Government of Karnataka

سائنس

نویں جماعت کے لیے نصابی کتاب

SCIENCE

(URDU MEDIUM)

9

NINTH STANDARD

حصّۂ اوّل

PART-1

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جامعہ ملیہ اسلامیہ

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

KARNATAKA TEXTBOOK SOCIETY (R.)

6th Cross, Malleshwaram.

Bengaluru- 560 003

پیش لفظ

قومی درسیات تعلیم کا خاکہ (National Curriculum Framework-NCF)، 2005 سفارش کرتا ہے کہ اسکول میں بچوں کی زندگی کو ان کی اسکول سے باہر کی زندگی سے لازمی طور پر منسلک ہونا چاہیے۔ یہ اصول اس کتابی آموزش کی میراث سے انحراف کرنا ہے جو آج بھی ہمارے تعلیمی نظام کی تشکیل کر رہی ہے اور اسکول، گھر اور برادری کے درمیان خلاء پیدا کر رہی ہے۔ NCF کی بنیاد پر تیار کیا گیا مواد تعلیم بہ شمول نصابی کتب اس بنیادی تصور کو عملی شکل دینے کی ایک کوشش کی نشاندہی کرتا ہے۔ یہ مواد تعلیم اور نصابی کتابیں بغیر سمجھے رٹنے کے ذریعہ آموزش حاصل کرنے اور مختلف مضامین کے دائرہ کار کو ایک دوسرے سے جدا رکھنے کے لیے حدیں قائم رہنے سے باز رکھنے کی بھی ایک کوشش ہے۔ ہمیں امید ہے کہ یہ کارروائی قومی تعلیمی پالیسی (National Policy on Education)، (1986) میں پیش کیے گیے طفل مرکوز نظام تعلیم کی سمت میں قابل لحاظ پیش قدمی میں معاون ہوگی۔

اس کوشش کی کامیابی کا انحصار، اسکول کے صدور، مدرسوں اور استادوں کے ذریعے اٹھائے جانے والے ان اقدامات پر ہے جن کے ذریعے خود اپنی آموزش پر تفکر کرنے اور پر تخیل سرگرمیوں اور سوالات کے لیے بچوں کی حوصلہ افزائی ہو سکے۔ ہمیں یہ تسلیم کر لینا چاہیے کہ بچوں کو اگر جگہ، وقت اور آزادی مہیا کی جائے تو وہ بالغوں کے ذریعے فراہم کی گئی معلومات کو استعمال کر کے نئی معلومات خود تخلیق کر سکتے ہیں۔ تجویز کردہ نصابی کتب کو ہی امتحانات کی واحد بنیاد مانا جانا بھی، ایک آموزش کے دوسرے وسیلوں اور مقامات کو نظر انداز کیے جانے کا ایک کلیدی سبب ہے۔ بچوں کی تخلیقی صلاحیتوں کو ابھارنا اور ان میں خود آگے بڑھنے کے رجحان کو پیدا کرنا ممکن ہوسکتا ہے، اگر ہم سمجھیں کہ بچے صرف متعین معلومات کو قبول کرنے والے ہی نہیں ہیں بلکہ عمل آموزش میں برابر کے حصہ دار ہیں۔ یہ مقاصد اسکول کے معمولی اور کارکردگی کے طریقوں میں بڑی تبدیلیوں کے حامل ہیں۔ روزانہ کے نظام الاوقات میں لچک ہونا بھی اتنی ضروری ہے جتنی کہ سالانہ کلینڈر کی سختی سے پابندی تا کہ تدریسی ایام کی درکار تعداد تدریس کے لیے واقعی استعمال ہو سکے۔ تدریس اور اندازۂ قدر کے لیے استعمال کیے گئے طریقے یہ بھی طے کریں گے کہ یہ درسی کتاب اسکول میں بچوں کی زندگی ان کے لیے خوشگوار تجربہ بنانے میں کہاں تک موثر ثابت ہوتی ہے، یا کہ یہ کتاب ان کے لیے بیزاری اور مزید ذہنی وجسمانی دباؤ کا ذریعہ بنتی ہے۔ مواد تعلیم کے ڈزائن کاروں نے مختلف مراحل پر معلومات کی ساخت میں تبدیلی کر کے اور اسے نیا رخ دے کر نصابی بوجھ کے مسئلے کو حل کرنے کی کوشش کی ہے اور اس کے لیے بچوں کی نفسیات اور تدریس کے لیے دستیاب وقت کا مزید خیال رکھا ہے۔ یہ درسی کتاب اسی جدوجہد کو آگے بڑھانے کی کوشش ہے، جس کے لیے غور وفکر کرنے کو پرواز تخیل، چھوٹے چھوٹے گروپوں میں بحث کرنے کی اور براہ راست تجربہ فراہم

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کرنے والی سرگرمیوں کی فوقیت اور مزید جگہ دی گئی ہے۔ ادارہ ''نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ'' اس کتاب کے لیے ذمہ دار درسی کتاب تیار کرنے والی ٹیم کے ذریعے کی گئی سخت محنت کو سراہتا ہے۔ ہم سائنس اور ریاضی کے مشاوراتی گروپ کے چیرمین پروفیسر جے۔ وی نرلیکر اور اس کتاب کے مشیر اعلیٰ پروفیسر روپا منجری گھوش، اسکول آف فزیکل سائنس، جواہر لعل نہرو یونیورسٹی، نئی دہلی کا شکریہ ادا کرنا چاہتے ہیں، جنہوں نے اس کمیٹی کے کام کی رہنمائی کی۔ اس کتاب کو تیار کرنے میں بہت سے اساتذہ نے حصہ لیا، ہم ان سب اساتذہ کے اور ان کے پرنسپلوں کے مشکور ہیں، جن کی مدد سے یہ کام ممکن ہوسکا۔ ہم ان تمام اداروں اور تنظیموں کے بھی احسان مند ہیں جنہوں نے ہمیں اپنے وسائل، مواد اور ماہرین کو استعمال کرنے کی اجازت دی۔ ہم پروفیسر مری نال میری اور پروفیسر جی۔ پی۔ دیش پانڈے کی سربراہی میں، ڈپارٹمنٹ آف سیکنڈری اور ہائر ایجوکیشن، وزارت برائے فروغ انسانی وسائل کے ذریعے تقرر کی گئی نیشنل مونیٹرنگ کمیٹی کے ارکان کے بھی نہایت مشکور ہیں، جنہوں نے ہمیں اپنا قیمتی وقت دیا اور اس کتاب کی تیاری میں قابل قدر حصہ لیا۔

ہم اس نصابی کتاب کے اُردو ترجمے کی ذمہ داری بخوبی انجام دینے کے لیے جامعہ ملیہ اسلامیہ، نئی دہلی کے شکر گزار ہیں، خاص طور پر جامعہ ملیہ اسلامیہ کے وائس چانسلر پروفیسر مشیر الحسن اور محترمہ رخشندہ جلیل کے ممنون و شکر گزار ہیں جنھوں نے مرکز برائے جواہر لعل نہرو اسٹڈیز، جامعہ ملیہ اسلامیہ کے آؤٹ ریچ پروگرام کے ذریعے اس عمل میں رابطہ کار کے فرائض بخوبی انجام دیئے۔ کونسل اس کتاب کے اردو ترجمے کے لیے پروفیسر طلعت عزیز کی شکر گزار ہے۔

ہم بطور ادارہ مجموعی نظام میں بہتری اور اپنی تیار کی ہوئی کتاب کی کیفیت میں سدھار کے پابند ہیں، اس لیے این۔ سی۔ ای۔ آر۔ ٹی ان تمام تجاویز اور مشوروں کا خیر مقدم کرتی ہے جو مستقبل میں کتاب کی افادیت میں اضافہ کرنے میں معاون ہوسکتے ہیں۔

نئی دہلی
20/دسمبر 2005

ڈائریکٹر
نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

درسی کتاب تشکیل کمیٹی

چیرمین، مشاورتی گروپ برائے سائنس وریاضی نصابی کتب

جے۔وی۔نرلیکر، پروفیسر ایمریٹس، ایڈوائزری کمیٹی انٹر یونیورسٹی سینٹر فار اسٹرونومی اینڈ اسٹروفزکس (EIUCCA)، گنیش بھنڈ، پونہ یونیورسٹی، پونے

مشیر اعلیٰ

روپا منجری گھوش، پروفیسر، اسکول آف فزیکل سائنسس، جواہر لال نہرو یونیورسٹی، نئی دہلی۔

اراکین

انجنی کول، لیکچرر، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن اِن سائنس اینڈ میتھمیٹکس (DESM)، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

انوپم پچوری، 1317، سیکٹر 37، فرید آباد، ہریانہ

انورادھا گلاٹی، سی۔آر۔پی۔ایف۔ پبلک اسکول، روہنی، دہلی

آصفہ ایم۔یاسین، ریڈر، پنڈت سندر لال شرما سینٹرل انسٹی ٹیوٹ آف ووکیشنل ایجوکیشن، این سی ای آر ٹی، بھوپال

چارومینی، پی جی ٹی، ڈی اے وی، اسکول، سیکٹر 14، گڑگاؤں، ہریانہ

دنیش کمار، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

گگن گپتا، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

ایچ۔ایل۔ستیش، ٹی جی ٹی، ڈی ایم اسکول، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، میسور

مادھوری مہاپاترا، ریڈر، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن بھونیشور، اڑیسہ

پورن چند، جوائنٹ ڈائریکٹر، سینٹرل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشنل ٹیکنالوجی، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

ایس۔سی۔جین، پروفیسر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

سجاتھا، جی۔ڈی۔، اسسٹنٹ، مسٹریس، وی۔وی۔ایس۔سردار پٹیل ہائی اسکول، راجاجی نگر، بنگلور

ایس۔کے۔داش، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

سیشو لاوانیا، ریڈر، ڈپارٹمنٹ آف باٹنی، یونیورسٹی آف لکھنؤ، لکھنؤ

ستیہ جیت رتھ، ریڈر، ڈی۔ای۔ایس۔ایم، نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف امیونولوجی، جے۔این۔یو۔کیمپس، نئی دہلی

سکھ ویر سنگھ، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، اجمیر، راجستھان

اوما سدھیر، ایک لووبیہ، اندور

ممبر کوآرڈی نیٹر

برہم پرکاش، پروفیسر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

اظہار تشکر

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ نصابی کتاب تشکیلی ٹیم کے ممبران، جن کے نام علیحدہ دیے گئے ہیں، کی مشکور ہے جنھوں نے نویں جماعت کی سائنس کی درسی کتاب کی تشکیل میں حصّہ لیا۔ کونسل نظرثانی ورکشاپ (ریویو ورکشاپ) کے ممبران کی بھی مشکور ہے، جنھوں نے اس کتاب کو آخری شکل دینے میں مدد کی۔ پی۔ کے۔ بھٹاچاریہ، پروفیسر، (ڈی ای ایس ایم) این سی ای آر ٹی؛ انیتا جلکا، ریڈر، ڈی ای جی ایس این، این سی ای آر ٹی؛ تو سیف احمد، پی جی ٹی نیوایرا سینئر سیکنڈری اسکول، نئی دہلی؛ سمارکیتو، پی جی ٹی فزکس، جے۔ این۔ وی، ایم ای ایس آر اے، رانچی؛ مینا کشی شرما، پی جی ٹی بائیلوجی، ایس وی ای ایم انکلیشور، گجرات؛ راجی کملاسنن، پی جی ٹی بائیلوجی، ڈی ٹی ای اے، ایس این ایس یو اسکول، آر کے پورم، نئی دہلی؛ مینیکا مینن، ٹی جی ٹی سائنس، کیمرج اسکول، نوئیڈا؛ للت گپتا، ٹی جی ٹی سائنس، گورنمنٹ بوائز سینئر سیکنڈری اسکول نمبر 2، اتم نگر، نئی دہلی؛ منوج کمار گپتا، لکچرر ان کیمسٹری، مکھرجی میموریل سینئر سیکنڈری اسکول، شاہدرہ، دہلی؛ وجے کمار، نائب پرنسپل، گورنمنٹ سرودیہ، کوایجوکیشن سینئر سیکنڈری اسکول، آنند وہار، دہلی؛ کنھیا لال، پرنسپل (ریٹائرڈ)، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن، جی این سی بی، دہلی، کے۔ بی۔ گپتا، پروفیسر (ریٹائرڈ)، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی؛ کلدیپ سنگھ، ٹی جی ٹی سائنس، جے۔ این۔ وی۔، میرٹھ؛ آر۔ اے۔ گویل، پرنسپل (ریٹائرڈ)، دہلی؛ سمیت کمار بھٹناگر، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن، جی۔ این۔ سی۔ ٹی۔ آف دہلی، دہلی۔

کونسل ایم۔ چندرا، پروفیسر اینڈ ہیڈ، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن اِن سائنس اینڈ میتھمیٹکس، این سی ای آر ٹی کی بھی ممنون ہے جنھوں نے تمام تعلیمی اور تنظیمی سہولتیں مہیا کیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ಮುನ್ನುಡಿ

2005ನೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ 9ನೆಯ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದ ಮಾಡಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಒಟ್ಟು 7 ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರತರಲಾಗಿದೆ. NCF–2005ರ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಎಲ್ಲ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

2005ರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

- ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಜೀವನದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.
- ಕಂಠಪಾಠ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸುವುದು.
- ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಶ್ರೀಮಂತಗೊಳಿಸುವುದು.
- ಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಕಲಿಕಾ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು.
- ಭಾರತದ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ನೀತಿಯನ್ವಯ ಮಕ್ಕಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದು.
- ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಇಂದಿನ ಹಾಗೂ ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.
- ವಿಷಯಗಳ ಮೇರೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಗ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು.
- ಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಿನ ಬದುಕಿಗೆ ಜ್ಞಾನ ಸಂಯೋಜನೆ.
- ಮಕ್ಕಳಿಂದಲೇ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು.

9ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತ ವಿಧಾನ (Integrated Approach), ರಚನಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನ (Constructive Approach) ಹಾಗೂ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ವಿಧಾನ (Spiral Approach) ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿಷಯ ಹಾಗೂ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಯೋಚನೆ ಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪಠ್ಯವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ ಜೀವನ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ನೂತನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಅವುಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸರ್ವಾಂಗೀಣ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿವೆ. ತನ್ಮೂಲಕ ಅವರನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತದ ಸ್ವಸ್ಥಸಮಾಜದ ಉತ್ತಮ ಪ್ರಜೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ–2005ರಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೆಲವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜೀವನದ ಸಕಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಬಳಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದು ಕಲಿಕೆಗೂ ಪೂರಕವಾಗಿರಬೇಕು.

ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. 9ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿವೆ. ಇತರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಂತೆಯೇ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ/ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯರಿಗೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸುಧಾರಣೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಸಹ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಲಿ ಎಂಬುವುದೇ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಆಶಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸ್ನೇಹಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕ ಸ್ನೇಹಿಯಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆ ಸಂತೋಷದಾಯಕ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಸೂಕ್ತವಾದ ದಾರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ತಜ್ಞರಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪೋಷಕರಿಂದ ರಚನಾ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೆ ತರಲು ಅನುಮತಿ, ಸಹಕಾರ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ನೀಡಿದ ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ ಸಂಸ್ಥೆ ನವದೆಹಲಿ ಹಾಗೂ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಇಲಾಖೆ ತನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

© KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

ಶ್ರೀ ಎಂ.ಪಿ. ಮಾದೇಗೌಡ

ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು
ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ (ರಿ)
ಬೆಂಗಳೂರು.

فہرست

نمبر شمار	ابواب	صفحہ نمبر
باب-1	ہمارے گردوپیش میں مادہ Matter in Our Surroundings	1
باب-2	کیا ہمارے اطراف میں مادہ خالص ہے Is Matte Around Us Pure?	15
باب-5	زندگی کی بنیادی اکائی The Fundamental Unit of Life	27
باب-6	بافتیں Tissues	40
باب-7	حرکت Motion	53
باب-8	قوت اور حرکت کے قوانین Force and Laws of Motion	71
	جوابات	87

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

باب 1

ہمارے گردوپیش میں مادّہ
(Matter in Our Surroundings)

جب ہم اپنے گردوپیش پر نظر ڈالتے ہیں تو ہمیں بہت سی مختلف چیزیں نظر آتی ہیں جو شکل، جسامت اور ساخت میں مختلف ہوتی ہیں۔ اس کائنات کی ہر شئے ایک چیز سے مل کر بنی ہے جسے سائنسدانوں نے مادّہ کا نام دیا ہے۔ ہوا جس میں ہم سانس لیتے ہیں، کھانا جو ہم کھاتے ہیں، پتھر، بادل، ستارے، پودے اور جانور یہاں تک کہ پانی کا ننھا سا قطرہ یا ریت کا ایک ذرّہ، ہر چیز مادّہ ہے۔ جب ہم اپنے چاروں طرف دیکھتے ہیں تو ہم یہ بھی غور کرتے ہیں کہ یہ سب چیزیں جن کا ذکر اوپر کیا گیا ہے جگہ گھیرتی ہیں، دوسرے الفاظ میں ان میں حجم* اور کمیت** دونوں ہوتے ہیں۔

زمانہ قدیم سے انسان اپنے گردوپیش کو سمجھنے کی کوشش کر رہا ہے۔ قدیم ہندوستانی فلاسفروں نے مادّہ کو پانچ بنیادی عناصر میں تقسیم کیا ہے۔ ''پنچ تتو'' ہوا، مٹی، آگ، آسمان اور پانی۔ ان کے مطابق ہر جاندار اور بے جان شئے ان ہی پانچ بنیادی عناصر سے مل کر بنی ہے۔ قدیم یونانی فلاسفر بھی مادّہ کی اس قسم کی تقسیم تک پہنچے تھے۔

جدید سائنسدانوں نے مادّہ کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر دو قسم کی تقسیم فراہم کی ہے اس باب میں ہم مادّہ کا ان کی طبعی خصوصیات کی بنیاد پر مطالعہ کریں گے۔ مادّہ کی کیمیائی پہلو آئندہ ابواب میں لیے جائیں گے۔

1.1 مادّہ کی طبعی ماہیت
(Physical Nature of Matter)

1.1.1 مادہ ذرات سے مل کر بنتا ہے
(Matter is Made Up of Particles)

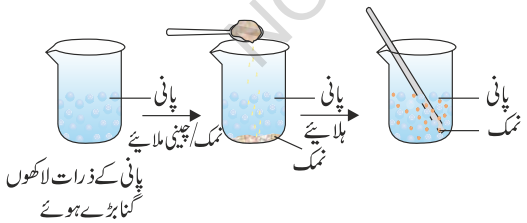
کافی عرصے تک مادہ کی ماہیت سے متعلق دو مکتبِ فکر غالب رہے ہیں۔ ایک مکتب کے اہل فکر کا یقین تھا کہ مادّہ لکڑی کے ٹکڑے کی طرح ہموار ہے جب کہ دوسروں کا خیال تھا کہ مادّہ ریت کی طرح ذرات سے مل کر بنا ہے۔ آیئے سرگرمی کے ذریعہ مادّہ کی ہیئت کا فیصلہ کرتے ہیں کہ آیا یہ ہموار ہے یا ذراتی؟

سرگرمی 1.1

ایک 100 mL کا بیکر لیجیے۔

- بیکر کو پانی سے آدھا بھریے اور پانی کی سطح پر نشان لگایئے۔
- شیشے کی چھڑ کی مدد سے کچھ نمک/چینی گھولیئے۔
- پانی کی سطح میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔
- آپ کے خیال میں نمک کا کیا ہوا؟
- وہ کہاں غائب ہوگیا۔
- کیا پانی کی سطح میں کوئی تبدیلی آئی۔

ان سوالات کا جواب دینے کے لیے ہم اس خیال کا استعمال کرتے ہیں کہ مادّہ ذرات سے مل کر بنتا ہے۔ چمچہ میں جو کچھ بھی تھا، یعنی نمک یا چینی، جیسا کہ سرگرمی 1.1 میں ذکر کیا ہے، وہ پانی میں پوری طرح پھیل گیا۔ اس کو شکل 1.1 میں دکھایا گیا ہے۔ شکل میں ایک لکڑی کے ٹکڑے کو اس سے حاصل شدہ برادے کے مقابلے میں پھیلانے کی کوشش کیجیے۔



شکل 1.1 جب نمک کو پانی میں گھولتے ہیں تو نمک کے ذرات پانی کے ذرات کے درمیان کی جگہ میں چلے جاتے ہیں۔

* حجم کی ایس آئی اکائی مکعب میٹر (m^3) ہوتی ہے۔ حجم ناپنے کی عام اکائی لیٹر (L) ہوتی ہے اس طرح کہ: $1L = 1\ dm^3,\ 1L = 1000\ mL,\ 1\ mL = 1\ cm^3$

** کمیت کی ایس آئی اکائی کلوگرام (kg) ہوتی ہے۔

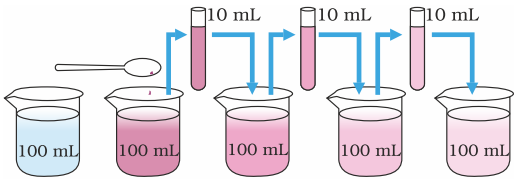
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

1.1.2 مادے کے یہ ذرات کتنے چھوٹے ہیں؟
(How Small are These Particles of Matter?)

سرگرمی 1.2

- پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے 2 یا 3 ذرے لیجیے اور انہیں 100 mL پانی میں گھولیے۔
- اس محلول میں سے تقریباً 10mL لیجیے اور اسے 90mL شفاف پانی میں ڈالیے۔
- اس محلول میں سے 10mL نکالیے اور اسے دوسرے 90mL شفاف پانی میں ڈالیے۔
- اس طرح محلول کو 5 سے 8 مرتبہ ہلکا کرتے جایئے۔
- کیا پانی اب بھی رنگین ہے؟

یہ تجربہ دکھاتا ہے کہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے صرف چند ذرات بھی پانی کے ایک بڑے حجم (تقریباً 1000L) کو رنگین کر دیتے ہیں۔ اس طرح یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی ایک قلم (ذرّہ) میں لاکھوں کی تعداد میں بہت چھوٹے ذرات ہوتے ہیں جو اپنے آپ کو چھوٹے سے چھوٹے ذرات میں تقسیم کرتے رہتے ہیں۔



شکل 1.2 : اندازہ لگانا کہ ذرات کتنے چھوٹے ہوتے ہیں؟ ہر بار ہلکا کرنے پر اگرچہ رنگ پھیکا پڑ جاتا ہے لیکن پھر بھی یہ نظر آتا ہے۔

اسی سرگرمی کو پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی جگہ 2mL ڈیٹول استعمال کر کے بھی دیکھا جاسکتا ہے۔ بار بار ہلکانے کے باوجود اس کی بو محسوس کی جاسکتی ہے۔

> مادّہ کے ذرات بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ وہ ہمارے تصورات سے کہیں زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔

1.2 مادّے کے ذرات کی خصوصیات
(Characteristics of Particles of Matter)

1.2.1 مادّے کے ذرات کے درمیان جگہ ہوتی ہے
(Particles of Matter have Space Between Them)

سرگرمی 1.1 اور سرگرمی 1.2 میں ہم نے دیکھا کہ چینی، نمک، ڈیٹول یا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے ذرات پانی میں یکساں طور پر بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ اسی طرح جب ہم چائے، کافی یا نیبو پانی بناتے ہیں تو ایک قسم کے مادّے کے ذرات دوسرے کے ذرات کی درمیانی جگہ میں چلے جاتے ہیں۔ یہ دکھاتے ہیں کہ مادّہ کے ذرات کے درمیان کافی جگہ ہوتی ہے۔

1.2.2 مادّے کے ذرات مسلسل حرکت میں رہتے ہیں
(Particles of Matter are Continuously Moving)

سرگرمی 1.3

- اپنی جماعت کے ایک کونے میں بغیر جلی ہوئی ایک اگربتی رکھئے۔
- اسے سونگھنے کے لیے آپ اس کے کتنے نزدیک جائیں گے؟
- اب اگربتی کو جلایئے کیا ہوا؟ کیا آپ دور بیٹھ کر بھی اس کی خوشبو سونگھ سکتے ہیں؟
- اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔

سرگرمی 1.4

- پانی سے بھرے دو گلاس/بیکر لیجیے۔
- پہلے بیکر کے کنارے سے ملا کر آہستہ اور احتیاط کے ساتھ نیلی یا لال روشنائی کا ایک قطرہ ڈالیے اور دوسرے میں شہد کا قطرہ۔
- اپنے گھر یا جماعت کے ایک کونے میں انہیں بغیر ہلائے چھوڑ دیجیے۔
- اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔
- روشنائی ڈالنے کے فوراً بعد آپ نے کیا دیکھا؟
- شہد کا قطرہ ڈالنے کے فوراً بعد آپ نے کیا دیکھا؟
- روشنائی کو پانی میں یکساں طور پر پھیلنے میں کتنے گھنٹے یا دن لگے؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 1.5

- کاپر سلفیٹ یا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی ایک قلم ایک گلاس گرم پانی میں ڈالیے اور دوسری قلم ٹھنڈے پانی کے گلاس میں ڈالیے۔ ہلایئے نہیں۔
- گلاس میں ٹھوس قلم کے ٹھیک اوپر آپ کیا دیکھتے ہیں؟
- وقت گزرنے کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟
- اس سے ٹھوس اور رقیق کے ذرات کے بارے میں کیا پتہ چلتا ہے؟
- کیا گھلنے کی شرح درجہ حرارت کے ساتھ بدلتی ہے؟ کیوں اور کیسے؟

مندرجہ بالا تین سرگرمیوں (1.3، 1.4 اور 1.5) سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں۔

مادے کے ذرات مسلسل حرکت میں رہتے ہیں یعنی ان میں حرکی توانائی ہوتی ہے۔ جیسے درجہ حرارت بڑھتا ہے ذرات تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ ذرات کی حرکی توانائی بھی بڑھتی ہے۔

مندرجہ بالا تین سرگرمیوں میں ہم نے دیکھا کہ مادّے کے ذرات اپنے آپ ہی ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ اس طرح وہ ذرات کی درمیانی جگہ میں داخل ہو کر کرتے ہیں۔ دو مختلف قسم کے مادّوں کے ذرات کی اپنے آپ آپسی ملاوٹ انتشار کہلاتی ہے۔ ہم نے یہ بھی دیکھا ہے کہ گرم کرنے پر انتشار بڑھ جاتا ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

1.2.3 مادّے کے ذرات ایک دوسرے کی سمت کشش رکھتے ہیں

(Particles of Matter Attract Each Other)

سرگرمی 1.6

- اس کھیل کو ایک میدان میں کھیلیے۔ چار گروپ بنایئے اور جیسا بتایا گیا ہے ویسے انسانی زنجیر بنایئے۔
- پہلا گروپ ایک دوسرے کی پشت کی سمت سے پکڑے گا اور اپنے ہاتھوں کو بیہوڈانسرز کی طرح باندھے گا (شکل 1.3)۔
- دوسرا گروپ ہاتھ پکڑ کر انسانی زنجیر بنائے گا۔
- تیسرا گروپ اس طرح زنجیر بنائے گا کہ وہ ایک دوسرے کو صرف انگلیوں سے چھوئیں گے۔



شکل 1.3

- چوتھے گروپ کے طالب علم چاروں طرف دوڑیں گے اور ان تین انسانی زنجیروں کو ایک کے بعد ایک چھوٹے گروپ میں کریں گے۔
- کون سا گروپ سب سے آسانی سے ٹوٹ گیا؟ کیوں؟
- اگر ہم ہر طالب علم کو مادّے کا ذرّہ مان لیں تو کس گروپ کے ذرات سب سے زیادہ قوت کے ساتھ ملے ہوئے ہیں۔

سرگرمی 1.7

- ایک لوہے کی کیل، ایک چاک کا ٹکڑا اور ایک ربر بینڈ لیجیے۔
- انہیں پیٹ کر، کاٹ کر یا کھرچ کر توڑنے کی کوشش کیجیے۔
- اوپر کی تینوں اشیا میں سے آپ کی خیال میں کس کے ذرات سب سے زیادہ قوت سے آپس میں جڑے ہوئے ہیں۔

سرگرمی 1.8

- برتن میں تھوڑا سا پانی لیجیے پانی کی سطح کو اپنی انگلیوں سے کاٹنے کی کوشش کریں۔
- کیا آپ پانی کی دھار کاٹنے میں کامیاب ہوئے؟
- پانی کی دھار کے ایک ساتھ رہنے کے پیچھے کیا وجہ ہو سکتی ہے؟

اوپر کی تینوں سرگرمیاں (1.6، 1.7 اور 1.8) بتاتی ہیں کہ مادّے کے ذرات کے درمیان ایک قوت کام کرتی ہے۔ یہ قوت ذرات کو یکجا رکھتی ہے۔ اس قوتِ کشش کی طاقت ایک قسم سے دوسری قسم کے مادّوں میں مختلف ہوتی ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل میں سے مادّہ کون ہے؟
کرسی، ہوا، پیار، بو، نفرت، بادام، خیالات، سردی، ٹھنڈا مشروب، عطر کی خوشبو۔

2۔ مندرجہ ذیل مشاہدات کی وجہ بتایئے۔
گرما گرم کھانے کی خوشبو آپ کے پاس بہت دور سے ہی آجاتی ہے۔ لیکن ٹھنڈے کھانے کی خوشبو لینے کے لیے آپ کو اس کے نزدیک جانا ہوتا ہے۔

3۔ ایک غوطہ خور سوئمنگ پول کے پانی کو کاٹ سکتا ہے۔ مادّہ کی کون سی خصوصیت یہ مشاہدہ دکھاتا ہے۔

4۔ مادّے کے ذرات کی کیا خصوصیات ہوتی ہیں؟

1.3 مادّے کی حالتیں (States of Matter)

اپنے چاروں طرف مختلف قسم کے مادّوں کا مشاہدہ کیجیے۔ اس کی مختلف حالتیں کیا ہیں؟ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ہمارے اطراف میں مادّہ تین حالتوں میں پایا جاتا ہے، ٹھوس، رقیق اور گیس مادّے کی یہ تینوں حالتیں مادّے کے ذرات کی خصوصیات میں فرق کی وجہ سے ہوتی ہیں۔

آیئے مادّے کی ان تینوں حالتوں کی خصوصیات کا مطالعہ ہم تفصیل سے کریں۔

1.3.1 ٹھوس حالت (The Solid State)

سرگرمی 1.9

- مادے کی مندرجہ ذیل مثالیں جمع کیجیے۔ پین، کتاب، سوئی اور دھاگے کا ٹکڑا۔
- اپنی کاپی پر ان کی شکل پنسل کو ان کے چاروں طرف گھماتے ہوئے بنایئے۔
- کیا ان سب کی ایک معین شکل واضح باؤنڈری اور مستقل حجم ہے؟
- کیا ہوگا اگر ہم انہیں پیٹیں، کھینچیں یا گرائیں؟
- کیا یہ ایک دوسرے میں منتشر ہونے کی صلاحیت رکھتے ہیں؟
- قوت لگا کر انہیں دبانے کی کوشش کیجیے۔ کیا آپ انہیں دبا سکے؟

مندرجہ بالا سبھی ٹھوس کی مثالیں ہیں۔ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ان سب کی ایک معین شکل ہے، واضح باؤنڈری اور مستقل حجم ہے یعنی برائے نام دبنے کی قابلیت ہے۔ ٹھوس میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ جب اس پر باہری دباؤ ڈالا جائے تو وہ اپنی شکل (ہیئت) کو برقرار رکھے۔ ٹھوس قوت کے زیر اثر ٹوٹ تو سکتے ہیں لیکن ان کی شکل کو بدلنا مشکل ہوتا ہے وہ اس قدر سخت ہوتے ہیں۔

مندرجہ ذیل پر غور کیجیے۔

(a) ربر بینڈ کے متعلق کیا خیال ہے؟ کھینچے جانے پر یہ اپنی شکل بدل لیتا ہے۔ کیا یہ ٹھوس ہے؟

(b) نمک اور چینی کے بارے میں کیا خیال ہے۔ جب انہیں مختلف ڈبوں میں رکھا جاتا ہے تو یہ اس ڈبے کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ کیا یہ ٹھوس ہیں؟

(c) اسپنج کے بارے میں کیا رائے ہے؟ یہ ایک ٹھوس ہے اس کے باوجود ہم اسے دبا سکتے ہیں۔ کیوں؟

مندرجہ بالا سبھی ٹھوس ہیں کیونکہ:

- ربر بینڈ طاقت لگانے پر اپنی شکل تبدیل کرتا ہے اور طاقت ہٹانے پر اسی شکل میں واپس آجاتا ہے۔ اگر زیادہ طاقت لگائی جائے تو وہ ٹوٹ جاتا ہے۔
- نمک یا چینی کے ہر قلم کی شکل معین رہتی ہے۔ چاہے ہم اسے اپنے ہاتھ میں رکھیں، پلیٹ میں رکھیں یا ڈبے میں۔
- اسپنج میں بہت چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں جن میں ہوا پھنس جاتی ہے، جب ہم اسے دباتے ہیں تو ہوا باہر آجاتی ہے اور اس طرح ہم اسے دبا سکتے ہیں۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

1.3.2 رقیق حالت (The Liquid State)

سرگرمی 1.10

- مندرجہ ذیل اکٹھا کیجیے۔
  (a) پانی، کھانا پکانے کا تیل، دودھ، جوس، ایک ٹھنڈا مشروب
  (b) مختلف شکلوں کے برتن، تجربہ گاہ سے پیمائشی سلنڈر لے کر اسے استعمال کرتے ہوئے ہر ایک برتن پر 50 mL پر نشان لگائیے۔
- کیا ہوگا اگر ان رقیق کو زمین پر گرا دیا جائے۔
- کسی ایک رقیق کو 50mL ناپیے اور اسے ایک ایک کر کے ان برتنوں میں انڈیلیے۔ کیا اس کا حجم برابر رہا۔
- کیا رقیق کی شکل قائم رہی یا تبدیل ہوگئی؟
- جب رقیق کو ایک برتن سے دوسرے برتن میں انڈیلا گیا تو کیا وہ آسانی سے بہہ گیا؟

ہم نے دیکھا کہ رقیق کی مستقل شکل نہیں ہوتی لیکن مستقل حجم ہوتا ہے۔ وہ اس برتن کی شکل اختیار کر لیتے ہیں جس میں انہیں رکھا جاتا ہے۔ رقیق بہتے ہیں اور اپنی شکل تبدیل کرتے ہیں لہٰذا وہ سخت نہیں ہوتے اور انہیں سیال کہا جاسکتا ہے۔

عملی کام 1.4 اور 1.5 میں ہم نے دیکھا تھا کہ رقیق اور ٹھوس اشیا رقیق اشیا میں نفوذ ہوسکتی ہیں۔ کرہ باد کی گیسیں پانی میں نفوذ کر جاتی ہیں اور حل ہوجاتی ہیں۔ یہ گیسیں، بالخصوص آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ آبی پودوں اور جانوروں کی بقا کے لیے بہت ضروری ہیں۔

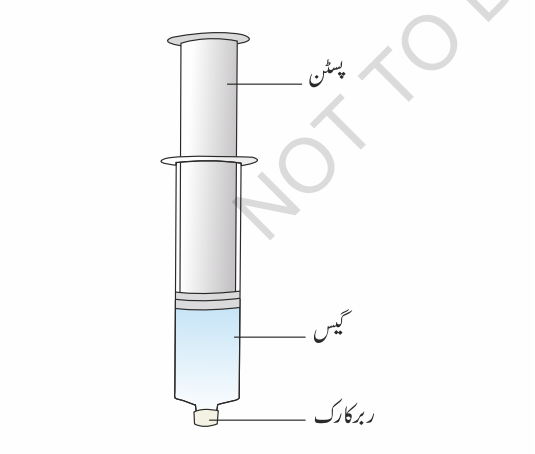
سبھی جانداروں کو زندہ رہنے کے لیے سانس لینے کی ضرورت ہوتی ہے۔ آبی جانور پانی میں گھلی ہوئی آکسیجن کی موجودگی کی وجہ سے پانی میں سانس لے سکتے ہیں۔ اس طرح ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ رقیق، ٹھوس اور گیسی اشیا، رقیق اشیا میں نفوذ ہوسکتی ہیں۔ رقیق اشیا کے نفوذ ہونے کی شرح ٹھوس اشیا کے مقابلے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ اس صداقت پر مبنی ہے کہ ٹھوس حالت کے مقابلے رقیق حالت میں ذرات آزادی سے حرکت کرتے ہیں اور ان ذرات کے درمیان زیادہ خالی جگہ موجود ہوتی ہے۔

1.3.3 گیس حالت (The Gaseous State)

کیا آپ نے کبھی غبارے والے کو ایک ہی سلنڈر سے بہت سے غبارے بھرتے ہوئے دیکھا ہے؟ اس سے معلوم کیجیے کہ وہ ایک سلنڈر سے کتنے غبارے بھرتا ہے، اس سے پوچھیے کہ اس کے سلنڈر میں کون سی گیس بھری ہے۔

سرگرمی 1.11

- 100 mL کے تین سیرنج لیجیے اور ان کے دہانے ایک ربر کارک میں داخل کر کے بند کر دیجیے جیسا کہ شکل 1.4 میں دکھایا گیا ہے۔
- سب سیرنجوں سے پسٹن نکال لیجیے۔
- ایک سیرنج کو بغیر چھوئے چھوڑ دیجیے۔ دوسری میں پانی بھریئے اور تیسری میں چاک کے ٹکڑے۔
- اب سیرنج میں پسٹن واپس داخل کیجیے۔ آپ پسٹن کو سیرنج میں داخل کرنے سے پہلے تھوڑی سی ویسلین لگا سکتے ہیں تا کہ ان کی حرکت آسان ہوجائے۔
- اب پسٹن کو سیرنج میں داخل کرنے کے لیے اسے دبایئے۔
- آپ نے کیا دیکھا؟ کس سیرنج میں پسٹن آسانی سے داخل ہوگیا؟
- اپنے مشاہدات سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟

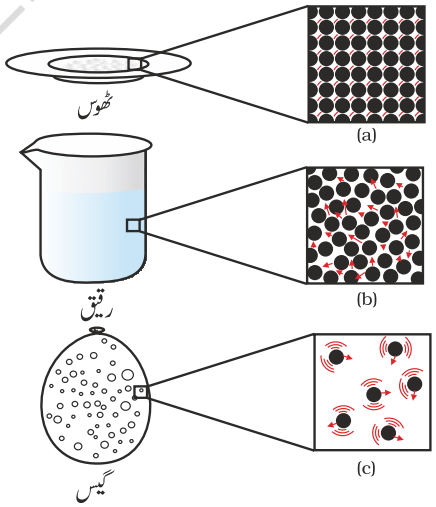


شکل 1.4

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ہم نے دیکھا کہ ٹھوس اور رقیق کے مقابلے میں گیسیں بہت زیادہ داب پذیر ہوتی ہیں۔ رقیق پیٹرولیم (LPG) سلنڈر جو ہم اپنے گھروں میں کھانہ پکانے کے لیے لیتے ہیں یا آکسیجن جو اسپتالوں میں مہیا کرائی جاتی ہے وہ داب کی ہوئی گیس ہوتی ہے۔ دبائی ہوئی قدرتی گیس (کمپریسڈ نیچرل گیس، سی۔این۔جی) بھی آج کل گاڑیوں میں ایندھن کے طور پر استعمال ہو رہی ہے۔ بہت زیادہ داب پذیری کی وجہ سے گیس کا ایک بڑا حجم ایک چھوٹے سے سلنڈر میں دبایا جاسکتا ہے اور آسانی سے دوسری جگہ لے جایا جاسکتا ہے۔

ہم باورچی خانے میں داخل ہوئے بغیر ہی جان لیتے ہیں کہ وہاں کیا پک رہا ہے، اس خوشبو سے جو ہماری ناک تک پہنچتی ہے۔ یہ خوشبو ہم تک کیسے پہنچتی ہے؟ غذا کی خوشبو کے ذرات ہوا کے ذرات کے ساتھ مل جاتے ہیں، باورچی خانے سے نکل جاتے ہیں۔ ہم تک اور ہم سے آگے بھی پہنچ جاتے ہیں۔ گرم کھانے کی خوشبو سلنڈروں میں ہم تک پہنچ جاتی ہے اس کا مقابلہ ٹھوس اور رقیق میں انتشار کی شرح سے کیجیے۔ ذرات کی تیز حرکت اور ان کے درمیان بہت فاصلہ ہونے کی وجہ سے گیسیں یہ خصوصیت دکھاتی ہیں کہ دوسری گیسوں تیزی کے ساتھ منتشر ہو جاتی ہیں۔



شکل 1.5 (a) (b) اور (c) مادہ کی تین حالتوں کی بڑھائی ہوئی تصویریں ہیں ذرات کی حرکت کو دیکھا جاسکتا ہے اور تینوں حالتوں میں ان کا مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔

گیسی حالت میں ذرات تیز رفتاری اور بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔ بے ترتیب حرکت کی وجہ سے وہ ایک دوسرے سے اور برتن کی دیواروں سے بھی ٹکراتے ہیں۔ گیس کے ذریعے ڈالا گیا یہ دباؤ برتن کی دیواروں کے اکائی رقبہ پر گیس کے ذرات کے ذریعہ ڈالی گئی طاقت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

سوالات

1۔ کسی شے کے اکائی حجم کی کمیت اس کی کثافت کہلاتی ہے۔

(کثافت = $\frac{\text{کمیت}}{\text{حجم}}$) مندرجہ ذیل کو بڑھتی ہوئی کثافت کے اعتبار سے ترتیب دیجیے۔ ہوا، چمنی کا دھواں، شہد، پانی، چاک، روٹی اور لوہا۔

2۔ مادّے کی حالتوں کی خصوصیات کے فرق کو جدول کے ذریعہ دکھائیے۔ مندرجہ ذیل پر رائے دیجیے۔ استواریت (سختی)، داب پذیری، سیالیت، برتن کا بھرنا، شکل، حرکی توانائی اور کثافت۔

3۔ وجہ بتائیے۔

(a) ایک گیس جس برتن میں بھی رکھی جاتی ہے اس کی تمام جگہ گھیر لیتی ہے۔

(b) گیس برتن کی دیواروں پر دباؤ ڈالتی ہے۔

(c) ایک لکڑی کی میز کو ٹھوس کہنا چاہیے۔

(d) ہم اپنے ہاتھوں کو آپس میں آسانی کے ساتھ ہلا سکتے ہیں لیکن ایک ٹھوس لکڑی کے ٹکڑے کے اندر ایسا کرنے کے لیے ہمیں ماہر کریٹ (Karate Expert) کی ضرورت ہوگی۔

4۔ ٹھوس کے مقابلے میں رقیق کی کثافت عام طور پر کم ہوتی ہے۔ لیکن آپ نے دیکھا ہوگا کہ برف پانی کے اوپر تیرتی ہے۔ معلوم کیجیے کیوں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

1.4 کیا مادہ اپنی حالت بدل سکتا ہے؟

(Can Matter Change Its State?)

