات میں تبدیل ہونا۔	Transpiration	سریان بخارات
زمین کی ایسی حالت جس میں تمام خالی جگہیں مستقل طور پر پانی سے بھری رہیں۔	Water-logging	سیم
ایسی زمین جو سیم سے متاثر ہو	Water-logged	سیم زدہ
شعاعوں کا منبع کے چاروں طرف پھیلنا	Radiate	شعاع ریزی
شعلے کی رنگت سے عناصر کی شناخت کا طریقہ	Flame-test	شعلہ جانچ
مادے کی قسم مثلاً لکڑی، آکسیجن، پانی	Substance or materlal	شے
خوراک استعمال کرنے والے جاندار یعنی دگر غذائی جاندار	Consumers	صارفین
چھوٹا سا ذرہ جو صرف ایک طرف کھلتا ہے	Value	والو
افزائش نسل کا ایک طریقہ جس میں نر اور مادہ حصہ لیں	Sexual reproduction	جنسی تولید
وہ خلیے جو جنسی تولید میں حصہ لیتے ہیں	Sex cells Germ cells	جنسی خلیے
نہایت چھوٹا ذرہ جو نیوٹرون کی پروٹون میں تبدیلی کے دوران خارج ہوتا ہے۔	Anti-neutrino	ضد نیوٹرینو
وہ عمل جس کے دوران سبز پودے سورج کی توانائی اور کلوروفل کی موجودگی میں اپنی خوراک تیار کرتے ہیں	Photosynthesis	ضیائی تالیف
کام کرنے کی شرح	Power	طاقت

ایسی تبدیلی جس میں کوئی نئی شے نہیں بنتی	Physical chnage	طبعی تبدیلی
ایسے جاندار جو دوسرے جانداروں کے جسم پر یا جسم کے اندر رہ کر اپنی خوراک حاصل کریں اور اس کے بدلے میں دوسرے جاندار کو کچھ نہ دیں۔	Parasites	طفیلی جاندار
موجوں کے دو فرازوں یا نشیبوں کے درمیان فاصلہ	Wave-length	طول موج
کسی روشنی میں مختلف تعدد کی موجوں کا پھیلاؤ	Spectrum	طیف
شفاف خم دار جسم	Lens	عدسہ
شعاعوں کی دوبارہ ترتیب سے چیز کی شکل کا بننا	Image	عکس
عنصر کے مختلف اظہار کے لیے خصوصی حرف	Symbol	علامت
ایک جیسے ایٹموں پر مشتمل شے	Element	عنصر
ایسے ذرات کی رو جو دو پروٹون اور دو نیوٹرون کے گروہوں پر مشتمل ہو۔	Alpha rays	ایلفا شعاعیں
ماحولی نظام میں خوراک کے استعمال میں بہت سے متبادل راستوں کی موجودگی۔ جس میں ایک تیار کنندہ کے لیے بہت سے ابتدائی صارفین ہوتے ہیں اور ایک ابتدائی صارف کے لیے ایک سے زیادہ ثانوی صارفین	Food web	غذائی جال
جس میں ایک تیار کنندہ کے لیے ایک ابتدائی صارف اور ایک ابتدائی صارف کے لیے ایک ثانوی صارف ہو	Food Chain	غذائی سلسلہ
ریڑھ کی ہڈی کے بغیر جانور	Invertebrates	غیر فقری جانور
ایسے جڑواں بچے جن کی پیدائش میں دو بیضہ اور دو سپرم بیک وقت بارور ہوں۔	Non-identical twins	غیر مماثل جڑواں
ایسی شے جو حرارت کو بہت آہستہ ایصال کرتی ہو۔	Non-Conductor	غیر موصل
سادہ مشین کی ایک قسم	Wedge	فانہ
ریفریجریٹر میں استعمال ہونے والی گیس	Freon	فریون
فطری طور پر ایسے جانداروں کا چنا جانا جو اپنے ماحول سے زیادہ مطابقت رکھتے ہوں۔	Natural selection	فطری انتخاب

فقری جانور	Vertebrates	ریڑھ کی ہڈی کے جانور
فنجائی	Fungi	ادنیٰ پودوں کی ایک قسم جس میں کلوروفل نہیں ہوتی
کام	Work	قوت اور فاصلے کا حاصل ضرب
کارکردگی	Efficiency	دین اور لین کی نسبت