ہم سب اپنے مشاہدے سے یہ جانتے ہیں کہ پانی مادّے کی تین حالتوں میں پایا جاتا ہے۔

- ٹھوس، مثال کے طور پر برف
- رقیق اور
- گیس مثال کے طور پر آبخارات

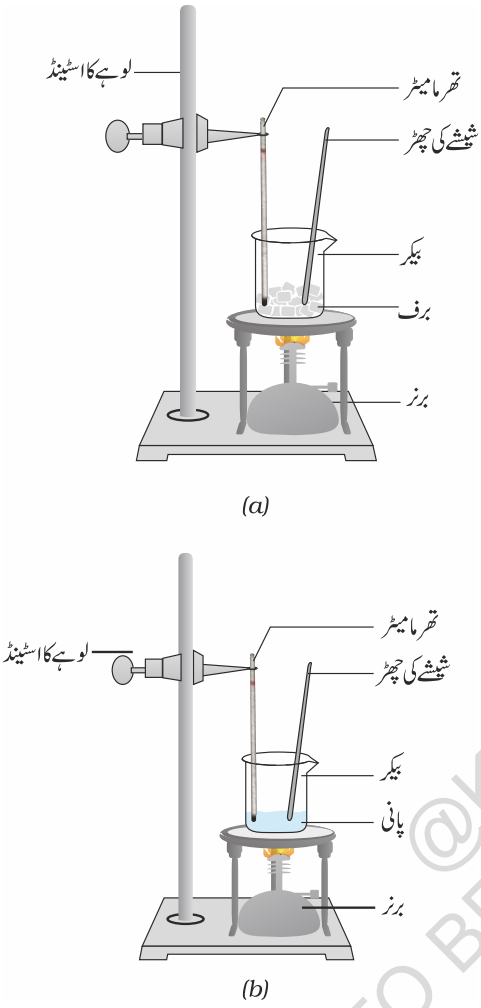
اس تبدیلی کے دوران مادّے کے اندر کیا ہوتا ہے؟ حالت کی اس تبدیلی کے دوران مادّے کے ذرّات میں کیا ہوتا ہے؟ حالت کی یہ تبدیلی کس طرح ہوتی ہے؟ ہمیں ان سوالات کے جواب دینے کی ضرورت ہے۔ کیا ایسا نہیں ہے؟

1.4.1 درجہ حرارت میں تبدیلی کا اثر

(Effect of Change of Temperature)

سرگرمی 1.12

- ہلکی آنچ پر بیکر کو گرم کرنا شروع کیجیے۔
- جب برف پگھلنی شروع ہو تو درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔
- جب پوری برف پانی میں تبدیل ہو جائے تو درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔
- ٹھوس سے رقیق حالت میں تبدیلی سے متعلق اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔
- اب بیکر میں ایک شیشے کی چھڑ ڈالیے اور اسے ہلاتے ہوئے پانی کو اس وقت تک گرم کیجیے جب تک وہ ابلنا شروع ہو جائے۔
- تھرما میٹر پر محتاط نظر رکھیے جب تک زیادہ تر پانی تبخیر نہ ہو جائے۔
- پانی کی رقیق حالت سے گیسی حالت میں تبدیلی سے متعلق اپنے
- مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔



شکل **1.6** *(a)* برف کا پانی میں تبدیل ہونا *(b)* پانی کا آبخارات میں تبدیل ہونا۔

ٹھوس کا درجہ حرارت بڑھانے سے ان کے ذرات کی حرکی توانائی بڑھ جاتی ہے۔ حرکی توانائی کے بڑھنے سے ذرات میں ارتعاش تیز ہو جاتا ہے۔ حرارت کے ذریعہ مہیا کی گئی توانائی ذرات کے درمیان قوتِ کشش پر غالب آجاتی ہے۔ ذرات اپنی معین جگہ چھوڑ دیتے ہیں اور آزادانہ حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک مقام وہ آجاتا ہے جب ٹھوس پگھل جاتا ہے اور رقیق میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ وہ درجہ حرارت جس پر ٹھوس پگھلتا ہے اور رقیق میں تبدیل ہوتا ہے اس کا نقطۂ پگھلاؤ کہلاتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کسی ٹھوس کا نقطہ پگھلاؤ اس کے بین الذراتی قوتِ کشش کی توانائی کا مظہر ہوتا ہے۔

برف کا نقطۂ پگھلاؤ *273.16K ہوتا ہے۔ پگھلنے کا عمل یعنی ٹھوس حالت کا رقیق حالت میں تبدیل ہونے کا عمل امتزاج (فیوژن) کہلاتا ہے۔

جب ٹھوس پگھلتا ہے تو اس کا درجہ حرارت یکساں رہتا ہے تو حرارت کی توانائی کہاں جاتی ہے؟ پگھلاؤ کے تجربہ کے دوران آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ جب پگھلنے کا عمل شروع ہو جاتا ہے تو اس نظام کے درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی جب تک کہ پوری برف پگھل نہیں جاتی۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب ہم بیکر کو مسلسل گرم کر رہے ہیں یعنی ہم مسلسل حرارت فراہم کر رہے ہیں۔ اس حرارت کا استعمال بین الذرّاتی قوتِ کشش پر قابو پاتے ہوئے ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیلی کے لیے ہوتا ہے۔ چونکہ یہ حرارتی توانائی درجہ حرارت میں بڑھوتری دکھائے بغیر برف کے ذریعے جذب کر لی جاتی ہے۔ لہٰذا یہ مانا جاتا ہے کہ یہ بیکر کے مواد (برف یا پانی) میں پوشیدہ ہوتی ہے اور یہ پنہاں حرارت کہلاتی ہے۔ پنہاں کا مطلب ہے چھپی ہوئی۔ 1kg ٹھوس کو فضائی دباؤ پر اس کے نقطۂ پگھلاؤ پر رقیق میں تبدیل کرنے کے لیے مطلوب حرارتی توانائی کی مقدار گداخت کی پنہاں توانائی کہلاتی ہے۔ لہٰذا 0°C (273k) پر پانی کے ذرات میں اسی درجہ حرارت پر برف کے ذرات کے مقابلے میں زیادہ توانائی ہوتی ہے۔

جب ہم پانی کو حراری توانائی فراہم کرتے ہیں تو ذرات زیادہ تیزی سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک خاص درجہ حرارت پر ایک مقام آتا ہے جب ذرات میں اتنی توانائی ہو جاتی ہے کہ وہ آپسی قوت کشش کو توڑ کر آزاد ہو جاتے ہیں۔ اس درجہ حرارت پر رقیق گیس میں تبدیل ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ وہ درجہ حرارت جس پر کوئی رقیق گیس/ بخارات میں تبدیل ہوتی ہے وہ اس کا نقطۂ ابال کہلاتا ہے۔ ابال ایک اجتماعی عمل ہے۔ رقیق کے ڈھیر میں سے ذرات اتنی توانائی حاصل کر لیتے ہیں جس سے وہ گیسی حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ پانی کے لیے یہ درجہ حرارت 373k ہے (100°C = 100 + 273 = 373k)۔

کیا آپ تبخیر کی پنہاں توانائی کی تعریف بیان کر سکتے ہیں؟ اس کو اسی طرح سے کیجیے جس طرح ہم نے گداخت کی پنہاں توانائی کی تعریف بیان کی ہے۔ بھاپ کے ذرات یعنی 373k (100°C) پر ابخارات میں اسی درجہ حرارت پر پانی کے ذرات سے زیادہ توانائی ہوتی ہے۔ یہ اس وجہ سے ہے کیونکہ بھاپ کے ذرات نے تبخیر کی پنہاں توانائی کی شکل میں زیادہ توانائی جذب کی ہے۔

لہٰذا ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ مادّے کا درجہ حرارت تبدیل کر کے ہم ایک حالت کو دوسری حالت میں تبدیل کر سکتے ہیں۔



ہم نے سیکھا کہ ہمارے گردوپیش کی اشیا حرارت فراہم کرائے جانے پر ٹھوس سے رقیق اور رقیق سے گیس میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ لیکن کچھ ایسی بھی ہیں جو ٹھوس سے براہ راست گیس اور اس کے برعکس بھی تبدیل ہوتی ہیں یعنی رقیق حالت میں تبدیل ہوئے بغیر۔

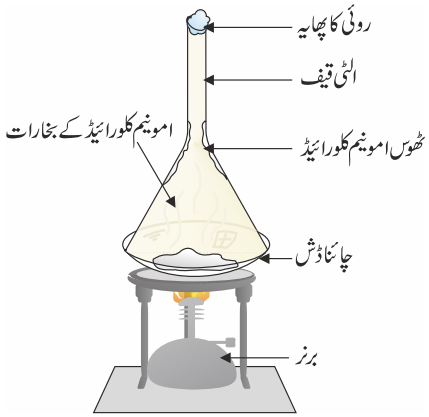
1.13 سرگرمی

- تھوڑا سا کافور یا امونیم کلورائیڈ لیجیے۔ اس کا چورا کر کے ایک چینی کی پیالی میں رکھیے۔
- چینی کی پیالی پر کانچ کا قیف الٹا کر کے رکھیے۔
- قیف کی نلی کے منہ پر روئی کا پھایہ رکھیے جیسا کہ شکل 1.7 میں دکھایا گیا ہے۔
- اب اسے آہستہ آہستہ گرم کیجیے اور مشاہدہ کیجیے اور نتیجہ نکالیں۔

ٹھوس حالت سے براہ راست گیس حالت میں تبدیل ہونا (اور اس کے برعکس برعمل) بغیر رقیق حالت میں تبدیل ہوئے تصعید کہلاتا ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

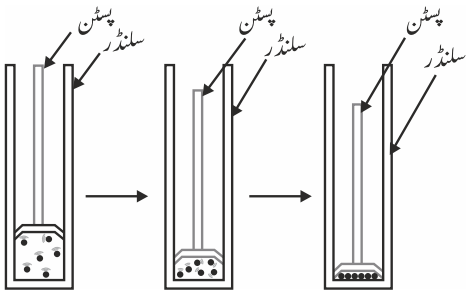
* کیلون (k) درجہ حرارت کی ایس۔آئی اکائی ہے 0° C = 273.16k آسانی کے لیے ہم عشاریہ کو مکمل عدد کر لیتے ہیں 0°C = 273k کیلون پیمانے سے سیلسیس پیمانے میں تبدیل کرنے کے لیے آپ دیے گئے درجہ حرارت سے 273 گھٹا دیتے ہیں اور درجہ حرارت کو سیلسیس پیمانے سے کیلون پیمانے میں تبدیل کرنے کے لیے آپ دیے گئے درجہ حرارت میں 273 جمع کر دیتے ہیں۔



شکل **1.7** امونیم کلورائیڈ کی تصعید

1.4.2 دباؤ میں تبدیلی کا اثر
(Effect of Change of Pressure)

ہم یہ پہلے ہی سیکھ چکے ہیں کہ مادّے کی مختلف حالتوں میں فرق ان کے ذرات کے درمیان بین الذراتی فاصلے کے فرق کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اگر ہم ایک سلنڈر میں بھری ہوئی گیس پر دباؤ ڈالنا اور دابنا شروع کر دیں تو کیا ہوگا؟ کیا ذرات نزدیک آ جائیں گے؟ کیا آپ سمجھتے ہیں کہ دباؤ کے بڑھانے یا گھٹانے کی حالت میں تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔

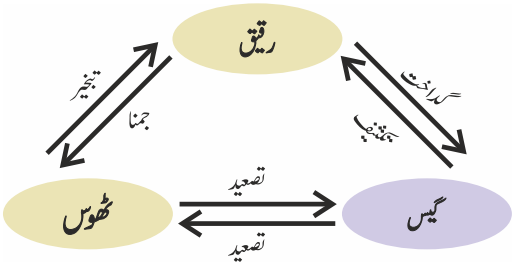


شکل **1.8** دبائوڈالنے سے مادے کے ذرات کو قریب لایا جاسکتا ھے۔

دباؤ ڈالنے اور درجہ حرارت کم کرنے میں گیس کو رقیق میں بدلا جاسکتا ہے۔

کیا آپ نے ٹھوس CO_2 کے بارے میں سنا ہے۔ اسے بہت زیادہ دباؤ پر ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ ٹھوس CO_2 براہ راست گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے جبکہ دباؤ کو 1 *ایٹموسفیئر تک گھٹا دیا جاتا ہے۔ بغیر رقیق حالت میں آئے ہوئے یہی وجہ ہے کہ ٹھوس کاربن ڈائی آکسائڈ کو سوکھی برف بھی کہا جاتا ہے۔

اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ دباؤ اور درجہ حرارت اشیا کی حالت، یعنی ٹھوس، رقیق یا گیس معین کرتے ہیں۔



شکل **1.8** مادے کی حالتوں کا آپسی تبادلہ

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو سیلسیس پیمانے میں تبدیل کیجیے۔

300k (a) 573k (b)

2۔ پانی کی طبعی حالت کیا ہوگی؟

250°C پر (a) 100°C پر (b)

3۔ کسی بھی شے کے لیے ایک حالت سے دوسری حالت کے دوران درجہ حرارت مستقل کیوں رہتا ہے؟

4۔ فضائی گیسوں کو رقیق میں تبدیل کرنے کا طریقہ تجویز کیجیے۔

1.5 تبخیر (Evaporation)

مادّے کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کرنے کے لیے کیا ہمیں ہمیشہ گرم کرنے یا دباؤ میں تبدیل کرنے کی ضروری ہوتی ہے؟ کیا آپ اپنی روز مرہ کی زندگی سے ایسی مثالیں دے سکتے ہیں جہاں کوئی

*ایٹموسفیئر (atm) گیس کے ذریعہ ڈالے گئے دباؤ کو ناپنے کی اکائی ہوتی ہے۔ دباؤ کی اکائی پاسکل (Pa) ہے۔ $1\ atm = 1.01 \times 10^5\ Pa$ فضا میں ہوا کا دباؤ فضائی دباؤ کہلاتا ہے۔ سطح سمندر پر فضائی دباؤ 1۔ ایٹموسفیئر ہوتا ہے اور اسے نارمل فضائی دباؤ کی حیثیت سے لیا جاتا ہے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

حالت رقیق سے بغیر نقطہ ابال تک پہنچے ہوئے گیس میں تبدیل ہو رہی ہو۔ پانی جب کھلا ہوا چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ آہستہ آہستہ بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ گیلے کپڑے سوکھ جاتے ہیں۔ اوپر کی دونوں مثالوں میں پانی کا کیا ہوا؟

ہم جانتے ہیں کہ مادّے کے ذرات ہمیشہ حرکت میں ہوتے ہیں اور کبھی بھی ساکت نہیں رہتے ہیں۔ دیے گئے درجہ حرارت پر کسی بھی گیس، رقیق یا ٹھوس میں کچھ ذرات مختلف حرکی توانائی کے ہوتے ہیں۔ رقیق میں سطح پر موجود ذرات کا چھوٹا سا حصہ جن کی حرکی توانائی زیادہ ہوتی ہے، دوسرے ذرات کی قوتِ کشش کو توڑ کر علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ اپنے نقطہ ابال سے نیچے کسی بھی درجہ حرارت پر ایک رقیق کا ابخارات میں تبدیل ہونے کا عمل تبخیر کہلاتا ہے۔

1.5.1 تبخیر کو متاثر کرنے والے عوامل
(Factors Affecting Evaporation)

آیئے اس کو ایک سرگرمی کے ذریعہ سمجھیں۔

سرگرمی 1.14

- ایک جانچ نلی میں 5 mL پانی لیجیے اور اسے کھڑکی کے پاس یا پنکھے کے نیچے رکھیے۔
- ایک چائنا ڈش میں 5 mL پانی لیجیے اور اسے کھڑکی کے پاس یا پنکھے کے نیچے رکھیے۔
- ایک کھلی ہوئی چائنا ڈش میں 5 mL پانی لیجیے اور اسے الماری کے اندر یا جماعت میں ریک کے اوپر رکھیے۔
- کمرہ کا درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔
- مندرجہ بالا حالات میں پانی کی تبخیر کے عمل کے دن اور وقفہ نوٹ کیجیے۔
- مندرجہ بالا تینوں اقدام کو بارش کے دن دہرایئے اور اپنے مشاہدات نوٹ کیجیے۔
- آپ تبخیر پر، درجہ حرارت، سطح کا رقبہ اور ہوا کی رفتار کے اثرات سے متعلق کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

آپ نے دیکھا ہوگا کہ تبخیر کا عمل تیز ہوتا ہے جب:

- سطح کا رقبہ زیادہ ہوتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ تبخیر ایک سطح کا عمل ہے۔ اگر سطح کا رقبہ بڑھا دیا جائے تو تبخیر کی شرح بڑھ جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب ہم کپڑوں کو سکھانے کے لیے ڈالتے ہیں تو انھیں پھیلا دیتے ہیں۔
- درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے درجہ حرارت بڑھنے سے زیادہ ذرات کو کافی حرکی توانائی فراہم ہوجاتی ہے کہ وہ گیس (بخارات) حالت میں چلے جائیں۔
- رطوبت میں کمی ہوتی ہے۔ ہوا میں پانی کے بخارات موجودگی رطوبت ہوتی ہے ایک دیے گئے درجہ حرارت پر ہمارے اطراف کی ہوا ایک معین مقدار میں پانی کے بخارات سے زیادہ نہیں رکھ سکتی۔ اگر ہوا میں پانی کی مقدار پہلے ہی زیادہ ہے تو تبخیر کی شرح گھٹ جاتی ہے۔
- ہوا کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔ یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ جب ہوا تیز چلتی ہے تو کپڑے جلدی سوکھتے ہیں۔ ہوا کی رفتار بڑھنے سے پانی کے بخارات کے ذرات ہوا کے ساتھ دور چلے جاتے ہیں جس کی وجہ سے گرد و پیش میں پانی کے بخارات کی مقدار کم ہوجاتی ہے۔

1.5.2 تبخیر سے ٹھنڈک کیوں ہوتی ہے؟
(How Does Evaporation Cause Colling?)

تبخیر ایک ایسا عمل ہے جس میں زیادہ توانائی والے ذرات رقیق کی سطح کو چھوڑ دیتے ہیں۔ اس طرح باقی ماندہ ذرات کی حرکی توانائی میں کمی آجاتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں جو رقیق باقی رہ جاتا ہے اس کے درجہ حرارت میں کمی آجاتی ہے۔ اس طرح تبخیر سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔

ایک کھلے ہوئے برتن میں رقیق مسلسل تبخیر ہوتا رہتا ہے۔ تبخیر کے دوران کھوئی ہوئی توانائی کو رقیق کے ذرات اپنے آس پاس سے توانائی جذب کر کے پورا کرتے ہیں۔ گرد و پیش سے جذب کی گئی یہ توانائی گرد و پیش کو ٹھنڈا کرتی ہے۔

کیا ہوتا ہے جب آپ تھوڑا سا ایسی ٹون (نیل پالش رموور) اپنی ہتھیلی پر ڈالتے ہیں؟ ذرات آپ کی ہتھیلی یا گرد و پیش سے توانائی حاصل کر کے تبخیر ہو جاتے ہیں اور ہتھیلی پر ٹھنڈک محسوس ہوتی ہے۔ گرم دن کی

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

دھوپ کے بعد لوگ اپنی چھت یا کھلی ہوئی جگہ پر پانی چھڑکتے ہیں کیونکہ پانی کی تبخیر کی پنہاں توانائی گرم سطح کو ٹھنڈا کرنے میں مدد کرتی ہے۔

کیا آپ اپنی روزمرہ کی زندگی سے ایسی مثالیں دے سکتے ہیں جہاں آپ تبخیر کی وجہ سے ٹھنڈک محسوس کرتے ہوں؟

گرمیوں میں ہمیں سوتی کپڑے کیوں پہننے چاہئیں؟

گرمیوں میں ہمیں پسینہ بہت آتا ہے کیونکہ یہ ہمارے جسم کا نظام ہے جو ہمیں ٹھنڈا رکھتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ تبخیر کے دوران رقیق کی سطح کے ذرات گردوپیش یا جسم کی سطح سے توانائی حاصل کرتے ہیں اور بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ تبخیر کی پنہاں توانائی کے برابر حرارتی توانائی جسم سے جذب ہوتی ہے اور جسم کو ٹھنڈا کرتی ہے۔ سوت جو پانی کا اچھا جاذب ہے پسینہ جذب کرنے میں مدد کرتا ہے اور آسان تبخیر کے لیے اسے کھلا چھوڑتا ہے۔

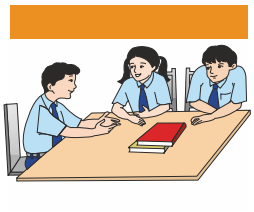
ٹھنڈے برفیلے پانی سے بھرے گلاس کی باہری سطح پر ہمیں پانی کے قطرے کیوں نظر آتے ہیں؟

آیئے ایک برتن میں برفیلا پانی لیتے ہیں۔ جلد ہی ہم برتن کی باہری سطح پر پانی کے قطرے دیکھیں گے۔ پانی کے بخارات جو ہوا میں موجود ہوتے ہیں جب وہ ٹھنڈے پانی کے گلاس کے تعلق میں آتے ہیں تو وہ اپنی توانائی کھو دیتے ہیں اور رقیق میں تبدیل ہو جاتے ہیں جو ہمیں پانی کے قطروں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔

سوالات

1۔ ایک کولر گرم خشک دن میں زیادہ ٹھنڈک کیوں دیتا ہے؟
2۔ مٹی کے مرتن (مٹکے) میں رکھا ہوا پانی گرمی کے دنوں میں کیوں ٹھنڈا ہو جاتا ہے؟
3۔ جب ہم اپنی ہتھیلی پر ایسیٹون یا پیٹرول یا پرفیوم ڈالتے ہیں تو ہم اسے ٹھنڈا کیوں محسوس کرتے ہیں۔
4۔ گرم چائے یا دودھ کو ہم پیالی کے مقابلے میں تشتری سے کیوں آسانی سے پی سکتے ہیں؟
5۔ گرمی میں ہمیں کس قسم کے کپڑے پہننے چاہئیں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



آپ نے کیا سیکھا

- مادّہ چھوٹے چھوٹے ذرات سے مل کر بنتا ہے۔
- ہمارے اطراف مادّہ تین حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ٹھوس، رقیق اور گیس۔
- بین السالماتی قوت کشش سے زیادہ ٹھوس میں، درمیانی رقیق میں اور سب سے کم گیس میں ہوتی ہیں۔
- بین السالماتی فاصلہ اور ذرات کی حرکی توانائی سب سے کم ٹھوس ہیں، درمیانی رقیق اور سب سے زیادہ گیس میں ہوتی ہیں۔
- ذرات کی ترتیب سب سے زیادہ منظّم ٹھوس میں ہوتی ہے۔ رقیق میں ذرات کی تہیں (پرتیں) پھسلتی اور ایک دوسرے کے اوپر سرک سکتی ہیں جبکہ گیسوں میں کوئی نظم نہیں ہوتا اور ذرات بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔
- مادّے کی حالت بین مبادل پذیر ہوتی ہیں۔ درجہ حرارت یا دباؤ میں تبدیلی کر کے ان کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔
- تصعید گیس کی حالت کا براہ راست ٹھوس حالت میں اور اس کے برعکس ہونا بغیر رقیق حالت میں تبدیل ہوئے ہوتا ہے۔
- اُبال ایک اجتماعی (ڈھیر) عمل ہوتا ہے۔ رقیق کے ڈھیر میں سے ذرات بخارات کی شکل میں تبدیل ہوتے ہیں۔
- ایک سطح کا عمل ہے۔ سطح کے ذرات اتنی توانائی حاصل کر لیتے ہیں کہ وہ رقیق کی بین السالماتی قوت کشش کو عبور کر کے بخارات کی حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔
- تبخیر کی شرح کا دار و مدار ہوتا ہے: فضا میں کھلی ہوی سطح کا رقبہ، درجہ حرارت، رطوبت اور ہوا۔
- تبخیر کے سبب ٹھنڈک ہوتی ہے۔
- تبخیر کی پنہاں توانائی ایک کلوگرام (1kg) رقیق کو فضائی دباؤ پر گیس میں تبدیل کرنے میں درکار توانائی ہوتی ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- گداخت کی پنہاں توانائی ایک کلوگرام (1kg) ٹھوس کو رقیق میں تبدیل کرنے کے لیے درکار توانائی ہوتی ہے۔
- کچھ قابل پیمائش مقداریں اور ان کی اکائیاں جن کی معلومات ہمارے لیے ضروری ہے، اس طرح ہیں:

قابل پیمائش مقداریں	اکائی	علامت
درجہ حرارت	کیلون	k
لمبائی	میٹر	m
کمیت	کلوگرام	kg
وزن	نیوٹن	N
حجم	کیوبک میٹر	m^3
کثافت	کلوگرام/کیوبک میٹر	kg/m^3
دباؤ	پاسکل	Pa

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مشق



1۔ مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو سیلسیس پیمانے پر تبدیل کیجیے۔

(a) 293k (b) 470k

2۔ مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو کیلون پیمانے میں تبدیل کیجیے۔

(a) 25°C (b) 373°C

3۔ مندرجہ ذیل مشاہدات کی وجہ بتائیے۔

(a) نیفتھالین کی گولیاں بغیر کوئی ٹھوس مادّہ چھوڑے ہوئے غائب ہو جاتی ہیں۔

(b) پرفیوم کی خوشبو ہم کئی میٹر دور بیٹھ کر بھی سونگھ سکتے ہیں۔

4۔ مندرجہ ذیل کو ان کی بڑھتی ہوئی بین السالماتی قوت کشش کی بنیاد پر ترتیب دیجیے۔ پانی، چینی، آکسیجن

5۔ پانی کی طبعی حالت کیا ہوگی؟

(a) 25°C پر (b) 0°C پر (c) 100°C پر

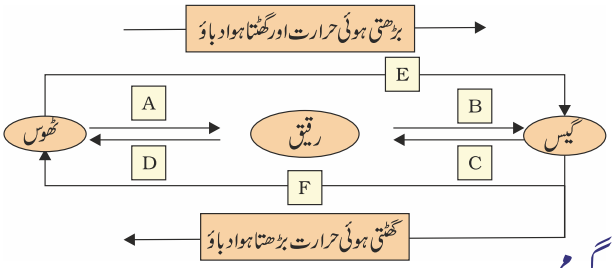
6۔ توجیہہ کے لیے دو جواز پیش کیجیے:

(a) پانی کمرہ درجہ حرارت پر رقیق ہے۔ (b) لوہے کی الماری ٹھوس ہے۔

7۔ 273k پر برف اسی درجہ حرارت پر پانی کے مقابلے میں ٹھنڈا کرنے میں کیوں زیادہ موثر ہے؟

8۔ کون شدید طور پر جلاتا ہے، اُبلتا ہوا پانی یا بھاپ؟

9۔ حالت کی تبدیلی کو دکھاتی ہوئی مندرجہ ذیل شکل میں A، B، C، D، E اور F کے نام بتائیے۔



اجتماعی سرگرمی



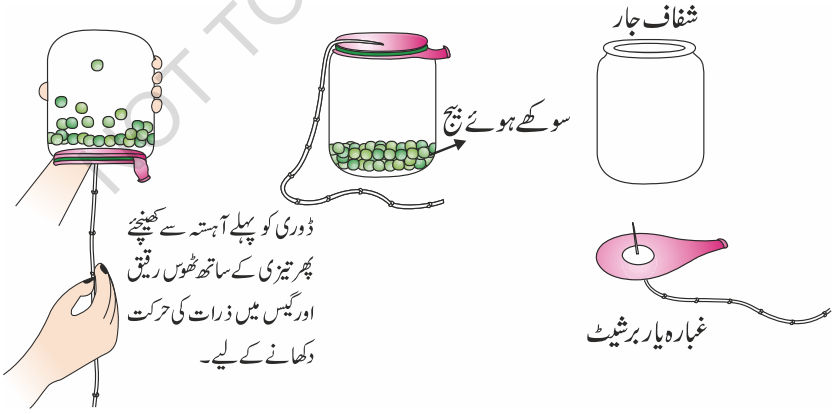
ٹھوس، رقیق اور گیس میں ذرات کی حرکت دکھانے کے لیے ایک ماڈل تیار کیجیے۔

یہ ماڈل تیار کرنے کے لیے آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک شفاف جار
- ربر کا ایک بڑا غبارہ یا کھینچنے والی ربر کی شیٹ
- ایک ڈوری
- کچھ کابل کے چنے یا کالے چنے یا سوکھی مٹر کے دانے

کیسے بنائیں؟

- بیجوں کو جار میں رکھیے۔
- ڈوری کو ربر شیٹ کے بیچ (وسط) میں پرو دیجیے اور ٹیپ لگا کر اسے مضبوط کیجیے۔
- ربر شیٹ کو کھینچ کر مضبوطی سے جار کے منہ پر باندھ دیجیے۔
- آپ کا ماڈل تیار ہے۔ اپنی انگلیوں سے ڈوری کو پہلے آہستہ آہستہ پھر تیزی سے حرکت دیجیے۔



شکل 1.10 رقیق کو گیس اور ٹھوس کو رقیق سے تبدیل کرنے کا ماڈل

© KPBS NOT TO BE REPUBLISHED

باب 2

کیا ہمارے اطراف میں مادّہ خالص ہے؟

(Is Matter Around Us Pure?)

ہم کیسے فیصلہ کرتے ہیں کہ دودھ، گھی، مکھن، نمک، مصالحے، معدنی پانی یا جوس جو ہم بازار سے خریدتے ہیں وہ خالص ہے؟



شکل 2.1 چند قابلِ اسراف اشیا

کیا آپ نے کبھی غور کیا ہے کہ ان قابلِ استعمال (اسراف) چیزوں کے پیکٹ پر 'خالص' لفظ لکھا ہوا ہوتا ہے۔ ایک عام آدمی کے لیے خالص کے معنی ہیں کہ اس میں کوئی ملاوٹ نہیں ہے۔ لیکن سائنسدانوں کے لیے یہ تمام اشیاء مختلف چیزوں کے آمیزے ہیں۔ مثال کے طور پر دودھ دراصل پانی، چکنائی اور پروٹین کا آمیزہ ہے۔ جب کوئی سائنس داں یہ کہتا ہے کہ یہ چیز خالص ہے، تو اس کا مطلب ہوتا ہے کہ اس شے کے تمام ترکیبی ذرات اپنی کیمیائی ماہیت کے اعتبار سے یکساں ہوں گے۔ ایک خالص شے میں صرف ایک ہی قسم کے ذرات ہوتے ہیں۔

2.1 آمیزہ کیا ہے (What is a Mixture)

آمیزے مادّے کی ایک سے زیادہ خالص شکلوں سے مل کر بنتے ہیں۔ کوئی بھی شے کسی طبعی عمل کے ذریعہ دوسرے قسم کی مادّوں میں نہیں توڑی جاسکتی۔ ہم جانتے ہیں کہ حل شدہ سوڈیم کلورائڈ تبخیر یا کشید کے طبعی عمل ایک شے ہے جسے اس کے کیمیائی اجزاء میں کسی طبعی عمل کے ذریعہ علیحدہ نہیں کیا جاسکتا۔ اسی طرح چینی بھی ایک شے ہے کیونکہ اس میں صرف ایک قسم کا خالص مادّہ ہوتا ہے اور اس کے اجزائے ترکیبی ہر جگہ یکساں ہوتے ہیں۔

مشروبات اور مٹی واحد اشیاء نہیں ہیں۔ اشیا کا ماخذ خواہ کچھ بھی ہو ان کی مخصوص خصوصیات ہمیشہ یکساں رہتی ہیں۔

لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ آمیزے میں ایک سے زیادہ خالیص اشیا ہوتی ہیں۔

2.1.1 آمیزوں کے اقسام (Types of Mixtures)

ان اجزائے ترکیبی کی ماہیت کی بنیاد پر جن سے مل کر آمیزے بنتے ہیں، ہمیں آمیزوں کے مختلف اقسام حاصل ہوتی ہیں۔

2.1 سرگرمی

- اپنی جماعت کو گروپ A، B، C اور D میں تقسیم کیجیے۔
- گروپ A 50 ملی لیٹر پانی بھرا ہوا ایک بیکر لے گا اور ایک چمچہ بھرا ہوا کاپر سلفیٹ پاؤڈر گروپ ب 50 ملی لیٹر پانی بھرا ہوا بیکر اور دو چمچہ بھرے ہوئے کاپر سلفیٹ پاؤڈر لے گا۔
- گروپ C اور گروپ D مختلف مقدار میں کاپر سلفیٹ اور پوٹاشیم پرمیگنیٹ یا سادہ نمک (سوڈیم کلورائڈ) لیں گے اور دی گئی دونوں چیزوں کو ملا کر آمیزہ بنائیں گے۔
- گروپ A اور B کے پاس ایسے آمیزے ہیں جن کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہے۔ اس طرح کے آمیزے متجانس آمیزے کہلاتے ہیں۔ ایسے آمیزوں کی کچھ اور مثالیں پانی میں نمک یا پانی میں چینی ہے۔ دونوں گروپ کے محلول کے رنگ کا مقابلہ

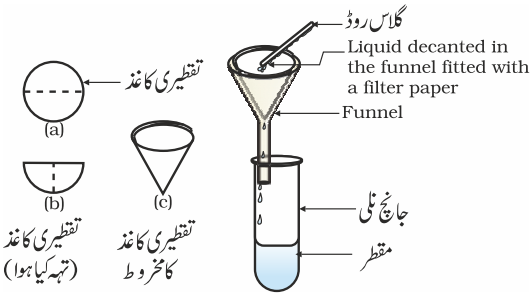
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کیجیے۔ حالانکہ دونوں گروپوں کو کاپر سلفیٹ محلول ہی حاصل ہوا ہے لیکن محلول کے رنگ کی شدّت میں فرق ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ متجانس محلول آمیزوں کی متغیر ترکیب ہوسکتی ہے۔

- گروپ C اور D نے جو آمیزے حاصل کیے ہیں ان کے اجزا طبعی طور پر واضح ہیں اور ان کی ترکیب غیر یکساں ہے۔ اس قسم کے آمیزوں کو غیر متجانس آمیزے کہتے ہیں۔ سوڈیم کلورائڈ اور لوہے کا چورا، نمک اور گندھک اور تیل اور پانی غیر متجانس آمیزوں کی مثالیں ہیں۔

سرگرمی 2.2

- آیئے ایک بار پھر جماعت کو چار گروپ A، B، C اور D میں تقسیم کریں۔
- مندرجہ ذیل میں سے ایک نمونہ ہر گروپ کو دیجیے:
  - گروپ A کو کاپر سلفیٹ کی کچھ قلمیں۔
  - گروپ B کو ایک چمچہ پھر ہوا کاپر سلفیٹ۔
  - گروپ C کو چاک پاؤڈر یا گیہوں کا آٹا۔
  - گروپ D کو چند قطرے دودھ یا روشنائی۔
- ہر گروپ دیے ہوئے نمونے کو پانی میں ڈالے گا اور شیشے کی چھڑ کی مدد سے اسے ٹھیک سے ملائے گا۔ کیا آمیزے میں ذرات نظر آرہے ہیں؟
- بیکر کے آمیزے میں ٹارچ سے روشنی ڈالیے اور سامنے کی طرف سے مشاہدہ کیجیے۔ کیا روشنی کا راستہ نظر آرہا ہے۔
- کچھ منٹ تک آمیزے کو بغیر ہلائے چھوڑ دیجیے (اسی دوران تقطیری آلہ تیار کیجیے) کیا آمیزہ مستحکم ہے یا کیا ذرات نے کچھ دیر بعد نیچے بیٹھنا شروع کر دیا ہے۔
- آمیزے کو تقطیر کیجیے (چھانیے)۔ کیا تقطیری کاغذ پر کچھ تلچھٹ ہے۔ نتائج پر بحث کیجیے اور اپنی رائے قائم کیجیے۔
- گروپ A اور B کے پاس محلول ہے۔



شکل 2.2 تقطیر

اب ہم محلول، معلقہ اور لسونتی محلول کے بارے میں اگلے سیکشن میں پڑھیں گے۔

سوالات

1۔ خالص شے سے کیا مطلب ہے؟
2۔ متجانس اور غیر متجانس آمیزوں کے فرق کی فہرست بنایئے۔

2.2 محلول کیا ہے؟ (What is a Solution)

محلول دو یا دو سے زیادہ اشیا کا ایک متجانس آمیزہ ہے۔ اپنی روز مرہ کی زندگی میں آپ بہت سے محلول دیکھتے ہیں۔ نیبو پانی، چائے، کافی وغیرہ یہ سب محلول کی مثالیں ہیں۔ عام طور پر ہم یہ سوچتے ہیں کہ محلول رقیق ہوتے ہیں جن میں ٹھوس، رقیق یا گیس حل ہوتی ہے۔ لیکن ہمارے پاس ٹھوس محلول (بھرت) اور گیس محلول (ہوا) بھی ہوتے ہیں۔ کسی محلول میں ذرات کی سطح پر متجانس ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر نیبو پانی کا مزہ ہر جگہ پر یکساں ہوتا ہے۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ محلول میں چینی یا نمک کے ذرات یکساں طور پر بکھرے ہوئے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

بھرت: بھرت دو یا دو سے زیادہ دھاتوں یا ایک دھات اور ایک غیر دھات کے آمیزے ہوتے ہیں جن کے اجزا کو طبیعی طریقوں سے علیحدہ نہیں کیا جاسکتا۔ لیکن پھر بھی بھرت کو ایک آمیزہ ہی سمجھا جاتا ہے کیونکہ یہ اپنے اجزا کی خصوصیات ظاہر کرتا ہے اور اس کی ترکیب غیر یکساں ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پیتل (براس) 30 فیصد زنک اور 70 فیصد کاپر کا آمیزہ ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ایک محلول کے اجزاء مُحلِّل اور مُنحَل ہوتے ہیں۔ محلول کا وہ جُز جو اپنے اندر دوسرے جُز کو حل کرتا ہے (عام طور پر وہ جُز جس کی مقدار زیادہ ہوتی ہے) محلل کہلاتا ہے۔ محلول کا وہ جُز جسے محلل میں حل کیا جاتا ہے (عام طور پر جس کی مقدار کم ہوتی ہے) مُنحَل کہلاتا ہے۔

مثال کے طور پر:

(i) پانی اور چینی کا محلول ایک رقیق میں ٹھوس محلول ہے۔ اس محلول میں چینی منحل اور پانی محلل ہے۔

(ii) آیوڈین اور الکوہل کے محلول میں جسے ''ٹنکچر آف آیوڈین'' کہتے ہیں۔ آیوڈین (ٹھوس) منحل اور الکوحل محلل ہے۔

(iii) کاربونِک ایسڈ بھرے مشروب جیسے سوڈا واٹر، کوک وغیرہ رقیق میں گیس محلول ہیں۔ ان میں کاربن ڈائی آکسائڈ (گیس) منحل اور پانی (رقیق) محلل ہے۔

(iv) ہوا گیس میں گیس کا آمیزہ ہے۔ ہوا عام طور پر دو اجزاء: آکسیجن (21%) اور نائٹروجن (78%) کا متجانس آمیزہ ہے۔ دوسری گیسیں بہت کم مقدار میں موجود ہوتی ہیں۔

محلول کی خصوصیات

(Properties of a Solution)

- محلول متجانس آمیزہ ہوتا ہے۔
- محلول کے ذات قطریں 1nm (10^{-9} meter) سے چھوٹے ہوتے ہیں لہٰذا انہیں برہنہ آنکھ سے نہیں دیکھا جاسکتا۔
- بہت چھوٹی جسامت ہونے کی وجہ سے وہ محلول میں سے گزرنے والی روشنی کی شعاع کو منتشر نہیں کرسکتے ہیں۔ لہٰذا محلول کے اندر روشنی کا راستہ نظر نہیں آتا۔
- تقطیر (Filteration) کے عمل کے ذریعہ منحل کے ذرات کو آمیزے سے علیحدہ نہیں کیا جاسکتا۔ اگر کچھ دیر یوں ہی چھوڑ دیا جائے تو یہ تہہ میں جمع نہیں ہوتے۔ یعنی یہ محلول قائم رہتے ہیں۔

2.2.1 محلول کا ارتکاز

(Concentration of a Solution)

سرگرمی 2.2 میں ہم نے دیکھا کہ گروپ A اور B کے پاس محلول کا رنگ مختلف تھا۔ لہٰذا ہم سمجھ سکتے ہیں کہ ایک محلول ہیں منحل اور محلل کے اضافی تناسب مختلف ہو سکتے ہیں۔ محلول میں منحل کی مقدار کی بنیاد پر انہیں ہلکے، مرتکز یا سیر شدہ محلول کہہ سکتے ہیں۔ ہلکے اور مرتکز تقابلی اصطلاحات ہیں۔ سرگرمی 2.2 میں گروپ A کا محلول، گروپ B کے محلول کے مقابلے میں ہلکا تھا۔

2.3 سرگرمی

- دو الگ الگ بیکروں میں 50 ملی لیٹر پانی لیجیے۔
- ایک بیکر میں نمک اور دوسرے میں چینی یا بیریم کلورائڈ مسلسل ہلاتے ہوئے ڈالیے۔
- جب اور زیادہ منحل حل نہ ہو سکے تو بیکر کے مواد کو گرم کیجیے۔
- محل دوبارہ ڈالنا شروع کیجیے۔

کیا ایک دیے گئے درجۂ حرارت پر نمک اور چینی یا بیریم کلورائڈ کی مقدار جو پانی میں گھولی جاسکے یکساں ہے؟

ایک دیے گئے درجۂ حرارت پر ایک محلول نے اتنا گھول لیا ہے جتنا کہ اس میں اسے گھولنے کی صلاحیت تھی تو وہ سیر شدہ محلول کہلائے گا۔ دوسرے الفاظ میں جب کسی دیے گئے درجۂ حرارت پر کسی محلول (Saturated Solution) میں اور زیادہ منحل نہ گھولا جاسکے تو اسے سیر شدہ محلول کہتے ہیں۔

اگر کسی محلول میں منحل کی مقدار سیر شدہ سطح سے کم ہے تو وہ غیر سیر شدہ محلول کہلاتا ہے۔ اگر آپ کسی سیر شدہ محلول کو ایک خاص درجۂ حرارت پر لیں اور اسے آہستہ آہستہ گرم کریں اس طرح کہ زائد منحل سے باہر رسوب نہ ہو تو کیا ہوگا؟

مندرجہ بالا سرگرمی سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ ایک دیے گئے محلل میں ایک ہی درجۂ حرارت پر مختلف اشیا کی حل پذیری مختلف ہوتی ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کسی محلول کا ارتکاز محلول کی دی گئی مقدار (کمیت یا حجم) میں موجود منحل کی مقدار یا محلل کی دی گئی کمیت یا حجم میں حل پذیر منحل کی مقدار ہوتی ہے۔

$$\text{عمل کا ارتکاز} = \frac{\text{منحل کی مقدار}}{\text{محلول کی مقدار}} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{منحل کی مقدار}}{\text{محلل کی مقدار}}$$

کسی محلول کے ارتکاز کو ظاہر کرنے کے بہت سے طریقے ہیں لیکن یہاں ہم صرف تین کا ذکر کریں گے۔

(i) محلول کی کمیت سے کمیت کی تقسیم فی صد:

$$\text{محلول کی کمیت سے کمیت کی تقسیم فی صد} = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کی کمیت}} \times 100$$

(ii) محلول کی کمیت کی حجم سے تقسیم فی صد:

$$\text{محلول کی کمیت کی حجم سے تقسیم فی صد} = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کی کمیت}} \times 100$$

(ii) محلول کی حجم سے حجم کی تقسیم فی صد $= \frac{\text{منحل کی حجم}}{\text{محلول کی حجم}} \times 100$

مثال 1: ایک محلول میں 320 گرام پانی میں 40 گرام نمک موجود ہے۔ محلول کا ارتکاز محلول کی کمیت سے کمیت کی تقسیم فی صد کے ذریعہ معلوم کیجیے۔

حل:

منحل کی کمیت (نمک) = 40 گرام

محلل کی کمیت (پانی) = 320 گرام

ہم جانتے ہیں کہ:

محلول کی کمیت = منحل کی کمیت + محلل کی کمیت

= 40 گرام + 320 گرام

$$\text{محلول کی کمیت فی صد} = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کی کمیت}} \times 100$$

$$= \frac{40}{360} \times 100 = 11.1\%$$

2.2.2 معلقہ کیا ہے؟ (What is a Suspension)

غیر متجانس نظام جیسا کہ اوپر دیے گئے گروپ C (ملاحظہ ہو سرگرمی 2.2) نے حاصل کیا تھا جس میں ٹھوس کے ذرات رقیق میں منتشر ہو گئے تھے وہ معلقہ کہلاتے ہیں۔ معلقہ غیر متجانس آمیزہ ہوتا ہے جس میں منحل کے ذرات حل نہیں ہوتے بلکہ پورے نظام میں معلق رہتے ہیں۔ معلقہ کے ذرات برہنہ آنکھ سے نظر آسکتے ہیں۔

معلقہ کی خصوصیات:

- معلقہ غیر متجانس ہوتے ہیں۔
- معلقہ کے ذرات برہنہ آنکھ سے نظر آتے ہیں۔
- معلقہ کے ذرات اپنے اندر سے گزرنے والی روشنی کی شعاع کو منتشر کرتے ہیں اور اس کے راستہ کو واضح کرتے ہیں۔
- اگر معلقہ کو یوں ہی بغیر خلل کے چھوڑ دیا جائے تو اس کے ذرات تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں یعنی معلقہ غیر مستحکم ہوتا ہے۔ آمیزے سے انہیں تقطیر کے ذریعہ علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔

2.2.3 لسونتی محلول کیا ہے؟

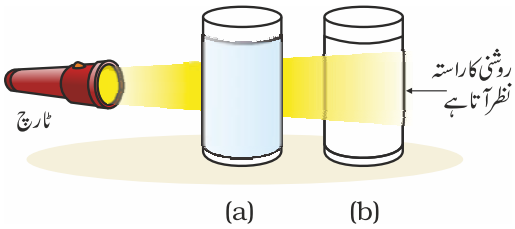
(What is a Colloidal Solution?)