کثافت	Density	کسی جسم کے حجم کی اکائی میں مادہ کی مقدار
کلوروفل	Chlorophyll	سبز رنگ کا مادہ جس کی موجودگی میں پودے اپنی خوراک تیار کر سکتے ہیں۔
کلی داخلی انعکاس	Total internal reflection	زیادہ کثافت کی شے سے کم کثافت کی شے میں گذرنے پر شعاعوں کا بجائے منعطف ہونے کے کلی طور پر منعکس ہونا۔
کمیت	Mass	مادے کی مقدار
کوانٹم	Quantum	توانائی کی ناقابل تقسیم اکائی
کیمیائی توانائی	Chemical energy	ایٹمی کشش سے وابستہ توانائی
کیمیائی مساوات	Chemical equation	کیمیائی تعامل کو ظاہر کرنے والی مساوات جس میں ایک طرف تعامل سے پہلے اور دوسری طرف تعامل کے بعد کی اشیاء ظاہر ہوتی ہیں۔
قانون بقائے توانائی	Law of conservation of energy	ایسا قانون جس کے مطابق توانائی ناقابل تخلیق اور ناقابل فنا ہے۔
قانون بقائے کمیت	Law of conservation of mass	ایسا قانون جس کے مطابق کمیت ناقابل تخلیق اور ناقابل فنا ہے۔
قشرارض	Earth's crust	زمین کا بیرونی سخت حصہ
قطعی صفر	Absolute zero	-273℃، وہ تپش جس پر مالیکیولوں کی سب حرکت بند ہو جاتی ہے۔
قلم	Crystal	وہ خاص اشکال جو بعض ٹھوس اشیاء مالیکیولوں کی خصوصی ترتیب کی وجہ سے اختیار کرتی ہیں۔
قوانین حرکت	Laws of motion	قوت کے اجسام پر عمل اور اثر کرنے کے قوانین
قوت	Force	کشش یا دھکیل

قوتِ مدافعت	Resistance Power	جسم میں بیماریوں کے خلاف دفاع کی صلاحیت
مخفی توانائی	Potential energy	مقام، ترتیب یا شکل کی وجہ سے کسی جسم میں توانائی کا ذخیرہ
فیوژن	Fusion	ایسا عمل جس میں دو ہلکے مرکزے ایک دوسرے کے ساتھ مل جاتے ہیں۔
ویلنسی	Valency	تعامل کی طاقت
گروہ	Community	وہ جاندار جو اکٹھے مل کر کسی مسکن میں رہتے ہوں۔
گیر دبین	Periscope	ایسا آلہ جس سے آنکھ سے اوجھل رُخ میں بھی دیکھا جا سکتا ہے۔
لچک	Elasticity	جب کوئی قوت مادے کی شکل یا حجم کو بدلتی ہے تو یہ خاصیت (لچک) اُسے اپنی اصلی شکل کی طرف واپس لے جاتی ہے۔
کروموسومز	Chromosomes	جانداروں کے مرکزے میں موجود دھاگہ نما ساختے جو وراثت کے ذمہ دار ہیں۔
ماحول	Environment	جانداروں کے رہنے کی جگہ اور ان کے گردو نواح کے مختلف جزئیات
ماحولیات	Ecology	سائنس کی ایسی شاخ جس میں جانداروں کے آپس میں تعلق اور ماحول سے تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔
ماحولی نظام	Escosystem	کسی مسکن کا نظام
ماسکہ	Focus	وہ نقطہ جس پر متوازی شعاعیں بظاہر یا واقعی اکٹھی ہوں
ماسکی طول	Focal length	آئینے یا عدسے کے مرکز سے ماسکہ کا فاصلہ
مجازی عکس	Virtual image	ایسا عکس جو کسی پردے پر نہ بن سکے
محرکات	Factors	ماحول کے وہ اجزاء جو کسی عمل یا واقعے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
محلول	Solution	آمیزہ جس میں اشیاء مالیکیولوں کی حد تک ایک دوسرے سے ملی ہوئی ہوں۔
مخفی توانائی	Potential energy	مقام، ترتیب یا اشکال کی وجہ سے کسی جسم میں جمع شدہ توانائی