گروپ D (ملاحظہ ہو سرگرمی 2.2) کے ذریعہ حاصل شدہ آمیزہ لسونت یا لسونتی محلول کہلاتا ہے۔ لسونت کے ذرات محلول میں یکساں طور پر منتشر ہوتے ہیں۔ معلقہ کے مقابلے میں ذرات کی جسامت کم ہونے کی وجہ سے یہ آمیزے متجانس نظر آتے ہیں۔ لیکن درحقیقت لسونتی آمیزے غیر متجانس ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر دودھ۔

چونکہ لسونت کے ذرات کی جسامت بہت کم ہوتی ہے۔ ہم انہیں برہنہ آنکھ سے نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن یہ ذرات بصری روشنی کو آسانی سے منتشر کر سکتے ہیں جیسا کہ ہم نے سرگرمی 2.2 میں دیکھا۔ روشنی کی شعاع کا اس طرح منتشر ہونا ٹنڈل ایفیکٹ کہلاتا ہے اس سائنسداں کے نام پر جس نے اسے دریافت کیا تھا۔

ٹنڈل ایفیکٹ کو اس وقت بھی دیکھا جاسکتا ہے جب روشنی کی ایک کرن کمرے میں ایک چھوٹے سے سوراخ کے ذریعہ داخل ہوتی ہے۔ یہ کمرے میں موجود ہوا میں دھوئیں یا دھول کے ذرات کے ذریعہ روشنی کی کرن کے منتشر ہونے کے سبب ہوتا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 2.3 (a) کاپرسلفیٹ محلول ٹنڈل ایفیکٹ نہیں دکھاتا
(b) پانی اور دودھ کا آمیزہ ٹنڈل ایفیکٹ دکھاتا ہے۔

سورج کی روشنی جب گھنے جنگلوں کے درمیان سے گزرتی ہے تو ٹنڈل ایفیکٹ دیکھا جاسکتا۔ جنگلات میں کہرے میں پانی کے چھوٹے چھوٹے قطرے ہوتے ہیں جو لسونتی ذرات کے طور پر ہوا میں منتشر ہوتے ہیں۔



شکل 2.4 جنگلات میں ٹنڈل ایفیکٹ

لسونت کی خصوصیات (Properties of a Colloid)

- لسونت ایک غیر متجانس آمیزہ ہوتا ہے۔
- لسونت کی ذرات برہنہ آنکھ سے دیکھنے کے لیے یہ بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔
- یہ اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ اپنے درمیان سے گزرنے والی شعاع کو منتشر کر دیتے ہیں اور اس کے راستہ کو دکھا سکتے ہیں۔
- اگر انہیں بغیر خلل کے چھوڑ دیا جائے تو یہ تہہ میں نہیں بیٹھتے یعنی لسونت کافی مستحکم ہوتے ہیں۔
- تقطیر کے عمل کے ذریعہ انہیں آمیزے سے علیحدہ نہیں کیا جاسکتا لیکن علیحدگی کے ایک مخصوص طریقے مرکز گریزیت کے ذریعہ لسونت کے ذرات کو علیحدہ کیا جاسکتا ہے (دیکھیے سرگرمی 2.5)۔

لسونتی محلول کے اجزا انتشاری ہیئت (Dispersed phase) اور اِنتشاری وسیلہ (Dispersion medium) ہیں۔ منحل جیسا جُز یا انتشاری ذرات لسونت میں انتشاری ہیئت بناتے ہیں اور وہ جُز جس میں انتشاری ہیئت معلق ہوتی ہے اسے انتشاری وسیلہ کہتے ہیں۔ لسونتوں کو انتشاری وسیلے کی حالت (ٹھوس، رقیق یا گیس) اور انتشاری ہیئت کی حالت کی بنیاد پر تقسیم کیا جاتا ہے۔ چند عام مثالیں جدول 2.1 میں دی گئی ہیں۔ اس جدول سے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ روزمرہ کی زندگی میں لسونت بہت عام ہیں۔

جدول 2.1 لسونتوں کی عام مثالیں

انکساری ہیئت	انکساری وسیلہ	قِسم	مثالیں
رقیق	گیس	ایروسول	کہرا، بادل، دھند
ٹھوس	گیس	ایروسول	دھواں، گاڑیوں کا اخراج
گیس	رقیق	جھاگ	شیونگ کریم
رقیق	رقیق	ایملشن	دودھ، چہرے کے لیے کریم
ٹھوس	رقیق	سول (لسم)	مِلک آف میگنیشیا، کیچڑ
گیس	ٹھوس	جھاگ (فوم)	فوم، ربر، اسپنج، پیومیس
رقیق	ٹھوس	جیل	جیلی، چیز، مکھن
ٹھوس	ٹھوس	ٹھوس سول	رنگین قیمتی پتھر، دودھیا گلاس

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

2.3 طبعی اور کیمیائی تبدیلیاں (Physical and Chemical Changes)

آمیزے اور خالص شے کے فرق کو سمجھنے کے لیے آیئے ہم طبعی اور کیمیائی تبدیلیوں کے فرق کو سمجھیں۔ اس سے پہلے باب میں ہم نے مادّے کی چند طبعی خصوصیات کا مطالعہ کیا ہے۔ وہ خصوصیات جو ہم دیکھ سکتے ہیں اور نشاندہ کر سکتے ہیں جیسے رنگ، مضبوطی، سختی، سیالیت، کثافت، نقطۂ گداخت، نقطۂ ابال وغیرہ طبعی خصوصیات ہوتی ہیں۔

مادّے کی حالتوں میں تبدیلی ایک طبعی تبدیلی ہے کیونکہ یہ اجزائے ترکیبی میں تبدیلی نہیں کرتیں اور اس کیمیائی ماہیت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ حالانکہ برف، پانی اور آبخرات دیکھنے میں مختلف لگتے ہیں اور مختلف طبعی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں لیکن کیمیائی طور پر یہ یکساں ہیں۔

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل کو طبعی کیمیائی تبدیلی میں تقسیم کیجیے:

- پیڑوں کا کاٹنا
- برتن میں مکھن کا پگھلنا
- الماری کا زنگ آلود ہونا
- پانی ابل کر بھاپ بناتا ہے
- پانی میں سے برقی کرنٹ گزارا جاتا ہے اور وہ ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسوں میں ٹوٹ جاتا ہے
- پانی میں نمک گھولنا
- تازہ پھلوں سے پھلوں کی سلاد بنانا
- کاغذ اور لڑی کا جلنا

2۔ اپنے گردوپیش کی چیزوں کی خالص اشیاء اور آمیزوں میں علیحدہ کرنے کی کوشش کیجیے۔

2.4 خالص اشیاء کی قسمیں کیا ہیں (What Are the Types of Pure Substances)

کیمیائی ترکیب کی بنیاد پر اشیاء کو عناصر یا مرکب میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

2.4.1 عناصر (Elements)

رابرٹ بوائل (Robert Boyle) 1661 میں عنصر اصطلاح استعمال کرنے والا پہلا سائنسداں ہے۔ اینٹونی لارنیٹ لوائزر (Antonie Lament Lavoisier 1743-94) ایک فرانسیسی کیمیاداں پہلا سائنسداں تھا جس نے عنصر کی تجرباتی طور پر کارآمد تعریف بیان کی۔ انہوں نے کہا کہ عنصر مادّے کی وہ بنیادی شکل ہے جو کسی کیمیائی تعامل کے ذریعہ سادہ اشیاء میں توڑا نہیں جاسکتا۔

عناصر کو دھات، غیر دھات اور دھتونت میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

دھاتیں عام طور پر مندرجہ ذیل کچھ یا سبھی خصوصیات ظاہر کرتی ہیں:

- ان میں ایک دھاتی چمک ہوتی ہے۔
- ان کا رو پہلا۔ سرمئی یا سنہرا۔ پیلا رنگ ہوتا ہے۔
- ان میں حرارت اور برق کا ایصال ہوتا ہے۔
- یہ متمدد (ڈکٹائل/تار پذیر) ہوتے ہیں (ان کے تار کھینچے جاسکتے ہیں)۔
- یہ ورق پذیر (Malleable) ہوتے ہیں (چادر کی شکل میں پیٹے جاسکتے ہیں۔
- یہ صوتی ہوتے ہیں (چوٹ ڈالنے سے کھنکتی ہوئی آواز پیدا کرتے ہیں)

NOT TO BE REPUBLISHED © KTBS

سونا، چاندی، تانبہ، لوہا، سوڈیم، پوٹاشیم وغیرہ دھاتوں کی مثالیں ہیں۔ پارہ کمرے کے درجۂ حرارت پر رقیق ہوتا ہے۔

غیر دھاتیں عام طور پر مندرجہ ذیل سب ہی یا کچھ خصوصیات کا اظہار کرتی ہیں۔

- ان کے رنگ مختلف ہوتے ہیں۔
- یہ حرارت اور برق کے خراب موصل ہوتے ہیں۔
- ان میں چمک، تارپذیری، ورق پذیر اور آواز (صوت) نہیں ہوتی۔

ہائڈروجن، آکسیجن، آیوڈین، کاربن (کوئلا)، برومین، کلورین وغیرہ غیر دھات کی مثالیں ہیں۔

کچھ عناصر کی خصوصیات دھات اور غیر دھات کے درمیان ہوتی ہیں انہیں دھتونت کہتے ہیں۔ سلی کان اور جرمینیم وغیرہ اس کی مثالیں ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

- آج تک ہم جتنے عناصر کو جانتے ہیں ان کی تعداد 100 سے زیادہ ہے 92 عناصر قدرتی ہیں۔ باقی انسان کے بنائے ہوئے ہیں۔
- زیادہ تر عناصر ٹھوس ہیں۔
- 11 عناصر گیسیں ہیں۔
- 2 عناصر کمرہ درجۂ حرارت پر رقیق ہیں: پارہ اور برومین
- عناصر گیلیم اور سیزیم 30°C سے اوپر رقیق حالت میں پائے جاسکتے ہیں۔

2.4.2 مرکب (Compounds)

مرکب ایک ایسی شے ہے جو دو یا دو سے زیادہ عناصر کے ایک دوسرے کے ساتھ ایک معین تناسب میں کیمیائی طریقے سے ملنے سے بنتی ہے۔

جدول 2.2 آمیزے اور مرکب

آمیزے	مرکب
1۔ عناصر یا مرکب صرف آپس میں مل کر آمیزے بناتے ہیں کوئی نئی شے نہیں بنتی۔	1۔ عناصر یا مرکب آپس میں مل کر تعامل کرتے ہیں اور نیا مرکب بناتے ہیں۔
2۔ آمیزے کی ترکیب تغیر پذیر ہوتی ہے۔	2۔ نئی شے کی ترکیب ہمیشہ معین ہوتی ہے۔
3۔ آمیزے اپنے ترکیبی اجزاء کی خصوصیات دکھاتے ہیں۔	3۔ نئی شے کی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہیں۔
4۔ اجزاء کو طبعی طریقے سے آسانی کے ساتھ علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔	4۔ اجزاء کو صرف کیمیائی یا برقی کیمیائی تعامل کی مدد سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔

جب دو یا دو سے زیادہ عناصر ملتے ہیں تو ہمیں کیا ملتا ہے؟

سرگرمی 2.4

- جماعت کو دو گروپ میں بانٹ دیجیے۔ دونوں گروپوں کو 5 گرام لوہے کا چورا اور چائنا ڈش میں 3 گرام گندھک کا پاؤڈر دیجیے۔ نیچے تجویز کیے گئے طریقے سے سرگرمی کیجیے اور بحث کیجیے۔ اس کے بعد پوری جماعت میں بحث ہونی چاہیے۔

گروپ I

- گندھک اور لوہے کے چورے کو ملایئے۔

گروپ II

- لوہے کے چورے اور گندھک کو گرم کیجیے یہاں تک کہ وہ ملانے کے دوران سرخ نہ ہو جائے تو کو ہٹایئے اور ٹھنڈا ہونے دیجیے۔

گروپ I اور II

- جو شے حاصل ہوئی ہے اس کی مقناطیسیت کی جانچ کیجیے۔ شئے کے قریب مقناطیس کو لایئے اور جانچ کیجیے کہ کیا مقناطیس شئے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔
- دونوں گروپوں کے حاصل شدہ شے کی ساخت اور رنگ کا مقابلہ کیجیے۔
- حاصل شدہ شے کے ایک چھوٹے سے حصہ میں کاربن ڈائی سلفائڈ ملایئے۔ ہلایئے اور چھانٹیے۔
- حاصل شدہ شے کے دوسرے حصّہ میں ہلکا سلفیورک ایسڈ یا ہلکا ہائیڈروکلورک ایسڈ ملایئے۔ یہ اقدام استاد کی نگرانی میں ہونے چاہئیں۔
- مندرجہ بالا اقدام دیے گئے عناصر کے ساتھ علیحدہ علیحدہ کیجیے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

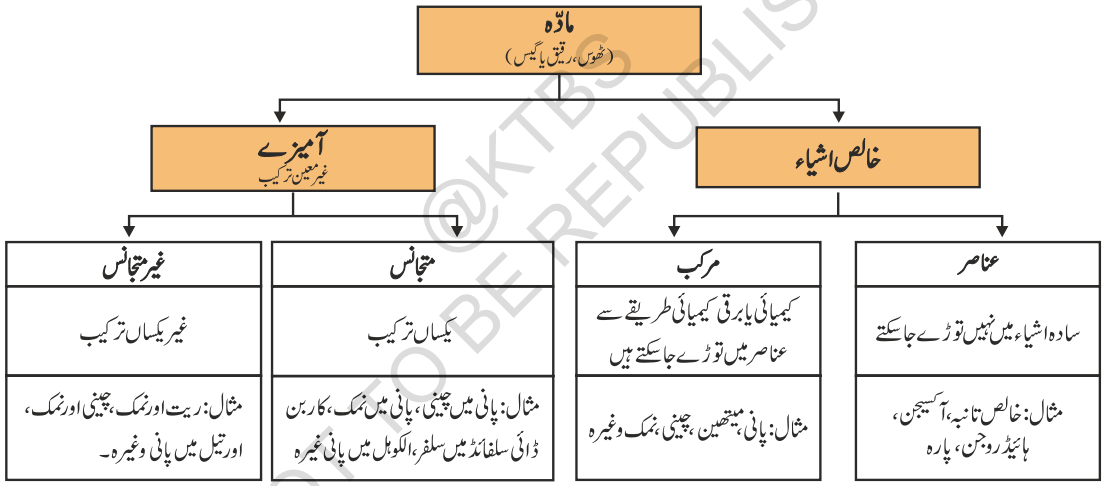
اب جواب دیجیے

- کیا دونوں گروپوں کے ذریعہ حاصل شدہ شے یکساں نظر آتی ہے؟
- دونوں گروپوں میں سے کس کی حاصل شدہ شے میں مقناطیسی خصوصیات ہیں؟
- کیا ہم شے کے اجزاء کو علیحدہ کر سکتے ہیں؟
- ہلکا سلفیورک ایسڈ یا ہلکا ہائیڈروکلورک ایسڈ ڈالنے پر کیا دونوں گروپوں کو گیس ملی؟ کیا دونوں گروپوں کی گیس کی بُو ایک سی ہے یا مختلف ہے؟

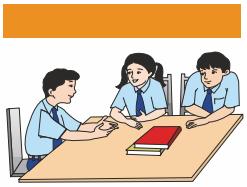
گروپ I کے ذریعہ حاصل کی گئی گیس ہائیڈروجن ہے۔ یہ بے رنگ، بے بُو اور جلنے والی گیس ہوتی ہے۔ جماعت میں اس گیس کو جلا کر دکھانا مناسب نہیں ہے۔ گروپ II کے ذریعہ حاصل کی گئی گیس ہائیڈروجن سلفائڈ ہے۔ یہ ایک بے رنگ گیس ہے جس کی بُو سڑے ہوئے انڈے جیسی ہوتی ہے۔

آپ نے دیکھا ہوگا کہ دونوں گروپوں کے ماحصل مختلف خصوصیات کا مظاہرہ کرتے ہیں اگرچہ خام اشیاء ایک ہی تھیں۔ گروپ I نے جو سرگرمی کی اس میں طبعی تبدیلی تھی جبکہ گروپ II کی سرگرمی میں کیمیائی تبدیلی (کیمیائی تعامل) ہوا تھا۔

- گروپ I کو جو شے حاصل ہوئی وہ دو اشیاء کا آمیزہ تھا۔ دی گئی اشیاء آئرن (لوہا) اور گندھک عناصر تھے۔
- آمیزے کی خصوصیات وہی تھیں جو ملنے والے عناصر کی تھیں۔
- گروپ II کے ذریعہ کی گئی سرگرمی میں ماحصل مرکب ہے۔
- دونوں عناصر کو گرم کرنے کے بعد ہمیں ایک مرکب ملا تھا جس کی خصوصیات ملنے والے عناصر سے بالکل مختلف تھیں۔
- مرکب کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہوتی ہے۔ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ مرکب کا رنگ اور ساخت ہر جگہ یکساں ہے۔



@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



ہم نے کیا سیکھا

- ایک آمیزے میں ایک سے زیادہ اشیاء (عناصر/یا مرکب) کسی بھی تناسب میں ملے ہوئے ہوتے ہیں۔
- مناسب ترکیبوں کے ذریعۂ آمیزوں کو خالص اشیاء میں علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔

- محلول دو یا دو سے زیادہ اشیاء کا متجانس آمیزہ ہوتا ہے۔محلول کا زیادہ مقدار والا جُز محلل اور کم مقدار والا جُز کہلاتا ہے۔
- محلول کے اکائی کمیت یا اکائی حجم میں موجود منحل کی مقدار محلول کا ارتکاز کہلاتی ہے۔
- وہ اشیاء جو محلل میں حل پذیر نہیں ہوتیں ان کے ذرات برہنہ آنکھ سے نظر آتے ہیں اور وہ معلقہ بناتے ہیں۔معلقہ غیر متجانس آمیزے ہوتے ہیں۔لسونت غیر متجانس آمیزے ہوتے ہیں جن میں ذرات کی جسامت اتنی چھوٹی ہوتی ہے کہ برہنہ آنکھ سے نظر نہیں آتے ہیں لیکن اتنی بڑی ہوتی ہے کہ روشنی کو منتشر کر سکتے ہیں۔لسونت انڈسٹری اور روز مرہ کی زندگی میں بہت کارآمد ہوتے ہیں۔منحل کے ذرات انتشاری ہیئت کہلاتے ہیں اور محلل جس میں وہ ہر طرف منتشر ہوتے ہیں اسے انتشاری وسیلہ کہتے ہیں۔
- خالص اشیاء عناصر یا مرکب ہوسکتی ہیں۔عنصر مادہ کی بنیادی شکل ہوتا ہے جسے کیمیائی تعامل کے ذریعے سادہ اشیاء میں نہیں توڑا جاسکتا۔مرکب دو یا دو سے زیادہ عناصر سے مل کر بنتے ہیں جو کیمیائی طریقے سے ایک خاص تناسب میں ملتے ہیں۔
- مرکب کی خصوصیات اس کی ترکیبی عناصر کی خصوصیات سے مختلف ہوتی ہیں۔جبکہ آمیزے اپنے ترکیبی عناصر یا مرکب کی خصوصیات دکھاتے ہیں۔

مشق



1۔ چائے بنانے کے لیے استعمال ہونے والے اقدامات لکھیے۔اس میں ان الفاظ کا استعمال کیجیے: محلول، محلل، منحل، گھولنا، حل پذیر، غیر حل پذیر، مقطر اور تلچھٹ۔

2۔ ثانیہ نے تین مختلف اشیاء کی حل پذیری کی جانچ تین مختلف درجۂ حرارت پر کی اور مندرجہ ذیل معطیات (آنکڑے) اکٹھا کیے۔(100 گرام پانی میں سیر شدہ محلول بنانے کے لیے درکار شے کی مقدار گرام میں دی گئی ہے)۔

حل شدہ اشیاء	درجہ حرارت K میں حل پذیری				
	353	333	313	293	283
پوٹاشیم نائیٹروجن	167	106	62	32	31
سوڈیم کلورائڈ	37	37	36	36	36
پوٹاشیم کلورائڈ	54	46	40	35	35
امونیم کلورائڈ	66	55	41	37	24

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

(a) 50 گرام پانی میں 313 K درجۂ حرارت پر پوٹاشیم نائٹریٹ کا سیر شدہ محلول بنانے کے لیے کتنے پوٹاشیم نائٹرین کی ضرورت ہوگی؟

(b) ثانیہ نے 353 K درجۂ حرارت پر پوٹاشیم کلورائیڈ کا سیر شدہ محلول بنایا ہے اور اسے کمرہ درجۂ حرارت پر ٹھنڈا ہونے کے لیے چھوڑ دیا ہے۔ جب محلول ٹھنڈا ہوجائے گا تو وہ کیا دیکھے گی؟ وضاحت کیجیے۔

(c) ہر نمک کی حل پذیری 293 K پر معلوم کیجیے۔ کس نمک کی حل پذیری اس درجۂ حرارت پر سب سے زیادہ ہے۔

(d) درجۂ حرارت میں تبدیلی کا نمک کی حل پذیری پر کیا اثر ہوگا؟

3۔ مندرجہ ذیل کی وضاحت مثالوں کے ذریعہ کیجیے۔

(a) سیر شدہ محلول

(b) خالص شے

(c) لسونت

(d) معلقہ

4۔ مندرجہ ذیل کو متجانس اور غیر متجانس میں تقسیم کیجیے۔ سوڈا واٹر، لکڑی، برف، ہوا، مٹی، سرکہ، مقطر چائے۔

5۔ آپ کیسے تصدیق کریں گے کہ آپ کو دیا گیا بے رنگ رقیق خالص پانی ہے؟

6۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا مادہ 'خالص' کے زمرے میں آتا ہے؟

(a) برف

(b) دودھ

(c) لوہا

(d) ہائیڈروکلورک ایسڈ

(e) کیلشیم آکسائڈ

(f) پارہ

(g) اینٹ

(h) لکڑی

(i) ہوا

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7۔ مندرجہ ذیل آمیزوں سے محلول کی شناخت کیجیے۔

(a) مٹی

(b) سمندر کا پانی

(c) ہوا

(d) کوئلہ

(e) سوڈا واٹر

8۔ مندرجہ ذیل میں سے کون ''ٹنڈل ایفیکٹ'' دکھائے گا؟

(a) نمک کا محلول

(b) دودھ

(c) کاپر سلفیٹ محلول

(d) سٹارچ محلول

9۔ مندرجہ ذیل کو عناصر، مرکب اور آمیزوں میں تقسیم کیجیے۔

(a) سوڈیم

(b) مٹی

(c) چینی کا محلول

(d) چاندی

(e) کیلشیم کاربونیٹ

(f) ٹِن

(g) سِلیکون

(h) کوئلہ

(i) ہوا

(j) صابن

(k) میتھین

(l) کاربن ڈائی آکسائڈ

(m) خون

@KTBC NOT TO BE REPUBLISHED

10۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی تبدیلی کیمیائی تبدیلی ہے؟

(a) پودے کی نشوونما

(b) لوہے کا زنگ لگنا

(c) لوہے کے چورے اور ریت کا ملانا

(d) کھانا پکانا

(e) کھانے کا ہضم ہونا

(f) پانی کا جمنا

(g) موم بتی کا جلنا

اجتماعی سرگرمی



ایک مٹی کا برتن (مٹکا) پتھر اور ریت لیجیے، ایک چھوٹے پیمانے کا تقطیری پلانٹ بنایئے جس کے ذریعہ آپ رنگیلے پانی کو صاف کرسکیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

باب 5

زندگی کی بنیادی اکائی
(The Fundamental Unit of Life)

رابرٹ ہک (Robert Hook) ایک مرتبہ کارک کے ایک پتلے سے ٹکڑے کا معائنہ کر رہا تھا۔ اس نے دیکھا کہ کارک کی بناوٹ شہد کے چھتّہ کے مشابہہ ہے جس میں چھوٹے چھوٹے خانے ہوتے ہیں۔ کارک ایک ایسی شے ہے جو ایک پیڑ کی چھال سے حاصل ہوتی ہے۔ یہ 1665 کا واقعہ ہے جب ہُک نے اپنے ہی ذریعہ بنائی ہوئی خوردبین سے اتفاقاً یہ مشاہدہ کیا۔ رابرٹ ہک نے ان خانوں کو سیل کہا۔ سیل لاطینی زبان میں چھوٹے کمرے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

بظاہر یہ ایک بہت چھوٹا اور غیر اہم واقعہ ہے لیکن سائنس کی تاریخ میں یہ بہت اہم ہے۔ یہ پہلی مرتبہ ہوا کہ کسی نے یہ مشاہدہ کیا کہ جاندار چیزیں متفرق اکائیاں رکھتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ ان اکائیوں کو بیان کرنے والا لفظ خلیہ (Cell) آج بھی علم حیاتیات میں استعمال ہو رہا ہے۔

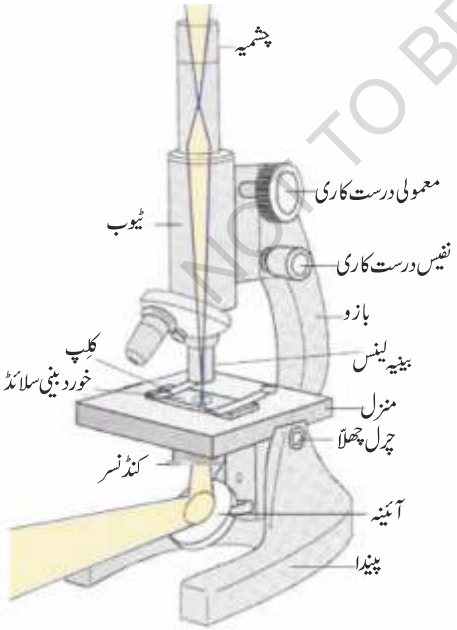
آیئے سیل کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

5.1 حیاتیاتی جسم کس سے مل کر بنتے ہیں؟
(What are Living Organisms Made Up of?)

سرگرمی 5.1

پیاز کی گانٹھ میں ایک چھوٹا سا ٹکڑا لیجیے۔ ایک چمٹی کی مدد سے ہم اس کی جوفی سطح (اندرونی پرت) سے جھلّی اتار سکتے ہیں جسے (Epidermis) کہتے ہیں۔ اس پرت کو فوراً ہی ایک واچ گلاس میں رکھ دیا جاتا ہے جس میں پانی موجود ہے۔ یہ جھلّی کو مُڑنے یا سوکھنے سے بچانے کے لیے ہوتا ہے۔ اس جھلّی کا ہم کیا کریں؟

ایک گلاس کی پتلی پٹی لیتے ہیں، اس پر ایک قطرہ پانی کا ڈالیے اور واچ گلاس میں سے جھلّی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا اس پر رکھیے، خیال رکھیے کہ جھلّی سلائڈ پر ہموار رہے۔ جھلّی کو سلائڈ پر رکھنے کے لیے ایک باریک کیمل برش کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اب اس ٹکڑے پر آیوڈین محلول کا قطرہ ڈالتے ہیں اور اسے کور سِلپ سے ڈھک دیتے ہیں۔ سوئی کی مدد سے کور سِلپ رکھتے وقت اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ اس میں کوئی ہوا کا بلبلہ نہ چلا جائے۔ اپنے استاد سے اس میں مدد لیجیے۔ ہم نے پیاز کی جھلّی کی عارضی ماؤنٹ تیار کی ہے۔ اس سلائڈ کو کم کم اور پھر زیادہ قوت میں مرکب خوردبین میں دیکھ سکتے ہیں۔



شکل 5.1 مرکب خوردبین

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جب ہم لینس کے ذریعہ دیکھتے ہیں تو ہمیں کیا نظر آتا ہے۔ کیا ہم کاغذ پر اس کی تصویر بنا سکتے ہیں جو کچھ ہمیں خوردبین سے مشاہدہ کرنے پر نظر آتا ہے۔ کیا وہ شکل 5.2 جیسا نظر آتا ہے۔

ہم پیاز کی جھلّیوں کی مختلف جسامتوں کے عارضی ماؤنٹ تیار کر سکتے ہیں۔ ہم کیا دیکھتے ہیں؟ کیا ہمیں ایسی ہی ساختیں نظر آتی ہیں یا اس سے مختلف ساختیں؟



شکل 5.2 پیاز کی جھلّی کے سیل (خلیے)

یہ ساختیں کیا ہیں؟
(What are These Structures?)

یہ ساختیں ایک دوسرے سے مشابہ نظر آتی ہیں۔ یہ مل کر ایک بڑی ساخت جیسے پیاز کی گانٹھ بناتی ہیں۔ اس سرگرمی سے ہم نے دیکھا مختلف جسامت کی پیاز کی گانٹھوں میں خوردبین سے دیکھنے پر یکساں ساختیں نظر آتی ہیں۔ پیاز کی جھلّی کے خلیے ایک سے نظر آتے ہیں۔ بلا لحاظ اس کے کہ وہ کس جسامت کی پیاز سے لیے گئے ہیں۔

یہ چھوٹی ساختیں جن کو ہم نے دیکھا وہ پیاز کی گانٹھ کی بنیادی عمارتی اکائیاں ہیں۔ ان ساختیوں کو خلیے کہتے ہیں۔ نہ صرف پیاز بلکہ ہر جاندار جو ہمیں اپنے چاروں طرف نظر آتے ہیں وہ خلیوں سے مل کر بنتے ہیں۔ حالانکہ کچھ اکائی خلیہ بھی ہوتے ہیں جو اپنے آپ ہی زندہ رہتے ہیں۔

تکبیری لینس (میگنیفائنگ گلاس) کی ایجاد سے خوردبینی دنیا کی دریافت ہوئی۔ اب یہ معلوم ہے کہ ایک تنہا خلیہ پورے جسم کو بنا سکتا ہے جیسا کہ امیبا، کلیمائڈوموناس، پیرامیشیم اور بیکٹیریا میں ہے۔ ان اجسام کو اکائی خلیہ اجسام یونی سیلیولر آرگانزم (Unicellular Organism۔ یونی = اکائی) کہتے ہیں۔ دوسری طرف خلیوں کے بہت سے گروپ مل کر ایک جسم بناتے ہیں جو کثیر خلیہ اجسام میں جسمانی اعضاء کے مختلف کام انجام دیتے ہیں، جیسے کہ کچھ پھپھوند، پودے اور جانور کیا ہم کچھ اور کثیر خلیہ اجسام کے نام تلاش کر سکتے ہیں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

خلیے کی دریافت سے پہلے Robert Hook نے 1665 میں کی تھی۔ اس نے ایک سادہ خوردبین کے ذریعہ کارک کے ٹکڑے میں خلیہ دیکھے تھے۔ Leeuwenhoek (1674) نے بہتر خوردبین کے ذریعہ پہلی مرتبہ تالاب کے پانی میں زندہ آزاد خلیہ دیکھے تھے۔ یہ Robert Brown تھا جس نے 1831 میں خلیوں کے اندر مرکزے کی دریافت کی۔ Purkinje نے 1839 میں خلیے کے اندر رقیق مادّے کے لیے 'پروٹوپلازم' کی اصطلاح استعمال کی۔ خلیے کا نظریہ کہ تمام پودے اور جانور خلیوں سے مل کر بنے ہیں اور یہ کہ خلیہ زندگی کی بنیادی اکائی ہے دو حیاتیات دانوں شیلڈن (1838) اور شوان (1839) نے پیش کیا تھا۔ خلیہ کا نظریہ کی مزید وضاحت وِرچاؤ (1855) نے اس تجویز کے ساتھ کی کہ تمام خلیے پہلے سے موجود خلیوں سے بنتے ہیں۔ 1940 میں الیکٹران خوردبین کی دریافت کے بعد خلیہ کی پیچیدہ ساخت اور ان کے مختلف اجزاء کا مشاہدہ اور اس کو سمجھنا ممکن ہو سکا۔

ہر کثیر خلیہ جسم ایک اکائی خلیہ سے آیا ہے، کیسے؟ خلیے تقسیم ہوتے ہیں اور اپنی ہی قسم کے خلیے پیدا کرتے ہیں۔ اس طرح تمام خلیے پہلے سے موجود خلیوں سے پیدا ہوتے ہیں۔

سرگرمی 5.2

- ہم پتیوں کی جھلّی، پیاز کی جڑ کی نوک یا مختلف سائز کی پیاز کی جھلیوں کی عارضی ماؤنٹ بنانے کی کوشش کر سکتے ہیں۔
- مندرجہ بالا سرگرمی کرنے کے بعد آئیے دیکھتے ہیں کہ مندرجہ ذیل سوالات کے جواب کیا ہوں گے؟

(a) کیا تمام خلیے اپنی شکل اور جسامت کے اعتبار سے ایک سے نظر آتے ہیں؟

(b) کیا بناوٹ میں تمام خلیے ایک سے نظر آتے ہیں؟

(c) کیا ہم پودے کے مختلف حصّوں سے لیے گئے خلیوں میں فرق پاتے ہیں؟

(d) ہم کیا یکسانیت دیکھ سکتے ہیں؟

NOT TO BE REPUBLISHED © NCERT

کچھ اجسام میں مختلف قسم کے خلیے ہو سکتے ہیں۔ مندرجہ ذیل تصویر دیکھئے۔ یہ انسانی جسم سے کچھ خلیے دکھاتی ہے۔



شکل 5.3 انسانی جسم کے مختلف خلیے

خلیوں کی شکل اور جسامت ان کے مخصوص کاموں سے تعلق رکھتی ہے۔ کچھ خلیہ جیسے کہ ایمبا کی شکل بدلتی رہتی ہے۔ کچھ جگہوں پر خلیوں کی شکل کم و بیش معین ہوتی ہے اور مخصوص قسم کے خلیوں کے لیے خاص ہوتی ہے: مثال کے طور پر عصبی خلیے کی ایک مخصوص شکل ہوتی ہے۔

ہر جاندار خلیہ میں کچھ بنیادی کام کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے جو تمام زندہ چیزیں کرتی ہیں۔ ایک زندہ خلیہ یہ بنیادی کام کس طرح کرتا ہے؟ ہم جانتے ہیں کہ کثیر خلیاتی اجسام، جیسے کہ انسان میں کاموں کی تقسیم ہوتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ انسانی جسم کے مختلف اعضاء الگ الگ کام کرتے ہیں۔ انسانی جسم میں ایک دل ہے جو خون کو پمپ کرتا ہے۔ معدہ کھانے کو ہضم کرتا ہے وغیرہ وغیرہ۔ اسی طرح ایک اکائی خلیہ میں بھی کام کی تقسیم دیکھی گئی ہے۔ درحقیقت اس قسم کے ہر خلیہ میں کچھ مخصوص اجزاء ہوتے ہیں جنہیں خلیہ عضویہ (Orgenelles) کہتے ہیں ہر قسم کا عضوچہ ایک مخصوص کام کرتا ہے۔ مثال کے طور پر خلیہ میں نئی شے بنانا، خلیہ میں سے فضول شے کو صاف کرنا اور اسی طرح سے دوسرے کام وغیرہ ایک خلیہ ان ہی عضوچوں کی وجہ سے یہ تمام کام کر سکتے ہیں اور زندہ رہتے ہیں۔ یہ عضوچہ مل کر ایک بنیادی اکائی بناتے ہیں جو خلیہ کہلاتے ہیں۔ یہ ایک دلچسپ بات ہے کہ تمام خلیوں میں ایک سے عضوچے پائے جاتے ہیں اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ ان کے کام کیا ہیں یا وہ کس جسم میں پائے جاتے ہیں۔

سوالات

1۔ خلیہ کی دریافت کس نے کی، اور کیسے؟
2۔ خلیہ کو زندگی کی اشکالی اور افعالی کیوں کہتے ہیں؟

5.2 ایک خلیہ کس سے مل کر بنا ہے؟ خلیہ کی اشکالی تنظیم کیا ہے؟ (What is a Cell Made up of? What is the Structural Organization of a Cell?)

اوپر ہم نے دیکھا کہ خلیہ میں مخصوص اجزاء ہوتے ہیں جن کو عضوچے کہتے ہیں۔ ایک خلیہ کی تنظیم کس طرح ہوتی ہے؟

اگر ہم ایک خلیہ کا مطالعہ خوردبین کے ذریعہ کریں، تو ہمیں تقریباً ہر خلیہ میں تین اشکال (خصوصیات) نظر آئیں گی؛ پلازمہ جھلّی، مرکزہ اور سائٹو پلازم، خلیہ کے اندر تمام کارروائیاں اور باہر کے ماحول سے خلیہ کا تال میل انہیں اشکال کی وجہ سے ممکن ہوتا ہے۔ آیئے دیکھیں کس طرح۔

5.2.1 پلازمہ جھلّی یا خلیہ جھلّی (Plasma Membrance or Cell Membrance)

یہ خلیہ کی سب سے باہری تہہ ہوتی ہے جو خلیہ کے مواد کو خارجی ماحول سے علیحدہ کرتی ہے۔ پلازمہ جھلّی خلیہ میں صرف کچھ اشیاء کی اندر اور باہر آمدورفت کی اجازت دیتی ہے۔ یہ کچھ دوسری اشیاء کی حرکت کو بھی روکتی ہے۔ اسی لیے خلیہ جھلّی انتخاباً سرایت پذیر جھلّی کہلاتی ہے۔

خلیہ کے اندر مواد کی حرکت کس طرح ہوتی ہے؟ کس طرح مواد خلیہ سے باہر آتا ہے؟

کچھ چیزیں جیسے کہ کاربن ڈائی آکسائڈ یا آکسیجن خلیہ جھلّی سے آر پار حرکت ایک عمل کے ذریعہ کرتی ہیں جسے عمل نفوذ کہتے ہیں۔ عملِ نفوذ ہم پہلے ابواب میں پڑھ چکے ہیں۔ ہم نے دیکھا کہ مواد کی حرکت اعلیٰ ارتکاز کے مقام سے اس مقام کی سمت جہاں ارتکاز کم ہے خود بخود ہوتی ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

اسی سے ملتی جلتی کچھ حرکت خلیہ میں بھی ہوتی ہے جب، مثال کے طور پر CO_2 جیسی شے (جو خلیاتی ہے اور خلیہ کے ذریعہ جسے باہر نکالنے کی ضرورت ہوتی ہے) خلیہ کے اندر زیادہ مقدار (ارتکاز) میں جمع ہوجاتی ہے۔ خلیہ کے خارجی ماحول میں CO_2 کا ارتکاز خلیہ کے اندرونی ماحول کے مقابلہ میں کم ہوتا ہے جیسے ہی خلیہ کے اندر اور باہر CO_2 کے ارتکاز میں فرق ہوتا ہے، CO_2 عملِ نفوذ (Diffusion) کے ذریعہ خلیہ سے باہر آجاتی ہے۔ اعلیٰ ارتکاز کے مقام سے، خلیہ کے باہر کم ارتکاز کے مقام کی سمت، اسی طرح عملِ نفوذ کے ذریعہ O_2 خلیہ کے اندر داخل ہوتی ہے جب خلیہ کے اندر O_2 کی سطح یا ارتکاز کم ہوجاتا ہے۔ اس طرح عمل نفوذ خلیوں کے مابین اور خلیوں اور ان کے خارجی ماحول میں گیسوں کے تبادلے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

پانی بھی نفوذ کے قانون پر عمل کرتا ہے۔ ایسی انتخابی سرایت پذیر جھلّی کے ذریعہ پانی کے سالمات کی حرکت آسموسس (Osmosis) کہلاتی ہے۔ پلازمہ جھلّی کے ذریعہ پانی کی حرکت کا انحصار پانی میں حل شدہ اشیاء کی مقدار پر بھی ہوتا ہے۔ اس طرح آسموسس نیم سرایت پذیر جھلّی کے ذریعہ پانی کی اعلیٰ ارتکاز کے مقام سے کم ارتکاز کے مقام کی سمت جانے کی راہ ہے۔

اگر ہم کسی جانور یا پودے کے خلیے کو چینی یا نمک کے آبی محلول میں رکھ دیں تو کیا ہوگا؟

مندرجہ ذیل تین چیزوں میں سے کوئی ایک ہوسکتی ہے۔

1۔ اگر خلیہ کے اطراف میڈیم میں خلیہ کے مقابلے میں پانی کا ارتکاز زیادہ ہے یعنی خارجی میڈیم بہت ہلکا ہے، تو خلیہ آسموسس کے ذریعہ پانی حاصل کرے گا۔ اس طرح کا محلول زیر معیاری (Hypotonic) محلول کہلاتا ہے۔

پانی کے سالمات جھلّی کے ذریعہ دونوں سمت آسانی سے حرکت کرسکتے ہیں لیکن خلیہ کے اندر جو پانی آئے گا وہ زیادہ ہوگا بہ نسبت اس کے جو اس سے باہر جائے گا۔ کل نتیجہ یہ ہوگا کہ خلیہ میں پانی چلا جائے گا اور ممکن ہے کہ خلیہ پھول جائے۔

2۔ اگر میڈیم (Medium) میں پانی کا ارتکاز بالکل اتنا ہی ہے جتنا کہ خلیہ کے اندر یہ تو خلیہ کی جھلّی سے پانی کی کل حرکت نہیں ہوگی۔ اس قسم کے محلول مساوی معیاری (Isotonic) محلول کہلاتے ہیں۔

پانی خلیہ جھلّی کے دونوں سمت گذرتا ہے۔ لیکن پانی کی مقدار جتنی اندر جارہی ہے وہ باہر آنے والی مقدار کے برابر ہی ہے، لہٰذا پانی کی کل حرکت کچھ نہیں ہوتی، خلیہ کی جسامت اتنی ہی رہے گی۔

3۔ اگر میڈیم میں پانی کا ارتکاز خلیہ کے مقابلہ میں کم ہے یعنی کہ وہ ایک اعلیٰ ارتکاز کا محلول ہے تو خلیہ آسموسس کے ذریعہ پانی کو ضائع کرے گا۔ اس طرح کے محلول شدید معیاری (Hypertonic) محلول کہلاتے ہیں۔

یہاں بھی پانی خلیہ کی جھلّی کے دونوں سمت حرکت کرے گا لیکن اس بار زیادہ پانی خلیہ سے باہر آئے گا بہ نسبت اس پانی کی جو خلیہ کے اندر جارہا ہے۔ لہٰذا خلیہ سکڑ جائے گا۔

لہٰذا آسموسس انتخابی سرایت پذیر جھلّی کے ذریعہ نفوذ کی ایک خاص قسم ہے۔ آیئے مندرجہ ذیل سرگرمی کرتے ہیں۔

5.3 سرگرمی

ایک انڈے کے ذریعہ آسموسس

(a) انڈے کے چھلکے کو ہلکے ہائیڈروکلورک ایسڈ میں حل کرکے علیحدہ کرلیجیے۔ چھلکے میں زیادہ تر کیلشیم کاربونیٹ ہوتا ہے۔ انڈے کے چاروں طرف اب ایک باہری پتلی جھلّی ہے۔ انڈے کو خالص پانی کے اندر رکھ دیجیے اور 5 منٹ بعد مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا دیکھا؟ انڈا پھول گیا کیونکہ پانی اس میں آسموسس کے ذریعہ داخل ہوگیا۔

(b) اسی طرح چھلکے اترے ہوئے انڈے کو نمک کے مرتکز محلول میں رکھیے اور پانچ منٹ تک مشاہدہ کیجیے۔ انڈا سکڑ گیا کیوں؟ پانی انڈے کے محلول سے نمک کے محلول میں چلا گیا چونکہ نمک کا محلول زیادہ مرتکز تھا۔

اسی طرح کی سرگرمی ہم خشک کشمش یا خوبانی کے ساتھ کرسکتے ہیں۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 5.4

- خشک کشمش یا خوبانی کو سادے پانی میں رکھیے اور کچھ دیر کے لیے چھوڑ دیجیے۔ اس کے بعد انہیں چینی یا نمک کے مرتکز محلول میں رکھیے۔ آپ مندرجہ ذیل دیکھیں گے۔

(a) پانی میں رکھنے پر ہر ایک نے پانی جذب کیا اور پھول گئے۔

(b) بہرحال جب انہیں مرتکز محلول میں رکھا گیا تو پانی نکل گیا اور وہ سکڑ گئے۔

تازہ پانی کے اکائی خلیہ اجسام اور زیادہ تر پودوں کے خلیہ آسموسس کے ذریعہ پانی حاصل کرتے ہیں۔ پودوں کی جڑوں کے ذریعہ پانی کا جذب ہونا بھی آسموسس کی مثال ہے۔

اس طرح نفوذ ایک خلیہ کی زندگی میں گیس اور پانی کے تبادلے کے لیے اہم ہے۔ اس کے علاوہ خلیہ اپنے ماحول سے غذا بھی حاصل کرتے ہیں۔ گلوکوز جیسے سالمے خلیہ کے اندر اور باہر ایک قسم کی نقل و حرکت کے ذریعہ حرکت کرتے ہیں جس میں توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

پلازما جھلّی لچک دار ہوتی ہے اور (Organic Molecules) سے مل کر بنتی ہے جنہیں لپڈ (Lipid) اور پروٹین (Protein) کہتے ہیں۔

تاہم، پلازمہ جھلّی کی بناوٹ کا مشاہدہ صرف الیکٹرانی خوردبین کے ذریعہ ہی کیا جاسکتا ہے۔

خلیہ جھلّی کی لچک اسے اپنے خارجی ماحول سے غذا اور دوسری اشیاء کو نگلنے میں بھی مدد کرتی ہے۔ ایسے عمل اینڈوسائیٹوسس (Endocytosis) کہلاتے ہیں۔ امیبا اپنی غذا اسی عمل کے ذریعہ حاصل کرتا ہے۔

سرگرمی 5.5

- الیکٹرانی خوردبین کے بارے میں اسکول کی لائبریری یا انٹرنیٹ کے ذریعہ معلومات حاصل کیجیے۔ اس پر اپنے استاد سے تبادلہ خیال کیجیے۔

سوالات

1۔ CO_2 اور پانی چینی اشیاء خلیہ کے اندر اور باہر کیسے جاتی ہیں؟ بحث کیجیے۔

2۔ پلازمہ جھلّی کو انتخابی (نیم) سرایت پذیر جھلّی کیوں کہتے ہیں؟

5.2.2 خلیہ جھلّی (دیوار) (Cell Wall)

پودوں کے خلیوں میں، پلازمہ جھلّی کے علاوہ ایک اور سخت باہری جھلّی ہوتی ہے جیسے خلیہ دیوار کہتے ہیں خلیہ دیوار پلازمہ جھلّی کے باہر ہوتی ہے۔ پودوں کی خلیہ دیوار عام طور پر سیلیولوز (Cellulose) کی بنی ہوتی ہے۔ سیلیولوز ایک بہت پیچیدہ مادّہ ہے اور پودوں کو اشکالی توانی (Structural Strength) مہیا کرتا ہے۔

پودے کا خلیہ جب آسموسس کے ذریعہ پانی ضائع کرتا ہے تو خلیہ کے مواد خلیہ دیوار سے پَرے (دُور) سکڑ جاتے ہیں۔ اس عمل کو پلازمولیسس (Plasmolysis) کہتے ہیں۔ اس عمل کو ہم مندرجہ ذیل سرگرمی کے ذریعہ دیکھ سکتے ہیں۔

سرگرمی 5.6

- پانی میں ریہو (Rheo) پتی کی جھلّی کو ایک سلائڈ پر ماؤنٹ کیجیے اور اسے خوردبین کی اعلیٰ قوت کے نیچے رکھ کر خلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔ چھوٹے چھوٹے ہرے دانوں کو نوٹ کیجیے ان کو کلوروپلاسٹ کہتے ہیں۔ ان میں ایک ہرے رنگ کی شے ہوتی ہے جسے کلوروفل کہتے ہیں۔ سلائڈ پر ماؤنٹ کی ہوئی پتی پر چینی یا نمک کا قوی محلول ڈالیے۔ کچھ دیر انتظار کیجیے اور پھر خوردبین سے مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا دیکھا؟
- اب ریہو پتیوں کو پانچ منٹ کے لیے ابلتے ہوئے پانی میں ڈال دیجیے۔ یہ خلیوں کو ختم کردے گا۔ اب ایک پتی کو سلائڈ پر ماؤنٹ کیجیے اور خوردبین سے دیکھیے۔ سلائڈ پر ماؤنٹ کی ہوئی پتی پر اب چینی یا نمک کا قوی محلول ڈالیے۔ کچھ دیر انتظار کیجیے اور پھر مشاہدہ کیجیے۔ ہم نے کیا پایا؟ کیا اب پلازمولیسس ہوا؟ اس سرگرمی سے ہم کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟ ایسا لگتا ہے کہ صرف زندہ خلیے ہی نہ کہ مردہ خلیہ، آسموسس کے ذریعہ پانی جذب کرسکتے ہیں۔

خلیہ کی دیوار پودوں، پھپھوند اور بیکٹر یا کے خلیوں کو بغیر پھٹے ہوئے بہت ہلکے (ہائپوٹونک) خارجی وسیلے کو برداشت کرنے کی صلاحیت مہیّا کرواتی ہے۔ ایسے وسیلے میں خلیے آسموسس کے ذریعہ پانی لینے کی کوشش

NOT TO BE REPUBLISHED © KTRS

کرتے ہیں۔ خلیہ پھول جاتا ہے، اور خلیہ دیوار کی سمت دباؤ بڑھاتا ہے۔ دیوار بھی پھولے ہوئے خلیے کے برخلاف برابر سے دباؤ ڈالتی ہے۔ اپنی دیوار کی وجہ سے ایسے خلیے اپنے گردوپیش میں زیادہ تبدیلیوں کو حیوانی خلیوں کے مقابلے میں زیادہ برداشت کر سکتے ہیں۔

5.2.3 مرکزہ (Nucleus)

پیاز کی جھلّی کا جو ماؤنٹ ہم نے بنایا تھا وہ یاد ہے؟ ہم نے جھلّی پر آیوڈین ڈالا تھا۔ کیوں؟ اگر ہم بغیر آیوڈین کا محلول ڈالے ہوئے مشاہدہ کرتے تو ہمیں کیا نظر آتا؟ کوشش کیجیے اور دیکھیے کہ کیا فرق ہے؟ پھر جب ہم نے آیوڈین کا محلول ڈالا تھا تو کیا سب خلیے برابر سے رنگین ہو گئے تھے؟

اپنی کیمیائی ترکیب کے مطابق خلیے کے مختلف حصّوں کے رنگ مختلف تھے۔ کچھ حصّے دوسروں کے مقابلے میں گہرے رنگ کے تھے۔ خلیہ کو رنگنے کے لیے ہم آیوڈین کے علاوہ سیفرانین محلول یا میتھالین نیلا محلول بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

ہم نے پیاز کے خلیوں کا مشاہدہ کیا ہے، آیئے اب اپنے جسم کے خلیوں کا مشاہدہ کریں۔

سرگرمی 5.7

- ایک کانچ کی سلائڈ لیتے ہیں جس کے اوپر ایک قطرہ پانی ہے۔ خِلال یا آئس کریم کے چمچ کا استعمال کرتے ہوئے اپنے گال کے اندر کی سطح کو کھرچیے۔ کیا کوئی چیز خلال یا چمچ پر آ گئی ہے؟ ایک سوئی کی مدد سے ہم اسے شے کو پہلے سے تیار شدہ سلائڈ پر منتقل کر کے برابر سے پھیلا دیتے ہیں۔ شے کو رنگین بنانے کے لیے اس پر ایک قطرہ میتھالین بلیو کے محلول کا ڈالتے ہیں۔ اب یہ شے خوردبین کے نیچے مشاہدہ کرنے کے لیے تیار ہو گئی ہے۔ اس کے اوپر کوَر سلپ رکھنا نہ بھولیے۔
- ہم نے کیا دیکھا؟ جو خلیے ہم نے دیکھے ان کی شکل کیسی ہے؟ اسے مشاہدے کے کاغذ پر بنایئے۔ کیا یہاں گہرے رنگ کا گولے یا انڈے کی شکل، نقطہ کی شکل میں کوئی شے ہر خلیہ کے درمیان ہے؟
- اس بناوٹ کو مرکزہ کہتے ہیں۔ کیا ایسی ہی شکلیں پیاز کی جھلّی کے خلیوں میں تھیں؟

مرکزے پر دوہری تہہ کا غلاف ہوتا ہے جسے مرکزی جھلّی (Nuclear Membrane) کہتے ہیں۔ مرکزی جھلّی میں چھید ہوتے ہیں جو مرکزے کے اندر سے اشیاء کو باہر، یعنی سائٹوپلازم میں جانے دیتے ہیں (جس کے بارے میں ہم سیکشن 5.2.4 میں پڑھیں گے)۔

مرکزے میں کروموسوم (Chromosome) ہوتے ہیں وہ صرف اسی وقت چھڑ کی شکل میں نظر آتے ہیں جب خلیہ تقسیم ہونے والا ہوتا ہے۔ کروموسوم میں والدین سے اگلی نسل کے لیے وراثتی خصوصیات کی معلومات DNA (ڈی آکسی رائبونیوکلِک ایسڈ) سالموں کی شکل میں ہوتی ہے۔ کروموسوم ڈی این اے اور پروٹین سے مل کر بنتے ہیں۔ ڈی این اے سالموں میں خلیوں کی تشکیل اور تنظیم سے متعلق ضروری معلومات ہوتی ہیں۔ ڈی۔این۔اے کے فعالی اجزاء جین کہلاتے ہیں۔ ایک خلیہ جو تقسیم نہیں ہو رہا ہے۔ یہ ڈی۔این۔اے کروماٹین (Chromatin) کے ایک حصّہ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ کروماٹین مادّہ ایک دھاگے کے الجھے ہوئے گچھے کی شکل میں نظر آتا ہے۔ جب بھی خلیہ تقسیم ہونے والا ہوتا ہے تو کروماٹین مادّہ کروموسوم کی شکل میں منظّم ہو جاتا ہے۔

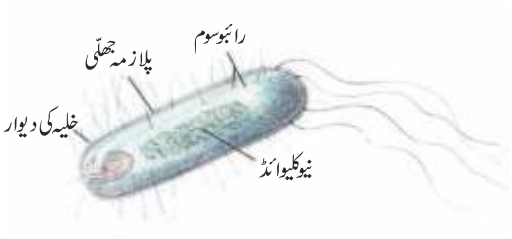
خلیوں کی افزائشِ نسل کے عمل میں، جس میں ایک خلیہ تقسیم ہو کر دو نئے خلیے بناتا ہے۔ مرکزہ ایک مرکزی کردار ادا کرتا ہے۔ ماحول کے ساتھ یہ بھی خلیہ کی کیمیائی کارروائیوں کی سمت معین کرنے میں، یہ طے کرنے میں کہ خلیہ کی نشوونما کیسے ہوگی اور پختہ ہونے پر وہ کیا شکل اختیار کرے گا، ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔

کچھ اجسام جیسے بیکٹیریا میں مرکزی جھلّی کی غیر موجودگی میں مرکزی علاقہ ممکن ہے کہ غیر واضح ہو ایسے غیر واضح مرکزی علاقے جس میں صرف مرکزی تیزاب ہو، اندرون مرکزہ (Nucleoid) کہلاتے ہیں۔ ایسے اجسام جن کے خلیوں میں مرکزی جھلّی نہیں ہوتی وہ پروکیریوٹ (Prokaryote) (پرو = بنیادی یا ابتدائی، کیریوٹ = کیریون = مرکزہ) کہلاتے ہیں۔ اجسام جن کے خلیوں میں مرکزی جھلّی ہوتی ہے وہ یوکیریوٹ کہلاتے ہیں۔

پروکیریوٹِک خلیہ میں ایسے بہت سے سائٹوپلاسمِک اجسام کی کمی ہوتی ہے جو یوکیریوٹِک خلیوں میں موجود ہوتے ہیں۔ ایسے اجسام کے بہت سے کام بھی سائٹوپلازم کے ناقص منظّم اجزاء کے ذریعہ کیے جاتے ہیں (دیکھیے سیکشن 5.2.4)۔ فوٹوسنتھیٹک پروکیریوٹِک بیکٹیریا میں کلوروفل

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

جھلّی دار ویزیکل (Membranous Vesicle) (تھیلے کی شکل میں) سے ملحق ہوتے ہیں نہ کہ پلاسیڈ سے جیسے کہ یوروکیوٹک (Eukaryotic) خلیوں میں (دیکھیے سیکشن 5.2.5)۔



شکل 5.4 کیریوٹک خلیہ

5.2.4 سائیٹو پلازم (Cytoplasm)

جب ہم پیاز کی جھلّی کے عارضی ماؤنٹ اور اس کے ساتھ ہی انسانی گال کے خلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ ہر خلیہ کا ایک بڑا حصّہ خلیہ جھلّی سے گھرا ہوا ہوتا ہے۔ یہ علاقہ بہت کم رنگ لیتا ہے۔ یہ سائیٹو پلازم کہلاتا ہے۔ سائیٹو پلازم، پلازمہ جھلّی کے اندر سیال مادّہ ہوتا ہے۔ اس میں بہت سے مخصوص خلیہ عضوچے بھی ہوتے ہیں۔ ہر عضوچے خلیہ کا ایک مخصوص کام کرتا ہے۔

خلیہ عضوچے جھلّی سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ پروکیریوٹ میں، ایک واضح مرکزی علاقہ کی غیر موجودگی کے علاوہ، جھلّی سے گھرے ہوئے خلیہ عضوچے بھی نہیں ہوتے۔ دوسری طرف، یوکیریوٹ میں مرکزی جھلّی کے علاوہ جھلّی سے گھرے ہوئے خلیے غصوچے بھی ہوتے ہیں۔

جھلیوں کی اہمیت کو وائرس کی مثالوں کے ذریعہ دکھایا جاسکتا ہے۔ وائرس میں جھلّی نہیں ہوتی لہٰذا وہ زندگی کی کوئی خصوصیت نہیں دکھاتے جب تک کہ وہ کسی جاندار کے جسم میں داخل نہ ہو جائیں اور اس کی خلیاتی مشین کو اپنی تقسیم کے لیے استعمال نہ کریں۔

سوالات

1۔ پروکیریوٹک اور یوکیریوٹک خلیوں کے درمیان فرق کو دکھانے والی مندرجہ ذیل جدول میں خالی جگہوں کو پُر کیجیے۔

پروکیریوٹک خلیے	یوکیریوٹک خلیے
1۔ جسامت: عام طور پر چھوٹی (1-10 µm)	1۔ جسامت: عام طور پر بڑی (5-100 µm)
2۔ مرکزی علاقہ: _____ _____ اور کہلاتا ہے	2۔ مرکزی علاقہ: بہت واضح اور مرکزی جھلّی سے گھرا ہوا ہوتا ہے۔
3۔ تنہا کروموسوم	3۔ ایک سے زیادہ کروموسوم
4۔ جھلّی سے ڈھکے ہوئے عضوچے غائب ہوتے ہیں۔	4۔ _____ _____ _____

5.2.5 خلیہ عضوچے (Cell Organelles)

ہر خلیہ کے گرد ایک جھلّی ہوتی ہے جو اس کے مواد کو باہری ماحول سے علیحدہ کرتی ہے۔ بڑے اور پیچیدہ خلیوں، مع کثیر خلیاتی اجسام کے خلیوں کو اپنی پیچیدہ بناوٹ اور کاموں کو سہارا دینے کے لیے بہت سی کیمیائی کارروائیوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان مختلف قسم کی کارروائیوں کو ایک دوسرے سے علیحدہ رکھنے کے لیے یہ خلیے اپنے اندر جھلّی سے گھرے ہوئے چھوٹے اجسام یا 'عضوچے' (Cell Organelles) رکھتے ہیں۔ ایسے عضوچوں کی کچھ مثالیں، مائٹوکونڈریا (Mitochondria)، کلوروپلاسٹ (Chloroplasts)، اینڈوپلازمک ریٹیکولم (Endoplasmic Reticulum) اور گولگائی ایپریٹس (Golgi Apparatus) ہیں۔ یہ یوکیریوٹک خلیوں کی خصوصیات میں سے ایک ہے جو اسے پروکیریوٹک خلیوں سے علیحدہ کرتی ہے۔ ان میں سے کچھ عضوچے صرف الیکٹرانی خوردبین سے ہی نظر آتے ہیں۔

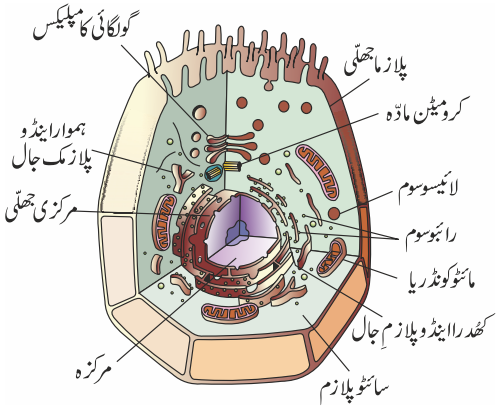
پچھلے سیکشن میں ہم نے مرکزے کے بارے میں پڑھا تھا۔ کچھ اہم خلیے عضوچے جن کے بارے میں ہم اب بات چیت کریں گے وہ اینڈوپلازمک ریٹیکولم، گولگائی ایپریٹس، لائی سوسوم، مائٹوکونڈریا، پلاسٹڈ اور ویکیول، یہ اس لیے اہم ہیں کہ یہ خلیہ کے اندر کچھ بہت اہم کام کرتے ہیں۔

NOT TO BE REPUBLISHED © NCERT

(i) 5.2.5 اینڈوپلازمِک ریٹیکولم (ای۔آر)

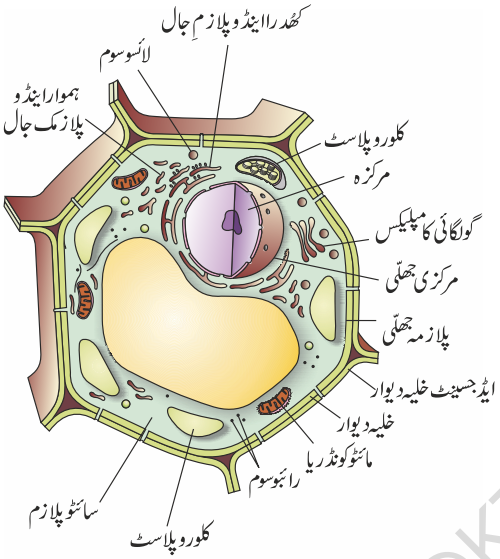
(Endoplasmic Reticulum, ER)

اینڈوپلازمک ریٹیکولم جھلّیوں سے ڈھکی ہوئی ٹیوب اور شیٹ کا ایک بہت بڑا حال ہوتا ہے۔ یہ لمبی ٹیوب جیسے، یا گول، یا بیضاوی تھیلوں (ویزیکل) کی طرح نظر آتے ہیں۔ای۔آر جھلی اپنی بناوٹ میں پلازمہ جھلّی کی طرح ہی ہوتی ہے۔ای۔آر دو طرح کے ہوتے ہیں۔کھردرے (Rough) اینڈوپلازمک ریٹیکولم (آر۔ای۔آر) اور ہموار (Smooth) اینڈوپلازمک ریٹیکولم (ایس ای آر) آر۔ای۔آر خوردبین سے دیکھنے میں کھردرا نظر آتا ہے کیونکہ اس کی سطح پر رائبوسوم نام کے ذرّات لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ رائبوسوم جو تمام سرگرم خلیوں میں ہوتے ہیں وہ پروٹین کی پیداوار کے مقام ہوتے ہیں۔تیار شدہ پروٹین ضرورت کے مطابق خلیہ کے دوسرے حصّوں میں ای۔آر۔ کے ذریعہ بھیجی جاتی ہے۔ایس۔ای۔آر چکنائی کے سالمات یا لِپڈ جو خلیہ کی کارکردگی کے لیے اہم ہوتے ہیں، بنانے میں مدد کرتا ہے۔ان میں سے کچھ پروٹین اور لِپڈ خلیہ کی جھلّی بنانے میں مدد دیتے ہیں۔اس عمل کو جھلّی حیاتیت (ممبرین بائیوجینیسس)۔کچھ اور پروٹین اور لپڈ انزائم اور ہارمون کا کام کرتے ہیں۔اگرچہ ای۔آر شکل کے اعتبار سے مختلف خلیوں میں بہت مختلف ہوتا ہے۔ یہ ہمیشہ ہی نیٹ ورک نظام قائم کرتا ہے۔



شکل 5.5 جانور کا خلیہ

لہٰذا ER کا ایک کام سائٹوپلازم کے مختلف حصّوں اور مرکزے کے درمیان مختلف اشیاء (خاص طور پر پروٹین) پہنچانے کے لیے راستہ مہیّا کرنا ہے۔ای۔آر خلیہ کی کچھ حیاتیاتی کیمیائی سرگرمیوں کے لیے سطح فراہم کرنے کے لیے سائٹوپلازمِک فریم ورک کے طور پر بھی کام کرتا ہے۔ جانداروں کی ایک جماعت میں جسے فقاری (ریڑھ کی ہڈی والے جانور) کہتے ہیں۔جگر کے خلیوں میں SER بہت سے زہر اور دواؤں کو غیر زہریلا بنانے کا اہم کام کرتے ہیں۔



شکل 5.6 (b) پودے کا خلیہ

(ii) 5.2.5 گولگائی اپریٹس (Golgi Apparatus)

گولگائی اپریٹس جس کی دریافت سب سے پہلے کیمیو گولگائی (Camillo Golgi) نے کی۔ جھلّی چڑھے ہوئے وزیکل (بلبلے) ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کے تقریباً متوازی ترتیب میں جمع ہوتے ہیں جن کو سِسٹرن کہتے ہیں یہ جھلیاں اکثر ای۔آر۔ کی جھلیوں سے جُڑی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس طرح یہ پیچیدہ خلیاتی جھلّی کے نظام کا ایک اور حصّہ بناتے ہیں۔ جو چیزیں ای۔آر کے نزدیک تیار ہوتی ہیں ان کی پیکنگ اور خلیے کے اندر اور باہر دوسرے مقامات پر روانگی گولگائی اپریٹس کے ذریعہ ہوتی ہے۔ ان کے کاموں میں وزائیکل کے اندر بننے والی اشیاء کی ذخیرہ اندوزی، ترمیم اور پیکنگ شامل ہے۔کبھی کبھی گولگائی اپریٹس کے اندر سادہ چینی سے پیچیدہ چینی بھی بنائی جاسکتی ہیں۔ گولگائی اپریٹس لائسوسوم کے بننے میں بھی شریک ہوتے ہیں (دیکھیے (iii) 5.2.5)۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5.2.5 (iii) لائیسوسوم (Lysosome)

ساختی بناوٹ کے اعتبار سے لائسوسوم ہاضم انزائم سے بھرے ہوئے جھلّی لپٹے ہوئے تھیلے ہوتے ہیں۔ یہ انزائم RER بناتے ہیں۔

لائسوسوم خلیہ کا ایک قسم کا فضلہ کے اخراج کے نظام ہوتے ہیں۔ یہ ٹوٹے پھوٹے خلیہ عضوچے اور خارجی مادّے کو ہضم کر کے خلیہ کو صاف رکھتے ہیں۔ خلیہ میں داخل ہونے والے خارجی مادّے، جیسے بیکٹیریا یا غذا اور پرانے عضوچے لائسوسوم میں جا کر ختم ہوتے ہیں، جو ان کو چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ لائسوسوم ایسا اس لیے کر سکتے ہیں کیونکہ ان کے اندر نہایت قوی ہاضمہ کے انزائم (Enzyme) ہوتے ہیں جو تمام نامیاتی مادّوں کو توڑنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر خلیہ کی بناوٹ ٹوٹنے کے دوران جب خلیہ تباہ ہو جاتے ہیں تو لائسوسوم پھٹ جاتے ہیں اور انزائم اپنے ہی خلیہ کو ہضم کر لیتے ہیں۔ لہٰذا لائسوسوم کو خلیے کے ''خودکشی تھیلے'' بھی کہا جاتا ہے۔

5.2.5 (iv) مائٹوکونڈریا (Mitochondria)

مائٹوکونڈریا خلیہ کے پاور ہاؤس کہلاتے ہیں مائٹوکونڈریا کے دو جھلیاں ہوتی ہیں۔ باہری جھلّی بہت مسام دار ہوتی ہے جبکہ اندرونی جھلّی میں گہری تہیں ہوتی ہیں۔ یہ تہیں اے ٹی پی بنانے والی کیمیائی تعاملات کے لیے ایک زندگی کے لیے لازمی مختلف کیمیائی سرگرمیوں کے لیے دستیاب توانائی مائٹوکونڈریا کے ذریعہ اے۔ ٹی۔ پی (ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ) سالموں کی شکل میں فراہم ہوتی ہے۔ اے ٹی پی کو خلیہ کے لیے توانائی کا سکّہ کہا جاتا ہے۔ اے ٹی پی میں ذخیرہ کی گئی توانائی کا استعمال جسم نئے کیمیائی مرکب بنانے اور میکانیکی کاموں کے لیے استعمال کرتا ہے۔

مائٹوکونڈریا اس لحاظ سے عجیب وغریب عضوچے ہوتے ہیں کہ ان کے خود اپنے ڈی این اے اور رائبوسوم ہوتے ہیں۔ لہٰذا مائٹوکونڈریا اپنے پروٹین میں سے کچھ خود ہی بنانے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ ایک طرح سے مائٹوکونڈریا چھوٹے بیکٹیریا کی طرح ہوتے ہیں جو خلیوں میں عضوچے کی شکل میں مستقل رہتے ہیں۔

5.2.5 (v) پلاسٹڈ (Plastid)

پلاسٹڈ صرف پودوں کے خلیوں میں ہوتے ہیں۔ پلاسٹڈ دو قسم کے ہوتے ہیں۔ رنگین پلاسٹڈ اور لیوکوپلاسٹ سفید یا بے رنگ پلاسٹڈ۔ وہ پلاسٹڈ جن میں کلوروفل پگمنٹ ہوتا ہے، کلوروپلاسٹ کہلاتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ پودوں میں فوٹوسنتھیسس کے لیے اہم ہوتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ میں کلوروفل کے علاوہ مختلف پیلے یا نارنجی پگمنٹ بھی ہوتے ہیں۔ لیوکوپلاسٹ بنیادی طور پر وہ عضوچے ہوتے ہیں جن میں اسٹارچ، تیل اور پروٹین جیسے مادّے ذخیرہ ہوتے ہیں۔

کلوروپلاسٹ کے اندرونی تنظیم میں متعدد جھلّی کی تہیں اسٹروما نام کے مادّے میں پیوست ہوتی ہیں۔ پلاسٹڈ اپنی ساخت میں مائٹوکونڈریا سے مشابہہ ہوتے ہیں۔ مائٹوکونڈریا کی طرح پلاسٹڈ کے بھی اپنے ڈی این اے اور رائبوسوم ہوتے ہیں۔

5.2.5 (vi) ویکیول (Vacuole)

ویکیول ٹھوس اور رقیق مادّوں کے ذخیرے کے لیے تھیلے ہوتے ہیں جانوروں کے خلیوں میں ویکیول چھوٹے ہوتے ہیں جب کہ پودوں کے خلیوں میں ویکیول بہت بڑے ہوتے ہیں۔ دول کے کچھ خلیوں میں ویکیول خلیہ کے کل حجم کا 90-50% حصّہ گھیر لیتے ہیں۔

پودوں کے خلیوں میں ویکیول خلیہ سیال (Cell sap) سے بھرے ہوئے ہوتے ہیں جو خلیہ کو پھولاپن اور مضبوطی فراہم کرتے ہیں۔ پودوں کے خلیہ کی زندگی کے لیے بہت سی اہم اشیاء ان ویکیول میں ذخیرہ ہوتے ہیں۔ ان میں امینوایسڈ، شگر، مختلف نامیاتی ایسڈ اور کچھ پروٹین شامل ہوتے ہیں۔ ایک خلیہ اجسام، جیسے ایبا میں، غذائی ویکیول میں کھانے کی وہ چیزیں ہوتی ہیں جو امیبا نے کھائی ہیں۔ کچھ ایک خلیہ اجسام میں، مخصوص ویکیول خلیہ میں سے زائد پانی اور کچھ فضلہ باہر نکالنے کا اہم کام بھی کرتے ہیں۔

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

سوالات

1۔ کیا آپ ان دو عضویوں کے نام بتا سکتے ہیں جو آپ نے پڑھیں ہیں اور جو اپنے اندر اپنے توارثی مادّے رکھتے ہیں۔

2۔ اگر کسی طبعی یا کیمیائی وجہ سے خلیہ کا نظام تباہ ہو جائے تو کیا ہوگا؟

3۔ لائسوسوم ''خودکش تھیلے'' کیوں کہلاتے ہیں؟

4۔ پروٹین کہاں بنتے ہیں؟

اس طرح ہر خلیہ اپنی جھلّیوں اور عضوچوں کی ایک مخصوص طرز پر تنظیم کی وجہ سے اپنی ساخت اور کام کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس طرح ہر خلیہ کی ایک بنیادی ساختی تنظیم ہوتی ہے۔ یہ خلیہ کو مختلف کام جیسے تنفس، غذا کا حصول، فضلہ کی صفائی اور نئے پروٹین بنانے میں مدد کرتے ہیں۔

لہٰذا خلیہ زندہ اجسام کی بنیادی ساختی (اشکالی) اکائی ہوتی ہے۔ یہ زندگی کی بھی بنیادی اکائی ہوتی ہے۔

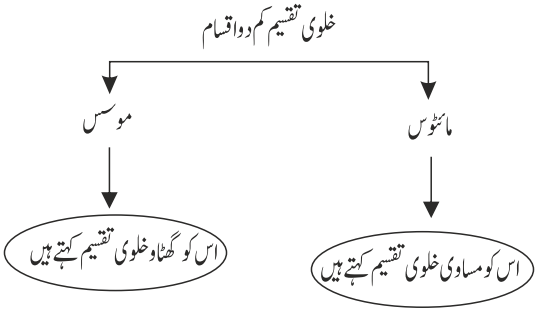
5.3 خلوی تقسیم (Cell division)

5.3.1 تعریف:۔

عضویوں میں نئے خلیات کی تشکیل کو وجہ سے عضوے نمو و نشو و نما، قدیم پورانے خلیات کا ردوبدل، زخمی خلیات کی مرمت مردہ خلیات اور تولیدی عمل کے لئے زواجوں کی تشکیل ان تمام سرگرمیوں کو سرانجام دینے کے لئے خلوصی تقسیم ہونا ضروری ہے۔

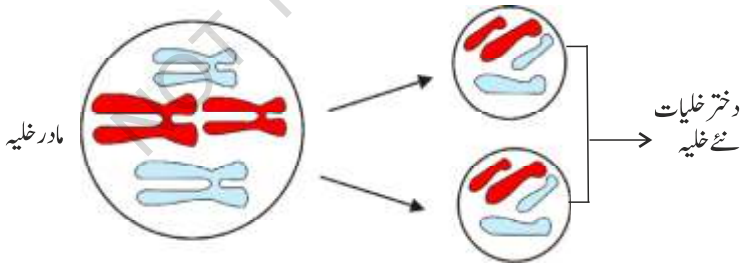
خلیات کی تقسیم ہونے کا عمل خلوی تقسیم کہلاتا ہے۔

5.3.2 خلوی تقسیم کے اقسام:۔



5.3.3 مائٹوس

مائٹوس میں خلوی تقسیم جسمانی اور تولیدی دونوں میں واقع ہوتی ہے خلوی تقسیم کے دوران مادر خلیات تقسیم ہو کر دو دختر خلیات بنتے ہیں۔ ہر ایک دختر خلیہ مساوی مقدار میں کروموزمس مادر خلیات سے منتقل ہوتے ہیں جس کی وجہ سے اس کو مساوی خلوی تقسیم کہہ جاتا ہے۔ خلوی تقسیم میں مرکزہ صرف ایک بار تقسیم ہوتا ہے۔



شکل: 5.6

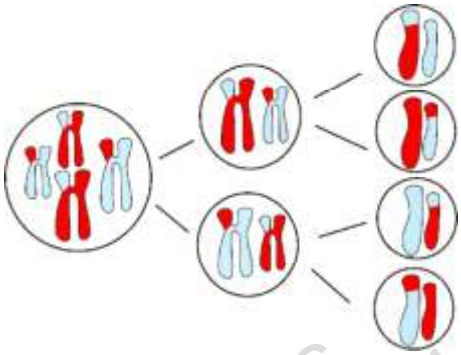
مائٹوسس کی تقسیم کاری کی وجہ سے عضویوں میں نمو و نشو و نما زخم کی مرمت کرنے میں بھی مدد کرتے ہیں۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

5.3.4 میوس:

میوس ایک اور خلوی تقسیم کاری ہے یہ صرف خاص کر تولیدی نظام میں، تولیدی خلیات میں ہوتی ہے یہ تقسیم صرف زواجوں کو تشکیل کے دوران ہویت ہے۔اس تقسیم کاری کے نتیجہ میں مادر خلیات ٹوٹ کر چار نئے دختر خلیات بنتے ہیں اس میں مرکزہ دو مرتبہ (دبارہ) تقسیم ہوتا ہے۔

دختر خلیات کروموزوم کی صرف نصف تعداد رکھتے ہیں اور نصف تعداد کے کروموزومس مادر خلیات سے نئے خلیات میں منتقل ہوتے ہیں جس کی وجہ سے اس کو گھٹاو خلوی تقسیم بھی کہتے ہیں۔



شکل: 5.7



آپ نے کیا سیکھا

- زندگی کی بنیادی ساختی اکائی خلیہ ہے۔
- خلیے لپڈ اور پروٹین سے بنی ہوئی پلازمہ جھلیوں میں بند ہوتے ہیں۔
- خلیہ جھلّی ایک خلیہ کا سرگرم حصّہ ہوتی ہے۔ یہ خلیہ کے داخلی منظّم حصّہ سے خارجی ماحول میں اشیاء کی حرکت کو مرتب کرتی ہے۔
- پودوں کے خلیوں میں خلیہ دیوار جو عام طور پر سیلیولوز سے بنی ہوئی ہوتی ہے خلیہ جھلّی کے باہر ہوتی ہے۔
- خلیہ دیوار، پودوں کے خلیے، پھپھوند اور بیکٹیریا کو ہائپوٹونک وسیلے میں بغیر پھٹے ہوئے قائم رہنے کی صلاحیت بخشتی ہے۔
- یوکاریوٹ میں مرکزہ سائٹوپلازم سے ایک دوہری تہہ کی جھلّی کے ذریعہ علیحدہ ہوتا ہے اور خلیہ کے تمام حیاتیاتی اعمال کو ہدایت کرتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- ای آر بین خلیاتی آمدورفت کے راستے اور پیداوار کے لیے سطح فراہم کرنے کے دونوں کام کرتا ہے۔
- گولگائی ایپریٹس جھلّی چڑھے ہوئے ویزیکل کے تودہ (ڈھیر) پر مشتمل ہوتے ہیں جو خلیہ کے اندر پیدا ہونے والی اشیاء کی پیکنگ، ترمیم اور ذخیرہ کا کام کرتے ہیں۔
- پودوں کے بہت سے خلیوں میں جھلّی نما بڑے عضوچے ہوتے ہیں جنہیں پلاسٹڈ کہتے ہیں، جو دو قسم کے ہوتے ہیں— کرومو پلاسٹ اور لیکو پلاسٹ
- کرومو پلاسٹ جن میں کلوروفل ہوتا ہے وہ کلورو پلاسٹ کہلاتے ہیں اور وہ فوٹوسینتھیسس کا عمل کرتے ہیں۔
- لیکو پلاسٹ کا بنیادی کام ذخیرہ کرنا ہوتا ہے۔
- پودوں کے زیادہ تر پختہ خلیوں میں ایک بڑا مرکزی ویکیول ہوتا ہے جو خلیہ کے پھولے پن اور سختی کو قائم رکھتا ہے اور فضلہ سمیت اہم اشیاء کا ذخیرہ کرتا ہے۔
- پروکیریوٹ خلیوں میں جھلّی بند عضوچے نہیں ہوتے، ان کے کروموسوم صرف نیوکلیک ایسڈ سے مل کر بنتے ہیں اور ان میں صرف چھوٹے رائبوسوم عضوچے کے طور پر ہوتے ہیں۔
- عضویوں میں خلیات کی تقسیم کاری کے نتیجہ سے، جانداروں میں نمو و نشوونما مردہ خلیات کا بدل یعنی نئے خلہ کو تشکیل ہونے میں اور تولیدی نظام میں زواجوں کی تشکیل میں خلیہ کے تقسیم کاری اہم کردار انجام دیتی ہے۔

مشقیں



1۔ موازنہ کیجیے اور لکھیے کہ نباتاتی خلیے، حیوانی خلیوں سے کس طرح مختلف ہوتے ہیں؟

2۔ پروکیریوٹک خلیہ (Prokaryotic Cell) یوکیریوٹک خلیہ (Eukaryotic Cell) سے کس طرح مختلف ہے؟

3۔ اگر پلازمہ جھلی پھٹ جائے یا ٹوٹ جائے تو کیا ہوگا؟

4۔ اگر خلیے میں گالجی آلہ موجود نہ ہو تو اس کی زندگی پر کیا اثر پڑے گا؟

5۔ کس عضوچے کو خلیہ کا پاور ہاؤس کہا جاتا ہے؟ کیوں؟

6۔ خلوی جھلی کی تشکیل کرنے والے لپڈس (Lipids) اور پروٹین کی تالیف کہاں ہوتی ہے؟

7۔ ایمبا اپنی غذا کس طرح حاصل کرتا ہے؟

8۔ اوسموسس (Osmosis) کیا ہے؟

9۔ اوسموسس سے متعلق مندرجہ ذیل تجربات کو انجام دیجیے:

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

چھلے ہوئے آلو کے چار نصف حصے لیجیے۔ان چاروں کو کھوکھلا کر لیجیے تا کہ ان کے کپ بن جائیں۔ان میں سے ایک کپ کو ابلے ہوئے آلو سے بنانا ہے۔آلو کے ہر ایک کپ کو پانی سے بھرے ہوئے برتن میں رکھیے۔اب

(a) کپ A کو خالی رکھیے۔

(b) کپ B میں ایک چمچہ چینی ڈالیے۔

(c) کپ C میں ایک چمچہ نمک ڈالیے۔

(d) ابلے ہوئے آلو سے بنائے گئے کپ D میں ایک چمچہ چینی ڈالیے۔

انھیں دو گھنٹے کے لیے رکھ دیجیے۔آلو کے چاروں کپ کا مشاہدہ کیجیے اور مندرجہ ذیل کے جواب دیجیے۔

(i) 'B' اور 'C' کے خالی حصے میں پانی کیوں جمع ہو گیا؟ تشریح کیجیے۔

(ii) اس تجربہ کے لیے آلو 'A' کیوں ضروری ہے؟

(iii) 'A' اور 'D' کے خالی حصوں میں پانی کیوں نہیں جمع ہوا؟ تشریح کیجیے۔

10 ۔ وہ کونسے خلیہ کی تقسیم کاری کے ذریعہ جسم میں نشوونما اور مردہ خلیات کی تشکیل کرنے اور زواجوں کی تشکیل میں کونسے قسم کے خلیے تقسیم ہوتے ہیں؟

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

باب 6

بافتیں
(Tissues)

پچھلے باب سے ہم یاد کر سکتے ہیں کہ تمام جاندار اجسام خلیوں سے مل کر بنتے ہیں۔ ایک خلیہ اجسام میں تمام بنیادی کام اکیلا خلیہ ہی کرتا ہے، جیسا کہ امیبا میں، ایک ہی خلیہ حرکت بھی کرتا ہے، غذا اور سانس کے لیے گیس لیتا ہے۔ عمل تنفس کا کام بھی کرتا ہے۔ لیکن کثیر خلیاتی اجسام میں لاکھوں خلیے ہوتے ہیں۔ ان میں سے زیادہ تر خلیے ایک خاص قسم کا کام کرنے میں ماہر ہوتے ہیں۔ ہر مخصوص کام خلیوں کے ایک خاص گروپ کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ چونکہ یہ خلیے کام کرتے ہیں لہٰذا وہ اسے بہترین طریقے سے کرتے ہیں۔ انسانوں میں اعضلاتی خلیوں کے سکڑنے اور پھیلنے سے حرکت ہوتی ہیں، عصبی خلیے پیغام لے جاتے ہیں، خون بہتا ہے تاکہ آکسیجن، غذا، ہارمون اور فضلہ کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچا سکے۔ پودوں میں وعائی بافت (ویسکولر ٹشو) غذا اور پانی کو پودے کے ایک حصّے سے دوسرے حصّے تک پہنچاتے ہیں۔ اس طرح کثیر خلیاتی اجسام میں کام کی تقسیم ہوتی ہے۔ ایک کام کی مہارت رکھنے والے خلیے عام طور پر جسم میں ایک گروہ بناتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ ایک خاص کام ایک مخصوص خلیوں کے گروہ کے ذریعہ جسم کے ایک مخصوص حصّے میں ہی ہوگا۔ خلیوں کا یہ گروہ جو بافت (ٹشو) کہلاتا ہے۔ اس کی ترتیب اور ترکیب کام کو ممکنہ لیاقت دینے کے لیے ہوتی ہے۔ خون بلغم اور عضلات بافت کی مثالیں ہیں۔

خلیوں کا گروہ جو ساخت اور/یا کام میں یکساں ہو کر ایک خاص کام کو انجام دے بافت بناتا ہے۔

6.1 کیا پودے اور جانور ایک ہی قسم کے بافت سے بنتے ہیں؟
(Are Plants and Animals Made of Same Types of Tissues?)

آیئے ہم ان کی ساخت اور کاموں کا مقابلہ کریں۔ کیا پودوں اور جانوروں کی ساخت یکساں ہے؟ کیا وہ ایک سے کام کرتے ہیں۔

دونوں میں واضع فرق ہے۔ پودے ساکت یا ایک جگہ قائم ہوتے ہیں۔ وہ حرکت نہیں کرتے کیونکہ پودوں میں بہت زیادہ سہارا دینے والے خلیات میکانکی بافت سے تشکیل ہوتے ہیں۔ یہ خلیات مردہ ہوتے ہیں یہ میکانکی توانائی فراہم کرتے ہیں۔

دوسری طرف جانوروں کو غذا، ساتھی اور حفاظتی مقام کے لیے ایک جگہ سے دوسری جگہ جانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس حرکت میں پودوں کے مقابلے میں زیادہ توانائی خرچ ہوتی ہے۔ ان کی زیادہ تر بافتیں زندہ ہوتی ہیں۔

ایک دوسرا فرق جو پودوں اور جانوروں میں ہے وہ نشوونما کی ترتیب میں ہے۔ پودوں میں نشوونما ایک خاص حصّوں تک محدود ہے جبکہ جانوروں میں ایسا نہیں ہے۔ پودوں میں کچھ بافتیں ایسی ہوتی ہیں جو تاحیات تقسیم در تقسیم ہوتی رہتی ہیں۔ ایسی بافتیں خاص مقامات پر مرتکز ہوتی ہیں۔ بافتوں کی تقسیم ہونے کی صلاحیت کی بنیاد پر پودوں کی مختلف بافتوں کو نموئی یا منقسمی (Meristematic) اور مستقل (Permanent) بافت کہتے ہیں۔ جانوروں میں خلیوں کی تقسیم زیادہ یکساں ہوتی ہے۔ لہٰذا جانوروں میں تقسیم کرنے والے اور تقسیم نہ کرنے والے علاقوں میں کوئی فرق نہیں ہوتا۔

اعضا اور اعضائی نظام کی ساختی تنظیم بہت پیچیدہ پودوں کے مقابلے میں پیچیدہ جانوروں میں زیادہ مخصوص اور مرتکز ہوتی ہے۔ یہ بنیادی فرق اجسام کے دو بڑے گروہوں کی زندگی کے مختلف طریقوں کو خاص طور پر ان کے خوراک حاصل کرنے کے مختلف طریقوں کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کے علاوہ، ایک طرف ساکت قیام کے لیے (پودوں میں) اور دوسری طرف سرگرم حرکت کے لیے (جانوروں میں) مختلف طریقوں سے مطابقت پیدا کرنا، اعضائی نظام کی تنظیم کے اس فرق میں حصّہ دار ہے۔

© KTRP NOT TO BE REPUBLISHED

یہی وہ جانوروں اور پودوں کے پیچیدہ اجسام ہیں جن میں ہم بافتوں کے تصور پر تفصیلی گفتگو کریں گے۔

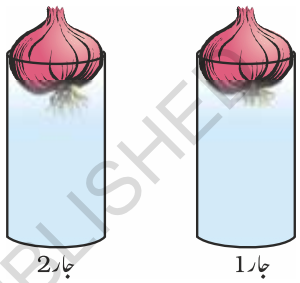
سوالات

1۔ بافت کیا ہے؟

2۔ کثیر خلیاتی اجسام میں بافتوں کی کیا اہمیت ہے؟

6.2 نباتی بافتیں (Plant Tissues)

6.2.1 منقسمی بافتیں (Meristematic Tissues)



شکل 6.1 پیاز کی جڑوں میں نشوونما

سرگرمی 6.1

- شیشے کے دو جار لیجیے اور ان میں پانی بھر لیجیے۔
- اب پیاز کی دو گانٹھیں لیجیے اور ہر ایک جار کے اوپر ایک ایک رکھ دیجیے۔ جیسا کہ شکل (6.1) میں دکھایا گیا ہے۔
- دونوں گانٹھوں میں جڑوں کے بڑھنے کا مطالعہ کچھ دن تک کیجیے۔
- جڑ کی لمبائی پہلے، دوسرے اور تیسرے دن ناپیے۔
- چوتھے دن جار۔2 میں پیاز کی گانٹھ کی جڑ کے سرے کو 1 cm اوپر سے کاٹ دیجیے اس کے بعد کچھ دن تک دونوں جاروں میں جڑوں کی نمو کو دیکھیے اور پانچ دن تک روزانہ ان کو ناپیے۔ اپنے مشاہدات کو نیچے دیے گئے جدول جیسے جدول میں ریکارڈ کیجیے۔

لمبائی	1۔دن	2۔دن	3۔دن	4۔دن	5۔دن
جار۔1					
جار۔2					

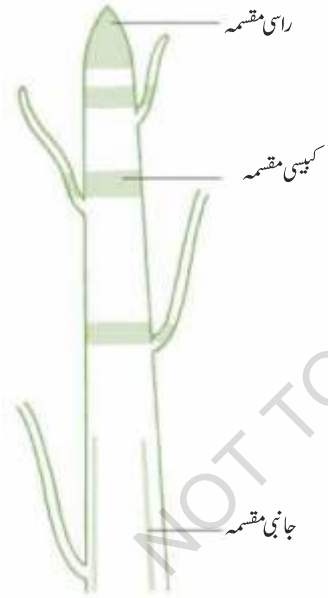
- مندرجہ بالا مشاہدات کی بنیاد پر مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1۔ کس جار میں جڑیں زیادہ لمبی ہیں؟ کیوں؟

2۔ کیا جڑیں تب بھی مسلسل بڑھتی رہتی ہیں جب ہم نے ان کے سرے کاٹ دیے؟

3۔ جار۔2 میں جڑوں کے سرے کٹ جانے کے بعد انہوں نے بڑھنا کیوں بند کر دیا؟

پودوں کی بڑھوتری صرف کچھ مخصوص حصّوں میں ہی ہوتی ہے۔ یہ اس وجہ سے کہ تقسیم ہونے والی بافت، جسے منقسمی بافت بھی کہتے ہیں وہ صرف ان ہی نکتوں پر ہوتی ہے۔ پودوں کے مختلف حصّوں پر موجودگی کی مناسبت سے منقسمی بافتوں کو راسی (Apical)، جانبی (Lateral) اور کیسی (Intercalary) میریسٹم میں تقسیم کیا جاتا ہے (شکل 6.2)۔



شکل 6.2 پودے میں منقسمی بافت کے مقامات

راسی مقسّمہ بڑھنے والی جڑ اور تنے کے سروں پر ہوتے ہیں اور تنے اور جڑ کی لمبائی کو بڑھاتے ہیں۔ تنے یا جڑ کی موٹائی جانبی مقسّمہ (کیمبیم) کی وجہ سے بڑھتی ہے۔ کیسی مقسّمہ (پتیوں یا بین کرائب (انٹرنوڈ) (نوڈ کے دونوں سمت) شاخ میں ہوتی ہیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

منقسمی بافت میں گاڑھا سائٹوپلازم، سیلیولوز کی پتلی دیواریں اور نمایاں مرکزے ہوتے ہیں۔ ان میں ویکیول کی کمی ہوتی ہے۔ کیا آپ سوچ سکتے ہیں کہ ان میں ویکیول (خلیوں) کی کمی کیوں ہوتی ہے؟ (اس کے لیے شاید ہمیں خلیوں کے باب میں ویکیول کے کاموں کا حوالہ دیکھنا ہوگا)۔

6.2.2 مستقلی بافت (Permanent Tissues)

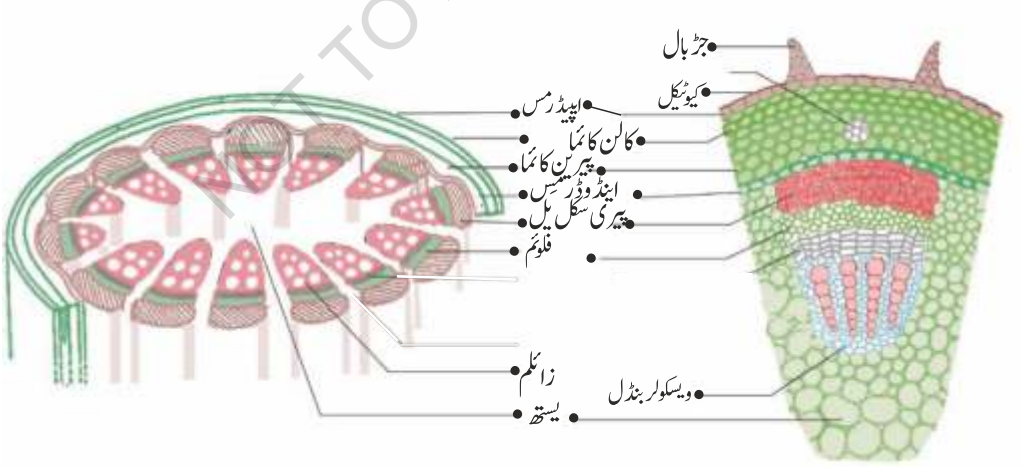
ان خلیوں کا کیا ہوتا ہے جو منقسمی بافت بناتے ہیں؟ وہ ایک مخصوص کام کرتے ہیں اور تقسیم ہونے کی صلاحیت کھو دیتے ہیں۔ نتیجہ کے طور پر وہ مستقل بافت بناتے ہیں۔ مستقل ساخت، جسامت اور کام کرنے کا یہ عمل تقسیمِ عمل یا عملِ امتیاز (Differentiation) کہلاتا ہے۔ منقسمی بافت کے خلیے مختلف قسم کے مستقلی بافت میں تقسیم ہو جاتے ہیں۔

سرگرمی 6.2

- ایک پودے کا تنا لیجیے اور اپنے استاد کی مدد سے اس کے بہت باریک تراش یا قتلے کیجیے۔
- اب ان قتلوں کو سیفرانین (Safranin) کی مدد سے رنگیے۔
- ایک سلائڈ پر بہت صفائی سے کاٹا گیا تراش رکھیے اور اس کے اوپر گلیسرین (Glycerine) کا ایک قطرہ ڈالیے۔
- اسے کوَر سلپ سے ڈھکیے اور خوردبین کے ذریعہ مشاہدہ کیجیے۔
- مختلف قسم کے خلیوں اور ان کی ترتیب کا مشاہدہ کیجیے اور شکل 6.3 سے موازنہ کیجیے۔
- اب مندرجہ ذیل سوالات پر غور کیجیے اور اپنے مشاہدے کی بنیاد پر جواب دیجیے۔
  1۔ کیا سبھی خلیے بناوٹ میں یکساں ہیں؟
  2۔ کتنے قسم کے خلیے دیکھے جا سکتے ہیں؟
  3۔ کیا آپ ان وجوہات پر غور کر سکتے ہیں کہ اتنے قسم کے خلیے کیوں ہیں؟
- ہم پودے کی جڑ کے بھی قتلے کرنے کی کوشش کر سکتے ہیں۔ ہم مختلف قسم کے پودوں کی جڑ اور تنے کی تراش کاٹنے کی بھی کوشش کر سکتے ہیں۔

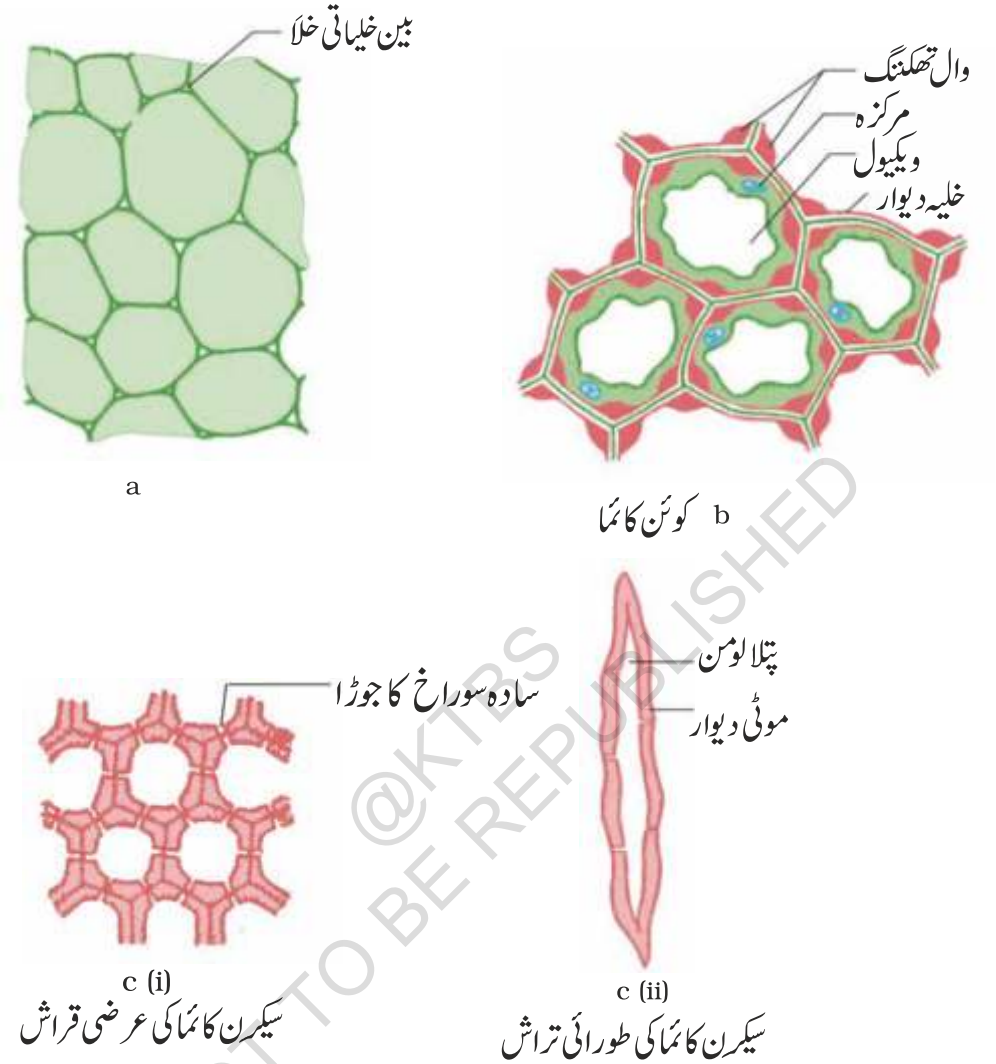
6.2.2 (i) سادے مستقلی بافت (Simple Permanent Tissues)

خلیوں کی چند تہیں بنیادی بندھنی بافت (پیکنگ ٹشو) بناتی ہے۔ یہ بافت پیرَن کائما ہے۔ یہ پتلی دیوار والے نسبتاً غیر مخصوص خلیوں سے مل کر بنتی ہے۔ یہ زندہ خلیے ہوتے ہیں جو ڈھیلے ڈھالے طور پر بندھے ہوتے ہیں لہٰذا اس بافت میں خلیوں کے درمیان کافی خالی جگہیں پائی جاتی ہیں (شکل 6.4(a))۔ یہ بافت پودے کو سہارا مہیّا کرتی ہے اور غذا ذخیرہ کرتی ہے۔



شکل 6.3 : تنے کی تراش

NOT TO BE REPUBLISHED © NCERT



@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

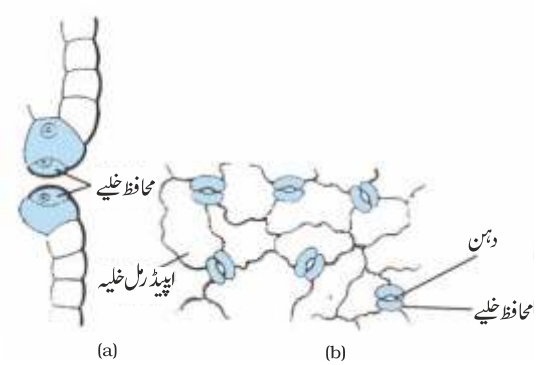
شکل 6.4 سادی بافتوں کی مختلف قسمیں (a) پیرن کائما

پودوں میں لچک ایک دوسرے مستقلی بافت، کولن کائما (Collenchyma) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ پودوں کے مختلف حصّوں (پتی، تنا) کو بغیر ٹوٹے ہوئے آسانی سے مڑنے میں مدد کرتی ہے۔ یہ پودے کو میکانیکی (Mechanical Support) بھی مہیا کرتی ہے۔ اسے ہم پتی کے ڈنٹھل میں اپی ڈرمس کے نیچے دیکھ سکتے ہیں۔ اس بافت کے خلیے زندہ، لمبے اور کناروں پر بے ترتیب موٹائی والے ہوتے ہیں۔ ان میں بہت کم بین الخلیاتی خلا ہوتی ہے (شکل 6.4 (b))۔