میوٹیشن	Mutations	جینز کی ترکیب یا ترتیب میں اچانک تبدیلی
مرکب	Compound	وہ شے جس کے مالیکیول ایک سے زیادہ قسم کے ایٹموں پر مشتمل ہوں۔

ایٹم کے مرکزے میں جمع شدہ توانائی	Nuclear energy	مرکزی توانائی
مرکزے سے خارج ہونے والی شعاعیں	Nuclear radiations	مرکزائی شعاعیں
خلیے یا ایٹم کا مرکزی حصہ	Nucleus	مرکزہ
جانداروں کے مرکزہ کے گرد موجود جھلی	Nucler membrane	مرکزی جھلی
آئن سٹائن کی مساوات $E = mc^2$ کے حساب سے وہ توانائی جو کسی خاص کمیت کے برابر ہو۔	Equivalent energy	مساوی توانائی
ہموار آئینہ	Plane mirror	مستوی آئینہ
وہ جگہ جہاں جاندار مل جل کر رہ رہے ہوں	Habitat	مسکن
نشہ آور ادویات ، جو اعصاب کو سکون پہنچانے کے لیے استعمال کی جائیں۔	Sedatives	مسکن ادویہ
مشاہدات کی بنیاد پر اخذ کیا جانے والا نتیجہ۔ جسے ابھی جانچنا ضروری ہے۔	Hypothesis	مفروضہ
کرہ کا حصہ جس کی اندرونی سطح آئینہ ہو۔	Concave mirror	مقعر آئینہ
شفاف خمدار جسم جو درمیان میں سے پتلا اور کناروں سے موٹا ہو۔	Concave Lens	مقعری عدسہ
مقناطیسی اور برقی رو سے وابستہ توانائی	Magnetic energy	مقناطیسی توانائی
ایسے جڑواں بچے جن کی پیدائش میں صرف ایک بیضہ اور ایک سپرم بارور ہوتے ہیں۔	Identical Twins	مماثل جڑواں
بالوں والے جانور جو بچے پیدا کرتے ہیں اور ان کو دودھ پلاتے ہیں۔	Mammals	ممالیہ
تکونی شکل کا شفاف جسم	Prism	منشور
جانوروں میں جنسی خلیہ جو بیضہ کے ساتھ مل کر نیا جاندار بناتا ہے۔	Sperm	سپرم
ماحول اور جانداروں کی ساخت میں مطابقت	Adaptation	موافقت
ایسی شے جو حرارت کا ایصال با آسانی کرے	Conductor	موصل
کسی قوت کے زیر اثر جگہ	Field	میدان
ایسی توانائی جو حرکت، شکل یا مقام کی وجہ سے ہو۔	Mechnical Energy	میکانی توانائی

میکانی فائدہ	Mechanical advantage	مزاحمت اور قوت کی نسبت
جنسی خلیے	Germ Cells	وہ خلیے جوز اور مادہ فراہم کرتے ہیں اور جن کے ملاپ سے نیا جاندار بنتا ہے۔
نسل کشی	Cross breeding	ایک ہی نوع کی دو مختلف نسلوں کے درمیان جنسی ملاپ کروانا تا کہ آئندہ نسل کو اور بہتر بنایا جا سکے۔
نشاستہ	Starch	کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مرکبات
فلکرم	Fulcrum	وہ نقطہ جس پر جسم گھوم سکتا ہے
نظریہ	Theory	جانچ پڑتال کے بعد قائم کیا جانے والا نتیجہ
نقطۂ انجماد	Freezing Point	وہ تپش جس پر کوئی شے جمتی ہے
نقطۂ جوش	Boiling Point	وہ تپش جس پر کوئی شے اُبلتی ہے یا گیس سے مائع میں تبدیل ہوتی ہے۔
نمک	Salt	تیزاب اور اساس کے تعامل سے تیار ہونے والا مرکب
نمی	Humidity	ہوا میں آبی بخارات کا تناسب
نوع	Species	جانداروں کا ایسا گروہ جن میں باہم ملاپ ہو سکے اور جس کے نتیجے میں نارمل اور بارور بچے پیدا ہوں
نیوٹرون	Neutron	ایٹم کے مرکزہ میں پایا جانے والا تعدیلی ذرہ
نیوٹن	Newton	قوت کی اکائی
وراثت	Heredity	خصوصیات کا ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہونا
وزن	Weight	کسی جسم کا زمین کی طرف کھینچاؤ
ہم باش	Symbionts	دو جاندار جو یوں مل جل کر رہیں کہ دونوں کو ایک دوسرے سے فائدہ پہنچے
ہم ترکیب	Isomers	ایسے مرکبات جن کے مالیکیولوں میں جو ایٹموں کی قسم کی تعداد برابر ہو لیکن ترتیب مختلف ہو۔
ہم جاء	Isotopes	ایک ہی عنصر کے ایسے ایٹم جن میں صرف نیوٹرون کی تعداد مختلف ہو۔
ہم جنس شے	Homogeneous	ایسی شے جس کے مختلف حصوں میں فرق نہ کیا جا سکے

یک خلوی جاندار	Unicellular organisms	ایسے جاندار جن کا جسم صرف ایک خلیے پر مشتمل ہو
یک جہت جینی خصوصیات	Single gene trait	ایسی خصوصیات جنہیں صرف ایک جین کنٹرول کرتا ہو
یک سالہ پودے	Annuals	ایسے پودے جن کی زندگی صرف ایک سال ہو
قوتِ مدافعت	Immunity	جسم کی قوت جو انسان کو بیماریوں سے بچاتی ہے۔ امنیت قدرتی بھی ہو سکتی ہے اور مصنوعی طور پر بھی پیدا کی جا سکتی ہے۔
	Allotropy	کسی عنصر میں ایک سے زیادہ شکلوں میں پائے جانے کی خاصیت۔
سپورز	Spores	اونیٰ نباتات کا وہ حصہ جس کے ذریعے ان کی افزائش ہوتی ہے (یہ اعلیٰ نباتات میں بیجوں کے مساوی ہیں)
پروگرامر	Programmer	ایسا شخص جو کمپیوٹر کے لیے پروگرام ترتیب دے۔
پروگرامنگ	Programming	ہدایات کے مجموعے کی تیاری جسے کمپیوٹر کے لیے مشین کی زبان سے لکھا جاتا ہے۔
پلازما	Plasma	خون کا سیال حصہ
پلیٹ نما خلیے	Blood platelets	خون کے خلیے جو خون کے جماؤ میں مدد دیتے ہیں۔
پولی مر	Polymer	ایسے مرکبات جن میں ہزاروں مالیکیول موجود ہوں (عموماً یہ اصطلاح پلاسٹک وغیرہ کے لیے استعمال ہوتی ہے)
پیدائشی امراض	Congenital diseases	ایسے امراض جو پیدائش کے وقت بچے میں موجود ہوں۔
تار پذیر	Ductile	ایسی اشیاء (دھاتیں) جن سے تار بنائے جا سکیں۔
سنتھیٹک	Synthetic	وہ اشیاء جنہیں مصنوعی طور پر خود تیار کیا جاتا ہے۔
تہرا بند	Triple bond	ایسا بند جس میں ہر ایٹم دوسرے ایٹم سے تین الیکٹرونوں کا اشتراک کرے۔ (اسے تین مساوی لکیروں سے ظاہر کیا جاتا ہے)

تحلیل	Decomposition	ایسا عمل جس کے دوران پیچیدہ مرکبات سادہ مرکبات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔
تحلیل کنندگان	Decomposers	ایسے اجسام جو تحلیل کے عمل میں حصہ لیں
تخفیف	Reduction	ایسا عمل جس کے دوران آکسیجن کے مالیکیول خارج ہو جائیں یا ہائیڈروجن کے مالیکیول استعمال ہوں۔ (یہ تکسید کے برعکس ہے)
تخلیص	Refining	کسی شے کو خالص بنانے کا عمل
تخلیص گھر	Refinery	کارخانے کا وہ حصہ جہاں کسی شے کو خالص بنانے کا عمل کیا جاتا ہے۔
ترجمان پروگرام	Compiler	وہ پروگرام جو کمپیوٹر میں اعلیٰ درجے کی زبان میں لکھے گئے پروگرام کو مشین کی زبان میں تبدیل کر دے۔
پولی مرائزیشن	Polymerization	وہ عمل جس کے دوران ہزاروں مالیکولز آپس میں مل کر کوئی مرکب بنائیں۔
تڑکاٹا	Cracking	ایسا عمل جس کے دوران بھاری تیل کے بڑے مالیکول چھوٹے مالیکیولوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ (اس عمل سے پٹرول حاصل کیا جاتا ہے)