مستقلی بافت کی ایک اور قسم سکلیرن کائما (Sclerenchyma) ہوتی ہے۔ یہ وہ بافت ہوتی ہے جو پودے کو سخت اور بے لوچ بناتی ہے۔ ہم نے ناریل کی چھال دیکھی ہے۔ یہ سکلیرن کائما بافت کی بنی ہوئی ہوتی ہے۔ اس بافت کے خلیے مردہ ہوتے ہیں۔ وہ لمبے اور پتلے ہوتے ہیں کیونکہ ان کی دیواریں لگنین (Lignin) کی وجہ سے موٹی ہو جاتی ہیں۔ اکثر یہ دیواریں اتنی موٹی ہوتی ہیں کہ ان کے درمیان خلیہ میں کوئی اندرونی خالی جگہ نہیں ہوتی (شکل 6.4 (c))۔ یہ بافت تنوں میں، ویسکولر بنڈل کے گرد، پتّیوں کی نسوں میں اور بیج اور گٹھلی کی سخت چھال میں پائی جاتی ہے۔ یہ پودے کے حصّوں کو مضبوطی مہیا کرتی ہے۔

سرگرمی 6.3

- رہو یو کی ایک تازہ ٹوٹی ہوئی پتی لیجیے۔
- اسے کھینچیے اور دباؤ ڈالتے ہوئے توڑیے۔
- اسے توڑتے وقت آہستہ سے کھینچتے رہیے تاکہ ٹوٹنے والے مقام سے کچھ چھلکا یا کھال اُبھر آئے۔
- اس چھلکے کو علیحدہ کیجیے اور ایک شیشہ کی پلیٹ میں پانی کے اندر رکھیے۔
- کچھ قطرے سیفرانین کے ڈالیے۔
- کچھ منٹ تک انتظار کیجیے پھر اسے سلائیڈ پر منتقل کر دیجیے۔ آہستہ سے اس کے اوپر کوَر سلپ رکھیے۔
- خوردبین کے ذریعہ مشاہدہ کیجیے۔



شکل 6.5 (a) جانبی رخ (b) سطحی رخ

جو آپ دیکھ رہے ہیں وہ خلیہ کی باہری تہہ ہے۔ اپیڈرمس (Epidermis) عام طور پر خلیوں کی اکائی تہہ سے بنتی ہے۔ کچھ پودوں میں جو بہت خشک آب و ہوا میں ہوتے ہیں، اپی ڈرمس کچھ موٹی ہوتی ہے کیونکہ پانی کے ضائع ہونے کے خلاف حفاظت ضروری ہے۔ پودے کی مکمل باہری سطح پر اپیڈرمس کا غلاف ہوتا ہے۔ یہ پودے کے ہر حصّہ کی حفاظت کرتی ہے۔ پودے کے ہوائی حصّوں کے اپیڈرمل خلیے اکثر ایک موی آبی مزاحمت کی تہہ ان کی باہری سطح پر افراز کرتے ہیں۔ یہ پودے کو پانی کے ضائع ہونے، ظاہری چوٹ، طفیلی پھپھوند کے حملوں سے بچاتی ہے۔ چونکہ یہ ایک محافظ کا کردار ادا کرتی ہے۔ لہٰذا اپیڈرمل بافت کے خلیے بین خلیاتی فاصلے کے بغیر ایک مسلسل تہہ بناتے ہیں۔ زیادہ تر اپیڈرمل خلیے نسبتاً چپٹے ہوتے ہیں۔ اکثر ان کی باہری اور پہلو کی دیوار اندرونی دیوار کے مقابلے میں موٹی ہوتی ہیں۔ پتی کی Epidermis میں کہیں کہیں ہمیں چھوٹے چھوٹے سراخ نظر آتے ہیں ان سراخوں کو دہن (Stomata) (شکل 6.5) کہتے ہیں۔ دہن کو گردے کی شکل کے دو خلیے گھیرے ہوئے ہوتے ہیں جنہیں محافظ خلیے (Guard Cells) کہتے ہیں۔ یہ فضا سے گیسوں کے تبادلے کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔ سَریان (پانی کا آبخارات کی شکل میں ضائع ہونا) ان ہی دَہنوں کے ذریعہ ہوتا ہے۔

ذرا سوچیے کہ ضیائی ترکیب کے لیے کس گیس کی ضرورت ہوتی ہے۔ پودوں میں سریان کے کردار کا مطالعہ کیجیے۔

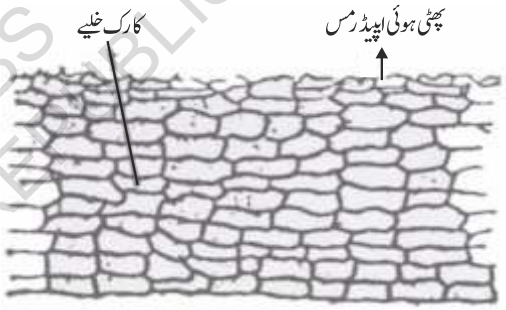
جڑوں کے اپیڈرمل خلیے، جن کا کام پانی جذب کرنا ہوتا ہے عام طور پر لمبے بالوں کی شکل کے ابھار رکھتے ہیں جو کل جاذب سطح کے رقبہ کو بڑھا دیتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کچھ پودوں میں جیسے کہ صحرائی پودوں میں ایپیڈرمس پر موٹی موم کی طرح کی کیوٹن (ایک کیمیائی مادّہ واٹر پروف ہوتا ہے) کی تہہ ہوتی ہے۔ کیا ہم اس کی وجہ جان سکتے ہیں؟

کیا ایک درخت کی شاخ کی باہری سطح ایک نئے تازہ پودے کے تنے کی باہری سطح سے مختلف ہوتی ہے؟

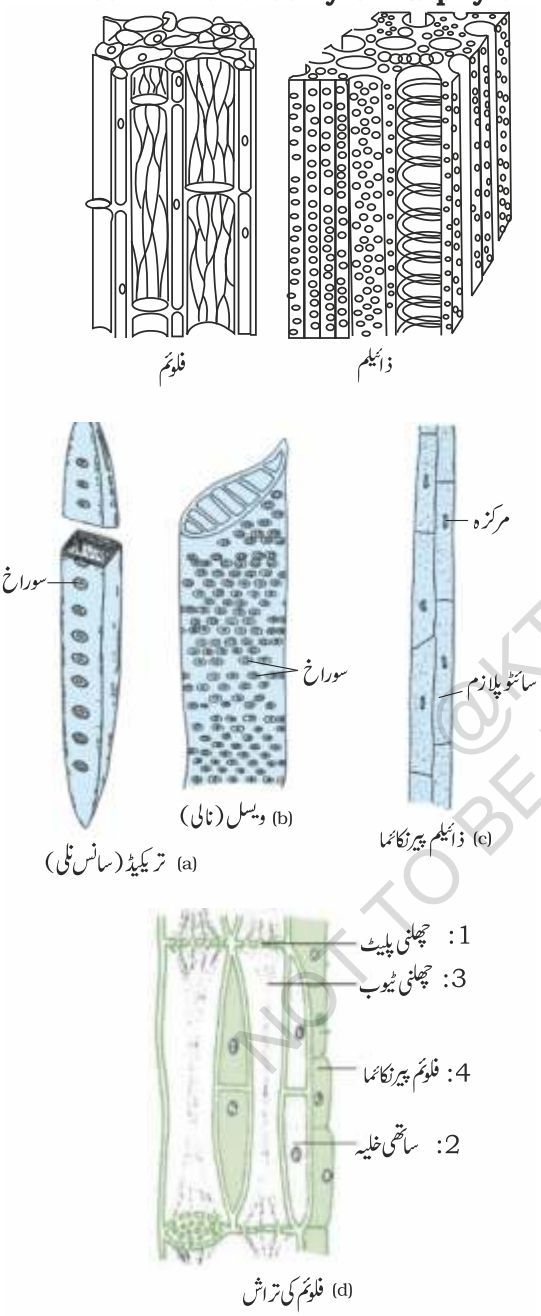
جیسے جیسے پودے بڑے اور پُرانے ہوتے ہیں باہری محافظ بافتوں میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ ثانوی میری سسٹم (مقسمہ) کی پتلی پٹی تنے کی ایپیڈرمس کی جگہ لے لیتی ہے۔ باہری سمت کے خلیے اس تہہ سے الگ ہو جاتے ہیں۔ یہ درخت کی چھال یا موٹے کارک کی بہت سی تہیں بناتے ہیں۔ کارک کے خلیے مردہ ہوتے ہیں اور بغیر بین خلیاتی جگہوں کے بہت پیوست ترتیب میں ہوتے ہیں (شکل 6.6)۔ ان کی دیواروں میں ایک کیمیائی مرکب (Suberin) پایا جاتا ہے جو انہیں گیسوں اور پانی کے لیے غیر نفوذ پذیر بنا دیتا ہے۔



شکل 6.6 محافظی بافت

(ii) 6.2.2 پیچیدہ مستقلی بافت

اب تک ہم نے جتنے قسم کی بافتوں پر بحث کی ہے وہ سب ایک ہی قسم کے خلیوں سے ملا کر بنتی ہیں۔ ایسی بافتوں کو سادہ مستقلی بافتیں کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ مستقلی بافت کی دوسری قسم پیچیدہ بافت ہے۔ پیچیدہ بافتیں ایک سے زیادہ قسم کے خلیوں سے مل کر بنتی ہیں۔ یہ تمام خلیے منظّم ہو کر ایک مشترک کام انجام دیتے ہیں۔ ذائیلم (Xylem) اور فلوئم (Phloem) ان پیچیدہ بافتوں کی مثالیں ہیں۔ یہ دونوں ہی ترسیلی بافتیں ہیں اور ایک وعائی حزمہ (Vascular Bundle) بناتی ہیں۔ ویسکولر یا ترسیلی بافت پیچیدہ پودوں کی نمایاں خصوصیات ہوتی ہیں۔ جس نے ارضی (خشکی) کے ماحول میں ان کی بقا کو ممکن بنایا ہے۔ شکل 6.3 میں دکھائے گئے تنے کی تراش میں کیا ہم وعائی حزمہ میں مختلف قسم کے خلیے دیکھ سکتے ہیں؟



شکل 6.7: پیچیدہ بافت کی قسمیں

© NCERT not to be republished

ذائیلم میں سانس نلی (ٹریکیڈ)، ویسل (نالیاں)، ذائیلم پیرنکائما اور ذائیلم ریشے ہوتے ہیں (شکل 6.7 a،b،c)۔سانسی نالی میں خلوی دیوار موٹی اور زیادہ تر خلیہ مردہ ہوتے ہیں۔جب وہ بلوغت کو پہنچتے ہیں تو استوانائی شکل/ساخت اختیار کرتے ہیں۔ یہ پانی اور معدنیات کو عمودی سمت میں اوپر پہنچانے میں مدد کرتے ہیں۔ پیرنکائما غذا کو ذخیرہ کرتا ہے زائلم ریشے عام طور پر سہارا دینے کا کام کرتے ہیں۔

فلوئم چار قسم کے عناصر سے مل کر بنتے ہیں۔ چھلنی خلیات (Sieve Tube)، ساتھی خلیے (Companion Cells)، فلوئم ریشے (Phloem Fibre) اور فلوئم پیرنکائما (Phloem Parenchyma) (شکل 6.7d) چھلنی نلیاں سوراخ دار دیوار والے نالی نما خلیے ہوتے ہیں۔ فلوئم غذا کو پتیوں سے پودے کے دوسرے حصّوں تک پہنچاتے ہیں۔ سوائے فلوئم ریشوں کے فلوئم کے خلیے زندہ ہوتے ہیں۔

سوالات

1۔ سادہ بافتوں کی قسموں کے نام بتایئے۔
2۔ راسی مقسّمہ کہاں ہوتا ہے؟
3۔ کون سی بافت ناریل کی چھال بناتی ہے؟
4۔ فلوئم کے اجزاء کون کون سے ہیں؟

6.3 حیوانی بافتیں (Animal Tissues)

جب ہم سانس لیتے ہیں تو ہم اپنے سینے کی حرکت کو محسوس کر سکتے ہیں۔ جسم کے یہ اعضاء کس طرح حرکت کرتے ہیں؟ ان کے لیے ہمارے پاس مخصوص خلیے ہوتے جنہیں عضلاتی خلیے (Muscle cells) کہتے ہیں (شکل 6.8)۔ ان خلیوں کے سکڑنے اور پھیلنے سے حرکت ہوتی ہے۔

سانس لینے کے دوران ہم آکسیجن اندر لیتے ہیں۔ یہ آکسیجن کہاں جاتی ہے؟ یہ پھیپھڑوں میں جذب ہو جاتی ہے اور پھر خون کے ذریعہ جسم کے تمام خلیوں میں بھیجی جاتی ہے۔ خلیوں کو آکسیجن کی ضرورت کیوں ہوتی ہے۔ مائٹوکونڈریا کے کام جو ہم پہلے پڑھ چکے ہیں اس سوال کے لیے اشارہ فراہم کرتے ہیں۔ خون بہتا ہے اور مختلف اشیاء کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جاتا ہے۔ مثال کے طور پر یہ آکسیجن اور غذا کو ہر خلیے تک لے جاتا ہے۔ یہ جسم کے تمام حصّوں سے فاضل مادّوں کو بھی جمع کرتا ہے اور ان کو جگر اور گردوں تک علیحدہ کر دینے کے لیے پہنچا دیتا ہے۔

خون اور عضلات ہمارے جسم میں پائی جانے والی بافتوں کی مثالیں ہیں۔ جو کام وہ کرتی ہیں اس کی بنیاد پر ہم مختلف حیوانی بافتوں کے بارے میں سوچ سکتے ہیں جیسے کہ اپی تھیلیل بافت (Epithelial Tissue)، رابط بافت (Connetive Tissue)، عضلاتی بافت (Muscular Tissue) اور اعصابی بافت (Nervans Tissue)۔ خون ایک قسم کی رابط بافت ہے اور عضلات، عضلاتی بافت بناتے ہیں۔



شکل 6.8 : عضلاتی ریشوں کے مقامات

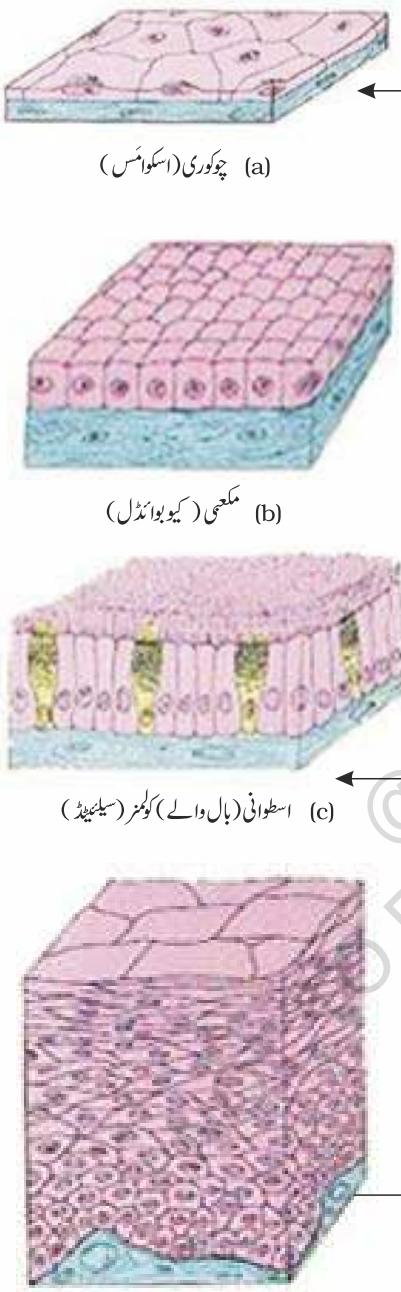
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

6.3.1 اپی تھیلیل بافت
(Epithelial Tissue Epithelium)

حیوانی جسم کی حفاظتی یا غلافی بافت، اپی تھیلیل بافتہوتی ہیں۔ اپی تھیلیم جسم کے اندر زیادہ تر اعضاء اور خلاؤں کو ڈھکتے ہیں۔ یہ مختلف جسمانی نظاموں کو علیحدہ رکھنے کے لیے ایک روک بھی بناتے ہیں۔ کھال، دہانے کا استر، خون کی نالیوں کا استر، پھیپھڑوں کے ہوائی خانے اور گردوں کی نلیاں سب اپی تھیلیل بافت سے بنتی ہیں۔ اپی تھیلیل بافت کے خلیے نہایت گھٹے ہوئے بندھتے ہیں اور ایک مسلسل چادر بناتے ہیں۔ ان کے درمیان بہت کم جوڑنے والا مسالہ اور تقریباً نفی کے برابر بین خلیاتی فاصلہ ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ کوئی بھی شے جو جسم میں داخل ہو رہی ہے یا جسم سے باہر آ رہی ہے اس کو اپی تھیلیم کی کم از کم ایک سطح سے گذرنا ہوگا۔ اس کے نتیجہ میں مختلف اپی تھیلیم کے خلیوں کی سرایت پذیری جسم اور خارجی ماحول کے درمیان اور جسم کے مختلف اعضاء کے درمیان بھی مواد کے تبادلے کو منظّم کرنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ بلا لحاظ قسم کے تمام اپی تھیلیم عام طور پر زیریں بافتوں سے فاصل خلیاتی ریشوں کی بنیادی جھلّی کے ذریعہ علیحدہ ہوتے ہیں۔

مختلف اپی تھیلیا (شکل 6.9) مختلف بناوٹوں کو ظاہر کرتے ہیں جو ان کے مخصوص عمل کے عین مطابق ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر خون کی نالیوں یا پھیپھڑوں کے ہوائی تھیلیوں کے استر کے خلیے جہاں مادّے کا نقل و حمل ایک انتخابی سرایت پذیر سطح سے ہوتا ہے، وہاں سادے، چپٹے قسم کے خلیے ہوتے ہیں۔ انہیں سادہ چوکوری اپی تھیلیم (Squamous Epithelium) کہتے ہیں۔ سادہ چوکوری اپی تھیلیم خلیے نہایت پتلے اور چپٹے ہوتے ہیں اور ایک نہایت نازک استر بناتے ہیں۔ نرخرے اور دہن کا استر بھی چوکوری اپی تھیلیم سے ڈھکا ہوا ہوتا ہے۔ کھال، جو جسم کی حفاظت کرتی ہے وہ بھی چوکوری اپی تھیلیم کی بنی ہوئی ہوتی ہے۔ کھال کے اپی تھیلیل خلیے متعدد تہوں میں منظّم ہوتے ہیں تاکہ ٹوٹ پھوٹ کو روک سکیں۔ چونکہ یہ تہوں کی شکل میں منظّم ہوتے ہیں لہٰذا ان کو طبقی چوکوری اپی تھیلیم کہتے ہیں۔

جہاں رطوبت کا جذب اور اخراج ہوتا ہے، جیسا کہ چھوٹی آنت کے استر میں وہاں لمبے اپی تھیلیل خلیے موجود ہوتے ہیں۔ یہ اسطوانی (ستون کی طرح) اپی تھیلیم، اپی تھیلیل روکاوٹوں کے پار حرکت میں معاون ہوتے ہیں۔ تنفسی راستہ میں ستونی اپی تھیلیل بافتوں میں روئے (Cilia)



(a) چوکوری (اسکوامَس)

(b) مکعبی (کیوبوائڈل)

(c) اسطوانی (بال والے) کولمنر (سیلنڈیڈ)

(d) طبقاتی چوکور (اِسٹریٹیفائڈ اسکوامَس)

شکل 6.9 : اپی تھیلیل بافت کی مختلف قسمیں

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

بھی ہوتے ہیں جو اپی تھیلیل خلیوں کی باہری سطح پر بال نما ابھار ہوتے ہیں۔ یہ روئے حرکت کرتے ہیں اور ان کی حرکات لعاب کو آگے کی سمت دھکیل کر اسے صاف کرتی ہے۔ اس قسم کے اپی تھیلیم کو اسی لیے روئے دار ستونی اپی تھیلیم کہتے ہیں۔

مکعبی اپی تھیلیم (Cuboidal Epithelium) (مکعب کی شکل کے خلیے) گردوں کی نالیوں اور لعاب دہن کے غدود کی نالیوں کے استر بناتے ہیں جہاں وہ میکانیکی مدد فراہم کرتے ہیں۔ اپی تھیلیل خلیے اکثر اضافی خصوصیات اختیار کر لیتے ہیں جیسے کہ غدودی خلیے، جو اپی تھیلیل سطح پر رطوبت کا اخراج کرتے ہیں۔ کبھی کبھی اپی تھیلیل بافتیں اندر کی سمت تہہ ہو جاتی ہیں اور ایک کثیر خلیاتی غدود (Multi Cellular Gland) بن جاتا ہے۔ یہ غدودی اپی تھیلیم ہے۔

6.3.2 رابط بافت (Connective Tissue)

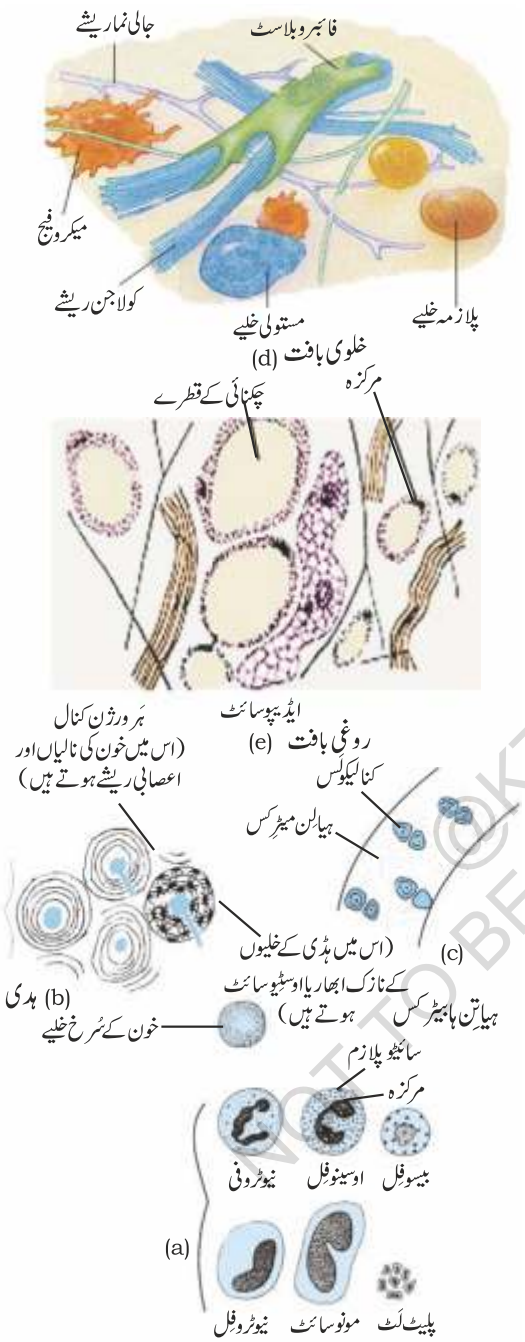
(a) خون، رابط بافت کی ایک قسم ہے۔ اس کو 'رابط' بافت کیوں کہتے ہیں؟ اس باب کے تعارف میں اس کا اشارہ دیا گیا تھا۔ آیئے اب اس قسم کی بافت کا کچھ گہرائی سے مطالعہ کریں۔ رابط بافت کے خلیے ڈھیلے ڈھالے اور فاصلے کے ساتھ ایک بین خلیاتی میٹرکس (شکل 6.10) میں دھنسے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ میٹرکس جیلی کی طرح، سیال، گھنی یا سخت ہوسکتی ہے۔ میٹرکس کی ماہیت خاص رابط بافت کی کارکردگی کے اعتبار سے مختلف ہوسکتی ہے۔

سرگرمی A.6.4:

ایک سلائڈ میں خون کا ایک قطرہ لیجیے اور اس کے اندر مائے جانے والے خلیوں کا مشاہدہ خوردبین کے ذریعہ کیجیے۔

خون میں ایک سیال (رقیق) میٹرکس ہوتا ہے جسے پلازما کہتے ہیں، اس میں خون کے سُرخ خلیے (RBC) خون کی سفید خلیے (WBC) اور پلیٹلیٹ (Platelets) پیوست ہوتی ہیں۔ پلازمہ میں پروٹین، نمک اور ہارمون ہوتے ہیں۔ خون بہتا ہے اور گیسوں، ہضم شدہ غذا، ہارمون اور فاضل اشیا کو جسم کے مختلف حصّوں تک پہنچاتا ہے۔

(b) ہڈی رابط بافت کی ایک اور مثال ہے۔ یہ ڈھانچہ بناتی ہیں جو جسم کو سہارا دیتا ہے۔ یہ عضلات کو بھی باندھتا ہے اور جسم کے خاص اعضاء کو سہارا دیتا ہے۔ یہ ایک سخت اور بے لوچ بافت ہوتا ہے۔ (ہڈیوں کی کارکردگی کے لیے ان خصوصیات کے کیا فائدے ہیں؟) ہڈی کے خلیے ایک سخت



شکل 6.10: رابط بافت کی قسمیں (d) خلوی (ایریولَر) بافت (e) روغنی (ایڈیپوز) بافت (b) ہڈی (c) ہیسالائن کارٹیلیج (a) خون کے خلیوں کے اقسام

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

(c) میٹرکس میں پیوست ہوتے ہیں جو کیلشیم (Calcium) اور فاسفورس (Phosphorus) کے نمکیات سے بنتی ہے۔

دو ہڈیاں ایک دوسری قسم کی رابط بافت کے ذریعہ جُڑی ہوئی ہوتی ہیں جسے رباط (Ligament) کہتے ہیں۔ یہ بافت بہت لچک دار ہوتی ہے۔ اس میں کافی توانائی ہوتی ہے۔ رباط میں بہت کم میٹرکس ہوتا یہ وِتر (رباط کی قسم) عضلات کو ہڈیوں سے جوڑتے ہیں اور یہ ایک دوسری قسم کی رابط بافت ہوتی ہے۔ وتر، ریشے دار بافت ہوتی ہے جس میں بے پناہ قوت لیکن محدود لچک ہوتی ہے۔

رابط بافت کی ایک دوسری قسم مرمری ہڈی (Cartilage) میں زیادہ فاصلوں سے خلیے ہوتے ہیں۔ ٹھوس میٹرکس پروٹین اور چینی سے مل کر بنتی ہے۔ مرمری ہڈیاں جوڑوں پر ہڈیوں کی سطح کو ہموار بناتی ہیں اور یہ ناک، کان، ٹریکیا (ہوا کی نالی) اور حنجرے (Larynx) میں بھی پائی جاتی ہیں۔ ہم کان کی مرمری ہڈی کو موڑ سکتے ہیں لیکن ہم اپنے بازوؤں کی ہڈی کو نہیں موڑ سکتے۔ ذرا سوچیے کہ یہ دونوں قسم کی بافت ایک دوسرے سے کس طرح مختلف ہیں!

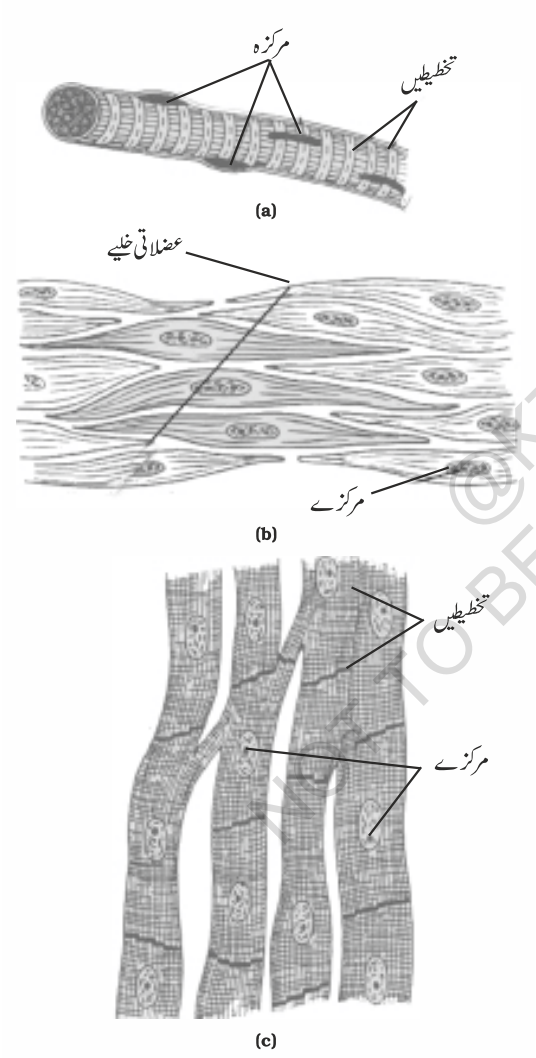
(d) خلوی رابط بافت (Areolar Connective Tissue) کھال اور عضلات کے درمیان، خون کی نالیوں اور اعصاب کے گرد اور ہڈی کے گودے میں پائی جاتی ہیں۔ یہ اعضاء میں جگہ کو پُر کرتی ہیں، اندرونی اعضاء کو سہارا دیتی ہیں اور بافتوں کی مرمت کرنے میں مدد کرتی ہیں۔

(e) ہم جسم میں چکنائی کا ذخیرہ کہاں ہوتا ہے؟ چکنائی ذخیرہ کرنے والی روغنی بافتیں کھال کے نیچے اور اندرونی اعضاء کے درمیان پائی جاتی ہیں۔ اس بافت کے خلیے چکنائی کے چھوٹے چھوٹے گولوں سے بھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ چکنائی کا ذخیرہ اسے حاجز (انسولیٹر) کا کام کرنے میں مدد کرتا ہے۔

6.3.3 عضلاتی بافت (Muscular Tissue)

عضلاتی بافتوں میں لمبوترے خلیے ہوتے ہیں جنہیں عضلاتی ریشے بھی کہتے ہیں۔ یہ بافت ہمارے جسم کی حرکت کے لیے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ عضلات میں ایک خاص قسم کا پروٹین ہوتا ہے جسے کونٹریکٹائل پروٹین یا انقباض پذیر پروٹین کہتے ہیں جو سکڑ اور پھیل کر حرکت کا سبب بنتا ہے۔

ہم کچھ عضلات کو اپنی خواہش کے مطابق حرکت دے سکتے ہیں۔ ہمارے بازوؤں میں پائے جانے والے عضلات اس وقت حرکت کرتے یا ساکت ہوتے ہیں جب ہم چاہتے ہیں۔ ایسے عضلات کو اختیاری عضلات (Voluntary Muscles) کہتے ہیں (شکل 6.11 (a))۔ ان عضلات کو استخوانی (Skeletal) عضلات بھی کہتے ہیں کیونکہ یہ زیادہ تر ہڈیوں سے جُڑے ہوئے ہوتے ہیں اور حرکت میں مدد کرتے ہیں۔ خوردبین سے دیکھنے پر اچھی طرح رنگے ہونے کے بعد ان میں بالترتیب ہلکی اور گہری دھاریاں یا تخطیط نظر آتی ہیں اسی وجہ سے انہیں تخطیطی (Striated) عضلات بھی کہتے ہیں۔ اس بافت کے خلیے لمبے اسطوانی، غیر شاخوں والے اور کثیر مرکزی (بہت سے مرکزوں والے) ہوتے ہیں۔



شکل 6.11 : عضلاتی ریشوں کی قسمیں (a) تخطیطی عضلات (b) ہموار عضلات (c) قلبی عضلات

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

غذائی نلی میں غذا کی حرکت یا خون کی نالیوں کا سکڑنا اور پھیلنا غیر اختیاری حرکت ہے۔ محض اپنی مرضی سے ہم انہیں جاری یا روک نہیں سکتے۔ ہموار عضلات یا غیر اختیاری عضلات (شکل 6.11(b)) اس قسم کی حرکت کو کنٹرول کرتے ہیں۔ یہ آنکھ کی پتلی، پیشاب کی نالی، اور پھیپھڑوں کے ہوائی تھیلوں میں بھی پائے جاتے ہیں۔ یہ خلیے لمبے ہوتے ہیں جن کے سرے پتلے ہوتے ہیں (تکلی نما) اور یہ اکائی مرکزیے (ایک مرکز والے) ہوتے ہیں۔ یہ غیر خطیطی عضلات بھی کہلاتے ہیں: انہیں ایسا کیوں کہتے ہیں؟

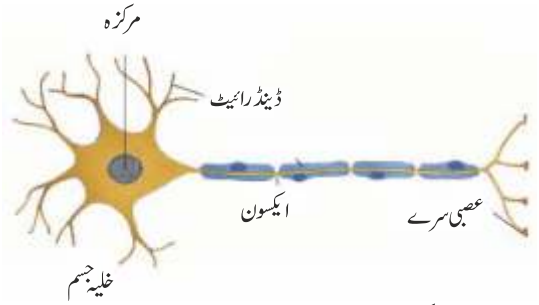
دل (قلب) کے عضلات زندگی بھر مناسب ترتیب میں سکڑتے اور پھیلتے ہیں۔ ان غیر اختیاری عضلات کو قلبی عضلات (Cardiac Muscle) (شکل 6.11 (c)) کہتے ہیں۔ قلبی عضلات کے خلیے اسطوانی، شاخ دار اور اکائی مرکزیے ہوتے ہیں۔

عضلاتی بافتوں کی مختلف اقسام کی بناوٹ کا مقابلہ کیجیے۔ ان کی بناوٹ، مرکزوں کی تعداد اور خلیوں میں مرکزوں کے مقام کو نوٹ کیجیے۔

6.3.4 اعصابی بافت (Nervous Tissue)

تمام خلیے مہیجوں پر ردّعمل ظاہر کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ پھر بھی اعصابی بافت کے خلیے ہیجان پذیر ہونے اور پھر بہت تیزی سے اس ہیجان کو جسم کے اندر دوسرے مقامات تک پہنچانے کی زبردست صلاحیت رکھتے ہیں۔ دماغ، حرام مغز (اسپائنل کارڈ) اور اعصاب یہ سب اعصابی بافت سے مل کر بنے ہیں۔ اس بافت کے خلیوں کو عصبی خلیے یا عصبیہ کہتے ہیں۔ ایک عصبیہ میں خلیہ کا جسم جس میں ایک مرکزہ اور سائٹو پلازم ہوتا ہے، جس میں سے لمبے، پتلے بالوں کی شکل کے ابھار نکلتے ہیں (شکل 6.12)۔ عام طور پر ایک عصبیہ میں ایک ہی لمبا بال ہوتا ہے جس کو ایکسون کہتے ہیں، اور بہت سے چھوٹے چھوٹے ابھار ہوتے ہیں جن کو ڈینڈرائیٹ کہتے ہیں۔

ایک تنہا عصبی خلیہ ایک میٹر کی لمبائی تک ہوسکتا ہے۔ بہت سے عصبی ریشے رابطہ بافت کے ذریعہ آپس میں جڑ کر ایک عصب (نرو) بناتے ہیں۔



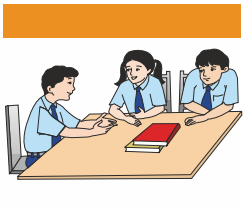
شکل 6.12 : عصبیہ۔اعصابی بافت کی اکائی

"عصبیہ ریشہ کے ذریعہ ہیجانات (اُکساؤ) پہنچانا، عصبی تحریک کہلاتا ہے۔"

عصبی تحریک ہمیں اپنی مرضی کے مطابق اپنے عضلات کو حرکت دینے میں مدد دیتی ہے۔ عصبی اور عضلاتی بافتوں کا یہ تفاعلی اتحاد زیادہ تر حیوانات کے لیے بنیادی حیثیت رکھتا ہے۔ یہ اتحاد حیوانات کو ہیجان کے ردّعمل میں تیزی سے حرکت کرنے کے قابل بناتا ہے۔

سوالات

1۔ ہمارے جسم کی حرکت کے لیے ذمہ دار بافت کا نام بتایئے۔
2۔ ایک عصبیہ دیکھنے میں کیسا نظر آتا ہے؟
3۔ قلبی بافت کی تین خصوصیات بتایئے۔
4۔ خلوی بافت کے کیا کام ہیں؟



ہم نے کیا سیکھا

- بافت (اور نسیج) ایسے خلیوں کا گروہ ہے جو بناوٹ اور کام میں یکساں ہوتے ہیں۔
- نباتی بافتوں کی دو خاص قسمیں ہوتی ہیں۔ منقسمی اور مستقلی۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- منقسمی بافت تقسیم ہونے والی بافت ہوتی ہے جو پودوں کے نشوونمائی حصّوں میں پائی جاتی ہے۔
- مستقلی بافت منقسمی بافت سے ہی حاصل ہوتی ہے جب ان میں مزید تقسیم ہونے کی صلاحیت ختم ہو جاتی ہے۔انہیں سادہ اور پیچیدہ بافتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔
- پیرن کائما، کولن کائما اور اسکلیر ن کائما سادہ بافتوں کی تین اقسام ہیں ذائلم اور فلوئم پیچیدہ بافتوں کی قسمیں ہیں۔
- حیوانی بافت (بافت) اپی تھیلیل، عضلاتی، رابطہ اور عصابی بافتیں ہوسکتی ہیں۔
- اپنے کام اور بناوٹ کے اعتبار سے اپی تھیلیل بافت، چوکوری، مکعبی، اسطوانی، روئے دار اور غدودی ہو سکتی ہیں۔
- تخطیطی، غیر تخطیطی اور قلبی عضلاتی بافتوں کی تین قسمیں ہیں۔
- ہمارے جسم میں رابط بافتوں کی مختلف خلوی بافت، روغنی بافت، ہڈی، وِتر، رباط، مرمری ہڈی اور خون ہیں۔
- اعصابی بافت عصبیہ سے مل کر بنتے ہیں اور وہ تحریک کو وصول کرتے اور عمل کرتے ہیں۔

مشق



1۔ اصطلاح ''بافت'' کی تعریف بیان کیجیے۔

2۔ کتنی قسم کے عناصر مل کر ذائیلم بافت بناتے ہیں؟ ان کے نام بتایئے۔

3۔ پودوں میں سادہ بافتوں اور پیچیدہ بافتوں میں کیا فرق ہے؟

4۔ خلیہ کی دیورا کی بنیاد پر پیرن کائما، کولن کائما اور اسکلیر ن کائما میں فرق بتایئے۔

5۔ 'دہن' کے کیا کام ہیں؟

6۔ عضلائی ریشوں کی تینوں قسموں میں فرق کو اشکال کے ذریعہ ظاہر کیجیے۔

7۔ قلبی عضلات کا خاص کام کیا ہے؟

8۔ تخطیطی، غیر تخطیطی اور قلبی عضلات میں ان کی بناوٹ اور جسم میں ان کے مقامات کی بنیاد پر تفریق کیجیے۔

9۔ عصبیہ کی ایک نشاندہ شکل بنایئے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

10۔ مندرجہ ذیل کے نام بتایئے:

(a) بافت جو ہمارے دہن کے اندرونی استر بناتی ہیں۔
(b) بافت جو انسانوں میں عضلات کو ہڈی سے جوڑتی ہیں۔
(c) بافت جو پودوں میں غذا کی نقل وحمل کا کام کرتے ہیں۔
(d) بافت جو ہمارے جسم میں چکنائی کا ذخیرہ کرتی ہیں۔
(e) رابطہ بافت جن میں سیال میٹرِکس ہوتی ہے۔
(f) دماغ میں پائی جانے والی بافت۔

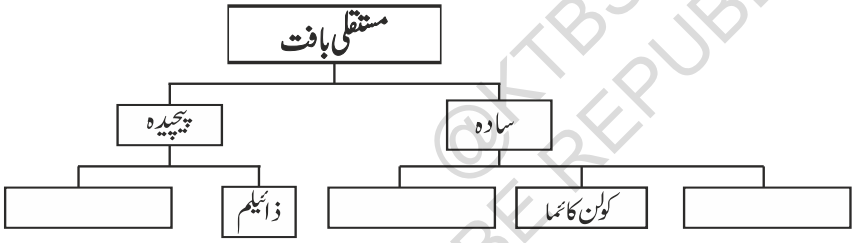
11۔ مندرجہ ذیل میں بافتوں اور بافتوں کی قسم پہچانیے۔ کھال، درخت کی چھال، ہڈی، گردے کی نلیوں کا استر، وعاعی حزمہ۔

12۔ اس علاقے کا نام بتایئے جہاں پیرن کائما بافت پائی جاتی ہیں؟

13۔ پودوں میں اپی ڈرمس کا کیا کردار ہے؟

14۔ کارک ایک محافظ بافت کی طرح کیسے کام کرتا ہے؟

15۔ مندرجہ ذیل جدول مکمل کیجیے۔



©KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

باب 7

حرکت
(Motion)

اپنی روزانہ زندگی میں کچھ چیزوں کو حالتِ سکون میں اور کچھ کو حرکت کرتے ہوئے دیکھتے ہیں۔ پرندے ہوا میں پرواز کرتے ہیں، مچھلیاں پانی میں تیرتی ہیں اور خون شریانوں اور رگوں میں بہتا ہے۔ ایٹم، مالیکیول، سیارے، ستارے اور گیلیکسی (Galaxy) سب حرکت کر رہے ہیں۔ ہم اکثر و بیشتر کسی شے کی حرکت کا احساس تب کرتے ہیں جب اس کے مقام میں وقت کے ساتھ تبدیلی ہوتی ہے۔ لیکن بعض حالات میں ہم ایک شے میں ہونے والی حرکت کا احساس بالواسطہ شواہد سے اخذ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہم ہوا کی حرکت، دھول اڑنے اور درختوں کی پتیوں اور ٹہنیوں کے ہلنے سے اخذ کرتے ہیں۔ طلوعِ آفتاب، غروبِ آفتاب اور موسموں کی تبدیلی جیسے مظاہر کی وجہ کیا ہے؟ کیا یہ سب زمین کی حرکت کے باعث ہوتا ہے؟ اگر یہ درست ہے تو ہم زمین کی حرکت کا احساس براہِ راست کیوں نہیں کر پاتے؟

ایک شے کسی ایک شخص کو تو حرکت کرتی ہوئی معلوم ہوسکتی ہے، جبکہ وہی شے ایک دوسرے شخص کو مقیم (Stationary)۔ ایک چلتی ہوئی بس کے مسافروں کو سڑک کے کنارے لگے درخت پیچھے کی سمت میں حرکت کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ سڑک پر کھڑا ہوا شخص محسوس کرتا ہے کہ بس اور اس کے ساتھ ساتھ اس میں بیٹھے مسافر آگے کی سمت میں حرکت کر رہے ہیں۔ جبکہ بس میں بیٹھا ہوا شخص یہ محسوس کرتا ہے کہ اس کے ساتھی مسافر حالتِ سکون میں ہیں۔ یہ مشاہدات کیا نشاندہی کرتے ہیں؟

زیادہ تر حرکتیں پیچیدہ ہوتی ہیں۔ کچھ اشیاء ایک خطِ مستقیم پر حرکت کرسکتی ہیں، جبکہ کچھ دائری راستہ اختیار کرسکتی ہیں۔ کچھ گردش (Rotation) کرسکتی ہیں اور کچھ ارتعاش (Vibration) کرسکتی ہیں۔ ایسی صورتیں بھی ہوسکتی ہیں، جن میں حرکت ان تمام قسم کی حرکتوں یا ان میں سے کچھ کا مجموعہ ہو۔ اس باب میں ہم پہلے ایک خطِ مستقیم (Straight line) پر چیزوں کی حرکت کو بیان کرنا سیکھیں گے۔ ہم اس قسم کی حرکت کا سادہ ریاضیاتی مساواتوں اور گراف کے ذریعے اظہار کرنا بھی سیکھیں گے۔ بعد میں ہم دائری حرکت کو بیان کرنے کے طریقے سیکھیں گے۔

سرگرمی 7.1

- بحث کیجیے کہ آپ کے کمرہ جماعت کی دیواریں حالتِ سکون میں ہیں یا حرکت کر رہی ہیں۔

سرگرمی 7.2

- کیا آپ نے کبھی یہ تجربہ کیا ہے کہ آپ جس ریل گاڑی میں بیٹھے ہوئے ہوں وہ آپ کو حرکت کرتی ہوئی محسوس ہوئی ہو، جبکہ دراصل وہ رکی ہوئی ہو؟
- اپنا تجربہ اپنے ساتھیوں کو بتائیے اور اس پر بحث کیجیے۔

سوچیے اور عمل کیجیے

کئی بار ہمیں اپنی آس پاس کی اشیاء کی حرکت کی وجہ سے خطرہ بھی ہوتا ہے۔ خاص طور پر اس صورت میں، جب کہ یہ حرکت بے ضبط اور بے قابو ہو، جیسے کہ ایک سیلاب زدہ دریا، ایک طوفان یا ایک سُونامی کی لہر۔ دوسری طرف، ایسی حرکت، جس پر ہمارا قابو ہو، انسان زندگی کے لیے سہولتیں بھی مہیا کرتی ہے، جیسے کہ آپ برقی پاور کی پیداوار۔ اب آپ کیا اس طرح کی اشیاء کی حرکت کا مطالعہ کرنے اور ان پر قابو پانا سیکھنے کی ضرورت محسوس کرتے ہیں؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.1 حرکت کو بیان کرنا
(Describing Motion)

ہم کسی شے کی جائے وقوع ایک حوالہ جاتی نقطہ (Reference Point) کو متعین کرکے، بیان کرتے ہیں۔ آیئے اس بات کو ایک مثال کے ذریعے سمجھیں۔ ہم مان لیتے ہیں کہ ایک گاؤں کا اسکول ریلوے اسٹیشن سے 2 کلو میٹر کی جانب ہے۔ ہم نے اسکول کا مقام (Position) ریلوے اسٹیشن کی مناسبت سے متعین کیا ہے۔ اس مثال میں ریلوے اسٹیشن حوالہ جاتی نقطہ ہے۔ ہم اپنی سہولت کے لحاظ سے کوئی اور حوالہ جاتی نقطہ بھی منتخب کر سکتے تھے۔ اس لیے، کسی شے کے مقام کو بیان کرنے کے لیے ہمیں ایک حوالہ جاتی نقطہ، جسے مبدا (Origin) کہتے ہیں، متعین کرنا ہوتا ہے۔

7.1.1 خطِ مستقیم پر حرکت
(Motion along a Straight Line)

سب سے سادہ حرکت کی قسم ایک خطِ مستقیم پر حرکت ہے۔ ہم پہلے ایک مثال کی مدد سے اسے بیان کرنا سیکھیں گے۔ ایک مستقیم راستے پر حرکت کرتی ہوئی شے کی حرکت ملاحظہ کیجیے۔ شے اپنا سفر نقطہ O سے شروع کرتی ہے، جسے ہم اس کا حوالہ نقطہ مان سکتے ہیں (شکل 8.1)۔ فرض کیجیے A، B اور C مختلف لمحات پر اس کا مقام ظاہر کرتے ہیں۔ پہلے شے A اور B سے گذر کر نقطہ A پر پہنچتی ہے۔ پھر وہ اسی راستے پر واپس لوٹتی ہے اور B سے گذر کر C پر پہنچتی ہے۔

شے کے ذریعے طے کیے گئے راستے کی کل لمبائی: OA + AC، یعنی کہ 60 km + 35km = 95km ہے۔ یہ شے کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ (Distance) ہے۔ فاصلہ بیان کرنے کے لیے ہمیں صرف عددی قدر متعین کرنی ہوتی ہے، حرکت کی سمت نہیں۔ ایسی کئی مقداریں ہیں، جنہیں بیان کرنے کے لیے ان کی صرف عددی قدر متعین کرنی ہوتی ہے۔ ایک طبعی مقدار کی عددی قدر اس کی مطلق قدر (Magnitude) ہوتی ہے۔ کیا اس مثال میں آپ شے کے آخری مقام C کا فاصلہ آغازی مقام O سے معلوم کر سکتے ہیں؟ یہ فرق آپ کو شے کے O سے C تک، A سے گزرتے ہوئے، منتقلی (Displacement) کی عددی قدر دے گا۔ آغازی مقام سے آخری مقام تک کا ناپا ہوا کم ترین فاصلہ نقل/منتقلی کہلاتا ہے۔

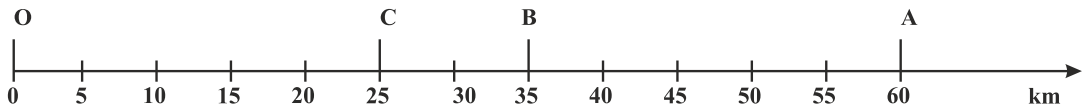
کیا نقل کی عددی قدر ایک شے کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کے مساوی ہو سکتی ہے؟

شکل 7.1 میں دکھائی گئی مثال ملاحظہ کیجیے۔ شے کی O سے A تک کی حرکت کے لیے، طے کیا گیا فاصلہ 60km ہے اور نقل کی عددی قدر بھی 60km ہے۔ لیکن اس کی O سے A تک اور پھر واپس B تک کی حرکت میں، طے کیا گیا فاصلہ: 60km + 25km = 85km ہے، جبکہ نقل کی عددی قدر 35 km ہے۔ اس طرح، نقل کی عددی قدر (35km)، طے کیے گئے راستے کی لمبائی (85km) کے مساوی نہیں ہے۔ مزید ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ ایک حرکت میں نقل کی عددی قدر صفر بھی ہو سکتی ہے، جبکہ طے کیا گیا متعلقہ فاصلہ صفر نہیں ہو۔ اگر ہم یہ مان لیں کہ شے واپس O تک سفر کرتی ہے تو آخری مقام، آغازی مقام پر منطبق ہے، اس لیے نقل صفر ہے۔ حالانکہ اس سفر میں طے کیا گیا فاصلہ:

OA+AO=60km+60km=120km ہے۔ اس لیے کسی شے کی مجموعی حرکت کو بیان کرنے کے لیے اور اس کے آغازی مقام کی مناسبت سے اس کے اختتامی مقام کی جائے وقوع متعین کرنے کے لیے، دو مختلف طبعی مقداریں: فاصلہ اور نقل، استعمال کی جاتی ہیں۔

سرگرمی 7.3

- ایک میٹر اسکیل اور ایک لمبی رسی لیجیے۔
- باسکٹ بال کورٹ کے ایک کونے سے اس کے سامنے والے کونے تک لائن کے ساتھ ساتھ چلیے۔
- آپ نے جو فاصلہ طے کیا اور نقل کی عددی قدر ناپیے۔
- اس صورت میں آپ ان دونوں میں کیا فرق پائیں گے؟



شکل 7.1: ایک خطِ مستقیم راستے پر ایک شے کے مقامات

NOT TO BE REPUBLISHED © KTBS

سرگرمی 7.4

- گاڑیوں میں ایسا آلہ نصب ہوتا ہے جو طے کیا گیا فاصلہ بتاتا ہے۔اس آلہ کو فاصلہ پیما(Odometer) کہتے ہیں۔ایک کار بھوپھنیشور سے دہلی تک چلائی گئی۔ فاصلہ پیما کی آغازی اور اختتامی ریڈنگ کا فرق 1850km ہے۔
- ہندوستان کا سڑک کا نقشہ استعمال کر کے بھوپھنیشور اور دہلی کے درمیان نقل کی عددی قدر معلوم کیجیے۔

سوالات

1۔ ایک شے نے کچھ فاصلہ طے کیا ہے۔کیا اس کی منتقلی صفر ہوسکتی ہے؟ اگر ہاں، تو اپنے جواب کے حق میں ایک مثال دیجیے۔

2۔ ایک کسان ایک مربع کھیت کا ایک ضلع، جس کی لمبائی 10 میٹر ہے، 40 سیکنڈ میں طے کرتا ہے۔ 2منٹ 20 سیکنڈ ختم ہونے پر، منتقلی کی عددی قدر اس کے آغازی مقام سے کتنی ہوگی؟

3۔ مندرجہ ذیل میں سے نقل کے لیے کون درست ہے؟

(a) یہ صفر نہیں ہوسکتا

(b) اس کی عددی قدر شے کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے سے بڑی ہوتی ہے۔

7.1.2 یکساں حرکت اور غیر یکساں حرکت (Uniform Motion and Non Uniform Motion)

تصور کیجیے کہ ایک شے ایک خطِ مستقیم پر حرکت کر رہی ہے۔فرض کیجیے وہ پہلے سیکنڈ میں 5 سیکنڈ میٹر طے کرتی ہے۔ دوسرے سیکنڈ میں 5 میٹر اور طے کرتی ہے، تیسرے سیکنڈ میں بھی 5 میٹر طے کرتی ہے اور چوتھے سیکنڈ میں بھی 5 میٹر طے کرتی ہے۔ اس صورت میں وہ ہر ایک سیکنڈ میں 5 میٹر طے کرتی ہے۔ کیونکہ شے مساوی وقفہ وقت میں مساوی فاصلہ کرتی ہے، ہم کہتے ہیں کہ اس کی حرکت ''یکساں حرکت'' ہے۔اس حرکت میں وقفہ وقت چھوٹا ہونا چاہیے۔ہم اپنی روزانہ زندگی میں بہت سی ایسی صورتیں دیکھتے ہیں، جن میں اشیاء مساوی وقفہ وقت میں غیر مساوی فاصلہ طے کرتی ہیں۔مثال کے طور پر جب کوئی کار ایک بھیڑ والی گلی میں سے گذر رہی ہو یا کوئی شخص پارک میں دوڑ رہا ہو۔ یہ کچھ غیر یکساں حرکت کی مثالیں ہیں۔

سرگرمی 7.5

- دو اشیاء A اور B کی حرکت سے متعلق آنکڑے مندرجہ ذیل جدول (7.1) میں دیے گئے ہیں۔
- انہیں غور سے دیکھیے اور بتایئے کہ ان اشیاء کی حرکت یکساں ہے یا غیر یکساں۔

جدول 7.1

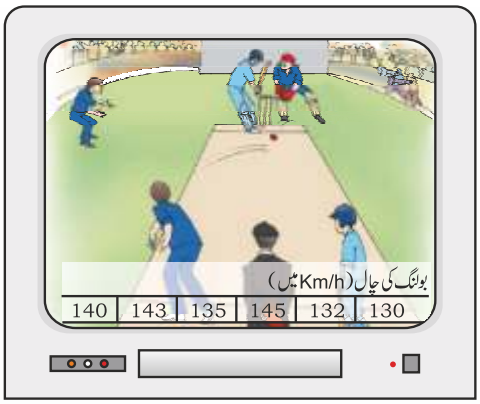
وقت	شے A کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ (میٹر میں)	شے B کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ (میٹر میں)
9.30 (بجے صبح)	10	12
9.45 (بجے صبح)	20	19
10.00 (بجے صبح)	30	23
10.15 (بجے صبح)	40	35
10.30 (بجے صبح)	50	37
10.45 (بجے صبح)	60	41
11.00 (بجے صبح)	70	44

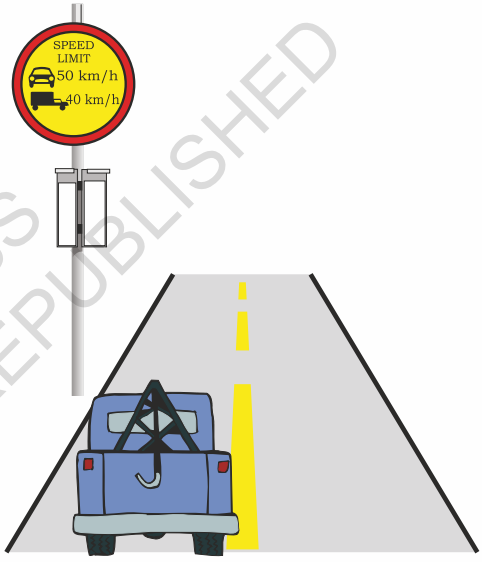
7.2 حرکت کی شرح کی پیمائش (Measuring the Rate of Motion)

شکل 7.2 میں دکھائی گئی صورت پر غور کیجیے۔ اگر شکل 7.2(a) میں بولنگ چال 143kmh-1 ہے، تو اس کا کیا مطلب ہے؟ شکل 7.2(b) میں دکھائے گئے سائن بورڈ سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

مختلف اشیاء ایک دیے ہوئے فاصلے کو طے کرنے میں مختلف وقت لے سکتی ہیں۔ان میں سے کچھ تیزی سے حرکت کرتی ہیں اور کچھ کی حرکت آہستہ ہوتی ہے۔اشیاء جس شرح سے حرکت کرتی ہیں وہ بھی مختلف ہوسکتی ہے۔اور مختلف اشیاء یکساں شرح سے بھی حرکت کرسکتی ہیں۔ایک شے کی حرکت کرنے کی شرح کو ناپنے کا ایک طریقہ یہ بھی ہوسکتا ہے کہ معلوم کیا جائے کہ شے نے اکائی وقت میں کتنا فاصلہ طے کیا۔اس مقدار کو ہم چال

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED





شکل **7.2**

(Speed) کہتے ہیں۔ چال کی SI اکائی میٹر فی سیکنڈ ہے۔ اسے علامت $m\ s^{-1}$ سے ظاہر کرتے ہیں۔ چال کی دوسری اکائیوں میں سینٹی میٹر فی سیکنڈ ($cm\ s^{-1}$) اور کلومیٹر فی گھنٹہ ($km\ h^{-1}$) شامل ہیں۔

ایک شے کی چال متعین کرنے کے لیے ہمیں صرف اس کی عددی قدر درکار ہوتی ہے۔ ضروری نہیں ہے کہ ایک شے کی چال مستقلہ ہی ہو۔ زیادہ تر صورتوں میں اشیاء غیر یکساں حرکت کر رہی ہوتی ہیں۔ اس لیے ہم ایسی اشیاء کی حرکت کی شرح ان کی اوسط چال کی شکل میں بیان کرتے ہیں۔ ایک شے کی اوسط چال (Average Speed) اس کے ذریعے طے کیے گئے کل فاصلہ کو اس فاصلہ کو طے کرنے میں لگنے والے وقت سے تقسیم کر کے حاصل کی جاتی ہے، یعنی کہ:

$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{طے کیا گیا کل فاصلہ}}{\text{لگنے والا کل وقت}}$$

اگر ایک شے t وقت میں فاصلہ 's' طے کرتی ہے، تو اس کی چال 'u' دی جاتی ہے:

$$v = \frac{s}{t} \qquad (7.1)$$

آیئے اسے ایک مثال کی مدد سے سمجھیں۔ ایک کار 2 گھنٹے میں 100 کلومیٹر فاصلہ طے کرتی ہے۔ اس کی اوسط چال $50\ km\ h^{-1}$ ہے۔ ہوسکتا ہے کار تمام وقت $50\ km\ h^{-1}$ سے ہی نہ چلتی رہی ہو۔ ہوسکتا ہے کسی وقت وہ اس سے تیز چلی ہو اور کسی وقت اس سے آہستہ۔

مثال 7.1 ایک شے 4 سیکنڈ میں 16 میٹر طے کرتی ہے اور مزید 16m، 2s میں سیکنڈ طے کرتی ہے۔ اس شے کی اوسط چال کیا ہے؟

حل:

شے کے ذریعے طے کیا گیا کُل فاصلہ = 16m+16m = 32m

لگنے والا کل وقت = 4s+2s = 6s

$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{طے کیا گیا کل فاصلہ}}{\text{لگنے والا کل وقت}} = \frac{32m}{6s}$$

$$= 5.33\ m\ s^{-1}$$

اس لیے، شے کی اوسط چال $5.33\ m\ s^{-1}$ ہے۔

7.2.1 چال معہ سمت (Speed with Direction)

ایک شے کی حرکت کی شرح زیادہ جامع ہوجاتی ہے اگر ہم اس کی چال کے ساتھ ساتھ اس کی حرکت کی سمت بھی متعین کر دیں۔ وہ مقدار جو ان دونوں پہلوؤں کو متعین کرتی ہے، ''رفتار'' (Velocity) کہلاتی ہے۔ رفتار شے کی وہ چال ہے جو ایک طے شدہ سمت میں حرکت کر رہی ہے۔ ایک شے کی رفتار یکساں بھی ہوسکتی ہے اور متغیرہ (Variable) بھی۔ اسے شے کی چال، حرکت کی سمت یا دونوں کو تبدیل کر کے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ جب

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ایک شے ایک خطِ مستقیم متغیرہ چال سے حرکت کر رہی ہو تو ہم اس کی حرکت کی شرح کی عددقدر کو اس کی اوسط رفتار کی شکل میں ظاہر کر سکتے ہیں۔ اس کا حساب اسی طرح لگایا جاتا ہے، جس طرح ہم اوسط چال کا حساب لگاتے ہیں۔

اگر ایک شے کی رفتار، یکساں شرح کے ساتھ تبدیل ہو رہی ہو، تو اوسط رفتار دیے ہوئے وقفہ وقت میں، اس کی آغازی رفتار (Initial velocity) اور اختتامی رفتار (Final velocity) کے حسابی وسطانیہ (Arithmetic mean) کے ذریعے دی جاتی ہے یعنی کہ

$$\text{اوسط رفتار} = \frac{\text{آغازی رفتار} + \text{اختتامی رفتار}}{2}$$

ریاضیاتی شکل میں $v_{av} = \frac{u+v}{2}$ (7.2)

جہاں v_{av}، اوسط رفتار ہے، u شے کی آغازی رفتار اور v شے کی اختیاری رفتار ہے۔ چال اور رفتار کو اکثر ہم معنی طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ دونوں کی اکائیاں یکساں ہیں۔

سرگرمی 7.6

- اپنے گھر آپ کو بس اسٹاپ یا اپنے اسکول تک پیدل چلنے میں جتنا وقت لگتا ہے، اس کی پیمائش کیجیے۔ اگر آپ یہ مانتے ہیں کہ آپ کے چلنے کی اوسط چال 4 km h–1 ہے، تو اپنے گھر سے بس اسٹاپ یا اسکول کے فاصلے کا تخمینہ لگائیے۔

سرگرمی 7.7

- جب بادل گھرے ہوتے ہیں تو بار بار بادل گرجتے ہیں اور بجلی کڑکتی ہے۔ آپ کو بادلوں کی گرج بعد میں سنائی دیتی ہے اور بجلی کڑکتی ہوئی پہلے دکھائی دے جاتی ہے۔
- کیا آپ بتا سکتے ہیں، ایسا کیوں ہوتا ہے؟
- ایک اسٹاپ واچ یا ہاتھ کی ہندسی گھڑی (Digital Watch) کی مدد سے ان دونوں کے بیچ کا وقفہ وقت ناپیے۔
- بجلی کڑکنے کے قریب ترین نقطے کے فاصلہ کا حساب لگائیے۔ (مان لیجیے، آواز کی چال = $346 ms^{-1}$)۔

سوالات

1۔ چال اور رفتار میں فرق واضح کیجیے۔

2۔ کن شرائط کے ساتھ ایک شے کی اوسط رفتار کی عددی قدر اس کی اوسط چال کے مساوی ہوگی؟

3۔ ایک سواری کا رفتار پیما (Speedmeter) کیا ناپتا ہے؟

4۔ جب ایک شے یکساں حرکت کر رہی ہو تو اس کا راستہ کس شکل کا ہوگا؟

5۔ ایک تجربے میں ایک خلائی جہاز (Spaceship) سے ایک وائرلیس سگنل زمینی اسٹیشن (Ground Station) تک 5 منٹ میں پہنچا۔ خلائی جہاز کا زمینی اسٹیشن سے فاصلہ کتنا تھا؟ (3×10^8 m = روشنی کی چال = وائرلیس کی چال)۔

مثال 7.2 ایک کار کا اوڈومیٹر سفر کے شروع میں 2000 کلومیٹر اور سفر کے اختتام پر 2400 کلومیٹر ظاہر کرتا ہے۔ اگر سفر میں 8 گھنٹے لگے، تو کار کی اوسط چال کا حساب $k\ mh^{-1}$ میں، اور $m\ s^{-1}$ میں لگائیے۔

حل:

کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ =

$s = 2400\ km - 2000\ km = 400\ km$

لگنے والا وقت، $t = 8h$

کار کی اوسط چال ہیں $v_{av} = \frac{s}{t} = \frac{400km}{8h}$

$= 50\ k\ mh^{-1}$

$= 50\frac{km}{h} \times \frac{1000m}{1km} \times \frac{1h}{3600s} =$

$= 13.9\ m\ s^{-1}$

کار کی اوسط چال $500\ km\ h^{-1}$ یا $13.9\ m\ s^{-1}$ ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 7.3 اوشا ایک 90 میٹر کے تالاب میں تیرتی ہے۔ وہ تالاب کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک اور پھر واپس پہلے سرے تک 180 میٹر، سیدھے راستے پر، ایک منٹ میں تیرتی ہے۔ اوشا کی اوسط چال اور اوسط رفتار معلوم کیجیے۔

حل

180 m = اوشا کے ذریعے 1 منٹ میں طے کیا گیا فاصلہ

0 = اوشا کی ایک منٹ میں منتقلی

$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{طے کیا گیا کل فاصلہ}}{\text{لگنے والا کل وقت}}$$

$$= \frac{180\text{m}}{1\text{min}} = \frac{180\text{m}}{1\text{min}} \times \frac{1\text{min}}{60\text{sec}}$$

$$= 3\ \text{m s}^{-1}$$

$$\text{منتقلی} = \frac{\text{اوسط رفتار}}{\text{لگنے والا کل وقت}}$$

$$= \frac{0\text{m}}{60\text{s}}$$

$$= 0\ \text{m s}^{-1}$$

اوشا کی اوسط چال $3\ \text{m s}^{-1}$ اور اس کی اوسط رفتار $0\ \text{m s}^{-1}$ ہے۔

7.3 رفتار کی تبدیلی کی شرح

(Rate of Change of Velocity)

ایک شے کی، خطِ مستقیم پر، یکساں حرکت کے دوران، اس شے کی رفتار وقت کے ساتھ مستقلہ ہوتی ہے۔ اس صورت میں، کسی بھی وقفہ وقت کے لیے، رفتار میں تبدیلی صفر ہوتی ہے۔ لیکن، غیر یکساں حرکت میں رفتار، وقت کے ساتھ تبدیل ہوتی ہے۔ مختلف لمحاتِ وقت اور راستے کے مختلف نقاط پر اس کی قدریں مختلف ہوتی ہیں۔ اس لیے، کسی وقفہ وقت کے دوران، شے کی رفتار میں تبدیلی صفر نہیں ہوتی۔ کیا، اب ہم کسی شے کی تبدیلی رفتار کو ظاہر کر سکتے ہیں؟

اس طرح کے سوال کا جواب دینے کے لیے، ہمیں ایک اور طبعی مقدار کو متعارف کرانا پڑے گا، جسے ''اسراع'' (Acceleration) کہتے ہیں۔ یہ کسی شے کی اکائی وقت میں تبدیلی رفتار کا ناپ ہے۔

$$\text{اسراع} = \frac{\text{رفتار میں تبدیلی}}{\text{اس تبدیلی میں لگنے والا وقت}}$$

اگر ایک شے کی رفتار، وقفہ وقت t میں، آغازی قدر 'u' سے تبدیل ہو کر اختتامی قدر 'v' ہو جاتی ہے، تو اسراع 'a' دیا جاتا ہے:

$$a = \frac{v - u}{t} \qquad (7.3)$$

اس قسم کی حرکت، اسراعی حرکت (Accelerated Motion) کہلاتی ہے۔ اسراع کو ہم مثبت مانتے ہیں، اگر یہ رفتار کی سمت میں ہے اور منفی مانتے ہیں، اگر یہ رفتار کی سمت کے مخالف سمت میں ہے۔ اسراع کی S1 اکائی m s^{-2} ہے۔

اگر ایک شے ایک مستقیم خط پر سفر کرتی ہے اور اس کی رفتار مساوی وقفہ وقت میں مساوی مقدار میں کم یا زیادہ ہوتی ہے، تو شے کا اسراع، یکساں کہلاتا ہے۔ ایک آزادانہ گرتی ہوئی شے (Freely Falling Body) کی حرکت، مساوی اسراعی حرکت کی مثال ہے۔ اس کے برخلاف، ایک شے غیر یکساں اسراع کے ساتھ بھی حرکت کر سکتی ہے، اگر اس کی رفتار غیر یکساں شرح کے ساتھ تبدیل ہو رہی ہو۔ مثال کے طور پر، ایک سیدھی سڑک پر چلتی ہوئی کار، اگر اپنی رفتار کی مقدار میں، یکساں وقفہ وقت میں، غیر یکساں اضافہ کرتی ہے تو کہا جائے گا کہ کار غیر یکساں اسراع کے ساتھ حرکت کر رہی ہے۔

سرگرمی 7.8

- آپ اپنی روزمرہ زندگی میں مختلف قسم کی ''حرکت'' دیکھتے ہیں، جیسے
  (a) اسراع، حرکت کی سمت میں ہے۔
  (b) اسراع، حرکت کی سمت کے مخالف سمت میں ہے۔
  (c) اسراع یکساں ہے۔
  (d) اسراع غیر یکساں ہے۔
- کیا آپ اوپر دی ہوئی حرکت کی قسموں میں سے ہر ایک قسم کی ایک مثال شناخت کر سکتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 7.4 حالتِ سکون سے شروع کرکے، راہول اپنی سائیکل چلانا شروع کرتا ہے۔ اور 30 سیکنڈ میں اس کی رفتار $6ms^{-1}$ ہوجاتی ہے۔ پھر وہ بریک لگاتا ہے اور اگلے 5 سیکنڈ میں اس کی رفتار کم ہوکر $4ms^{-1}$ ہوجاتی ہے۔ دونوں صورتوں میں سائیکل کے اسراع کا حساب لگائیے۔

حل:

پہلی صورت میں

$u = 0$، آغازی رفتار

$v = 6\ ms^{-1}$، اختتامی رفتار

$t = 30s$، وقت

مساوات (8.3) سے، ہمارے پاس ہے۔

$$a = \frac{v - u}{t}$$

مندرجہ بالا مساوات میں v، u اور t کی دی ہوئی قدریں رکھنے پر، ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$a = \frac{(6ms^{-1} - 0ms^{-1})}{30\ s}$$

$$= 0.2ms^{-2}$$

دوسری صورت میں:

آغازی رفتار، $u = 6ms^{-1}$

اختتامی رفتار، $v = 4ms^{-1}$

وقت، $t = 5s$

تب

$$a = \frac{(4ms^{-1} - 6ms^{-1})}{5\ s}$$

$$= -0.4ms^{-2}$$

پہلی صورت میں سائیکل کا اسراع $0.2ms^{-2}$ اور دوسری صورت میں $-0.4\ ms^{-2}$ ہے۔

سوالات

1۔ آپ کب کہیں گے کہ ایک جسم (i) یکساں اسراع سے حرکت کررہا ہے۔ (ii) غیر یکساں اسراع سے حرکت کررہا ہے۔

2۔ ایک بس اپنی چال $80\ k\ mh^{-1}$ میں 5 sec- میں $60\ k\ mh^{-1}$ سے کرلیتی ہے۔ بس کا اسراع معلوم کیجیے۔

3۔ ایک ریل گاڑی اسٹیشن سے چلنا شروع کرتی ہے اور یکساں اسراع سے حرکت کرتے ہوئے 10 منٹ میں $40\ kmh^{-1}$ کی رفتار پکڑ لیتی ہے۔ اس کا اسراع معلوم کیجیے۔

7.4 حرکت کا گرافی اظہار

(Graphical Representation of Motion)

گراف مختلف واقعات کے بارے میں اطلاعات کو تصویری شکل میں ظاہر کرنے کا ایک آسان طریقہ مہیا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، یک روزہ کرکٹ میچ کو ٹیلی ویژن پر دکھاتے وقت، عمودی بار گراف ایک ٹیم کے ذریعے ہر اوور میں بنائے گئے رنوں کی شرح کو ظاہر کرتے ہیں جیسا کہ آپ نے ریاضی میں پڑھا ہے خطِ مستقیم گراف، دو متغیرات والی خطی مساوات حل کرنے میں مدد کرتے ہیں۔

ایک شے کی حرکت کو بیان کرنے کے لیے ہم خطی گراف استعمال کرتے ہیں۔ اس صورت میں، خطّی گراف، ایک طبعی مقدار، جیسے فاصلہ یا رفتار، کے دوسری طبعی مقدار، جیسے وقت، پر انحصار کو ظاہر کرتے ہیں۔

7.4.1 فاصلہ۔وقت گراف

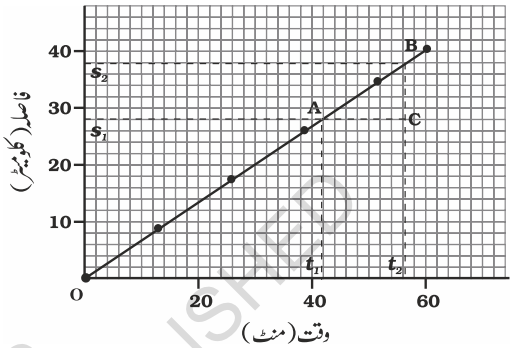
(Distance-Time Graphs)

ایک شے کے مقام میں وقت کے ساتھ ہونے والی تبدیلی کو، ایک مناسب پیمانہ (Scale) منتخب کرکے، فاصلہ۔ وقت گراف کے ذریعے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ اس گراف میں وقت کو x- محور پر لیتے ہیں اور فاصلہ کو y- محور پر۔ فاصلہ۔ وقت گراف مختلف صورتوں میں، جیسے کہ جب شے یکساں چال سے حرکت کررہی ہو یا غیر یکساں چال سے حرکت کررہی ہو، یا رکی ہوئی، استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ جب کوئی شے یکساں وقفہ وقت میں یکساں فاصلہ طے کرتی ہے تو وہ ایک یکساں چال سے حرکت کررہی ہوتی ہے۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ شے کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ، وقت کے راست کے

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

متناسب ہے۔اس لیے، یکساں چال کے لیے، طے کیا ہوا فاصلہ برخلاف وقت، گراف ایک خطِ مستقیم ہے، جیسا کہ شکل 7.3 میں دکھایا گیا ہے۔ گراف کا حصہ OB ظاہر کرتا ہے کہ فاصلہ ایک مستقلہ شرح کے ساتھ بڑھ رہا ہے۔نوٹ کریں کہ آپ یکساں چال، کی جگہ اصطلاح 'یکساں رفتار' بھی استعمال کر سکتے ہیں، بشرطیکہ آپ y- محور پر منتقلی کی عددی قدر کو شے کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کے مساوی لے لیں۔



شکل 7.3: یکساں چال سے حرکت کرتی ہوئی ایک شے کا فاصلہ وقت گراف

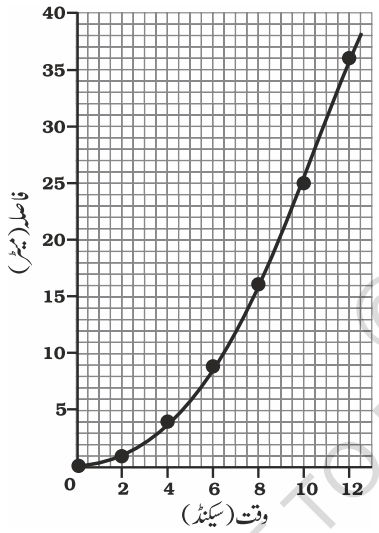
ہم فاصلہ۔وقت گراف کا استعمال ایک شے کی چال معلوم کرنے کے لیے کر سکتے ہیں۔ایسا کرنے کے لیے شکل 7.3 میں دکھائے گئے، ایک شے کے فاصلہ۔ وقت گراف کا ایک حصّہ AB لیں۔نقطہ A سے x- محور کے متوازی ایک خط کھینچیں اور نقطہ B سے y- محور کے متوازن ایک خط کھینچیں۔ یہ دونوں خطوط ایک دوسرے سے نقطہ C پر ملتے ہیں اور ایک مثلث ABC بناتے ہیں۔اب گراف پر، AC وقفہ وقت $t_2 - t_1$ کو ظاہر کرتا ہے اور BC فاصلہ $s_2 - s_1$ سے مطابقت رکھتا ہے۔ہم گراف سے دیکھ سکتے ہیں کہ جب شے نقطہ A سے نقطہ B تک حرکت کرتی ہے تو وہ وقت $t_2 - t_1$ میں فاصلہ $s_2 - s_1$ طے کرتی ہے۔اس لیے ایک شے کی چال کو دکھایا جا سکتا ہے:

$$u = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \qquad (7.4)$$

ہم یکساں اسراعی حرکت کے لیے بھی فاصلہ۔ وقت گراف کھینچ سکتے ہیں۔ جدول 7.2 میں ایک کار کے ذریعے 2 سیکنڈ وقفہ تک میں طے کیے گئے فاصلوں کو دکھایا گیا ہے۔

جدول 7.2: ایک کار کے ذریعے یکساں وقفہ وقت میں طے کیا گیا فاصلہ

وقت (سیکنڈ میں)	فاصلہ (میٹر میں)
0	0
1	2
4	4
9	6
16	8
25	10
36	12



شکل 7.4: غیر یکساں چال کے ساتھ حرکت کرتی ہوئی ایک کار کا فاصلہ۔ وقت گراف

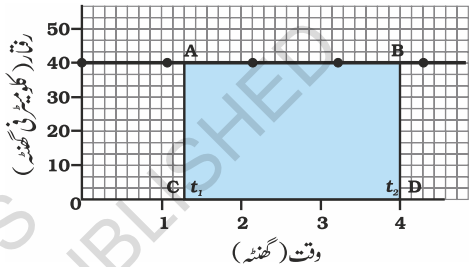
اس کار کی حرکت کے لیے فاصلہ۔ وقت گراف شکل 7.4 میں دکھایا گیا ہے۔نوٹ کریں کہ اس گراف کی شکل، یکساں حرکت کے لیے کھینچے گئے پچھلے رفتار۔ وقت گراف (شکل 7.3) سے مختلف ہے۔اس گراف کی طبع وقت کے ساتھ کار کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کی غیر خطی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے۔اس لیے شکل 7.4 میں دکھایا گیا گراف غیر یکساں چال کے ساتھ حرکت کو ظاہر کرتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.4.2 رفتار۔وقت گراف

(Velocity-Time Graphs)

ایک خطِ مستقیم پر حرکت کرتی ہوئی شے کی رفتار میں وقت کے ساتھ آنے والی تبدیلی کو ایک رفتار۔وقت گراف کے ذریعے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔اس گراف میں وقت کو x- محور پر اور رفتار کو y- محور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔اگر شے یکساں رفتار سے حرکت کررہی ہو، تو اس کے رفتار۔وقت گراف کی اونچائی، وقت کے ساتھ تبدیل نہیں ہوگی (شکل 7.5)۔ یہ x- محور کے متوازی ایک خطِ مستقیم ہوگا۔شکل 7.5 میں ایک ایسی کار کی حرکت کو دکھایا گیا ہے جو 40km/h کی یکساں رفتار سے حرکت کررہی ہے۔



شکل 7.5: ایک کار کی یکساں حرکت کے لیے رفتار۔وقت گراف

ہم جانتے ہیں کہ ایک یکساں رفتار سے حرکت کرتی ہوئی شے کی رفتار اور وقت کا حاصلِ ضرب اس کی منتقلی دیتا ہے۔ رفتار۔ وقت گراف اور وقت۔محور سے گھرا ہوا رقبہ منتقلی کی عددی قدر کے مساوی ہوگا۔

شکل 7.5 سے کار کے ذریعے وقت t_1 اور t_2 کے درمیان طے کیا گیا فاصلہ معلوم کرنے کے لیے، وقت t_1 اور t_2 سے مطابقت رکھنے والے نقاط سے گراف پر عمود کھینچیے۔ $40\,km\,h^{-1}$ کی رفتار، اونچائی AC یا BD سے ظاہر کی گئی ہے، وقفہ وقت $(t_2 - t_1)$ لمبائی AB سے ظاہر کیا گیا ہے۔

اس لیے کار کے ذریعے وقت $(t_2 - t_1)$ میں طے کیا گیا فاصلہ ظاہر کیا جاسکتا ہے:

$$s = AC \times CD$$
$$= [40\,km\,h^{-1}) \times (t_2 - t_1)h]$$
$$= 40(t_2 - t_1)km$$

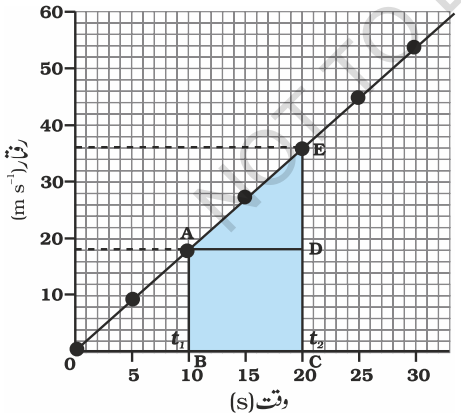
= (شکل 7.5 میں سایہ دار حصّہ) مستطیل ABCD کا رقبہ

ہم یکساں اسراعی حرکت کے بارے میں بھی اس کا رفتار۔وقت گراف کھینچ کر مطالعہ کرسکتے ہیں۔فرض کیجیے کہ ایک کار کو، اس کے انجن کی جانچ کرنے کی غرض سے، ایک سیدھے راستے پر چلایا جارہا ہے۔فرض کیجیے کہ ڈرائیور کے پاس بیٹھا ہوا ایک شخص ہر 5 سیکنڈ بعد، اس کی رفتار، کار کے اسپیڈ و میٹر (رفتار سیما) کے اندراج (Reading) کے ذریعے نوٹ کرتا ہے۔ mh^{-1} اور ms^{-1} میں مختلف لمحاتِ وقت پر کار کی رفتار مندرجہ ذیل جدول 7.3 میں دکھائی گئی ہے۔

جدول 7.3: کار کی رفتار یکساں وقفہ وقت کے ساتھ

وقت	کار کی رفتار	
(s)	$(m\,s^{-1})$	$(km\,h^{-1})$
0	0	0
5	9	2.5
10	18	5.0
15	27	7.5
20	36	10.0
25	45	12.5
30	54	15.0

اس صورت میں، کار کی حرکت کے لیے رفتار۔ وقت گراف شکل 7.6 میں دکھایا گیا ہے۔گراف کی طبع یہ ظاہر کرتی ہے کہ مساوی وقفہ وقت میں رفتار میں مساوی تبدیلی ہوتی ہے۔اس لیے، ہر یکساں اسراعی حرکت کے لیے رفتار۔ وقت گراف ایک خطِ مستقیم ہے۔



شکل 7.6 : یکساں اسراع کے ساتھ حرکت کرتی ہوئی ایک کار کا رفتار۔وقت گراف

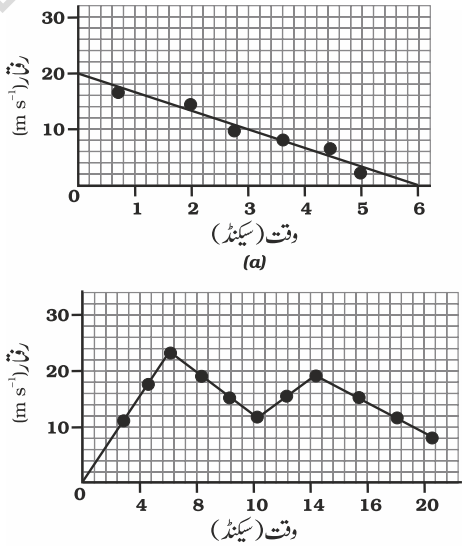
NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

آپ اس کے رفتار۔وقت گراف سے کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ رفتار۔وقت گراف اور x- محور سے گھرا ہوا رقبہ، دیے ہوئے وقفہ وقت میں کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ (منتقلی کی عددی قدر) بتاتا ہے۔ اگر کار یکساں رفتار سے چل رہی ہوتی تو اس کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ، $[(t_2 - t_1)$ سیکنڈ میں] رقبہ ABCD سے ظاہر کیا جاتا (شکل 7.6)۔ لیکن کیونکہ کار کی رفتار کی عددی قدر اسراع کی وجہ سے تبدیل ہو رہی ہے، کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ s، رفتار گراف کے نیچے کے رقبے ABCDE سے دیا جائے گا (شکل 8.6)۔ یعنی کہ

$$\begin{aligned} s &= \text{رقبہ ABCDE} \\ &= \text{مثلث ADE کا رقبہ} + \text{مستطیل ABCD کا رقبہ} \\ &= AB \times BC + \frac{1}{2}(AD \times DE) \end{aligned}$$

غیر یکساں اسراعی حرکت کی صورت میں، رفتار۔وقت گراف کی شکل کیسی بھی ہو سکتی ہے۔

شکل 7.7(a) میں ایسی شے کا رفتار۔وقت گراف دکھایا گیا ہے۔ جس کی رفتار وقت کے ساتھ کم ہو رہی ہے، جبکہ شکل 7.7(b) میں دکھایا گیا رفتار۔ وقت گراف وقت کے ساتھ شے کی رفتار میں غیر یکساں تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے۔ ان گرافوں کی تشریح کرنے کی کوشش کیجیے۔



شکل 7.7: ایک غیر یکساں اسراعی حرکت کرتی ہوئی شے کے رفتار۔ وقت گراف

سرگرمی 7.9

- ایک ٹرین کے 3 اسٹیشنوں A، B، C پر پہنچنے اور وہاں سے چلنے کے اوقات اور اسٹیشن A سے اسٹیشن B اور اسٹیشن C کے فاصلے جدول 7.4 میں دیے گئے ہیں۔
- یہ مانتے ہوئے کہ دو اسٹیشنوں کے درمیان ٹرین کی حرکت یکساں ہے، ٹرین کی حرکت کے لیے فاصلہ۔وقت گراف کھینچیے اور اس کے معنی سمجھائیے۔

جدول 7.4: اسٹیشن B اور اسٹیشن C کا اسٹیشن A سے فاصلہ اور اسٹیشنوں پر ٹرین کے پہنچنے اور چلنے کے اوقات

اسٹیشن	A سے فاصلہ km	پہنچنے کا وقت (گھنٹوں میں)	چلنے کا وقت (گھنٹوں میں)
A	0	08.00	08.15
B	120	11.15	11.30
C	180	13.00	13.15

سرگرمی 7.10

- فیروز اور اس کی بہن ثانیہ اپنی سائیکلوں سے اسکول جاتے ہیں۔ دونوں ایک ہی وقت پر گھر سے چلنا شروع کرتے ہیں، لیکن اسکول تک پہنچنے میں مختلف وقت لیتے ہیں، جبکہ دونوں ایک ہی راستہ اختیار کرتے ہیں۔ جدول 7.5 میں مختلف لمحاتِ وقت پر ان کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ درج کیا گیا ہے۔ ایک ہی پیمانہ پر دونوں کے فاصلہ۔وقت گراف کھینچیے اور ان کی توضیح کیجیے۔

جدول 7.5 فیروز اور ثانیہ کے ذریعے مختلف اوقات پر طے کیا گیا فاصلہ

وقت	فیروز کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ	ثانیہ کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ
8.00 بجے صبح	0 km	0 km
8.05 بجے صبح	1.0 km	0.8 km
8.10 بجے صبح	1.9 km	1.6 km
8.15 بجے صبح	2.8 km	2.3 km
8.20 بجے صبح	3.6 km	3.0 km
8.25 بجے صبح	—	3.6 km

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ ایک شے کی یکساں اور غیر یکساں حرکت کے فاصلہ۔وقت گرافوں کی طبع کیسی ہوتی ہے؟

2۔ اگر ایک شے کی حرکت کا فاصلہ۔وقت گراف، وقت محور کے متوازی ایک خطِ مستقیم ہے، تو آپ اس حرکت کے بارے میں کیا کہہ سکتے ہیں؟

3۔ اگر ایک شے کی حرکت کا رفتار۔وقت گراف، وقت محور کے متوازی ایک خطِ مستقیم ہے، تو آپ اس حرکت کے بارے میں کیا کہہ سکتے ہیں؟

4۔ رفتار۔وقت گراف کے نیچے رقبے سے ناپی جانے والی مقدار کون سی ہے؟

7.5 گرافی طریقے سے حرکت کی مساواتیں

(Equations of Motion by Graphical Method)

جب کوئی شے ایک خطِ مستقیم پر یکساں اسراع کے ساتھ حرکت کرتی ہے، تو اس کی رفتار، حرکت کے دوران کام کر رہے اسراع، اور ایک مخصوص وقت میں اس کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کو مساواتوں کے ایک سیٹ کے ذریعے آپسی رشتے میں منسلک کیا جاسکتا ہے، جو حرکت کی مساواتیں کہلاتی ہیں۔ ایسی تین مساواتیں ہیں۔ یہ ہیں

$$v = u + at \qquad (8.5)$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \qquad (8.6)$$

$$2as = v^2 - u^2 \qquad (8.7)$$

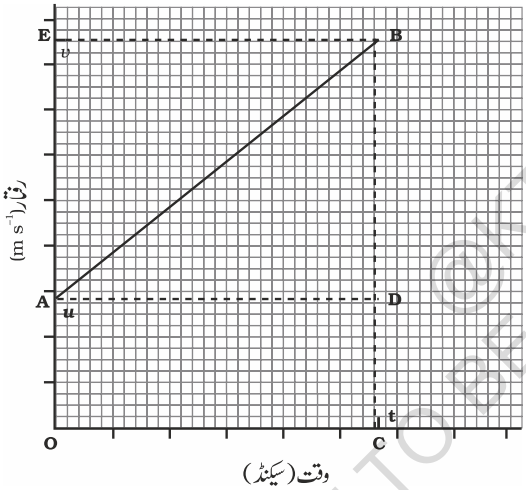
جہاں 'u' اس شے کی آغازی رفتار ہے جو یکساں اسراع 'a' سے وقت 't' تک حرکت کرتی ہے۔ 'v' اختتامی رفتار ہے اور 's' وقفہ وقت 't' میں شے کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ ہے۔

مساوات (8.5) رفتار۔ وقت رشتے کو بیان کرتی ہے اور مساوات (8.6) مقام۔ وقت رشتے کو ظاہر کرتی ہے۔ مساوات (8.7) جو مقام اور رفتار کے مابین رشتہ ظاہر کرتی ہے، مساوات (8.5) اور مساوات (8.6) سے t کے اخراج کے ذریعے حاصل کی جاسکتی ہے۔ یہ تینوں مساواتیں گرافی طریقے سے اخذ کی جاسکتی ہیں۔

7.5 رفتار۔وقت رشتے کے لیے مساوات

(Equation for Velocity-Time Relation)

آپ شے کا رفتار۔وقت گراف ملاحظہ کیجیے، جو یکساں اسراع کے ساتھ حرکت کر رہی ہے، جیسے شکل 8.8 میں دکھایا گیا ہے۔ (یہ شکل بھی شکل 8.6 جیسی ہی ہے، لیکن اس میں u=0:) اس گراف سے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ شے کی آغازی رفتار 'u' ہے (نقطہ A پر) اور پھر وقت 't' میں بڑھ کر 'v' ہوجاتی ہے (نقطہ B پر)۔ رفتار میں تبدیلی یکساں شرح 'a' کے ساتھ ہوتی ہے۔ شکل 8.8 میں نقطہ B سے عمود BC اور BE، بالترتیب، وقت۔محور اور رفتار۔محور پر کھینچے گئے ہیں، اس طرح کہ آغازی رفتار OA سے، اختتامی رفتار BC سے اور وقفہ وقت OC سے ظاہر کیے گئے ہیں۔ 'BD=BC-CD' وقفہ وقت t کے دوران رفتار میں آنے والی تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل 8.8: حرکت کی مساواتیں حاصل کرنے کے لیے رفتار۔ وقت گراف

اب ہم OC کے متوازی خط AD کھینچتے ہیں۔ ہم گراف سے دیکھتے ہیں کہ

$$BC = BD + DC = BD + OA$$

$BC = u$ اور $OA = u$ رکھنے پر ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$v = BD + u$$

یا

$$BD = v - u \qquad (8.8)$$

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 7.6 ایک کار یکساں اسراع کے ساتھ چلتی ہوئی، 5 سیکنڈ میں 18km^{-1} سے 36km^{-1} رفتار اختیار کر لیتی ہے۔ حساب لگائیے: (i) اسراع (ii) اس وقت میں کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ۔

حل:

ہمیں دیا ہوا ہے:

$$u = 18\text{km}^{-1} = 5\text{ms}^{-1},\ v = 36\text{km}^{-1} = 10\text{ms}^{-1}$$

اور

$$t = 5\text{s}$$

(i) مساوات (8.5) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$= \frac{10\text{ms}^{-1} - 5\text{ms}^{-1}}{5\text{s}}$$

$$= 1\ \text{m s}^{-2}$$

(ii) مساوات 7.6 سے ہمیں ملتا ہے: $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$= 5\text{ms}^{-1} \times (5\text{s}) + \frac{1}{2} \times (1\text{ms}^{-2}) \times (5\text{s})^2$$

$$= 25\text{m} + 12.5\text{m} = 37.5\text{m}$$

کار کا اسراع 1ms^{-2} ہے اور طے کیا گیا فاصلہ 37.5 m ہے۔ حرکت کی مخالف سمت میں،

مثال 7.7 ایک کار میں بریک لگانے سے 6ms^{-2} کا اسراع، پیدا ہوتا ہے۔ اگر بریک لگانے کے بعد کار رکنے میں 2 سیکنڈ لیتی ہے، تو حساب لگائیے کہ اس دوران وہ کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

حل:

ہمیں دیا ہوا ہے: $a = -6\text{ms}^{-2}\ ;\ t - 2\text{s}, v = 0\ \text{ms}^{-1}$

مساوات (8.5) سے ہم جانتے ہیں کہ: $v = u + at$

$$0 = 4 + (-6)\text{ms}^{-2} \times 2\text{s}$$

یا $v = 12\text{ms}^{-1}$

مساوات (7.6) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے: $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$= (12\text{ms}^{-1}) \times (2\text{s}) + \frac{1}{2}(-6\text{ms}^{-2})(2\text{s})^2$$

$$= 24\text{m} - 12\text{m} = 12\text{m}$$

اس لیے، کار بریک لگانے کے بعد رکنے تک 12m فاصلہ طے کرے گی۔ کیا اب آپ سمجھ سکتے ہیں کہ ڈرائیوروں کو کیوں خبردار کیا جاتا ہے کہ وہ سڑک پر گاڑی چلاتے وقت گاڑیوں کے درمیان فاصلہ رکھیں؟

سوالات

1۔ ایک بس حالتِ سکون سے چلنا شروع کرتی ہے۔ اس پر یکساں اسراع $0.1\ \text{m s}^{-2}$ کام کر رہا ہے اور وہ 2 min تک چلتی ہے۔ معلوم کیجیے: (a) حاصل کردہ چال (b) طے کیا گیا فاصلہ۔

2۔ ایک ریل گاڑی 90km^{-1} کی چال سے چل رہی ہے۔ بریک لگائے جاتے ہیں، اس طرح کہ -0.6ms^{-2} کا یکساں اسراع پیدا ہوتا ہے۔ معلوم کیجیے کہ ٹرین رکنے سے پہلے کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

3۔ ایک ٹرالی (Trolley) پر ایک مائل سطح (Inclined Plane) سے نیچے پھسلتے وقت 2cms^{-2} کا یکساں اسراع کام کر رہا ہے۔ پھسلنا شروع کرنے کے 3 sec بعد اس کی رفتار کیا ہوگی؟

4۔ ایک تیز رفتار کار پر 4ms^{-2} کا یکساں اسراع کام کر رہا ہے۔ وہ چلنا شروع کرنے کے بعد 10 سیکنڈ میں کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