کنڈینیشن پولی مرائزیشن	Condensation polymerization	پلاسٹک بننے کا عمل جس کے دوران پانی کے مالیکیول خارج ہوتے ہیں۔
تکسید	Oxidation	ایسا عمل جس کے دوران ہائیڈروجن کے مالیکیول خارج ہو جائیں یا آکسیجن کے مالیکیول استعمال ہوں۔ (یہ تخفیف کے برعکس ہے)
تھور	Salinity	مٹی میں نمکیات کا اس حد تک بڑھ جانا کہ وہ پودوں کی نشوونما کو متاثر کرے۔
ثانوی ارضی پرت	Sub-soil	زمین کی یک رخی تصویر کا دوسرا پرت جو سطحی مٹی کے نیچے ہوتا ہے۔

گنتی کا ایسا نظام جس میں صرف دو اعداد (صفر اور ایک) استعمال ہوتے ہیں۔	Binary system	ثنائی نظام
ایسے اولی اجسام (بیکٹیریا، وائرس وغیرہ) جو بیماریوں کا باعث بنتے ہیں۔	Germs	جراثیم
پلاسٹک کے بننے کا ایسا عمل جس کے دوران پانی کے مالیکول خارج نہیں ہوتے۔	Addition polymerization	اڈیشن پولی مرائزیشن
ایسے چھوٹے سیارے جو کسی بڑے سیارے کے گرد گھومیں۔	Moon	چاند
ایسی خاصیت جس کے مطابق کوئی ایٹم چار دوسرے ایٹموں سے بندھن بنا سکے (یہ خاصیت صرف کاربن کے ایٹم میں موجود ہے)۔	Tetravalent	چوگرفتی
ایسے کیمیائی مرکبات جو زندہ اجسام میں ہونے والے کیمیائی عوامل میں مددیں (اس عمل کے دوران خامروں میں کوئی تبدیلی نہیں آتی)۔	Enzymes	خامرے
ایسے غذائی عناصر جن کی پودوں کو بہت کم مقدار میں ضرورت ہوتی ہے	_Macro-nutrients	خورد تغذیات
سورج کے گرد چکر لگانے والے خاص قسم کے اجسام (ان کے مدار بے حد بیضوی ہوتے ہیں)	Comet	دمدار ستارہ
ایسا بند جس میں ہر ایٹم دوسرے ایٹم سے دو الیکٹرون کا اشتراک کرے۔ اسے دوہری لکیر سے ظاہر کیا جاتا ہے۔	Double bond	دوہرا بند
وہ کام جو مشین سے حاصل ہوتا ہے۔	Out put	دین
ایسا ذریعہ جس سے مشین سے کام حاصل کیا جاتا ہے۔	Out put device	دین کا وسیلہ
ایسا پانی جو مٹی کے ذروں کے ساتھ بہت مضبوطی سے چپکا ہوا اور جسے پودے اپنے کام میں نہ لا سکیں۔	Hygroscopic water	رطوبت گیر پانی
زمین کی سطح سے مٹی کی نقل مکانی۔	Soil erosion	زمین کا کٹاؤ
زمین کی یک رخی تصویر میں نظر آنے والی مختلف تہیں۔	Horizon	زمینی پرت
زمین کی ایسی حالت جب تمام بڑی جگہوں میں ہوا ہو لیکن چھوٹی خالی جگہوں میں پانی ہو۔	Field capacity	زمینی گنجائش

زنجیری تعامل	Chain reaction	سلسلہ وار عمل جو خود بخود جاری رہے
زنگ آلودگی	Rusting	نمی کی موجودگی میں لوہے پر فیرک آکسائیڈ (زنگ) کی تہہ بن جانا۔
خون کے سرخ خلیے	Red blood cells	خون کے خلیے جو آکسیجن برداری کا کام کرتے ہیں۔
سریان (رساؤ)	Percolation	زمین کے اندر مٹی کی تہوں میں پانی کی حرکت (یہ حرکت زمین کی گہرائی کی جانب ہوتی ہے)۔
سطح سیرابی	Water-table	زمین کے اندر پایا جانے والا آزاد پانی۔
سطحی مٹی	Surface soil	زمین کی سطح (سب سے اوپر والے زمینی پرت) میں موجود مٹی۔
خون کے سفید خلیے	White blood cells	خون کے خلیے جو جراثیم ختم کرنے کا کام کرتے ہیں۔
ٹوکسن	Toxin	زہریلے مادے۔
میل نیوٹریشن	Malnutrition	جسم کی حالت جو کسی غذائی عنصر کی کمی کی وجہ سے ہوتا ہے۔
سیارچے	Asteroids	بہت چھوٹے اجسام جو سورج کے گرد چکر لگاتے ہیں۔
سیر شدہ مٹی	Saturated soil	ایسی مٹی جس میں تمام خالی جگہیں پانی سے پر ہوں (یہی سیم زدہ مٹی بھی کہلائے گی)
سیم	Water-logging	زمین کی ایسی مستقل حالت جس میں تمام خالی جگہیں پانی سے پُر ہوں۔
شریک گرفتی بند	Covalent bond	ایسا بند جو دو ایٹموں کے درمیان ایک دوسرے کے الیکٹرون کے باہم اشتراک سے قائم ہو۔
شورگیری	Leaching	ایسا عمل جس کے دوران نمک کی بہت سی مقدار پانی میں حل ہو کر مٹی کی سطح سے نچلی تہوں میں منتقل ہو جاتی ہے۔
انٹی باڈیز	Antibodies	خون میں پیدا ہونے والے ایسے مادے جو جراثیم کو ختم کرتے ہیں۔
انٹی ٹوکسن	Antitoxin	خون میں پیدا ہونے والے ایسے مادے جو زہریلے مادوں کو ختم کرتے ہیں۔

طفیلی حیوانات	Parasites	ایسے حیوانات جو براہ راست کسی دوسرے زندہ جسم سے خوراک حاصل کریں۔
عمل انگیز	Catalyst	ایسی شے جو کسی کیمیائی عمل کی رفتار کو تیز کرنے میں مدد دے لیکن اس عمل کے دوران خود اس میں کوئی تبدیلی نہ آئے (جانداروں میں ایسے مرکبات کو خامرے کہتے ہیں)
عمل کاری	Processing	کمپیوٹر کے اندر ہونے والا عمل جو کوائف اور ہدایات کے مطابق ہوتا ہے۔
غذائی اضافے	Food additives	ایسے اجزاء جو خوراک کو خوش شکل، خوش ذائقہ یا محفوظ رکھنے کے لیے ملائے جائیں۔
غیر متوازن غذا	Unbalanced diet	ایسی غذا جس میں تمام غذائی اجزاء شامل نہ ہوں۔
غیر نامیاتی مرکبات	Inorganic Compounds	ایسے مرکبات جن میں کاربن موجود نہ ہو۔
فلز کاری	Metallurgy	وہ عوامل جن سے دھاتیں صاف اور خالص حالت میں حاصل کی جاتی ہیں۔
قدرتی قوتِ مدافعت	Natural immunity	بیماریوں کے خلاف جسم کی قوت جو قدرتی طور پر جسم میں موجود ہوتی ہے۔
کاربوہائیڈریٹ	Carbohydrates	ایسے مرکبات جن میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ایٹم مختلف تناسب میں ملے ہوتے ہیں۔
کارکردگی	Efficiency	کسی مشین میں دین اور لین کی نسبت۔
کچ دھات	Ore	ایسی معدنیات جن سے منافع بخش طور پر دھات حاصل کی جا سکے۔
کرۂ آب	Hydrosphere	زمین کا وہ حصہ جو پانی سے گھرا ہوا ہے۔
کرۂ حجر	Solid earth	زمین کا ٹھوس حصہ۔
آئنوسفیئر	Ionosphere	کرۂ ہوائی کا وہ حصہ جس میں آکسیجن گیس کے رواں بکثرت پائے جاتے ہیں۔
ٹروپوسفیئر	Troposphere	ہوائی کرۂ کی سب سے نچلی تہہ۔

کسری کشید	Fractional distillation	ایک سے زیادہ مائعات کے محلول سے ہر مائع کو الگ کرنے کا طریقہ جس میں مختلف نقطۂ جوش پر مختلف مائعات علیحدہ ہو جاتی ہیں۔
کشید	Distillation	ایسا عمل جس میں پہلے عمل تبخیر کے ذریعے محلل مائع کو علیحدہ کیا جاتا ہے اور پھر ٹھنڈا کر کے خالص حالت میں حاصل کر لیا جاتا ہے۔
میکرونیوٹرینٹس	Macro-nutrients	ایسے غذائی عناصر جن کی نسبتاً زیادہ مقدار میں ضرورت ہوتی ہے۔
کھار پسند پودے	Halophytes	ایسے پودے جو مٹی میں نمکیات کی زیادہ مقدار کو سہار سکیں۔
کھلے زنجیرے والے مرکبات	Closed-Chain Compounds	ایسے نامیاتی مرکبات جن میں کاربن کے ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ ایک قطار میں جڑے ہوتے ہیں۔
گندخور حیوانات	Saprophytes	ایسے حیوانات جو مردہ اجسام میں اپنی خوراک حاصل کریں۔
ملاوٹیں	Impurities	کسی شے میں موجود ایسی اشیاء جو اُسے غیر خالص بنا دیں۔
اِن پٹ	Input	وہ کام جو مشین پر کیا جائے۔
لیور	Lever	ایسا جسم جو کسی چیز کو حرکت دینے میں مدد دے۔
متعدی امراض	Infectious diseases	ایسا امراض جو ایک شخص سے دوسرے شخص کو لگ سکتے ہیں۔
متوازن غذا	Balanced diet	ایسی غذا جس میں تمام غذائی اجزاء شامل ہوں۔
محلل	Solvent	وہ شے جو کسی دوسری شے کو اپنے اندر حل کرے۔
محور	Axix	ایسا فرضی خط جو کسی جسم کے مرکز سے گزرے۔
محوری گردش	Rotation around the axis	سیاروں کی ایسی گردش جو محور کے گرد کی جائے
مشین	Machine	ہر وہ چیز جس کی مدد سے کام آسان ہو جائے۔
ملمع کاری	Plating	کسی دھات پر دوسری دھات کی تہہ بچھا دینا۔
منحل	Solute	وہ شے جو کسی دوسرے شے میں حل ہو جائے۔
موروثی امراض	Inherited diseases	ایسا امراض جو کسی شخص کو ورثے میں ملیں۔

موسم زدگی	Weathering	چٹانوں کی توڑ پھوڑ سے مٹی بننے کا عمل۔
میکانی فائدہ	Mechanical advantage	کسی مشین میں مزاحمت اور زور کا تناسب ۔
مینٹل	Mantle	زمین کی دوسری تہہ جو قشر کے نیچے ہوتی ہے۔
مخلوط مٹی	Loam	ایسی مٹی جس میں کھردرے اور باریک زرات کا تناسب یکساں ہو۔
مدار	Orbit	ایسا معین راستہ جس پر کوئی چیز گردش کرتی ہے۔
مداری گردش	Oribital rotation	سیاروں کی اپنے مدار پر کی جانے والی گردش۔
مرجھانے کی شرح	Wilting Coefficient	مستقل مرجھاؤ کے وقت مٹی میں موجود پانی کی مقدار۔
سینٹری پٹل قوت	Centripetal force	ایسی قوت جو کسی جسم کو مرکز کی طرف کھینچے۔
مرکز گریز قوت	Centrifugal force	ایسی قوت جو جسم کو مرکز سے دور کھینچے
مسامیت	Porosity	زمین کی خاصیت جس کا تعلق مٹی میں موجود خالی جگہوں کی تعداد اور ان کی نوعیت سے ہے۔
مستقل مرجھاؤ	Permanent wil ting	پودوں کی ایسی حالت جس کے دوران وہ دن اور رات کو یکساں طور پر مرجھائے رہیں (عموماً یہ حالت پانی کی کمی کی وجہ سے ہوتی ہے)
نامیاتی مرکبات	Organic Compounds	ایسے مرکبات جن میں کاربن موجود ہو۔
نشانی گروپ	Functionl group	کسی نامیاتی مرکب میں موجود ایسا گروپ جو اس گروپ کی خاصیتوں کا اندازہ لگا سکے۔
نوری سال	Light Year	وہ فاصلہ جو روشنی ایک سال میں طے کرے۔
ہائیڈروجینیشن	Hydrogenation	ہائیڈروجن گیس گزار کر نا غیر سیر شدہ نامیات مرکبات کو سیر شدہ مرکبات میں تبدیل کرے عموماً یہ عمل تیلوں کو گھی میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