5۔ ایک پتھر اوپر کی طرف افقی سمت (Vertically Upword Direction) میں 5ms^{-1} کی رفتار سے پھینکا جاتا ہے۔ اگر پتھر پر کام کر رہا اسراع، نیچے کی سمت میں $10\ \text{ms}^{-2}$ ہے، تو پتھر کتنی اونچائی تک جائے گا اور وہاں پہنچنے میں اسے کتنا وقت لگے گا؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

رفتار۔وقت گراف (شکل 8.8) سے شے کا اسراع دیا جاتا ہے:

$$a = \frac{\text{رفتار میں تبدیلی}}{\text{لگنے والا وقت}}$$

$$= \frac{BD}{AD} = \frac{BD}{OC}$$

$OC = t$ رکھنے پر ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$a = \frac{BD}{t}$$

$$BD = at \qquad (8.9)$$

مساوات (8.8) استعمال کرنے سے، ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$v = u + at$$

7.5.2 مقام۔وقت رشتے کے لیے مساوات
Equation for Position-time Relation)

ہم مان لیتے ہیں کہ شے یکساں اسراع کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے، وقفہ وقت t میں فاصلہ s طے کرتی ہے۔ شکل 8.7 میں، شے کے ذریعے کیا گیا فاصلہ، فاصلہ۔ وقت گراف AB کے نیچے رقبے OABC سے حاصل ہوتا ہے۔

اس لیے، شے کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ دیا جاتا ہے:

s = رقبہ OABC (جو ایک منحرف ہے)

= مثلث ABC کا رقبہ + مستطیل OADC کا رقبہ

$$= OA \times AC + \frac{1}{2}(AD \times BD) \qquad (8.10)$$

$OC = AD = t$ ، $OA = 4$ اور $BD = at$ رکھنے پر، ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$s = u \times t + \frac{1}{2}(t \times at)$$ یا

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

7.5.3 مقام۔رفتار رشتے کے لیے مساوات
(Equation for Position-velocity Relation)

شکل 8.8 میں دکھائے گئے رفتار۔ وقت گراف سے یکساں اسراع a کے ساتھ حرکت کرتی ہوئی شے کے ذریعے وقفہ وقت t میں طے کیا گیا فاصلہ s گراف کے نیچے منحرف OABC (Trapezium) سے گھرے ہوئے رقبے سے دیا جاتا ہے۔ یعنی کہ

s = منحرف OABC کا رقبہ

$$= \frac{(OA + BC) \times OC}{2}$$

$OA = u$ ، $BC = v$ اور $OC = t$ رکھنے پر، ہمیں حاصل ہوتا ہے

$$s = \left(\frac{u + v}{2}\right)t \qquad (8.11)$$

رفتار۔وقت رشتے (مساوات 8.6) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$t = \frac{v - u}{a} \qquad (8.12)$$

مساوات (8.11) اور (8.12) استعمال کرنے پر، ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$s = \frac{(v + u) \times (v - u)}{2a}$$

یا

$$2as = (v^2 - u^2)$$

مثال 8.5 ایک ریل گاڑی حالتِ سکون سے چلنا شروع کرتی ہے اور 5 منٹ میں $72 km^{-1}$ کی رفتار اختیار کر لیتی ہے۔ یہ فرض کرتے ہوئے کہ اسراع یکساں ہے، معلوم کیجیے: (i) اسراع (ii) یہ رفتار اختیار کرنے کے دوران طے کیا گیا فاصلہ۔

حل: ہمیں دیا گیا ہے:

$$u = 0,\ v = 75\ km\ h^{-1} = 20\ m\ s^{-1},$$

$$t = 5\ min = 300s$$

(i) مساوات (8.5) سے ہم جانتے ہیں:

$$a = \frac{v - u}{t} = \frac{(20 ms^{-1} - 0 ms^{-1})}{300s} = \frac{1}{15} ms^{-2}$$

(ii) مساوات (8.7) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$2as = v^2 - u^2 = v^2 - 0$$

$$s = \frac{v2}{2a} = \frac{(20ms - 1)2}{2 \times \left(\frac{1}{15}\right) ms^{-2}} = 3000\ m = 3\ km$$

ریل کا اسراع $\frac{1}{15} ms^{-2}$ ہے اور طے کیا گیا فاصلہ 3km ہے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

مثال 8.6 ایک کار یکساں اسراع کے ساتھ چلتی ہوئی، 5 سیکنڈ میں $18km^{-1}$ سے $36km^{-1}$ رفتار اختیار کرلیتی ہے۔ حساب لگایئے: (i) اسراع (ii) اس وقت میں کار کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ۔

حل:

ہمیں دیا ہوا ہے:

$u = 18km^{-1} = 5ms^{-1}$, $v = 36km^{-1} = 10ms^{-1}$

اور

$t = 5s$

(i) مساوات (8.5) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$= \frac{10ms^{-1} - 5ms^{-1}}{5s}$$

$$= 1\ m\ s^{-2}$$

(ii) مساوات 8.6 سے ہمیں ملتا ہے: $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$= 5ms^{-1} \times (5s) + \frac{1}{2} \times (1ms^{-2}) \times (5s)^2$$

$$= 25m + 12.5m = 37.5m$$

کار کا اسراع $1ms^{-2}$ ہے اور طے کیا گیا فاصلہ 37.5 m ہے۔ حرکت کی مخالف سمت میں،

مثال 8.7 ایک کار میں بریک لگانے سے $6ms^{-2}$ کا اسراع، پیدا ہوتا ہے۔ اگر بریک لگانے کے بعد کار رکنے میں 2 سیکنڈ لیتی ہے، تو حساب لگایئے کہ اس دوران وہ کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

حل:

ہمیں دیا ہوا ہے: $a = -6ms^{-2}$; $t - 2s, v = 0\ ms^{-1}$

مساوات (8.5) سے ہم جانتے ہیں کہ: $v = u + at$

$$0 = 4 + (-6)ms^{-2} \times 2s$$

یا $v = 12ms^{-1}$

مساوات (8.6) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے: $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$= (12ms^{-1}) \times (2s) + \frac{1}{2}(-6ms^{-2})(2s)^2$$

$$= 24m - 12m = 12m$$

اس لیے، کار بریک لگانے کے بعد رکنے تک 12m فاصلہ طے کرے گی۔ کیا اب آپ سمجھ سکتے ہیں کہ ڈرائیوروں کو کیوں خبردار کیا جاتا ہے کہ وہ سڑک پر گاڑی چلاتے وقت گاڑیوں کے درمیان فاصلہ رکھیں؟

سوالات

1۔ ایک بس حالتِ سکون سے چلنا شروع کرتی ہے۔ اس پر یکساں اسراع $0.1\ m\ s^{-2}$ کام کر رہا ہے اور وہ 2 min تک چلتی ہے۔ معلوم کیجیے: (a) حاصل کردہ چال (b) طے کیا گیا فاصلہ۔

2۔ ایک ریل گاڑی $90km^{-1}$ کی چال سے چل رہی ہے۔ بریک لگائے جاتے ہیں، اس طرح کہ $-0.6ms^{-2}$ کا یکساں اسراع پیدا ہوتا ہے۔ معلوم کیجیے کہ ٹرین رکنے سے پہلے کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

3۔ ایک ٹرالی (Trolley) پر ایک مائل سطح (Inclined Plane) سے نیچے پھسلتے وقت $2cms^{-2}$ کا یکساں اسراع کام کر رہا ہے۔ پھسلنا شروع کرنے کے 3 sec بعد اس کی رفتار کیا ہوگی؟

4۔ ایک تیز رفتار کار پر $4ms^{-2}$ کا یکساں اسراع کام کر رہا ہے۔ وہ چلنا شروع کرنے کے بعد 10 سیکنڈ میں کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

5۔ ایک پتھر اوپر کی طرف افقی سمت (Vertically Upword Direction) میں $5ms^{-1}$ کی رفتار سے پھینکا جاتا ہے۔ اگر پتھر پر کام کر رہا اسراع، نیچے کی سمت میں $10\ ms^{-2}$ ہے، تو پتھر کتنی اونچائی تک جائے گا اور وہاں پہنچنے میں اسے کتنا وقت لگے گا؟

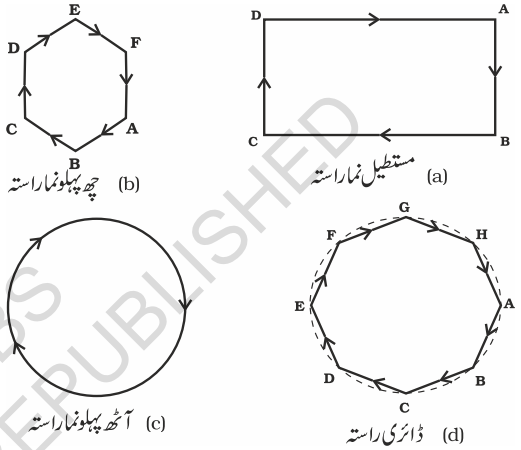
NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

7.6 یکساں دائری حرکت

(Uniform Circular Motion)

جب کسی شے کی رفتار میں تبدیلی ہوتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ اس پر اسراع کام کر رہا ہے۔ رفتار میں تبدیلی، اس کی عددی قدر میں تبدیلی، یا سمت میں تبدیلی، یا دونوں میں تبدیلی کی وجہ سے ہو سکتی ہے۔

کیا آپ ایسی کوئی مثال دے سکتے ہیں، جس میں شے اپنی رفتار کی عددی قدر تو نہیں بدلتی لیکن صرف حرکت کی سمت تبدیل کر لیتی ہے۔



(a) مستطیل نما راستہ (b) چھ پہلو نما راستہ (c) آٹھ پہلو نما راستہ (d) ڈائری راستہ

شکل 7.8 : ایک دوڑ میں حصّہ لینے والے کھلاڑی کی مختلف شکلوں کے بند راستوں پر حرکت

آیئے، ایک جسم کی بند راستے پر حرکت کی ایک مثال دیکھیں۔ شکل 7.9 (a) میں ایک کھلاڑی کا مستطیل راستے ABCD دکھایا گیا ہے۔ ہم مان لیتے ہیں کہ کھلاڑی دوڑ کے راستے کے حصّوں پر یکساں رفتار سے دوڑتا ہے، یعنی کہ 'AB، BC، CD اور DA راستوں پر۔ اپنے آپ کو راستے پر رکھنے کے لیے وہ کونوں پر اپنی چال تیزی سے تبدیل کرتا ہے۔ اسے ایک چکر پورا کرنے میں اپنی حرکت کی سمت کتنی بار تبدیل کرنا پڑے گی؟ صاف ظاہر ہے کہ مستطیل راستے پر ایک چکر پورا کرنے کے لیے اسے اپنی حرکت کی سمت چار مرتبہ تبدیل کرنا ہوگی۔

اب فرض کیجیے کہ وہی کھلاڑی مستطیل نما راستے کے بجائے ایک چھ پہلو نما راستے ABCDEF پر دوڑ رہا ہے، جیسا راستہ شکل 7.9 (b) میں دکھایا گیا ہے۔ اس صورت میں کھلاڑی کو ایک چکّر پورا کرنے میں اپنی حرکت کی سمت چھ مرتبہ تبدیل کرنا پڑے گی۔ کیا ہوگا اگر راستہ چھ پہلو نما نہ ہو کر باقاعدہ ہشت پہلو (Regular Polygon) ہو، جس میں آٹھ اضلاع، مساوی لمبائیوں، کے ہوتے ہیں، جیسا کہ شکل 7.9(c) دکھایا گیا ہے۔ یہ دیکھنے میں آتا ہے کہ جیسے جیسے راستے کے اضلاع کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے، کھلاڑی کو اتنی ہی زیادہ مرتبہ مڑنا پڑتا ہے۔ اگر ہم اضلاع کی تعداد لامتناہی کر دیں، تو راستے کی شکل کیسی ہوگی؟ اگر آپ ایسا کریں تو آپ دیکھیں گے کہ راستے کی شکل، دائرہ جیسی ہوتی جائے گی اور ہر ضلع کی لمبائی مختصر ہو کر نقطہ ہو جائے گی۔ اگر کھلاڑی اس دائری راستے پر مستقلہ عددی قدر والی رفتار سے حرکت کرے، تو اس کی رفتار میں آنے والی تبدیلی صرف اس کی حرکت کی سمت کی تبدیلی کی وجہ سے ہوگی۔ اس لیے ایسے کھلاڑی کی حرکت، جو ایک دائری راستے پر حرکت کر رہا ہے، اسراعی حرکت کی ایک مثال ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ ایک دائرہ، جس کا نصف قطر r ہے، اس کا محیط (Circumference) $2\pi r$ ہوگا۔ اگر کھلاڑی r نصف قطر والے دائری راستے کا ایک چکر لگانے میں t سیکنڈ لیتا ہے، تو رفتار v دی جاتی ہے:

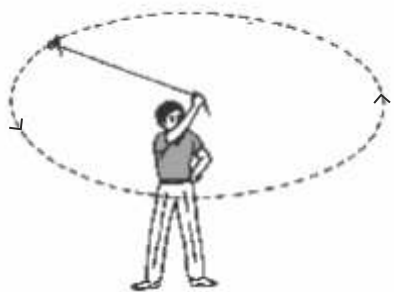
$$v = \frac{2\pi r}{t} \qquad (7.8)$$

جب کوئی شے دائرے راستے پر یکساں چال کے ساتھ حرکت کرتی ہے تو اس کی حرکت، یکساں دائری حرکت کہلاتی ہے۔

سرگرمی 7.11

- ایک دھاگے کا ٹکڑا لیجیے اور اس کے ایک سرے پر ایک پتھر باندھ دیجیے۔ دھاگے کو دوسرے سرے سے پکڑ کر اس طرح گھمایئے کہ وہ مستقلہ چال سے حرکت کرتے ہوئے ایک دائرہ بنائے گا جیسا کہ شکل 8.10 میں دکھایا گیا ہے۔
- اب دھاگے کو چھوڑ دیجیے اور پتھر کو جانے دیجیے۔
- کیا اب بتا سکتے ہیں کہ چھوڑے جانے کے بعد پتھر کس سمت میں حرکت کرے گا؟
- اس سرگرمی کو چند مرتبہ دہرایئے اور ہر بار پتھر کو دائری راستے کے مختلف مقام پر چھوڑیئے۔ جانچئے کہ وہ سمت جس میں چھوڑے جانے کے بعد، پتھر حرکت کرتا ہے، ہر بار یکساں رہتی ہے یا نہیں؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 7.9 : ایک پتھر جو مستقلہ عدودی قدر والی رفتار سے حرکت کرتے ہوئے ایک دائری راستہ بنارہا ہے۔

اگر آپ اس مشغلے میں، چھوڑے جانے کے بعد پتھر کی حرکت کی سمت کا بغور مشاہدہ کریں تو آپ دیکھیں گے کہ پتھر ایک ایسے خطِ مستقیم پر حرکت کرتا ہے جو دائرے راستے پر محاس(Tangant) ہے۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے، کیونکہ ایک بار جب پتھر چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ اسی سمت میں حرکت کرتا رہتا ہے، جس میں وہ اس لمحہ وقت پر حرکت کر رہا تھا جب اسے چھوڑا گیا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پتھر جب دائری راستے پر حرکت کرتا ہے، تو اس کی حرکت کی سمت ہر نقطے پر تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ کھیلوں کے مقابلے کے دوران جب کوئی کھلاڑی بھالا یا گولا پھینکتا ہے تو وہ بھالے یا گولے کو اپنے ہاتھ میں پکڑتا ہے، اور پھر اپنے جسم کو گھما کر اسے دائری حرکت دیتا ہے۔ ہاتھ سے چھوڑے جانے پر بھالا یا گولا اس سمت میں حرکت کرتا ہے، جس میں وہ چھوڑے جانے والے وقت حرکت کر رہا تھا، بالکل اسی طرح، جیسا کہ آپ نے اوپر بیان کی گئی سرگرمی میں، پتھر کی حرکت میں دیکھا تھا۔ اسی طرح یکساں دائری حرکت کرنے والی اور بھی بہت سی جانی پہچانی مثالیں ہیں، جیسے کہ زمین یا چاند کی حرکت، زمین کے گرد دائری راستے پر حرکت کرتا ہوا سیارچہ، مستقلہ چال سے دائری راستے پر سائیکل چلاتا ہوا شخص وغیرہ۔



آپ نے کیا سیکھا

- حرکت مقام کی تبدیلی ہے۔ اسے طے کئے گئے فاصلے یا منتقلی کی شکل میں بیان کیا جاسکتا ہے۔
- کسی شے کی حرکت یکساں بھی ہوسکتی ہے اور غیر یکساں بھی۔ یہ اس پر منحصر ہے کہ اس کی رفتار مستقلہ ہے یا تبدیلی ہو رہی ہے۔
- کسی شے کی چال اکائی وقت میں طے کیا گیا فاصلہ ہے اور رفتار اکائی وقت میں ہوئی منتقلی ہے۔
- کسی شے کا اسراع اکائی وقت میں آئی رفتار میں تبدیلی ہے۔
- کسی شے کی یکساں حرکت اور غیر یکساں حرکت کو گراف کے ذریعے دکھایا جاسکتا ہے۔
- مستقلہ اسراع کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے جسم کی حرکت کو تین مساواتوں کے ذریعے بیان کیا جاسکتا ہے۔

$$v = u + at \quad ; \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad ; \quad 2as = v^2 - u^2$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- جہاں u شے کی آغازی رفتار ہے جو یکساں اسراع a کے ساتھ وقت t تک حرکت کرتی ہے v اس کی اختتامی رفتار ہے اور s وہ فاصلہ ہے جو شے وقت t میں طے کرتی ہے۔
- وہ جسم جو ایک دائری راستے پر مستقلہ چال کے ساتھ حرکت کرتا ہے، اس کی حرکت یکساں دائری حرکت کہلاتی ہے۔

مشق



1۔ ایک کھلاڑی قطر 200 میٹر کے دائری راستے کا ایک چکر 40 سیکنڈ میں پورا کرتا ہے۔ 2 منٹ 20 سیکنڈ ختم ہونے پر اس کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ اور اس کی منتقلی کیا ہوں گے؟

2۔ جوزف ایک مستقیم 300 میٹر لمبی سڑک پر، نقطہ A سے نقطہ B تک ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک 2.30 منٹ میں دوڑا ہے۔ پھر واپس مڑتا ہے اور آغازی نقطہ C کی سمت میں 100m واپس اگلے 1 منٹ میں دوڑتا ہے۔ جوزف کے دوڑنے کی اوسط چالیں اور اوسط رفتاریں کیا ہیں!

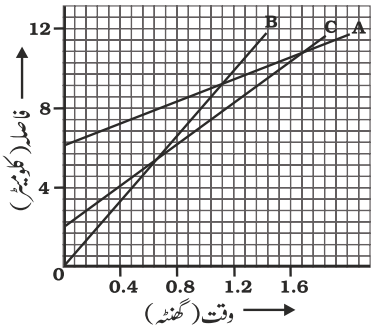
(a) A سے B تک دوڑنے میں (b) A سے C تک دوڑنے میں۔

3۔ اسکول تک تمام راستے سے جانے میں عبدل اپنی اوسط چال کا حساب لگاتا ہے، اور اوسط چال 20km/h ہے۔ لوٹتے وقت وہ اسی راستے سے واپس آتا ہے، لیکن ٹریفک کم ہونے کی وجہ سے لوٹتے وقت اس کی اوسط چال 30km/h ہے۔ عبدل کی کل سفر کے دوران اوسط چال کیا ہے؟

4۔ ایک موٹر بوٹ، حالت سکون سے ایک جھیل میں چلنا شروع کرتی ہے اور $3.0 ms^{-2}$ کے یکساں اسراع سے 8.0s تک چلتی ہے۔ وہ اس دوران کتنا فاصلہ طے کرے گی؟

5۔ شکل 7.1 میں تین اشخاص A، B اور C کے فاصلہ۔ وقت گراف دکھائے گئے ہیں۔ گراف کی بنیاد پر مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے:

© NCTB NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 7.10

(a) تینوں میں سے سب سے تیز کون چل رہا ہے؟

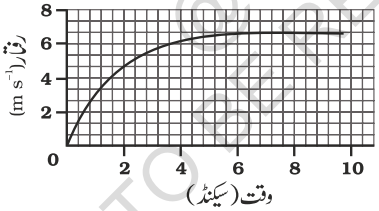
(b) کیا تینوں کسی وقت سڑک پر ایک ہی نقطہ پر ہیں؟

(c) جب A، B سے گذرتا ہے تو C کہاں ہے؟

(d) جب B، C کے پاس پہنچ جاتا ہے، تو اس دوران وہ کتنا فاصلہ طے کرتا ہے؟

7۔ ایک گیند کو آہستگی سے 20 میٹر اونچائی سے نیچے گرایا جاتا ہے۔ اگر اس کی رفتار میں یکساں اضافہ $10 m/s^2$ کی شرح سے ہوتا ہے، تو زمین سے ٹکراتے وقت اس کی رفتار کیا ہوگی؟ وہ کتنی دیر بعد زمین سے ٹکرائے گی؟

8۔ ایک کار کے لیے وقت گراف شکل 7.11 میں دکھایا گیا ہے:



شکل 7.11

(a) معلوم کیجیے کہ کار پہلے 4 سیکنڈ میں کتنی دور جائے گی؟ گراف پر وہ رقبہ سیاہ کیجیے۔

(b) گراف کا مستقیم حصہ کیا ظاہر کرتا ہے۔؟

(c) جب ایک جسم اسراع کرتی ہے بشرطیہ کے جسم کا چال یکساں رہے۔

9۔ لکھئے کہ مندرجہ ذیل میں سے کون سی صورتیں ممکن ہیں؟ ان کی ایک ایک مثال دیجیے۔

(a) ایک جسم جو مستقلہ اسراع مگر صفر رفتار سے حرکت کر رہا ہے۔

(b) ایک جسم جو کسی مخصوص سمت میں حرکت کر رہا ہے اور اس پر عمودی سمت میں اسراع کام کر رہا ہے۔

(c) جب ایک جسم اسراع کرتی ہے بشرطیہ کے جسم کا چال یکساں رہے۔

10۔ ایک مصنوعی سیارچہ 42250 کلومیٹر نصف قطر کے دائری مدار میں حرکت کر رہا ہے۔ اگر وہ زمین کے گرد چکر لگانے میں 24 گھنٹے لیتا ہے تو اس کی چال کا حساب لگائیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

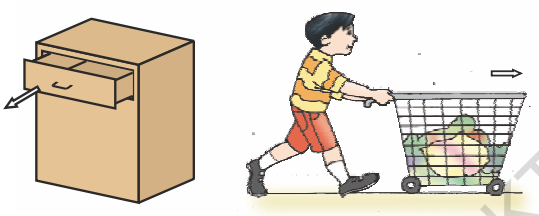
باب 8

قوت اور حرکت کے قوانین
(Force and Laws of Motion)

'حرکت' کے باب میں ہم نے ایک شے کی خطِ مستقیم پر حرکت کو اس کے مقام، اس کی رفتار اور اسراع کی شکل میں بیان کیا تھا۔ ہم نے دیکھا تھا کہ ایسی حرکت، یکساں بھی ہوسکتی ہے اور غیر یکساں بھی۔ ابھی تک ہم یہ نہیں دریافت کرسکے ہیں کہ یہ حرکت ہوتی کس کی وجہ سے ہے؟ ایک شے کی چال وقت کے ساتھ کیوں تبدیل ہوتی ہے؟ کیا ہر حرکت کی وجہ ہونا ضروری ہے؟ اگر ہاں، تو اس وجہ کی طبع کیا ہے؟ اس باب میں ہم ان جیسے تمام سوالوں کے جواب حاصل کرنے کی کوشش کریں گے۔

صدیوں سے حرکت اور اس کی وجوہات کے مسائل نے سائنسدانوں اور فلسفیوں کو الجھائے رکھا ہے۔ ایک زمین پر پڑی گیند کو جب تھوڑا سا دھکا دیا جاتا ہے، تو وہ ہمیشہ حرکت میں نہیں رہتی۔ ایسے مشاہدات سے لگتا ہے کہ حالت سکون (Rest) ایک شے کی قدرتی حالت ہے۔ یہی یقین کیا جاتا رہا، جب تک کہ گیلیلیو گیلیلی (Galileo Galilei-1564-1642) اور Issac Newton (1642-1727) نے حرکت کو سمجھنے کی ایک بالکل مختلف راہ نہیں دکھائی۔

ہم اپنی روز مرہ زندگی میں دیکھتے ہیں کہ ایک رکی ہوئی شے (ایک شے جو حالتِ سکون میں ہے) کو حرکت میں لانے کے لیے یا ایک حرکت کرتی ہوئی شے کو روکنے کے لیے کچھ کوشش کرنا پڑتی ہے۔ ہم عام طور سے اس کا تجربہ ایک عضلاتی کوشش کی شکل میں کرتے ہیں اور کہتے ہیں کہ ایک شے کی حرکت کی حالت کو تبدیل کرنے کے لیے ہمیں اسے دھکّا دینا و مارنا یا کھینچنا ضروری ہے۔ قوت کا تصور اسی دھکیلنے، مارنے یا کھینچنے پر مبنی ہے۔ آیئے قوت (Force) کے بارے میں غور کریں۔ یہ کیا ہے؟ دراصل، کسی نے بھی قوت کو نہ دیکھا ہے، نہ چکھا ہے نہ محسوس کیا ہے حالانکہ ہم ہمیشہ قوت کے اثر کو دیکھتے یا محسوس کرتے ہیں۔ اسے صرف اسی طرح سمجھا یا جاسکتا ہے کہ یہ بیان کیا جائے کہ کسی شے پر جب قوت لگائی جاتی ہے تو کیا ہوتا ہے۔ دھکا دینا، مارنا یا کھینچنا یہ سب وہ طریقے ہیں جن کے ذریعے اشیاء کو حرکت میں لایا جاسکتا ہے (شکل 8.1)۔ اشیاء حرکت کرتی ہیں کیونکہ ہم ان پر ایک قوت کو کام کرنے دیتے ہیں۔



(a) جب ہم ٹرالی کو دھکیلتے ہیں تو وہ دھکیلے جانے کی سمت میں حرکت کرتی ہے

(b) دراز کھینچی جارہی ہے۔



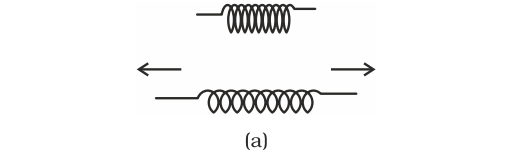
(c) ہاکی گیند کو آگے کی طرف دھکیلتی ہے

شکل 8.1 دھکا دینے مارنے یا کھینچنے سے اشیاء اپنی حرکت کی حالت کو تبدیل کرتی ہیں۔

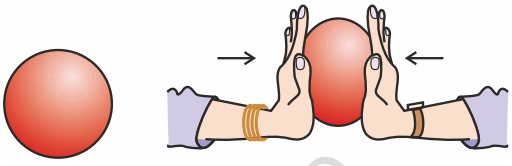
اپنی پچھلی جماعتوں میں آپ واقفیت حاصل کر چکے ہیں کہ ایک قوت کسی شے کی رفتار کی عددی قدر تبدیل کرنے کے لیے استعمال کی جاسکتی ہے (یعنی کہ شے کو کم یا زیادہ تیزی سے حرکت کرنے کے لیے) یا اگر وہ

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

پہلے سے حرکت میں ہے تو اس کی حرکت کی سمت تبدیل کرنے کے لیے بھی استعمال کی جاسکتی ہے۔ آپ یہ بھی جانتے ہیں کہ قوت کسی شے کے سائز یا شکل کو بھی تبدیل کرسکتی ہے۔



(a)

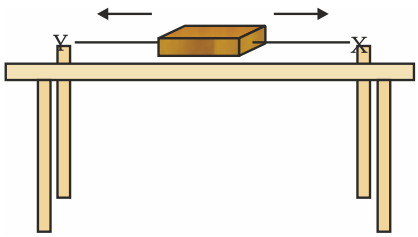


(b)

شکل 8.2 (a) قوت لگانے سے ایک اسپرنگ پھیلتا ہے (b) ربر کی کری بال قوت لگانے سے چپٹی ہو جاتی ہے۔

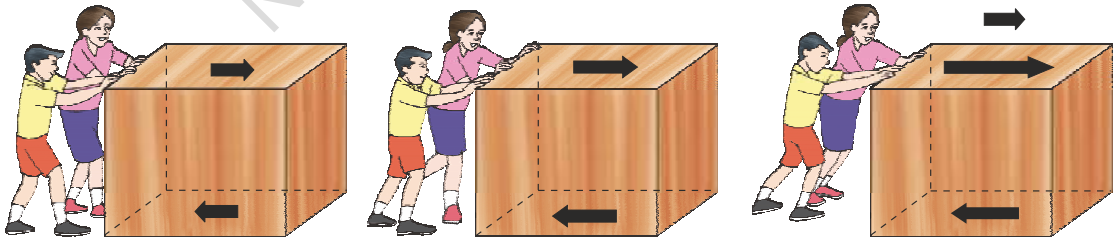
8.1 متوازن اور غیر متوازن قوتیں
(Balanced and Unbalanced Forces)

شکل 8.3 میں ایک لکڑی کا گٹکا ایک افقی میز (Horizontal Table) پر رکھا ہوا دکھایا گیا ہے۔ گٹکے کے دو مخالف رخوں (Faces) سے دو دھاگے X اور Y باندھے گئے ہیں جیسا کہ شکل میں دکھایا جاسکتا ہے۔ اگر ہم دھاگے X کو کھینچ کر قوت لگاتے ہیں تو گٹکا دائیں طرف حرکت کرنا شروع کر دیتا ہے۔ اسی طرح اگر دھاگا Y کھینچتے ہیں تو گٹکا بائیں طرف حرکت کرتا ہے۔ لیکن اگر گٹکا دونوں طرف سے مساوی قوتوں سے کھینچا جائے تو وہ حرکت نہیں کرے گا۔ ایسی قوتیں متوازن قوتیں کہلاتی ہیں اور یہ حالت سکون یا حرکت کی حالت کو تبدیل نہیں کرتیں۔ اب ہم ایک ایسی صورت لیتے ہیں جس میں دو مخالف قوتیں جن کی عددی قدریں بھی مختلف ہیں، گٹکے کھینچ رہی ہیں ایسی صورت میں گٹکا بڑی قوت کی سمت میں حرکت کرنا شروع کرے گا۔ اس طرح یہ دو قوتیں متوازن نہیں ہیں اور غیر متوازن قوت اس سمت میں لگتی ہے جس میں گٹکا حرکت کرتا ہے اس سے پتہ چلتا ہے کہ کسی شے پر لگ رہی غیر متوازن قوت اسے حرکت میں لے آتی ہے۔



شکل 8.3: ایک لکڑی کے گٹکے پر لگ رہی دو قوتیں

جب کچھ بچے ایک بکس کو کھردرے فرش پر دھکیلنے کی کوشش کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ جب وہ اسے کم قوت سے دھکیلتے ہیں تو بکس حرکت نہیں کرتا، کیونکہ قوت رگڑ (Force of Friction) دھکے کی مخالف سمت میں کام کر رہی ہوتی ہے (شکل 8.4a)۔ یہ قوتِ رگڑ ان دو سطحوں کے درمیان پیدا ہوتی ہے۔ جو ایک دوسرے سے تماس (Contact) میں ہوتی ہیں، یعنی کہ بکس کا پیندا اور فرش کی کھردری سطح۔ یہ قوت رگڑ دھکیلنے کی قوت کی متوازن کر دیتی ہے اور بکس حرکت نہیں کرتا۔ شکل 8.4(b) میں بچے اور زور سے بکس کو دھکیلتے ہیں، لیکن بکس پھر بھی حرکت نہیں کرتا۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ قوت رگڑ اب بھی دھکیلنے کی قوت کو متوازن کر لیتی ہے۔ اگر بچے اور زیادہ زور سے بکس کو دھکیلیں تو پھر دھکیلنے کی قوت، قوتِ رگڑ سے



(a) (b) (c)

شکل 8.4

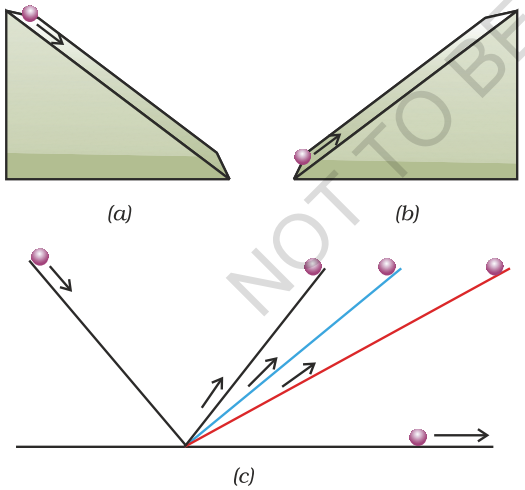
NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

زیادہ ہوجاتی ہے (شکل 8.4 (c))۔ اب ایک غیر متوازن قوت کام کر رہی ہے، اس لیے بکس حرکت کرنا شروع کر دیتا ہے۔

جب ہم سائیکل چلاتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ جب ہم پیڈل چلانا بند کر دیتے ہیں تو سائیکل آہستہ ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ یہ بھی ان رگڑ کی قوتوں کی وجہ سے ہوتا ہے جو حرکت کی سمت کے مخالف سمت میں کام کر رہی ہیں۔ سائیکل کو چلتا رکھنے کے لیے ہمیں پھر سے پیڈل چلانا شروع کرنا پڑے گا۔ اس لیے ایسا لگتا ہے کہ کوئی بھی حرکت کرتی ہوئی شے ایک لگاتار غیر متوازن قوت لگتے رہنے پر حرکت کرتی ہے۔ حالانکہ، یہ بات بالکل درست نہیں ہے۔ کوئی شے یکساں رفتار سے صرف اسی وقت حرکت کرتی ہوئی شے ایک لگاتار غیر متوازن قوت لگتے رہنے پر حرکت کرتی ہے حالانکہ یہ بات بالکل درست نہیں ہے۔ کوئی شے یکساں رفتار سے صرف اسی وقت حرکت کر سکتی ہے، جب اس پر لگ رہی قوتیں (دھکیلے جانے کی قوت اور قوتِ رگڑ) متوازن ہوں اور اس پر کوئی باہری مبلغ قوت (Net Force) نہ کر رہی ہو۔ اگر کسی شے پر ایک غیر متوازن قوت لگائی جائے گی تو لازمی ہے کہ یا تو اس کی چال میں تبدیلی ہوگی یا اس کی حرکت کی سمت میں اس لیے ایک شے میں، جو حالتِ سکون میں ہے، اسراع پیدا کرنے کے لیے ایک غیر متوازن قوت درکار ہوگی اور اس کی چال میں یہ تبدیلی (یا اس کی حرکت کی سمت میں تبدیلی) اس وقت تک ہوتی رہے گی جب تک اس پر یہ غیر متوازن قوت لگائی جاتی رہے گی۔ ہاں، جب یہ قوت ہٹالی جائے گی تو شے اس رفتار سے حرکت جاری رکھے گی جو اس نے اس وقت تک اختیار کی تھی۔

8.2 حرکت کا پہلا قانون
(First Law of Motion)

گیلیلیو نے ایک مائل سطح (Inclined Plane) پر اشیاء کی حرکت کے مشاہدہ سے اخذ کیا کہ اشیاء اس وقت تک مستقلہ چال سے حرکت کرتی ہیں جب تک ان پر کوئی قوت نہ لگ رہی ہو۔ اس نے دیکھا کہ جب ایک چکنا پتھر مائل سطح پر نیچے پھسلتا ہے تو اس کی رفتار بڑھ جاتی ہے (شکل 9.5(a))۔ اگلے باب میں آپ سیکھیں گے کہ چکنا پتھر جب مائل سطح پر نیچے پھسلتا ہے تو وہ کشش ثقل جاذبہ (Gravity) کی غیر متوازن قوت لگنے کے باعث گر رہا ہوتا ہے۔ اور جب وہ نچلے سرے پر پہنچ جاتا ہے تو ایک متعین رفتار اختیار کر لیتا ہے اگر اس کی حرکت مائل سطح پر اوپر کی جانب ہو تو اس کی رفتار کم ہوتی جاتی ہے، جیسا کہ شکل 8.5 (b) میں دکھایا گیا ہے۔ شکل 8.5(c) میں ایک چکنا پتھر ایک مثالی رگڑ سے عاری (Frictionless) سطح پر رکھا ہوا دکھایا گیا ہے، جو سطح دونوں طرف سے مائل ہے۔ گیلیلیو نے جواز پیش کیا کہ جب چکنے پتھر کو کسی ایک سطح پر چھوڑا جائے گا تو وہ ڈھلان سے نیچے گرتا جائے گا اور پھر دوسری طرف اتنی ہی اونچائی تک جائے گا، جتنی اونچائی سے اسے چھوڑا گیا تھا۔ اگر دونوں سطحوں کی ڈھلان مساوی ہے تو چکنا پتھر اتنا ہی فاصلہ اوپر کی سمت میں طے کرے گا، جتنا اس نے نیچے گرتے وقت طے کیا تھا۔ اگر دائیں طرف کی سطح کا زاویہ میلان (Angle of Inclination) بتدریج کم کیا جاتا رہے تو چکنا پتھر مزید فاصلے طے کرے گا، یہاں تک کہ وہ اپنی آغازی اونچائی تک پہنچ جائے۔ اگر مستوی کو بالآخر افقی (Horizontal) بنا دیا جائے یعنی کہ ڈھلان کو صفر کر دیا جائے تو جس اونچائی سے پتھر کو چھوڑا گیا تھا، اس اونچائی تک پہنچنے کے لیے وہ ہمیشہ چلتا رہے گا۔ اس صورت میں چکنے پتھر پر کام کر رہی غیر متوازن قوتیں صفر ہیں۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ چکنے پتھر کی حرکت کو تبدیل کرنے کے لیے ایک غیر متوازن (باہری) قوت درکار ہوتی ہے لیکن چکنے پتھر کی یکساں حرکت کو برقرار رکھنے کے لیے کوئی مبلغ قوت کل قوت (Net Force) نہیں چاہیے ہوتی۔ عملی صورتوں میں



شکل 8.5 (a) اور (b) : ایک مائل سطح پر چکنے پتھر کی حرکت
(c) ایک دوہری مائل سطح پر چکنے پتھر کی حرکت

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ایک صفر غیر متوازن قوت حاصل کرنا مشکل ہوتا ہے۔ ایسا قوتِ رگڑ کی موجودگی کے سبب سے ہوتا ہے جو حرکت کی سمت مخالف سمت میں کام کر رہی ہوتی ہے۔ اس لیے عملی شکل میں چکنا پتھر کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد رک جاتا ہے۔ قوتِ رگڑ کے اثر کو زیادہ چکنا پتھر اور زیادہ چکنی سطح استعمال کر کے اور سطحوں پر چکنائی لگا کر، کم کیا جا سکتا ہے۔

نیوٹن نے گیلیلیو کے قوت اور حرکت کے تصورات کا مزید مطالعہ کیا اور ایسے تین بنیادی قوانین پیش کیے، جن کے تحت اشیاء حرکت کرتی ہیں۔ یہ تین قوانین ''نیوٹن کے حرکت کے قوانین'' کہلاتے ہیں۔ حرکت کا پہلا قانون بیان کیا جا سکتا ہے۔

ایک شے حالت سکون یا خط مستقیم میں یکساں حرکت کی حالت میں رہتی ہے۔ جب تک اس پر کی ان حالتوں کو بدلنے کے لیے کوئی قوت نہ لگائی جائے۔



گیلیلیو گیلیلی
(1564-1642)

گیلیلیو گیلیلی 15 فروری 1564 کو پیسا (Pisa) اٹلی میں پیدا ہوئے۔ انھیں بچپن سے ہی ریاضی اور طبعی فلسفہ میں دلچسپی تھی۔ لیکن ان کے والد (Vincenzo Galilei) انھیں ڈاکٹر بنانا چاہتے تھے۔ اس لیے انھوں نے ڈاکٹری کی سند حاصل کرنے کے لیے 1581 میں (University of Pisa) میں داخلہ لے لیا، لیکن ان کی اصل دلچسپی کیونکہ ریاضی میں تھی، اس لیے وہ اپنی ڈاکٹری کی تعلیم مکمل نہیں کر سکے۔ 1586 میں انھوں نے اپنی پہلی سائنسی کتاب ''مختصر توازن'' (The Littel Balance (La Balancitta) لکھی، جس میں انھوں نے (Archimedes) کا اشیاء کی نسبتی کثافتیں (Relative Densities) یا نوعی کثافتیں (Specific Gravities) معلوم کرنے کا، طبعی ترازو (Physical Balance) استعمال کرتے ہوئے، طریقہ بیان کیا۔ 1589 میں انھوں نے اپنے مضامین کے سلسلے "De Motu" میں نیچے گرتی ہوئی اشیاء کا اپنا نظریہ پیش کیا، جو گرنے کی شرح کو کم کرنے کے لیے ایک مائل سطح پر پھیل رہی تھیں۔

1592 میں ان کا تقرر ریپبلک وینس (Republic of Venice) میں (University of Padua) میں ریاضی کے پروفیسر کی حیثیت سے ہوا۔ یہاں انھوں نے حرکت کے نظریے پر اپنے مشاہدات جاری رکھے اپنے مائل سطحوں اور اور پنڈولم کے مطالعے کے ذریعے حرکت کرتی ہوئی اشیاء کا درست قانون تشکیل دیا، یعنی کہ کوئی شے حالتِ سکون سے یکساں اسراع کے زیر اثر، حرکت شروع کر کے، جتنا فاصلہ طے کرتی ہے، وہ اس کے ذریعے لیے گئے وقت کے مربع کے راست متناسب ہوتا ہے۔ انھوں نے یہ بھی تجویز کیا کہ ایک غلہ (Projectile) مکافی راستہ (Parabolic Path) اختیار کرتا ہے۔

گیلیلیو ایک بہت اچھے کاریگر (Craftsman) بھی تھے۔ انھوں نے بہت سی دوربینیں (Telescope) بھی بنائیں، جن کی مناظری کارکردگی (Optical Performance) اس وقت دستیاب دوسری دوربینوں نے بہت بہتر تھی۔ 1640 کے قریب انھوں نے پہلی پنڈولم گھڑی کا ڈیزائن تیار کیا۔ اپنی کتاب ''ستاروں کا پیغامبر'' (Starrry Messenger) میں انھوں نے دعویٰ کیا کہ انھوں نے چاند پر پہاڑ دیکھے ہیں، اور کہکشاں چھوٹے چھوٹے ستاروں کا جھرمٹ ہے اور مشتری (Jupiter) کے گرد چار چھوٹے اجسام چکر لگاتے ہوئے دیکھے ہیں۔ اپنی کتابوں ''خطبہ تیرتی ہوئی اشیا'' (Discourse on Floating Bodies) اور ''شمسی دھبے'' (Sunspots) میں انھوں نے شمسی دھبوں سے متعلق اپنے مشاہدات بیان کیے۔

اپنی بنائی ہوئی دوربینوں کی مدد سے انھوں نے زحل (Saturn) اور زہرہ (Venus) کے جو مشاہدات کیے ان کی بنیاد پر انھوں نے جواز پیش کیا کہ تمام سیارے سورج کے گرد چکر لگاتے ہیں، زمین کے گرد نہیں جیسا کہ اس وقت یقین کیا جاتا تھا۔

دوسرے لفظوں میں، تمام اشیاء اپنی ''حرکت کی حالت'' میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہیں۔ کیفیتی (Qualitative) طور پر، اگر اشیاء میں خلل نہ پیدا کیا جائے تو ان کی حالت سکون میں رہنے یا اسی یکساں رفتار سے حرکت کرتے رہنے کے ان کے رجحان کو جمود (Inertia) استمرار کہتے

NOT TO BE REPUBLISHED © TBS

ہیں۔ اسی لیے حرکت کے پہلے قانون کو جمود کا قانون (Law of Inertia) بھی کہتے ہیں۔

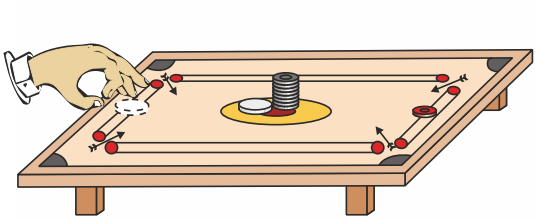
ہمیں موٹر میں سفر کرتے وقت جو تجربات ہوتے ہیں، ان میں سے کچھ کی وضاحت ''جمود کے قانون'' کے ذریعے کی جاسکتی ہے۔ ہم اپنی نشست (Seat) کے لحاظ سے اس وقت تک حالت سکون میں رہتے ہیں جب تک کہ انجن ڈرائیور کو روکنے کے لیے بریک قوت نہیں لگاتا۔ بریک لگانے کے ساتھ، کار آہستہ ہو جاتی ہے، مگر ہمارا جسم اپنے جمود کی وجہ سے اسی حالت حرکت میں رہنا چاہتا ہے۔ اس لیے اچانک بریک لگائے جانے سے ہم اپنے سامنے کے تختے سے ٹکرا سکتے ہیں۔ اور ہمیں چوٹ لگ سکتی ہے۔ ایسے حادثات سے بچنے کے لیے حفاظتی پٹیاں پہنی جاتی ہیں۔ حفاظتی پٹیاں ہمارے جسم پر ایک قوت لگاتی ہیں، جس کی وجہ سے آگے کی سمت میں ہماری حرکت آہستہ ہو جاتی ہے۔ ایک مخالف تجربہ ہوتا ہے، جب ہم بس میں کھڑے ہوتے ہیں اور بس اچانک چلنا شروع کر دیتی ہے۔ اب ہم پیچھے کی طرف گرنے لگتے ہیں۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کیونکہ بس کا اچانک چلنا شروع کر دینا بس کو اور بس کے فرش کے ساتھ تماس میں ہمارے پیروں کو حرکت میں لے آتا ہے۔ لیکن ہمارے جسم کا باقی حصہ اپنے جمود کی وجہ سے اس حرکت کی مخالفت کرتا ہے۔

جب ایک کار تیز رفتار سے کوئی موڑ کاٹتی ہے تو ہم ایک طرف گرنے لگتے ہیں اس کی وضاحت بھی جمود کے قانون کی بنیاد پر کی جاسکتی ہے ہم اپنی خط مستقیم میں حرکت کو جاری رکھنا چاہتے ہیں۔ جب موٹر کے انجن کے ذریعے موٹر کی حرکت کی سمت تبدیل کرنے کے لیے ایک غیر متوازن قوت لگائی جاتی ہے، تو ہم اپنے جسم کے جمود کی وجہ سے اپنی نشست پر ایک طرف پھسل جاتے ہیں۔

یہ حقیقت کہ ایک جسم اس وقت تک حالتِ سکون میں رہے گا، جب تک اس پر کوئی غیر متوازن قوت نہ لگے مندرجہ ذیل سرگرمیوں کے ذریعے واضح کی جاسکتی ہے۔

سرگرمی 8.1

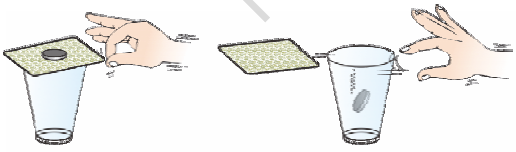
- کیرم کی گوٹوں کا ایک گٹھا بنائیے، جیسا کہ شکل 9.6 میں دکھایا گیا ہے۔
- اسٹرائکر یا کیرم کی ایک دوسری گوٹ کے ذریعے گٹھے کے نچلے سرے پر زور سے ایک افقی چوٹ لگائیے۔ اگر آپ نے چوٹ درکار قوت سے لگائی ہے تو سب سے نچلی گوٹ تیزی سے حرکت کرتی ہے، اس طرح کہ اس کے اور اوپر کے گٹھے کے درمیان کوئی افقی قوت باقی گٹھے کو افقی سمت میں حرکت نہیں دیتی۔ جب نچلی گوٹ ہٹ جاتی ہے، تو باقی گوٹوں کا جمود انھیں میز پر آگے کی سمت میں گرا دیتا ہے۔



شکل 8.6: جب ایک تیزی سے حرکت کرتی ہوئی کیرم کی گوٹ (یا اسٹرائکر) گوٹوں کے گٹھے کے نچلے سرے پر لگتی ہے، تو صرف سب سے نچلی گوٹ ہی حرکت کرتی ہے۔

سرگرمی 8.2

- ایک میز پر ایک خالی گلاس رکھیں اور اسے ایک سخت گتے سے ڈھک دیں۔ گتے پر ایک 5 روپے کا سکہ رکھیں، جیسا کہ شکل 8.7 میں دکھایا گیا ہے۔
- انگلی سے گتے پر زور سے ایک افقی سمت میں چٹکی ماریں۔ اگر آپ تیزی سے چٹکی ماریں تو گتا تیزی سے آگے کی سمت میں نکل جاتا ہے اور سکہ اپنے جمود کی وجہ سے عمودی سمت میں حرکت کرتے ہوئے گلاس میں گر پڑتا ہے۔
- سکے کا جمود گتا نکل جانے کے بعد بھی سکے کی حالتِ سکون کو برقرار رکھنا چاہتا ہے۔



شکل 8.7 جب گتے پر انگلی سے چٹکی ماری جاتی ہے، تو گتا نکل جانے کے بعد اس پر رکھا ہوا سکہ گلاس میں گر جاتا ہے۔

NOT TO BE REPUBLISHED © KTBS

سرگرمی 8.3

- پانی سے بھرا ہوا ایک گلاس ٹرے میں رکھیں۔
- ٹرے کو ہاتھ میں لے کر جتنی تیزی سے گھوم سکتے ہو گھومیے۔
- ہم دیکھتے ہیں کہ پانی چھلک جاتا ہے۔ کیوں؟

آپ دیکھتے ہیں کہ چائے کی پیالی رکھنے کے لیے طشتری میں جھری (Groove) بنی ہوتی ہے۔ یہ اچانک دھکا لگنے سے پیالی کو گرنے سے بچانے کے لیے بنائی جاتی ہے۔

8.3 جمود اور کمیت (Inertia and Mass)

اوپر دی ہوئی تمام مثالیں اور سرگرمیاں، اس بات کی وضاحت کرتی ہیں کہ شے اپنی حرکت کی حالت (State of Motion) میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔ اگر وہ حالتِ سکون میں ہے تو وہ حالتِ سکون میں رہنا چاہتی ہے اور اگر وہ حرکت کر رہی ہے تو وہ اپنی حرکت جاری رکھنا چاہتی ہے۔ ایک شئے کی یہ خاصیت کہ وہ اپنی حرکت کی حالت میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے، جمود کہلاتی ہے۔ کیا تمام اجسام میں یکساں جمود ہوتا ہے؟ ہم جانتے ہیں کہ ایک خالی بکس کو، ایک کتابوں سے بھرے ہوئے بکس کے مقابلے میں حرکت دینا آسان ہوتا ہے۔ اسی طرح اگر ہم ایک فٹ بال پر کک ماریں تو وہ آگے چلی جاتی ہے۔ لیکن اگر ہم اتنے ہی ناپ کے ایک پتھر پر اتنی ہی قوت سے کک لگائیں تو وہ کچھ بھی حرکت نہیں کرتا۔ ہوسکتا ہے ایسا کرنے میں ہم اپنا پیر زخمی کر لیں۔ اسی طرح، اگر سرگرمی 9.2 میں ہم پانچ روپے کے سکے کی جگہ ایک روپے کا سکہ استعمال کریں، تو ہم دیکھتے ہیں کہ اس سرگرمی کو کرنے کے لیے ہمیں پہلے سے کم قوت درکار ہوتی ہے۔ اتنی قوت جو ایک چھوٹی گاڑی کو تیز رفتار اختیار کرنے کے لیے کافی ہو، ایک ریل گاڑی کی حرکت میں قابلِ نظر انداز حرکت پیدا کرے گی۔ ایسا اس لیے کیونکہ گاڑی کے مقابلے میں ریل میں اپنی حرکت کی حالت کو بدلنے کا رجحان کہیں کم ہے۔ اس لیے ہم کہتے ہیں کہ ریل کا جمود گاڑی سے کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ مقداری شکل میں، ایک شے کا جمود اس کی کمیت کے ذریعے ناپا جاتا ہے۔ اس لیے ہم جمود اور کمیت کو مندرجہ ذیل طور پر معرف کر سکتے ہیں۔

جمود ایک شے کا وہ قدرتی رجحان ہے جس کی وجہ سے وہ اپنی حرکت کی حالت یا حالتِ سکون میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔ ایک شے کی کمیت اس کے جمود کا ناپ ہے۔

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کس کا جمود زیادہ ہے:
(a) ایک ربر کی گیند اور اسی ناپ کا پتھر
(b) ایک سائیکل اور ایک ریل گاڑی
(c) پانچ روپے کا سکہ اور ایک روپے کا سکہ

2۔ مندرجہ ذیل مثال میں شناخت کرنے کی کوشش کیجیے کہ گیند کی رفتار کتنی مرتبہ تبدیل ہو رہی ہے۔ ایک فٹ بال کا کھلاڑی، کک مار کر فٹ بال اپنی ٹیم کے دوسرے کھلاڑی کو دیتا ہے، جو اسے گول کی طرف مارتا ہے۔ مخالف ٹیم کا گول کیپر، گیند پکڑ لیتا ہے اور پیر سے اپنی ٹیم کے دوسرے کھلاڑی کی طرف مارتا ہے۔

3۔ سمجھائیے کہ اگر ہم ایک درخت کی ٹہنی کو زور سے ہلائیں تو اس کی کچھ پتیاں گر کیوں جاتی ہیں؟

4۔ جب ایک چلتی ہوئی بس بریک لگانے پر رکتی ہے تو آپ آگے کی سمت میں کیوں گرتے ہیں؟ اور جب بس حالتِ سکون سے اسراع پذیر ہوتی ہے تو آپ پیچھے کی سمت میں کیوں گرتے ہیں؟

8.4 حرکت کا دوسرا قانون (Second Law of Motion)

حرکت کا پہلا قانون یہ نشاندہی کرتا ہے کہ جب ایک شے پر غیر متوازن باہری قوت لگتی ہے تو اس کی رفتار تبدیل ہوتی ہے یعنی کہ شے میں اسراع پیدا ہوتا ہے۔ اب ہم یہ مطالعہ کرنا چاہیں گے کہ ایک اسراع میں پیدا ہونے والا اسراع لگائی ہوئی قوت پر کیسے منحصر ہے اور ہم قوت کو کیسے ناپتے ہیں؟ آیئے اپنے روزمرہ کے کچھ مشاہدات کا مطالعہ کریں۔ ٹیبل ٹینس کے کھیل میں اگر گیند کھلاڑی کے لگ جائے تو چوٹ نہیں لگتی۔ لیکن اگر تیزی سے حرکت کرتی ہوئی کرکٹ کی گیند تماش بین کے بھی لگ جائے تو اسے چوٹ لگ سکتی ہے۔ ایک سڑک کے کنارے کھڑے ہوئے ٹرک کو آپ نظر انداز کر سکتے ہیں لیکن ایک حرکت کرتا ہوا ٹرک، چاہے اس کی رفتار صرف

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

$5 ms^{-1}$ ہی ہو، اپنے راستے میں آئے شخص کو ہلاک کرسکتا ہے۔ ایک بہت تھوڑی کمیت کی شے جیسے بندوق سے نکلی ہوئی گولی بھی ایک شخص کو مار سکتی ہے۔ ایک بہت تھوڑی کمیت کی شے جیسے بندوق سے نکلی ہوئی گولی بھی ایک شخص کو مار سکتی ہے۔ ان مشاہدات سے معلوم ہوتا ہے کہ اشیاء سے پیدا ہونے والا اثر ان کی کمیت اور رفتار پر منحصر ہے۔ اسی طرح، اگر کسی شے میں اسراع پیدا کرنا ہے، تو ہم جانتے ہیں کہ اسے زیادہ رفتار دینے کے لیے زیادہ قوت درکار ہوگی۔ دوسرے الفاظ میں، لگتا ہے کہ کوئی بہت اہم مقدار ہوگی جو شے کی کمیت اور اس کی رفتار کا مجموعہ ہوگی۔ ایسی ایک خاصیت، جو محرک معیار حرکت (Momentum) کہلاتی ہے، نیوٹن نے معرف کرائی۔ ایک شے کے تحرک 'p' کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ شے کی کمیت اور اس کی رفتار کا حاصل ضرب ہے یعنی کہ

$$p = mv \qquad (8.1)$$

تحرک میں عددی قدر اور سمت دونوں ہوتی ہیں اس کی سمت وہی ہوتی ہے جو رفتار کی سمت ہے۔ تحرک کی SI اکائی کلوگرام۔ میٹر فی سیکنڈ (kg m s^{-1}) ہے۔ کیونکہ ایک غیر متوازن قوت لگانے سے ایک شے کی رفتار میں تبدیلی آتی ہے، اس لیے ظاہر ہے کہ قوت ہی وہ وسیلہ ہے جو تحرک میں تبدیلی لاتا ہے۔

ہم ایک ایسی حالت کا تصور کرتے ہیں، جس میں ایک کار کو ایک سیدھی سڑک پر دھکا دیا جاتا ہے، جس سے کار 1m s^{-1} کی چال اختیار کرلیتی ہے جو اس کے انجن کو کام کرنا شروع کرنے (اسٹارف کرنے) کے لیے کافی ہے۔ اگر ایک یا دو شخص اس کار میں ایک اچانک دھکا لگاتے ہیں (غیر متوازن قوت) تو کار کا انجن اسٹارٹ نہیں ہوتا۔ لیکن اگر وہ کچھ دیر تک لگاتار دھکا لگاتے رہیں تو کار میں بتدریج اسراع پیدا ہوتا رہتا ہے، یہاں تک کہ کار وہ رفتار اختیار کر لیتی ہے جو انجن اسٹارٹ کرنے کے لیے کافی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ کار کے تحرک کی تبدیلی قوت کی عددی قدر سے ہی نہیں معلوم ہوسکتی بلکہ یہ اس وقت پر بھی منحصر ہے جس کے دوران قوت لگائی گئی ہے۔ اس لیے یہ نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے کہ ایک شے کے تحرک میں تبدیلی لانے کے لیے درکار قوت اس شرح وقت پر منحصر ہے، جس سے تحرک تبدیل ہوتا ہے۔

حرکت کے دوسرے قانون (Second Law of Motion) کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے کہ ایک شے کے تحرک کی شرح تبدیلی لگائی گئی غیر متوازن، قوت کی سمت میں، متناسب ہے۔

8.4.1 حرکت کے دوسرے قانون کی ریاضیاتی تشکیل (Mathematical Formulation of Second Law of Motion)

فرض کیجیے کہ m کمیت کی ایک شے ایک خط مستقیم پر آغازی رفتار u سے حرکت کر رہی ہے۔ اسی میں لگاتار وقت t تک ایک مستقلہ قوت F لگا کر یکساں اسراع پذیر کیا جاتا ہے، یہاں تک کہ وہ رفتار v اختیار کر لیتی ہے۔ شے کے آغازی اور اختتامی تحرک بالترتیب ہوں گے: $p_1 = mu$ اور $p_2 = mv$۔

تحرک میں تبدیلی $\propto p_2 - p_1$

$\propto mv - mu$

$m \times (v - u)$

تحرک میں تبدیلی کی شرح $\propto \frac{m \times (v-u)}{t}$

یا لگائی ہوئی قوت

$$F \propto \frac{m \times (v-u)}{t}$$

$$F = \frac{km \times (v-u)}{t} \qquad (8.2)$$

$$F = kma \qquad (8.3)$$

یہاں a [$= (v-u)/t$] اسراع ہے جو رفتار میں تبدیلی کی شرح ہے۔ مقدار k متناسبیت کا مستقلہ ہے۔ کمیت اور اسراع کی SI اکائیاں بالترتیب kg اور m s^{-2} ہیں۔ قوت کی اکائی اس طرح منتخب کی جاتی ہے کہ مستقلہ k کی قدر 1 ہوجائے۔ اس کے لیے قوت کی ایک اکائی کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ قوت کی وہ مقدار ہے جو 1kg کمیت کی ایک شے میں 1m s^{-2} کا اسراع پیدا کرتی ہے۔ یعنی کہ

قوت کی 1 اکائی = k (1 kg) × (1m s^{-2})

اس طرح k کی قدر ایک ہوجاتی ہے۔ مساوات (8.3) سے

$$F = ma \qquad (8.4)$$

قوت اکائی kg m s^{-2} ہے اور اس کی علامت N ہے۔ حرکت کا دوسرا قانون، شے کی کمیت اور اس کے اسراع کے حاصل ضرب کی شکل میں ہمیں کسی شے پر لگ رہی قوت کو ناپنے کا ایک طریقہ فراہم کرتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ہم اپنی روزمرہ زندگی میں اکثر حرکت کے دوسرے قانون کو عملی شکل میں دیکھتے ہیں۔ کیا آپ نے کبھی غور کیا ہے کہ ایک فیلڈر تیزی سے آرہی کرکٹ کی گیند کو کیچ کرتے وقت حرکت کرتی ہوئی گیند کے ساتھ اپنے ہاتھوں کو پیچھے کی طرف کھینچتا ہے؟ ایسا کرنے میں فیلڈر اس عرصہ وقت میں اضافہ کر لیتا ہے، جس کے دوران گیند کی تیز رفتار کم ہو کر صفر ہو جاتی ہے۔ اس طرح گیند کا اسراع کم ہو جاتا ہے اور اس طرح تیزی سے حرکت کرتی ہوئی گیند کو کیچ کرنے میں ہاتھ پر پڑنے والی چوٹ بھی کم ہو جاتی ہے (شکل 8.8)۔ اگر گیند کو اچانک روکا جائے تو اس کی تیز رفتار بہت مختصر وقفہ وقت میں کم ہو کر صفر ہو جاتی ہے یعنی کہ گیند کی تحرک کی شرح تبدیلی زیادہ ہوگی۔ اس لیے کیچ پکڑنے کے لیے ایک بڑی قوت لگانا پڑے گی، ورنہ ہاتھ زخمی بھی ہو سکتے ہیں۔ اونچی کود کے میدان میں چھلانگ لگانے والے کھلاڑیوں کو گدّے یا ریت پر گرایا جاتا ہے۔ ایسا اس لیے کیا جاتا ہے کہ کودنے کے بعد کھلاڑیوں کے گرنے کا وقفہ وقت میں اضافہ کیا جا سکے۔ اس سے تحرک کی تبدیلی شرح اور اس لیے قوت کم ہو جاتی ہے۔

کبھی سوچیے گا کہ کراٹے کا کھلاڑی ایک برف کی سلی کو ایک ہی گھونسے میں کیسے توڑ دیتا ہے؟



شکل 8.8 : ایک فیلڈر کیچ پکڑتے وقت اپنے ہاتھوں کو بتدریج پیچھے کی طرف کھینچتا ہے۔

حرکت کے پہلا قانون کی ریاضیاتی عبارت دوسرے قانون کی ریاضیاتی عبارت سے بھی حاصل کی جا سکتی ہے۔ دوسرا قانون کہتا ہے کہ:

$$F = ma$$

$$F = \frac{m(v-u)}{t} \qquad (8.5)$$

یا $Ft = mv - mu$

یعنی کہ جب: $F = 0$ تو $v = u$، چاہے وقفہ وقت t کی قدر کچھ بھی ہو۔ اس کا مطلب ہے کہ شے تمام وقفہ وقت میں یکساں رفتار u سے حرکت جاری رکھے گی۔ اگر u صفر ہے تو v بھی صفر ہوگی۔ یعنی کہ، شے حالتِ سکون میں رہے گی۔

مثال 8.1 5 kg کمیت کی ایک شے پر 2s کے لیے مستقلہ قوت لگتی ہے۔ یہ شے کی رفتار $3\ m\ s^{-1}$ سے بڑھا کر $7\ m\ s^{-1}$ کر دیتی ہے۔ لگائی گئی قوت کی عددی قدر معلوم کیجیے۔ اگر یہی قوت 5s تک لگائی جاتی ہے تو شے کی اختتامی رفتار کیا ہوگی؟

حل:

ہمیں دیا گیا ہے کہ $u = 3ms^{-1}$ اور $v = 7ms^{-1}$، $t=2s$ اور $m = 5\ kg$ مساوات (9.5) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$F = \frac{m(v-u)}{t}$$

اس رشتے میں قدریں رکھنے پر ملتا ہے

$$f = 5\ kg\ (7\ m\ s^{-1} - 3\ m\ s^{-1})/2\ s = 10N$$

اب، اگر یہی قوت 4s کے وقفہ وقت کے لیے لگائی جائے (t = 4s)، تب اختتامی رفتار کا حساب، مساوات (8.5) کو دوسری شکل میں لکھ کر، لگایا جا سکتا ہے۔

$$v = u + \frac{Ft}{m}$$

m، F، u اور t کی قدریں رکھنے پر، ہمیں اختتامی رفتار حاصل ہوتی ہے۔

$$v = 13\ m\ s^{-1}$$

© NCTB NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 8.2 کس میں زیادہ قوت درکار ہوگی۔ ایک 2kg کی ایک کمیت میں $5\ m\ s^{-2}$ کا اسراع پیدا کرنے میں یا 4 kg کی کمیت میں $2\ ms^{-2}$ کا اسراع پیدا کرتے ہیں۔

حل:

مساوات (8.4) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے: $F = ma$

یہاں ہمارے پاس ہے: $m_1 = 2\ kg,\ a_1 = 5\ m\ s^{-2},$

$m_2 = 4\ kg,\ a_2 = 2\ m\ s^{-2}$

اس لیے $F_1 = m_1 a_1 = 2\ kg \times 5\ m\ s^{-2} = 10\ N$

$F_2 = m_2 a_2 = 4\ kg \times 2 ms^{-2} = 8N \Rightarrow F_1 > F_2$

اس لیے 2kg کی کمیت میں $5\ m\ s^{-2}$ کا اسراع پیدا کرنے کے لیے زیادہ قوت درکار ہوگی۔

مثال 8.3 ایک موٹر کار 108 km/h کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے اور بریک لگانے کے بعد رکنے میں اسے 4s کا وقت لگتا ہے۔ اگر کار اور سواریوں کی مجموعی کمیت 1000kg ہے، تو حساب لگائیے کہ بریک نے موٹر کار پر کتنی قوت لگائی۔

حل:

$u = 108\ km/h = 108 \times 1000\ m/(60 \times 60s) = 30 ms^{-1}$

موٹر کار کی اختتامی رفتار $= v = 0\ m\ s^{-1}$

معہ سواریوں کے موٹر کار کی کل کمیت $1000\ kg$

موٹر کار کو رکنے میں لگنے والا وقت $= t = 4s$

مساوات (9.5) سے بریک کے ذریعے لگائی گئی قوت کی عددی قدر F دی جاتی ہے $F = m(v - u)/t$

قدریں رکھنے پر، ہمیں حاصل ہوتا ہے:

$$F = \frac{1000\ kg \times (0 - 30)\ m\ s^{-1}}{4s}$$

منفی علامت، ہمیں بتاتی ہے کہ بریک کے ذریعے لگائی گئی قوت کار کی حرکت کی مخالف سمت میں ہے۔

مثال 8.4 5N کی ایک قوت m1 کی ایک کمیت میں $10\ m\ s^{-2}$ کا اسراع پیدا کرتی ہے اور یہی قوت m^2 کی کمیت میں $20\ m\ s^{-2}$ کا اسراع پیدا کرتی ہے۔ اگر دونوں کمیتوں کو ایک ساتھ باندھ دیا جائے تو یہ قوت کتنا اسراع پیدا کرے گی۔

حل:

مساوات (8.5) سے ہمارے پاس ہے:

$$m_2 = \frac{F}{a_2},\ m_1 = \frac{F}{a_1}$$

یہاں: $F = 5N, a_2 = 20\ m\ s^{-2}, a1 = 10 ms^{-2}$

اس لیے

$$m_1 = \frac{5N}{10 ms^{-2}} = 0.50\ kg$$

اور $$m_2 = \frac{5N}{20 ms^{-2}} = 0.25\ kg$$

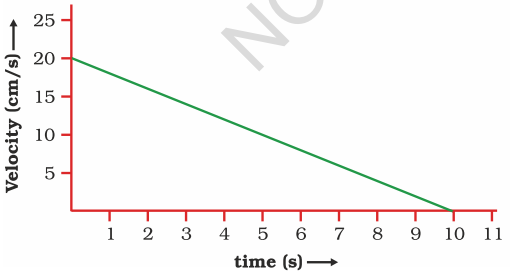
جب دونوں کمیتوں کو ایک ساتھ باندھ دیا جاتا ہے، تو کل کمیت ہوگی:

$$m = 0.50\ kg + 0.25\ kg = 0.75\ kg$$

دونوں کمیتوں کے مجموعے میں 5N قوت کے ذریعے پیدا ہو سکنے والا اسراع a ہے:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{5N}{0.75\ kg} = 6.67 ms^{-2}$$

مثال 8.5 20g کمیت کی ایک گیند کی رفتار۔ وقت گراف شکل 9.9 میں دکھایا گیا ہے، جو ایک لمبی میز پر ایک خط مستقیم میں حرکت کر رہی ہے۔



شکل 8.9

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

گیند کو حالتِ سکون (شکل 8.9) میں لانے کے لیے میز گیند پر کتنی قوت لگاتی ہے؟

حل:

گیند کی آغازی رفتار $20\ \text{cms}^{-1}$ ہے۔ $u = 20\ \text{cms}^{-1}$، $v = 0\ \text{cm s}^{-1}$، $t = 10\text{s}$ کیونکہ رفتار۔ وقت گراف ایک خط مستقیم ہے۔ اس لیے ظاہر ہے کہ گیند مستقلہ اسراعی قوت سے حرکت کر رہی ہے۔ اسراع a ہے:

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$= (0\,\text{cm}^{-1} - 20\,\text{cm s}^{-1})/10\text{s}$$

$$= -2\,\text{cm s}^{-2} = -0.02\,\text{m s}^{-2}$$

گیند پر لگائی گئی قوت F ہے:

$$F = ma = (20/1000)\text{kg} \times (-0.02\text{m s}^{-2})$$

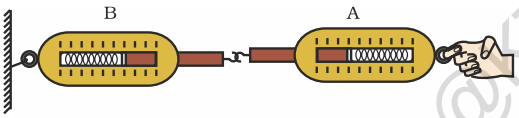
$$= -0.004$$

منفی علامت کا مطلب ہے کہ میز کے ذریعے لگائی گئی قوتِ رگڑ گیند کی حرکت کی مخالف سمت میں ہے۔

8.5 حرکت کا تیسرا قانون
(Third Law of Motion)

حرکت کے پہلے دو قانون ہمیں بتاتے ہیں کہ ایک لگائی گئی قوت حرکت میں کیسے تبدیلی لاتی ہے اور ہمیں قوت ناپنے کا طریقہ مہیا کرتے ہیں۔ اب تک ہم نے جن مثالوں سے بحث کی ہے ان میں لگنے والی قوتیں ایک واحد جسم سے متعلق تھیں۔ حرکت کا تیسرا قانون بتاتا ہے کہ جب ایک شے کسی دوسری شے پر قوت لگاتی ہے، تو دوسری شے بھی پہلی شے پر قوت لگاتی ہے۔ یہ دونوں قوتیں ہمیشہ عددی قدر میں مساوی ہوتی ہیں لیکن ان کی سمتیں ایک دوسرے کے مخالف ہوتی ہیں۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ قوتیں ہمیشہ جوڑوں میں ہوتی ہیں۔ جس کی وجہ دونوں اشیاء میں کوئی آپسی عمل ہوتا ہے۔ یہ قوتیں مختلف اشیاء پر لگتی ہیں، کبھی بھی ایک ہی شے پر نہیں لگتیں۔ فٹ بال کے کھیل میں ہم کبھی کبھی فٹ بال کو دیکھتے ہوئے اس پر زور دار کک لگانے کی کوشش میں مخالف ٹیم کے کھلاڑی سے ٹکرا جاتے ہیں۔ دونوں کو چوٹ لگتی ہے، کیونکہ دونوں ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں یہاں قوتوں کا ایک جوڑا ہے صرف ایک قوت نہیں۔ یہ ''مخالف قوتیں'' عمل (Action) اور ردِّ عمل (Reaction) قوتیں بھی کہلاتی ہیں۔

آیئے دو کمانی دار ترازو (Spring Balance) لیں اور انھیں ایک دوسرے سے منسلک کر دیں، جیسا کہ شکل 9.10 میں دکھایا گیا ہے۔ ترازو B کا غیر متحرک سرا، ایک سخت سہارے جیسے دیوار، سے منسلک ہے۔ جب کمانی دار ترازو A کے غیر متحرک سرے کے ذریعے قوت لگائی جاتی ہے تو یہ دیکھنے میں آتا ہے کہ دونوں کمانی دار ترازو اپنے پیمانوں پر یکساں اندراج (Reading) ظاہر کرتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ کمانی دار ترازو A کے ذریعے ترازو B پر لگائی گئی قوت، ترازو B کے ذریعے ترازو A پر لگائی گئی قوت کے مساوی مگر سمت میں مخالف ہے۔ وہ قوت جو ترازو A، B پر لگاتی ہے، عمل کہلاتی ہے اور جو قوت ترازو B ترازو A پر لگاتی ہے، ردِّ عمل کہلاتی ہے۔ اس سے ہمیں حرکت کے تیسرے قانون کا ایک متبادل بیان حاصل ہوتا ہے۔ ہر عمل کے لیے ایک مساوی اور مخالف ردِّ عمل ہوتا ہے۔ لیکن یہ ضرور یاد رکھنا چاہیے کہ عمل اور ردِّ عمل ہمیشہ دو مخالف اشیاء پر کام کرتے ہیں۔



شکل 8.10: عمل اور ردِّ عمل کی قوتیں مساوی اور مخالف ہیں۔

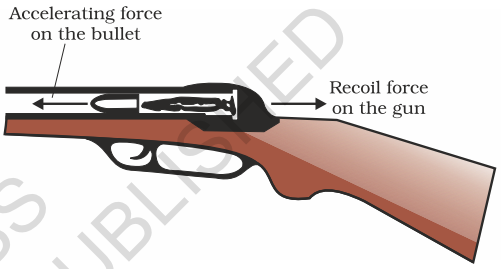
فرض کیجیے آپ سڑک پر حالتِ سکون میں کھڑے ہیں اور چلنا شروع کرنا چاہتے ہیں۔ آپ کو اسراع حاصل کرنا ضروری ہے اور حرکت کے دوسرے قانون کے مطابق اس کے لیے قوت درکار ہوگی۔ یہ قوت کون سی ہے؟ کیا یہ اس سمت میں ہے، جس میں ہم چلنا چاہتے ہیں؟ نہیں آپ اپنے پیروں کے نیچے کی سڑک کو پیچھے کی طرف دباتے ہیں۔ سڑک آپ کے قدموں پر ایک مساوی اور مخالف ردِّ عمل کی قوت لگاتی ہے۔ جو آپ کے کو آگے حرکت دیتی ہے۔

یہ نوٹ کرنا بھی ضروری ہے کہ اگرچہ عمل اور ردِّ عمل کی قوتوں کی عددی قدریں ہمیشہ مساوی ہوتی ہیں، ضروری نہیں ہے کہ یہ قوتیں یکساں اسراع پیدا کریں۔ کیونکہ ہر قوت مختلف اشیاء پر کام کرتی ہے جن کی کمیتیں مختلف ہو سکتی ہیں۔

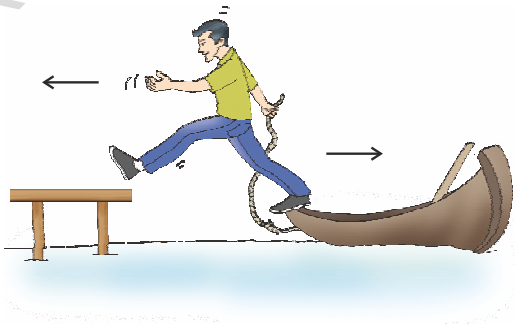
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جب ایک بندوق چلائی جاتی ہے، تو بندوق گولی پر آگے کی سمت میں قوت لگاتی ہے۔ گولی ایک مساوی اور مخالف ردِّعمل قوت دھماکہ خیز گیسوں پر لگاتی ہے، جس کی وجہ سے بندوق پسپا (Recoil) ہوتی ہے (شکل 8.11) کیونکہ بندوق کی کمیت گولی کی کمیت سے کہیں زیادہ ہوتی ہے، بندوق میں پیدا ہونے والا اسراع گولی میں پیدا ہونے والے اسراع سے بہت کم ہوتا ہے۔

حرکت کے تیسرے قانون کی ایک اور وضاحت اس صورت میں بھی ہوتی ہے، جب ایک ملاح ایک چلتی ہوئی کشتی میں سے چھلانگ لگاتا ہے جب ملاح سامنے کی طرف کودتا ہے، تو کشتی پر لگنے والی قوت اسے پیچھے کی طرف دھکیلتی ہے (شکل 8.12)۔



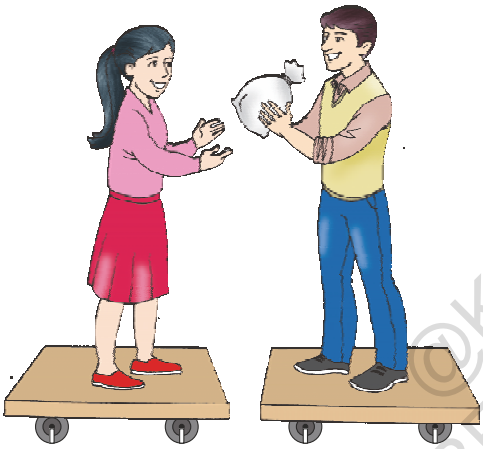
شکل 8.11: گولی پر لگ رہی، آگے کی سمت میں، قوت اور اور بندوق کی پسپائی



شکل 8.12 : جب ملاح آگے کی سمت میں کودتا ھے تو کشتی پیچھے کی سمت میں حرکت کرتی ھے۔

سرگرمی 8.4

- دو بچوں سے درخواست کیجیے کہ وہ دو الگ الگ گاڑیوں پر کھڑے ہو جائیں تو جیسا کہ شکل 9.13 میں دکھایا گیا ہے۔
- انھیں ریت سے بھرا ہوا ایک تھیلا، یا کسی اور بھاری شے سے بھرا ہوا تھیلا دے دیجیے۔ انھیں تھیلے سے کیچ کا کھیل کھیلنے کے لیے کہیے۔
- کیا ان دونوں میں سے ہر ایک ریت کے تھیلے کے پھینکے جانے (عمل) کے نتیجے میں فوری ردِّعمل حاصل کرتا ہے۔
- آپ گاڑی کے پہیوں پر سفید رنگ سے ایک لائن کھینچ دیں اور اس کی مدد سے جب دونوں بچے ایک دوسرے کی طرف تھیلا پھینکیں تو دونوں گاڑیوں کی حرکت کا مشاہدہ کریں۔



شکل 8.13

اب ایک گاڑی پر دو بچے کھڑے کر دیجیے اور دوسری گاڑی پر ایک بچہ اب آپ حرکت کے دوسرے قانون کا مشاہدہ کر سکتے ہیں، کیونکہ اس ترتیب میں یکساں قوت کے لیے مختلف اسراع پیدا ہوں گے۔

اس سرگرمی میں استعمال کی جانے والی گاڑی 12mm یا 18mm موٹے تقریباً 50 × 100 cm کے پلائی ووڈ (Plywood) تختے سے بنائی جا سکتی ہے، جس میں دو سخت بال۔ بیرنگ والے پہیوں کے جوڑے (اسکیٹ پہیے استعمال کرنے میں بہتر ہوتے ہیں) لگائے جا سکتے ہیں۔ اسکیٹ تختے اتنے موثر نہیں ہوتے کیونکہ ان پر توازن برقرار رکھنا مشکل ہوتا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



آپ نے کیا سیکھا

- حرکت کا پہلا قانون: ایک شے اس وقت تک حالت سکون میں یا خط مستقیم پر یکساں حرکت میں رہتی ہے، جب تک اس پر کوئی غیر متوازن قوت نہ لگے۔
- اشیاء کا وہ قدرتی رجحان جس کی وجہ سے وہ اپنی حالتِ سکون یا یکساں حرکت کی حالت میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہیں، جمود کہلاتا ہے۔
- ایک شے کی کمیت اس کے جمود کا ناپ ہے۔ اس کی SI اکائی کلوگرام (kg) ہے۔
- قوتِ رگڑ ہمیشہ اشیاء کی حرکت کی مخالف کرتی ہے۔
- حرکت کا دوسرا قانون: ایک شے کے تحرک کی تبدیلی کی شرح، لگائی گئی غیر متوازن قوت کے، قوت کی سمت میں، متناسب ہوتی ہے۔
- قوت کی SI اکائی ($kg\ m\ s^{-1}$) ہے۔ اسے نیوٹن بھی کہتے ہیں اور علامت N سے ظاہر کرتے ہیں۔ ایک نیوٹن کی قوت 1kg کمیت کی ایک شے میں $1m\ s^{-1}$ کا اسراع پیدا کرتی ہے۔
- ایک شے کا تحرک اس کی کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب ہے اور اس کی سمت وہی ہوتی ہے جو رفتار کی سمت ہے۔ اس کی SI اکائی $kgm\ s^{-1}$ ہے۔
- حرکت کا تیسرا قانون ہر عمل کے لیے ایک مساوی اور مخالف ردِعمل ہوتا ہے اور یہ دونوں دو مختلف جسموں پر لگتے ہیں۔



مشق

1۔ ایک شے پر کل باہری غیر متوازن قوت صفر لگ رہی ہے۔ کیا یہ ممکن ہے کہ یہ شے غیر صفر رفتار سے حرکت کر سکے۔ اگر ہاں تو وہ شرائط بتائیے جو اس کی عددی قدر اور سمت پر لاگو ہوں گی۔ اگر نہیں، تو وجہ بتائیے۔

2۔ جب ایک قالین کو ایک چھڑی سے پیٹا جاتا ہے تو دھول باہر آتی ہے۔ وضاحت کیجیے۔

3۔ بس کی چھت پر رکھے ہوئے سامان کو رسی سے باندھنے کا مشورہ کیوں دیا جاتا ہے۔

© KBSE NOT TO BE REPUBLISHED

4۔ ایک بلے باز کرکٹ کی گیند کو ہموار زمین پر لڑھکنے کے لیے بیٹ سے دھکا دیتا ہے۔ کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد گیند رک جاتی ہے۔ گیند رکنے کے لیے آہستہ ہوتی ہے، کیونکہ

(a) بلے باز دھکا دینا بند کر دیتا ہے۔
(b) رفتار گیند پر لگائی گئی قوت کے متناسب ہے۔
(c) گیند پر ایک ایسی قوت لگ رہی ہے جو حرکت کی مخالفت کرتی ہے۔
(d) گیند پر کوئی غیر متوازن قوت نہیں لگ رہی ہے، اس لیے گیند رکنا چاہے گی۔

5۔ ایک بے رگڑ ہموار میز پر رکھی ہوئی ایک شے پر ایک افقی مستقلہ قوت لگائی جاتی ہے۔ قوت لگانے کے دوران مندرجہ ذیل مقداروں میں سے کون سی مقدار تبدیل نہیں ہوگی۔

(a) شے کی رفتار
(b) شے کا اسراع
(c) شے کا مقام
(d) شے کا تحرک

6۔ ایک ٹرک حالتِ سکون سے چلنا شروع کرتا ہے اور ایک پہاڑی پر مستقلہ اسراع کے ساتھ نیچے پھسلتا ہے۔ وہ 20 s میں 400 m فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس کا اسراع معلوم کیجیے۔ اگر اس کی کمیت 7 ٹن ہے تو اس پر لگ رہی قوت معلوم کیجیے۔ [اشارہ: 1000 کلوگرام : (1 ٹن)]

7۔ ایک جمی ہوئی جھیل کے سطح پر ایک پتھر $20 m\ s^{-1}$ کی رفتار سے پھینکا جاتا ہے جو 50m فاصلہ طے کرنے کے بعد رک جاتا ہے۔ برف اور پتھر کے درمیان قوتِ رگڑ کتنی ہے؟

8۔ 8000kg کا ایک انجن، 5 ڈبوں کی ایک ٹرین کو افقی پٹری پر کھینچتا ہے۔ ہر ڈبے کی کمیت 2000kg ہے۔ انجن 40,000N کی قوت لگاتا ہے۔ اگر پٹریاں 5,000N کی قوتِ رگڑ لگاتی ہیں تو حساب لگائیے:

(a) کل اسراعی قوت اور
(b) ریل کا اسراع

9۔ ایک گاڑی کی کمیت 1500kg ہے۔ گاڑی اور سڑک کے درمیان کتنی قوت لگنا چاہیے کہ گاڑی $1.7 ms^{-2}$ کے منفی اسراع کے ساتھ رک جائے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTPS

10۔ m کمیت کی ایک شے جو رفتار v سے حرکت کر رہی ہے، اس کا تحرک کیا ہوگا؟

(a) $(mv)^2$ (b) mv^2 (c) $\frac{1}{2} mv^2$ (d) mv

11۔ 200N کی ایک افقی قوت استعمال کرتے ہوئے ہم ایک لکڑی کے ڈبے کو ایک فرش پر مستقلہ رفتار کے ساتھ حرکت دینا چاہتے ہیں۔ لکڑی کے ڈبے پر لگنے والی قوت رگڑ کتنی ہوگی۔

12۔ اگر آپ دیوار اور اسپنج کے ایک ٹکڑے کو مساوی قوت سے ماریں، تو کس صورت میں آپ کو زیادہ چوٹ لگے گی؟ وضاحت کیجیے۔

13۔ حرکت کے تیسرے قانون کے مطابق، جب ہم کسی شے کو دھکا دیتے ہیں، تو وہ شے بھی ہمیں ایک مساوی اور مخالف قوت کے ساتھ پیچھے دھکیلتی ہے۔ اگر شے، سڑک کے کنارے کھڑا ہوا ایک بھاری ٹرک ہے، تو امکان یہی ہے کہ وہ حرکت نہ کرے۔ ایک طالب علم اس کی توجیہ یہ پیش کرتا ہے کہ دو مخالف اور یکساں قوتیں ایک دوسرے کو کینسل (Cancel) کر دیتی ہیں۔ اس توجیہہ پر تبصرہ کیجیے اور سمجھائیے کہ ٹرک کیوں نہیں حرکت کرتا؟

14۔ 200g کمیت کی ایک ہاکی گیند $10\ m\ s^{-1}$ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔ اسے ایک ہاکی کی ذریعے اس طرح مارا جاتا ہے کہ وہ $5\ ms^{-1}$ کی رفتار سے اسی راستے پر واپس لوٹ جائے، بس پر وہ مارنے سے پہلے حرکت کر رہی تھی۔ ہاکی کے ذریعے لگائی گئی قوت سے ہاکی بال کے تحرک میں ہونے والی تبدیلی کا حساب لگائیے۔

15۔ 10g کمیت کی ایک گولی، افقی سمت میں $150\ m\ s^{-1}$ کی رفتار سے حرکت کرتے ہوئے ایک رکے ہوئے لکڑی کے ٹکڑے سے ٹکراتی ہے اور 0.035 میں حالتِ سکون میں آجاتی ہے۔ حساب لگائیے کہ گولی، ٹکڑے میں کتنی دور تک دھنس جائے گی۔ لکڑی کے ٹکڑے کے ذریعے گولی پر لگائی گئی قوت کا بھی حساب لگائیے۔

16۔ 1kg کی ایک شے خطِ مستقیم میں $150\ m\ s^{-1}$ کی رفتار سے حرکت کرتی ہوئی ایک رکے ہوئے لکڑی کے ٹکڑے سے ٹکراتی ہے۔ جس کی کمیت 5kg ہے، اور اس سے چپک جاتی ہے۔ پھر وہ دونوں ایک ساتھ اسی خطِ مستقیم میں حرکت کرتے ہیں۔ ٹکرانے سے فوراً پہلے اور ٹکرانے کے فوراً بعد کے کل تحرک کا حساب لگائیے۔ جڑی ہوئی شے کی رفتار کا بھی حساب لگائیے۔

17۔ 100 کلوگرام کمیت کی ایک شے کو $5\ m\ s^{-1}$ سے $6\ s$ میں $8\ m\ s^{-1}$ کی رفتار تک یکساں اسراع پذیر کیا جاتا ہے۔ شے کے آغازی اور اختتامی تحرک کا حساب لگائیے۔ شے پر لگائی گئی قوت کی عددی قدر بھی معلوم کیجیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KBSE

18۔ اختر، کرن اور راہل ایک کار میں سفر کر رہے تھے، جو تیز رفتار سے ایک شاہراہ سے گذر رہی تھی۔ ایک کیڑا کار کے شیشے سے ٹکرایا اور شیشے پر چپک گیا۔ اختر اور کرن نے اس صورت حال پر غور کرنا شروع کیا۔ کرن نے تجویز پیش کی کہ کار کے تحرک میں آئی تبدیلی کے مقابلے میں کیڑے کے تحرک میں تبدیلی زیادہ ہے۔ (کیونکہ کیڑے کی رفتار کی تبدیلی موٹر کار کی رفتار میں آئی تبدیلی سے کہیں زیادہ ہے)۔ اختر نے کہا کہ کیونکہ موٹر کار زیادہ رفتار سے چل رہی ہے، اس لیے یہ کیڑے پر زیادہ بڑی قوت لگاتی ہے، اور اس کے نتیجے میں کیڑا مر گیا۔ راہل نے ایک بالکل نئی وضاحت کی اور کہا موٹر کار اور کیڑے دونوں پر یکساں قوت لگی اور ان کے تحرک میں یکساں تبدیلی آئی۔ ان تجاویز پر تبصرہ کیجیے۔

19۔ 10 kg کمیت کا ایک ڈمبل اگر 80cm کی اونچائی سے فرش پر گرتا ہے تو وہ فرش کو کتنا تحرک منتقل کرے گا؟ اس کا نیچے کی سمت میں اسراع $10ms^{-2}$ لیجیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

اضافی مشق



1۔ حرکت کرتی ہوئی ایک شے کا فاصلہ۔ وقت جدول مندرجہ ذیل ہے:

فاصلہ (میٹر میں)	وقت (سیکنڈ میں)
0	0
1	1
8	2
27	3
64	4
125	5
216	6
343	7

(a) آپ اسراع کے بارے میں کیا نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں؟ کیا یہ مستقلہ ہے؟ بڑھ رہا ہے؟ کم ہو رہا ہے؟ یا صفر ہے؟

(b) آپ شے پر لگ رہی قوتوں کے بارے میں کیا اخذ کر سکتے ہیں۔

2A۔ دو اشخاص 1200kg کی ایک موٹر کار کو ایک ہموار سڑک پر ایک یکساں رفتار سے دھکیل لیتے ہیں۔ وہی موٹر تین اشخاص کے ذریعے $0.2ms^{-2}$ کے اسراع کے ساتھ دھکیلی جا سکتی ہے۔ ہر ایک شخص موٹر کار کو کتنی قوت سے دھکیلتا ہے؟ (اشارہ: ہر ایک شخص یکساں عضلائی قوت سے کار کو دھکیلتا ہے)

3A۔ 500g کا ایک ہتھوڑا $50\ m\ s^{-1}$ کی رفتار سے حرکت کرتے ہوئے ایک کیل کو مارتا ہے۔ کیل ہتھوڑے کو بہت کم وقفہ وقت جو 0.015 کے مساوی ہے، روک دیتی ہے۔ تو کیل ہتھوڑے پر کتنی قوت لگاتی ہے؟

4A۔ 1200kg کمیت کی ایک موٹر کار ایک خط مستقیم میں 90km/h کی یکساں رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔ ایک باہری غیر متوازن قوت کے ذریعے اس کی رفتار 4s میں کم ہو کر 18 km/h ہو جاتی ہے اسراع اور تحرک میں تبدیلی کا حساب لگائیے۔ درکار قوت کی عددی قدر کا بھی حساب لگائیے۔

5A۔ ایک بڑا ٹرک اور ایک کار، دونوں v عددی قدر کی رفتار سے حرکت کرتے ہوئے آمنے سامنے ٹکراتے ہیں۔ اور اس کے بعد دونوں رک جاتے ہیں۔ اگر یہ تصادم IS تک چلتا ہے:

a۔ کون سی گاڑی پر ٹکر کی قوت زیادہ لگتی ہے۔

b۔ کون سی گاڑی میں تحرک میں تبدیلی زیادہ ہوتی ہے۔

c۔ کون سی گاڑی میں زیادہ اسراع پیدا ہوتا ہے۔

d۔ کار کو ٹرک کے مقابلے میں زیادہ نقصان پہنچنے کا امکان کیوں ہے؟

NOT TO BE REPUBLISHED © KTBS

جوابات

باب3

4۔ (a) $MgCl_2$ (b) CaO (c) $Cu(NO_3)_2$ (d) $AlCl_3$ (e) $CaCO_3$

5۔ (a) کیلشیم، آکسیجن (b) ہائڈروجن، برومین (c) سوڈیم، ہائیڈروجن، کاربن، اور آکسیجن (d) پوٹاشیم، سلفر اور آکسیجن

6۔ (a) 26 g (b) 256 g (c) 124 g (d) 36.5 g (e) 63 g

باب4

10۔ 80.006 11۔ $^{19}_{9}\times = 90\%$, $^{18}_{8}\times = 10\%$

12۔ گرفت = 1، عنصر کا نام لیتھیم (Lithium) ہے۔ 13۔ X = 12 کا کمیت عدد، y = 14 کا کمیت عدد، آپسی رشتہ: ہم جائیں

14۔ (a) F (b) F (c) T (d) F

15۔ (a) ✓ (b) × (c) × (d) ×

16۔ (a) × (b) × (c) ✓ (d) ×

17۔ (a) × (b) ✓ (c) × (d) ×

18۔ (a) × (b) × (c) × (d) ✓

ایٹمی نوع کا نام (Name of Atom Species)	الیکٹرانوں کی تعداد (Number of Electrons)	پروٹانوں کی تعداد (Number of Protans)	نیوٹرانوں کی تعداد (Number of Neutrons)	کمیت عدد (Mass Number)	ایٹمی عدد (Atomic Number)
فلورین	9	9	10	19	9
سلفر	16	16	16	32	16
میگنیشیم	12	12	12	24	12
ڈیوئیریم	01	01	01	02	01
پروٹیم	0	01	0	01	01

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

باب 7

1۔ (a) فاصلہ = 2200 m، نقل = 200 m 2۔ (a) اوسط رفتار = اوسط اچھال = 2.00m s^{-1} 3۔ اوسط چال = 24 km h^{-1}

4۔ طے کیا گیا فاصلہ = 96 m

7۔ رفتار = 20 m s^{-1}، وقت = 2 s 10۔ چال = 3.07 km s^{-1}

باب 8

4- C

5- 14000 N $2ms^{-2}$

6- 4 N –

7- (a) 35000 N (b) 1.944 m s^{-2}

8- 2550 N (گاڑی کی حرکت کی سمت کے مخالف سمت میں)

9- d

10- 200 N

11- 0 m s^{-1}

13- 50 N; 2.25 m

14- 10 kg m s^{-1}; 10 kg m s^{-1}; 5/3 m s^{-1}

15- 500 kg m s^{-1}؛ 800 kg m s^{-1}؛ 50 N

16- 40 kg m s^{-1}

18- 240 N

2A- 2500 N

3A- 5 m s^{-2}; 2400 kg m s^{-1}; 6000 N

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED