కర్నాటక ప్రభుత్వం

విజ్ఞానం
SCIENCE

తెలుగు మాధ్యమం
TELUGU MEDIUM

7

ఏడవ తరగతి
SEVENTH STANDARD

భాగం – 2
PART - 2

జాతీయ విద్యా పరిశోధన మరియు శిక్షణా సంస్థ
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

KARNATAKA TEXT BOOK SOCIETY(R.)
100 Feet Ring Road, Banashankari 3rd Stage,
Bengaluru - 560 085

విషయ సూచిక

అధ్యాయం : 10 జీవులలో శ్వాసక్రియ 1

అధ్యాయం : 11 జంతువులు మరియు మొక్కలలో రవాణా 18

అధ్యాయం : 12 మొక్కలలో పునరుత్పత్తి 33

అధ్యాయం : 13 చలనం మరియు సమయం 46

అధ్యాయం : 14 విద్యుత్ ప్రవాహం మరియు వాటి పరిణామాలు 65

అధ్యాయం : 15 కాంతి 82

అధ్యాయం : 16 నీరు ఒక అమూల్యమైన వనరు 105

అధ్యాయం : 17 అడవులు : మన జీవనాడి 119

అధ్యాయం : 18 మురుగు నీటి కథ 135

శబ్దకోశం 149

10 జీవులలో శ్వాసక్రియ

ఒక సంవత్సరం తర్వాత పట్టణానికి వస్తున్న తన అవ్వ-తాతను చూడటానికి బూజో ఒక రోజు ఉత్సాహంతో వేచి చూస్తూవున్నాడు. వారిని బస్ నిలయంలో ఎదురు చూడాలనుకొన్నందున అవసరంలో ఉండేవాడు. అతడు సహజంగా ఆత్రుతగా అతడు వేగంగా పరుగెత్తాడు మరియు కొన్ని క్షణాలలో బస్ స్టాండ్ చేరుకొన్నాడు. అతడు చాలా వేగంగా శ్వాసిస్తూవుండెను. అతడు అంత వేగంగా శ్వాసించడం ఎందుకు అని అతని అవ్వ అతనిని అడిగింది. దారి పొడవునా పరుగెత్తి వచ్చాడని బూజో వారికి చెప్పాడు. అయితే ఆ ప్రశ్న అతని మనస్సులో నాటుకుపోయింది. పరుగు వ్యక్తి యొక్క శ్వాసోచ్ఛ్వాస క్రియ వేగాన్ని ఎందుకు అధిక పరుస్తుంది. అతను ఆశ్చర్యపడ్డాడు. మనమెందుకు శ్వాసక్రియ జరుపుతాం అని తెలుసుకోవడంలో బూజో ప్రశ్నకు జవాబు దాగిఉంది శ్వాసక్రియ యొక్క ఒక భాగం. శ్వాస క్రియ గురించి మనం తెలుసుకొందాం.

10.1 మనమెందుకు శ్వాసిస్తాం ?

జీవులన్నియూ జీవకణాలు అనే సూక్ష్మ అంశాలతో చేయబడ్డాయనే విషయాన్ని మీరు 2వ అధ్యాయంలో నేర్చుకొనియున్నారు. జీవుల అతి చిన్న నిర్మాణాత్మక మరియు కార్యాత్మక అంశమే **జీవకణం** (cell). పోషణ, రవాణా, విసర్జన మరియు వంశాభివృద్ధిలాంటి నిర్దిష్ట కార్యాలను జీవియొక్క ప్రతి జీవకణం నిర్వహిస్తుంది. ఈ కార్యాలను నిర్వహించుటకు జీవకణానికి శక్తి అవసరంవుంది. మనం ఆహారం సేవించేటప్పుడు. నిద్రించేటప్పుడు లేదా చదివేటప్పుడు కూడా శక్తి అవసరమున్నది. అయితే ఈ శక్తి ఎక్కడనుండి వస్తుంది? మీరు నియమితంగా ఆహారం తినునట్లు మీ పోషకులు/తల్లిదండ్రులు ఒత్తిడి ఎందుకు చేస్తారో మీరు చెప్పగలరా? శ్వాసక్రియలో విడుదలయగు సంగ్రహించిన శక్తి ఆహారంలో ఉంది. ఆహారం నుండి శక్తిని పొందటానికి జీవులన్నియూ శ్వాసిస్తాయి. శ్వాసక్రియలో మనం గాలిని లోనికి పీల్చుకొంటాం. గాలిలో ఆక్సిజన్ ఉంది అని మీకు తెలుసు. మనం వెలుపలికి వదులు గాలిలో కార్బన్ డై – ఆక్సైడ్ అధికంగా ఉంటుంది. మనం లోనికి తీసుకొనే గాలి మన శరీరపు అన్ని భాగాలను మరియు చివరిగా ప్రతియొక్క జీవ కణానికి సరఫరాచేస్తుంది. గాలిలో గల ఆక్సిజన్ జీవకణాలలో ఆహారాన్ని విభజించుటకు సహాయం చేస్తుంది. జీవకణాలలో ఆహారాన్ని విభజించి శక్తిని విడుదల చేయు క్రియ' ను **కణజాల శ్వాసక్రియ** (cellular respiration) అంటారు. **జీవులన్నింటి జీవకణాలలో** కణజాల శ్వాసక్రియ జరుగుతుంది.

ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించుకొని జీవకణంలో ఆహారం (గ్లూకోస్) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరు విభజించబడుతుంది. ఆక్సిజన్ వినియోగంవలన గ్లూకోస్ విభజన జరిగినప్పుడు దానిని **ఆక్సిజన్ సహిత /వాయువిక శ్వాసక్రియ** (aerobic respiration) అంటారు. ఆక్సిజన్ వినియోగించకుండా కూడా

ఆహార విభజనకు లోనవుతుంది. దీనిని **ఆక్సిజన్ రహిత/అవాయువిక శ్వాసక్రియ** (anaerobic respiration) అంటారు. ఆహారపు విభజన శక్తిని విడుదల చేస్తుంది.

గ్లూకోస్ $\xrightarrow{\text{ఆక్సిజన్ వినియోగంవలన}}$ కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ + నీరు + శక్తి

ఈస్ట్ (yeast) లాంటి కొన్ని జీవులు గాలిలేని స్థితిలో కూడా బ్రతుకగలవు అనే విషయాన్ని మీరు తెలుసుకోవాలి. వాటిని **అవాయువిక** (anaerobes) అంటారు. అవి ఆక్సిజన్ రహిత శ్వాసక్రియ ద్వారా శక్తిని పొందుతాయి. ఆక్సిజన్ అనుపస్థితిలో గ్లూకోస్ ఈ కింద ఇచ్చిన విధంగా ఆల్కాహాల్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడులుగా విభజింపబడుతుంది.

గ్లూకోస్ $\xrightarrow{\text{ఆక్సిజన్ ఉపయోగించకుండా}}$ ఆల్కాహాల్ + కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ + శక్తి

ఈస్ట్‌లు ఏక కణ జీవులు అవి ఆక్సిజన్ రహితంగా శ్వాసిస్తాయి. మరియు ఈ ప్రక్రియలో ఆల్కాహాల్‌ను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. కావున అవి వైన్ మరియు బియర్ తయారీలో ఉపయోగించబడుతాయి.

మన కండరాల జీవకణాలు కూడా ఆక్సిజన్ రహితంగా శ్వాసించజాలవు. ఆయితే ఆక్సిజన్ యొక్క తాత్కాలిక కొరత ఏర్పడినపుడు కొంతసేపు వరకు మాత్రం. కఠిణమైన వ్యాయామం చేసేటప్పుడు, వేగంగా పరిగెత్తేటప్పుడు, (చిత్రం 10.1) సైకిలును తొక్కినప్పుడు, గంటలకొద్దీ నడిచేటప్పుడు, లేదా భారమైన బరువు ఎత్తునప్పుడు శక్తి అవసరం ఎక్కువ. అయితే శక్తి విడుదలకు కావలసిన ఆక్సిజన్ సరఫరా పరిమితంగా ఉంటుంది. అప్పుడు శక్తిని పూరించుటకు. కండరాల కణాలలో ఆక్సిజన్ రహిత శ్వాసక్రియ జరుగుతుంది.

చిత్రం 10.1 వ్యాయామం చేసేటప్పుడు, కొన్ని కండరాలు ఆక్సిజన్ రహితంగా శ్వాసిస్తాయి.

గ్లూకోస్ $\xrightarrow{\text{ఆక్సిజన్ ఉపయోగించకుండా}}$ ల్యాక్టిక్ ఆమ్లం + శక్తి

కఠిణ వ్యాయామం తర్వాత కండరాల తిమ్మిరి ఎందుకు ఏర్పడుతుంది? అని మీరు ఎప్పుడైనా ఆశ్చర్యపడ్డారా? కండరాల కణాలు ఆక్సిజన్ రహితంగా శ్వాసించినప్పుడు ఈడ్పు/తిమ్మిరి ఏర్పడుతుంది. గ్లూకోస్ భాగశః విభజన ల్యాక్టిక్ ఆమ్లాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ల్యాక్టిక్ ఆమ్లపు సంచయం కండరాల తిమ్మిరిని (ఈడ్పు) కల్గిస్తుంది. వేడినీటి స్నానం లేదా మసాజ్‌వల్ల మనం కండరాల తిమ్మిరినుండి ఉపశమనం పొందుతాం. ఎందుకు ఇలా అవి ఊహించనగలరా? వేడినీటి స్నానం లేదా మసాజ్ రక్త ప్రసరణంను పెంచుతుంది. దీని పరిణామంగా కండరాల కణాలకు ఆక్సిజన్ సరఫరా పెరుగుతుంది. పెరిగిన ఆక్సిజన్ సరఫరా ఫలితంగా ల్యాక్టిన్ ఆమ్లం కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరుగా సంపూర్ణంగా విభజించబడుతుంది.

10.2 శ్వాసక్రియ

కార్యాచరణం 10.1

హెచ్చరిక
ఈ కార్యచరణాన్ని మీ ఉపాధ్యాయుల పర్యవేక్షణలో చేయండి.

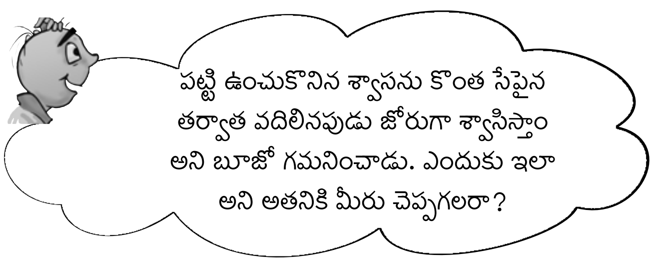
మీ నాసిక రంధ్రాలు (nostrils) మరియు నోటిని గట్టిగా మూసుకొని మీ చేతి గడియారాన్ని చూడండి. కొంతసేపైన తర్వాత మీరేమి అనుభవించారు? ఎంత సేపువరకు మీరు రెండింటిని మూసుకోగలరు? మీ శ్వాసను మీరు పట్టి ఉంచుకోదగిన సమయాన్ని రాసుకోండి (చిత్రం 10.2).

చిత్రం 10.2 శ్వాసను పట్టి పెట్టు కొనియుండుట

శ్వాసక్రియ లేకుండా చాలా సేపు బ్రతక జాలరు అనే విషయాన్ని మీరిప్పుడు తెలుసుకొన్నారు.

ఆక్సిజన్ అధికంగావున్న గాలిని శ్వాసావయాల (respiratory organs) సహాయంతో లోనికి తీసుకొని, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ అధికంగా వున్న గాలిని వెలుపలికి, విడిచేక్రియను శ్వాసక్రియ (breathing) అంటారు. ఆక్సిజన్ అధికంగా వున్న దానిని శరీరంలోపలికి తీసుకోవడానికి **ఉచ్ఛ్వాసం** (inhalation) అని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ అధికంగావున్న గాలిని వెలుపలికి విడవడానికి **నిశ్వాసం**(exhalation) అంటారు. ఇది జీవియొక్క జీవితాంతరం మరియు అన్ని సమయాలలో జరిగే ఒక నిరంతర ప్రక్రియ.

ఒక నిమిషంలో ఒక వ్యక్తి శ్వాసించే సంఖ్యను **శ్వాసక్రియ రేటు** (breathing rate) అంటారు. ఒక శ్వాసక్రియ అనగా ఒక ఉచ్ఛ్వాసం మరియు ఒక నిశ్వాసం.



మీ శ్వాసక్రియ రేటును కనుగొనడానికి మీరు ఇష్టపడుతారా? అది స్థిరంగావున్నదో లేదా శరీరానికి ఆక్సిజన్ అవసరానికి తగినట్లు మార్పు చెందుతుందో అని తెలుసుకోవడానికి మీరు ఇష్టపడుతారా? ఈ కింది కార్యాచరణాన్ని చేయడం ద్వారా దానిని కనుగొందాం.

కార్యాచరణం 10.2

మనం శ్వాసిస్తున్నాం అనే జ్ఞానం సాధారణంగా మనకు వుండదు. అయిననూ మీరు ప్రయత్నిస్తే మీ శ్వాసక్రియరేటును మీరు లెక్కించవచ్చు. శ్వాసను సహజంగా లోనికి మరియు వెలుపలికి తీసుకోండి. ఒక నిమిషానికి ఎన్ని సార్లు శ్వాసను లోనికి తీసుకొన్నారు? మరియు వెలుపలికి వదిలారు? అని కనుగొనండి. శ్వాసను వెలుపలికి వదిలిన సంఖ్యకు సరిగ్గా మీరు శ్వాసను లోనికి తీసుకొన్నారా? ఇప్పుడు చురుకైన నడక మరియు పరుగు తర్వాత మీ శ్వాసరేటు (శ్వాసక్రియల సంఖ్య/ నిమిషం) లెక్కించండి. ప్రతి కార్యాచరణం ముగిసిన తర్వాత మరియు సంపూర్ణ విశ్రాంతి తర్వాత కూడా మీ శ్వాసక్రియ రేటును నమోదు చేయండి. మీ నిర్ణయాలను పట్టికలో నమోదు చేయండి. మరియు వివిధ సందర్భాలలో మీ శ్వాసక్రియ రేటులను మీ సహపాఠకుల నమోదులతో పోల్చండి.

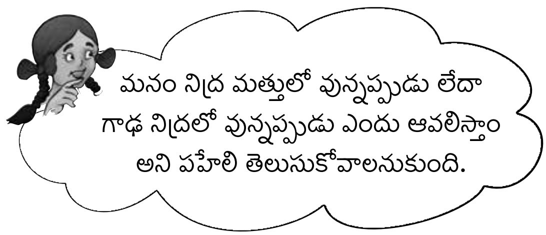
పట్టిక 10.1 వేర్వేరు పరిస్థితులలో శ్వాసక్రియ రేటులో గల మార్పు.

సహపాఠకుని పేరు	శ్వాసక్రియ రేటు			
	సాధారణ స్థితి	10 నిమిషాలు జోరుగా నడిచిన తర్వాత	100 m వేగపు పరుగు తర్వాత	విశ్రాంతి స్థితిలో
మీది				

వ్యక్తికి అధిక శక్తి అవసరమున్నప్పుడు అతడు/ఆమె వేగంగా శ్వాసిస్తాడు/శ్వాసిస్తుంది అని మీరు పై కార్యాచరణం ద్వారా తెలుసుకొనియుంటారు. దాని పరిణామంగా మన జీవకణాలకు అధిక ఆక్సిజన్ సరఫరా అవుతుంది. ఇది ఆహారపు విభజన వేగాన్ని పెంచుతుంది మరియు అధిక శక్తి విడుదల అవుతుంది. శారీరక కార్యాచరణం తర్వాత మనకు ఆకలి అనుభవం ఎందుకు అవుతుందని ఇది వివరిస్తున్నదా?

విశ్రాంతిలోగల ఒక యుక్త వయస్సులోనున్న వ్యక్తి ఒక నిమిషానికి సరాసరి 15–18 సార్లు శ్వాసను లోనికి తీసుకొని వెలుపలికి వదులుతాడు. కఠిణ వ్యాయామ సమయంలో శ్వాసక్రియ ప్రతినిమిషానికి 25 సార్లు పెరగవచ్చు. మనం వ్యాయామం చేసేటప్పుడు వేగంగా శ్వాసించడం కాకుండా లోతైన శ్వాసను తీసుకొంటూవుంటాం మరియు అధిక ఆక్సిజన్‌ను లోనికి తీసుకొంటాం.

మీరు గాఢనిద్రలో వున్నప్పుడు శ్వాసక్రియరేటు తక్కువగుచున్నదా? మీ శరీరం అవసరమైనంత ఆక్సిజన్‌ను పొందుతున్నదా?



కార్యాచరణం 10.3

సాధారణంగా ఒక రోజుకు ఒక వ్యక్తి జరిపే వివిధ కార్యాచరణాలను చిత్రం 10.3 చూపిస్తున్నది. ఏ కార్యాచరణంలో శ్వాసక్రియ రేటు చాలా నిధానంగా వుంటుంది మరియు ఏ కార్యాచరణంలో అతి వేగంగా వుంటుంది అని మీరు చెప్పగలరా? మీ అనుభవం ప్రకారం శ్వాసక్రియ ఆరోహణ క్రమంలో చిత్రాలకు అంకెలను ఇవ్వండి.

చిత్రం **10.3** వేర్వేరు కార్యాచరణాలలో శ్వాసక్రియ రేటులో గల వ్యత్యాసం

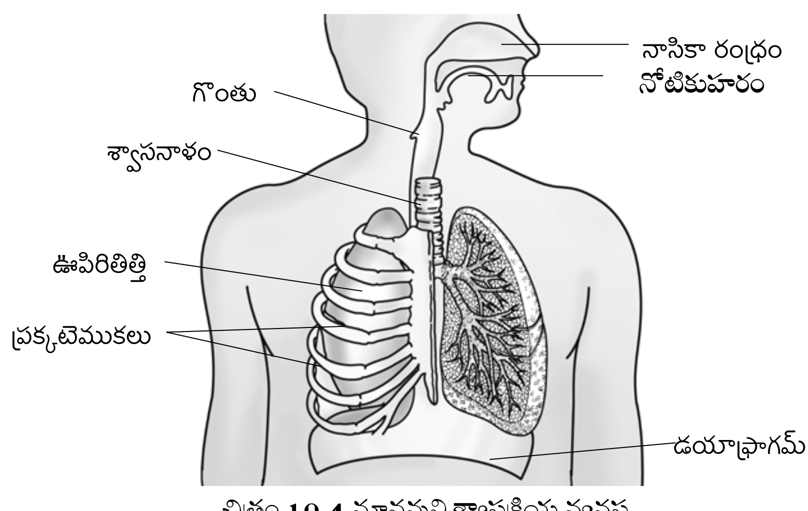
10.3 మనం ఎలా శ్వాసిస్తాం ?

మనమిప్పుడు శ్వాసక్రియ కార్యవిధానం గురించి నేర్చుకొందాం. మనం సాధారణంగా నాసికా రంధ్రాల ద్వారా గాలిని లోనికి పీల్చుకొంటాం. మనం గాలిని లోనికి తీసుకొన్నప్పుడు అది నాసికా రంధ్రాల ద్వారా గాలిని లోపలికి పీల్చుకొంటాం. మనం గాలిని లోపలికి తీసుకొన్నప్పుడు అది నాసికా రంధ్రాల ద్వారా **నాసికా కుహరం** (nasal cavity) సాగింప బడుతుంది. నాసిక కుహరం నుండి గాలి శ్వాసనాళం ద్వారా **ఊపిరి తిత్తుల** (lungs) ను చేరుతుంది. ఊపిరితిత్తులు **ఎదకుహరంలో** (chest cavity) వుంటాయి (చిత్రం 10.4). ఈ కుహరం ప్రక్కలలో ప్రక్కటె ముకలతో ఆవరింప బడివుంటుంది. ఎదకుహరం అడుగు భాగంలో **డయఫ్రాగమ్/సూక్ష్మపొర** (diaphragm) అని పిలువబడు పెద్దదైన కండరాల షీట్ ఉంటుంది (చిత్రం 10.4). శ్వాసక్రియ మరియు అస్థిపంజర (ribcage) చలనాన్ని కలిగియుంటుంది.

ఉచ్ఛ్వాస సమయంలో ప్రక్కటెముకలపైన మరియు వెలుపలికి మరియు డయఫ్రాగమ్ కిందకి చలిస్తుంది. ఈ చలనం మన ఎద కుహరంలోని అవకాశాన్ని పెంచుతుంది మరియు గాలి ఊపిరితిత్తిలోపలికి దూసుకెళ్తుంది. ఊపిరితిత్తులు గాలితో నిండుకొంటాయి. నిశ్వాసంలో డయాఫ్రాగమ్ దాని మొదటి స్థానానికి చలించడం ద్వారా ప్రక్కటెముకలు కిందకి మరియు లోనికి చలిస్తుంది. ఇది ఎదకుహరం పరిమాణాన్ని తక్కువ చేస్తుంది. గాలి ఊపిరితిత్తులనుండి వెలుపలికి వెళ్తుంది (చిత్రం 10.5). మన శరీరంలో ఈ చలనాలు సులభంగా అనుభవంలోకి వస్తాయి. ఒకసారి దీర్ఘంగా శ్వాసను లోనికి తీసుకోండి. తరువాత వెలుపలికి వదలండి. మీ చేతిని ఉదర భాగం పై వుంచండి. ఉదరం చలనాన్ని అనుభవించండి. మీరు ఏమేమి కనుగొన్నారు ?

> ధూమపానం ఊపిరితిత్తులను నాశనం చేస్తుంది.
>
> ధూమపానం క్యాన్సర్‌తో కూడా సంబంధం కలిగివుంది. దానిని అరి కట్టాలి.

శ్వాసించేటప్పుడు ఎదకుహరం పరిమాణంలో మార్పులు చెందుతాయని నేర్చుకొన్న తర్వాత విద్యార్థులు ఎదను వ్యాకోచింప జేసే పోటీలో పాల్గొన్నారు. నేను ఎక్కువగా వ్యాకోంచింప జేశానని ప్రతి యొక్కరు జంభం చూపిస్తూవుండిరి. తరగతిలో మీ సహపాఠకుల జతలో ఈ కార్యాచరణం చేయడం ఎలా అనిపిస్తున్నది ?



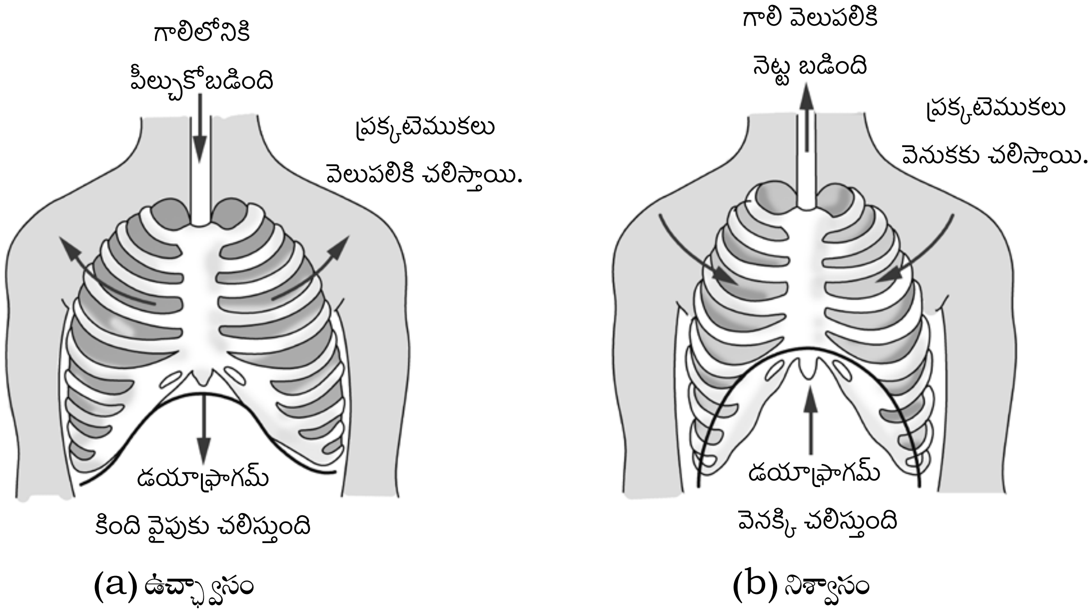
చిత్రం 10.4 మానవుని శ్వాసక్రియ వ్యవస్థ

మన చుట్టూవున్న గాలిలో పొగ, దుమ్ము, పరాగరేణువుల మొదలగు వివిధ రకాల అనపేక్షిత కణాలుంటాయి. మనం గాలిని లోనికి తీసుకునేటప్పుడు ఈ కణాలు నాసికా కుహరంలో గల వెంట్రుకలలో చిక్కు కుంటాయి. అయిననూ కొన్నిసార్లు ఈ కణాలు నాసికా కుహరపు వెంట్రుకలను దాటి ముందుకు వెళ్తాయి. అవి కుహరపు గోడను కదిలించినపుడు దాని ఫలితంగా మనం తుమ్ముతాం. లోనికి తీసుకొన్న గాలినుండి ఈ అనవసర కణాలను తుమ్మినపుడు అవి బయటిక చల్లుతుంది. ధుమ్మురహితమైన స్వచ్ఛమైన గాలి శరీరంలోనికి ప్రవేశిస్తుంది.

జాగ్రత్త వహించండి : ఇతరులు అనవసర కణాలను ముక్కునుండి బయటకు పంపడానికి తుమ్మేటప్పుడు మీరు మీ ముక్కును మూసుకోవాలి.

కార్యాచరణం 10.4

దీర్ఘ శ్వాసను తీసుకోండి. కొలత బద్దతో మీ ఎదచుట్టు కొలతను తీసుకోండి (చిత్రం 10.6) మరియు మీ వీక్షణలను పట్టిక 10.2లో నమోదు చేయండి. వ్యాకోజింప చేసినపుడు ఎద చుట్టుకొలతను మరొకసారి కొలవండి. మీ ఏ సహపాఠకుని గరిష్ఠ వ్యాకోచాన్ని చూపిస్తాడో అనుదానిని సూచించండి.



చిత్రం 10.5 మానవుల్లో శ్వాసక్రియ కార్యవిధానం

పట్టిక10.2 : కొందరి సహపాఠకుల ఎద పరిమాణం పై శ్వాసక్రియ పరిణామం

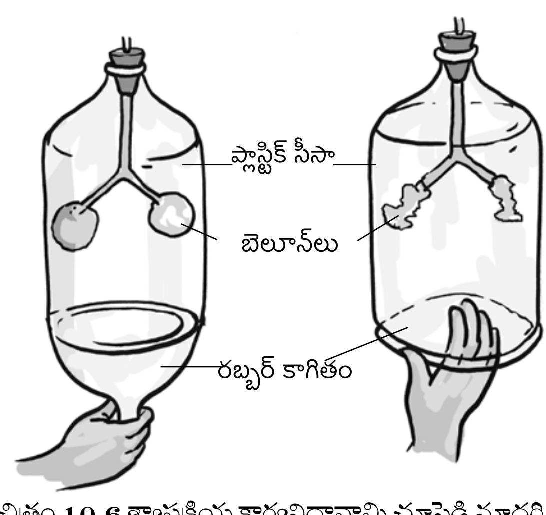
సహపాఠకుని పేరు	ఎద చుట్టు కొలత (cm)		
	ఉచ్ఛ్వాసంలో	నిశ్వాసంలో	పరిమాణంలో మార్పు

చిత్రం 10.6 ఎద పరిమాణాన్ని కొలవడం

ఒక సరళమైన మాదరి ద్వారా శ్వాసక్రియ విధానాన్ని మనం తెలుసుకోవచ్చు.

కార్యాచరణం 10.5

వెడల్పైన ఒక ప్లాస్టిక్ సీసాను తీసుకోండి. అడుగుభాగాన్ని తీసివేయండి. (కత్తిరించి తీయండి). Y- ఆకారపు గాజు లేదా ప్లాస్టిక్ ట్యూబును తీసుకోండి. మూత ద్వారా ట్యూబు దానిగుండా పోవునట్లు దాని పై ఒక రంధ్రాన్ని చేయండి. రెండు గాలి తీసిన బెలూనులను ట్యూబు తెరచిన చివరలకు చేర్చండి. చిత్రం10.7లో చూపించినట్లు ట్యూబును సీసాలోపల వుంచండి. ఇప్పుడు సీసాకు మూతను



చిత్రం 10.6 శ్వాసక్రియ కార్యవిధానాన్ని చూపెడి మాదరి

వేయండి. గాలి లోనికి ప్రవేశించకుండునట్లు భద్రంగా సీల్ చేయండి. పలుచటి రబ్బర్ లేదా ప్లాస్టిక్ కాగితాన్ని సీసా అడుగు భాగానికి పెద్ద రబ్బర్‌సహాయంతో కట్టండి.

ఊపిరి తిత్తులు వ్యాకోచించడాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి అడుగుభాగంలోగల రబ్బర్ కాగితాన్ని కిందిముఖంగా లాగి, బెలూన్‌లను గమనించండి తరువాత రబ్బర్/ప్లాస్టిక్ కాగితాన్ని పైముఖంగా ఒత్తి, బెలూన్‌లను గమనించండి. బెలూన్‌లలో ఏమైనా మార్పులను మీరు గమనించారా?

ఈ మాదరిలో బెలూన్‌లు ఏమేమి చూపుతున్నాయి? రబ్బర్ కాగితం ఏమేమి చూపుతున్నది?

శ్వాసక్రియయొక్క కార్యవిధానాన్ని వివరించడానికి మీరిప్పుడు సమర్థులైనారు.

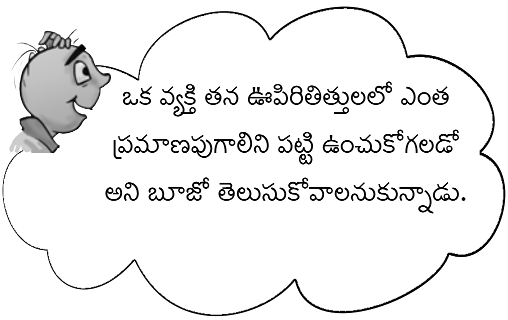
10.4 మనం శ్వాసక్రియలో ఏమేమి విసర్జిస్తాం?

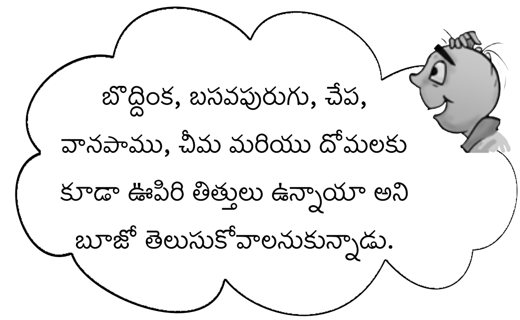
కార్యాచరణం 10.6

సపూరమైన (తేలికపాటి), శుభ్రమైన పరీక్షనాళిక లేదా గాజు/ప్లాస్టిక్ సీసా తీసుకోండి. మూతకు ఒక రంధ్రం చేసి, సీసాకు వేసి భద్ర పరచండి. అప్పుడే తయారు చేసిన సున్నపు తేటను పరీక్ష నాళికలో పోయండి. సున్నపు తేటలో మునుగునట్లు ప్లాస్టిక్ నాళిక (straw) ఒకటి మూత రంధ్రం ద్వారా దూర్చండి. ఇప్పుడు స్ట్రా ద్వారా నిధానంగా కొన్ని సార్లు గాలిని ఊదండి (చిత్రం 10.8) సున్నపుతేట లక్షణాలలో ఏమైనా మార్పు చెందినదా? అధ్యాయం 6లో మీరు నేర్చుకొన్న అంశాల ఆధారంగా ఈ మార్పును మీరు వివరించగలరా?

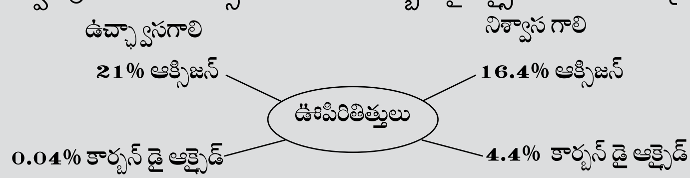
చిత్రం 10.8 సున్నపు తేట మీద నిశ్వాసపు గాలి పరిణామం

మనం లోనికి తీసుకొను లేదా వెలుపలికి వదులు గాలి వాయువుల మిశ్రమం అని మీరు తెలుసుకొనియున్నారు. మనం నిశ్వాసం ద్వారా ఏమేమి వెలుపలికి వదులుతాం? కేవలం కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మాత్రమేనా లేదా దానితోపాటు వాయువుల మిశ్రమాన్ని నిశ్వాసంలో వెలుపలికి వదులుతామా? అద్దం ముందు నిలబడి శ్వాస వదిలినప్పుడు దాని ఉపరితలంపై తేమతో కూడిన పలుచని పొర ఒకటి ఏర్పడటాన్ని మీరు గమనించివుండవచ్చు. ఈ సూక్ష్మబిందువులు ఎక్కడినుండి వచ్చాయి?





ఉచ్ఛ్వాస మరియు నిశ్వాసపు గాలిలోగల ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ల శాతంవారు ప్రమాణం



ఉత్తమ జీవనానికి శ్వాసక్రియ

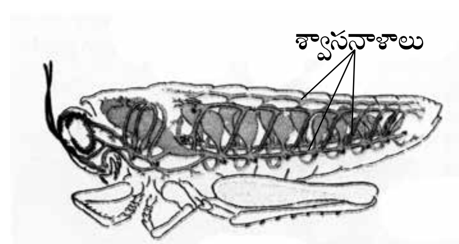
నిర్దిష్ట సాంప్రదాయక శ్వాసోచ్ఛ్వాసక్రియ (ప్రాణాయామం) ను క్రమబద్ధంగా అభ్యాసం చేయడం వలన ఎక్కువ గాలిని లోనికి తీసుకోవడానికి ఊపిరితిత్తుల సామర్థ్యం పెరగగలదు. జీవకణాలకు అధికంగా ఆక్సిజన్ సరఫరా కావడంతోపాటు అధిక శక్తి విడుదల అవుతుంది.

10.5 ఇతర జంతువులలో శ్వాసక్రియ

ఏనుగులు, సింహాలు, పశువులు, మేకలు, బల్లులు, కప్పలు, పాములు, పక్షుల్లాంటి జంతువులు మానవుల లాగే తమ ఎదకుహరాలలో ఊపిరితిత్తులు కలిగియుంటాయి.

ఇతర జంతువులు ఎలా శ్వాసిస్తాయి? వాటికి కూడా మానవులలాగా ఊపిరితిత్తులు ఉన్నాయా? దానిని ఇప్పుడు తెలుసుకొందాం.

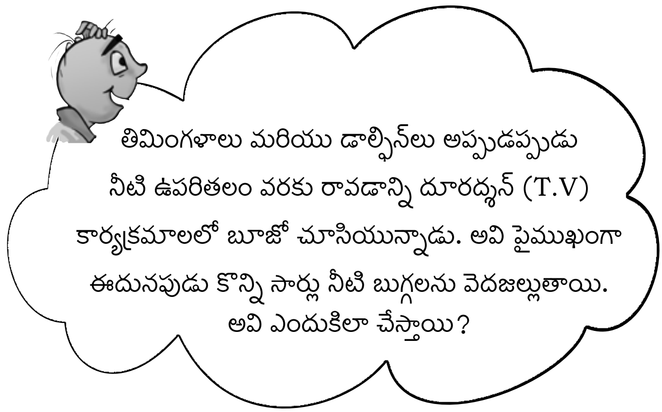
బొద్దింక : బొద్దింక తన శరీర పార్శ్వంలో సన్నటి రంధ్రాలను కలిగియుంటుంది. ఇతర కీటకాలలో కూడా అదే విధమైన రంధ్రాలుంటాయి. ఈ రంధ్రాలను స్పైరకల్‌లు (spiracles) అంటారు (చిత్రం 10.9). వాయువుల వినిమయం కోసం కీటకాలు శ్వాసనాళం (tracheae) అనబడుగాలిని సాగించెడి వాయు ట్యూబుల (గొట్టాలు) జాలాన్ని పొందియుంటాయి. ఆక్సిజన్‌గల గాలి శ్వాసనాళ గొట్టాలకు స్పైరకల్‌లు ద్వారా దూరి శరీర అవయవాలలో వ్యాపిస్తాయి మరియు శరీరపు అన్ని జీవకణాలకు చేరుతుంది. అదే విధంగా జీవకణాలలో గల



చిత్రం 10.9 శ్వాసనాళాల వ్యవస్థ

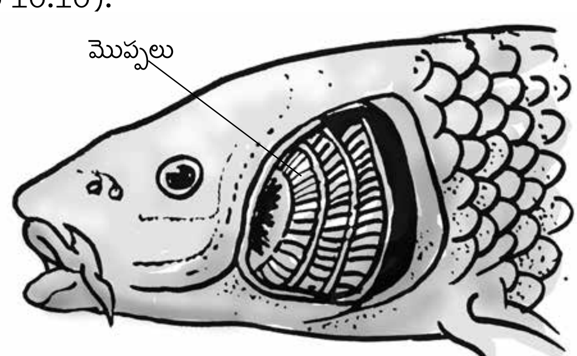
కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ శ్వాసనాళ గొట్టాల లోపల ప్రవేశిస్తుంది. మరియు స్పైరకల్‌ల ద్వారా వెలుపలికి పోతుంది. ఈ గాలి గొట్టాలు లేదా శ్వాసనాళాలు కీటకాలలో మాత్రం కనబడుతాయి మరియు వేరే ఏ జంతు గుంపులలో వుండవు.

వానపాము : వానపాములు తమ చర్మంద్వారా శ్వాసిస్తాయి అనేదాన్ని 6వ తరగతిలోని 9వ అధ్యాయంను జ్ఞాపకం చేసుకోండి. వానపాము చర్మంను తాకినపుడు తేమాంశంగల మరియు జారెడు అనుభవం కలుగుతుంది. వాటి ద్వారా వాయువులు సులభంగా దానిగుండా పోగలవు. మానవులలాగ కప్పలకు ఒక జత ఊపిరితిత్తులు ఉన్నప్పటి అవి తేమతో కూడిన మరియు జారెడు చర్మం ద్వారా శ్వాసించగలవు.



10.6 నీటిలోపల శ్వాసక్రియ

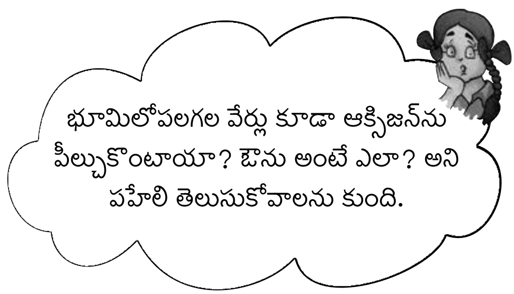
నీటిలోపల మనం శ్వాసించగలమా మరియు బ్రదుకగలమా? నీటిలో నివసించు అనేక జీవులు ఉన్నాయి. అవి నీటిలోపల ఎలా శ్వాసిస్తాయి? చేపలలోగల మొప్పలు నీటిలో కరగియున్న ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించుకోవడానికి సహాయపడుతాయి. అని మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకొనియున్నారు. మొప్పలు (gills) చర్మంనుండి ముందుకు చాంచుకొని యున్న భాగాలు. మొప్పలు శ్వాసక్రియకు ఎలా సహాయ చేస్తాయని మీరు ఆశ్చర్య పడవచ్చు. మొప్పలు వాయువుల వినిమయానికి కావలసిన రక్తనాళాల సరఫరా పొందియుంటాయి (చిత్రం 10.10).



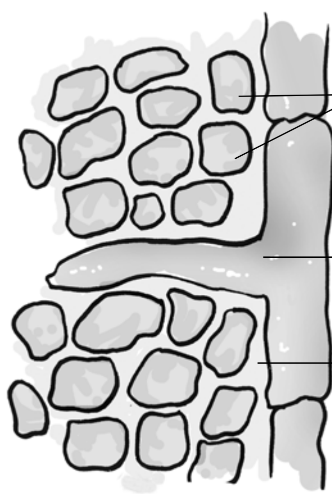
చిత్రం 10.10 చేపలలో శ్వాసక్రియ అవయవాలు

10.7 మొక్కలు కూడా శ్వాసిస్తాయా?

మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకొన్నట్లు ఇతర జీవులలాగా మొక్కలు కూడా అవి బ్రతకడానికి శ్వాసిస్తాయి. అవి కూడా గాలి నుండి ఆక్సిజన్‌లోనికి తీసుకొని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను వదులుతాయి. ఇతర జీవులలాగా జీవకణాలలో గ్లూకోస్‌ను కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరుగా విభజించుటకు ఆక్సిజన్ ఉపయోగించబడుతుంది. మొక్కలలో గల ప్రతియొక్క భాగం స్వతంత్రంగా గాలిలోగల ఆక్సిజన్‌ను లోనికి తీసుకొని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను వెలుపలికి వదలగలదు మొక్కల ఆకులు ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ల వినిమయం కోసం **పత్రరంధ్రాలు** (stomata) అనబడు అతి చిన్న రంధ్రాలను కలిగివుంటాయి. అని మీకు ఇదివరకే అధ్యాయం 1లో నేర్చు కొనియున్నారు.



మొక్కల ఇతర కణాలలాగే వేర్ల కణాలకు కూడా శక్తి ఉత్పత్తికి ఆక్సిజన్ అవసరముంది. మట్టికణాల మధ్య గాలి నింపిన అవకాశాలనుండి వేర్లు గాలిని పీల్చుకొంటాయి (చిత్రం 10.11).



చిత్రం 10.11 వేర్లు మట్టినుండి గాలిని పీల్చుకొంటాయి.

కుండీలోగల మొక్కకు ఎక్కువగా నీరువేస్తే ఏమగుతుందో మీరు ఊహించగలరా?

శ్వాసక్రియ ఒక అతి ముఖ్య జైవిక క్రియ అని మీరు ఈ అధ్యాయంలో నేర్చుకొన్నారు. సజీవులన్నియు అవి బ్రతకడానికి కావలసిన శక్తి కోసం శ్వాసించాల్సిన అవసరముంది.

ప్రముఖ్య పదాలు :

ఆమ్లజని సహిత శ్వాసక్రియ	డయాఫ్రాగమ్	ఉచ్ఛ్వాసం
ఆమ్లజని రహిత శ్వాసక్రియ	నిశ్వాసం	స్పైరకల్‌లు
శ్వాసక్రియ రేటు	మొప్పలు	శ్వాసనాళాలు
కణాల శ్వాస క్రియ	ఊపిరితిత్తులు	ప్రక్కటె ముకలు

మీరు నేర్చు కొన్నలి అంశాలు

- జీవులు బ్రతకటానికి శ్వాసక్రియ అవసరం. అది ఆహారం నుండి శక్తిని విడుదల చేస్తుంది.
- మనం ఉచ్ఛ్వాసం ద్వారా లోనికి తీసుకొన్న ఆక్సిజన్, గ్లూకోస్‌ను కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మరియు నీరుగా విభజించుటకు ఉపయోగింపబడుతుంది. ఈ క్రియలో శక్తి విడుదల అవుతుంది.
- జీవుల శరీర జీవకణాలలో గ్లూకోస్ విభజన జరుగుతుంది (కణాల శ్వాసక్రియ)
- ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించుకొని ఆహారం విభజించబడినచో దానిని ఆక్సిజన్ సహిత శ్వాసక్రియ అంటారు. విభజన ఆక్సిజన్ ఉపయోగం లేకుండా జరిగితే ఆక్సిజన్ రహిత శ్వాసక్రియ అంటారు.
- జోరుగా (తీవ్ర) వ్యాయామం చేసిన సందర్భాలలో మన కండరాల కణాలకు ఆక్సిజన్ సరఫరాలో కొరత ఏర్పడినచో ఆక్సిజన్ రహిత శ్వాసక్రియ ద్వారా ఆహారం విభజింపబడుతుంది.
- ఒక జీవి ఆక్సిజన్ సహిత గాలిని లోనికి తీసుకొని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ గల గాలిని వెలుపలికి వదులు శ్వాసక్రియ శ్వాసయొక్క ఒక భాగం. వాయువుల వినిమయం జరిపే శ్వాసావయవాలు వివిధ జీవులలో వేర్వేరుగా వుంటాయి.
- ఉచ్ఛ్వాసంలో మన ఊపిరితిత్తులు వ్యాకోచిస్తాయి మరియు నిశ్వాసంలో గాలి వెలుపలికి పోకుండా మూలస్థితికి వాపసు వస్తాయి.
- శారీరిక కార్యాచరణం అధికమైతే శ్వాసక్రియ రేటు పెరుగుతుంది.

- పశువు, ఎనుము, కుక్క, మరియు పిల్లి లాంటి జంతువులలో శ్వాసావయవాలు మరియు శ్వాసక్రియ మానవుల్లో వున్నట్లే వుంటాయి.
- వానపాములో వాయువుల వినిమయం తడి చర్మం ద్వారా జరుగుతుంది. చేపలలో మొప్పల ద్వారా మరియు కీటకాలలో శ్వాసనాళాల (ట్రేకియా) ద్వారా జరుగుతుంది.
- మొక్కల వేర్లు మట్టిలోగల గాలిని పీల్చుకొంటాయి. ఆకులలో పత్రరంధ్రాలు సూక్ష్మరంధ్రాల ద్వారా వాయువుల వినిమయం జరుగుతుంది. మొక్కల జీవకణాలలో గ్లూకోస్ విభజన ఇతర జీవులలాగే జరుగుతుంది.

అభ్యాసాలు

1. పరుగు ముగిసిన క్రీడాకారుడు ఎప్పటికంటే వేగంగా మరియు ధారాళంగా శ్వాసిస్తాడు. ఎందుకు?
2. ఆక్సిజన్ సహిత మరియు ఆక్సిజన్ రహిత శ్వాసక్రియల మధ్య సారూప్యాలు మరియు వ్యత్యాసాలను పట్టీ చేయండి.
3. అధిక ధుమ్మునిండిన గాలిని లోనికి తీసుకొన్నప్పుడు మనం సాధారణంగా తుమ్ముతాము. ఎందుకు?
4. మూడు పరీక్ష నాళికలను తీసుకోండి. ప్రతి దానిని $\frac{3}{4}$ అంత నీటితో నింపండి. వాటిని A, B మరియు C అని గుర్తించండి. A పరీక్షనాళికలో ఒక బసవపురుగును, B పరీక్షనాళికలో ఒక నీటిమొక్కను మరియు C పరీక్ష నాళికలో బసవపురుగును మరియు నీటిమొక్క రెండింటిని వుంచండి.ఏ పరీక్ష నాళికలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సారం పెరుగుతుంది?
5. సరైన జవాబును గుర్తించండి.

   (a) బొద్దింకలలో గాలి శరీరం లోపల ప్రవేశించే భాగం ________.

   (i) ఊపిరితిత్తులు (ii) మొప్పలు

   (iii) స్పైరకల్‌లు (iv) చర్మం

   (b) జోరుగా చేసిన వ్యాయామ సమయంలో ________ దీని సేకరణవలన కాళ్ళలో ఈడ్పు/తిమ్మిరి కనబడుతుంది .

   (i) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ (ii) ల్యాక్టిక్ ఆమ్లం

   (iii) ఆల్కాహాల్ (iv) నీరు

(c) విశ్రాంతి స్థితిలోవున్న యుక్త వయస్సు వ్యక్తిలో ప్రతి నిమిషానికి శ్వాసక్రియ రేటు సాధారణ వ్యాప్తి ________ .

(i) 9 – 12 (ii) 15 – 18

(iii) 21 – 24 (iv) 30 – 33

(d) నిశ్వాస సమయంలో ప్రక్కటెముకలు ________ .

(i) వెలుపలికి చలిస్తాయి (ii) కిందికి చలిస్తాయి

(iii) పైకి చలిస్తాయి (iv) చలించనే చలించవు

6. పట్టిక I లో గల అంశాలను పట్టిక II లో గల వాటితో జతచేసి రాయండి.

పట్టిక I		పట్టిక II	
(a)	ఈస్ట్	(i)	వానపాము
(b)	డయాఫ్రగమ్	(ii)	మొప్పలు
(c)	చర్మం	(iii)	ఆల్కాహాల్
(d)	ఆకులు	(iv)	ఎదకుహరం
(e)	చేప	(v)	పత్ర రంధ్రం
(f)	కప్ప	(vi)	ఊపిరితిత్తులు మరియు చర్మం
		(vii)	శ్వాసనాళాలు

7. సరిగ్గానున్న వ్యాఖ్యానాన్ని సరి అని మరియు తప్పుగానున్నచో **తప్పు** అని గుర్తించండి.

(a) జోరు వ్యాయామం సంధర్భంలో వ్యక్తి యొక్క శ్వాసక్రియ రేటు తక్కువగును. (సరి/తప్పు)

(b) మొక్కలు కిరణ జన్య సంయోగ క్రియను పగటిపూట మాత్రం మరియు శ్వాసక్రియను రాత్రి పూట మాత్రం జరుపుతాయి. (సరి/తప్పు)

(c) కప్పలు తమ చర్మం మరియు ఊపిరితిత్తుల ద్వారా శ్వాసిస్తాయి. (సరి/తప్పు)

(d) చేపలలో శ్వాసక్రియకోసం ఊపిరితిత్తులుంటాయి. (సరి/తప్పు)

(e) ఉచ్ఛ్వాసంలో ఎదకుహరం పరిమాణం పెరుగుతుంది. (సరి/తప్పు)

8. జీవుల శ్వాసక్రియకు సంబంధించిన కొన్ని శబ్ధాలు దాగియున్న అక్షరాలు గల చతురస్రం కింద ఇవ్వ బడినవి. ఆ శబ్ధాలు కిందినుండి పైకి, పైనుండి కిందికి లేదా కర్ణాలలో ఇలా ఏ దిక్కులోనైనా వుం డవచ్చు. మీ శ్వాసక్రియ వ్యవస్థకు సంబంధించిన శబ్దాలను కనిపెట్టండి ఆ శబ్దాల గురించి సూచనలను చతురస్రం కింద ఇవ్వబడింది.

ట్రే	ఊ	పి	రి	తి	త్తు	లు	ప	ఎ
ప్ర	కి	వా	న	పా	ము	జీ	త్ర	ద
క్క	యా	యా	ఉ	చ్ఛ్వా	స	వ	ర	కు
టె	నా	బ్యా	క్టీ	రి	యా	క	ం	హ
ము	సి	ద్రం	జ	రి	క	ణం	ధ్రా	ర
క	కం	క	ల	రం	యా	గు	లు	ం
లు	చ	క	గ	ధ్రం	రో	మం	ము	ఈ
చ	ర్మం	వా	న	పా	మా	గ	క్కు	స్టే
ప్పి	ర	క	ల్	లు	లు	మొ	ప్ప	లు

(a) కీటకాల ఊపిరితిత్తులు.

(b) ఎదకుహరాన్ని అవరించియున్న అస్తి పంజరాలు

(c) ఎదుకుహరం అడుగు భాగంలో కండరాల సమతలం

(d) ఆకు ఉపరితలం పై గల సూక్ష్మరంధ్రాలు.

(e) కీటకాల శరీర పార్శ్వలలోగల సూక్ష్మరంధ్రాలు.

(f) మానవుని శ్వాసావయవాలు.

(g) ఉచ్ఛ్వాసం ద్వారా మనం గాలిని లోనికి తీసుకొను రంధ్రాలు.

(h) ఆక్సిజన్ రహిత శ్వాసక్రియ జరిపే ఒక జీవి.

(i) శ్వాసనాళ వ్యవస్థను పొందియున్న జీవి.

9. పర్వతారోహకులు తమతోపాటు ఆక్సిజన్ తీసుకెళ్తారు. ఎందుకనగా,

(i) 5km కంటే ఎక్కువ ఎత్తులో గాలి ఉండదు.

(ii) ఒక వ్యక్తికి లభించు గాలి ప్రమాణం నేలమీద లభించబడానికంటే తక్కువ.

(iii) నేల నుండి పైకెళ్ళేకొద్దీ గాలి వేడి ఎక్కువగా వుంటుంది.

(iv) నేల నుండి పైకెళ్ళేకొద్దీ గాలి పీడనం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

విస్తృత అభ్యసనం - కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు

1. అక్వేరియంలోగల చేపలను గమనించండి. వాటి తలల రెండు వైపుల మూతలలాంటి నిర్మాణాలను మీరు చూడగలరు. ఇవి మొప్పలను మూసే మూతలు. ఈ మూతలు పర్యాయంగా తెరుచుకుంటాయి మరియు మూసుకుంటాయి. ఈ వీక్షణల ఆధారంగా చేపలలో శ్వాసక్రియను వివరించండి.

2. స్థానిక వైద్యులను సంప్రదించండి. ధూమపానం యొక్క చెడు పరిణామాలను తెలుసుకోండి. వేర్వేరు మూలలనుండి కూడా మీరు ఈ విషయం పై వివరాలను సేకరించవచ్చు. మీ ఉపాధ్యాయులు లేదా తల్లిదండ్రుల సహాయాన్ని మీరు పొందవచ్చు. మీరున్న ప్రాంతంలో ధూమపానం చేసే ప్రజల శాతం ప్రమాణాన్ని కనిపెట్టండి. మీ కుటుంబాలలో ధూమపానం చేసే వారున్నచో మీరు సేకరించిన వివరాలను వారి ముందు వుంచండి.

3. వైద్యులను సంప్రదించండి. కృత్రిమ శ్వాసక్రియ గురించి తెలుసుకోండి. వైద్యులను ప్రశ్నలు అడగండి :

   (a) ఒక వ్యక్తికి ఎప్పుడు కృత్రిమ శ్వాసక్రియ అవసరముంటుంది?

   (b) ఒక వ్యక్తిని కృత్రిమ శ్వాసక్రియలో వుంచే అవసరం తాత్కాలికమా లేదా శాశ్వతమా?

   (c) కృత్రిమ శ్వాసక్రియకు కావలసిన ఆక్సిజన్ సరఫరా వ్యక్తి ఎక్కడనుండి పొందవచ్చును?

4. మీ కుటుంబ సభ్యులు మరియు మీ కొందరి స్నేహితుల శ్వాసక్రియ రేటులను కొలవండి వీటిని కనిపెట్టండి.

   (i) పిల్లల శ్వాసక్రియ రేటులు పెద్దల శ్వాసక్రియ కంటే భిన్నంగా వుంటాయా?

   (ii) పురుషుల శ్వాసక్రియ దరలు మహిళల రేటుకంటే భిన్నంగా వున్నాయా?

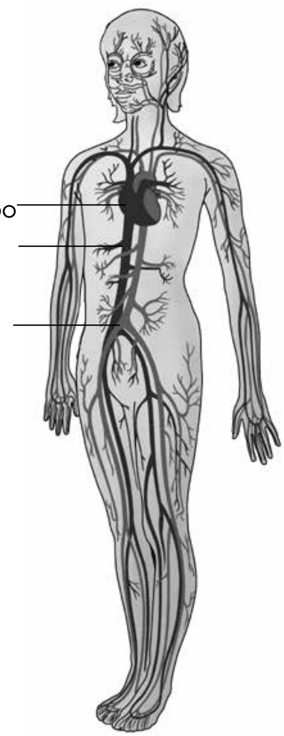
   ఏదైనా సందర్భాలు భిన్నంగా వుంటే కారణం తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నించండి.

మీకిది తెలుసా?

ఆక్సిజన్ మనకు అవసరం, అయితే దానిని ఉపయోగించని ప్రాణులకు ఆక్సిజన్ విషం. చాలా సమయం వరకు స్వచ్ఛమైన ఆక్సిజన్‌ను శ్వాసించడం మానవులకు మరియు జీవులకు నిజంగా ప్రమాదకరం.

11 జంతువులు మరియు మొక్కలలో రవాణా

జీవులు బ్రతకడానికి ఆహారం, నీరు మరియు ఆక్సిజన్ అవసరం అని మీరు ఇంతకుముందే నేర్చుకున్నారు. వీటన్నింటిని శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు చేర్చవలసిన అవసరం వాటికి ఉంది. దీనితోపాటు అవి వ్యర్థాలను వెలుపలికి విసర్జించు భాగాలకు చేర్చవలసిన అవసరం జంతువులకు ఉంది. ఇవన్నియు ఎలా సాధ్యమవుతాయని మీరు ఆశ్చర్య పడ్డారా? చిత్రం 11.1 ను చూడండి హృదయం మరియు రక్తనాళాలను మీరు చూశారా? అవి పదార్థాల రవాణా కార్యాన్ని జరుపుతాయి. దానితోపాటు రక్త ప్రసరణా వ్యవస్థను (circulatory system) ఏర్పరుస్తాయి. మొక్కలు మరియు జంతువులలో పదార్థాల రవాణా గురించి మీరు ఈ అధ్యాయంలో నేర్చు కుంటారు.



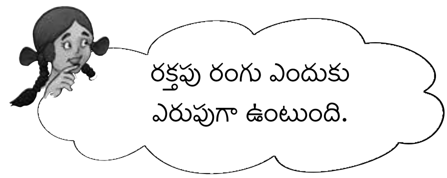
చిత్రం 11.1 రక్త ప్రసరణా వ్యవస్థ ధమనులు ఎరుపు మరియు సిరలు నీలం రంగులో చూపబడినవి.

11.1 రక్త ప్రసరణా వ్యవస్థ

రక్తం

మీ శరీరానికి గాయమైనప్పుడు ఏమవుతుంది? రక్తం బయటికి ప్రవహిస్తుంది. అలాగయితే, రక్తం అనగానేమి? రక్తం రక్తనాళాలలో ప్రవహించు ద్రవ్యం అది జీర్ణమైన ఆహారం లాంటి పదార్థాలను చిన్న ప్రేవుల నుండి శరీరంలోని ఇతర భాగాలకు సరఫరా చేస్తుంది. అది ఊపిరి తిత్తుల నుండి శరీరంలోని జీవ కణాలకు ఆక్సిజన్‌ను రవాణా / సరఫరా చేస్తుంది. అది శరీరంనుండి నిర్మూలించాల్సిన వ్యర్థపదార్థాలను కూడా రవాణా చేస్తుంది.

రక్తం వివిధ పదార్థాలను ఎలా రవాణా చేస్తుంది? రక్తం ద్రవరూపంలో (plasma) ఉండి, వివిధ రకాల జీవకణాలు అందులో విలీనమయి ఉంటాయి.



హిమోగ్లోబిన్ (haemoglobin) అను ఎరుపు వర్ణం కలిగియున్న ఎర్ర **రక్తకణాలు** (RBC-Red Blood Cells) ఒక రకమైన జీవకణాలు హిమోగ్లోబిన్ ఆక్సిజన్‌తో బంధించబడి, దానిని శరీరంలోని అన్ని భాగాలకు మరియు అంతిమంగా జీవకణాలన్నింటినీ సరఫరా చేస్తుంది. హిమోగ్లోబిన్ లేకుండా శరీరంలోని జీవ కణాలన్నింటికి సమర్థవంతంగా ఆక్సిజన్ ఒదిగించడం కష్టసాధ్యం అవుతుంది. హిమోగ్లోబిన్ ఉండుట వలన రక్తం ఎర్రగా కనబడునట్లు చేస్తుంది.

మన శరీరంలోనికి ప్రవేశించదగు క్రిములకు వ్యతిరేకంగా పోరాడు, **తెల్ల రక్త కణాలు** (WBC - White Blood Cells) కూడా రక్తంలో ఉంటాయి.

బూజో ఆట్లాడునప్పుడు కింద పడ్డాడు. అతని మోకాలికి గాయం అయింది. గాయం వలన రక్త స్రావం ప్రారంభమైంది కొద్ది సమయం తరువాత రక్తస్రావం నిలిచిపోయి, ముదురు ఎరుపు రక్తపు గడ్డ (clot) గాయాన్ని మూసి ఉండుటను అతడు గుర్తించాడు. బూజోకు దీని గురించి గడిబడి ఏర్పడింది.

సూక్ష్మఫలికలు (Platelets) అను మరొక రకమైన కణాలు రక్తంలో ఉండటం వలన రక్తం గడ్డ కట్టింది.

రక్తనాళాలు : శరీరంలో వేర్వేరు రకాల రక్తనాళాలుంటాయి. ఉశ్చ్వాస సమయంలో ఆక్సిజన్ యొక్క పునర్ సరఫరా ఊపిరితిత్తులు నింపు కొంటాయి. అని మీరు తెలుసుకున్నారు. ఆక్సిజన్ శరీరంలోని ఇతర భాగాలకు సరఫరా కావాలి. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌తోపాటు వ్యర్థ పదార్థాలను కూడా రక్తం జీవకణాలనుండి సేకరిస్తుంది. మీరు అధ్యాయం 10లో నేర్చుకున్నట్లుగా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను ఊపిరి తిత్తులకు సాగించడానికి ఈ రక్తం హృదయానికి వాపసువెళ్ళాలి. అందువలన **ధమని** (artery) మరియు సిర (vein) అను రెండు రకాల రక్తనాళాలు శరీరంలో ఉంటాయి (చిత్రం 11.1).

ధమనులు ఆక్సిజన్ సహిత రక్తాన్ని హృదయం నుండి శరీరంలోని అన్ని భాగాలకు తీసుకెళ్తుంది. రక్త ప్రసరణ తీవ్రగతిలో మరియు అధిక ఒత్తిడిలో ఉన్నందున, ధమనులు మందపు స్థితిస్థాపక గోడలు కలిగియుంటాయి.

ధమనుల ద్వారా రక్తప్రసరణను అధ్యయనం చేయడానికి ఒక కార్యాచరణ చేద్దాం.

కార్యాచరణం 11.1

మీ కుడి చేతి మధ్య మరియు చూపుడు వ్రేళ్ళను ఎడమ మణికట్టులోపలివైపు పైన ఉంచండి (చిత్రం 11.2). కొట్టుకొను చలనం యొక్క అనుభవం అవుతున్నదా? ఈ కొట్టు కొనేదానిని నాడి (pulse) అంటారు. అది ధమనులలో రక్తం ప్రవహించడం వలన ఏర్పడుతుంది. ఒక నిమిషంలో జరుగు నాడి కొట్టుకొను సంఖ్యను లెక్కించండి.

చిత్రం 11.2 మణికట్టులో నాడి కొట్టు కొనుట

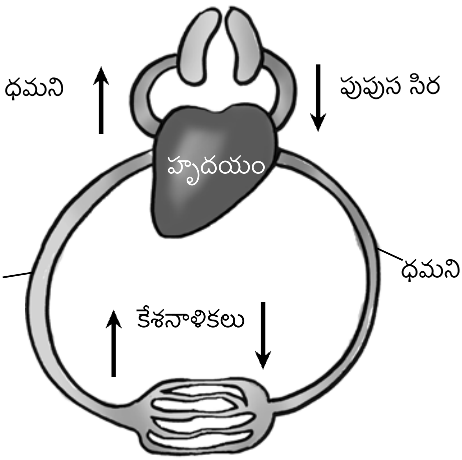
ఎన్ని నాడి కొట్టుడులను మీరు లెక్కించారు. ఒక నిమిషంలో జరుగు కొట్టుడుల సంఖ్యను **నాడి కొట్టుకొను రేటు** (pulse rate) అంటారు. విశ్రాంతిలోనున్న వ్యక్తి ఒక నిమిషానికి 72 నుండి 80 వరకు నాడి కొట్టుకొను రేటును కల్గియుంటాడు. మీ శరీరంలో మీరు నాడి కొట్టుకొను రేటును అనుభవించు ఇతర స్థళాలను కనుగొనండి.

మీరు మరియు మీ సహ విద్యార్థుల ప్రతి నిమిషపు నాడి కొట్టుకొను రేటు/పల్స్ రేటును నమోదు చేసుకోండి. మీరు పొందిన వివరాలను పట్టిక 11.1లో చేర్చి, పోల్చి చూడండి.

పట్టిక 11.1 నాడి కొట్టుకొను రేటు /పల్స్ రేటు

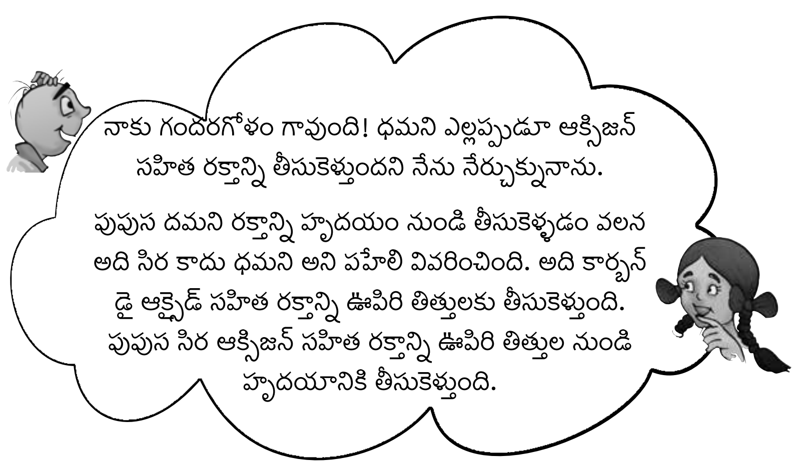
క్రమ.సంఖ్య	పేరు	ప్రతి నిమిషపు పల్స్ రేటు
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సహిత రక్తాన్ని శరీరంలోని అన్ని భాగాల నుండి హృదయానికి వాపసు తీసుకెళ్ళు **నాళములు సిరలు.** సిరలు పలుచటి గోడలు కలిగియుంటాయి. రక్తాన్ని హృదయం వైపు మాత్రమే ప్రవహించునట్లు చేయుసిరలలో కవాటాలుంటాయి.



చిత్రం 11.3 రక్త ప్రసరణ యొక్క రేఖాచిత్రం

రక్తదానం
సకాలంలో రక్తం లభించక వందల మంది ప్రజలు మరణిస్తున్నారు. స్వయం ప్రేరిత రక్తదానం హానికారకమైనదికాదు. నొప్పి రహితమైనది మరియు అమూల్యమైన జీవులను కాపాడుతుమది ఆసుపత్రులలో మరియు ప్రభుత్వం నిర్దిష్ట పరచిన అధీకృత స్థళాలలో రక్తదానం చేయవచ్చును. దాన మిచ్చిన రక్తాన్ని విశేష జాగ్రత్తలలో రక్తపు బ్యాంకులలో సం గ్రహించబడుతుంది.



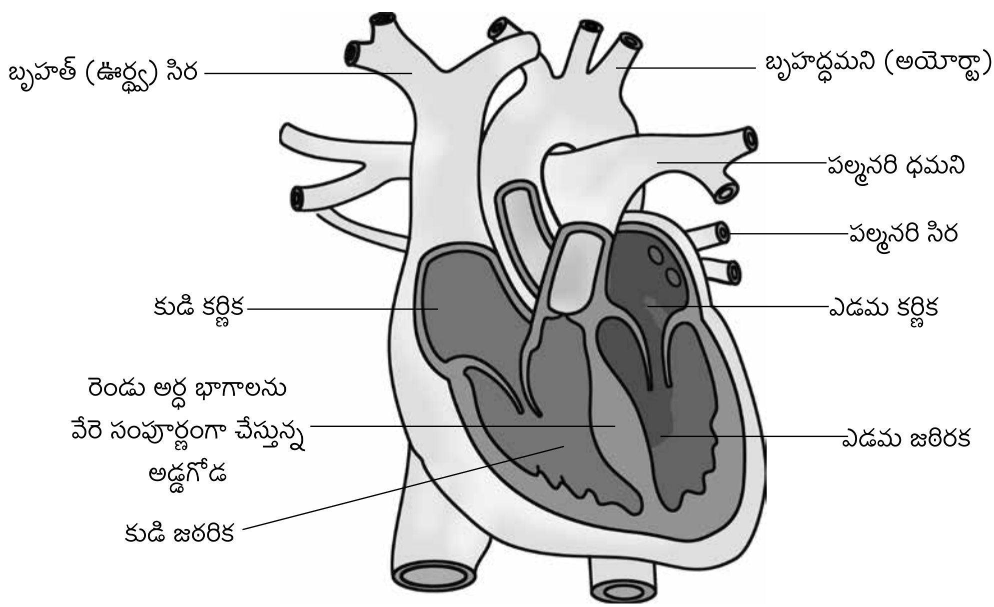
చిత్రం 11.3ను చూడండి ధమనులు చిన్న నాళాలుగా విభజన చెందడాన్ని మీరు గమనించారా? అవయవాలకు చేర్చినప్పుడు అవి కేశనాళికలు (capillary) అను చాలా సూక్ష్మ నాళికలుగా విభజన చెందుతాయి. కేశనాళికలు కలిసి సిరలు అయి హృదయంలో అంతమవుతాయి.

హృదయం

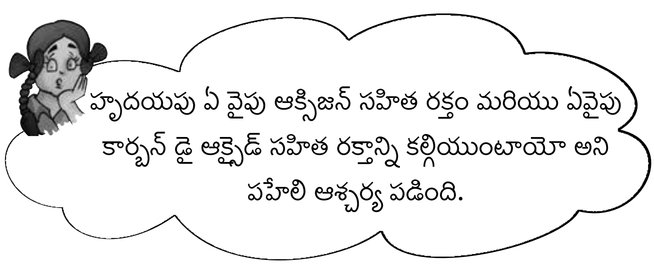
వేరే పదార్థాలను వాటితోపాటు తీసుకెళ్ళు రక్త సరఫరాను పంపులాగా నిరంతరం కొట్టుకొను అవయవమే హృదయం (heart).

చాలా సంవత్సరాల వరకు నిలపకుండా పనిచేయు పంపును ఊహించుకోండి! ఖచ్చితంగా అసాధ్యం. అయినప్పటికీ మన హృదయం నిలుపు రహిత పంపులాగా పని చేస్తుంది. ఇప్పుడు హృదయం గురించి నేర్చుకుందాం.

ఛాతీ కుహరంలో దాని కిందితుది కొద్దిగా ఎడమవైపుకు వాలినట్లు హృదయం ఉంటుంది (చిత్రం 11.1). మీ వ్రేళ్ళను హస్తం లోపలికి మడిచి పెట్టుకోండి. అది మీ ముష్టి. మీ హృదయం సుమారుగా మీ ముష్టి పరిమాణం అంత ఉంటుంది. ఆక్సిజన్ సహిత రక్తం మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సహిత రక్తాలు పరస్పరం కలిసిపోతే ఏమవుతుంది? అలాకాకుండా ఆపడానికి హృదయంలో నాలుగు గదులు ఉంటాయి. పైనగల రెండు గదులను **కర్ణికలు** (atria) మరియు కింది గదులను **జఠరికలు** (ventricles) అంటారు (చిత్రం 11.4). గదుల మధ్యగల అడ్డగోడ ఆక్సిజన్ సహిత రక్తంతోపాటు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ రక్తం మిశ్రమం చెందడాన్ని అరికట్టడానికి సహాయపడుతుంది.



చిత్రం 11.4 మానవుని హృదయ భాగాలు



రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థయొక్క కార్యవిధానాన్ని తెలుసుకోవడానికి చిత్రం 11.3లో హృదయపు కుడిభాగం నుండి ప్రారంభించి, బాణపు గుర్తులను వెంబడించి హృదయం నుండి ఊపిరితిత్తులకు మరియు హృదయానికి వెనుతిరిగి శరీరంలోని మిగిలిన భాగాలకు పంపు చేయబడు (రక్తం ప్రవహించు) రక్త ప్రసరణ దిక్కును ఈ బాణాలు చూపుతున్నాయి.

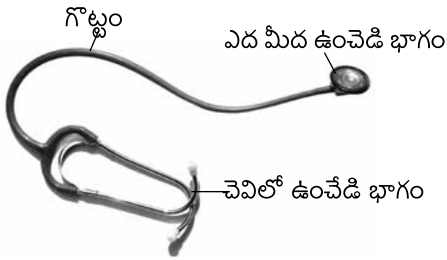
గుండెచప్పుడు / హృదయ స్పందన

హృదయపు గదుల గోడలు కండరాలతో చేయ బడ్డాయి. ఈ కండరాలు సంకోచం మరియు వ్యాకోచం చెందుతాయి. ఈలయబద్ధ సంకోచం తరువాతి వ్యాకోచం కలిసి ఒక హృదయ స్పందన అవుతుంది. మన జీవనంలో ప్రతిక్షణం కూడా హృదయం కొట్టు కొంటూ/స్పందిస్తూనే ఉంటుందని గుర్తుంచుకోండి. మీ ఛాతీకి. ఎడమ భాగంలో మీ చేయి ఉంచినచో హృదయ స్పందనను మీరు అనుభవించవచ్చు.మీ హృదయ స్పందనలను స్టెథస్కోప్ అను పరికరం ద్వారా కొలుస్తారు. హృదయ స్పందన యొక్క శబ్ధాన్ని ప్రవర్ధించు (కొలుచు) సాధనంగా వైద్యులు స్టెథస్కోప్‌ను ఉపయోగిస్తారు. ఛాతీపైనగల ఒక సూక్ష్మ ధ్వని ఫలక (డయాఫ్రాగమ్), చెవిలోపల గల రెండు తుదులు మరియు వాటిని కలిపే గొట్టాన్ని స్టెథస్కోప్ కలిగియుంటుంది. స్టెథస్కోప్ ద్వారా వినడంతోపాటు వైద్యులు మీ హృదయ స్థితి గురించి సూచనలు పొందుతారు.

మన చుట్టు ప్రక్కల లభించు ఉపకరణాలతో స్టెథస్కోప్ యొక్క ఒక నమూనాను తయారుచేద్దాం.

కార్యాచరణం 11.2

6–7cm వ్యాసంగల ఒక చిన్న గరాటు తీసుకోండి. గరాటుకు ఒక రబ్బర్ గొట్టాన్ని (50 cm పొడవు) భద్రంగా కట్టండి. గరాటు మూతికి ఒక రబ్బర్ కాగితాన్ని (లేదా బెలూను) వెడల్పుగా కట్టండి / స్థిరపరచండి. రబ్బర్ బ్యాండుతో దానిని భద్రంగా బిగించండి. గొట్టం యొక్క తెరచిన తుదిని మీ ఒక చెవిపై ఉంచండి. గరాటు మూతిని మీ ఛాతీమీద హృదయానిక దగ్గరగా ఉంచండి. ఇప్పుడు జాగ్రత్తగా వినడానికి ప్రయత్నించండి. క్రమబద్ధమైన స్పందన/కొట్టుకొను శబ్ధాన్ని మీరు వింటున్నారా? అది హృదయ స్పందన యొక్క శబ్ధం. మీ హృదయం ఒక నిమిషానికి ఎన్నిసార్లు స్పందించింది? 4–5 నిమిషాల తరువాత (మరొకసారి) పునః లెక్కించండి. పరిశీలనలను పోల్చిచూడండి.



(ఎ) స్టెథస్కోపు

(బి) స్టెథస్కోపు మాదరి

చిత్రం11.5 హృదయ స్పందనను వినెడి పరికరం

విశ్రాంతి స్థితిలో ఉన్నప్పుడు మరియు పరుగు తరువాత మీ మరియు మీ స్నేహితుల నాడి స్పందన రేటు (పల్స్ రేటు) మరియు హృదయ స్పందనలను పట్టిక 11.2లో నమోదు చేయండి. మీ హృదయ స్పందన మరియు పల్స్ రేటుల మధ్య ఏమైనా సంబంధాలను మీరు గమనించారా? ప్రతి హృదయ స్పందన ధమనులలో ఒక నాడి స్పందన ఏర్పరుస్తుంది. మరియు ప్రతి నిమిషపు పల్స్ రేటు హృదయ స్పందన రేటును సూచిస్తుంది.

పట్టిక 11.2 హృదయ స్పందన మరియు నాడీస్పందన

విద్యార్థి పేరు	విశ్రాంతిలో ఉన్నప్పుడు		పరిగెత్తిన తరువాత (4-5 నిమిషాలు)	
	హృదయ స్పందన	నాడీ స్పందన	హృదయ స్పందన	నాడీ స్పందన

హృదయంలోని వివిధ గదుల లయబద్ధ స్పందన రక్త ప్రసరణను మరియు శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు పదార్థాల సరఫరాను నిర్వహిస్తుంది.

ఆంగ్ల వైద్యుడు విలియం హార్వే (క్రీ.శ. 1578–1657) రక్త ప్రసరణను కనుగొన్నాడు, శరీర నాడులలో రక్తం హెచ్చు తగ్గులు చెందుతుంది. అనునది ఆరోజులిలోగల ప్రసిద్ధ అభిప్రాయం. అతని దృష్టికోణాల కొరకు హార్వే అవమానానికి లోనైనాడు మరియు **ప్రచారకుడు** అని పిలువబడ్డాడు.అతని ఎక్కువ రోగులను అతను పోగొట్టుకున్నాడు. అదే విధంగా, రక్త ప్రసరణ గురించి హార్వే కల్పన జీవశాస్త్రం యొక్క వాస్తవాంశం అను అంశం అతని మరణానికి ముందే స్వీకరించబడింది.

స్పాంజు ప్రాణులు మరియు హైడ్రాలలో కూడా రక్తం ఉందా అని భూజో ఆశ్చర్య పడ్డాడు. స్పాంజులు మరియు హైడ్రాలాంటి జంతువులలో ఎటువంటి రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ ఉండదు. అవి నివాసస్థళాలలోని నీరు వాటి శరీరాలను ప్రవేశించినప్పుడు ఆహారం మరియు ఆక్సిజన్‌లను లోపలికి తెస్తుంది. నీరు బయటికెళ్ళునప్పుడు వ్యర్థపదార్థాలు మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌లను తీసుకెళ్తుంది. అందువలన రక్తం లాంటి ప్రసరణా ద్రవం ఈ జంతువులకు అవసరం లేదు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ మాత్రమేగాక, ఇతర వ్యర్థ పదార్థం నిర్మూలన గురించి ఇప్పుడు నేర్చుకుందాం.

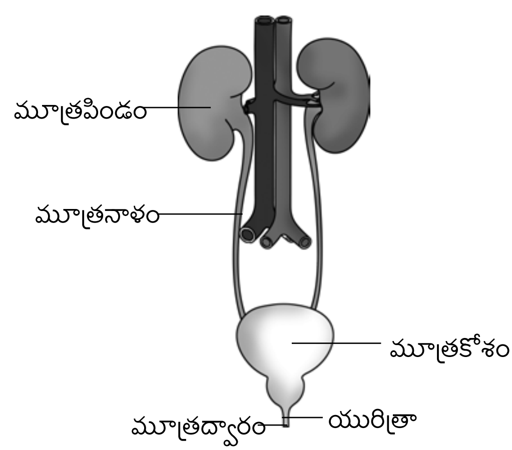
11.2 జంతువులలో విసర్జన

నిశ్వాస సమయంలో ఊపిరితిత్తుల ద్వారా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వ్యర్థ పదార్థ రూపంలో ఎలా బయటకు పంపబడుతుందో అనేదానిని స్మరించుకోండి. విసర్జనలో జీర్ణంకాని ఆహారం ఎలా బయటకు పంపబడుతుందో కూడా స్మరించుకోండి ఇతర వ్యర్థ పదార్థాలు శరీరం నుండి ఎలా బయటకు పంపబడుతాయో అనేదానిని ఇప్పుడు కనుగొందాం. ఈ అనపేక్షిత వస్తువులు ఎక్కడినుండి వస్తాయో అని మీరు ఆశ్చర్య పడవచ్చు.

మన జీవకణాల కార్యనిర్వహణలో నిర్దిష్టమైన కొన్ని వ్యర్థ ఉత్పత్తులు విడుదల అవుతాయి. బయటకు తీయాలి. జీవుల జీవకణాలలో ఉత్పత్తియగు వ్యర్థాలను వెలుపలికి పంపు క్రియను విసర్జన (excretion) అంటారు. విసర్జన క్రియలో పాల్గొను భాగాలనుండి విసర్జన వ్యవస్థ (excretory system) నిర్మాణమైంది.

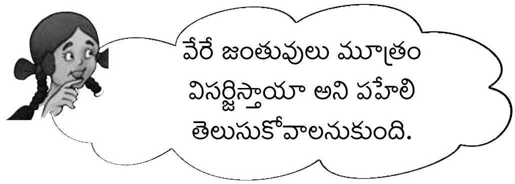
మానవులలో విసర్జన వ్యవస్థ

రక్తంలోగల వ్యర్థాలు శరీరం నుండి బయటకు పంపాలి. అదెలా జరుగుతుంది? రక్తాన్ని శోధించు ఒక కార్య విధానం అవసరం. అది **మూత్రపిండాలలో** (kidney) గల కేశనాళికలలో జరుగుతుంది. రక్తం మూత్రపిండాలకు చేరినప్పుడు ఉపయోగకర మరియు ప్రమాదకర వస్తువులు రెండింటినీ కలిగియుంటుంది. ఉపయోగకర వస్తువులు రక్తంలో పునర్ పీల్చుకోబడుతాయి. నీటిలో కరిగిన వ్యర్థాలు మూత్రం (urine) రూపంలో బయటికెళ్తాయి. గొట్టములాంటి **మూత్ర నాళాల** (ureter) ద్వారా **మూత్రం** మూత్రపిండాలనుండి మూత్రకోశంలో (urinary bladder) ప్రవేశిస్తుంది. అది మూత్రకోశంలో నిల్వచేయబడుతుంది. **యూరిత్రా** (urethra) అను కండరంయొక్క గొట్టం తుదిలోగల **మూత్రద్వారం** (urinary opening) ద్వారా బయటకు సాగుతుంది (చిత్రం 11.6). మూత్రపిండాలు, మూత్రనాళాలు, మూత్రకోశం మరియు యురేత్రా కలిసి విసర్జనా వ్యవస్థ నిర్మాణమవుతుంది.



చిత్రం11.6 మానవ విసర్జనా వ్యవస్థ

యువ మానవుడు 24 గంటలలో సామాన్యంగా 1 నుండి 1.8 L మూత్రాన్ని విసర్జిస్తాడు. మూత్రంలో 95% నీరు, 2.5% యూరియా మరియు 2.5% ఇతర వ్యర్థపదార్థాలుంటాయి.



వేడి వేసవి రోజులలో చెమట అనుభవాలను మనమంతా పొందాం. చెమటలో నీరు మరియు లవణాలుంటాయి. మన బట్టల మీద వేసవిలో కొన్నిసార్లు, విశేషంగా చంకలలో తెల్లటి మచ్చలను భూజో గమనించాడు. ఈ మచ్చలు చెమటలోగల లవణాలతో ఏర్పడుతాయి.

చెమట వేరే ఏదైనా కార్యం నిర్వహిస్తుందా? మట్టి కుండలో ఉంచిన నీరు చల్లగా ఉంటుందని మీరు తెలుసుకున్నారు. కుండ (కడవ) లోగల రంధ్రాల ద్వారా నీరు ఆవిరియగుటవలన అది చల్లగా ఉంటుంది. అదే విధంగా మనం చెమటపట్టినప్పుడు అది మన శరీరాన్ని చల్లగా ఉంచడానికి సహాయపడుతుంది.

జంతు శరీరం నుండి రసాయన వ్యర్థాలను బయటకు తీయు విధానం నీటి లభ్యతమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. చేపలులాంటి జలచరాలు నీటిలో నేరుగా కరిగెడి అమోనియా రూపంలో కణ వ్యర్థాలను విసర్జిస్తాయి. పక్షులు, బల్లులు, పాములులాంటి భూచర జీవులు పార్శ్వ ఘనరూప శ్వేతవర్ణ సమ్మేళనాల (యూరిక్ ఆమ్లం)ను విసర్జిస్తాయి. మానవులలో ముఖ్య వ్యర్థ ఉత్పన్నం యూరియా.

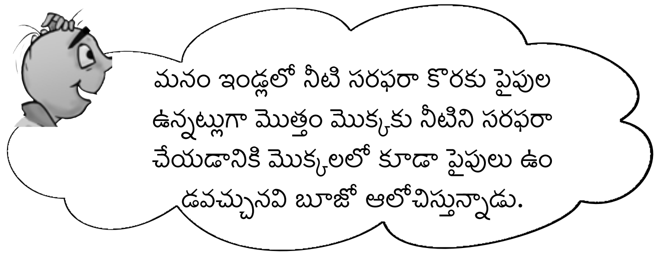
కొన్ని సార్లు వ్యక్తియొక్క మూత్రపిండాలు వ్యాధి లేదా గాయం వలన పని నిలిచి పోవచ్చు. మూత్ర పిండాల వైఫల్యం ఫలితంగా రక్తంలో వ్యర్థ పదార్థాల సేకరణ ప్రారంభమవుతుంది. కృత్రిమ మూత్రపిండాల ద్వారా కాలకాలనికి వారి రక్తం వడపోత కానట్లయితే వ్యక్తులు జీవించలేరు. ఈ ప్రక్రియను 'డయాలిసిస్' (dialysis)అంటారు.

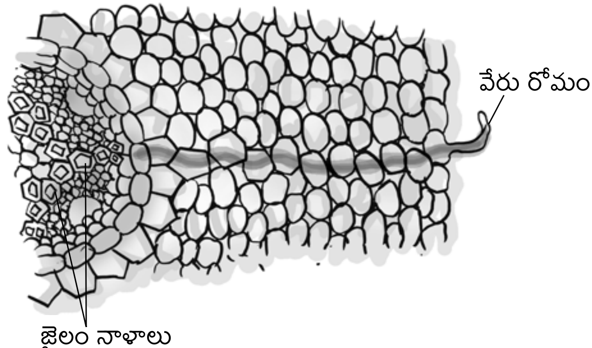
11.3 మొక్కలలో పదార్థాల సరఫరా/రవాణా

మొక్కలు నీరు మరియు ఖనిజ సహిత పోషకాంశాలను వేరు ద్వారా మట్టినుండి పొందుతాయి. మరియు వాటిని ఆకులకు సరఫరాచేస్తాయని అధ్యాయం 1లో మీరు నేర్చుకున్నారు. ఆకులు కిరణ జన్య సంయోగక్రియలో నీరు మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌లను ఉపయోగించుకొని మొక్కల కొరకు ఆహారాన్ని తయారు చేస్తాయి. ఆహారం శక్తియొక్క మూలం మరియు గ్లూకోజ్ విభజన నుండి జీవిలోని ప్రతి జీవకణం శక్తిని పొందుతుందని కూడా అధ్యాయం 10లో నేర్చుకున్నారు. ప్రముఖ జీవ కార్యాచరణాలు జరపడానికి జీవకణాలు ఈ శక్తిని ఉపయోగించుకుంటాయి. అందువలన జీవిలోని ప్రతి జీవకణానికి ఆహారం చేరునట్లు చేయాలి. వేరునుండి పీల్చుకోబడిన నీరు మరియు పోషకాంశాలు ఆకులకు ఎలా సరఫరా అవుతాయో అని మీరు ఎప్పుడైనా ఆశ్చర్యపడ్డారా? ఆకులనుండి తయారు చేయబడిన ఆహారం, ఆహారం తయారు కాని భాగాలకు ఎలా సరఫరా అవుతుంది?

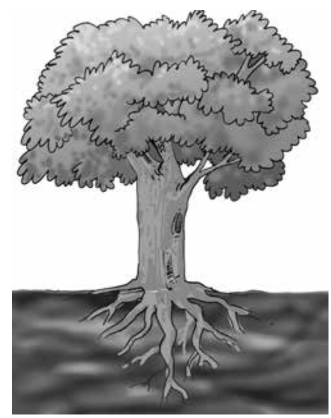
నీరు మరియు ఖనిజాల సరఫరా/రవాణా :

మొక్కలు వేరు ద్వారా నీరు మరియు లవణాంశాలను పీల్చుకుంటాయి. వేర్లు వేరు రోమాలు కలిగియుంటాయి. వేరురోమాలు నీరు మరియు నీటిలో కరిగిన ఖనిజ సహిత పోషకాంశాలను పీల్చుకోవడానికి కావలసిన ఉపరితల వైశాల్యాన్ని పెంచుతాయి. మట్టికణాల మధ్యగల నీటితోపాటు వేరురోమాలు సంపర్కం కలిగియుంటాయి [చిత్రం 11.7 (a)]. వేరు నుండి నీరు ఆకులకు ఎలా సరఫరా అవుతుందో ఊహించగలరా? మొక్కలలో ఏ విధమైన సరఫరా వ్యవస్థ ఉంది?





(a)



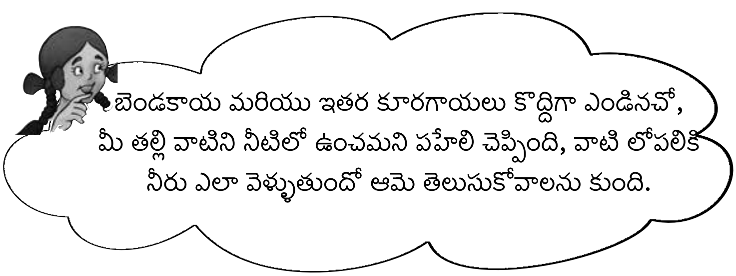
(b)

చిత్రం 11.7 నీరు మరియు ఖనిజాల సరఫరా

(a) వేరు అడ్డుకోతలో (b) చెట్టులో

అవును, బూజో ఆలోచన సరిగ్గా ఉంది. మట్టినుండి నీరు మరియు పోషకాంశాలను సరఫరా/రవాణా చేయడానికి మొక్కలలో పైపులులాగా ఉండు నాళాలుంటాయి. విశేష కణాలతో చేయబడిన నాళాలు **వాహక కణ జాలాలను** (vascular tissue) ఏర్పరుస్తాయి. ఒక జీవిలో విశిష్ట కార్యాలను జరుపు జీవకణాల గుంపే **కణజాలం** (tissue). మొక్కలలో నీరు మరియు పోషకాంశాలను సరఫరా చేయు వాహక కణజాలాన్ని **జైలం** (xylem) అంటారు [చిత్రం 11.7 (a)].

వేర్లనుండి కాండం మరియు కొమ్మల ద్వారా ఆకులను సంపర్కించు నిరంతర జాలాన్ని జైలం నిర్మాణం చేస్తుంది. మరియు మొత్తం మొక్కకు నీటిని సరఫరా చేస్తుంది [చిత్రం 11.7 (b)].

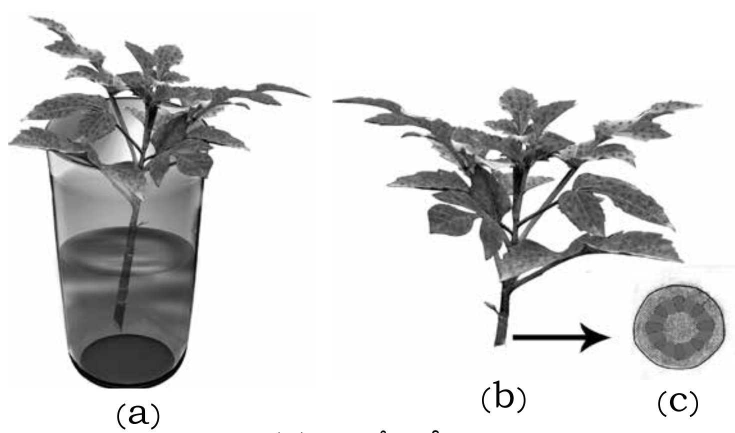


ఆకులు ఆహారాన్ని సంశ్లేషిస్తాయని మీరు తెలుసుకున్నారు. మొక్కలోని భాగాలన్నింటిని ఆహారం రవాణా కావాలి. అది ఫ్లోయం (phloem) అను వాహక కణ జాలంతో జరుగుతుంది. ఈవిధంగా జైలం మరియు ఫ్లోయంలు మొక్కలలో పదార్థాలను సాగిస్తాయి.

కార్యాచరణం11.3

ఈ కార్యాచరణానికి మనకు గాజులోటా, నీరు, ఎరుపుశాయి, ఆకులుగల ఒక మొక్క (ఉదాహరణకు, కర్ణకుండల మొక్క) మరియు ఒక బ్లేడు అవసరం ఉంది.

గాజు లోటాకు 1/3 భాగమంత నీరు చల్లండి. నీటిలో కొన్ని చుక్కలంత ఎరుపు శాయిని కలపండి. ఆకులుగల మొక్క కాండపు గెణుపును కత్తరించండి, చిత్రం 11.8(ఎ)లో చూపినట్లుగా లోటాలోపల ఉంచండి. మరుసటి రోజు మొక్కను గుర్తించండి. మొక్కలోని ఏ భాగమైనా ఎరుపుగా కనబడుతున్నదా? 'అవును' అనేటట్లయితే రంగు అక్కడికి ఎలా చేరిందో మీరు ఆలోచించగలరు?



చిత్రం 11.8 (ఎ) రంగు నీటిలో ఉంచిన మొక్క కాండం
చిత్రం 11.8 (బి) నీరు మొక్క కాండంలో పైకెళ్ళుతుంది
చిత్రం 11.8 (సి) కాండపు తెరచిన తుది పెద్దదైన దృశ్యం

మీరు కాండాన్ని అడ్డంగా కత్తరించవచ్చు మరియు కాండానికి లోపల ఎరుపురంగు చూడవచ్చు. చిత్రం 11.8(బి) మరియు 11.8(సి).

కాండం ద్వారా నీరు పైకి వెళ్ళిందని మనం ఈ కార్యాచరణంలో చూశాం. వేరే రీతిలో చెప్పాలంటే కాండం నీటిని సాగిస్తుంది. ఎరుపు శాయి పైకివెళ్ళునట్లు నీటిలో కరిగిన లవణాలు కూడా నీటితోపాటు కాండంలో పైకి వెళ్ళుతాయి. కాండానికి లోపలగల సూక్ష్మనాళాల (జైలమ్) ద్వారా నీరు మరియు లవణాల మొక్కలోగల ఆకులు మరియు ఇతర భాగాలకు చేరుతాయి.

భాష్పోత్సేకం

భాష్పోత్సేకం (transpiration) క్రియ వలన మొక్కలు చాలామటుకు నీటిని విడుదల చేస్తాయి. అని మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు.

ఖనిజ సహిత పోషకాంశాలు మరియు నీటిని మొక్కలు మట్టినుండి పీల్చుకుంటాయి. పీల్చుకొన్న నీటి నంతటిని మొక్క ఉపయోగించుకోదు. ఆకుల పైనగల పత్ర రంధ్రాల ద్వారా భాష్పోత్సేకం ప్రక్రియ వలన నీరు ఆవిరి అవుతుంది.

మొక్కలు మట్టినుండి అధిక ప్రమాణంలో నీటిని పీల్చుకొన్న తరువాత బాష్పోత్సేకం ద్వారా దానిని వెలుపలికి ఎందుకు వదులుతుందో బూజో తెలుసుకోవాలనుక్కునాడు.

ఆకులనుండి నీటి ఆవిరీకరణం నుండి ఉత్పత్తియగు పైముఖంగా పీల్చుకోవడం (మీరు నీటిని స్ట్రా ద్వారా పీల్చినప్పుడు ఉత్పత్తియగునట్లు ఎత్తైన వృక్షాలలో అధిక ఎత్తులకు నీటిని పీల్చవచ్చు. బాష్పోత్సేకం మొక్కను చల్లగా కూడా ఉంచుతుంది.

ప్రముఖ పదాలు

అమోనియా	హృదయ స్పందన	కణజాలం
ధమని	మూత్రపిండాలు	యూరియా
రక్తం	ఫ్లోయం	మూత్రనాళం
రక్తనాళాలు	ప్లాస్మా	యురేత్రా
కేశనాళిక	సూక్ష్మఫలికలు	యూరిక్ ఆమ్లం
రక్త ప్రసరణా వ్యవస్థ	నాడి	మూత్రకోశం
డయాలిసిస్	ఎర్రరక్తకణం	సిర
విసర్జన	వేరు రోమం	తెల్లరక్త కణం
విసర్జనా వ్యవస్థ	స్టెథస్కోప్	జైలం
హిమోగ్లోబిన్	చెమట	

- ఎక్కువ జంతు శరీరాలలో ప్రసరిస్తున్న రక్తం ఆహారం మరియు ఆక్సిజన్‌ను శరీరంలోని వివిధ జీవకణాలకు వితరణ చేస్తుంది. వ్యర్థ పదార్థాలను శరీరంలోని వివిధ భాగాల విసర్జనకు కూడా అది తీసుకెళ్తుంది.
- రక్త ప్రసరణా వ్యవస్థ హృదయం మరియు రక్త నాళాలతో కూడియుంటుంది.
- మానవులలో రక్తం దమనులు మరియు సిరల ద్వారా ప్రవహిస్తుంది. హృదయం రక్తాన్ని పంపు చేయు అవయంలాగా పని చేస్తుంది.
- రక్తం ప్లాస్మా ఎర్ర రక్తకణం (RBC), తెల్లరక్త కణం (WBC) మరియు సూక్ష్మఫలికలతో కూడియుంది. హిమోగ్లోబిన్ అను ఎరుపు వర్ణకం ఉండటం వలన రక్తం ఎరుపు రంగులో ఉంటుంది.
- యువ మానవుని హృదయం నిమిషానికి 70 నుండి 80 సార్లు కొట్టుకొంటుంది. దానిని హృదయ స్పందన/గుండెచప్పుడు అంటారు.
- ధమనులు రక్తాన్ని హృదయం నుండి శరీరంలోని అన్ని భాగాలకు తీసుకెళ్తాయి.
- సిరలు రక్తాన్ని శరీరంలోని అన్ని భాగాలనుండి హృదయానికి వాపస్సు తెస్తాయి.
- శరీరం నుండి వ్యర్థపదార్థాలను తొలగించడాన్ని (వ్యర్థ పదార్థాల నిర్మూలన) విసర్జన అంటారు.
- మానవుని విసర్జనా వ్యవస్థ రెండు మూత్రపిండాలు రెండు మూత్రనాళాలు, మూత్రకోశం మరియు యురేత్రాను కూడియుంది.
- యూరియా మరియు లవణాలు నీటితోపాటు చెమట రూపంలో బయటికెళ్తాయి.
- నీటిలో నేరుగా కరిగెడి అమోనియాలాంటి వ్యర్థపదార్థాలను చేప విసర్జిస్తుంది.
- పక్షులు, కీటకాలు మరియు బల్లి సెమి (పార్శ్వ) ఘనరూపంలో యూరిక్ ఆమ్లాన్ని విసర్జిస్తాయి.
- మట్టిలోగల నీరు మరియు ఖనిజ సహిత పోషకాంశాలు వేర్లతో పీల్చుకోబడుతాయి.
- జైలం అను వాహక కణజాలం ద్వారా నీటితోపాటు పోషకాంశాలు మొక్క మొత్తానికి సరఫరాచేయబడుతాయి.
- మొక్కలోని వివిధ భాగాలకు ఆహారాన్ని సాగించు వాహక కణజాలం ఫ్లోయం.
- భాష్పోత్సేకంలో పత్రరంధ్రాల ద్వారా మొక్కలు చాలామటుకు నీరు ఆవిరి రూపంలో నష్టమవుతుంది.
- మట్టినుండి వేరుద్వారా పీల్చుకోబడు నీరు కాండం మరియు ఆకులకు చేరునట్లు పీల్చడానికి కావలసిన బలాన్ని భాష్పోత్సేకం ఏర్పరుస్తుంది.

అభ్యాసాలు

1. పట్టిక I లోగల నిర్మాణాలను పట్టిక II లో ఇచ్చిన కార్యాలతో జతపరచి రాయండి.

పట్టిక - I		పట్టిక - II	
(i)	పత్ర రంధ్రం	(ఎ)	నీటిని పీల్చుకోవడం
(ii)	జైలం	(బి)	భాష్పోత్సేకం
(iii)	వేరు రోమాలు	(సి)	ఆహార సరఫరా
(iv)	ఫ్లోయం	(డి)	నీటి సరఫరా
		(ఇ)	కార్బో హైడ్రేట్ల సంశ్లేషణ

2. కింది ఖాళీలను పూరించండి :

(i) హృదయంనుండి రక్తాన్ని శరీరంలోని అన్ని భాగాలకు సరఫరా ____________ చేయునడి.

(ii) హిమోగ్లోబిన్ కల్గియున్న కణాలు ____________ .

(iii) ధమనులు మరియు సిరలకు కలిపే జాలం ____________ .

(iv) హృదయం యొక్క లయబద్ధ సంకోచం మరియు వ్యాకోచాన్ని ____________ అంటారు.

(v) మానవులలో ముఖ్యమైన వ్యర్థ ఉత్పత్తి ____________ .

(vi) చెమటలో నీరు మరియు ____________ ఉంటాయి.

(vii) మూత్రపిండాలు వ్యర్థ పదార్థాలను విసర్జించు ద్రవాన్ని ____________ అంటారు.

(viii) వృక్షాలలో నీరు ఎక్కువ ఎత్తుకు చేరునట్లు చేయు పైముఖ పీల్చుకోవడంను ఏర్పరచు క్రియ ____________

3. సరైన జవాబును ఎన్నుకోండి.

(ఎ) మొక్కలలో నీరు వీటి ____________ ద్వారా సరఫరా అవుతుంది.

(i) జైలం (ii) ఫ్లోయం

(iiii) పత్ర రంధ్రం (iv) వేరు రోమం

(బి) వేర్లనుండి నీటిని పీల్చుకోవడాన్ని పెంచడానికి మొక్కలను ఉంచదగు స్థళం ____________.

(i) నీడలో (ii) మందపు కాంతిలో

(iiii) ఫ్యాన్ క్రింద (iv) పాలిథీన్ సంచిలో చుట్టి

4. మొక్క లేదా జంతువులో పదార్థాల సరఫరా/రవాణా ఎందుకు అవసరం? వివరించండి.

5. రక్తంలో సూక్ష్మ ఫలికలు లేనట్లయితే ఏమయ్యేది?

6. పత్రరంధ్రాలు అనగానేమి? పత్ర రంధ్రాల 2 కార్యాలను తెల్పండి.

7. మొక్కలలో భాష్పోత్సేకం ఏమైనా ఉపయోగకర కార్యాలు నిర్వహిస్తుందా? వివరించండి.

8. రక్తంలోని అంశాలు ఏవి?

9. శరీరంలోని అన్ని భాగాలకు రక్తపు అవసరం ఉంది. ఎందుకు?

10. రక్తాన్ని ఎర్రగా కనబడునట్లు ఏది చేస్తుంది?

11. హృదయం కార్యాలు వివరించండి.

12. మానవుని విసర్జనా వ్యవస్థ చిత్రం గీచి, వివిధ భాగాలను గుర్తించండి.

13. మానవుని విసర్జనావ్యూహం చిత్రం గీచి, వివిధ భాగాలను గుర్తించండి.

విస్తృత అభ్యసనం - కార్యా చరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు

1. రక్తపు గుంపులు మరియు వాటి ప్రాముఖ్యతను కనుగొనండి.

2. ఛాతీనొప్పితో బాధపడుతున్న వ్యక్తికి వైద్యులు ఇసిజి (ECG) తీస్తారు. ఒక వైద్యున్ని సందర్శించి, ఇసిజి గురించి వివరాలు పొందండి. విశ్వకోశం లేదా అంతర్జాలం (internet) కూడా మీరు చూడవచ్చు.

మీకిది తెలుసా ?

రక్తానికి బదిలీ వ్యవస్థలేదు. శస్త్ర చికిత్స లేదా గాయాలనుండి ప్రజలలో రక్తం నష్టమైతే లేదా తగినంత రక్తం ఉత్పత్తి వారి శరీరాలలో సాధ్యం కానట్లయితే, దానిని పొందడానికి ఒకే ఒక దారివుంది. అది స్వయం ప్రేరిత రక్తదాతలనుండి రక్తపూరణం. రక్తపు సరఫరా సామాన్యంగా తక్కువ ఉంది. రక్తదాతల శక్తిని రక్తదానం తక్కువ చేయదు.

12 మొక్కలలో పునరుత్పత్తి

తమనే పోలిన జీవిని ఉత్పత్తి చేయడం జీవులన్నింటి ప్రముఖ లక్షణం. దీనిని మీరు ఇదివరకే 6వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు. పోషక జీవులనుండి క్రొత్త పిల్ల జీవులు పుట్టడాన్ని పునరుత్పత్తి (reproduction) అంటారు. అయితే, మొక్కలు ఎలా పునరుత్పత్తి జరుపుతాయి? ఈ పాఠంలో మొక్కలలో వివిధ రకాల పునరుత్పత్తి విధానాలు నేర్చుకుందాం.

12.1 పునరుత్పత్తి విధానాలు

మీరు 6వ తరగతిలో పుష్పించు మొక్కల వివిధ భాగాలను నేర్చుకున్నారు. మొక్కలోని వేర్వేరు భాగాలను పట్టీ చేసి, ప్రతిదాని కార్యాన్ని రాయడానికి ప్రయత్నించండి. అధిక మొక్కలు వేరు, కాండం మరియు ఆకులు కలిగియుంటాయి. వాటిని మొక్కయొక్క **శాఖీయ (కాయిక) భాగాలు** (vegetative parts) కొంత సమయం తరువాత ఎక్కువ మొక్కలు పుష్పిస్తాయి. వసంత ఋతువులో పుష్పించు వృక్షాలు పుష్పించడాన్ని మీరు చూసియుండవచ్చు. మనం వేసవిలో ఆనందించెడి రసభరిత మామిడి పండ్లు ఈపుష్పాలనుండే ఏర్పడియుంటాయి. మనం సాధారణంగా పండ్లు తిని విత్తనాలు విసిరేస్తాం. విత్తనాలు మొలకెత్తి క్రొత్త మొక్కలవుతాయి. మొక్కలలో పుష్పముల కార్యమేమిటి? మొక్కలలో పుష్పాలు పునరుత్పత్తి కార్యం చేస్తాయి. పుష్పాలు పునరుత్పత్తి భాగా (reproduction parts) లయ్యాయి.

మొక్కలలో పిల్ల జీవులను ఉత్పత్తి చేయు చాలా విధానాలున్నాయి. వాటిని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు (i) అలైంగిక మరియు (ii) లైంగిక పునరుత్పత్తిగా వర్గీకరించవచ్చు. అలైంగిక పునరుత్పత్తిలో విత్తనాలు లేకుండానే క్రొత్త మొక్కలను పొందవచ్దచు. లైంగిక పునరుత్పత్తిలో విత్తనాల ద్వారా పొందవచ్చు. లైంగిక పునరుత్పత్తిలో విత్తనాల ద్వారా క్రొత్త పిల్ల జీవులను పొందవచ్చు.

ఎల్లప్పుడూ విత్తనాలనుండే క్రొత్త మొక్కలు పుట్టుతాయని పహేలి తెలుసుకొంది. అయితే, చెరకు బంగాళదుంపలు మరియు గులాబి పుష్పం మొక్కల విత్తనాలను. ఆమె ఎప్పుడూ చూడలేదు. ఈ మొక్కల ఎలా పునరుత్పత్తి చేస్తాయోనవి ఆమె తెలుసుకోవాలనుకుంది.

అలైంగిక పునరుత్పత్తి

అలైంగిక పునరుత్పత్తి (asexual reproduction)లో విత్తనాలు లేకుండా క్రొత్త మొక్కలు పుట్టుతాయి.

శాఖీయ పునరుత్పత్తి

ఇది అలైంగిక పునరుత్పత్తిలోని ఒక విధానం. ఇందులో వేరు, కాండం, ఆకు మరియు మొగ్గల నుండి క్రొత్తమొక్కలు పుడతాయి. మొక్కలోని శాఖల భాగాలనుండి క్రొత్త పిల్ల మొక్కలు పుట్టే కారణంగా ఈ విధానాన్ని శాఖీయ పునరుత్పత్తి (Vegetative Propagation) అంటారు.

కార్యాచరణం12.1

గులాబి లేదా సంపంగి మొక్క కొమ్మను గెణుపుతో సహా కత్తరించండి. కత్తరించిన భాగాన్ని కొమ్మ ముక్క అంటారు. కాండంలో ఆకులు పుట్టే భాగాన్ని బొడిపె (node) అంటారు (చిత్రం 12.1). కత్తరించిన మొక్క భాగాన్ని కొమ్మ ముక్క అంటారు. దీనిని మట్టిలో నాటండి. దానికి క్రమబద్ధంగా నీరు వేయండి. పెరుగుదలను గమనించండి. వేరు మరియు క్రొత్త ఆకులు రావడానికి ఎన్ని రోజులు తీసుకున్నాయో గమనించి, నమోదు చేయండి, మనిప్లాంట్ మొక్కను నీటి జాడీలో పెంచండి. ఇదే కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేయండి. మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.

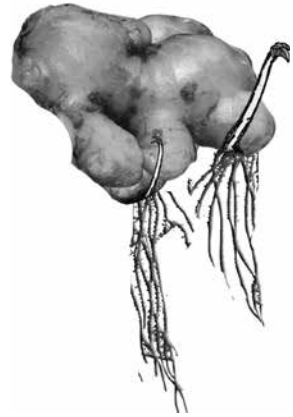
చిత్రం 12.1 గులాబి మొక్క యొక్క కొమ్మముక్క

మొగ్గలు పుష్పాలుగా వికసించడాన్ని మీరు చూసియుండవచ్చు. పుష్పం, మొగ్గలే కాకుండా, బొడిపెకు ఆకు అమర్చబడిన భాగమైన ఆకు అక్ష్యాలలో మొగ్గలవుతాయి. అవి తరువాత కాండాలుగా పెరుగుతాయి. వాటిని శాఖీయ మొగ్గలు (vegetative buds) అంటారు (చిత్రం 12.2). శాఖీయ మొగ్గ ఒక పొట్టి కాండాన్ని మరియు కాండపు చుట్టూ మడిచిన స్థితిలో కనబడు ఒకదానిపై మరొకటి మూసిన ఆకులతో కూడియుంటుంది. శాఖీయ మొగ్గల నుండి కూడా క్రొత్త మొక్కలు పుట్టవచ్చు.

కార్యాచరణం 12.2

ఒక తాజా బంగాళ దుంప తీసుకోండి. భూతద్ధం సహాయంతో దానిపైగల గాయాలను గమనించండి. అందులో మీకు శాఖీయ మొగ్గలు కనబడవచ్చు. ఈ గాయాలను **'కండ్లు'** అంటారు. ప్రతిదానిలో ఒక్కొక్క కన్ను ఉండునట్లు బంగాళ దుంపను కత్తరించండి. వాటిలో నాటండి. వాటికి నియమానుసారం నీరు వేయండి. కొన్ని రోజుల వరకు వాటి పెరుగుదలను గమనించండి. మీరేమి గమనిస్తారు? మీరు అదే విధంగా అల్లం లేదా పసుపు ముక్కలను నాటవచ్చు (చిత్రం 12.3).

చిత్రం 12.2 బంగాళ దుంప కంటి భాగం నుండి పిల్ల మొక్క చిగురిస్తుండుట



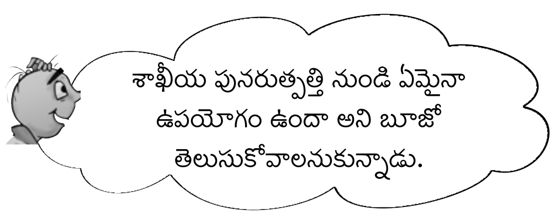
చిత్రం 12.3 అల్లంనుండి క్రొత్త మొక్కలు చిగురిస్తుండుట

బ్రయోఫైలమ్ (మొలకెత్తెడి లేతమొక్క) మొక్కలో ఆకు ప్రక్కల పొడవునా లేత మొగ్గలుంటాయి (చిత్రం 12.4). తేమ మట్టిమీద ఈ ఆకుపడ్డప్పుడు ప్రతి మొగ్గ క్రొత్త మొక్కను ఏర్పరవచ్చు.

చిత్రం 12.4 ఆకు ప్రక్కలో మొగ్గలుగల బ్రయోఫైలమ్ ఆకు

కొన్ని మొక్కల వేర్లు కూడా పిల్ల మొక్కలకు జన్మ ఇవ్వవచ్చు. వీటికి ఉదాహరణ గెణుసు గడ్డ మరియు డేరా పుష్పం.

కాక్టస్ లాంటి మొక్కల భాగాలు మూల మొక్కనుండి వేరు చేసినప్పుడు పిల్ల మొక్కలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వేరు చేయబడిన ప్రతి భాగం కూడా క్రొత్త మొక్కగా పెరుగగలదు.



శాఖీయ పునరుత్పత్తినుండి ఏర్పడిన మొక్కలు తక్కువ సమయంలో పెరుగుతాయి విత్తనాలతో పుట్టిన మొక్కలకంటే తక్కువ సమయంలో పెరుగుతాయి. విత్తనాలనుండి పుట్టిన మొక్కలకంటే త్వరగా పుష్పాలు పండ్లు పొందుతాయి. ఈ విధానంలో ఒకే పోషక మొక్కనుండి ఉత్పత్తి అయ్యే కారణంగా పిల్లమొక్కలు తల్లి మొక్కనుండి తద్రూపిగా ఉంటాయి.

లైంగిక పునరుత్పత్తినుండి ఏర్పడిన మొక్కలు రెండు పోషక మొక్కల లక్షణాలు కల్గియుంటాయని మీరు ఈ పాఠంలోని తరువాతి భాగంలో నేర్చుకుంటారు. లైంగిక పునరుత్పత్తినుండి విత్తనాలు ఏర్పడుతాయి.

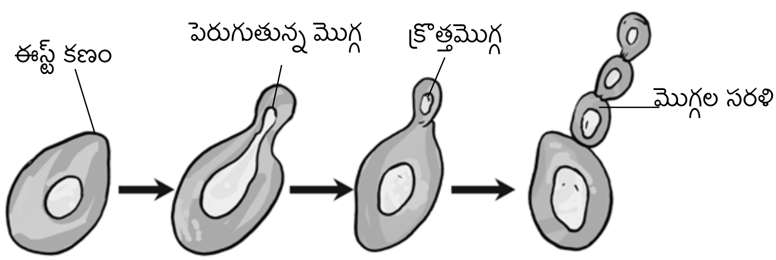
మొగ్గలు వేయడం

సూక్ష్మదర్శినితో మాత్రమే యీస్ట్ లాంటి సూక్ష్మ పరిమాణ జీవులను చూడటానికి సాధ్యం అనుటను మీరు ఇదివరకే నేర్చుకున్నారు. తగినన్ని పోషకాంశాలను సమకూర్చినచో అవికొన్ని గంటలలో విభజన చెంది అధిక సంఖ్యలో పెరుగుతాయి. ఈస్ట్ ఒక ఏకకణ జీవి అని జ్ఞాపకం చేసుకోండి. అవి ఎలా పునరుత్పత్తి చేస్తాయో చూద్దాం.

కార్యాచరణం 12.3

(ఉపాధ్యాయులు ప్రదర్శించదగినది)

బేకరి లేదా ఔషధి అంగడి నుండి ఈస్ట్ బిల్లను లేదా ఈస్ట్ పొడిని కొనండి అందులోనుంచి ఒక చిటికెడు నీరుగల చిన్న పాత్రలో వేయండి ఒక చెంచా చక్కెర కలపండి. బాగా కలియబెట్టి చక్కెర కరగించండి. ఈ పాత్రను గదిలోని వెచ్చటి భాగంలో ఉంచండి. ఒక గంట తరువాత ఒక గాజు పట్టీ మీద ఈ పాత్రలోని ఒక నీటి చుక్కను వేయండి. దీనిని సూక్ష్మ దర్శినితో గమనించండి. మీరేమి గమనిస్తారు? క్రొత్త ఈస్ట్ కణాలు ఏర్పడుటను మీకు కనపడవచ్చు (చిత్రం 12.5).

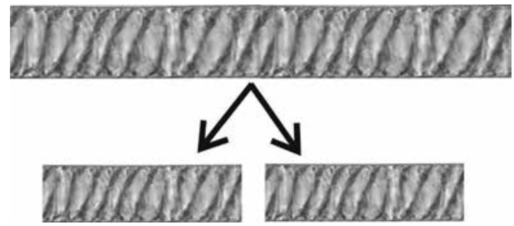


చిత్రం 12.5 మొగ్గవేయడం ద్వారా ఈస్ట్‌లో పునరుత్పత్తి

ఈస్ట్ కణపు, ఉపరితలం నుండి వెలుపలికి చాచెడి చిన్న గంటు ఆకారపు పెరుగుదలను మొగ్గ (bud) అంటారు. ఈ మొగ్గ నిధానంగా పెరిగి తల్లి కణం నుండి వేరుచేస్తుంది. మరియు క్రొత్త ఈస్ట్ కణంగా పెరుగుతుంది. నూతన ఈస్ట్ పెరిగి, ప్రాఢత్వానికి చేరి అధిక ఈస్ట్ కణాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఒక్కొక్కసారి ఒక మొగ్గ తల్లికణం నుండి వేరు పడటానికి ముందు గానే ఒకదాని పై మరొకటి మొగ్గ ఏర్పడి అల్ప సమయంలో మొగ్గ సరళిని ఏర్పరుస్తుంది. ఈ ప్రక్రియ కొనసాగినచో కొద్ది సమయంలో అధిక సంఖ్యలో ఈస్ట్ కణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

ముక్కలగుట

నిలువ నీరు లేదా కొలనులో ఏర్పడిన పచ్చటి దళము(patch)లను మీరు చూసియుండవచ్చు. అవి శైవలాలు (algae). పోషకాంశాలు మరియు నీరు లభించినప్పుడు అవి త్వరగా పెరిగి ముక్కలవడం (fragmentation) ప్రక్రియ వలన సంఖ్యలో అధికమవుతాయి. ఒక శైవలం ఒకటి, రెండు లేదా ఇంకా ఎక్కువ ముక్కలవుతాయి.



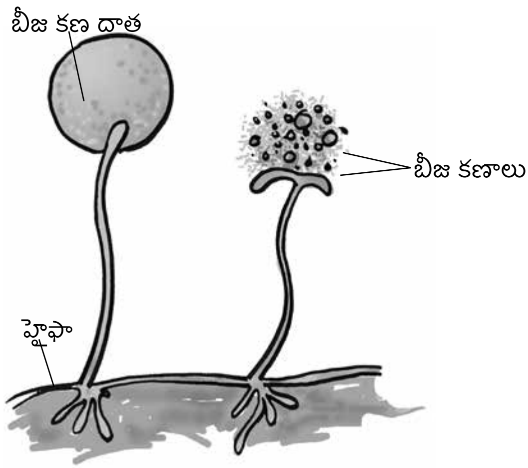
చిత్రం 12.6 స్పైరోగైరా అను శైవలంలో ముక్కలగుట

ప్రతి ముక్క క్రొత్త జీవిగా పెరుగుతుంది (చిత్రం 12.6). ఈప్రక్రియ కొనసాగి అల్పావధిలో విస్తారమైన ప్రదేశాన్ని ఆవరించుకొంటాయి.

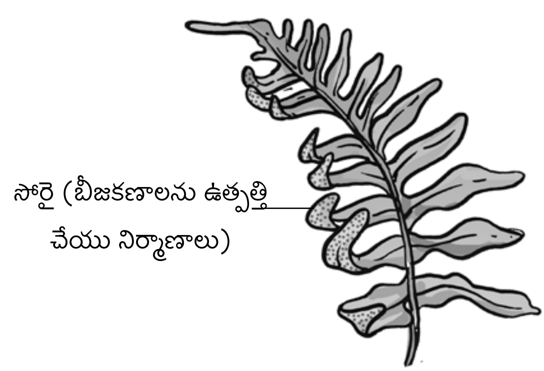
బీజకణాల ఉత్పత్తి

మీరుగాలిలోగల బీజకణాల (spores) ద్వారా ఒక బ్రెడ్ ముక్క మీద శిలీంధ్రం పెరుగుతుందని ఒకటవ అధ్యాయంలో నేర్చుకున్నారు. కార్యాచరణం 1.2ను పునరావర్తనం చేయండి. బ్రెడ్డు మీద ప్రత్తిగాజు జాలీలాంటి నిర్మాణం పెరిగియుండుటను వాటి మీద బీజకణాలను గమనించండి. విడుదలైన తరువాత ఈ బీజకణాలు గాలిలో తేలుతుంటాయి. పలుచగానున్న కారణంగా అవి చాలా దూరం ప్రయాణించగలవు.

బీజకణాలు అలైంగిక ప్రతుత్పత్తి నిర్మాణాలు అధిక ఉష్ణం మరియు తక్కువ ఆర్ద్రత లాంటి అనానుకూల పరిస్థితిని ఎదుర్కొనడానికి ప్రతి బీజకణం కఠిణమైన రక్షణ కవచం కలిగియుంటుంది. దానివలన అవి చాలా సమయం వరకు జీవించగలవు. అనుకూల పరిస్థితి లభించినప్పుడు బీజకణం మొలకెత్తి క్రొత్త జీవిగా పెరుగుతుంది. నాచు (moss) మరియు ఫెర్న్ (fern) లాంటి మొక్కలు కూడా (చిత్రం 12.8) బీజకణాలతో ప్రత్యుత్పత్తి చేస్తాయి.



చిత్రం 12.7 శిలీంధ్రంలో బీజకణం ఉత్పత్తి ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి



చిత్రం 12.8 ఫెర్న్ మొక్కలో బీజకణాల ద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి

12.2లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి

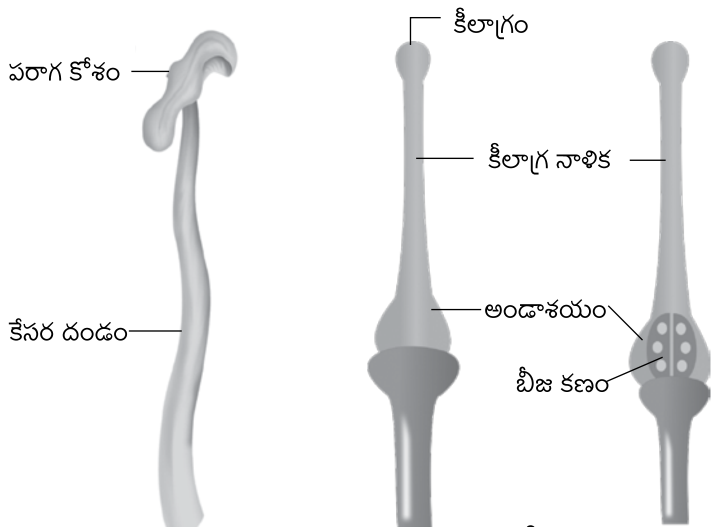
మీరు ఇంతకు ముందు పుష్ప నిర్మాణాన్ని అభ్యసించారు. మొక్కలోగల లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి భాగం పుష్పాలని మీకు తెలిసింది. **కేసరాలు** (stamens) పురుష జనన భాగం మరియు అండకోశం (pistil) స్త్రీజనన భాగం (చిత్రం 12.9) అవుతాయి.

కార్యాచరణం 12.4

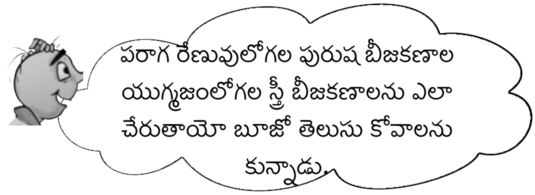
ఆవాలు/మందారం లేదా పెట్యూనియా పుష్పం తీసుకొని వాటి జనన (reproductive) భాగాలను వేరు చేయండి. కేసరాలు మరియు అండకోశాల వివిధ భాగాలను అధ్యయనం చేయండి.

కేవలం కేసరాలు లేదా అండకోశాలు మాత్రమే పొందియున్న **ఏకలింగ పుష్పాలు** (unisexual flowers) అని, కేసరాలు మరియు అండకోశాలు రెండూ పొందియున్న పుష్పాలను **ద్విలింగ పుష్పాలు** (bisexual flowers) అంటారు. జొన్నలు, బొప్పాయి మరియు కీరదోసకాయ – ఏకలింగ పుష్పాలను మరియు ఆవాలు, గులాబి మరియు పెట్యూనియా ద్విలింగ పుష్పాలను కలిగియుంటాయి. స్త్రీ పురుష ఏక లింగ పుష్పాలు ఒకే మొక్కలో లేదా వేర్వేరు మొక్కలలో ఉండవచ్చు.

పుంకేసరంలో కేసర దండం మరియు పరాగ కోశాన్ని గుర్తించగలరా? [చిత్రం 12.9 (a)] పరాగకోశం, పుంకోశం **పురుష బీజకణా** (male gametes) **లను ఉత్పత్తి** చేయు పరాగ రేణువులు కలిగియుంటాయి. అండకోశం, కేలాగ్రం కేలాగ్రనాళిక మరియు అండాశయాన్ని కలిగియుంటుంది. అండాశయంలో ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ అండాలుంటాయి. స్త్రీ **బీజకణం** (female gamete) లేదా **అండం** (egg) సిద్ధ బీజకణంలో ఉత్పత్తి అవుతుంది [చిత్రం 12.9(బి)]. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో స్త్రీ–పురుష బీజకణాలు సంయోగం చెంది యుగ్మజం (zygote) అవుతుంది.

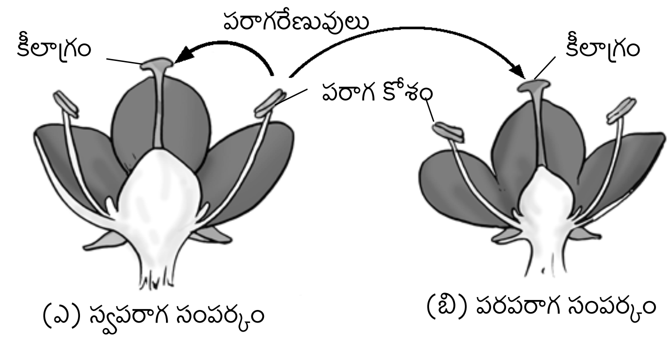


చిత్రం 12.9 ప్రత్యుత్పత్తి భాగాలు



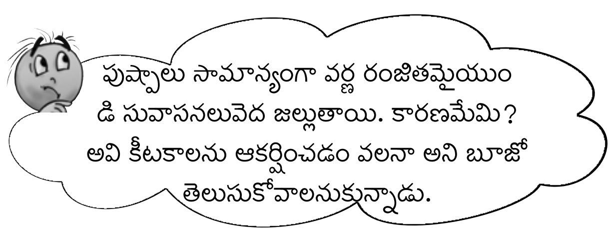
పరాగ సంపర్కం

పరాగరేణువులు అవి ఎండిపోవడాన్ని అరికట్టగల కఠిణ రక్షణా కవచాన్ని కలిగియుంటాయి. పరాగరేణువులు పలుచగావుండి, గాలి లేదా నీటిలో రవాణా చేయబడుతాయి.



చిత్రం 12.10 పుష్పంలో పరాగసంపర్కం

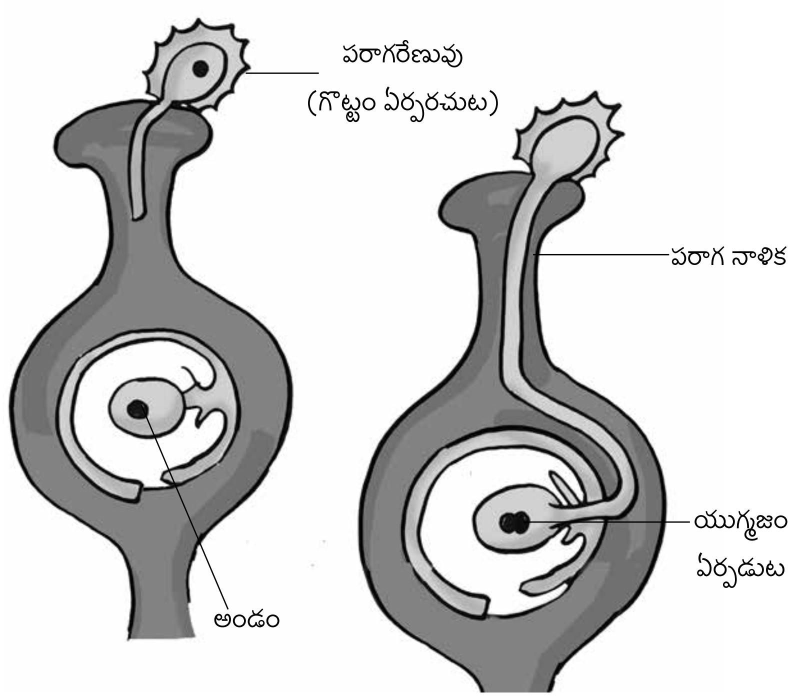
కీటకాలు పుష్పంలోగల మకరందం కోసం పుష్పాలు పుష్పాలను సందర్శించి వెళ్ళేటప్పుడు పరాగ రేణువులు వాటి శరీరానికి అంటుకొంటాయి. అదే జాతి పుష్పం యొక్క బీజకణాల /కీలాగ్రం మీద కొన్ని పరాగరేణువులు పడవచ్చు ఒక పుష్పం యొక్క కేసరం నుండి (పరాగ కోశం నుండి) కీలాగ్రానికి పరాగాలు/ పుప్పొడి మార్పు అయ్యే ప్రక్రియను **పరాగ సంపర్కం** (pollination) అంటారు.



ఒకవేల అదే పుష్పం యొక్క కీలాగ్రం మీద వరాగం/పుప్పొడి పడిది ప్రక్రియను **స్వపరాగ సంపర్కం** (self pollination) అంటారు. ఒక పుష్పంలోని పుప్పొడి అదే జాతిని చెందిన వేరొక మొక్క పుష్ప కీలాగ్రానికి మార్పు చెందెడి ప్రక్రియను **పరపరాగ సంపర్కం** (cross pollination) అంటారు [చిత్రం 12.10 (a) మరియు (b)].

12.3 ఫలదీకరణం

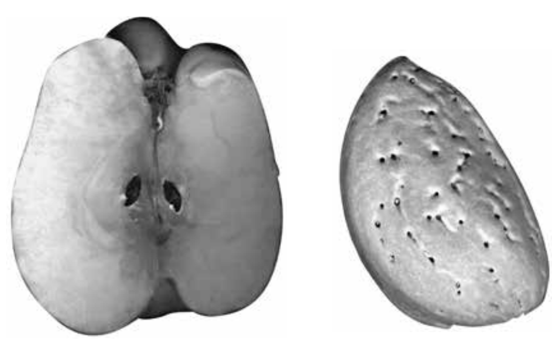
బీజకణాలు సంయోగం చెంది ఏర్పడు కణాన్ని **యుగ్మజం** అంటారు. యుగ్మజం ఏర్పరచడానికి స్త్రీ పురుష బీజకణాలు సంయోగం చెందు ప్రక్రియను **ఫలదీకరణం** (fertilisation) అంటారు (చిత్రం 12.11). యుగ్మజం తరువాత భ్రూణం (embryo) గా పెరుగుతుంది.



చిత్రం 12.11 ఫలదీకరణం (యుగ్మజం ఏర్పడుట)

12.3 పండ్లు మరియు విత్తనాలు ఏర్పడుట

ఫలదీకరణం తరువాత పుష్ప భాగాలన్నియు రాలిపోయి అండాశయం పండుగా పెరుగుతుంది. తరువాత అండాశయాన్ని పండు అంటారు. విత్తనాలు యుగ్మజాల నుండి పెరుగుతాయి. విత్తనం విత్తనపొర అను రక్షణా కవచంతో ఆవృతమైన భ్రూణం కలిగియుంటుంది. మామిడి పండు, కమలాపండు లాంటి పండ్ల మెత్తగా / గుజ్జు మరియు రసభరితంగా ఉంటాయి. బాదామి, వాల్‌నట్/అక్రోట్ లాంటి మరికొన్ని పండ్లు గట్టిగాయుంటాయి [చిత్రం 12.12(ఎ) మరియు (బి)].



(a) (b)

చిత్రం 12.11 (ఎ) ఆపిల్ పండు నిలువు కోత (బి) బాదామి

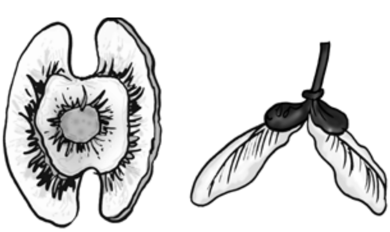
12.4 విత్తన వ్యాప్తి (ప్రసరణ)

విత్తనాలు వేర్వేరు స్థళాలకు వ్యాపించడంవలన ప్రకృతిలో విభిన్న స్థళాలలో ఒకే జాతియొక్క మొక్కలు పెరిగియుండుటను చూడవచ్చు. ఒక్కొక్కసారి అడవిలో పొలం లేదా ఉద్యానవనంలో విహారం తరువాత మీ బట్టలకు విత్తనాలు, పండు అంటుకొని యుండుటను మీరు చూసియుండవచ్చు. అవి బట్టలకు ఎలా అంటుకొన్నాయో అని మీరు తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నించారా?

ఒక మొక్కలోని విత్తనాలన్నియు ఒకే స్థళంలో రాలి అక్కడే పెరిగినచో ఏమి జరుగవచ్చు? సూర్యకాంతి, నీరు, ఖనిజలవణాలు పెరగడానికి స్థళంకొరకు పిల్ల మొక్కల మధ్యతీవ్ర పైపోటి వుంటుంది. దానివలన ఏవికూడా ఆరోగ్యకరమైన మొక్కలు పెరగవు. విత్తన వ్యాప్తి ద్వారా మొక్కలకు ప్రయోజనం ఉంది. అవసరమైన పోషకాంశాల కొరకు తల్లిమొక్క మరియు పిల్ల మొక్కల మధ్య పై పోటీని ఇది అరికడుతుంది. విత్తన ప్రసరణ ఏదైనా ఒక మొక్కజాతి క్రొత్తక్రొత్త నివాసాలను ఆక్రమించి వ్యాపించడానికి సాధ్యమగునట్లు చేస్తుంది.

గాలి, నీరు మరియు జంతువుల నుండి విత్తనాలు మరియు పండ్లు వివిధ ప్రదేశాలకు సాగించబడుతాయి. రెక్కలాగా చాంచుకొన్న వెలుపలి పొరగల మునగ మరియు మ్యాపల్ విత్తనాలు లాంటి రెకులులాగా చాంచియున్న వెలుపలి పొర గల విత్తనాలు [చిత్రం 12.13 (a) మరియు (b)] గడ్డి యొక్క చూపైన విత్తనాలు, 'ఆక్' యొక్క రోమభరిత విత్తనాలు లేదా సూర్యకాంతి యొక్క రోమభరిత పండ్లు [చిత్రం 12.14 (a) మరియు (b)] గాలికి చెందుతాయి. కొన్ని పండ్లు లేదా విత్తనాలు జంతువుల వలన ప్రసరణ చెందుతాయి. అవి జంతువుల శరీరానికి అంటుకోబడిదూర ప్రదేశాలకు బదిలీ చెందబడుతాయి. ఉదా: క్యాంతియం (చిత్రం 12.15) మరియు యురీన.

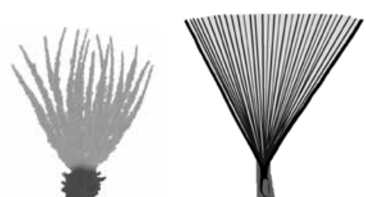
కొన్ని జాతుల పండ్లు ఉన్నట్లుండి ప్రేలి విత్తనాలను దూరంగా విసిరివేయబడుతాయి. దీనివలన తల్లిమొక్క నుండి చాలా దూరానికి విత్తనాలు చదిరిపోతాయి. ఈ విధానాన్ని ఆముదం మరియు కర్ణ కుండలంలలో చూడవచ్చు.



(a) (b)

చిత్రం 12.13 (a) మునగ మరియు

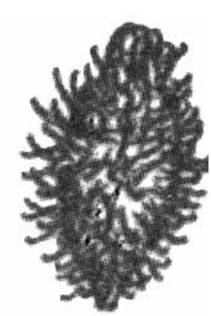
(b) మ్యాపల్ విత్తనాలు



(a) (b)

చిత్రం 12.14 (a) సూర్య కాం తియొక్క రోమాలుకలిగిన పండు

(b) 'ఆక్' యొక్క రోమాలుగల విత్తనాలు



చిత్రం **12.15** క్సాంతియమ్

ప్రముఖ పదాలు

అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి	హైఫా	లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి
మొగ్గ వేయడం	బీజకోశం	బీజకణం
భ్రూణం	పరాగ రేణువులు	సిద్ధ బీజాశయం
ఫలదీకరణం	పరాగ నాళిక	శాఖీయ/కాండ ప్రత్యుత్పత్తి
ముక్కలగుట	పరాగ సంపర్కం	యుగ్మజం
బీజ కణాలు	విత్తన వ్యాప్తి	

మీరు నేర్చుకున్న అంశాలు

- జీవులన్నియు తమ సంఖ్యను అధికం చేస్తాయి లేదా తమ జాతి పిల్లలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.
- మొక్కలలో అలైంగిక మరియు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి అను రెండు రకాల ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలుంటాయి.
- అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలో ముక్కలగుట, మొగ్గవేయడం, బీజకణాల ఉత్పత్తి మరియు అంటుకట్టు ప్రత్యుత్పత్తిలాంటి చాలా రకాల విధానాలున్నాయి.
- లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి స్త్రీ – పురుష బీజకణాల సంయోగాన్ని కలిగియుంటుంది.
- శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తిలో వేరు, కాండం, ఆకులనుండి కాయిక మొక్కల భాగాలనుండి క్రొత్తమొక్కలు పుడతాయి.
- పుష్పం మొక్కలోని ప్రత్యుత్పత్తి భాగం.
- కేవలం కేసరం లేదా అండకోశం మాత్రమే కలిగియున్నచో ఆ పుష్పం ఏకలింగ పుష్పమవుతుంది.
- ద్విలింగ పుష్పం స్త్రీ – పురుష (కేసరం మరియు అండకోశం) రెండు జనన భాగాలను కల్గియుంటుంది.
- పరాగ రేణువులోపల పురుష బీజకణం మరియు బీజకోశంలోపల స్త్రీ బీజకణాలుంటాయి.
- ఒక పుష్ప కేసరం/పరాగకోశం నుండి అదే పుష్పం లేదా మరొక పుష్ప అండకోశానికి పరాగ బదిలీని పరాగ సంపర్కం అంటారు.
- పరాగ సంపర్కంలో స్వపరాగ సంపర్కం మరియు పరపరాగ సంపర్కం అను రెండు విధాలుంటాయి. – ఒక పుష్పంలోని పరాగ కోశంనుండి అదే పుష్పంలోని కీలాగ్రానికి పరాగ/పుప్పొడి బదిలీ అవుతుంది. పరపరాగ సంపర్కంలో ఒక పుష్పం యొక్క పరాగ కోశం నుండి అదే జాతికి చెందిన వేరొక పుష్ప అండకోశానికి పుప్పొడి బదిలీ అవుతుంది.

- మొక్కలలో గాలి, నీరు మరియు కీటకాల సహాయంతో పరాగ సంపర్కం జరుగుతుంది.
- స్త్రీ – పురుష బీజకణాల సంయోగాన్ని ఫలదీకరణం అంటారు.
- సంయోగం చెందిన అండాన్ని యుగ్మజం అంటారు. అది భ్రూణంగా పెరుగుతుంది.
- పక్వమైన అండాశయమే పండు. పెరుగుతున్న భ్రూణంతో కూడిన బీజంగా బీజకోశం ఏర్పడుతుంది.
- గాలి, నీరు మరియు జంతువుల సహాయంతో విత్తన వ్యాప్తి/ప్రసరణ జరుగుతుంది.

(i) ఒకే స్థళంలో పిల్ల మొక్కలన్నియు ఒకటిగా పెరగడాన్ని అరికట్టడానికి.

(ii) సూర్యకాంతి, నీరు మరియు ఖనిజాంశాల పై పోటి అరికట్టడానికి.

(iii) క్రొత్త నివాసాలను ఆక్రమించడానికి మొక్కలకు విత్తన వ్యాప్తి సహాయపడుతుంది.

అభ్యాసాలు

1. కింది ఖాళీలు పూరించండి.

   (a) పోషక మొక్క శాఖీయ భాగం నుండి క్రొత్త జీవి ఉత్పత్తి కావడాన్ని ___________అంటారు.

   (b) ఒక పుష్పం పురుష లేదా స్త్రీ జనన భాగాలను పొందియుండవచ్చు. అలాంటి పుష్పాన్ని ___________ అంటారు.

   (c) ఒక పుష్పం యొక్క పరాగ కోశం నుండి అదే పుష్పం లేదా అదే జాతియొక్క వేరొక పుష్ప కీలాగ్రానికి పరాగ బదిలీని ___________ అంటారు.

   (d) పురుష బీజకణం మరియు స్త్రీ బీజకణాల సంయోగాన్ని ___________ అంటారు.

   (e) విత్తన వ్యాప్తి ___________, ___________ మరియు ___________ జరుగుతుంది.

2. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిలోని వివిధ విధానాలను వివరించి, సరైన ఉదాహరణలివ్వండి.
3. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి యొక్ష అర్థాన్ని వివరించండి.
4. లైంగిక మరియు అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి మధ్యగల ప్రధాన వ్యత్యాసాలను తెల్పండి.
5. పుష్ప జనన భాగాలను చిత్రించండి.
6. స్వపరాగ మరియు పరపరాగ సంపర్కాల మధ్యగల వ్యత్యాసాలను వివరించండి.
7. పుష్పాలలో ఫలదీకరణ ప్రక్రియ ఎలా జరుగుతుంది?
8. వివిధ రకాల విత్తన వ్యాప్తిని వివరించండి.

9. I పట్టికలోని అంశాలను II పట్టికలోని వాటితో జతపరచిరాయండి.

పట్టిక - I		పట్టిక II	
(a)	మొగ్గ	(i)	మ్యాపల్
(b)	కండ్లు	(ii)	స్పైరోగైరా
(c)	ముక్కలగుట	(iii)	ఈస్ట్
(d)	బీజ రెక్కలు	(iv)	బ్రెడ్డుయొక్క శిలీంధ్రం
(e)	బీజ కణాలు	(v)	బంగాళ దుంప
		(vi)	గులాబి

10. సరైన జవాబును (✓) చిహ్నంతో గుర్తించండి.

(a) ఒక మొక్క జనన భాగం

(i) ఆకు (ii) కాండం

(iiii) వేరు (iv) పుష్పం

(b) పురుష బీజకణం మరియు స్త్రీ బీజకణం సంయోగం చెందు ప్రక్రియను ఇలా అంటారు.

(i) ఫలదీకరణం (ii) పరాగ సంపర్కం

(iiii) ప్రత్యుత్పత్తి (iv) విత్తనం ఏర్పడుట

(c) పక్వమైన అండాశయం__________ గా మార్పు చెందుతుంది.

(i) విత్తనం (ii) కేసరం

(iiii) అండకోశం (iv) పండు

(d) బీజకణాలు ఉత్పత్తి చేయు మొక్క

(i) గులాబి (ii) బ్రెడ్డులోని శిలీంధ్రం

(iiii) బంగాళదుంప (iv) అల్లం

(e) బ్రయోఫైలమ్ __________తో ప్రత్యుత్పత్తి చేస్తుంది.

(i) కాండం (ii) ఆకులు

(iiii) వేర్లు (iv) పుష్పం

విస్తృత అభ్యసనం – కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు

1. వివిధ జాతుల క్యాక్టస్ మొక్క ముక్కలను సేకరించండి మీదే అయిన స్వంత క్యాక్టస్ ఉద్యాన తోట చేయండి. అన్ని రకాలను ఒక సమతలాకార కుండీ లేదా వేర్వేరు ప్రత్యేక కుండీలలో పెంచండి.

2. ఒక పండ్ల మార్కెట్‌ను సందర్శించి సాధ్యమైనన్ని చాలా రకాల స్థానిక పండ్లను సేకరించండి. ఒక వేళ చాలా రకాలు లేనట్లయితే టొమాటో మరియు కీరదోస కాయలు సేకరించండి. (మనం వాటిని కూరగాయలుగా ఉపయోగిస్తాం. అయినప్పటికీ అవి నిజంగా పండ్లు) విభిన్న పండ్ల చిత్రాలు తయారు చేయండి. పండ్లలోపలగల విత్తనాలను పరిశీలించండి. పండు లేదా విత్తనాలలో ఏమైనా ప్రత్యేకత ఉందా అని వెదకండి. గ్రంథాలయం సందర్శించి వీటి గురించి మీరు నేర్చుకోవచ్చు.

3. పది రకాల పండ్లనిచ్చు మొక్కలను ఆలోచించండి. ఎక్కువ కూరగాయలు కూడా మొక్క పండ్లే అనునది గుర్తుంచుకోండి. మీ ఉపాధ్యాయులు, రైతులు, పండ్లు పండించేవారు మరియు వ్యవసాయ నిపుణుల (మీకు అందుబాటులోనున్నచో) చర్చించండి. కింద ఇచ్చినట్లుగా మీరు సేకరించిన దత్తాంశాలను పట్టిక నమూనాలో వ్యక్త పరచండి.

క్రమ సంఖ్య	పండ్ల మొక్క పేరు	విత్తన వ్యాప్తి మాధ్యమం	విత్తన వ్యాప్తికి సహాయ పడు విత్తన భాగం
1.			
2.			
3.			

4. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా ఒక గంటలో రెట్టింపయ్యే ఒక నిర్దిష్ట జాతియొక్క ఒక జీవి పోషక మాధ్యమంలో ఉంది అనుకొందాం పది గంటల తరువాత పోషక మాధ్యమం (culture dish) లో ఆజాతి జీవి సభ్యుల సంఖ్య ఎంత వుండవచ్చో అనునది లెక్కించండి. ఒకే పోషక జీవి నుండి ఏర్పడిన జీవి సమూహానికి తద్రూపులు (clone) అని అంటారు.

13 చలనం మరియు సమయం

మీరు 6వ తరగతిలో చలనం యొక్క వివిధ రకాల గురించి నేర్చుకున్నారు. చలనం సరళ రేఖాత్మాకంగా ఉండవచ్చు. వృత్తాకారం లేదా డోలాయన చలనం కూడా అయివుండవచ్చు. అని మీరు తెలుసుకున్నారు. ఈ మూడు చలన రకాలను జ్ఞాపకం చేసుకోగలరా?

పట్టిక 13.1లో చలనం యొక్క కొన్ని సామాన్య ఉదాహరణలు ఇవ్వబడినవి ప్రతిదానిలో కూడా చలనం యొక్క రకాలను గుర్తించండి.

పట్టిక 13.1 వివిధ రకాల చలనం యొక్క కొన్ని ఉదాహరణలు

చలనానికి ఉదాహరణ	చలనం యొక్క రకాలు సరళ రేఖీయ వృత్తాకార/డోలాయనం
సైనికుల పథ చలనం	
నేరురోడ్డు మీద ఎద్దుల బండి చలనం	
పోటీలో పరుగుకారుడి చలనం	
సైకిల్ యొక్క పెడళ్ళ చలనం	
సూర్యుని చుట్టు భూచలనం	
ఉయ్యాల చలనం	
లోలకపు చలనం	

కొన్ని వస్తువుల చలనం నిదానం కాగా మరి కొన్ని చలనం వేగంగాయుండట ఒక సామాన్య అనుభవం.

13.1 నిధానం మరియు వేగం

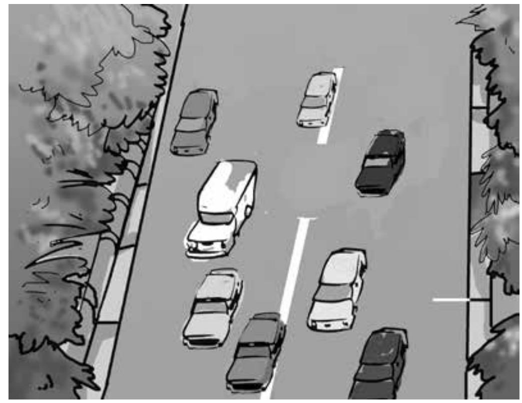
కొన్ని వాహనాలు వేరే వాహనాల కంటే వేగంగా ప్రయాణిస్తాయని మనం తెలుసుకున్నాం. ఒకే వాహనం కూడా వేర్వేరు సమయంలో వేగంగా లేదా నిధానంగా ప్రయాణించవచ్చు. నేరు మార్గంలో ప్రయాణించు పది వస్తువుల (object) ను పట్టీ చేయండి. వాటి చలనాన్ని వేగం లేదా నిధానం అని గుంపు చేయండి. ఏ వస్తువు నిధానంగా ప్రయాణిస్తుంది మరియు ఏ వస్తువు వేగంగా ప్రయాణిస్తుంది. అని మీరు ఎలా నిర్ధారించగలరు?

వాహనాలు రోడ్డు మీద ఒకే దిక్కులో ప్రయాణిస్తున్నచో వాటిలో ఏ వాహనం వేరె వాహనాల కంటే వేగంగా ప్రయాణిస్తుంది. అని మనం సులభంగా చెప్పవచ్చు రోడ్డుమీద ప్రయాణిస్తున్న వాహనాల చలనాన్ని మనం గమనిద్దాం.

కార్యాచరణం 13.1

చిత్రం 13.1ను చూడండి. ఏదైనా నిర్దిష్ట సమయంలో ఒకే దిక్కులో ప్రయాణిస్తున్న కొన్ని వాహనాల స్థానాన్ని అది చూపుతోంది. ఇప్పుడు చిత్రం 13.2ను చూడండి. కొద్ది సమయపు తరువాత అదే వాహనాల స్థానాన్ని అది చూపుతోంది. రెండు చిత్రాలు పరిశీలించి, కింది ప్రశ్నలకు జవాబివ్వండి.

చిత్రం 13.1 రోడ్డు మీద ఒకే దిక్కులో ప్రయాణిస్తున్న వాహనాలు



చిత్రం 13.2 చిత్ర3.1లో చూపిన వాహనాలు కొద్ది సమయం తరువాత

వాహనాలన్నింటి కంటే చాలా వేగంగా ప్రయాణిస్తున్న వాహనం ఏది? వాటిలో ఏది వాహనాలన్నింటి కంటే చాలా నిధానంగా ప్రయాణిస్తున్నది?

నిర్దిష్ట కాలావధిలో వస్తువులు ప్రయాణించిన దూరం నుండి ఏది వేగంగా లేదా నిధానంగా ప్రయాణిస్తున్నదో అని నిర్ధారించడానికి మనకు సహాయపడగలదు. ఉదాహరణకు, బస్సు నిలయంలో వీడ్కోలు పలకడానికి వెళ్ళారని భావించుకోండి. బస్సు ప్రయాణించడానికి ప్రారంభమైన సమయంలోనే బహుశః మీరు కూడా మీ సైకిల్ శుభ్ర పరచడం ప్రారంభించినచో ఐదు నిమిషాల తరువాత మీరు ప్రయాణించిన దూరం, బస్సు ప్రయాణించిన దూరం కంటే చాలా తక్కువ ఉండవచ్చు. అలాగయితే, బస్సు, సైకిల్ కంటే వేగంగా ప్రయాణిస్తుందో చెప్పగలరా?

మనం సాధారణంగా వేగంగా ప్రయాణించు వాహనపు వడి ఎక్కువ అని చెప్పుతాం. 100 మీటర్ల పరుగు పందెంలో ఎవరివడి ఎక్కువో సులభంగా నిర్ధారించవచ్చు. 100 మీటర్ల దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి తక్కువ సమయం తీసుకొన్నవారే ఎక్కువ వడిని పొందినవారు అవుతారు.

13.2 వడి

వేగం అను శబ్దం మీకు పరిచయం ఉండవచ్చు. పైన ఇచ్చిన ఉదాహరణలలో అధిక వేగం అనునది నిర్దిష్ట దూరాన్ని తక్కువ సమయంలో ప్రయాణించడాన్ని లేదా ఎక్కువ దూరాన్ని నిర్దిష్ట సమయంలో ప్రయాణించడాన్ని సూచించునట్లు కనబడుతుంది.

రెండు లేదా ఎక్కువ వస్తువులలో అధిక వేగం గలదానిని కనుగొనడానికి అవి ఏకమాన కాలంలో ప్రయాణించిన దూరాలను పోల్చడం చాలా సరైన విధానం. అందువలన ఒక గంట అవధిలో రెండు బస్సులు ప్రయాణించిన దూరాన్ని తెలుసుకొన్నచో, వాటిలో ఏది వేగమైనది అని మనం చెప్పవచ్చు. మనం ఒక వస్తువు ఒక ఏకమాన సమయంలో ప్రయాణించిన దూరాన్ని ఆ వస్తువు యొక్క **వడి** (speed) అని అంటాం.

ఒక కారు 50km/h వడితో ప్రయాణిస్తోంది అని మనం చెప్పినప్పుడు అది ఒక గంటలో 50km ప్రయాణిస్తోందని సూచిస్తున్నది. అదేవిధంగా అపురూపంగా ఒక కారు ఒక గంట వరకు స్థిర వడితో ప్రయాణిస్తున్నది అనగా, వాస్తవంగా అది నిధానంగా ప్రయాణించడం ప్రారంభించి, తరువాత వడిని పెంచుకుంటుంది. అని అర్థం. అందువలన కారు గంటకు 50km వడి కలిగియుంది అని మనం చెప్పవచ్చు. సాధారణంగా మనం ఒక గంటలో అది ప్రయాణించిన దూరాన్ని మాత్రమే పరిగణిస్తాం. ఆ ఒక గంటలో కారు ఏకరూప వడితో ప్రయాణిస్తున్నదా లేదా అని మనం ఆలోచించం. ఇక్కడ లెక్కిస్తున్న కారు వడి వాస్తవంగా కారుయొక్క సరాసరి వడి. ఈ పుస్తకంలో **మనం సరాసరి వడిని వడి అను పదంతో ఉపయోగిందాం. అందువలన మనకు వడి అనునది ప్రయాణించిన మొత్తం దూరాన్ని దానికి తీసుకొన్న మొత్తం సమయంతో భాగించడం అవుతుంది.** అందువలన

$$\text{వడి} = \frac{\text{ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం}}{\text{తీసుకొన్న మొత్తం సమయం}}$$

> నిత్య జీవితంలో చాలా దూరం వరకు లేదా ధీర్ఘకాలం వరకు స్థిరవడితో ప్రయాణించు వస్తువులను అపురూపంగా చూడవచ్చు సరళరేఖలో ప్రయాణిస్తున్న ఒక వస్తువు యొక్క వడి నిరంతరంగా మారుతుంది. దాని చలనాన్ని **ఏక రూపంకాని చలనం** (non-uniform motion) అంటారు. దీనికి విరుద్ధంగా సరళరేఖలో ప్రయాణిస్తున్న ఒక వస్తువు స్థిర వడితో ప్రయాణిస్తున్నచో దానిని ఏకరూప చలనం (uniform motion) అంటారు.

నిర్దిష్ట దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి తీసుకొన్న సమయాన్ని మనం కొలిచినచో ఆ వస్తువు యొక్క వడిని కనుగొనవచ్చు. ఆరవ తరగతిలో మీరు దూరాన్ని ఎలా కొలవాలో నేర్చుకున్నారు. అయితే సమయాన్ని ఎలా కొలవాలి? ఇప్పుడు మనం తెలుసుకుందాం.

13.3 సమయపు కొలత

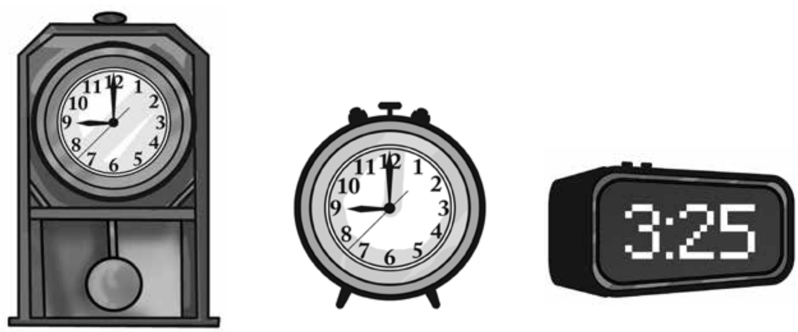
మీ దగ్గర గడియారం లేనప్పుడు రోజుయొక్క సమయాన్ని ఎలా లెక్కించగలరు? మన పెద్దలు కేవలం నీడ చూసి రోజుయొక్క అందాజు సమయాన్ని ఎలా చెప్పేవారో మీకు ఆశ్చర్య మేసిందా?

ఒక నెల లేదా ఒక ఏడాది కాలావధిని మనం ఎలా కొలుస్తాం?

ప్రకృతిలోని కొన్ని సంఘటనలు నిర్దిష్ట కాలావధికి ఒకసారి తామే పునరావర్తనం చెందుతాయి. అని మన పూర్వీకులు గమనించారు. నిత్యం వేకువ జామున సూర్యోదయం అవుతుందని కనుగొన్నారు. ఒక సూర్యోదయం నుండి తరువాతి సూర్యోదయం మధ్యగల కాలావధిని ఒక రోజు అని పిలిచారు. ఒక పౌర్ణమి నుండి తరువాతి పౌర్ణమి వరకు ఒక నెల అని కొలవబడింది. ఒక ఏడాదిని భూమి తన ఒక పూర్తి పరిభ్రమణకు తీసుకొను కాలావధి అని నిర్ధారించబడింది.

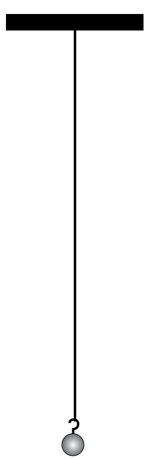
కొన్ని సందర్భాలలో ఒక రోజుకంటే చాలా తక్కువ కాలావధులను కొలవాల్సి ఉంటుంది. గడియారాలు లేదా చేతిగడియారాలు సర్వ సాధారణంగా సమయాన్ని కొలిచెడి సాధనాలు. గడియారాలు మరియు చేతి గడియారాలు మీ సమయాన్ని కొలుస్తాయో అని మీకు కుతూహలం కల్గిందా?

గడియారాల కార్యం చాలా సంక్లిష్టమైనది. అయితే, అవన్నియూ డోలాయన చలనాన్ని ఉపయోగించుకొంటాయి. సరళలోలక (simple pendulum) చలనం అత్యంత చిరపరిచిత డోలాయన చలనం.

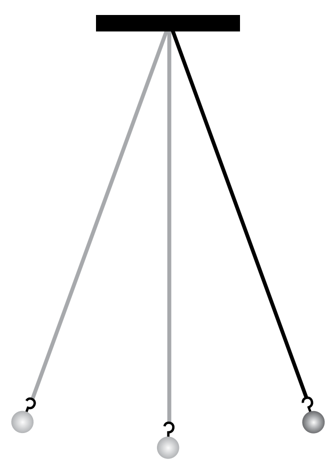


(a) గోడ గడియారం (b) మేజా గడియారం (c) డిజిటల్ గడియారం

చిత్రం **13.3** కొన్ని సాధారణ గడియారాలు



చిత్రం**13.4** (a) సరళ లోలకం



చిత్రం **13.4** (b) డోలాయనంలోగల సరళలోలకపు గుండుయొక్క వివిధ స్థానాలు

ఒక సరళలోలకం ఆధార స్తంభానికి ఒక దారంతో వ్రేలాడదీసిన లోహపు ఒక చిన్న గుండు లేదా ఒక రాతిముక్కతో కూడియుంటుంది [చిత్రం 13.4(a)]. ఈ లోహపు గుండును **లోలకపు గుండు** (bob) అంటారు.

చిత్రం13.4 (a) సమస్థితిలోగల విశ్రాంత సరళ లోలకాన్ని చూపుతోంది. ఈ లోహపు గుండును కొద్దిగా ఒక వైపుకు లాగి స్వతంత్రంగా వదిలినప్పుడు అది అటు–ఇటు వ్రేలాడుతుంది. [చిత్రం 13.4 (b)]. సరళ లోలకం అటు–ఇటు ప్రయాణించడం **డోలాయన** (periodic) లేదా ఆవర్తనం (oscillatory) చలనానికి ఒక ఉదాహరణ.

లోలకపు గుండు తన సమస్థితియొక్క స్థానం '0' నుండి ప్రారంభించి స్థానం **A** మరియు **B** వరకు ప్రయాణించి పునః '0' స్థానానికి వెనక్కు తిరిగినప్పుడు ఒక ఆవర్తనం పూర్తి అయిందని చెప్పవచ్చు. అంతేగాక లోలకపు గుండు ఒక తుది **A** నుండి మరొక తుది **B** వరకు ప్రయాణించి **A** కి వెనుతిరిగినప్పుడు కూడా ఒక పూర్తి ఆవర్తనాన్ని ప్రయాణించడానికి తీసుకొను సమయాన్ని దాని **ఆవర్తనావధి** (time period) అంటారు.

కార్యాచరణం 13.2

చిత్రం 13.4 (a) లో చూపినట్లుగా సుమారు ఒక మీటర్ పొడవుగల ఒక దారం లేదా తంతిలో ఒక సరళ లోలకాన్ని తయారు చేయండి. దగ్గరలో విశ్రాంత సమస్థితికి వచ్చేటట్లు చేయండి. గుండు యొక్క సమస్థితి స్థానాన్ని కింది నేలమీద లేదా వెనుక గోడమీద గుర్తించండి.

సరళలోలకపు ఆవర్తనావధిని కొలవడానికి మనకు ఒక నిలుపు గడియారం (stop watch) కావాలి. నిలుపు గడియారం లేనప్పుడు ఒక మేజా గడియారం లేదా చేతిగడియారాన్ని ఉపయోగించవచ్చు.

సరళలోలకాన్ని ప్రయాణించునట్లు చేయడానికి లోహపు గుండును ఒక వైపుకు లాగిదొబ్బండి. ఈ విధమైన స్థాన భ్రంశం చెందించినప్పుడు దారం గట్టిగాయుండుటను దృవీకరించుకోండి. ఇప్పుడు లోలకపు గుండును స్వతంత్రంగా ప్రయాణించడానికి వదలండి. అయితే, గుండును దొబ్బ కూడదని గుర్తుంచుకోండి. గుండు సమస్థితి స్థానంలో ఉన్నప్పుడు గడియారపు సమయాన్ని గుర్తించుకోండి. సమస్థితి స్థానానికి బదులు గుండు ఒక వైపు చివరి స్థానంలో ఉన్నప్పుడు కూడా సమయాన్ని గుర్తుంచుకోండి. 20 ఆవర్తనాలను పూర్తి చేయడానికి గుండు తీసుకొన్న సమయాన్ని కొలిచి మీ వీక్షణను పట్టిక 13.2లో నమోదు చేయండి. మొదటి వీక్షణను ఒక నమూనాను ఇవ్వబడినది. మీ వీక్షణ దీని కంటే భిన్నంగా ఉండనీయండి. ఈ కార్యాచరణాన్ని చాలా సార్లు పునరావర్తనం చేయండి. మీ పరిశీలనలను 20తో భాగించి ఒక ఆవర్తనానికి తీసుకొన్న సమయం లేదా ఆవర్తనావధిని పొందండి.

పట్టిక 13.2 సరళ లోలకపు ఆవర్తనావధి

లోలకపు దారం పొడవు = 100 cm

క్ర.సం	20 డోలాయనాలకు తీసుకొన్న సమయం (S)	ఆవర్తనావధి (S)
1	42	2.1
2		
3		

మీ ప్రతిసారి పరిశీలనలలో కూడా లోలకపు ఆవర్తనావధి ఒకటే అయిందా? లోలకపు ప్రారంభ స్థానభ్రంశంలోని ఒక కొద్ది మార్పు ఆవర్తనావధి మీద పరిణామం చూపదనేది గమనించండి.

ఇటీవల ఎక్కువభాగం గడియారాలు లేదా చేతి గడియారాలు ఒకటి లేదా ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాలతో కూడిన విద్యుత్ మండలాలతో కూడియున్నాయి.

ఈ గడియారాలను స్పటిక శిలా (quartz) గడియారాలు అంటారు. గతంలో ఉన్న గడియారాల కంటే ఈ గడియారాలు అత్యంత నిఖరంగా సమయాన్ని కొలుస్తాయి.

ఒకలోలకపు ఆవర్తనావధి ఒక స్థిరాంకం అను అన్వేషణ గురించి ఒక స్వారస్యకర కథ ఉంది. ప్రఖ్యాత శాస్త్రవేత్త గెలీలియో గెలిలి (క్రీ.శ. 1564-1642) గా పేరు మీరు వినియుండవచ్చు. ఒకసారి గెలీలియో చర్చిలో కూర్చొనియున్నప్పుడు పైకప్పునుండి సరళిలో వ్రేలాడదీసిన దీపం నిధానంగా ఒక వైపునుండి మరొక వైపుకు వ్రేలాడుటను గమనించారు. ఆ దీపం ఒక ఆవర్తనాన్ని పూర్తిచేయు సమయంలో సమాన సంఖ్యయొక్క తన నాడి కొట్టు కొనుట లెక్కించుకొని ఆశ్వర్య పడ్డాడు. వారి ఈ పరిశీలనను పరీక్షించడానికి అనేక లోలకాలతో ప్రయోగాలు చేశాడు. దీని వలన నిర్ధిష్ట పొడవుగల లోలకం తన ఒక ఆవర్తనం కొరకు ఎల్లప్పుడూ సమాన కాలావధిని తీసుకొంటుందని కనుగొన్నారు. ఈ పరిశీలన లోలకపు గడియారాలను అభివృద్ధి చేయడానికి కారణమయింది. ఆ తరువాత తిరిగెడి ముల్ల గడియారాలు మరియు చేతి గడియారాలు ఈ లోలకపు గడియారంలోని పరిష్కృత నమూనాలు.

సమయం మరియు వడి ప్రమాణాలు

సమయానికి ప్రమాణం సెకెండ్. దీని సంకేతం S. కాలంయొక్క విస్తృత ప్రమాణాలు నిమిషం (min) మరియు గంటలు (h). అవి ఒకదానికొకటి ఎలా సంబంధం కలిగియున్నాయో అనునది మీకు ఇదివరకే తెలిసింది.

వడియొక్క ప్రాథమిక ప్రమాణం ఏది?

$$\text{వడి} = \frac{\text{ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం}}{\text{తీసుకొన్న మొత్తం సమయం}}$$

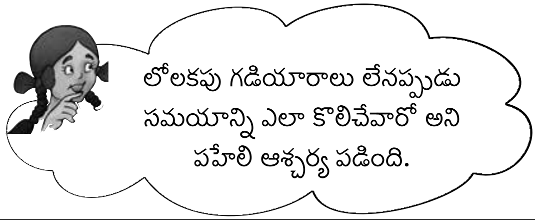
అందువలన వడియొక్క ప్రమాణం m/s. దీనిని m/min లేదా km/h అను ఇతర ప్రమాణాలతో కూడా వ్యక్తపరచవచ్చు.

ప్రమాణాలన్నింటి సంకేతాలను ఏకవచనంలో రాయాలని మీరు జ్ఞాపకముంచుకోవాలి. ఉదాహరణకు 50km అని రాయాలే తప్ప 50kms అని రాయకూడదు. లేదా 8cm వదిలి 8cm కాదు.

బూజోకు ఒక రోజులో ఎన్ని సెకెండ్లు ఉన్నాయి. మరియు ఒక ఏడాదికి ఎన్ని గంటలు అను కుతూహలం ఉంది. మీరు అతనికి సహాయ పడగలరా?

అవసరానికి తగినట్లుగా సమయం యొక్క వివిధ ప్రమాణాలు ఉపయోగిస్తాం. ఉదాహరణకు మీ వయస్సును గంటలు లేదా రోజుల కంటే సంవత్సరాలలో వ్యక్తపరచడం ప్రయోజనంగా ఉంటుంది. అదే విధంగా మీ ఇల్లు మరియు పాఠశాలకు మధ్యగల దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి మీరు తీసుకొన్న సమయాన్ని సంవత్సరాలలో వ్యక్త పరచడం తెలివితనం కాదు.

ఒక సెకెండ్ కాలావధి ఎంత చిన్నది. లేదా ఎంత పెద్దది? '' రెండు వేల ఒకటి'' అని గట్టిగా ఉచ్ఛరించడానికి తీసుకొను సమయం సుమారుగా ఒక సెకెండ్ ''రెండు వేల ఒకటి నుండి'' రెండు వేల 'పదివరకు' గట్టిగా లెక్కించి దీనిని పరిశీలించండి. విశ్రాంతి స్థితిలో సామాన్యంగా ఒక ఆరోగ్యకర వయస్సువారి నాడి ఒక నిమిషానికి 72సార్లు అనగా, 10 సెకెండ్లకు 12 సార్లు కొట్టుకొంటుంది. ఈ రేటు పిల్లలలో కొద్దిగా ఎక్కువగా ఉంటుంది.



గడియారాలలో సామాన్యంగా కొలవదగు సమయపు కనిష్ట అవధి సెకెండ్ అయితే, ఒక సెకెండు కంటే తక్కువగాగల కాలావధులను కొలవగల విశేష గడియారాలు కూడా ఇప్పుడు అందుబాటులోకి వచ్చాయి. అలాంటి కొన్ని గడియారాలు ఒక సెకెండ్‌లోని మిలియన్‌లోని ఒకటవ భాగం. అంతేగాక బిలియన్‌లోని మిలియన్‌లోని ఒకటవ భాగం. అంతేగాక బిలియన్‌లో ఒకటవ భాగం కూడా కొలవగలవు మీరు మైక్రో సెకెండ్ మరియు న్యానో సెకెండ్ అను పదాలను వినియుండవచ్చు. ఒక మైక్రోసెకెండ్ అనగా ఒక సెకెండ్‌యొక్క మిలియన్‌లోని ఒకటవ భాగం. ఒక న్యానో సెకెండ్ అనగా ఒక సెకెండ్ యొక్క బిలియన్‌లోని ఒకటవ భాగం. ఇలాంటి చిన్న కాలావధులను కొలిచెడి గడియారాలను వైజ్ఞానిక పరిశోధనలకు ఉపయోగిస్తారు. క్రీడలలో సమయాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగించు సాధనాలు కాలావధిని ఒక సెకెండ్‌లోని పదింట ఒక భాగం లేదా వందలో ఒక భాగంగా కొలవగలవు. దీనికి నేపద్యంగా చారిత్రాత్మక సంఘటనలను శతాబ్దాలు లేదా సహస్రాబ్దాలలో చెప్పబడుతుంది. నక్షత్రాలు మరియు గ్రహముల వయస్సును సాధారణంగా బిలియన్ సంవత్సరాలలో వ్యక్త పరుస్తారు. మనం ఉపయోగించు కాలావధుల వ్యాప్తిని కల్పన చేసుకో గలరా?

లోలకపు గడియారాలు ప్రసిద్ధి చెందడానికి ముందు ప్రపంచంలోని వేర్వేరు భాగాలలో సమయాన్ని కొలిచెడి అనేక రకాల సాధనాలను ఉపయోగించేవారు. నీడడియారం (sundial) జలగడియారం

(water clock), ఇసుక గడియారం (sand clock) మొదలగునవి అలాంటి సాధనాలకు కొన్ని ఉదాహరణలు. ప్రపంచంలోని వేర్వేరు భాగాలలో అలాంటి సాధనాల వివిధ విన్యాసాలను అభివృద్ధి చేయబడినవి (చిత్రం 13.5).

13.4 వడి కొలత

సమయం మరియు దూరాన్ని కొలవడం నేర్చుకున్న తరువాత ఒక వస్తువు యొక్క వడిని మీరు లెక్కించవచ్చు. నేలమీద ప్రయాణిస్తున్న బంతి వడిని మనం కనుగొందాం.

కార్యాచరణం 13.3

సుద్దముక్క పొడి లేదా సున్నంతో నేలమీద ఒక సరళరేఖ గీయండి. 1 నుండి 2m దూరంలో మీ స్నేహితున్ని నిలబడమని చెప్పి నేలమీద రేఖకు లంబంగా నేరుగా నిధానంగా ఒక బంతిని దొర్లించమని చెప్పండి. బంతి గీతను దాటినప్పుడు మరియు విశ్రాంత స్థితికి వచ్చినప్పుడు సమయాన్ని గుర్తించుకోండి (చిత్రం 13.6). బంతి విశ్రాంతి స్థితి చేరడానికి తీసుకొన్న సమయం ఎంత?

(a) ఢిల్లీలోని జంతర్‌మంతర్‌లోని నీడ గడియారం.

(b) ఇసుక గడియారం

(c) జల గడియారం

చిత్రం 13.5 సమయాన్ని కొలిచెడి కొన్ని ప్రాచీన సాధనాలు

చిత్రం 13.6 బంతియొక్క వడిని కొలవడం

బంతి గీతను దాటిన బిందువునుండి విశ్రాంత స్థితిలో నిలబడిన బిందువు మధ్యగల దూరాన్ని కొలవండి. దీనికొరకు కొలతబద్ద లేదా కొలత టేపును మీరు ఉపయోగించవచ్చు. ఈ విధంగా విద్యార్థుల వేర్వేరు గుంపులు కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేయనీయండి. కొలతలను పట్టిక 13.3లో నమోదు చేయండి. ప్రతి నమోదు నుండి బంతి వడిని లెక్కించండి.

పట్టిక 13.3 బంతి ప్రయాణించిన దూరం మరియు తీసుకొన్న సమయం

గుంపు పేరు	బంతి చలించిన దూరం (m)	తీసుకొన్న సమయం (s)	వడి = దూరం /సమయం (m/s)

మీరు నడిచే వడిని వేరేవాళ్ళు నడిచే వడితో పోల్చిచూడటానికి ఇష్ట పడుతారా? మీ ఇంటినుండి లేదా వేరె ఏదైనా స్థళం నుండి మీ పాఠశాలకు గల దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి తీసుకొన్న సమయాన్ని కొలిచి, మీ వడిని లెక్కించవచ్చు. మీలో ఎవరు ఎక్కువ వడితో నడవగలరో తెలుసుకోవడం కుతూహలకరం. పట్టిక 13.4లో కొన్ని జీవుల వడిని km/h లో ఇవ్వబడినది. మీ వడిని m/s లో మీరే లెక్కించవచ్చు.

భూకక్ష్యలోనికి ఉపగ్రహాలను పంపే రాకెట్లు 8 km/s వరకు వడిని పొందుతాయి. అయితే, ఒక తాబేలు సుమారు 8 cm/s వడితో మాత్రమే నడవగలదు. తాబేలుతో పోల్చినప్పుడు రాకెట్ ఎంత వేగంగా ప్రయాణించగలదో మీరు లెక్కించగలరా?

ఒక వస్తువు యొక్క వడిని తెలుసుకొన్నచో అది నిర్ధిష్ట సమయంలో ప్రయాణించిన దూరాన్ని మీరు కనుగొనవచ్చు. దీనికి మీరు వడిని సమయంతో గుణించాలి. అందువలన

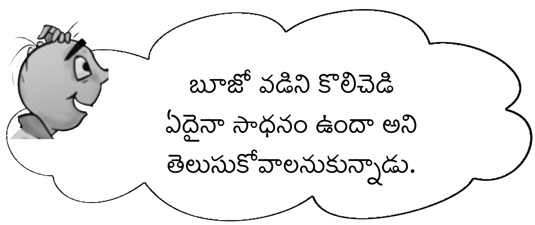
ప్రయాణించిన దూరం = వడి × సమయం

నిర్దిష్ట వడితో ప్రయాణించు ఒక వస్తువు దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి తీసుకొను సమయాన్ని మీరు కనుగొనవచ్చు.

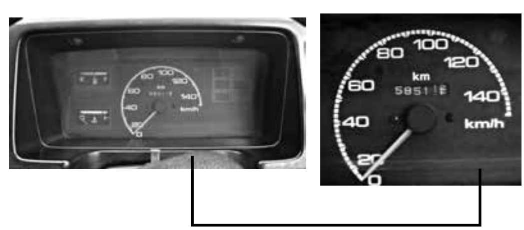
తీసుకొన్న సమయం = దూరం/వడి

పట్టిక **13.4** కొన్ని జంతువుల ప్రయాణపు వడి యొక్క గరిష్ట పరిమితి.

క్ర.సం	జంతువు పేరు	వడి **km/h**	వడి **m/s**
1	పిచ్చుక	320	$\frac{320 \times 1000}{60 \times 60}$
2	చిరుత	112	
3	నీలం చేప	40–46	
4	కుందేలు	56	
5	ఉడుత	19	
6	ఇంటి ఎలుక	11	
7	మానవుడు	40	
8	దైత్య తాబేలు	0.27	
9	బసవ పురుగు	0.05	



మీరు స్కూటర్ లేదా మోటర్ సైకిల్‌లో ఒక మాపనాన్ని అమర్చియుండుటను చూసియుండవచ్చు. అంతేగాక ఈ మాపనాలను కారు, బస్సు మరియు ఇతర వాహనాల ముందు బల్ల (dashboard) మీద కూడా చూడవచ్చు. చిత్రం 13.7 లో కారు యొక్క ముందుబల్లను చూడవచ్చు. ఈ మాపనాలలో ఒక మూలలో km/h అని రాయబడియుంటుంది. దీనిని **వేగమాపనం** (speedometer) అంటారు.



చిత్రం **13.7** కారు ముందు బల్ల

అది కారు వడిని నేరుగా km/h లో నమోదు చేస్తుంది. దానిలోగల మరొక మాపనం ప్రయాణించిన దూరాన్ని కొలుస్తుంది. ఈ మాపనాన్ని **దూరమాపనం** (odometer) అంటారు.

బడినుండి పిక్నిక్‌ను వెళ్ళునప్పుడు ప్రయాణపు చివరివరకు ప్రతి 30 నిమిషాలకొకసారి పహేలి ప్రయాణించిన దూరపు కొలతలను బస్సుయొక్క దూరమాపనంతో నమోదు చేసుకోవాలనుకుంది. తరువాత ఆమె రాసుకొన్న కొలతలను పట్టిక 13.5లో నమోదు చేసింది.

పిక్నిక్ స్థళం బడికి ఎంత దూరంలో ఉందో చెప్పగలరా? బస్సు యొక్క వడిని మీరు లెక్కించగలరా? పహేలి పట్టిక చూసి, ఉదయం 9.45 వరకు బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని చెప్పగలదని బూజో విన్నాడు. అతని ప్రశ్నకు పహేలి దగ్గర జవాబులేదు. ఇద్దరు కూడా వారి ఉపాధ్యాయుల దగ్గరికెళ్ళారు. వారు ఈ సమస్యను పరిష్కరించడానికి దూరం-సమయం పటం గీయడం ఒక మార్గమని చెప్పారు. అలాంటి పటాన్ని ఎలా గీయాలో తెలుసుకుందాం.

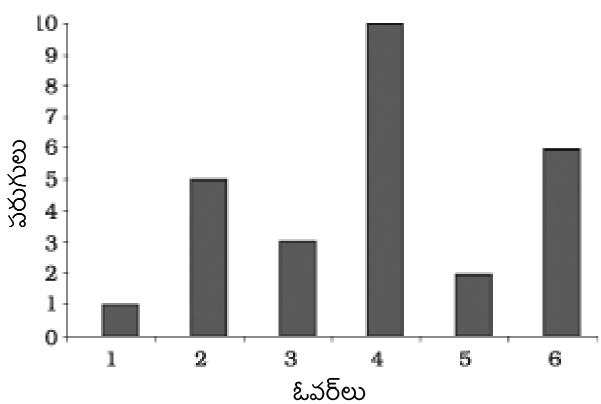
13.5 దూరం – సమయం పటం

దిన పత్రికలు, వార/పక్ష పత్రికలు మొదలుగునవి వివరాలను ఎక్కువ ఆసక్తికరంగా ఉంచడానికి వివిధ పటాల రూపంలో ఇవ్వడాన్ని మీరు చూసియుండవచ్చు.

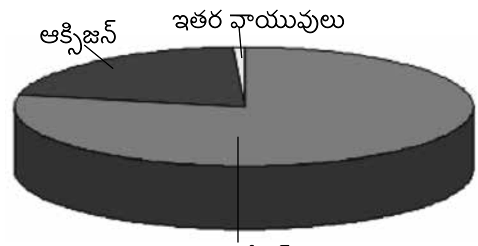
పట్టిక 13.5 ప్రయాణ దూరపు వేర్వేరు సమయంలో దూర మాపనపు కొలతలు

సమయం (ఉదయం)	దూర మాపన కొలతలు	ప్రారంభ స్థళం నుండి ప్రయాణించిన దూరం
8:00	36540 km	0 km
8:30	36560 km	20 km
9:00	36580 km	40 km
9:30	36600 km	60 km
10:00	36620 km	80 km

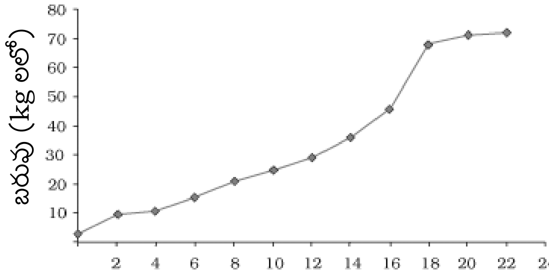
చిత్రం 13.8 పటాన్ని దిమ్మ చిత్రం (bar graph) అంటారు. పటంలో చూపెడి మరొక రకపు పై-పటం (pie chart) (చిత్రం 13.9). చిత్రం 13.10 రేఖా పటానికి ఒక ఉదాహరణ. దూరం – సమయపు పటం ఒక రేఖా పటం. ఈ పటం గీయడం మనం నేర్చుకుందాం.



చిత్రం 13.8 క్రికెట్ జట్టు ప్రతి ఓవర్‌లో పొందిన పరుగులను చూపెడి దిమ్మ చిత్రం.

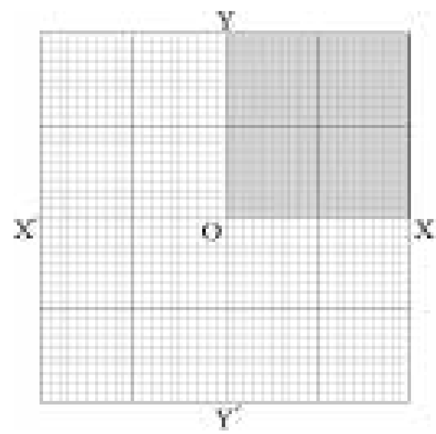


చిత్రం **13.9** గాలి సంయోజనాన్ని చూపెడి పై - పటం



చిత్రం **13.10** వయస్సుకు తగినట్లుగా ఒక వ్యక్తి యొక్క బరువు మార్పును చూపెడి రేఖా పటం.

ఒక గ్రాఫు కాగితం తీసుకోండి. చిత్రం 13.11లో చూపినట్లుగా రెండు రేఖలను పరస్పరం లంబంగా ఉండునట్లు గీయండి. సమతల రేఖ XOX' ను X – అక్షం మరియు లంబరేఖ YOY'ను Y – అక్షంగా గుర్తించండి. XOX' మరియు YOY' అక్షాలు పరస్పరం ఖండించు బిందువే మూల బిందువు 'O'. పటంలోని ఈ రెండు అక్షాలు తాము చూపెడి. రెండు పరిమాణాలను సూచిస్తాయి. X – అక్షం యొక్క OX మరియు Y అక్షపు OY లు పరిమాణాల ధనాత్మక విలువలను చూపుతాయి. ఈ అధ్యాయంలో పరిమాణాల ధనాత్మక విలువలను మాత్రమే పరిగణించబడినవి. అందువలన చిత్రం 13.11 పటంలో చూపినట్లుగా షేడు అయిన భాగాన్ని మాత్రమే మనం ఉపయోగిస్తాం.



చిత్రం **13.11** గ్రాఫు కాగితంలోని కాగితపు X-అక్షం మరియు Y-అక్షాలు

బూజో మరియు పహేలి ఒక కారు ప్రయాణించిన దూరం మరియు దానికి తీసుకొన్న సమయాన్ని పట్టిక 13.6లో ఉండునట్లు కనుగొన్నారు.

పట్టిక **13.6** కారు ప్రయాణం

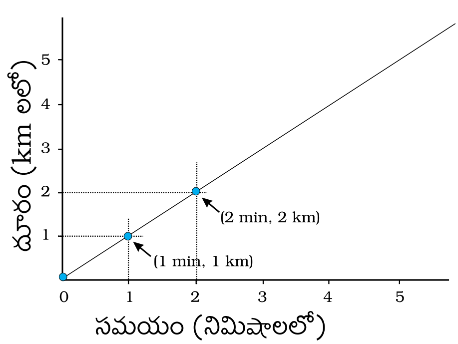
క్ర.సం	సమయం (**min**)	దూరం (**km**)
1	0	0
2	1	1
3	2	2
4	3	3
5	4	4
6	5	5

కింది దశలను అనుసరించి మీరు పటం గీయవచ్చు.

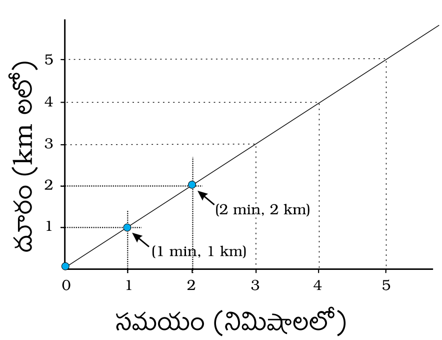
- చిత్రం 13.11 లో ఉండునట్లు రెండు అక్షాలను చూపెడి రెండు లంబరేఖలు గీయండి. వాటిని OX మరియు OY గా గుర్తించండి.
- X – అక్షం మరియు Y - అక్షాలు చూపవలసిన పరిమాణాలను నిర్ధారించండి. పటయొక్క X - అక్షంలో సమయం మరియు Y - అక్షంలో దూరాన్ని సూచించండి.
- పటంలో దూరం మరియు సమయాన్ని చూపెడి సరైన కొలతలను ఎన్నుకోండి. కారు ప్రయాణానికి సంబంధించి పటం కొలత.

  సమయం : 1 min = 1cm

  దూరం : 1 km = 1 cm
- మీరు ఎన్నుకొన్న కొలతకు అనుగుణంగా సమయం మరియు దూరపు పరిమాణాలను నిర్దిష్ట అక్షాల మీద గుర్తించండి. కారు ప్రయాణించు సమయాన్ని X – అక్షం మీద మూల బిందువు నుండి 1 min, 2 min...... అని గుర్తించండి. అదే విధంగా Y – అక్షం మీద 1 km, 2 km....... అని గుర్తించండి. (చిత్రం 13.12)
- ఇప్పుడు మీరు దూరం మరియు సమయపు కొలతలు చూపెడి నిర్దేశాంక బిందువులను పటం కాగితం మీద గుర్తించండి. పట్టిక 13.6లోని క్ర.సం 1లో నమోదు చేసిన కొలత 0 min సమయంలో ప్రయాణించిన దూరం కూడా శూన్యం అని చూపుతుంది. అందువలన ఈ కొలతలకు సంబంధించిన నిర్దేశాంక బిందువు పటం యొక్క మూల బిందువు అవుతుంది. 1నిమిషం తరువాత కారు 1 km ప్రయాణించినచో, దాని నిర్దేశాంకం గుర్తించడానికి X – అక్షం మీద 1 నిమిషాన్ని చూపెడి. బిందువు నుండి Y – అక్షం మీద 1km ను చూపెడి బిందువు నుండి X – అక్షానికి సమాంతరంగా మరొక రేఖ గీయండి. ఈ రెండు రేఖల ఖండన బిందువు పటం మీద నిర్దేశాంకాన్ని చూపుతుంది. (చిత్రం13.12). అదే విధంగా వివిధ కొలతలకు సంబంధించిన నిర్దేశాంక బిందువులను పటం కాగితం మీద గుర్తించండి.

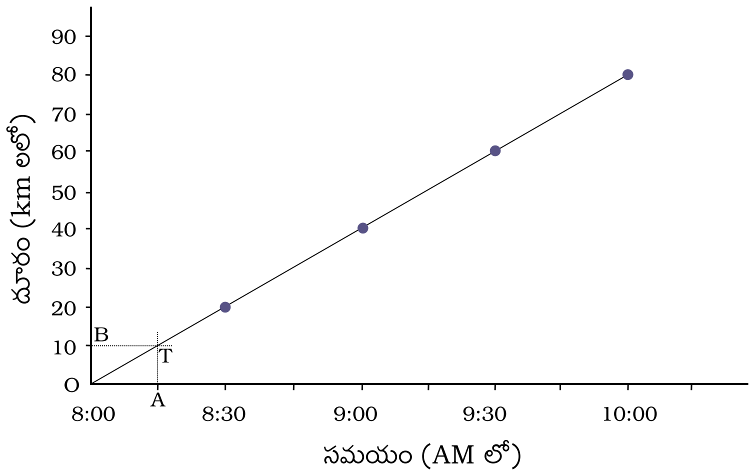


చిత్రం **13.12** పటం గీయడం



చిత్రం **13.13** పటం గీయడం

- చిత్రం 13.12 వేర్వేరు సమయాలలో కారు స్థానాలకు సంబంధించిన పటం మీద గల బిందువులను చూపుతుంది.
- చిత్రం 13.13 బిందువులన్నింటిని కలిపినప్పుడు ఒక సరళ రేఖ లభిస్తుంది. అదే కారు యొక్క ప్రయాణ దూరం–సమయపు పటం.
- దూరం–సమయపు పటం ఒక సరళ రేఖ అయినందున వస్తువు నిర్దిష్ట వడితో ప్రయాణించడాన్ని అది చూపుతుంది. అయితే వస్తువు వడి మారేటప్పుడు పటం వేరే ఏదైనా ఆకారంలో కూడా ఉండవచ్చు.



చిత్రం 13.14 బస్సు ప్రయాణపు దూరం–సమయం పటం

సాధారణంగా పటం నిర్మాణానికి కొలతలను చిత్రం 13.12 మరియు 13.13లో ఇచ్చిన ఉదాహరణ అంత సులభం కాదు. మనం నిర్దిష్ట పరిమాణాలను X – అక్షం మరియు Y – అక్షాల మీద చూపడానికి రెండు విభిన్న కొలతలు ఎన్నుకోవాలి. ఈ ప్రక్రియను ఒక ఉదాహరణతో తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

పహేలి మరియు ఆమె స్నేహితురాలు పిక్నిక్‌కు తీసుకెళ్ళిన బస్సును మరొకసారి పరిగణిద్దాం. బస్సు ప్రయాణించిన దూరం మరియు తీసుకొన్న సమయాన్ని పట్టిక 13.5లో ఇవ్వబడినది. బస్సు ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం 80km. మనం 1km = 1cm కొలతను ఎన్నుకొన్నచో 80cm పొడవుగల అక్షాన్ని నిర్మించాల్సివుంటుంది. అది ఒక కాగితపు పటంతో సాధ్యంకాదు. అందువలన 10km = 1cm అయినచో, అక్షం పొడవు కేవలం 8cm కావలసినందున ఈ కొలత అనుకూలకరం అయినప్పటికీ పటం కాగితంలోని కొంత భాగాన్ని మాత్రమే ఉపయోగించుకొంటుంది. అందువలన పటం నిర్మాణానికి సరైన కొలతలు ఎన్నుకొనేటప్పుడు గమనించాల్సిన కొన్ని అంశాలు :

- ప్రతి పరిమాణపు గరిష్ట మరియు కనిష్ట విలువల మధ్యగల వ్యత్యాసం.
- పరిమాణాల మధ్యంతర విలువలను కూడా సరైన కొలతతో పటంలో గుర్తించడానికి సాధ్యమగునట్లు ఉండాలి.

- కాగితపు చాలా భాగాన్ని పటం ఉపయోగించు కొనునట్లు ఉండాలి.

ఒకవేళ 25cm×25cm కొలతగల ఒక పటం కాగితాన్ని మీకిచ్చినప్పుడు పై నిబంధనల అనుసారం పట్టిక 13.5లోగల దత్తాంశాల నుండి నిర్మించదగుఒక పటం కొలత ఇలా వుంది.

దూరం : 5km = 1cm మరియు

సమయం : 6min = 1cm

ఇప్పుడు బస్సుయొక్క ప్రయాణ దూరం-సమయ పటాన్ని గీయగలరా? మీరు గీసిన పటం చిత్రం 13.13 లాగా ఉందా?

దూరం – సమయపు పటాలను పట్టికలోని దత్తాంశాలతో పోల్చినప్పుడు ప్రయాణాన్ని గురించిన వివిధ వివరాలు లభిస్తాయి. ఉదాహరణకు పట్టిక 13.5 నిర్దిష్ట కాలావధిలో బస్సు ప్రయాణించిన దూరం గురించి మాత్రమే వివరాలనిస్తుంది. అయితే, దూరం గురించి మాత్రమే వివరాలనిస్తుంది. అయితే, దూరం – సమయం పటంనుండి ఏదైనా కాలావధిలో బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని కనుగొనవచ్చు. ఉదయం 8.15కు బస్సు ప్రయాణించిన దూరం ఎంతో తెలుసుకోవాలని ఊహించుకోండి. X – అక్షం మీద చిత్రం 13.14 సమయం ఉదయం 8:15 కు సరిపోవు బిందువు A ని గుర్తిద్దాం. ఈ బిందువునుండి X–అక్షానికి ఒక లంబరేఖ (లేదా Y–అక్షానికి సమాంతర రేఖ) గీద్దాం. ఈ రేఖ పటాన్ని ఖండించు బిందువును (చిత్రం 13.14) T అని పేర్కొందాం. తరువాత T బిందువు నుండి X – అక్షానికి సమాంతరంగా ఒక రేఖ గీచినప్పుడు అది Y – అక్షాన్ని బిందువు B లో ఖండిస్తుంది. Y – అక్షం మీద బిందువు B కి సంబంధించిన కొలత OB ఉదయం 8.15లో బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని సూచిస్తుంది. ఈ దూరం km లలో ఎంతవుంది? ఇప్పుడు మీరు ఉదయం 9.45లో బస్సు ప్రయాణించిన దూరాన్ని కనుగొనడానికి పహేలికి సహాయ పడగలరా? అలాగే ఈ దూరం – సమయపు పటం నుండి బస్సు వడిని కనుగొనగలరా?

ప్రముఖ పదాలు

దిమ్మచిత్రం	డోలాయనం	ఆవర్తనావధి
పటాలు	సరళలోలకం	ఏకరూప చలనం
ఏకరూపంకాని చలనం	వడి	సమయపు ప్రమాణం

మీరు నేర్చుకొన్న అంశాలు

- ఏకమాన కాలంలో ఒక వస్తువు ప్రయాణించిన దూరమే దాని వడి.
- వస్తువుల వడినుండి ఏ వస్తువు మరొక దాని కంటే వేగంగా ప్రయాణిస్తుందో తీర్మానించడానికి మనకు సహాయపడుతుంది.
- ఒక వస్తువు ప్రయాణించిన దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి తీసుకొన్న సమయంతో భాగించినప్పుడు లభించునదే దాని వడి. దీని ఏకమానం / ప్రమాణం మీటర్ పర్ సెకెండ్ (m/s).

- సమయాన్ని కొలవడానికి ఆవర్తనీయ ఘటనలను ఉపయోగించుకుంటారు. లోలకపు డోలాయన చలనాన్ని గడియారం మరియు చేతి గడియారాలలో ఉపయోగించబడింది.
- దూరం–సమయం పటాలనుండి వస్తువు చలనాన్ని చిత్ర రూపంలో ఇవ్వవచ్చు.
- స్థిర వడితో ప్రయాణిస్తున్న ఒక వస్తువు యొక్క చలనం యొక్క దూరం–సమయం పటం ఒక సరళ రేఖ అవుతుంది.

అభ్యాసాలు

1. కింది వాటిని సరళ రేఖీయ, వృత్తాకార లేదా డోలాయన చలనాలుగా వర్గీకరించండి.

   (i) పరుగెత్తేటప్పుడు మీ చేతుల చలనం.

   (ii) నేరు రోడ్డు మీద ఎద్దుల బండి చలనం.

   (iii) తిరుగణి (merri-go-round) ఆటలో పిల్లవాని చలనం.

   (iv) ఎగుడు – దిగుడు (see - saw) ఆటలో పిల్లవాని చలనం.

   (v) విద్యుత్ గంటలో సుత్తి చలనం.

   (vi) నేరు పట్టాల మీద రైలు చలనం.

2. కింది వాటిలో ఏవి సరికావు?

   (i) సమయపు ప్రమాణం/ఏకమానం సెకెండ్

   (ii) ప్రతి వస్తువు కూడా స్థిర వడితో ప్రయాణిస్తుంది.

   (iii) రెండు నగరాల మధ్యగల దూరాన్ని km లలో కొలుస్తారు.

   (iv) ఒక నిర్దిష్ట లోలకపు ఆవర్తనావధి స్థిరాంకం.

   (v) రైలు వడిని m/h తో వ్యక్త పరుస్తారు.

3. ఒక సరళ లోలకం 20 డోలాయనాలను పూర్తి చేయడానికి 32 సెకనులు తీసుకొన్నచో లోలకపు ఆవర్తనావధి ఎంత?

4. రెండు నిలయాల మధ్యగల దూరం/అంతరం 240 km. ఒక రైలు ఈ దూరాన్ని ప్రయాణించడానికి 4 గంటలు తీసుకొన్నచో రైలు వడిని లెక్కించండి.

5. గడియారం 08:30 AM సమయాన్ని చూపేటప్పుడు ఒక కారుయొక్క దూరమాపకం 57321.0 km కొలతను చూపుతుంది. తరువాత 08:50 AM సమయంలో దూరమాపకం 57336.0 km కు మారినచో, మధ్యగల ఈ సమయంలో కారు ప్రయాణించిన దూరం ఎంత? కారు వడిని km/min లలో కనుగొనండి. ఆ వడిని km/h లలో కూడా వ్యక్త పరచండి.

6. సల్మా తన ఇంటినుండి సైకిల్‌లో పాఠశాల చేరడానికి 15 నిమిషాలు తీసుకొంటుంది. సైకిల్ వడి 2m/s అయినచో, ఆమె ఇల్లు మరియు పాఠశాల మధ్యగల దూరాన్ని కనుగొనండి.

7. కింది చలన సందర్భాలలో దూరం – సమయం పటం ఆకారాన్ని చూపండి.

   (i) స్థిర వడితో ప్రయాణిస్తున్న కారు.

   (ii) రోడ్డు ప్రక్కన నిలిచిన కారు.

8. కింది వాటిలో ఏది సరిగ్గా ఉంది.

   (i) వడి = దూరం × సమయం

   (ii) వడి = $\dfrac{\text{ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం}}{\text{తీసుకొన్న మొత్తం సమయం}}$

   (iii) వడి = $\dfrac{\text{తీసుకొన్న మొత్తం సమయం}}{\text{ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం}}$

   (iv) వడి = $\dfrac{1}{\text{దూరం} \times \text{సమయం}}$

9. వడి యొక్క ప్రమాణం

   (i) km/min   (ii) m/min

   (iii) km/h   (iv) m/s

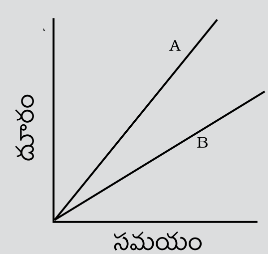
10. ఒక కారు 15 నిమిషాల వరకు 40 km/h వడితో తిరిగి 15 నిమిషాల వరకు 60 km/h వడితో ప్రయాణించినచో, కారు ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం.

   (i) 100 km   (ii) 25 km

   (iii) 15 km   (iv) 10 km

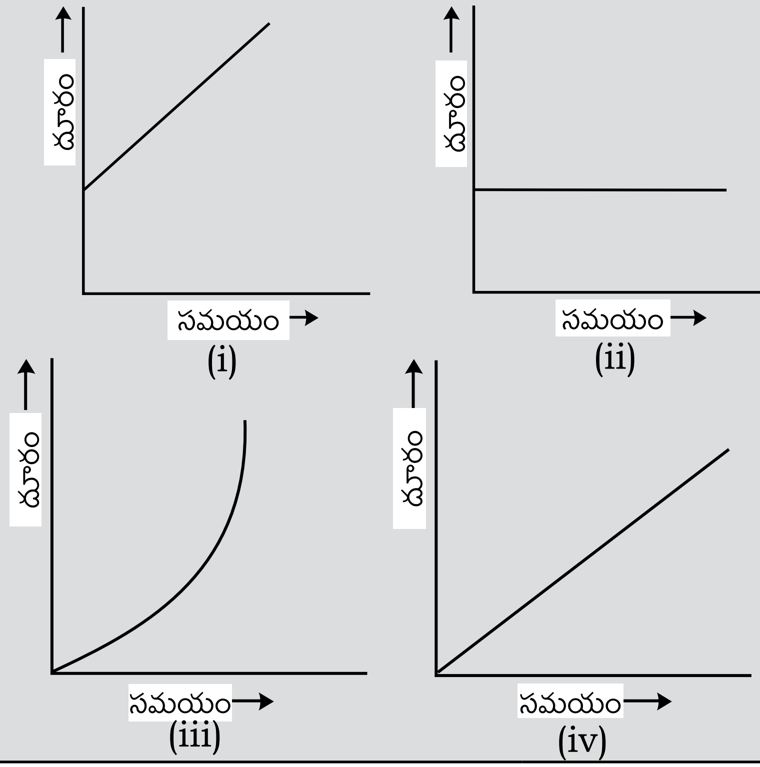
11. చిత్రం 13.1 మరియు 13.2 లోగల ఛాయా చిత్రాలను 10 నిమిషాల సమయపు అంతరంలో తీసుకోబడిందని ఊహించుకోండి. ఈ చిత్రాలలో 100 మీట్ల దూరాన్ని 1cm తో చూపబడింది. తీవ్రగతిలో కారు వడిని లెక్కించండి.

12. A మరియు B రెండు వాహనాల చలనం దూరం సమయపు పటాన్ని చిత్రం 13.15 చూపుతున్న వాటిలో ఏ కారు ఎక్కువ వడితో ప్రయాణిస్తోంది?



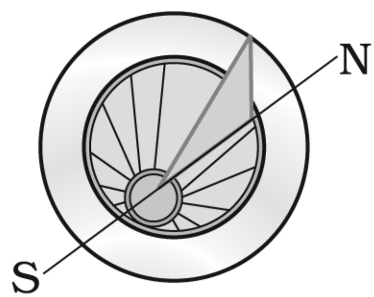
చిత్రం **13.15** రెండు కార్ల చలనం యొక్క దూరం – సమయపు పటం.

13. కింది దూరం – సమయం పటాలలో ఏది స్థిరం కాని వడితో ప్రయాణిస్తున్న ట్రక్ చలనాన్ని చూపుతుంది.



అభ్యసనం విస్తృత – కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు

1. మీరు మీ స్వంత నీడ గడియారం (sundial) మీరే చేయవచ్చు. మీరున్న స్థళంలోనే రోజులోని సమయాన్ని గుర్తించవచ్చు. భూపటం సహాయంతో ముందుగా మీ స్థళపు అక్షాంశాన్ని కనుగొనండి. మీ స్థళపు అక్షాంశాన్ని సమానమైన ఒక కోణం మరియు దానికి ఎదురుగా ఒక లంబకోణం ఉండునట్లు ఒక త్రిభుజాకార అట్టను కత్తరించుకోండి. నోమన్ (gnomon) అని పిలువబడు ఈ అట్టముక్కను చిత్రం 13.16 లో చూపినట్లుగా వృత్తాకార అట్టయొక్క వ్యాసం మీద లంబంగా నిలబెట్టండి. ఈ విధంగా నిలపడానికి అనుకూలం అగునట్లు వ్యాసం మీద ఒక చిన్న గుంత చేయండి.

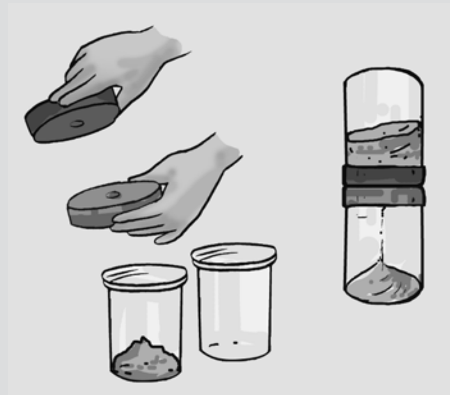


చిత్రం13.16

తరువాతి రోజు చాలా భాగం సూర్యకాంతిని పొందెడి. ఒక స్థళాన్ని ఎన్నుకొని ఉత్తర – దక్షిణంగా నేలమీద ఒక రేఖ గీయండి. నీడ గడియారాన్ని చిత్రం 13.16లో చూపినట్లుగా ఎండలో పెట్టండి. సాధ్యమైనంత ఉదయం త్వరగా ఉదాహరణకు 8.00 గంటలకు వృత్తాకార అట్ట మీద నోమన్

త్రిభుజపు తుదియొక్క నీడ స్థానాన్ని గుర్తించుకోండి. తరువాత రోజు పూర్తి ప్రతి గంటకో సారి నీడ తుది యొక్క నీడ స్థానాన్ని గుర్తించుకోండి. తరువాత రోజు పూర్తి ప్రతి గంటకో సారి నీడ తుది స్థానాన్ని గుర్తించండి. మీరు గుర్తించిన ఈ బిందువులను చిత్ర 13.16లో చూపినట్లుగా నోమన్ త్రిభుజ పాదపు కేంద్రంతో రేఖ గీసి కలపండి. ఈ రేఖలను వృత్తాకారపు అట్టయొక్క పరిధి వరకు వృద్ధి చేయండి. ఈ నీడ గడియారాన్ని మీ స్థళంలో నిత్య సమయాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగించవచ్చు అయితీ, నోమన్ త్రిభుజాన్ని చిత్రం 13.16లో చూపినట్లుగా ఎల్లప్పుడూ ఉత్తర – దక్షిణంగానే పెట్టాలి.

2. ప్రాచీన కాలంలో ప్రపంచంలోని వేర్వేరు భాగాలలో సమయాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగిస్తున్న సాధనాల గురించి. వివరాలు సేకరించండి. వాటిలో ప్రతిదానిని గురించి చిరు లేఖనలు / వ్యాసాలు సిద్ధం చేయండి. వ్యాసాలలో సాధనం పేరు, మూల స్థళం, వినియోగం లోగల సమయం, కొలతయొక్క మూలమానం మరియు లభ్యమున్నచో దాని ఒక చిత్రం లేదా ఛాయా చిత్రంతో కూడియుండనీయండి.



చిత్రం13.17

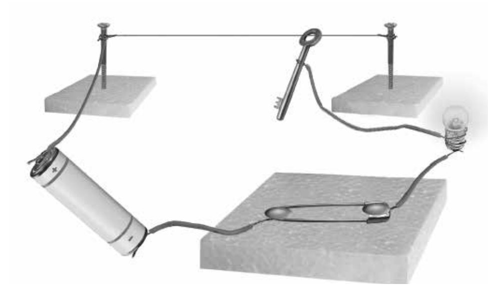
3. 2 నిమిషాల కాలావధిని కొలవగల ఒక ఇసుక గడియారపు నమూనాను తయారు చేయండి (చిత్రం 13.17).

4. మీరు ఉయ్యాల ఊగడానికి ఉద్యానవనాన్ని సందర్శించినప్పుడు ఒక ఆసక్తికరమైన కార్యాచరణం చేయవచ్చు. దానికొరకు మీకు ఒక గడియారం అవసరం. ఉయ్యాల మీద ఎవరూ కూర్చో కుండానే ఊగునట్లు చేయండి. ఇంతకు ముందు మీరు లోలకపు ఆవర్తనావధి కనుగొన్నట్లుగానే ఉయ్యాల చలనంలో అడ్డంగా ఊగకుండా జాగ్రత్త పడండి. మీ స్నేహితున్ని ఉయ్యాలలో కూర్చోబెట్టి ఒక సారి దొబ్బి సహజంగా ఊగునట్లు చేయండి. మరొక సారి ఆవర్తనావధిని కనుగొనండి. వేర్వేరు వ్యక్తులను ఉయ్యాలలో కూర్చోబెట్టి కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేయండి. వేర్వేరు సందర్భాలలోగల ఆవర్తనావధులను పోల్చిచూడండి. ఈ కార్యచరణం వలన మీరేమి తీర్మానించగలరు ?

మీకిది తెలుసా?

న్యూఢిల్లీలోని జాతీయ భౌతిక ప్రయోగాలయం (National Physical Laboratory) భారతదేశంలో సమయ పాలనా సేవను ఒదిగిస్తున్నది. వారు ఉపయోగించు గడియారం ఒకటవ మిలియన్ సెకెండ్లంత కరారుగా కాలావధిని కొలుస్తుంది. అమెరికాకు చెందిన జాతీయ సాంకేతిక జ్ఞానం మరియు నాణ్యతా సంస్థ ప్రపంచంలోని చాలా నిఖరమైన గడియారాన్ని అభివృద్ధి చేసింది. అది 20 మిలియన్ సంవత్సరాల కార్యనిర్వహణ తరువాతనే ఒక సెకెండు అంత ఎక్కువ లేదా తక్కువ వ్యత్యాసాన్ని చూపుతుంది.

14 విద్యుత్ ప్రవాహం మరియు వాటి పరిణామాలు



చిత్రం **14.1** మీ చేయి ఎంత స్థిరంగా ఉందో అని పరిశీలించు వ్యవస్థ

6వ తరగతిలోని 12వ అధ్యాయంలో ఇచ్చిన 'మీ చేయి ఎంత స్థిరంగా ఉంది?' అను ఆట ఆడటానికి మీరు ప్రయత్నించి ఉండవచ్చు. లేనట్లయితే మీరు ఇప్పుడు ప్రయత్నించవచ్చు. 6వ తరగతిలో సూచించినట్లుగానే విద్యుత్ వలయాన్ని పూర్తి చేయు ఆటను పహేలి మరియు బూజో కూడా రూపించారు. వారి కుటుంబంవారు మరియు స్నేహితులతో ఆట్లాడి కావలసినంత సంతోషపడ్డారు. ఈ తమాషా ఆటను వేరే ఊరులోగల సోదర బంధువులకూ తెలపాలని నిర్ణయించారు. అందువలన పహేలి వివిధ రకాల విద్యుత్ ఉపకరణాలను ఎలా అమర్చాలో చూపెడి ఒక అందమైన చిత్రం గీచింది (చిత్రం 14.1).

ఈ వలయాన్ని సరళంగా గీయగలరా? ఈ విద్యుత్ ఉపకరణాలను సులభంగా చూపెడి ఏదైనా వేరే మార్గం ఉందా అని బూజోకు కుతూహలమైంది.

14.1 విద్యుత్ ఉపకరణాల సంకేతాలు

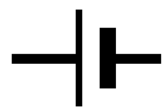
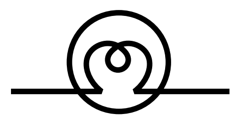
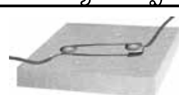
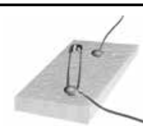
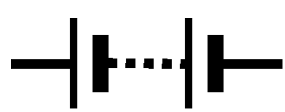
కొన్ని సాధారణ విద్యుత్ ఉపకరణాలను సంకేతాలతో సూచించవచ్చు. పట్టిక 14.1లో కొన్ని విద్యుత్ ఉపకరణాలు మరియు వాటి సంకేతాలు ఇవ్వబడినవి. వేరే పుస్తకాలలో ఈ ఉపకరణాల వేరే సంకేతాలను మీరు చూసియుండవచ్చు. అయితే, ఈ పుస్తకంలో మనం కింది విధంగా సంకేతాలను ఉపయోగిద్దాం.

ఈ సంకేతాలను దృష్టిపెట్టి చూడండి. విద్యుత్ ఘటం (electric cell) సంకేతంలో ఒకటి పొడవాటిది మరొకటి చిన్నదైనది అయితే, మందపు సమాంతర గీతలను మీరు గమనించియుండవచ్చు. ఒక విద్యుత్‌ఘటంలో ఒకటి ధనాగ్రం (positive terminal) మరొకటి ఋణాగ్రం (negative terminal) ఉంటుందని జ్ఞాపకం చేసుకోగలరా? విద్యుత్ ఘటం సంకేతంలో పొడవాటి గీత ధనాగ్రాన్ని చూపించగా, చిన్నదైన మందపు గీత ఋణాగ్రాన్ని చూపుతుంది.

ఒక స్విచ్ (Switch) సంపర్క స్థానం (ON postion) మరియు సంపర్క రహిత స్థానాన్ని (OFF position) చిత్రంలో చూపినట్లుగా సంకేతాలతో సూచించబడింది. ఒక వలయంలోని వివిధ రకాల ఉపకరణాలను సంపర్కించు తంతులను గీతలతో చూపించబడినది.

పట్టిక 14.1లో ఒక బ్యాటరి మరియు దాని సంకేతాన్ని చూపించబడింది. బ్యాటరి అనగానేమో తెలుసా? బ్యాటరి సంకేతాన్ని చూడండి. దానిని ఎలా చేయబడిందో చెప్పగలరా? కొన్ని కార్యాచరణాలకు ఒకదాని కంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాలు మనకు అవసరం కావచ్చు. అందువలన చిత్రం 14.2 లో ఉన్నట్లుగా రెండు లేదా ఎక్కువ ఘటాలను మనం ఒకటిగా అమర్చుతాం. ఒక ఘటంలోని ధనాగ్రాన్ని ప్రక్కన గల ఘటం యొక్క ఋణాగ్రానికి కలిపియుండుటను గమనించండి. ఇలాంటి రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాల అమరికను **విద్యుద్ఘటం** (battery) అంటారు.

పట్టిక 14.1 విద్యుత్ వలయపు కొన్ని ఉపకరణాల సంకేతాలు

క్ర.సం	విద్యుత్ ఉపకరణం	సంకేతం
1	విద్యుద్ఘటం	
2	విద్యుత్ బల్బు	
3	 స్విచ్ సంపర్క స్థానం (ఆన్)	
4	 స్విచ్ సంపర్క స్థానం (ఆఫ్)	
5	బ్యాటరి	
6	తంతి	

టార్చ్‌లు ట్రాన్సిస్టర్‌లు, బొమ్మలు, టి.వి, దూరసంవేది (remote) నియంత్రకాలు లాంటి అనేక సాధనాలలో బ్యాటరీలను ఉపయోగించబడుతాయి. అయితే, ఇలాంటి కొన్ని సాధనాలలో చిత్రం 14.2లో చూపినట్లుగా విద్యుత్‌ఘటాలను ఎల్లప్పుడూ ఒకదాని తరువాత మరొకటిగా అమర్చబడివుండవు. కొన్ని సమయాలలో ఘటాలను ప్రక్క-ప్రక్కలో అమర్చబడుతుంది. అలాగయితే ఘటాల విద్యుదాగ్రాలను ఎలా కలపాలి? ఏదైనా సాధనం యొక్క బ్యాటరి ఆవరణపు లోపలి భాగాన్ని జాగ్రత్తగా గమనించండి. సాధారణంగా ఒక మందపు తంతి లేదా లోహపు పట్టీతో ఒక ఘటంయొక్క ధనాగ్రాన్ని మరొక ఘటం యొక్క ఋణాగ్రంతో కలుపబడుతుంది (చిత్రం 14.3). బ్యాటరి ఆవరణంలో ఘటాలను సరిగ్గా అమర్చడానికి మీకు సహాయపడటానికి '+' మరియు '–' చిహ్నాలను వాటి మీద ముద్రించబడ్డాయి.

మన కార్యాచరణాల కొరకు బ్యాటరి సిద్ధం చేయడానికి విద్యుత్ ఘటాలను మనమెలా అమర్చవచ్చు? చిత్రం 14.4లో చూపినట్లుగా ఒక కొయ్య పట్టీ, రెండు ఇనుప పట్టీలు మరియు రబ్బర్ బ్యాండ్‌లను (rubber band) ఉపయోగించాల్సిన అవసరం ఉంది.

(a)

(b)

చిత్రం14.2 (a) రెండు ఘటాల బ్యాటరి

(b) నాలుగు ఘటాల బ్యాటరి

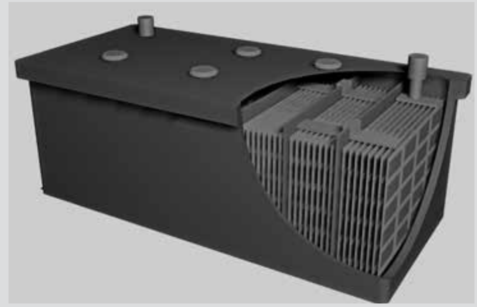
చిత్రం 14.3 రెండు ఘటాల అమరికతో బ్యాటరి తయారీ

చిత్రం14.4 విద్యుత్ ఘటం యొక్క పిడి

చిత్రం 14.5 ఘటాల మరొక రకం పిడి

రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాల బ్యాటరీలను తయారు చేయడానికి మార్కెట్‌లో లభించు పిడులను మీరు కొనుక్కోవచ్చు. అయితే, ఒక ఘటంలోని ధనాగ్రం ప్రక్క ఘటం ఋణాగ్రాన్ని సంపర్కించునట్లు ఘటాలను సరిగ్గా అమర్చాలి.

పహేలి మరియు బూజోకు ట్రాక్టర్, ట్రక్ మరియు విద్యుత్ విపర్యాయకాల (inverter) లో ఉపయోగించు బ్యాటరీలను విద్యుత్ ఘటాల నుండి చేయబడినవా లేదా కాదా అను కుతూహలం. అలాగయితే, వాటిని బ్యాటరి అని ఎందుకంటారు? ఈ ప్రశ్నకు జవాబు కనుగొనడానికి వారికి సహాయపడగలరా?



చిత్రం **14.6** ట్రక్ బ్యాటరి మరియు దాని తెరచిన భాగం

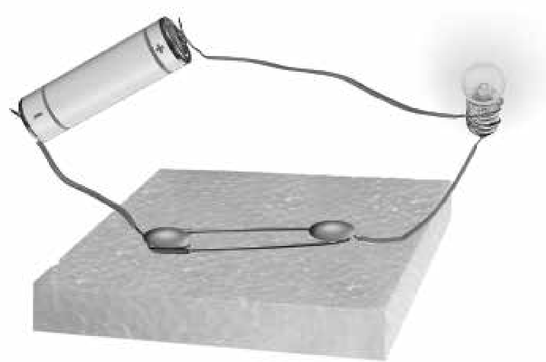
చిత్రం 14.5లో చూపినట్లుగా విద్యుత్ ఘటం యొక్క పిడి లోహపు రెండు పట్టీలకు ఒక్కొక్క తంతులను అమర్చండి. ఇప్పుడు మీ బ్యాటరి వినియోగానికి తయారైంది.

బ్యాటరీని చూపడానికి ఉపయోగించు సంకేతాలను పట్టిక 14.1లో చూపడమైంది.

ఇప్పుడు పట్టిక 14.1లో సంకేతాలను ఉపయోగించుకొని, ఒక విద్యుత్ వలయపు రేఖాచిత్రం గీద్దాం.

కార్యాచరణం14.1

చిత్రం 14.7లో చూపినట్లుగా ఒక విద్యుత్ వలయం గీయండి. అదేవిధమైన వలయాన్ని 6వ తరగతిలో మీరు విద్యుత్ బల్బు వెలిగించడానికి ఉపయోగించారు. స్విచ్ సంపర్క (ఆన్) స్థానంలో ఉన్నప్పుడు మాత్రమే బల్బు వెలగడం మీకు జ్ఞాపకముందా? ఇక్కడ కూడా స్విచ్‌ను సంపర్క స్థానానికి తెచ్చిన వెంటనే బల్బు వెలుగుతుంది.



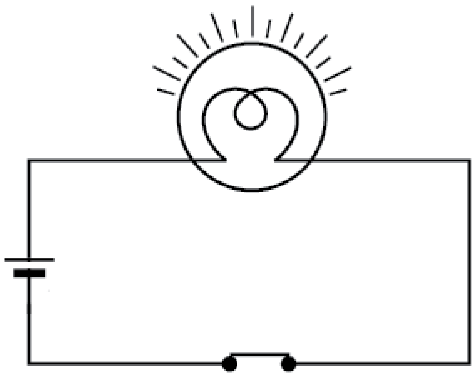
చిత్రం **14.7** విద్యుత్ వలయం

మీ నోటు పుస్తకంలో ఈ విద్యుత్ వలయాన్ని నకలు చేయండి. మరియు విద్యుత్ వలయపు వివిధ రకాల ఉపకరణాల సంకేతాలను ఉపయోగించి, వలయపు రేఖా చిత్రం గీయండి.

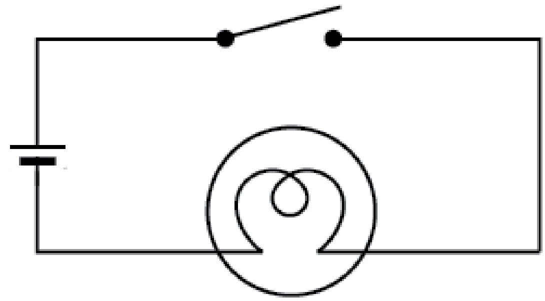
మీరు గీచిన వలయ రేఖా పటం చిత్రం 14.8లో ఉన్నట్లుగా ఉందా? సంకేతాలను ఉపయోగించి వలయ రేఖా పటం గీయడం చాలా సులభం. అందువలన సాధారణంగా మనం విద్యుత్ వలయాన్ని దాని వలయ రేఖా పటంతో చూపుతాం.

చిత్రం 14.9లో మరొక వలయ రేఖా పటం ఇవ్వబడింది. అది చిత్రం 14.8 యొక్క వలయ రేఖాపటాన్ని పోలుతుందా? అది ఏ విధంగా విభిన్నంగా ఉంది?

ఈ వలయపు బల్బు వెలుగుతుందా? జ్ఞాపకముంచుకోండి వలయపు స్విచ్ 'సంపర్క స్థానం'లో ఉన్నప్పుడు మరియు వలయం ఆవృతమైయున్నప్పుడు మాత్రమే బల్బు వెలుగుతుంది.



చిత్రం **14.8** – చిత్రం **14.7** యొక్క విద్యుత్ వలయపు పటం



చిత్రం **14.9** మరొక విద్యుత్ వలయం

- గమనించండి తాళం చెవి (key) లేదా స్విచ్ (switch)ను వలయపు ఏ స్థానంలోనైనా అలవరచవచ్చు.
- స్విచ్ సంపర్క స్థానం (ఆన్) లో ఉన్నప్పుడు బ్యాటరీయొక్క ధనాగ్రం నుండి ఋణాగ్రం వరకు వలయం పూర్తవుతుంది. అప్పుడు వలయం ఆవృతమైందని (closed) చెప్పవచ్చు మరియు వెంటనే మొత్తం వలయంలో విద్యుత్ ప్రవహిస్తుంది.
- స్విచ్ సంపర్క **రహిత** (ఆఫ్) స్థానంలో ఉన్నప్పుడు వలయం అసంపూర్ణం అవుతుంది. దీనిని **తెరచిన వలయం** (open) అంటారు. ఇప్పుడు వలయంలోని ఏదైనా భాగం ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించదు.

బల్బులో తంతి (filament) అని పిలువబడు ఒక పలుచటి తంతి ఉంటుంది. దాని ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు వెలుగుతుంది. అది విరిగి పోయినప్పుడు బల్బు నాశనం అవుతుంది.

హెచ్చరిక
విద్యుత్ సరఫరా మార్గానికి అమర్చిన వెలుగుతున్న బల్బును తాకకండి. అది చాలా వేడిగా ఉంటుంది దానివలన మీ చేయి తీవ్రంగా కాలవచ్చు. విద్యుత్ యొక్క ప్రధాన సరఫరా మార్గం. విద్యుజ్జనకం (generator) లేదా విద్యుత్ విపర్యయ కాలతో ప్రయోగం చేసి ఆట్లాడవచ్చు. దీని వలన మీరు విద్యుత్ ప్రమాదానికి (electric shock) లోనుకావచ్చు. అది చాలా ప్రమాదకరం. ఇక్కడ సూచించిన కార్యాచరణాలన్నింటికి కేవలం విద్యుత్ ఘటాలను మాత్రమే ఉపయోగించండి.

బల్బులోని ఫిలమెంట్ విరిగి పోయినప్పుడు వలయం పూర్తవుతుందా? అప్పుడు కూడా బల్బు వెలుగుతుందా?

మీరు వెలుగుతున్న విద్యుత్ బల్బు వేడిగా ఉండుటను గమనిమచియుండవచ్చు. దానికి కారణం తెలుసుకున్నారా?

14.2 విద్యుత్ ప్రవాహపు ఉష్ణోత్పన్న (ఉష్ణ) పరిణామం

కార్యాచరణం 14.2 :

ఒక విద్యుత్ ఘటం, బల్బు, స్విచ్ మరియు అమరిక తంతులు తీసుకోండి. చిత్రం 14.9లో చూపినట్లుగా ఒక విద్యుత్ వలయాన్ని గీయండి. ఈ కార్యాచరణంలో ఒక విద్యుత్ ఘటాన్ని మాత్రమే ఉపయోగించాలి. స్విచ్ సంపర్క రహిత స్థితిలో ఉన్నప్పుడు బల్బు వెలుగుతుంది. బల్బును తాకి చూడండి. ఇప్పుడు స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి (ఆన్) తీసుకురండి, సుమారు ఒక నిమిషం వరకు బల్బును వెలగడానికి వదలండి. మరొకసారి బల్బు తాకి చూడండి. మీరు ఏదైనా వ్యత్యాసం గమనిస్తారా? స్విచ్‌ను సంపర్క రహిత స్థితికి తీసుకురండి. పునః బల్బును తాకి చూడండి.

కార్యాచరణం14.3

చిత్రం14.10లోచూపినట్లుగాఒకవలయంగీయండి. సుమారు 10సెం.మీ పొడవుగల ఒక నైక్రోమ్ తంతిని తీసుకొని రెండు మేకుల మధ్య కట్టండి. (నైక్రోమ్ తంతిని విద్యుత్ ఉపరకణాలను మరమ్మతు చేయు అంగడి నుండి మీరు పొందవచ్చు లేదా విద్యుత్ తాపక (electric heater) పు నిరుపయోగ తంతి చుట్టనైనా ఉపయోగించవచ్చు). తంతిని తాకి చూడండి. ఇప్పుడు వలయపు స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తెచ్చి, విద్యుత్ ప్రవహించ జేయండి.కొన్ని సెకనుల తరువాత తంతిని తాకి చూడండి. (ఎక్కువ సేపు తాకకండి) తరువాత విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని తగ్గించి కొన్ని నిమిషాల తరువాత తంతిని మరొకసారి తాకి చూడండి.

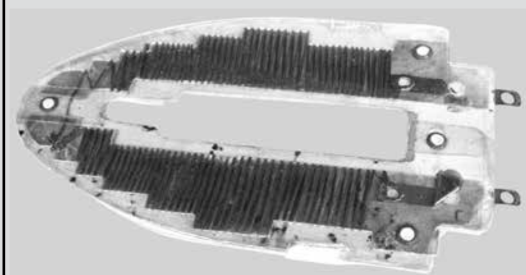
చిత్రం 14.10

హెచ్చరిక
స్విచ్‌ను ఎక్కువ సమయం వరకు సంపర్క స్థితిలో ఉంచవద్దు. దాని వలన విద్యుత్ ఘటం చాలా త్వరగా బలహీన పడుతుంది.

తంతి ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు తంతి వేడి అవుతుంది. దీనినే **విద్యుత్ ప్రవాహపు ఉష్ణం/ఉష్ణోత్పన్న పరిణామం** (heating effect of electric current) అంటారు. విద్యుత్ ప్రవాహపు ఉష్ణోత్పన్న పరిణామాన్ని వినియోగించు ఏదైనా విద్యుత్ ఉపకరణాల గురించి ఆలోచించగలరా? అలాంటి ఉపకరణాల ఒక పట్టిక తయారు చేయండి.

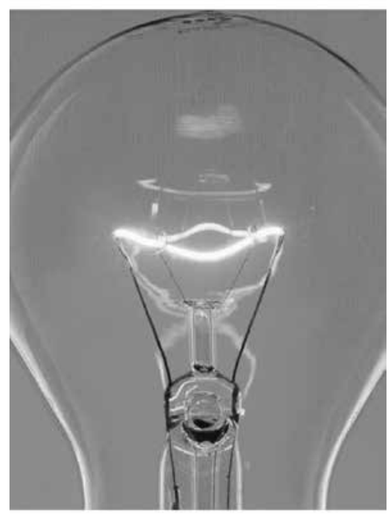
మీరు గది విద్యుత్ తాపకం (electric room heater) లేదా వంటకు ఉపయోగించు విద్యుత్ పొయ్యి (electric stove) ని చూసియుండవచ్చు. అవి తంతి చుట్లు కలిగియుంటాయి. ఈ తంతి చుట్టను **తాపక తంతి** (element) అంటారు. ఈ ఉపకరణాలను విద్యుత్ సరఫరాకు అమర్చండి. స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తెచ్చినప్పుడు తాపక తంతి ఎరుపుగా మారి కాగి ఉష్ణాన్ని బయటికి వెదజల్లుతాయి.

బూజోకు విద్యుత్ ఇస్త్రీ పెట్టెయొక్క తాపక తంతి కనబడలేదు. నీటిలో విద్యుత్ మునుగు తాపకాలు (immersion heaters), వేడిపాత్రలు (hot plates), ఇస్త్రీ పెట్టెలు (irons), జలతాపకాలు (geysers), విద్యుత్ కెటిల్స్ (electric kettles), కేశ శుష్క కారులు (hair dryers) ఇలాంటి విద్యుత్ ఉపకరణాలు తమలో తాపక తంతులో పొంది యుంటాయని అతనికి పహేలి చెప్పింది. ఏదైనా ఉపకరణం యొక్క తాపక తంతిని మీరు చూశారా?



చిత్రం 14.11 విద్యుత్ ఇస్త్రీ పెట్టె యొక్క తాపక తంతి

విద్యుత్ ప్రవహించు తంతిలో ఉత్పత్తియగు ఉష్ణప్రమాణం దాని వస్తువు మాధ్యమం, తంతిపొడవు మరియు మందం మీద ఆధార పడియుంటుంది. అందువలన వేర్వేరు అవసరాల కొరకు వివిధ రకాల వస్తువుల మాధ్యమాల వేర్వేరు పొడవు మరియు మందపు తంతులను ఉపయోగిస్తారు.



చిత్రం 14.12 విద్యుత్ బల్బులో వెలిగెడి ఫిలిమెంట్ (తాపదీప్తం)

విద్యుత్ వలయాల నిర్మాణానికి ఉపయోగించు తంతులు సామాన్యంగా వేడికావు. అయితే, కొన్ని విద్యుత్ ఉపకరణాలలో ఫిలమెంట్‌లు సులభంగా కంటికి కనబడునంత తీవ్రంగా వేడి అవుతాయి. అలాంటి తీవ్ర వేడెక్కిన విద్యుత్ బల్బుయొక ఫిలమెంట్ వెలగడం ప్రారంభిస్తుంది.

ఒక తంతి ద్వారా అధిక విద్యుత్ ప్రవహించేటప్పుడు అది కరిగి తగ్గించేంత అతిగా వేడెక్కుతుంది. అయితే, ఒక తంతి కరిగి ముక్కలు కావడానికి సాధ్యమా? మనం పరిశీలిద్దాం.

కాంతి కొరకు తాపదీప్తం విద్యుత్ బల్బులను (incandescent electric bulb) (చిత్రం 14.12) సామాన్యంగా ఉపయోగిస్తాం. అయితే, అవి ఉష్ణాన్ని విడుదల చేస్తాయి. అనగా వినియోగించబడు విద్యుత్‌లోని ఒక భాగం ఉష్ణం ఉత్పత్తి కొరకు వ్యయం అవుతుందని అర్థం. ఇక్కడ విద్యుత్ వ్యర్థం కావడం వలన అది అపేక్షితం కాదు. ప్రతిదీప్త నాళికా దీపాలు (fluorescent tube lights) మరియు చిరు పరిమాణపు ప్రతిదీప్తం కాంతి దీపాలు (compact fluorescent Lamps-CFL's) అత్యుత్తమైన సమర్థ విద్యుత్ కాంతి మూలాలు. ఇటీవలి రోజులలో ద్యుతి ఉత్సర్జక ద్వి-విద్యుదాగ్ర (light Emitting Diode-LED) దీపాల వినియోగం ఎక్కువైంది. అగత్య ప్రఖరత యొక్క కాంతిని ఉత్పత్తి చేయడానికి LED దీపాలు ఎక్కువ విద్యుత్ సమర్థంకావడం వలన వినియోగదారుల ఎంపిక అనిపించుకొన్నాయి.

చిత్రం **14.13** విద్యుత్ బల్బు, నాళికా దీపం, CFL మరియు LED లు

సమర్థ విద్యుత్ వినియోగం యొక్క విద్యుత్ సాధనం – ఉపకరణాలను ఉపయోగించడం యోగ్యం న్యూఢిల్లీలోని భారతీయ మానకాల సంస్థ (Bureau of Indian Standards) విద్యుత్ ఉత్పత్తుల మీద ISI చిహ్నాన్ని నిర్బంధం చేసింది. అది ఉత్పత్తులలో ఇచ్చిన వివరాల ఒక ధృఢీకరణ అయింది. అందువలన ISI చిహ్నంగల ఉత్పత్తులను ఉపయోగించడం మంచిది.

సూచన : ప్రతి దీప్త నాళికలు (fluorescent tubes) మరియు CFL లు విషకార స్వభావపు పాదరసం వాయువును కలిగి యుంటాయి. అందువలన పాడైపోయిన ప్రతిదీప్తనాళికలు లేదా CFL లను సురక్షితంగా విసర్జించాల్సిన అవసరం ఉంది.

కార్యాచరణం14.4

కార్యాచరణం 14.3లో ఉపయోగించిన వలయాన్ని తిరిగి తయారు చేయండి. అయితే, ఒక విద్యుత్ ఘటానికి బదులు నాలుగు ఘటముల బ్యాటరీని ఉపయోగించండి. నైక్రోమ్ తంతికి బదులు ఉక్కు ఉన్నిఉండ (steel wool) యొక్క ఒకదారాన్ని కట్టండి. (ఉక్కు ఉన్ని ఉండను సామాన్యంగా పాత్రలను శుభ్రపరచడానికి ఉపయోగిస్తారు. అది గృహోపయోగ పదార్థాల అమ్మకపు అంగళ్ళలో లభిస్తుంది) గదిలో ఫంకాలున్నచో ఆపేసి, కొంత సేపువరకు వలయంలో విద్యుత్ ప్రవహింపచేసి జాగ్రత్తగా ఉక్కు దారాన్ని గమనించండి. ఏమవుతుందో గుర్తించండి. ఉక్కు దారం కరిగి ముక్కలు అవుతుందా?

కొన్ని ప్రత్యేక పదార్థాలతో తయారు చేయబడిన తంతుల ద్వారా అధిక విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడినప్పుడు త్వరగా కరిగి ముక్కలవుతాయి. ఇలాంటి తంతులను **విద్యుత్‌ఫ్యూజ్‌ల** (electric fuse) తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. (చిత్రం 14.14) కట్టడాల/భవనాల అన్ని విద్యుత్ వలయాలలో ఫ్యూజ్‌లు అమర్చుతారు.

ఒక వలయంలో సురక్షితంగా ప్రవహించదగు విద్యుత్‌కు తనదే అయిన గరిష్ట మితి ఉంటుంది. ఆకస్మికంగా విద్యుత్ తన సురక్షా పరిమితిని మీరినప్పుడు విద్యుత్ తంతుల ఉష్ణోగ్రత పెరుగుదల వలన అగ్ని ప్రమాదాలు సంభవించవచ్చు. వలయంలో సరైన ఫ్యూజ్ ఉన్నప్పుడు మండి వలయాన్ని తగ్గిస్తుంది. ఫ్యూజ్ ఒక సురక్షా సాధనమైయుండి. విద్యుత్ వలయాల హానిని మరియు సంభవించదగు అగ్ని ప్రమాదాలను అరికడుతుంది.

చిత్రం **14.14** కట్టడాలలో ఉపయోగించు విద్యుత్ ఫ్యూజ్

చిత్రం **14.15** విద్యుత్ సాధనాలలో ఉపయోగించు ఫ్యూజ్‌లు

వివిధ ఉద్దేశాల కొరకు వివిధ రకాల ఫ్యూజ్‌లను ఉపయోగిస్తారు. చిత్రం 14.14 ఇండ్లలో ఉపయోగించు ఫ్యూజ్‌లను చూపుతుంది. చిత్రం 14.15 లో చూపిన ఫ్యూజ్‌లను సామాన్యంగా విద్యుత్ ఉపకరణాలలో ఉపయోగించ బడుతాయి.

హెచ్చరిక
విద్యుత్ వలయాలలో అమర్చిన ఫ్యూజ్‌లను మీరే స్వంతంగా పరీక్షించడానికి ప్రయత్నించకండి. విద్యుత్ సాధనాల మరమ్మతు అంగళ్ళకు వెళ్ళి, కాలిపోయిన ఫ్యూజ్‌లను క్రొత్త వాటితో పోల్చి చూడండి.

విద్యుత్ వలయాలలో తంతులు పరస్పరం నేరుగా స్పర్శించడం కూడా అధిక విద్యుత్ ప్రవాహానికి ఒక కారణం. నిరంతరం వినియోగం వలన తంతుల అవాహక పిడి ఊడి రావడం కూడా ఇలా జరగవచ్చు. దీనివలన హ్రస్వవలయాలు (short circuit) ఏర్పడుతాయి. అనేక విద్యుత్ ఉపకరణాలను ఒకే విద్యుత్ సరఫరా మూలానికి అమర్చడం కూడా అధిక విద్యుత్ ప్రవాహానికి మరొక కారణం. దీనివలన వలయంలో తీవ్ర భారం ఏర్పడుతుంది. వార్తాపత్రికల నివేదికలలోహ్రస్వ వలయాలు మరియు విద్యుత్‌యొక్క తీవ్ర భారం వలన ఏర్పడిన అగ్ని ప్రమాదాల గురించి మీరు చదివియుండవచ్చు.

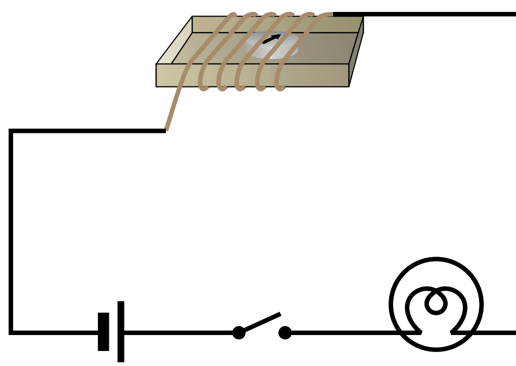
విద్యుత్ ప్రవాహపు ఉష్ణోత్పన్న పరిణామాలను మనం గమనించాం వాటిని మన అనుకూలం కొరకు ఎలా ఉపయోగించవచ్చో తెలుసుకొన్నాం. విద్యుత్ ప్రవాహపు ఇతర పరిణామాలు కూడా ఉన్నాయా?

ఇటీవలి రోజులలో ఫ్యూజ్‌లకు బదులుగా చిరు పరిమాణపు వలయ ఖండనం (Miniature circuit Breaker - MCB) ను అధికంగా వలయంలో విద్యుత్ ప్రవాహ సురక్షతా స్థాయిని మించినప్పుడు అవి తమంత తామే సంపర్కం పోగొట్టు కొను స్విచ్‌లను కలిగియున్నాయి. వాటిని తిరిగి సంపర్కానికి తెచ్చినప్పుడు వలయం పూర్తవుతుంది. MCB ల మీద కూడా ISI గుర్తు ఉండుటను గమనించండి.	చిత్రం 14.16 చిరు పరిమాణపు వలయ ఖండనం (MCB)

హెచ్చరిక
ఎల్లప్పుడూ నిర్దిష్ట ఉపయోగం కొరకు నిర్దిష్ట పరచిన ISI గుర్తుగల ఫ్యూజ్‌లనే ఉపయోగించండి. ఫ్యూజ్‌కు బదులుగా ఏదైనా తంతి లేదా లోహపు పట్టీలను ఉపయోగించరాదు.

14.3 విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత పరిణామం

కార్యాచరణం14.5



చిత్రం 14.17 దిక్సూచి ముళ్ళ మీద విద్యుత్ ప్రవాహపు పరిణామం

ఉపయోగించిన అగ్గిపెట్టె లోపలగల అట్ట తట్ట తీసుకోండి. దాని చుట్టూ చాలాసార్లు విద్యుత్ తంతిని చుట్టిలోపల ఒక చిన్న దిక్సూచి (compass) ఉంచండి. చిత్రం 14.17లో చూపినట్లుగా తంతి తుదులను ఒక స్విచ్ ద్వారా విద్యుత్ ఘటానికి అమర్చండి. దిక్సూచి దిక్కును గుర్తించుకోండి. ఒక దండాయస్కాంతాన్ని (bar magnet) దిక్సూచి దగ్గరకు తెచ్చి ఏమవుతుందో గమనించండి. ఈ విధంగా దిక్సూచిని గమనిస్తూ స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తీసుకురండి. ఇప్పుడు ఏమేమి గమనించగలరు? దిక్సూచి విచలితం అవుతుందా? తిరిగి స్విచ్‌ను వెనుకటి సంపర్క రహిత స్థితికి తీసుకురండి. దిక్సూచి మొదటి స్థానానికి వెళ్ళుతుందా?

చాలా సార్లు ఈ ప్రయోగాన్ని పునరావర్తనం చేయండి. ఈ ప్రయోగం ఏమేమి సూచిస్తుంది?

దిక్సూచి ముళ్ళు ఒక చిన్న అయస్కాంతమని మనకు తెలిసింది. అది ఉత్తర-దక్షిణ దిక్కులో నిలబడుతుంది. దిక్సూచి దగ్గరకు మరొక అయస్కాంతాన్ని తెచ్చినప్పుడు దాని ముళ్ళు విచలనం చెందుతాయి. దిక్సూచి సమీపంలోని తంతిలో విద్యుత్ ముళ్ళు విచలనం చెందడాన్ని మనం చూశాం. ఈ రెండు పరిశీలనల మధ్య సంబంధం కల్పించ గలరా? తంతి ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు అయస్కాంతం లాగా చర్య జరుపుతుందా?

చిత్రం4.18 హ్యాన్స్ క్రిస్టియన్ ఆర్స్టెడ్ (క్రీ.శ.1777 1851)

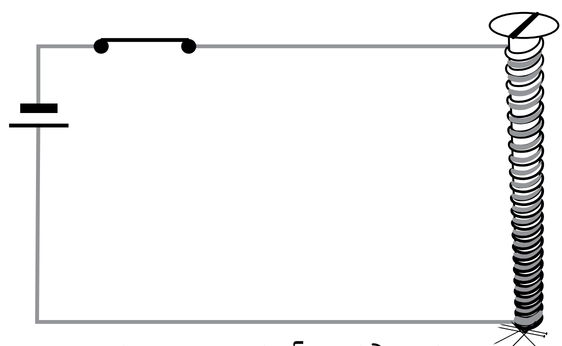
దీనిని చూచి **హ్యాన్స్ క్రిస్టియన్ ఆర్స్టెడ్** (చిత్రం 14.18) అను శాస్త్ర వేత్త కూడా ఆశ్చర్య పడ్డాడు. వారు తంతిద్వారా విద్యుత్ ప్రవహింప చేసిన ప్రతిసారి దిక్సూచి ముళ్ళు విక్షేపం/ విచలనం చెందడాన్ని గమనించిన మొదటి వ్యక్తి.

అందువలన తంతిద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు అది అయస్కాంతంలాగా వర్తిస్తుంది. దీనిని **విద్యుత్ ప్రవాహపు అయస్కాంత** పరిణామం (magnetic effect of the electric current) అంటారు. వాస్తవంగా అయస్కాంతాల నిర్మాణంలో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ఉపయోగిస్తారు. అదిమీకు అత్యంత ఆశ్చర్యకరం అనిపించిందా? మనం కూడా ప్రయత్నిద్దాం.

14.4 విద్యుత్ అయస్కాంతం

కార్యాచరణం14.6

సుమారు 75 cm పొడవుగల అవాహక పిడిగల ప్లాస్టిక్ లేదా బట్టతో ఆవృతమైన లేదా ఎనామిల్ లేపిత సులభంగా వంగెడి తంతి మరియు 6-10cm పొడవు గల ఒక ఇనుప మేకు తీసుకోండి. తంతిని మేకు చుట్టూ చుట్ట ఆకారంలో గట్టిగా చుట్టి తంతియొక్క రెండు తుదులను ఒక స్విచ్ ద్వారా ఘటంయొక్క విద్యుదాగ్రాలకు చిత్రం 14.19లో చూపినట్లుగా అమర్చండి.



చిత్రం **14.19** విద్యుత్ అయస్కాంతం

జ్ఞాపకముంచుకోండి : ఒక్కొక్కసారి కొన్ని సెకనుల కంటే ఎక్కువ కాలం విద్యుత్ ప్రవహింప జేయరాదు. నిరంతరం విద్యుత్ ప్రవహింప జేయడం వలన విద్యుత్ అయస్కాంత ఘటాన్ని త్వరగా బలహీన పరుస్తుంది.

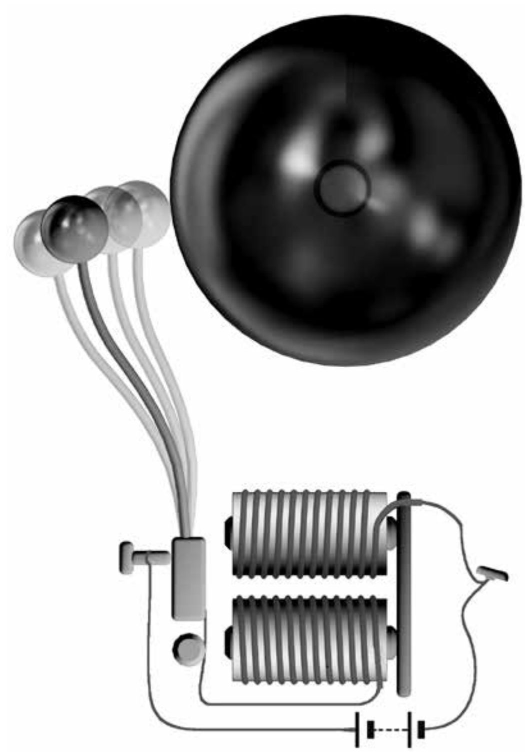
మేకుకు ఒక తుది దగ్గర కొన్ని గుండు సూదులు పెట్టండి. స్విచ్ సంపర్క స్థితికి తెచ్చి విద్యుత్ ప్రవహింపజేయండి. ఇప్పుడు ఏమవుతుంది? గుండుసూదులు మేకు తుదికి అంటుకొన్నాయా? స్విచ్‌తో విద్యుత్ సంపర్కాన్ని నిలిపేయండి. ఇప్పుడు కూడా మేకు తుదికి గుండు సూదులు అంటుకొన్నాయా?

పై కార్యాచరణంలో తంతి చుట్ట తన ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించేటప్పుడు అయస్కాంతంలాగా పనిచేస్తుంది. విద్యుత్ ప్రవాహం లేనప్పుడు అయస్కాంతంలాగా పనిచేస్తుంది విద్యుత్ ప్రవాహం లేనప్పుడు సామాన్యంగా తన అయస్కాంత స్వభావాన్ని పోగొట్టుకుంటుంది. ఇలాంటి తంతి చుట్లను **విద్యుత్ అయస్కాంతాలు** (electro magnets) అంటారు. అత్యంత భారమైన వస్తువులను పైకెత్తెడి ప్రబలమైన విద్యుత్ అయస్కాంతాలను తయారుచేయవచ్చు. 6వ తరగతిలోని 13వ అధ్యాయంలో క్రేన్‌ల గురించి చదివినవిషయం మీకు గుర్తుందా? అలాంటి క్రేన్ తుది ఒక ప్రబల విద్యుత్ అయస్కాంతంతో అమర్చ బడియుంటుంది. విద్యుత్ అయస్కాంతాలను చెత్తరాశి నుండి అయస్కాంత పదార్థాలను వేరు చేయడానికి కూడా ఉపయోగిస్తారు. కంటిలో ఆకస్మికంగా పడిన అయస్కాంత వస్తువుల చిన్న చిన్న ముక్కలను బయటకు తీయడానికి వైద్యులు చిన్న విద్యుత్ అయస్కాంతాలను ఉపయోగిస్తారు. చాలా బొమ్మలు కూడా తమ లోపలి భాగంలో విద్యుత్ అయస్కాంతాలతో కూడియున్నాయి.

14.5 విద్యుత్ గంట

విద్యుత్ గంట (electric bell) మనకు చిర పరిచితమైనది. అది ఒక విద్యుత్ అయస్కాంతంతో కూడియుంటుంది. దాని కార్యనిర్వహణ ఎలా ఉంటుందో చూద్దాం.

చిత్రం 14.20లో విద్యుత్ గంటయొక్క వలయాన్ని చూపబడినది. అది ఇనుప ముక్క మీద చుట్టిన తంతి చుట్టను కల్గియుంటుంది. ఈ చుట్ట విద్యుత్ అయస్కాంతంగా పనిచేస్తుంది. ఒక తుదిలో సుత్తి కలిగియున్న ఇనుప పట్టీని విద్యుత్ అయస్కాంతానికి సమీపంలో అమర్చబడింది. ఇనుప పట్టీకి మరొక ప్రక్క ఒక సంపర్క మేకు ఉంటుంది. ఇనుప పట్టీ మేకు సంపర్కానికి వచ్చినప్పుడు విద్యుత్ ప్రవహించి చుట్ట విద్యుత్ అయస్కాంతం అవుతుంది. అప్పుడు ఇనుప పట్టీని



చిత్రం **14.20** విద్యుత్ గంట యొక్క వలయం

తనవైపు లాక్కుంటుంది. ఈ ప్రక్రియలో పట్టీ తుది యొక్క సుత్తికి గంట ఇనుప ముక్క తాకి శబ్ధాని కల్గిస్తుంది. విద్యుత్ అయస్కాంత పట్టీని తనవైపుకు లాక్కున్నప్పుడు వలయం తెరుచుకుంటుంది. దానివలన చుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహం నిలిచిపోతుంది. ఇప్పుడు కూడా చుట్ట విద్యుత్ అయస్కాంతంగా లేదు. అందువలన పట్టీని ఆకర్షించడానికి కూడా అవకాశం లేదు. దాననివలన పట్టీ తన మొదటి స్థానానికి తిరిగి పునః సంపర్క మేకును స్పర్శిస్తుంది. అప్పుడు వలయం పూర్తవుతుంది. చుట్టలో విద్యుత్ ప్రవహిస్తుంది. సుత్తి మరొకసారి ఇనుప ముక్కను తాకిస్తుంది. ఈ ప్రక్రియ శీఘ్రగతిలో పునరావర్తనం చెందుతుంది. వలయం పూర్తయినప్పుడల్లా సుత్తి ఇనుపముక్కను తాకిస్తుంది ఈ విధంగా గంట కొట్టు కొంటుంది.

ప్రముఖ పదాలు

బ్యాటరి	విద్యుత్ గంట	విద్యుత్ ఉష్ణోత్పన్న పరిణామం
వలయ రేఖాపటం	విద్యుత్ అయస్కాంతం	విద్యుత్ అయస్కాంత పరిణామం
విద్యుత్ ఉపకరణాలు	ఫ్యూజ్	

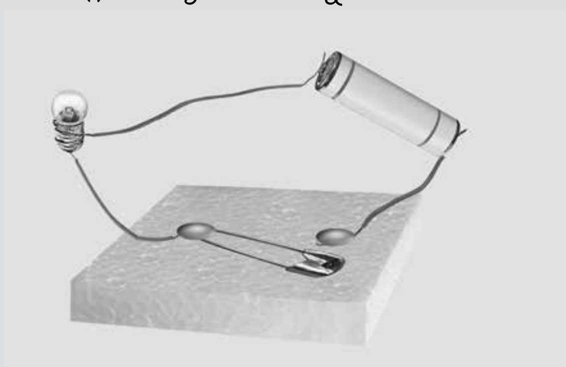
మీరు నేర్చుకున్న అంశాలు

- విద్యుత్ ఉపకరణాలను వాటి సంకేతాలతో సూచించడం ఉపయోగకరం. వాటిని ఉపయోగించుకొని వలయ రేఖాపటంతో విద్యుత్ వలయాన్ని చూపవచ్చు.
- తంతి ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహింపజేసినప్పుడు తంతి వేడెక్కుతుంది. అదే విద్యుత్ ప్రవాహ ఉష్ణోత్పన్న పరిణామం ఈ పరిణామం అనేక అన్వయాలు కలిగియుంది.
- ప్రత్యేక పదార్థాలతో తయారు చేయబడిన తంతుల ద్వారా అత్యధిక విద్యుత్ ప్రవహింప జేసినప్పుడు కరిగి ముక్కలవుతుంది. ఇలాంటి పదార్థాలను విద్యుత్ ఫ్యూజ్‌ల తయారీలో వినియోగించబడుతుంది. అవి విద్యుత్ ఉపకరణాలను హానికిలోను కావడంనుండి మరియు నిప్పునుండి రక్షిస్తాయి.
- తంతి ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినప్పుడు అది అయస్కాంతంలాగా పనిచేస్తుంది.
- ఇనుప ముక్కకు చుట్టిన విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న అవాహక పిడిగల తంతి చుట్టను విద్యుత్ అయస్కాంతం అంటారు.
- విద్యుత్ అయస్కాంతాలను అనేక సాధనాలలో ఉపయోగిస్తారు.

అభ్యాసాలు

1. మీ నోటు పుస్తకంలో విద్యుత్ వలయపు కింది ఉపకరణాలను చూపెడి సంకేతాలు గీయండి. సంపర్క తంతులు, 'సంపర్క రహిత' స్థితిలోగల స్విచ్, బల్బు, విద్యుత్ ఘటం, సంపర్క స్థితిలోగల స్విచ్ మరియు బ్యాటరి.

2. చిత్రం 14.21లో చూపినట్లుగా విద్యుత్ వలయాన్ని చూపెడి వలయ రేఖా పటం గీయండి.

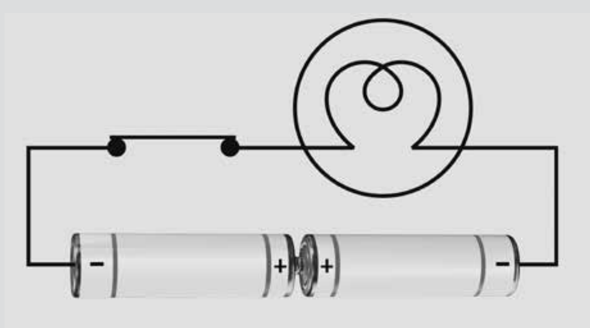


చిత్రం 14.21

3. చిత్రం14.22 లో బల్ల (బోర్డు) మీద అమర్చిన నాలుగు విద్యుత్ ఘటాలు చూపబడినవి. నాలుగు ఘటాల బ్యాటరి తయారు చేయడానికి ఘటాల విద్యుదాగ్రాలను తంతులతో ఎలా అమర్చాలో చూపెడి గీతలు గీయండి.

చిత్రం 14.22

4. చిత్రం 14.23 లో చూపిన వలయంలో బల్బు వెలగలేదు. అక్కడి సమస్యను మీరు గుర్తించగలరా? బల్బు వెలగడానికి వలయంలో అవసరమైన మార్పులను చేయండి.

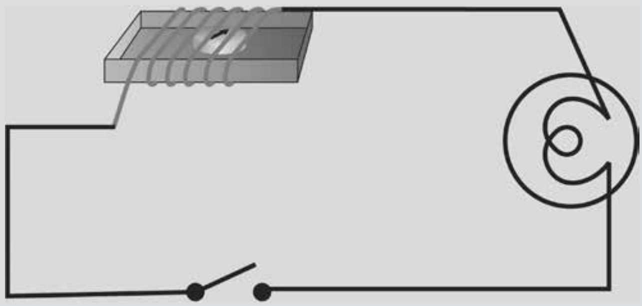


చిత్రం 14.23

5. ఏవైనా రెండు విద్యుత్ ప్రవాహపు పరిణామాలను పేర్కొనండి.

6. స్విచ్‌తో తంతిలో విద్యుత్ ప్రవహించునట్లు చేసినప్పుడు తంతిదగ్గరగల దిక్సూచి తన ఉత్తర-దక్షిణ దిక్కునుండి విచలనం చెందుతుంది. దీనిని వివరించండి.

7. చిత్రం 14.24లో చూపిన వలయపు స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తెచ్చినప్పుడు దిక్సూచి ముళ్ళు విచలనం /విక్షేపం చెందుతాయా?



చిత్రం **14.24**

8. వదిలి పెట్టబడిన స్థళాలను పూరించండి.

   (a) విద్యుత్ ఘటంలోని సంకేతపు పొడవాటి గీత __________ విద్యుదాగ్రాన్ని చూపుతుంది.

   (b) రెండు లేదా అంత కంటే ఎక్కువ విద్యుత్ ఘటాల అమరికను __________ అంటారు.

   (c) గది ఉష్ణోగ్రతయొక్క స్విచ్‌తో విద్యుత్ ప్రవహింప జేసినప్పుడు అది __________ .

   (d) విద్యుత్ ప్రవాహపు ఉష్ణోత్పన్న పరిణామ పై ఆధారపడిన ఒక సురక్ష సాధనం __________ .

9. వ్యాఖ్యానం సరిగ్గానున్నచో సరి మరియు తప్పుగానున్నచో తప్పు అని గుర్తించండి.

   (a) రెండు ఘటముల బ్యాటరీ తయారు చేయడానికి ఒక ఋణాగ్రాన్ని ఒక ఘటం నుండి మరొక ఋణాగ్రపు ఘటంతో కలుపుతారు. (సరి/తప్పు)

   (b) విద్యుత్ ప్రవాహం ఫ్యూజ్ పరిమితికి మించినచో ఫ్యూజ్ తంతి విరిగిపోతుంది. (సరి/తప్పు)

   (c) విద్యుత్ అయస్కాంతం ఇనుప ముక్కను ఆకర్షించదు. (సరి/తప్పు)

   (d) విద్యుత్ గంట అనునది విద్యుత్ అయస్కాంతం. (సరి/తప్పు)

10. విద్యుత్ అయస్కాంతాన్ని చెత్తనుండి ప్లాస్టిక్ సంచులను వేరు చేయడానికి ఉపయోగించవచ్చు అని మీరు ఆలోచిస్తున్నారా? వివరించండి.

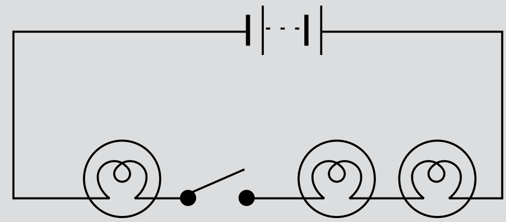
11. మీ ఇంట్లో విద్యుత్ మరమ్మతు కార్యం జరిగేటప్పుడు, మరమ్మతు చేయు వ్యక్తి ఫ్యూజ్‌ను ఏదో ఒక చిన్న తంతిలో మార్చడానికి ముందుకొచ్చాడు. దానికి మీరు ఒప్పుకోగలరా? మీ ప్రతిక్రియకు కారణమివ్వండి.

12. జుబేదా చిత్రం 14.4లో చూపినట్లుగా విద్యుత్ ఘటం పిడి స్విచ్ మరియు బల్బు ఉపయోగించి ఒక విద్యుత్ వలయం చేసింది. స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తెచ్చినప్పుడు బల్బు వెలగదు. వలయంలో ఉండవలసిన దోషాలు గుర్తించడానికి ఆమెకు సహాయపడండి.

13. చిత్రం14.25 లో చూపినట్లు వలయంలో.

(a) స్విచ్ సంపర్క రహిత స్థితిలో ఉన్నప్పుడు ఏదైనా బల్బు వెలుగుతుందా?

(b) స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తెచ్చినప్పుడు A, B మరియు C బల్బులు ఏ క్రమంలో వెలుగుతాయి?



చిత్రం 14.25

విస్తృత అభ్యసనం – కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు

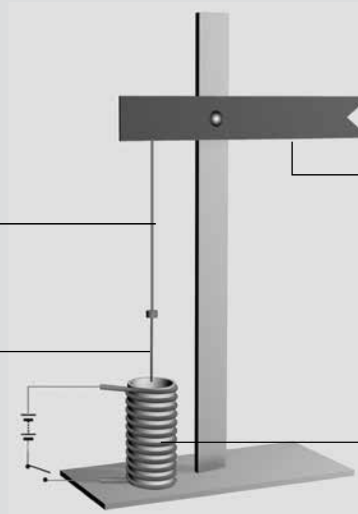
1. చిత్రం 14.17లో చూపిన వలయాన్ని మరొకసారి గీయండి. స్విచ్‌ను సంపర్క స్థితికి తెచ్చి దిక్సూచి ముళ్ళు ఏ దిక్కులో విచలనం చెందుతుందో గమనించండి. తిరిగి స్విచ్‌తో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని నిలిపి వేయండి. వలయంలోని భాగాలన్నింటిని అలాగే రక్షించుకొని ఘటంయొక్క విద్యుదాగ్రాల సంపర్కాన్ని మాత్రమే తారుమారు చేయండి. పునః స్విచ్‌తో విద్యుత్ ప్రవహింపజేసి దిక్సూచి ముళ్ళు యొక్క విచలనం దిక్కును గుర్తించండి. మరియు దానిని వివరించండి.

2. చుట్టలో తంతియొక్క చుట్ల సంఖ్య 20, 40, 60 మరియు 80 ఉండునట్లు నాలుగు విద్యుత్ అయస్కాంతాలను తయారు చేయండి. ఒకదాని తరువాత మరొకటి చొప్పున రెండు ఘటముల బ్యాటరీకి సంపర్కించండి. విద్యుత్ అయస్కాంతాన్ని గుండు సూదుల దగ్గరకు తీసుకురండి. అది ఆకర్షించు సూదులను లెక్కించి, విద్యుత్ అయస్కాంతాల సామర్థ్యాన్ని పోల్చండి.

పహేలి మరియు బూజో ఇంతకు ముందు ఒక జాదూ ప్రదర్శన చూశారు. అక్కడ జాదూగారుడు ఒక ఇనుప పెట్టెను ఆధార స్థంభం మీద పెట్టి, దానిని పై కెత్తమని బూజోకు తెలిపాడు. అప్పుడు బూజో సులభంగా పెట్టెను పైకి ఎత్తాడు. తరువాత జాదుగారుడు నోటితో ఏదో పఠిస్తూ మంత్ర దండాన్ని పెట్టె చుట్టూ చుట్టి, తిరిగి పెట్టె పైకెత్తమని బూజోకు చెప్పాడు. ఈసారి బూజోకు పెట్టె అల్లాడించడానికి కూడా కాలేదు. తిరిగి జాదూగారుడు ఏమేమో పఠించిన తరువాత బూజోకు పెట్టె పై కెత్తడానకి సాధ్యమయింది.

పహేలి మరియు బూజోలతో కలిపి ప్రేక్షకులందరూ ప్రదర్శనకు ప్రభావితులై అతీంద్రియ శక్తి ఉంటుందని భావించారు. అయితే, ఈ అధ్యాయం చదివిని తరువాత పహేలి జాదూ కేవలం ఒక తంత్రమా లేదా అందులో విజ్ఞానం దాగియుందా? అని ఆశ్చర్య పడింది. అదిపొంది యుండదగు విజ్ఞానాన్ని మీరు ఊహించగలరా?

3. విద్యుత్ అయస్కాంతాన్ని ఉపయోగించి చిత్రం 14.26లో చూపినట్లుగా రైలు సంజ్ఞా ఫలకయొక్క క్రియాశీల నమూనాను తయారుచేయండి.

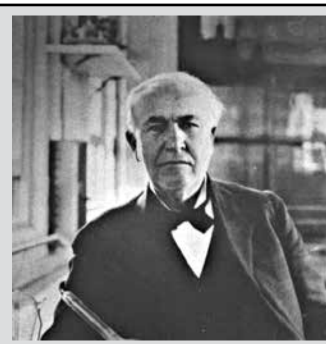


చిత్రం 14.26 రైలు సంజ్ఞా పలక యొక్క క్రియాశీల నమూనా

4. విద్యుత్ ఉపకరణాల అమ్మకపు అంగడికి వెళ్ళి విద్యుత్ కార్మికులను వివిధ రకాల ఫ్యూజ్‌లు మరియు MCB లను చూపమని చెప్పి వాటి కార్య విధానాలను వివరించమని అడగండి.

మీకిది తెలుసా ?

థామస్ ఆళ్వా ఎడిసన్ గారి కంటే ముందుగానే చాలామంది విద్యుత్ బల్బు ఆవిష్కరణ కొరకు పని చేసినప్పటికీ, విద్యుత్ బల్బును ఆవిష్కరించిన కీర్తి సాధారణంగా థామస్ ఆళ్వా ఎడిసన్‌కు చెందుతుంది. ఎడిసన్ ఒక అవిస్మరణీయ వ్యక్తి. వారు విద్యుత్ బల్బు, గ్రామఫోన్, చలన చిత్ర కెమెరా మరియు దూరదర్శకం ఆవిష్కారానికి సహాయకమైన కార్బన్ ట్రాన్స్‌మీటర్‌తో కలిపి సుమారు 1300 ఆవిష్కరణలు చేశారు.



చిత్రం 14.27 థామస్ ఆళ్వా ఎడిసన్ (క్రీ.శ.1847-1931)

15 కాంతి

మీరు గది గవాచి లేదా రంధ్రం ద్వారా సూర్యుని కాంతి కిరణాలు ప్రవేశించడాన్ని స్కూటర్, కారు మరియు రైలు ఇంజిన్‌లు ముందు భాగపు దీపాల నుండి వెలుపలికి చిమ్మేడి కిరణ పుంజాలు చూసియుండవచ్చు [చిత్రం15.1(a)]. అదే విధంగా టార్చ్ నుండి వచ్చే కిరణపుంజం దీప గృహంలోని శోధక దీపం లేదా విమాన గోపురం నుండి వచ్చే కాంతి కిరణ పుంజాలను మీలో కొంతమంది చూసియుండవచ్చు [చిత్రం 15.1 (b)].

(a) రైలు ఇంజిన్

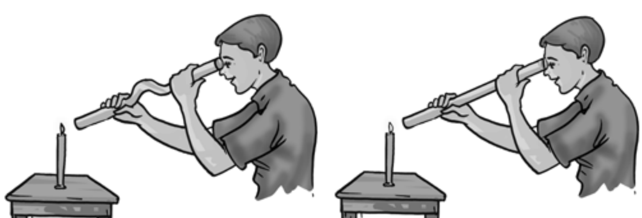
(b) దీప గృహం

చిత్రం 15.1 కాంతి కిరణ పుంజాలు

ఈ అనుభవాలు ఏమేమి సూచిస్తున్నాయి?

15.1 కాంతి సరళ రేఖలో ప్రయాణిస్తుంది.

బూజో తన 6వ తరగతిలో చేసిన కార్యాచరణాన్ని స్మరించుకున్నాడు. ఆ కార్యాచరణంలో అతడు వెలుగుతున్న కొవ్వొతిని మొదట నేరు గొట్టం ద్వారా తరువాత వంగిన గొట్టం నుండి చూశాడు (చిత్రం 15.2). బూజో వంగిన గొట్టం ద్వారా చూసినప్పుడు కొవ్వొత్తి జ్వాలను చూడటానికి సాధ్యంకాలేదు. ఎందుకు?


(a) (b)

చిత్రం 15.2 నేరు మరియు వంగిన గొట్టాల ద్వారా కొవ్వొత్తిని చూస్తుండుట.

కాంతి సరళ రేఖలో ప్రయాణిస్తుందని ఈ కార్యాచరణం నుండి కనబడుతోంది.

మనం కాంతి మార్గాన్ని ఎలా మార్చవచ్చు? మెరుగు పెట్టిన లేదా మెరిసే ఉపరితలం మీద కాంతి పడినప్పుడు ఏమవుతుందో మీకు తెలుసా?

15.2 కాంతి పరావర్తనం

కాంతి దిక్కును మార్చేడి ఒక విధానం అనగా మెరిసే ఉపరితలం మీద కాంతిపడునట్లు చేయడం. ఉదాహరణకు మెరిసే స్టెయిన్‌లెస్ ఉక్కు తట్ట (stainless steel plate) లేదా స్టెయిన్‌లెస్ (కళాయి రహిత) ఉక్కు చెంచా కాంతి దిక్కును మార్చగలవు. నీటి ఉపరితలం కూడా ఒక దర్పణం (mirror) లాగా పని చేస్తుంది. మరియు కాంతి దిక్కును మార్చుతుంది. మీరు ఎప్పుడైనా చెట్లు లేదా భవనాలు (కట్టడాలు) నీటిలో పరావర్తనం చెందియుండుటను చూశారా (చిత్రం 15.3)?

చిత్రం **15.3** నీటిలో వస్తువుల పరావర్తనం

ఏదైనా మెరుగుపెట్టిన లేదా మెరిసే ఉపరితలం దర్పణం లాగా వర్తిస్తుంది. కాంతి దర్పణం మీద పడినప్పుడు ఏమవుతుంది?

దర్పణం తన మీద పడిన కాంతి దిక్కును మార్చుతుందని 6వ తరగతిలో మీరు నేర్చుకున్నారు. దర్పణం వలన కలిగే మార్పును **కాంతి పరావర్తనం** (reflection of light) అంటారు. దర్పణం నుండి పరావర్తనం చెందు టార్చ్ కాంతియొక్క కార్యాచరణాన్ని స్మరించుకోగలరా? అదే విధంగా ఇప్పుడు మరొక కార్యాచరణం చేద్దాం.

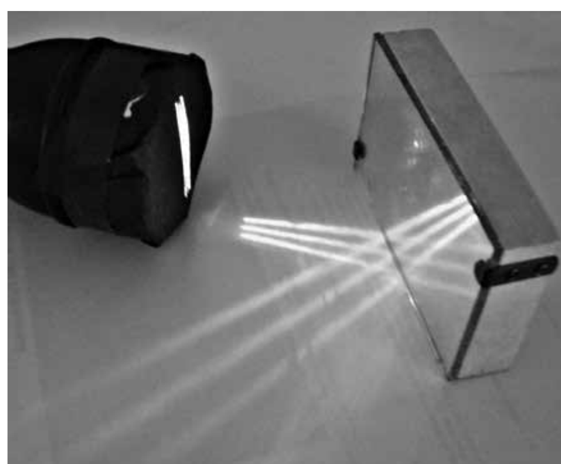
కార్యాచరణం15.1

ఒక టార్చ్ తీసుకోండి. దాని గాజు భాగాన్ని మూడు చిన్న బీటలు (చీలికలు) (slits) గల చార్టు కాగితంతో చిత్రం 15.5లో ఉన్నట్లు మూయండి. అదే స్థళంలో మూడు బీటలుగల నునువుగానున్న కొయ్య బల్ల మీద చార్టు కాగితాన్ని వ్యాపింపచేయండి. సమతల దర్పణాన్ని (plane mirror) లంబంగా చార్టు కాగితాన్ని భద్రపరచండి (చిత్రం 15.5).

పహేలి పంచతంత్రంలో వచ్చే సింహం మరియు కుందేలు కథను స్మరించుకొంది. అందులో కుందేలు సింహంయొక్క ప్రతిబింబాన్ని నీటిలో చూపి మూర్ఖున్ని చేసింది **(చిత్రం 15.4)**.

చిత్రం **15.4** నీటిలో సింహంయొక్క ప్రతిబింబం

ఇప్పుడు టార్చ్ నుండి వచ్చెడి కిరణపుంజాన్ని బీటల ద్వారా దర్పణం మీద పడునట్లు చేయండి. బల్ల మీద టార్చ్ కాంతితోపాటు చార్టు కాగితం కనబడునట్లు టార్చ్‌ను పెట్టండి. తరువాత కాంతి కిరణాలు సమతల దర్పణానికి కొట్టుకొని ఒక కోణం ఏర్పడునట్లు టార్చ్ స్థానాన్ని జతపరచండి (చిత్రం 15.5).



చిత్రం **15.5** దర్పణం నుండి కాంతి పరావర్తనం

దర్పణం దానిమీద పడు కాంతి దిక్కును మార్చిందా? ఇప్పుడు టార్చ్‌ను దాని రెండు భాగాలలో కొద్దిగా జరపండి. మీకు పరావర్తన కాంతి దిక్కులో కలిగే ఏదైనా మార్పు తెలిసిందా?

పరావర్తన కాంతి దిక్కును దర్పణంలో చూడండి. దర్పణంలో కూడా బీటలు మీకు కనబడ్డాయా? అదే బీటల ప్రతిబింబం.

కాంతి సమతల దర్పణంలో ఎలా పరావర్తనం చెందుతుందో ఈ కార్యాచరణం ద్వారా తెలుస్తుంది.

ఒక ఆటద్వారా మన చుట్టుప్రక్కల దర్పణంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబాలు చూడండి. వాటి గురించి ఇంకా ఎక్కువగా తెలుసుకుందాం.

వస్తువులు గోచరించునట్లు చేయడం ఏమిటి? అని పహేలి తెలుసుకోవాలనుకుంది. వస్తువుల మీద పడిన కాంతి పరావర్తనం వలన అవి గోచరిస్తాయి. అని బూజో ఆలోచించాడు. అతని అనుభవాన్ని మీరు సమర్దిస్తారా?

కార్యాచరణం15.2

హెచ్చరిక
వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని జాగ్రత్తగా ఉపయోగించండి. ఉపాధ్యాయులు లేదా పెద్దల సహాయంతో కార్యాచరణం చేయడం చాలా మంచిది.

వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని సమతల దర్పణం ముందు భాగంలో ఉంచండి. కొవ్వొత్తి జ్వాలను దర్పణంలో చూడటానికి ప్రయత్నించండి. దానినే పోలెడి కొవ్వొత్తిని దర్పణం వెనుక భాగంలో ఉంచినట్లు కనబడుతుంది. దర్పణం వెనుక భాగంలో ఉన్నట్లు కనబడు కొవ్వొత్తి దర్పణం నుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబం (image) (చిత్రం 15.6). మరియు కొవ్వొత్తే వస్తువు (object) గా ఉంటుంది.

చిత్రం 15.6 సమతల దర్పణంలో కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబం

కొవ్వొత్తిని వేర్వేరు స్థానాలలో పెట్టి ప్రతి సందర్భంలో కూడా ప్రతిబింబాన్ని గమనించండి.

బూజోతను పుస్తకంలో ఇలా రాసుకొంటాడు. సమతల దర్పణం చిన్నదిగా ఉండనీ, పెద్దదిగా ఉండనీ నా ప్రతి బింబం నాయంతే పరిమాణం ఉంటుంది కదా అని ఆశ్చర్య పడ్డాడు.

ప్రతి సందర్భంలో కూడా ప్రతి బింబం నిటారుగా ఉంటుందా? కొవ్వొత్తి జ్వాల వస్తువులో ఉండునట్లు పై భాగంలోనే కనబడుతుందా? ఇలాంటి ప్రతిబింబాన్ని **నిటారు (నేరు)** ప్రతిబింబం (erect image) అంటారు. సమతల దర్పణం నుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబం నిటారు మరియు వస్తువు పరిమాణం అంతే ఉంటుంది.

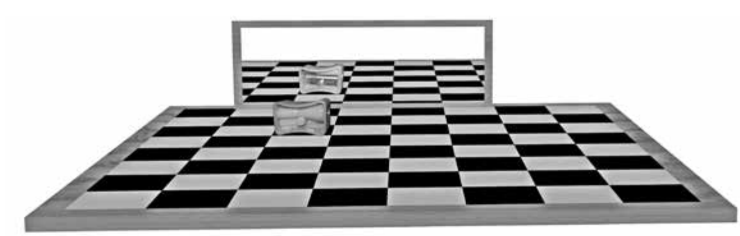
ఇప్పుడు ఒక లంబంగానున్న తెర/పరదాను దర్పణానికి వెనుక భాగంలో ఉంచండి. కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి ప్రయత్నించండి. ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి సాధ్యపడిందా? ఇప్పుడు తెరను దర్పణం ముందుభాగంలో పెట్టండి. ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి మీకు సాధ్యమయిందా? రెండు సందర్భాలలో కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబం పొందడానికి సాధ్యపడలేదు అనునది మీకు తెలుస్తుంది.

పహేలి తన పుస్తకంలో ఇలా ఒక టిప్పణి రాసుకొంటుంది. సమతల దర్పణంలో ప్రతిబింబం దర్పణానికి వెనుకవైపు ఏర్పడు తుంది. ప్రతిబింబం నిటారుగావుండి దర్పణం ముందు వస్తువు ఎంత దూరంలో ఉండి, ఎంత పెద్దదిగా ఉంటుందో ప్రతి బింబం దర్పణం వెనుక అంతే పెద్దదిగా ఉండి, అదే దూరంలో ఉంటుంది.

ప్రతి బింబం దర్పణం నుండి ఎంత దూరంలో ఉంటుంది? అనే దానిని తెలుసుకోవడానికి మనం మరొక కార్యాచరణం చేద్దాం.

కార్యాచరణం15.3

ఒక చెస్ బోర్డు తీసుకోండి. చెస్‌బోర్డు లభ్యంకానట్లయితే చార్టు కాగితం మీద 64 (8×8) చదరాలు గీయండి. కాగితం మధ్యభాగంలో మందపు గీత గీయండి. సమతల దర్పణాన్ని లంబంగా అమర్చండి. పెన్సిల్ చూపుచేయు సాధనం (pencil sharpner) లాంటి ఏదైనా చిన్న వస్తువును దర్పణం నుండి లెక్కించుకొని మూడవ చదరపు గడిలో ఉంచండి (చిత్రం 15.7). ప్రతిబింబ స్థానాన్ని రాసుకోండి. ఇప్పుడు వస్తువును నాల్గవ చదరపు సరిహద్దుకు మార్చండి. పునః ప్రతిబింబ స్థానాన్ని రాసుకోండి. దర్పణం నుండి ప్రతిబింబం దూరం మరియు దాని ముందున్న వస్తువు దూరాల మధ్యగల సంబంధం మీకు తెలిసిందా?



చిత్రం 15.7 సమతల దర్పణంలో ప్రతిబింబం గుర్తించడం

దర్పణం వెనుక భాగంలోగల ప్రతిబింబం దర్పణం ముందు భాగంలోగల వస్తువు ఉన్నంత దూరంలో చార్టు కాగితపు ఏదైనా భాగంలో ఉంచి దానిని పరిశీలించండి.

15.3 కుడి లేదా ఎడమ!

మీ ప్రతిబింబాన్ని సమతల దర్పణంలో చూసినప్పుడు అది నిజంగానే మీ అంతే ఉంటుందా? మీరు ఎప్పుడైనా మీ మరియు దర్పణంలోగల మీ ప్రతిబింబం మధ్యగల ఒక ఆసక్తికరమైన తేడా చూశారా? దానిని కనుగొందాం.

కార్యాచరణం 15.4

ఒక సమతల దర్పణం ముందు నిలబడి మీ ప్రతివింబం గమనించండి. మీ ఎడమ చేతిని పైకెత్తండి. ప్రతిబింబంలో మీ ఏ చేయి పైకెత్తినట్లు ఉంటుంది. (చిత్రం 15.8) ? ఇప్పుడు మీ కుడి చేతిని తాకండి ప్రతిబింబంలో మీ ఏ చెవిని చేత్తో తాకినట్లుంది? జాగ్రత్తగా గమనించండి. దర్పణంలో మీ **కుడి** కూడా **ఎడమ** లాగా **ఎడమ** కూడా **కుడి** లాగా కనబడటాన్ని మీరు గమనిస్తారు. పార్శ్వములు మాత్రమే తారుమారై ప్రతిబింబం మీద కిందికి అయినట్లు కనబడదు.

చిత్రం 15.8 ఎడమ చేయి ప్రతిబింబంలో కుడి వైపు కనబడుతుంది.

చిత్రం 15.9 అంబులెన్స్

ఇప్పుడు ఒక చిన్న కాగితం మీద మీ పేరు రాసి సమతల దర్పణం ముందు పట్టుకోండి. దర్పణంలో అది ఎలా కనబడుతుంది?

బూజో రోడ్డు మీద వెళ్తున్న అంబులెన్స్ చూశాడు. AMBULANCE అను పదాన్ని ఎలాగో (విచిత్రంగా) రాసియుండుట చూసి, ఆశ్చర్య పడ్డాడు.

AMBULANCE పదాన్ని చిత్రం 15.9లో ఉన్నట్లుగా ఎందుకు రాసియుంటారనునది మీకిప్పుడు అర్థమయిందా? అంబులెన్స్ ముందు ప్రయాణిస్తున్న వాహన చోదకుడు వెనుక భాగపు దృశ్యాన్ని అతని/ ఆమె వాహనపు దర్పణంలో చూసినప్పుడు అతడు / ఆమె దానిని AMBULANCE అని చదువు కొని దారి వదులుతారు. ఏ విధమైన ఆటంకం కలుగకుండా అంబులెన్స్‌కు దారి వదలడం ప్రతియొక్కరి కర్తవ్యం.

స్కూటర్ లేదా కారు పార్శ్వంలోగల దర్పణంలో వస్తువులన్నింటి ప్రతిబింబాలు వస్తువుల పరిమాణం కంటే చిన్నవిగా కనబడుటను మీరు గమనించి యుండవచ్చు. అది ఎందుకు ఇలా అని మీరు ఆశ్చర్య పడ్డారా?

15.4 గోళాకార దర్పణాలతో ఆట

పహేలి మరియు బూజో తమ భోజనం కొరకు వేచియున్నారు. బూజో తన స్టెయిన్ లెస్ స్టీల్ (ఉక్కు) తట్టను పైకెత్తి, అందులో తన ప్రతిబింబం చూశాడు. ''ఓహో! ఈ తట్ట సమతల దర్పణంలాగా ఉంది. నా ప్రతిబింబం నిటారు మరియు సమాన పరిమాణంలో ఉంది.'' పహేలి తన ప్రతిబింబాన్ని స్టీలు చెంచా వెనుక భాగంలో చూసింది. 'బూజో ఇక్కడ చూడు. నేను కూడా నా నిటారైన మరియు పరిమాణంలో చిన్న ప్రతిబింబం ఇందులో చూస్తున్నాను. ఈ చెంచా కూడా ఒక విధమైన దర్పణంలాగా వర్తిస్తుంది అని పహేలి చెప్పింది.

మీరు కూడా చెంచా లేదా వంగిన మెరిసే ఉపరితలం ఉపయోగించి, మీ ప్రతిబింబం చూడవచ్చు.

కార్యాచరణం15.5

ఒక స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు చెంచా తీసుకోండి. చెంచా వెలుపలి భాగాన్ని మీ ముఖం దగ్గరకు తెచ్చి ముఖం చూసుకోండి. అందులో మీ ప్రతిబింబం కనబడుతుందా? (చిత్రం 15.10) ఈ ప్రతిబింబం సమతల దర్పణంలోగల మీ ప్రతిబింబం కంటే విభిన్నంగా ఉందా? ఈ ప్రతిబింబం నిటారుగా ఉందా? ప్రతిబింబం ఒకేవిధమైన పరిమాణంలో చిన్నది లేదా పెద్దదిగా ఉందా?

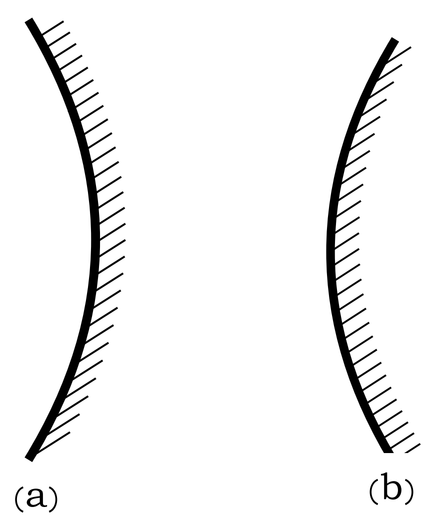
చిత్రం 15.10 చెంచా వెలుపలి భాగంలో ప్రతిబింబం

ఇప్పుడు లోపలి భాగంలో మీ ప్రతిబింబం చూడండి. మీ ప్రతిబింబం నిటారుగా పెద్దదిగా కనబడుతుంది. మీ ముఖానికి చెంచా దూరాన్ని పెంచుతూ వెళ్ళేకొద్దీ తలక్రిందులైన ప్రతిబింబాన్ని చూడవచ్చు (చిత్రం 15.11). మీ ముఖానికి బదులు మీ పెన్ను లేదా పెన్సిల్ ఉపయోగించి, మీరు పోల్చవచ్చు.

చిత్రం 15.11 చెంచా లోపలి భాగంలో ప్రతిబింబం

వక్రతల ఉపరితలపు మెరుపుగల చెంచా దర్పణంలాగా పని చేస్తుందా. వక్రతల దర్పణానికి చాలా సామాన్య ఉదాహరణ గోళాకార దర్పణం (spherical mirror).

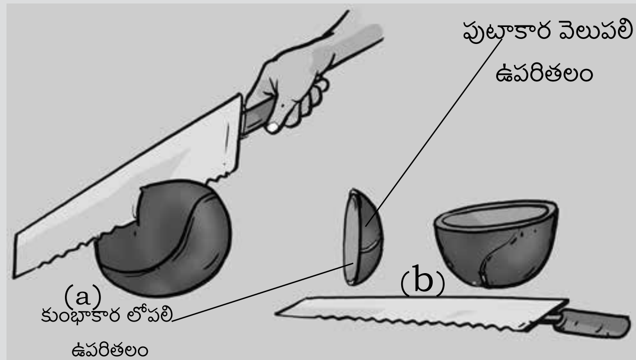
గోళాకార దర్పణం యొక్క పరావర్తనం చెందించు ఉపరితలం పుటాకారమైనచో దానిని **పుటాకార దర్పణం** (concave mirror) [చిత్రం 15.2 (a)] అంటారు. అయితే, పరావర్తనం చెందించు ఉపరితలం వెలుపలి భాగం ఉబ్బుగానున్నచో దానిని **కుంభాకార దర్పణం** (convex mirror) [చిత్రం 15.12 (b)] అంటారు.



చిత్రం 15.12 కుంభాకార దర్పణం మరియు పుటాకార దర్పణం

కుంభాకార మరియు పుటాకార దర్పణాలను ఎందుకు గోళాకార దర్పణాలు అంటారు?

ఒక రబ్బరు బంతి తీసుకొని దాని ఒక భాగాన్ని కత్తి లేదా హాక్సా బ్లేడుతో కత్తిరించండి. [(చిత్రం 15.13 (a)] **(జాగ్రత్త వహించండి. పెద్దల సహాయం పొంది బంతిని కత్తిరించండి)** అందులో లోపలి ఉపరితలాన్ని పుటాకారం మరియు వెలుపలి ఉపరితలాన్ని కుంభాకారం అంటారు [(చిత్రం 15.13 (b)]



చిత్రం 15.13 గోళాకార దర్పణంలోని ఒక భాగం

చెంచా లోపలి ఉపరితలం పుటాకార దర్పణం లాగా మరియు వెలుపలి ఉపరితలం కుంభాకార దర్పణం లాగా వర్తిస్తుంది.

సమతల దర్పణంతో ఏర్పడిన ఒక వస్తువు యొక్క ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి సాధ్యంకాదవేది మీకు తెలిసింది. అది పుటాకార దర్పణం నుండి పొందిన ప్రతిబింబానికి నిజం అనేటట్లయితే దానిని మనం పరిశీలిద్దాం.

కార్యాచరణం 15.6

హెచ్చరిక
కార్యాచరణం 15.6ను మీరు సూర్యకాంతిలో చేయాలి. నేరుగా సూర్యునివైపు లేదా దాని ప్రతిబింబంవైపు నేరుగా/నిటారుగా ఎల్లప్పుడూ చూడకుండా జాగ్రత్త పాటించండి. అది మీ కంటికి హాని కల్గించవచ్చు. తెర లేదా గోడమీద పడిన సూర్యుని ప్రతిబింబాన్ని మీరు చూడవచ్చు.

పుటాకార దర్పణం తీసుకొని దానిని సూర్యుని వైపు ముఖం పెట్టి పట్టుకోండి. దర్పణం నుండి పరావర్తనం చెందిన కాంతిని ఒక కాగితం మీద పొందడానికి ప్రయత్నించండి. తీక్షణమైన ప్రకాశవంతమైన చుక్క కాగితం మీద పడునట్లు దూరాన్ని పొందుపరచండి (చిత్రం 15.14). కొన్ని నిమిషాల వరకు దర్పణం మరియు కాగితాన్ని కదల కుండా పట్టుకోండి. కాగితం కాలిపోవడం ప్రారంభిస్తున్నదా?

చిత్రం 15.4 పుటాకార దర్పణం సూర్యుని నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

ప్రకాశవంతమైన చుక్క సూర్యుని ప్రతిబింబం అవుతుంది. ఈ ప్రతిబింబం తెరమీద ఏర్పడుటను గమనించండి. తెరమీద ఏర్పడిన ప్రతిబింబాన్ని నిజ ప్రతిబింబం (real image)

అంటారు. కార్యాచరణం 15.2లో సమతల దర్పణం నుండి ఏర్పడు ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి సాధ్యపడదు అనేదానిని స్మరించుకోండి. ఈ విధమైన ప్రతిబింబాన్ని **మిథ్యా ప్రతిబింబం** (virtual image) అంటారు.

కొవ్వొత్తి జ్వాల ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పుటాకార దర్పణంతో పొందడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

కార్యాచరణం 15.7

ఒక పుటాకార దర్పణాన్ని ఆధారస్తంభం మీద పెట్టి (దర్పణాన్ని స్థిరంగా ఉండునట్లు ఏదైనా వ్యవస్థ చేసుకోవచ్చు) బల్ల పై ఉంచండి (చిత్రం 15.15). ఒక అట్ట (కార్డు బోర్డు) మీద తెల్ల కాగితం ఉంచండి. (15cm ×10cm కొలతగలది). అది తెరలాగా పనిచేస్తుంది. దర్పణానికి 50cm దూరంలో ఉండునట్లు బల్ల మీద ఒక వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తి పెట్టండి. జ్వాలప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి ప్రయత్నించండి. దాని కొరకు తెరమీద జ్వాలయొక్క స్పష్టమైన ప్రతిబింబం ఏర్పడువరకు తెరను జరపండి. తెర కొవ్వొత్తి కాంతి దర్పణం మీద పడటానికి అడ్డు కల్గించకుండా నిర్ధారించుకోండి. ఈ ప్రతిబింబం నిజమైనదా లేదా మిథ్యా ప్రతిబింబమా? అది జ్వాల యొక్క పరిమాణం అంతే ఉన్నదా?

చిత్రం 15.15 పుటాకార దర్పణం నుండి ఏర్పడిన నిజ ప్రతిబింబాలు

కొవ్వొత్తిని దర్పణం వైపుకు జరిపి, దానిని వేర్వేరు స్థానాలలో ఉంచండి. ప్రతిసారి కూడా తెరమీద ప్రతిబింబం పొందడానికి ప్రయత్నించండి. ప్రతిసారి మీ అనుభవాలను పట్టిక 15.1లో నమోదు చేయండి. కొవ్వొత్తి దర్పణానికి చాలా దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు తెరమీద ప్రతిబింబం పొందడానికి సాధ్యమా (చిత్రం 15.16)?

పుటాకార దర్పణంతో పొందిన ప్రతిబింబం వస్తువు పరిమాణం కంటే చిన్నదిగా ఉండవచ్చు లేదా పెద్దదిగా ఉండవచ్చునని మనం చూడవచ్చు. ప్రతిబింబం నిజమైనదిగా ఉండవచ్చు లేదా మిథ్యగా ఉండవచ్చు.

చిత్రం **15.16** పుటాకార దర్పణం నుండి ఏర్పడిన మిథ్యా ప్రతిబింబం

పుటాకార దర్పణాలను చాలా ఉద్దేశ్యాలకొరకు ఉపయోగిస్తారు. వైద్యులు పుటాకార దర్పణాలు కండ్లు, చెవులు, ముక్కు మరియు గొంతు పరీక్ష చేయడానికి ఉపయోగించడం చూసియుంటారు. దంతవైద్యులు కూడా దంతాలను పరీక్షించడానికి దంతాలను పెద్దదిగా చూడటానికి ఉపయోగిస్తారు (చిత్రం 15.17). టార్చ్ పరావర్తనాలు, కార్లు మరియు స్కూటర్ల ముందుభాగపు దీపాలు (head lights) పుటాకార ఆకారంలో ఉంటాయి (చిత్రం 15.18).

చిత్రం **15.17** దంత వైద్యులు రోగిని పరీక్షిస్తుండుట

చిత్రం **15.18** టార్చ్ పరావర్తనం

బూజో తన ప్రతిబింబాన్ని తన క్రొత్త సైకిల్ యొక్క మెరుస్తున్న ఉపరితలం గంట మీద గమనించాడు. అతనికి తన ప్రతిబింబం నిటారు మరియు పరిమాణంలో చిన్నదిగా ఉండటం కనబడుతుంది. గంట కూడా గోళాకార దర్పణ రకంగా ఉండటం అతనికి ఆశ్చర్యమవుతుంది. మీరు ఆ దర్పణ రకాన్ని గుర్తించగలరా? గంటయొక్క పరావర్తనం చెందు ఉపరితలం కుంభాకారం అనునది గమనించండి.

పట్టిక 15.1 వేర్వేరు దూర స్థలాలలో వస్తువు వుంచినప్పుడు ఏర్పడు ప్రతిబింబాల వివరాలు

పుటాకార దర్పణానికి గల వస్తువు దూరం	వస్తువుకంటే చిన్నది / పెద్దది	ప్రతిబింబ లక్షణం	
		తలక్రిందులు/ నిటారు	నిజ / మిథ్యా
50 cm		...	...
40 cm		...	...
30 cm			
20 cm			
10 cm		...	
5 cm			

కార్యాచరణం15.8

పుటాకార దర్పణానికి బదులు కుంభాకార దర్పణం ఉపయోగించి కార్యాచరణం 15.7 ను పునరావర్తనం చేయండి (చిత్రం 15.19). మీ అభిప్రాయాలను పట్టిక 15.1లో ఉన్నట్లుగా నమోదు చేయండి.

కుంభాకార దర్పణం నుండి ఏదైనా దూరంలోగల వస్తువుయొక్క నిజ ప్రతిబింబాన్ని పొందవచ్చా? ప్రతిబింబం వస్తువు పరిమాణం కంటే పెద్దదిగా ఉందా?

మోటారు వాహనాల పార్శ్వములలో ఉపయోగించు దర్పణాలు ఏ దర్పణాలో మీరు ఇప్పుడు గుర్తించగలరా? అవి కుంభాకార దర్పణాలు కుంభాకార దర్పణాలు పెద్ద స్థళంలో వ్యాపించు వస్తువుల ప్రతిబింబాలను ఏర్పరుస్తాయి. అందువలన అవి చోదకులకు తమ వెనుకభాగంలో ఏర్పడు వాహన రద్దీ తెలుసుకోవడానికి సహాయపడుతాయి (చిత్రం15.20).

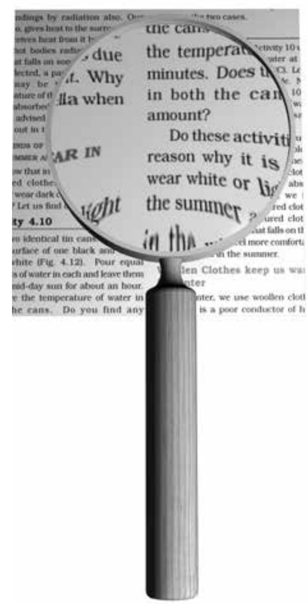
చిత్రం 15.19 కుంభాకార దర్పణంలో ఏర్పడిన ప్రతిబింబం

చిత్రం 15.20 వెనుక దృశ్య దర్పణంగా కుంభాకార దర్పణం

15.5 కటకాల వలన ఏర్పడు ప్రతిబింబాలు

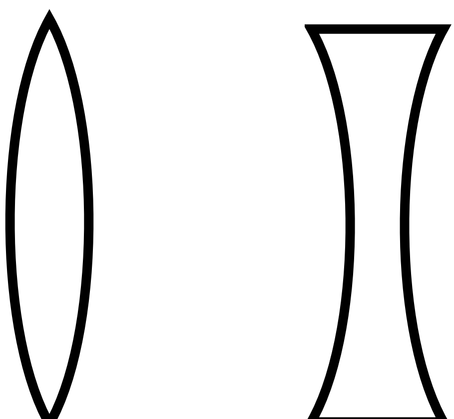
మీరు భూతద్దం (magnifying glass) చూసియుండవచ్చు. దానిని చిన్న అక్షరాలు చదవడానికి ఉపయోగిస్తారు (చిత్రం 15.21). దానిని బొద్దింక లేదా వానపాము శరీర భాగాలను వీక్షించడానికి మీరు ఉపయోగించి యుండవచ్చు. భూతద్దం ఒక రకమైన కటకం.

కటకాలను ఎక్కువగా కళ్ళ జోడు/కంటి అద్దాలు, సూక్ష్మదర్శినిలలో ఉపయోగిస్తారు. కటకాల మరికొన్ని ఉపయోగాలను ఈ పట్టికలో చేర్చండి.



చిత్రం 15.21 భూతద్దం

కొన్ని కటకాలు తీసుకోండి వాటిని తాకి చూడండి. తాకి చూడటం వలన మీకు వాటి కొన్ని తేడాలు తెలిసాయా? అంచుకంటే మధ్యభాగంలో మందంగానున్న కటకాలు కుంభాకార కటకాలు (convex lenses) [చిత్రం 15.22(a)]. ఏవి మధ్య భాగంలో పలుచగా వుండి అంచులో మందంగా ఉంటాయో అవి పుటాకార కటకాలు (concave lenses) [చిత్రం 15.22(b)]. కటకాలు పారదర్శకంగా వుండి, కాంతి సాగి పోవడానికి వదులుతా మనేది గమనించండి.

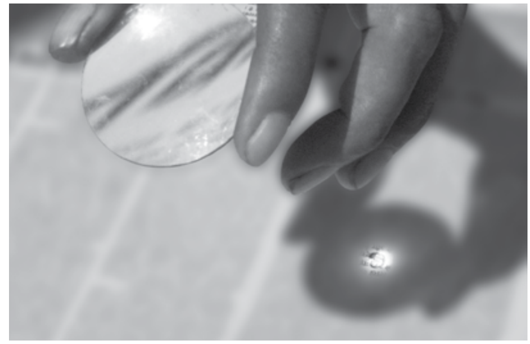


చిత్రం 15.22 (a) కుంభాకార కటకం (b) పుటాకార కటకం

మనం కటకాలతో ఆట్లాడుదాం.

హెచ్చరిక
కటకాల ద్వారా సూర్యుడు లేదా ప్రకాశవంతమైన కాంతిని చూడటం ప్రమాదకరం. కుంభాకార కటకం ద్వారా సూర్యకాంతిని మీ శరీరంలోని ఏదైనా భాగంమీద కేంద్రీకరించకుండా జాగ్రత్త వహించండి.

కార్యాచరణం15.9



చిత్రం 15.23 కుంభాకార కటకం ద్వారా నిజ ప్రతిబింబం

ఒక కుంభాకార కటకం లేదా భూతద్ధం తీసుకోండి చిత్రం 15.23లో చూపినట్లుగా సూర్యకిరణాలు కుంభాకార కటకం లేదా భూతద్ధం ద్వారా పడునట్లు చేయండి. ఒక కాగితం మీద ప్రకాశవంతమైన చుక్క వచ్చేవరకు కాగితం మరియు కటకం మధ్యగల దూరాన్ని జతపరచండి. కొన్ని నిమిషాలవరకు ఈ స్థితిలో కటకం మరియు కాగితాన్ని పట్టుకోండి. కాగితం కాలడం ప్రారంభిస్తుందా?

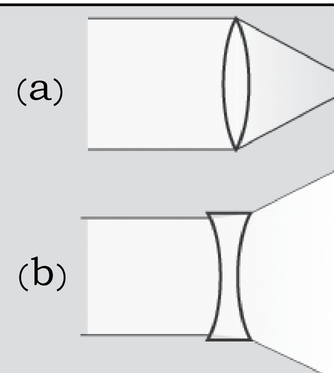
కుంభాకార కటకానికి బదులు పుటాకార కటకం ఉపయోగించండి. కాగితం మీద ప్రకాశవంతమైన చుక్క కనబడుతున్నదా? ప్రకాశవంతమైన చుక్క మీకు ఎందుకు కనబడుటలేదు?

దర్పణంలో వస్తువు యొక్క వేర్వేరు స్థానాలలో దానిప్రతిబింబపు ప్రకృతి మరియు పరిమాణం మార్పులను మనం చూశాం. కటకాలలో కూడా ఈ విధంగా నిజంగా చూడవచ్చా? మనం దాని సత్యాన్ని కనుగొనడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

కార్యాచరణం15.10

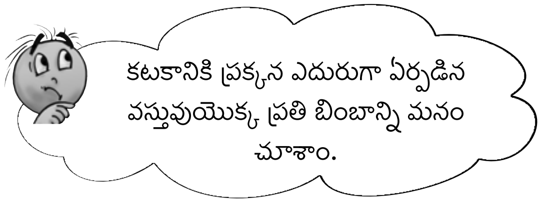
పుటాకార దర్పణ ప్రయోగం చేసినట్లుగా పుటాకార దర్పణం తీసుకొని ఆధారం మీద పెట్టి బల్లపై పెట్టండి. కటకం నుండి 50 cm దూరంలో ఉండునట్లు వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తిని పెట్టండి [(చిత్రం 15.2(a)]. కటకం యొక్క మరొక వైపున ఉంచిన కాగితపు తెరమీద కొవ్వొత్తి ప్రతిబింబం పొందడానికి ప్రయత్నించండి. జ్వాలయొక్క స్పష్టమైన ప్రతిబింబం పొందడానికి తెరను వెనుకకు లేదా ముందుకు జరపండి. ఏ విధమైన ప్రతిబింబాన్ని పొందుతారు? అది నిజ ప్రతిబింబమా లేదా మిథ్యా ప్రతిబింబమా?

కుంభాకార కటకం సామాన్యంగా తనమీద పడు కాంతిని కేంద్రీకరిస్తుంది (లోపలి ముఖంగా వంగుతుంది) [చిత్రం 15.24(a)]. అందువలన దానిని కేంద్రీకరించు అభిసారిక కటకం (converging lens) అంటారు. మరొకవైపు పుటాకార కటకం కాంతిని విభజిస్తుంది (వెలుపలికి వంగుతుంది) మరియు దానిని విభజనా కటకం (diverging lens) అంటారు [చిత్రం 15.24(b)].



చిత్రం 15.24

ఇప్పుడు కొవ్వొత్తి అంతరాన్ని కటకం నుండి మార్చండి [చిత్రం 15.25(b)]. ప్రతిసారికూడా తెరను జరిగిస్తూ కొవ్వొత్తి జ్వాలయొక్క ప్రతిబింబాన్ని పొందడానికి ప్రయత్నించండి. మీరు గమనించిన అంశాలను కార్యాచరణం 15.7లో పుటాకార దర్పణం ఉపయోగించి చేసినట్లుగా నమోదు చేసుకోండి.



(ఎ)

(బి)

చిత్రం 15.25 ఒక వస్తువును వేర్వేరు స్థానాలలో ఉంచినప్పుడు కుంభాకార కటకం నుండి ఏర్పడు ప్రతిబింబాలు

చిత్రం 15.26 కుంభాకార కటకంలో ఏర్పడిన మిథ్యా ప్రతిబింబం

చిత్రం 15.27 పుటాకార దర్పణంలో ఏర్పడిన ప్రతిబింబం

వస్తువుయొక్క ఏదైనా స్థానంలో నిటారు మరియు పెద్ద ప్రతిబింబం పొందడానికి సాధ్యమయిందా? (చిత్రం 15.26) ఈ ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి సాధ్యమయిందా? ప్రతిబింబం నిజమైనదా లేదా మిథ్యా ప్రతిబింబమా? దానివలన కుంభాకార కటకాన్ని భూతద్దంగా ఉపయోగించబడుతుంది.

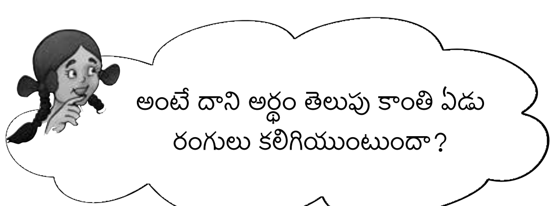
అదే మాదరిగా పుటాకార దర్పణంనుండి ఏర్పడు ప్రతిబింబాలను అధ్యయనం చేయండి. పుటాకార దర్పణం నుండి పొందెడి ప్రతిబింబం ఎల్లప్పుడూ మిథ్యా, నిటారు మరియు వస్తువు పరిమాణం కంటే చిన్నదిగా ఉంటుందని మీరు తెలుసుకోగలరు (చిత్రం 15.27).

15.6 సూర్యకాంతి - తెలుపు లేదారంగుగలదా?

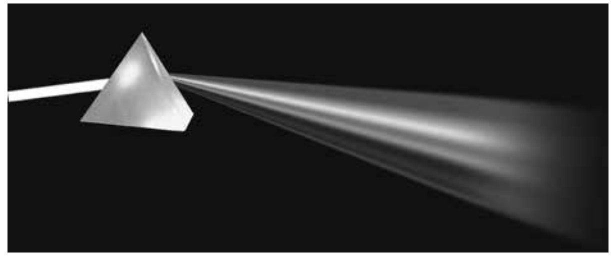
ఆకాశంలో ఇంద్ర ధనుస్సును మీరెప్పుడైనా చూశారా? వర్షం ఆగిపోయిన తరువాత సూర్యకాంతి తక్కువ ఉన్నప్పుడు ఇంద్రధనుస్సు కనబడుటను మీరు గమనించియుండవచ్చు. ఇంద్రధనుస్సు చాలా రకాల రంగులతో కూడియుండి, పెద్ద కంసంలాగా కనబడుతుంది (చిత్రం 15.28).

చిత్రం15.28 ఇంద్ర ధనుస్సు

ఇంద్ర ధనుస్సులో ఎన్ని రంగులున్నాయి? చాలా జాగ్రత్తగా గమనించినప్పుడు సులభంగా రంగులను వేరు చేయలేక పోయినప్పటికీ ఇంద్రధనుస్సులో ఏడు రంగులు ఉన్నాయి అవి : ఎరుపు, పసుపు, ఆకుపచ్చ, నీలం, ఊదా (indigo) మరియు నేరేడు (violet).



చిత్రం 15.29 సూర్యకాంతిలో ఉంచిన C.D



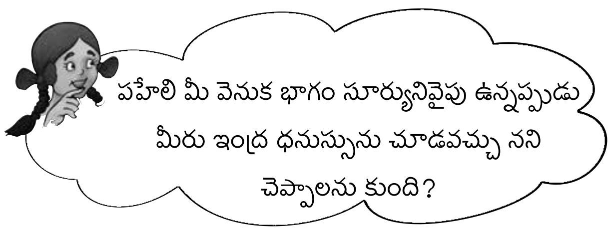
చిత్రం 15.30 పట్టకం సూర్యకాంతిని ఏడురంగులుగా విభజిస్తుంది.

సబ్బు బుడగలను ఊదినప్పుడు అవి రంగులతో కనబడుటను మీరు చూసియుండవచ్చు. అదేవిధంగా కాంప్యాక్ట్ డిస్క్(C.D) ఉపరితలంనుండి పరావర్తనం చెందిన కాంతిలో చాలా రంగులుండుటను చూడవచ్చు (చిత్రం 15.29).

ఈ అనుభవాలు ఆధారంగా సూర్యకాంతి వేర్వేరు మిశ్రమమని చెప్పవచ్చా? మనమిప్పుడు గుర్తిద్దాం.

కార్యాచరణం 15.11

ఒక గాజు పట్టకం (prism) తీసుకోండి. చీకటి గది కిటికీయొక్క ఒక చిన్న రంధ్రం ద్వారా సూర్యకాంతి పుంజం పట్టకం యొక్క ఒక ముఖం మీద పడునట్లు చేయండి. పట్టకపు మరొక ముఖం నుండి వెలుపలికి వచ్చే కాంతిని చేయండి. ఏమేమి గమనిస్తారు? ఇంద్రధనుస్సులో ఉన్నటువంటి రంగులను మీరు చూడగలరా? (చిత్రం 15.30) అది సూర్యకాంతి ఏడు రంగులతో కూడియుంటుందని చూపుతుంది అనగా, తెల్లటి కాంతి ఏడు రంగులతో కూడియుంటుంది. ఈ రంగులను గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. మరియు వాటి పేర్లను నోటు పుస్తకంలో రాయండి.

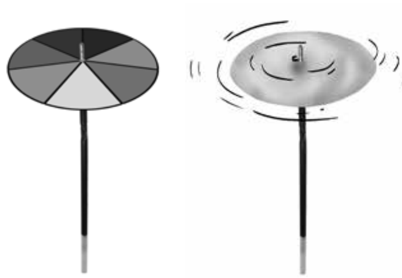


ఈ రంగులను కలిపి తెలుపు కాంతిని పొందవచ్చా? మనం ప్రయత్నిద్దాం.

కార్యాచరణం 15.12

సుమారు 10cm వ్యాసంగల ఒక వృత్తాకార అట్ట చక్రం తీసుకోండి. చక్రాన్ని ఏడు భాగాలుగా విభజించండి. చిత్రం 15.31 (a) లో చూపినట్లుగా ఏడు భాగాల మీద ఇంద్ర ధనుస్సు యొక్క ఏడు రంగులు అంటించండి. మీరు ఏడు భాగాల మీద రంగు కాగితాలు కూడా అంటించవచ్చు. చక్రం మధ్య భాగంలో ఒక రంధ్రం చేయండి. ఒక బాల్‌పెన్ రీఫిల్ తుదిలో చక్రాన్ని వదులుగా భద్రపరచండి. చక్రం ధారాళంగా

తిరగడాన్ని నిర్ధారించుకోండి [చిత్రం 15.31(b)]. చక్రాన్ని పగటిపూట త్రిప్పండి. చక్రం జోరుగా తిరుగునట్లు రంగులన్నియు ఒకటిగా మిశ్రమం చెంది చక్రం తెల్లగా కనబడుతుంది. [చిత్రం 15.31 (b)]. ఈ చక్రమే అందరికీ తెలిసిద న్యూటన్ చక్రం (Newton's disc).

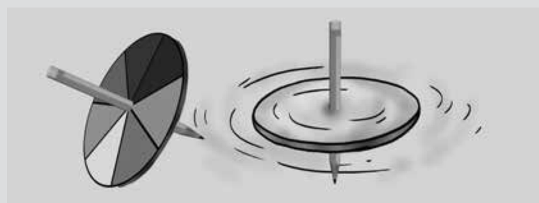


(a) (b)

చిత్రం **15.31** (a) ఏడు రంగులుగల చక్రం

(b) త్రిప్పినప్పుడు అది తెల్లగా కనబడుట.

పహేలి దగ్గర ఒక తెలివైన ఉపాయం ఉంది. ఆమె ఇంద్ర ధనుస్సులోని ఏడురంగులతో కూడిన ఒక వృత్తాకార చక్రంలో ఒక చిన్న బొంగరం తయారుచేసింది (చిత్రం (15.32) బొంగరం తిరిగేటప్పుడు అది తెల్లగా కనబడుతుంది.



చిత్రం **15.32** ఏడు రంగులుగల బొంగరం

ప్రముఖ పదాలు

పుటాకార కటకం	పెద్ద ప్రతిబింబం	వెనుక దృశ్య దర్పణం
పుటాకార దర్పణం	భూతద్ధం	పార్శ్వ దర్పణం
కుంభాకార కటకం	పట్టకం	గోళాకార దర్పణం
కుంభాకార దర్పణం	ఇంద్ర ధనుస్సు	మిథ్యా ప్రతిబింబం
నిటారు (నేరు) ప్రతిబింబం	నిజ ప్రతిబింబం	

మీరు నేర్చుకున్న అంశాలు

- కాంతి సరళ రేఖలో ప్రయాణిస్తుంది.
- నునుపైన లేదా మెరుపుగల ఉపరితలం దర్పణంలాగా పనిచేస్తుంది.
- తెరమీద పడదగు ప్రతిబింబాన్ని నిజ ప్రతిబింబం అంటారు.
- తెరమీద పడని ప్రతిబింబాన్ని మిథ్యా ప్రతిబింబం అంటారు.

- సమతల దర్పణంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబం నిటారు (నేరు)గా ఉంటుంది. అది మిథ్యగా ఉండి, వస్తువు యొక్క పరిమాణం అంతే ఉంటుంది. దర్పణం నుండి వస్తువు ఉన్నంత దూరంలో ఉండునట్లు, ప్రతిబింబం దర్పణంనుండి అంతేదూరంలో ఉంటుంది.
- దర్పణంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబంలో వస్తువుయొక్క ఎడమ భాగం ప్రతిబింబంయొక్క కుడి భాగం లో కనబడుతుంది. వస్తువు యొక్క కుడిభాగం ప్రతిబింబం యొక్క ఎడమ భాగంలో ఉన్నట్లుగా కనబడుతుంది.
- పుటాకార దర్పణం నిజమైన మరియు తలక్రిందులైన ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. దర్పణపు సమీపంలో వస్తువు ఉంచినప్పుడు ప్రతిబింబం మిథ్య, నిటారు, పెద్దదిగా ఉంటుంది.
- కుంభాకార కటకంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబం నేరు, మిథ్య మరియు వస్తువుయొక్క పరిమాణం కంటే చిన్నదిగా ఉంటుంది.
- కుంభాకార కటకం నిజమైన మరియు తలక్రిందులైన ప్రతిబింబం ఏర్పరుస్తుంది. వస్తువును కటకానికి సమీపంలో ఉంచినప్పుడు ప్రతిబింబం మిథ్య నిటారు మరియు పెద్దదిగా ఉంటుంది. వస్తువులను పెద్దదిగా చూడటానికి ఉపయోగించు కుంభాకార కటాకాన్ని భూతద్దం అంటారు.
- పుటాకార కటకం ఎల్లప్పుడూ నిటారు, మిథ్య మరియు వస్తువు యొక్క పరిమాణం కంటే చిన్న ప్రతిబింబం ఏర్పరుస్తుంది.
- తెల్లటి కాంతి ఏడు రంగులతో కూడియుంది.

అభ్యాసాలు

1. కింది ఖాళీలను పూరించండి:

   (a) తెరమీద పొందలేని ప్రతిబింబాన్ని ________ అని అంటారు.

   (b) కుంభాకార ________ తో ఏర్పడిన ప్రతిబింబం ఎల్లప్పుడు మిథ్యా మరియు పరిమాణంలో చిన్నదిగా ఉంటుంది.

   (c) ఎల్లప్పుడూ వస్తువు యొక్క పరిమాణం అంత ఉన్న ప్రతిబింబం________ దర్పణంతో ఏర్పడుతుంది.

   (d) తెరమీద పొందదగు ప్రతిబింబాన్ని ________ ప్రతిబింబం అంటారు.

   (e) పుటాకార ________తో ఏర్పడిన ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందడానికి సాధ్యం కాదు.

2. కింది వ్యాఖ్యానాలు సరిగ్గానున్నచో (సరి) అని తప్పుగానున్నచో (తప్పు) అని నమోదు చేయండి.

   (a) కుంబాకార దర్పణంలో పెద్దదైన మరియు నిటారు ప్రతిబింబాన్ని పొందవచ్చు. (సరి/తప్పు)

   (b) పుటాకార కటకం ఎల్లప్పుడూ మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. (సరి/తప్పు)

(c) పుటాకార దర్పణంతో నిజమైన, పెద్దదైన మరియు తలక్రిందులైన ప్రతిబింబాన్ని పొందుతా. (సరి/తప్పు)

(d) నిజ ప్రతిబింబాన్ని తెరమీద పొందలేము. (సరి/తప్పు)

(e) పుటాకార దర్పణం ఎల్లప్పుడూనిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. (సరి/తప్పు)

3. పట్టిక **I** లోని అంశాలను పట్టిక **II** లోగల ఒకటి లేదా ఎక్కువ అంశాలతో జతపరచండి.

	పట్టిక : I		పట్టిక : II
(a)	సమతల దర్పణం	(i)	భూతద్దంగా ఉపయోగించబడుతుంది.
(b)	కుంభాకార దర్పణం	(ii)	పెద్ద స్థళంలో వ్యాపించిన వస్తువుల ప్రతిబింబాలను ఏర్పరుస్తుంది.
(c)	కుంభాకార కటకం	(iii)	పంటియొక్క పెద్దదైన ప్రతిబింబం పొందడానికి దంతవైద్యులు ఉపయోగిస్తారు.
(d)	పుటాకార దర్పణం	(iv)	ఎల్లప్పుడు తలక్రిందులైన మరియు పెద్దదైన ప్రతిబింబంగా ఉంటుంది.
(e)	పుటాకార కటకం	(v)	ప్రతిబింబం నిటారు మరియు వస్తువు యొక్క పరిమాణం అంత ఉంటుంది.
		(vi)	ప్రతిబింబం నిటారు మరియు వస్తువు యొక్క పరిమాణం కంటే చిన్నదిగా ఉంటుంది.

4. సమతల దర్పణంతో ఏర్పడిన ప్రతిబింబ లక్షణాలను తెల్పండి.

5. ఇంగ్లీష్ వర్ణమాలలోని అక్షరాలు లేదా మీకు తెలిసిన భాషయొక్క వర్ణమాలలోని అక్షరాలను సమతల దర్పణంలో చూసినప్పుడు, అవి స్వతః అక్షరంలాగా కనబడుతాయా అనునది కనుగొనండి. మీ అభిప్రాయాలను చర్చించండి.

6. మిథ్యా ప్రతిబింబం అనగానేమి? మిథ్యా ప్రతిబింబం ఏర్పడు ఒక సందర్భాన్ని తెల్పండి.

7. కుంభాకార మరియు పుటాకార కటకాల మధ్యగల రెండు వ్యత్యాసాలను తెల్పండి.

8. పుటాకార మరియు కుంభాకార దర్పణాల ఒక్కొక్క ఉపయోగం తెల్పండి.

9. ఏ రకం దర్పణం నిజ ప్రతిబింబం ఏర్పరుస్తుంది?

10. ఏ రకం దర్పణం నిజ ప్రతిబింబం ఏర్పరుస్తుంది?

11నుండి 13 వ ప్రశ్నలకు సరైన ఎంపికను ఎన్నుకోండి.

11. కింది వాటిలో దీనినుండి వస్తువు కంటే పెద్దదైన మిథ్యా ప్రతిబింబం పొందవచ్చు.

(i) పుటాకార కటకం (ii) పుటాకార దర్పణం

(iii) కుంభాకార దర్పణం (iv) సమతల దర్పణం

12. సమతల దర్పణంలో డేవిడ్ తన ప్రతిబింబాన్ని వీక్షిస్తున్నాడు దర్పణం మరియు ప్రతిబింబాల మధ్యగల దూరం 4m. డేవిడ్ దర్పణం వైపుకు 1m ప్రయాణించినచో డేవిడ్ మరియు అతని ప్రతిబింబం మధ్యగల దూరం.

(i) 3 m (ii) 5 m

(iii) 6 m (iv) 8 m

13. ఒక కారు యొక్క పార్శ్వ దృశ్య దర్పణం సమతల దర్పణం అవుతుంది. చోదకుడు కారును 2 m/s వేగంతో వెనుకకు ప్రయాణిస్తుంది. చోదకుడు తన పార్శ్వ దృశ్య దర్పణంలో కారు వెనుక భాగంలో ట్రక్ నిలబడియుండుటను చూస్తాం. ఏ వేగంలో చోదకునికి ట్రక్ యొక్క ప్రతిబింబం సమీపిస్తున్నట్లు కనబడుతుంది.

(i) 1 m/s (ii) 2 m/s

(iii) 4 m/s (iv) 8 m/s

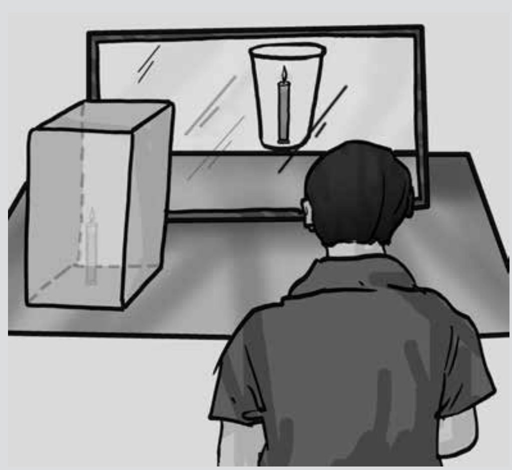
విస్తృత అభ్యసనం – కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు

1. దర్పణంతో ఆట ఆడండి.

పలుచటి కాగితం, పాలిథీన్ లేదా గాజు మీద స్కెచ్ పెన్నుతో మీ పేరు రాయండి. మీ పేరును సమతల దర్పణం ముందు నిలబడిచదవండి. ఇప్పుడు దర్పణంలో మీ ప్రతిబింబం చూడండి.

2. నీటిలో వెలుగుచున్న కొవ్వొత్తి.

ఒక షూ బాక్సు తీసుకోండి. అందులో వెలుగుచున్న చిన్న కొవ్వొత్తి పెట్టండి. కొవ్వొత్తి ముందుభాగంలో గాజుకాగితం (25cm×25cm) పెట్టండి (చిత్రం15.33). కొవ్వొత్తి యొక్క ప్రతి బింబాన్ని గాజు కాగితపు వెనుకభాగంలో గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి దాని స్థానంలో



చిత్రం15.33 నీటిలో వెలుగుతున్న కొవ్వొత్తి

ఒక నీటి లోటాను పెట్టండి. గాజు కాగితం మీద మైణపు ఒత్తి యొక్క ప్రతిబింబాన్ని చూడమని మీ స్నేహితులకు చెప్పండి. మైణపు ఒత్తి మీ స్నేహితులకు కనబడకుండుట నిర్ధారించుకోండి. మైణపు ఒత్తి నీటిలో మండుచుండుట చూసి మీ స్నేహితులు ఆశ్చర్యపడుతారు. దానికి కారణం వివరించడానికి ప్రయత్నించండి.

3. ఇంద్ర ధనుస్సు చేయండి.

మీరే ఒక ఇంద్ర ధనుస్సు చేయడానికి ప్రయత్నించండి. ఈ ప్రణాళికను మీరు ఉదయం లేదా సాయంత్రం చేయడానికి ప్రయత్నించండి. మీ వెనుక భాగం సూర్యునివైపు ఉండునట్లు నిలబడండి. తోటలో ఉపయోగించు నీటి పైపు తీసుకోండి. మీ ముందుభాగంలో బాగా తుంపర బిందువులు ఏర్పడునట్లు చేయండి. ఇంద్ర ధనుస్సులోని వివిధ రంగులను తుంపరలో మీరు చూస్తారు.

4. విజ్ఞాన కేంద్రంలోని నగెడి గ్యాలరి లేదా విజ్ఞాన ఉద్యానవనం లేదా గ్రామమేళాను సందర్శించండి. అక్కడ పెద్ద దర్పణాన్ని మీరు చూడవచ్చు. ఇలాంటి దర్పణాలలో మీ ప్రతిబింబం విచిత్రం మరియు తమాషాగా నకబడుటను మీరు చూడవచ్చు. అక్కడ ఉపయోగించిన దర్పణ రకాన్ని కనుగొనడానికి ప్రయత్నించండి.

5. మీకు సమీపంలోని ఆసుపత్రిని సందర్శించండి. ENT నిపుణుని క్లినిక్‌కు లేదా దంతవైద్యుల ఆసుపత్రిని కూడా సందర్శించవచ్చు. కన్ను, ముక్కు, గొంతు మరియు దంతాలు పరీక్షించడానికి వైద్యులు ఉపయోగించు దర్పణాలను చూపినట్లుగా వైద్యులను అడగండి. ఈ ఉపకరణాలలో ఉపయోగించిన దర్పణ రకాన్ని మీరు గుర్తించగలరా?

6. పాత్రాభినయం

విద్యార్థుల జట్టు ఈ ఆట ఆడవచ్చు. ఒక విద్యార్థి వస్తువుగా మరొక విద్యార్థి ఆ వస్తువుయొక్క ప్రతిబింబం లాగా వర్తించడానికి ఎంపిక చేయమడి. వస్తువు మరియు ప్రతిబింబంగా ఆట ఆట్లాడేవారు పరస్పరం విరుద్ధంగా కూర్చోవాలి. వస్తువుగా ఆడేవారు చేయి పైకిఎత్తాలి. చేయి తాకడం లాంటి కొన్ని కార్యాచరణాలను సరిగ్గా చలనం చేయాలి. జట్టులో మిగిలినవారు ప్రతిబింబ చలనాన్ని వీక్షించాలి. ప్రతిబింబం సరైన చలనం చేయడంలో విఫలమైనచో అతడు/ఆమెను ఆటనుండి బయటకు పంపి వేరొక విద్యార్థిని ఆతడు/ఆమె స్థళంలో ఆటను కొనసాగించండి. మార్కులు (పాయింట్లు) ఇవ్వడాన్ని పరిచయం చేయండి. ఎక్కువ మార్కులు పొందిన జట్టును విజేత జట్టుగా ప్రకటించండి.

మీకిది తెలుసా?

దర్పణాలు ఆయుదాలుగా ఉపయోగించబడేవి. గ్రీకు దేశ శాస్త్రజ్ఞుడు ఆర్కిమెడీస్ దానిని రెండు వేల సంవత్సరాల వెనుకే చేశారు. గ్రీకు దేశ తీర ప్రదేశంలోని నగరమైన సిరాక్యూస్ (syracuse) మీద రోమన్లు దాడి చేసినప్పుడు, ఆర్కి మెడీస్ చిత్రం 15.34లో చూపినట్లుగా దర్పణాలు అమర్చి ఉపయోగించేవారు. దర్పణాలు ఏ దిక్కులోనైనా ప్రయాణింపజేయవచ్చు. రోమన్ సైనికుల మీద సూర్యకాంతి పరావర్తనం చెందునట్లు వాటిని అమర్చబడటం జరిగేది. సూర్యకాంతి నుండి సైనికులు విస్మయం చెంది, అక్కడ ఏమవుతున్నదో అనునది వారికి తెలియలేదు. వారికి గడిబిడి ఏర్పడి పరుగెత్తిపోయారు. అది సైన్యం యొక్క గెలుపు ఉపాయానికి ఒక ఉదాహరణ.

చిత్రం15.34 ఆర్కిమెడీస్ దర్పణాలు

16 నీరు : ఒక అమూల్యమైన వనరు

" నీరువుంటేనే, రేపటి భవిష్యత్తువుంటుంది"

"నీరుంటే భవిష్యత్ గురించి ఆలోచించడానికి సాధ్యం"

మార్చి 22వ తేదీన మనం విశ్వజల దినోత్సవాన్ని (world water day) ఆచరించేదాని గురించి మీకు తెలిసివుండవచ్చు పాఠశాలలో విశ్వజలదినోత్సవాన్ని ఆచరించేటప్పుడు మీ వయస్సులోగల పిల్లలనుండి అనేక కరపత్రా (posters) లను ఆహ్వానిస్తారు. ఆరోజు ప్రదర్శించిన అలాంటి పోస్టర్లను చిత్రం 16.1లో చూపించబడింది.

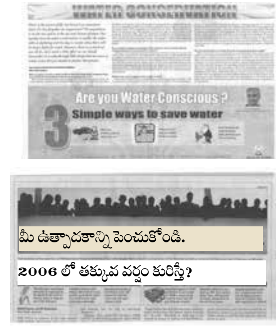
చిత్రం 16.1 కరపత్రాల కొలాజ్

ఈ కరపత్రాల నుండి మీకు లభించిన సందేశమేమిటి? మీ వీక్షణలను మీ నోటుపుస్తకాలలో రాసి వాటిని తరగతిలో చర్చించండి.

మీరెప్పుడైనా ఇంట్లోగాని లేదా పాఠశాలలోగాని నీటి కొరతను అనుభవించియున్నారా? మీ తల్లిదండ్రులు లేదా ఉపాధ్యాయులు అప్పుడుప్పుడు మీకు నీటిని వ్యర్థం చేయరాదు. అనిమళ్ళీ మళ్ళీ సలహా ఇస్తూవుండవచ్చు. ప్రతిసంవత్సరం మనం విశ్వజల దినోత్సవంను ఆచరించడం ద్వారా అందరి గమనాన్నిమనం మనవైపుకు మళ్ళించి నీటిని సంరక్షించే ప్రాముఖ్యంవైపు దృష్టిని మళ్ళించడంలో ఆశ్చర్యంలేదు.

యునైటెడ్‌నేషన్స్ శిఫారస్సు ప్రకారం ఒక మానవునికి ఒక రోజుకు త్రాగడానికి, బట్టలు ఉతకడానికి, వంట చేయడానికి మరియు సరైన పరిశుభ్రతను నిర్వహించుటకు కావలసిన నీటి యొక్క కనీస మొత్తం 50లీటర్లు. అంటే ఒక మనిషికి ఒక రోజుకు కావలసిన నీటి మొత్తం $2\frac{1}{2}$ బక్కెట్లు. మీ కుటుంబానికి కనీసం ఇంతైనా నీరు లభిస్తున్నదా? ఔను అంటే మిమ్మల్ని మీరు అదృష్టవంతులుగా భావించండి. ఎందుకనగా మనదేశంలో ఎన్నో మిలియన్ల ప్రజలకు కావలసినంత నీరు లభించడంలేదు. మీ స్నేహితులు మరియు వారి కుటుంబంవారి గురించి ఏమంటారు? మీ అనుభవాన్ని వారితో పంచుకోండి.

కొన్ని ప్రాంతాలలో నీటి తీవ్ర కొరతగలదు. కొళాయిలు నిర్జలంగా వున్నాయి. నీటి కోసం పొడుగాటి వరుసలు (చిత్రం 16.2) నీటికోసం కలహం రేగింపు మరియు నీటి కోసం ప్రతిఘటన ఇవన్నీ వేసవికాలంలో సాధారణ దృశ్యాలు. చిత్రం 16.3లో ఒక వార్తా పత్రికలో తీసిన కొన్ని ముక్కలు (clippings) ఈ విషయాన్ని సరిగ్గా తెలుపుతాయి. మనం నీటి కొరతతో భాదపడుచుండడం నిజమేకదా?



చిత్రం 16.2 నీటికోసం పాడువాటి క్యూ/వరుస   చిత్రం 16.3 దిన పత్రికలోని క్లిప్పింగ్ (ముక్క)లు

కార్యాచరణం 16.1

కొన్ని వార్తా పత్రికలు మరియు మ్యాగజైనుల నుండి నీటికి కొరతకు సంబంధించిన వార్తా విషయ లేఖనలు మరియు చిత్రాలను సేకరించండి. వీటన్నింటిని ఒక పుస్తకంలో అతికించి మీ స్నేహితులతో పంచుకోండి. ప్రజలు ఎదుర్కొంటున్న కొన్ని సమస్యలను పట్టీ చేసి వాటిని తరగతిలో చర్చించండి.

చిత్రం 16.4 బాహ్యాకాశంనుండి భూమి నీలం రంగులో కనిపిస్తుంది.

నీటి కొరత అనునది ప్రపంచమంతటా ఒక సమస్య కల్గించే విషయం. ఒక అందాజుగా ఇంకా కొన్ని సంవత్సరాలలో ప్రపంచం $\frac{1}{3}$ కంటే ఎక్కువ మంది నీటి కొరతను ఎదుర్కొంటారు.

2003వ సంవత్సరాన్ని అంతర్జాతీయ త్రాగునీటి సంత్సరంగా ఆచరించి క్షీణిస్తున్న నీటి మూలాల కొరత గురించి జన జాగృతి చేయబడడమైంది.

నీటి కొరత ఎందుకు ఏర్పడుతుంది అనే విషయాన్ని చర్చించడానికి మునుపు మన భూమిలో లభ్యంగల నీటి ప్రమాణం గురించి తెలుసుకోవాలి.

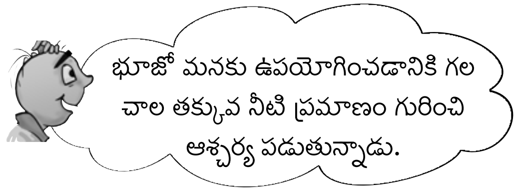
16.1 ఎంత ప్రమాణపు నీరు లభ్యం ఉంది?

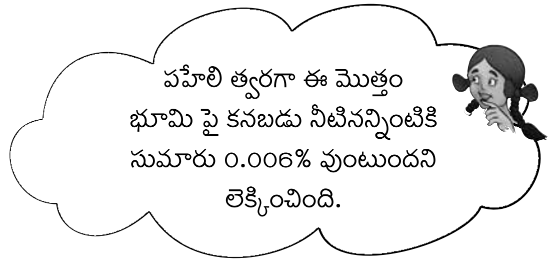
ఆకాశంనుండి తీసిన భూమి చిత్రాన్ని చూడండి. అదెందుకు నీలం రంగులో కనిపిస్తుంది? ఖచ్చితంగా మీరు ఊహించవచ్చు.

భూమి ఉపరితలం మీద 71 శాతం నీటితో ఆవృతమైందని మీకు తెలిసింది. భూమిపై ఎక్కువ ప్రమాణపు నీరు. మహాసముద్రాలు, సముద్రాలు, నదులు, చెరువులు, హిమావృత పర్వతాలు, భూగర్భజలం మరియు వాయుమండలంలో ఉంది. ఇంత ఉన్నప్పటికీ అధిక ప్రమాణపు నీరు నేరుగా మానవుని ఉపయోగానికి యోగ్యంకాదు. ఉపయోగించడానికి యోగ్యమైన నీరు త్రాగు నీరు మాత్రమే. ఈ కొన్ని మూలాలలో లభ్యంగల నీటి యొక్క సాపేక్ష ప్రమాణాన్ని అందాజు చేయడానికి కింది కార్యాచరణాన్ని చేయండి.

దశలు	చిత్రం	వ్యాఖ్యానం/అభిప్రాయం
మధ్యమ పరిమాణపు బకెట్ తీసుకొని దానిని నీటి తో నింపండి. ఇందులో సుమారు 20L నీరు వుంటుంది.		ఈ నీరు భూమి పై గల నీటినంతటిని చూపుతుందని ఊహించుకోండి.
సుమారు 5mL సామర్థ్యంగల టీచెంచాను తీసుకొని బకెట్‌లో నుండి 100 చెంచాల నీటిని స్నానపు మగ్గులాంటి చిన్న పాత్రలో వేయండి		ఇది భూమిపైగల సంపూర్ణ త్రాగునీటని చూపుతున్నది.
స్నానపు మగ్గునుండి 30 చెంచాల నీటిని ఒక గ్లాసులో వేయండి		ఇది భూగర్భజలం నుండి ఉపయోగించదగు నీటి ప్రమాణాన్ని చూపుతున్నది.
చివరిలో గ్లాసునుంచి $\frac{1}{4}$ చెంచాల నీటిని తీసుకోండి.		ఇది ప్రపంచంలోని అన్ని సరోవరాలు మరియు నదులలో వుండే నీటిని చూపుతున్నది.

- బకెట్‌లో మిగిలిన నీరు సముద్రాలు, మహాసముద్రాలు మరియు భూగర్భజలం యొక్క ఉప్పు నీటిని ప్రతినిధిస్తుంది. ఈ నీరు మానవుని ఉపయోగానికి యోగ్యంకాదు.
- స్నానపు మగ్గులో మిగిలిన నీరు గడ్డ కట్టిన రూపంలోగల హిమనదులు, హిమటోపీ (ice cap) లు మరియు శాశ్వత మంచు తక్షణమే ఇది కూడా వినియోగానికి అందుబాటులో లేదు.





కార్యాచరణం 16.2

మనలో చాలామంది నీరు అపారమైన వనరు అని తెలుసుకొనియున్నారు. ఈ కార్యాచరణంవల్ల మానవుని ఉపయోగానికి లభ్య మున్న నీటి ప్రమాణాన్ని మీరు తెలుసుకోగలరా? ఈ కార్యాచరణం ఫలితం మిమ్మల్ని ఆలోచించినట్లు చేసిందా? దీనిని మీ తరగతిలో చర్చించండి.

16.2 నీటి రూపాలు :

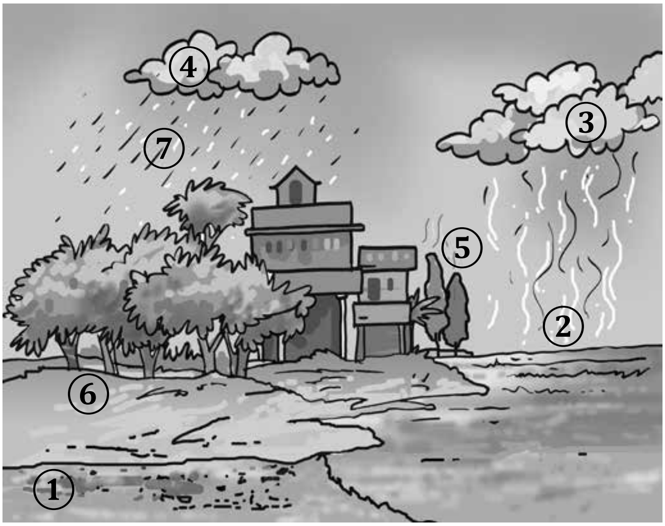
నీటి నిరంతర ఉపయోగం కొన్ని రోజులలో లభ్యంగల నీటినన్నింటిని ముగించవచ్చునని మీరు భయపడుతున్నారా? మిలియన్ల సంవత్సరాలనుండి భూమిపై నీటి నిర్వహణ వివిధ ప్రక్రియల ద్వారా **జలచక్రం** (water cycle) ద్వారా నిర్వహిస్తున్నది. అని మీకు తెలిసినది. జల చక్రం గురించి మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకొనియున్నారు. జల చక్రం గురించి మీకు తెలిసిన విషయాన్ని మీ స్వంత వాక్యాలలో రాయండి.

జలచక్రం ద్వారా నీరు ప్రసారమయ్యేటప్పుడు నీరు అన్ని మూడు రూపాలలో కనబడుతుంది అని మీకు తెలిసినదే అది ఘన, ద్రవ మరియు వాయువు రూపంలో ఉండి, భూమి పై ఏ నిర్దిష్ట సమయంలో నైనా ఎచ్చటైననూ ఈ రూపాలలో కనబడుతుంది ఘన రూపం మంచు మరియు ఐస్, భూమి యొక్క ధ్రువాలలో హిమశిఖరాలలో మంచునుండి ఆవృత్తమైన పర్వతాలు మరియు హిమనదులు, ద్రవరూపంలో నీరు మహాసముద్రాలు, సరోవరాలు, నదులు మరియు భూగర్భజలంలో కనబడుతుంది. ప్రపంచమంతటా నీటి చిత్రం ద్వారా ఈ మూడు రూపాలలో నీరు భూమి పై మొత్తం తన ప్రమాణాన్ని వేచిచూస్తుంది. ఈ విషయం మీకు ఎలాంటి పరిహారాన్ని ఇస్తున్నది?

జలచక్రంలో కల్గియున్న ప్రక్రియలను మీరు జ్ఞాపకం తెచ్చుకోవచ్చా? కింది కార్యాచరణం మీకు సహాయ పడుతుంది.

కార్యాచరణం 16.3

చిత్రం 16.5 జల చక్రంలో కల్గియున్న ప్రక్రియలను చూపిస్తున్నది. వాటిని సంఖ్యలనుండి పేరు సూచించడమైంది. ప్రక్రియలలోగల పదాలలోగల అక్షరాలను తారుమారు చేయబడింది. వాటిని సరిగ్గా అమర్చి చిత్రంలో ఇవ్వబడిన సంఖ్యలతో జతచేసి రాయండి.



చిత్రం 16.5 జలచక్రం

1. గర్భభూజలం

2. విరిఆగుటయ

3. కసాంద్రణీఅ

4. ఘూలుమే

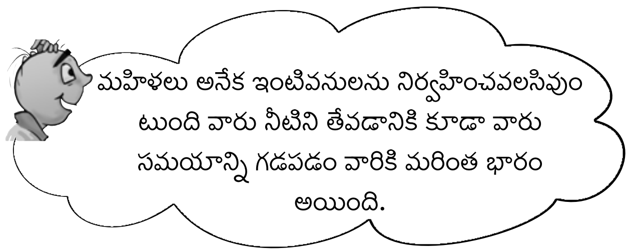
5. షోస్త్సేభాకం

6. డంఇంక

7. ర్షంవ వడంకుర

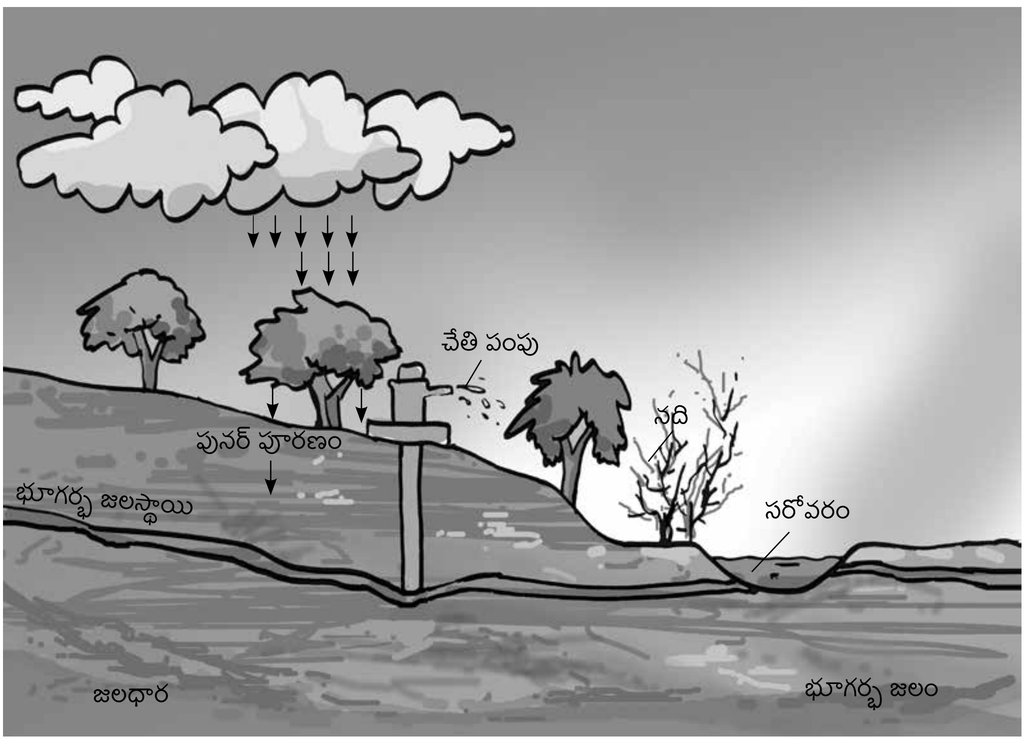
చిత్రం 16.6 మహిళలు నీటిని తెస్తుండుట

అనేక పట్టణాలు మరియు నగరాలలో పౌర సంస్థలు (civic bodies) నీరు సరఫరా నిర్వహణ చేస్తాయి. దీనికోసం దగ్గరలోని చెరువులు, నదులు, కొలనులు, బావులనుండి నీటిని పొందుబడుతుంది. ఇచ్చటినుండి వచ్చిన నీటిని పైపులద్వారా సరఫరా చేయబడుతుంది. చాలా గ్రామాలకు ఇలాంటి నీటి సరఫరా వుండదు. అలాంటి ప్రాంతాలలో ప్రజలు నేరుగా ఇలాంటి మూలాలనుండి నీటిని పొందుతారు. సాధారణంగా మహిళలు మరియు పిల్లలు నీటిని తేవడానికి అనేక కిలో మీటర్ల దూరం నడవాలి (చిత్రం 16.6). దీనివల్ల పిల్లలు చాలా బాధపడుతున్నారు. పిల్లలు నీటిని తేవడానికి అనేక గంటల సమయం తీసుకోవడంవల్ల వారు నియమితంగా పాఠశాలకు హాజరు కావడానికి సాధ్యంకావడం లేదు.



16.3 నీటి ముఖ్యమైన మూలంగా భూగర్భజలం

మనం నీరున్న ప్రాంతం దగ్గర ఒక రంధ్రాన్ని త్రవ్వితే మట్టి తేమతో కూడియుండటాన్ని మనకు తెలుస్తుంది. మట్టిలో గల తేమ భూమి అంతర్భాగంలో నీరు వుండడాన్ని సూచిస్తుంది. మనం ఇంకా లోతుగా త్రవ్వితే, మనం మట్టియొక్క కణాల మధ్య స్థళావకాశాలు మరియు రాళ్ళ మధ్య అంతరం నీటితో నిండివున్న స్థాయిని చేరుతుంది. (చిత్రం 16.7) పొరయొక్క పై స్థాయిని **భూగర్భజల స్థాయి** (water table) అని అంటారు. భూగర్భజల స్థాయి స్థళంనుండి స్థళానికి మార్పు చెందుతుంది. భూగర్భజల స్థాయి ఒక మీటర్ కంటే తక్కువ లోతులో వుండవచ్చు. భూగర్భజల స్థాయి కింద కనబడు నీటిని భూగర్భజలం (ground water) అంటారు. ఈ భూగర్భజలపు మూలం ఏది?



చిత్రం 16.7 భూగర్భజలం మరియు భూగర్భ జలస్థాయి

వర్షపు నీరు మరియు నీటి ఇతర మూలాలైన నదులు మరియు కొలనులనుండి నీరు లోతుకు దిగి మట్టి మధ్యగల ఖాళీ స్థళాలు మరియు బిరుకులను నింపుతుంది. నేలలోపల నీరు ఇమిరే ప్రక్రియను **ఇంకి పోవడం** (infiltration) అంటారు. ఈ ప్రక్రియవల్ల చాలా నీరు పునః నిర్మాణమవుతుంది. భూగర్భజల స్థాయి కింద కఠిణ గట్టి బండల మధ్య నీరు సేకరించబడుతుంది. దీనిని **జలధార** (aquifer) అని పిలుస్తారు. జలధార నుండి నీటిని సాధారణంగా బోర్‌వెల్ బావులు లేదా చేతి పంపుల సహాయంతో పంపు చేయబడుతుంది.

కట్టడ నిర్మాణ కార్యం జరుగుతున్న స్థళం దగ్గరకు మీరు ఎప్పుడైనా వెళ్ళారా? కట్టడ నిర్మాణానికి కార్మికులు, ఎచ్చటినుండి నీటిని పొందుతారు? అలాంటి స్థళాలలో భూగర్భజలాన్ని చేరుటకు రంధ్రాన్ని త్రవ్వుతారు. అచ్చట పని చేసేకార్మికుల దగ్గర ఎంతలోతు నీరు పొందడానికి త్రవ్వాలో దాని గురించి విచారించండి.

భూగర్భ జలంనుండి ఎప్పుడూ నీటిని పొందడానికి సాధ్యం కావచ్చునా? ఇది భూగర్భ జలం మీద ఎలాంటి పరిణామాన్ని పొందవచ్చును?

16.4 భూగర్భజల స్థాయి క్షీణత

నీటిని భూమి నుండి వెలుపలికి తీసిన తరువాత అది వర్షపు నీరు ఇంకడం వలన పునర్ పూరణమవుతుంది. మనం ఎంతవరకు మనకు ఎంత కావాలో అంత నీటిని తీస్తామో అంతవరకు భూగర్భ జల స్థాయి మీద ఎలాంటి పరిణామం ఏర్పడదు. అది సహజ ప్రక్రియ ద్వారా పునః నిర్మాణమవుతుంది. అయిననూ నీరు కావలసినుత పునః నిర్మాణం కాకున్నచో భూగర్భజలం కిందకి పోవచ్చు. ఇది అనేక కారాణాలవల్ల ఏర్పడుతుంది. జనాభా పెరుగుదల, పారిశ్రామిక మరియు వ్యవసాయ కార్యాచరణాల వల్ల భూగర్భజల స్థాయిపై పరిణామం కలిగే కొన్ని సాధారణ అంశాలు. భూగర్భజల స్థాయి తక్కువగుటకు తక్కువ వర్షం పడుట మరొక కారణం. అరణ్య నాశనం నీరు భూగర్భజల స్థాయిపై పరిణామం కలిగే మరొక కారణం మరియు ఇంకి పోవు ప్రదేశం తక్కువకావడం.

జనాభా పెరుగుదల

జనాభా పెరుగుదల ఇండ్లు, అంగళ్ళు కార్యాలయాలు, రహదారులు, మరియు పాదచారి మార్గాల నిర్మాణం అధిక మగునట్లు చేస్తుంది. ఇది స్వేచ్ఛా ప్రదేశాలైన ఉద్యానవనం మరియు ఆట మైదానాలను తక్కువ చేస్తుంది. దీనివలన పడివ వర్షపు నీరు భూమిలోకి ఇంకి పోవడం తక్కువమవుతుంది. దీనివల్ల ఏర్పడు పరిణామమేమి? గట్టి భూమి నీటిని సులభంగా ఇంకి పోవడానికి వదలదు. అయితే గడ్డి లాన్‌లు, తక్కువ సమయంలో నీటిని ఇంకి పోవడానికి వదులును అనే దానిని జ్ఞాపకం చేసుకోండి.

కట్టడాల నిర్మాణ కార్యాలకు అధిక ప్రమాణపు నీరు కావలెయును కావున ఈ ఉద్దేశం కోసం భూగర్భజలాన్ని ఉపయోగించ బడుతుంది.

కావున ఒక చోట మనం అధిక భూగర్భజలాన్ని ఉపయోగిస్తున్నాం మరియు మరొక చోట మనం తక్కువ నీటిని భూమిలోకి ఇంకిపోవునట్లు చేస్తున్నాం. దీనివల్ల భూగర్భజల స్థాయి తక్కువైనది. వాస్తవంగా నగరాల కొన్ని భాగాలలో భూగర్భజల స్థాయి మనల్ని గడిబిడి చేయునంత క్షీణించిపోయింది.

పెరుగుతున్న పరిశ్రమలు

కర్మాగారాలన్నింటిలోను నీటిని ఉపయోగిస్తారు. అనేక ప్రక్రియలలో అన్ని ఉత్పాదనా ప్రక్రియలలో నీరు అవసరం. కర్మాగారాల సంఖ్య నిరంతరంగా పెరుగుతున్నది. అనేక కర్మాగారాలలో భూమినుండి వెలుపలికి తీసిన నీటిని ఉపయోగించ బడుతుంది.

కార్యాచరణం 16.4

మీకు పరిచయమున్న కొన్ని కర్మాగారాల పేర్లను తెల్పండి. వాటినుండి పొందే ఉత్పన్నాల పట్టికను తయారు చేయండి. అవి మన నిత్య జీవితంలో ఉపయోగించు బడునట్లు ఉండాలి. పారిశ్రామిక కార్యాచరణాల అభివృద్ధి భూగర్భజల స్థాయిని క్షీణతకు ఎలా కారణమైనదో అనేవిషయం గురించి మీ ఉపాధ్యాయులు మరియు తల్లిదండ్రులతో చర్చించండి.

వ్యవసాయ కార్యాచరణాలు

భారతదేశంలో చాలామంది రైతులు పంటలకు నీటి పారుదలకు వర్షాన్ని నమ్మివున్నారు. కాలువల ద్వారా నీటి పారుదల వ్యవస్థ కొన్ని స్థళాల్లో మాత్రమే ఉంది. అయిననూ ఈ వ్యవస్థ కూడా అనియమిత వర్షం కురిసే పరిణామంవల్ల నీటి కొరతను ఎదుర్కొనవచ్చు. కావున రైతులు నీటి పారుదలకు భూగర్భజలాన్ని ఉపయోగిస్తారు. జనాబా ఒత్తిడి కూడా వ్యవసాయంపై రోజు రోజుకి భూగర్భజల వినియోగాన్ని అధికంగా ఆధారపడునట్లు చేసింది. దీని ఫలితంగా భూగర్భజల స్థాయి క్షీణిస్తోంది.

16.5 నీటి పంపకం

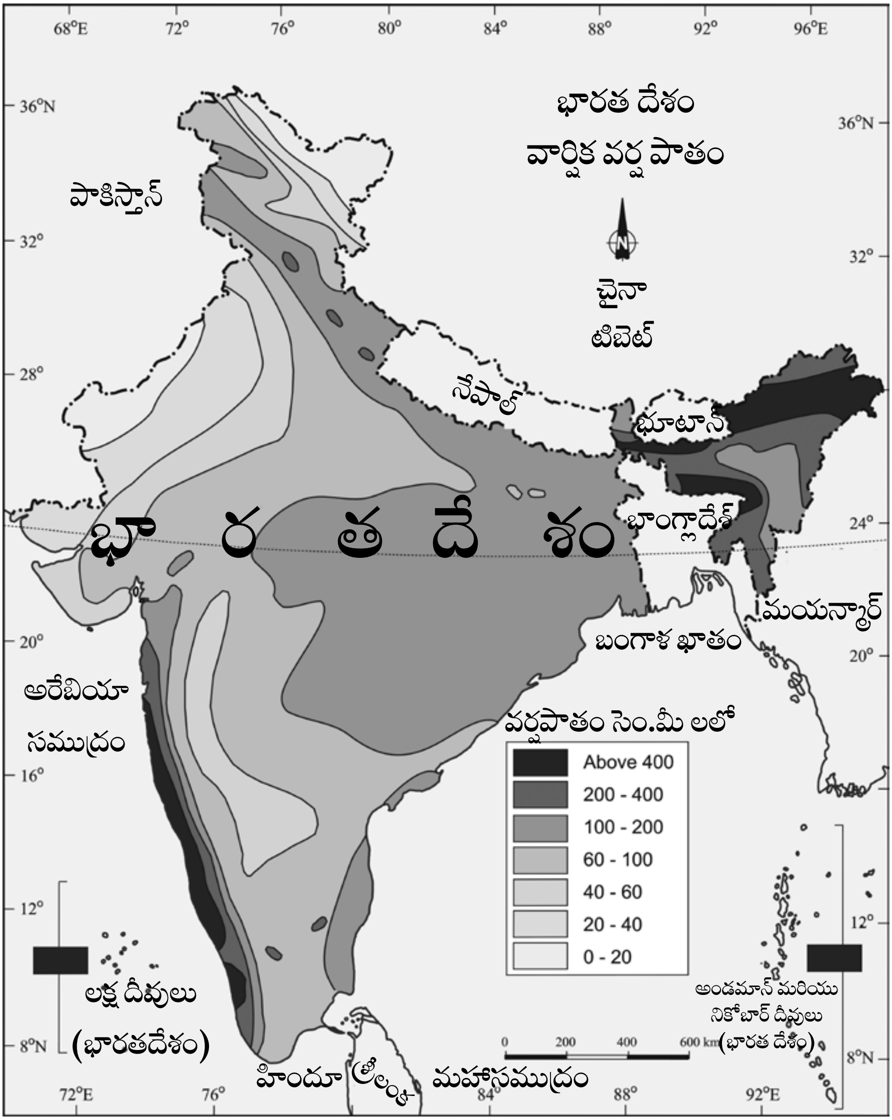
భూమి పై నీటి పంపకం అనేక అంశాల వల్ల అన్నిచోట్లా సమానంగా లేదు.

కొన్ని స్థళాలలో ఉత్తమ ప్రమాణంలో వర్షం కురుస్తూ సమృద్ధిగా నీరు వుంటుంది. మరొకవైపు తక్కువ వర్షం వున్న చోట ఎడారులుంటాయి.

భారతదేశం విశాలమైన దేశం మరియు వర్షం అన్నిచోట్లలో ఒకే పరిమాణంలో కురవదు. కొన్ని ప్రాంతాలలో ఎక్కువగా వర్షం కురుస్తుంది. అదే సమయంలో ఇంకా కొన్ని ప్రాంతాలలో అతి తక్కువ వర్షం కురుస్తుంది. ఎక్కువ వర్షపాతం వరదలను ఏర్పరిస్తే వర్షమే రాని ప్రాంతాలలో కరువు రావచ్చు అదే సమయంలో ఇతర ప్రదేశాలు నీటి కొరత ఎదుర్కొనవచ్చు.

కార్యాచరణం 16.5

భారతదేశంలో వర్షం పటాన్ని కింద ఇవ్వబడింది. (చిత్రం 16.8) ఇది మన దేశపు వేర్వేరు ప్రాంతాల వార్షిక వర్షపాత సరాసరిని ఇస్తుంది.



చిత్రం16.8 భారతదేశంలో వర్షం పాత భూపటం

1) Government of India, Copyright 2007.
2) Based upon Survey of India map with the permission of the Surveyor General of India.
3) The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate baseline.
4) The external boundaries and coastlines of India agree with the Record/Master Copy certified by Survey of India.

- మీరు నివసించే స్థళాన్ని భూపటంలో గుర్తించండి.
- కావలసినంత వర్షంకురిసే కృప మీకు ఉందా?
- ఏడాది పొడవునా మీ స్థళంలో కావలసినంత నీరు లభ్యంకలదా?

కావలసినంత వర్షం కురిసే స్థళంలో మనం నివసిస్తున్నప్పటికీ నీటి కొరతను ఎదుర్కొనే సాధ్యత ఏర్పడవచ్చు. దీనికి వనరుల అసమర్థక నిర్వహణ కారణం అని చెప్పవచ్చా?

16.6 నీటి నిర్వహణ

అనేక స్థళాలలో సమర్థవంతమైన పైపు వ్యవస్థ ద్వారా నీటి సరఫరాను క్రమబద్ధంగా చేయబడుతుందని మీరు 6వ తరగతిలో చదివియున్నారు. పౌర మండళ్ళు నీటిని పైపుల ద్వారా సరఫరా చేసేటప్పుడు అన్నీ లక్ష్యాన్ని చేరవు. నీటి సరఫరా పైపులలో బిరుకులుగా అధిక నీరు పైపుల నుండి వెలుపలికి పోవడాన్ని మీరు చూచివుంటారు. ఈ విధంగా అత్యమూల్యమైన నీటి నష్టాన్ని అరికట్టడం ప్రతి పౌర మండళి బాధ్యత.

అసమర్థక నిర్వహణ లేదా దుర్వినియోగం, వ్యక్తిగత స్థాయిలో కూడా కావచ్చు. మనమందరం తెలిసో, తెలియకనో, పళ్ళుతోమేటప్పుడు, షేవింగ్ చేసేటప్పుడు, స్నానం చేసేటప్పుడు మరియు ఇంకా ఎన్నో కార్యాచరణాలలో నీటిని వ్యర్థం చేస్తాం. అధిక నీరు వ్యర్థమయ్యే మరొక కారణం అనగా కొళాయిల నుండి నీరు కారడం మనకు నీటి అవసరం లేక పోయినను నీటిని వ్యర్థం చేస్తాం.

వర్షంనుండి పొందే అధిక నీరు సరాగంగా ప్రవహించి పోవడాన్ని మనం చూసియున్నాం. ఇది అత్యమూల్యమైన సహజ వనరు వ్యర్థమయ్యే విధానం. వర్షపు నీటిని భూగర్భ జలం పునః పూరణం చేయడానికి ఉపయోగించవచ్చును. దీనిని **నీటి సంరక్షణ** (water harvesting) లేదా **వర్షపు నీటి సంరక్షణ** (rainwater harvesting) అనవచ్చు దీనిని మీరు 6వతరగతిలో నేర్చుకొనియున్నారు.

మీ చుట్టు ప్రక్కల ఏదైనా కట్టడంలో వర్షపునీటి సంరక్షణ వ్యవస్థను కల్పించియున్నారా అనేవిషయాన్ని గుర్తించండి.

భారతదేశంలో ఎక్కువ స్థళాలలో చాలా పాత పద్ధతిలో నీటిని సేకరణ మరియు బావులు (bawris) లాంటి పునః పూరణాలున్నాయి. బావి అనునది నీటిని సేకరించే సాంప్రదాయ విధానం. కాలంగడిచేకొద్దీ బావులను ఉపయోగించకుండా, ఈ కల్యాణి/ఆనకట్టలు చెత్త/వ్యర్థాలను నింపే గుంతలయ్యాయి.

ఒక ప్రసంగాధ్యయనం

గుజరాత్‌లోని కచ్ ప్రాంతపు భుజ్‌పూర్‌లో అనిర్ధిష్టంగా వర్షం కురుస్తుంది. ఈ ప్రాంతపు నదులలో సంవత్సరమంతా నీరు లేని కారణంగా మంచి నీటి ఏకైక మూలం భూగర్భజలమై వుంటుంది. అనేక సంవత్సరాల నుండి నీటి అవసరం అధికమైంది. పునః పూరణం కంటే భూగర్భజలాన్ని వెలుపలికి తీయడం మితిమీరినది. దీని పరిణామంగా భూగర్భజల స్థాయి కలత చెందే రీతిలో తక్కువైంది.

1989లో గ్రామప్రజలలో ప్రభుత్వేతర సంస్థల సహకారంతో 'వర్షపు నీటి సంరక్షణ' చేయడానికి నిర్ధారించారు. రుక్మావతి నది మరియు దీని కొన్ని ఉపనదులు పై పద్దెనిమిది ఆనకట్టలను నిర్మించబడ్డాయి. నీటి సంగ్రహణ ఎక్కువై మట్టి ద్వారా లోనికి చేరి జలధారలు పునః పూరించబడ్డాయి.

రైతుల ప్రకారం, ఇప్పుడు బావులలో నీరువుండి, నీరు ప్రవహించి సముద్రంలో కలిసి వ్యర్థమవుచున్న నీరు వ్యవసాయానికి లభ్యమగుచున్నది.

అయినప్పటికీ నీటి కొరత కారణంగా ఈ స్థళంలోగల ప్రజలు మళ్ళీ ఆలోచించి బావులను పునః నిర్మాణం చేస్తున్నారు. తక్కువ వర్షం పడిననూ, ఇలాంటి స్థళంలలో నీటి అవశ్యకతను ఉత్తమంగా నిర్వహించబడుతోంది. రైతులు తమ పొలాలలో నీటిని ఉపయోగించేటప్పుడు మితంగా ఉపయోగిస్తారు. మీరు బిందు నీటి పారుదల (drip irrigation)వ్యవస్థ గురించి వినివుండవచ్చు (చిత్రం 16.9). బిందు నీటి పారుదల మొక్కలకు నీటిని సరఫరా చేసే ఒక తంత్రం. ఇందులో చిన్నదైన ట్యూబులను ఉపయోగించి నీటిని నేరుగా మొక్కల అడుగు భాగంలో ఒదిగించబడుతుంది.

చిత్రం **16.9** పొలంలో బిందు నీటి పారుదల

16.7 మీ పాత్ర ఏమిటి ?

మీ ఇల్లు, పాఠశాల, లేదా ఏదైనా స్థళంలో కారుతున్న కొళాయిని చూసినపుడు మీరు శ్రద్ధవహించారా? కారేకొళాయిలు అధికనీటిని వ్యర్థంచేస్తాయి. ఇలాంటి కారడాన్ని నిలపడానికి మీరు ఖచ్చితంగా ప్రయత్నించాలి.

నీరు వ్యర్థం కావడం తక్కువ చేయుటకు గల అనేక విదానాలను మీరు అనుసరించాలి. ఇప్పుడే ప్రారంభించండి. మేము కొన్ని ఉదాహరణాలను ఇచ్చాం. మీరు ఇంకా కొన్ని చేర్చండి.

నీరు – తెలివైన అలవాట్లు

1. పండ్లు తోమేటప్పుడు కొళాయిని నిలపండి.

2. నేలను కడుగుటకు బదులు తుడవండి

16.8 మొక్కల పై నీటి కొరత ప్రభావం

కుండీలలో పెరిగియున్న మొక్కలు వాడిపోవడం మరియు వాటికి కొన్ని రోజులు నీరు లభించకపోతే చివరిగా ఎండిపోవడాన్ని చూసియుంటారు. మీరు ఇదివరకే అధ్యాయం 1లో మొక్కలకు మట్టినుండి పోషకాంశాలను పొంది తమ ఆహారాన్ని తయారు చేసుకోవడానికి నీరు కావాలనే విషయాన్ని నేర్చుకొనియున్నారు. మొక్కలకు నీరు దొరకనప్పుడు జరిగే పరిణామాలను అలా ఊహించుకోండి!

భూగ్రహపు పచ్చటి లక్షణం పోగొట్టుకుంటోంది. దీని అర్థం అన్ని జీవరాశుల అంత్యం. మొక్కలు లేని ప్రపంచం అనగా అచ్చట ఆహారంలేదు, ఆక్సిజన్ లేదు, వర్షంలేదు, మరియు ఇతర లెక్కలేనన్ని సమస్యలు అని అర్థం.

ఒక విజయవంత ముందడుగు
రాజస్థాన్ వేడితో కూడిన పొడి వాతావరణం గల స్థళం సహజ నీటి కొరత యొక్క సహజ ప్రయోగాన్ని విజయవంతం చేయడమైంది. ఆల్వార్ జిల్లాలో సామాజిక కార్యకర్తల ఒక గుంపు మెట్ట ప్రాంతాన్ని పచ్చని స్థళంగా పరివర్తన చేశారు. వారు ఎండి పోయిన ఐదు నదులను – ఆర్వేరి, రూపారేల్, సార్య, భగిని,మరియు జహజ్ వాలి నీటి సంగ్రహాల నిర్మాణాల ద్వారా పునరుజ్జీవనం చేయించారు.

"మన నీరు – మన జీవనం"

ప్రముఖ పదాలు :

జలధారం	భూగర్భ జలం	నీటి సంరక్షణ
క్షీణత	చొరబాటు	భూగర్భజల స్థాయి
బిందు నీటిపారుదల	పునర్ పూరణం	

మీరు నేర్చుకున్న అంశాలు

- జీవరాశులన్నింటికి నీరు అవసరం. నీరులేకుండా ఏ జీవి బ్రదుకజాలదు.
- నీరు మూడు స్థితులలో లభిస్తుంది. ఘన, ద్రవ మరియు ఆవిరి.
- జల చక్రంవల్ల నీటి నిర్వహణ అవుతున్నప్పటికీ కూడా ప్రపంచంలోని చాలా భాగాలలో నీటి కొరత చాలా తీవ్రంగా వుంది.
- నీటి పంపకం అసమానంగా ఉంది. దానికి మానవుల కార్యచరణాలే ప్రముఖ కారణం.
- పరిశ్రమల శీఘ్ర అభివృద్ధి, జనాభాపెరుగుదల, నీటిపారుదల అవసరాలు పెరుగుదల మరియు నీటి అసమర్థక నిర్వహణ లాంటి కొన్ని కారణాలు నీటి కొరతను ఏర్పరుస్తాయి.
- పైపుల ద్వారా నీటిని సరఫరా చేయునపుడు కట్టడాలలో కారే కొళాయిలు మరియు ఇతర స్థళాలలో నీరు వ్యర్థం కావడం గురించి మనం ఆలోచించాల్సింన అవసరం ఉంది అనవసర వినియోగం మరియు భూగర్భజలాన్ని వెలుపలికి తీయడాన్ని అరికట్టవలెను. భూమిలోపల నీటిని పునర్ పూరణం చేయడాన్ని పెంచాలి.

- అవసరమున్నంత నీటిని ప్రతియొక్కరు మితంగా ఉపయోగించవలెను.
- కొన్ని రోజుల వరకు మొక్కలకు నీరు వేయకపోతే అవి వాడిపోయి చివరగా ఎండి పోతాయి.

అభ్యాసాలు

1. వ్యాఖ్యానం సరిగ్గావుంటే 'సరి' అని తప్పుగావుంటే 'తప్పు' అని గుర్తించండి.
   (a) భూమిలో సంగ్రహించబడిన మంచి నీరు ప్రపంచపు నది మరియు సరోవరాలలో నీటి కంటే అధికంగావున్నది. (సరి/తప్పు)
   (b) గ్రామీణ ప్రాంతాలలో నివసించే ప్రజలు మాత్రం నీటి కొరత సమస్యను ఎదుర్కొంటున్నారు. (సరి/తప్పు)
   (c) పొలాలలో నీటి పారుదల కోసం నదులలో గల నీరు మాత్రమే మూలం. (సరి/తప్పు)
   (d) వర్షమే నీటి యొక్క చివరి మూలం. (సరి/తప్పు)
2. భూగర్భజలం ఎలా పునర్‌పూరణం అవుతుంది? వివరించండి.
3. యాభై ఇండ్లుగల ఒక వీధిలో పది గొట్టపు బావులు ఉన్నాయి. భూగర్భజల స్థాయిని మీద కలిగే దీర్ఘకాల ప్రభావమేమిటి?
4. మీకు ఒక ఉద్యానవనం నిర్వహణను ఇస్తే నీటిని ఎలా మితంగా ఉపయోగిస్తారు?
5. భూగర్భజలం స్థాయి కుగ్గిపోవడానికి కారణమయ్యే అంశాలను వివరించండి.
6. సరైన పదాలతో ఖాళీలను నింపండి.
   (a) ప్రజలు భూగర్భజలాన్ని __________ మరియు __________ ద్వారా పొందుతారు.
   (b) నీటి యొక్క మూడు స్థితులు __________, __________ మరియు __________.
   (c) భూమియొక్క నీటి ధారక పొర __________ .
   (d) భూమిలోపల నీరు ఇంకెడి ప్రక్రియను __________ అంటారు.
7. నీటి కొరత ఏర్పడుటకు కిందివాటిలో ఏది ఒక కారణం కాదు.
   (i) శీఘ్ర పరిశ్రమల అభివృద్ధి
   (ii) జనాభా పెరుగుదల
   (iii) అధిక వర్షం కురవడం
   (iv) నీటి మూలాల అసమర్థక నిర్వహణ.
8. సరైన వాటిని ఎంపిక చేయండి. మొత్తం నీరు –
   (i) ప్రపంచపు సరోవరాలు మరియు నదులలో స్థిరంగా మిగిలివుంది.
   (ii) భూమిలోపల స్థిరంగా మిగిలివుంది.
   (iii) ప్రపంచంలోని సముద్రాలు మరియు మహాసముద్రాలలో స్థిరంగా మిగిలివుంది.
   (iv) ప్రపంచమంతట స్థిరంగా మిగిలివుంది.
9. భూగర్భ జలం మరియు భూగర్భజల స్థాయి చిత్రాన్ని గీసి భాగాలను పేర్కొనండి.

విస్తృత అభ్యసనం - కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికలు.

1. పాత్రాభినయనం

మీరు మీ పాఠశాలలో నీటి సంరక్షకులు మీలో ఆరుమంది గల ఒక గుంపువున్నది. పాఠశాల ఆవరణాన్ని సమీక్ష జరిపి కింది వాటిని పట్టీ చేయండి.

(a) మొత్తం కొళాయిలు (b) కారుతున్న కొళాయిలు

(c) కారడంవల్ల వ్యర్థమగుచున్న నీటి ప్రమాణం. (d) కారడానికి కారణాలు

(e) సరి చేయడానికి తీసుకొన్న చర్యలు.

2. వెలుపలికి తీసిన భూగర్భ జలం

మీ చుట్టు ప్రక్కల ఏవైనా చేతి పంపుల ఉంటే వాటిని గుర్తించండి వాటి యజమానులు లేదా వాటిని ఉపయోగిస్తున్న కొంత మందిని ఎంత లోతులో నీరు దొరికినది అని అడిగి గుర్తించండి. వాటిలో వ్యత్యాసాలు కనబడితే సంభవించే కారణాలను ఆలోచించండి. సంక్షిప్త టిప్పణి రాయండి మరియు మీ తరగతిలో చర్చించండి. సాధ్యమైనంత బోర్‌వెల్ వేసి చేతిపంపులను అలవరుస్తున్న స్థళాన్ని సందర్శించండి. ఆ ప్రక్రియను జాగ్రత్తగా గమనించండి ఆస్థలంలో భూగర్భజల స్థాయిని గుర్తించండి.

3. వర్షపు నీటిని సేకరించడం - సంప్రదాయ విధానాలు

మీ తరగతిలో 4 నుండి 5 విద్యార్థుల గుంపును చేసి మరియు వర్షపు నీటి సంరక్షణ యొక్క వివిధ సంప్రదాయ రకాల గురించి నివేదికను తయారుచేయండి. సాధ్యమైతే కింది వెబ్‌లింక్‌ను ఉపయోగించండి.

www.rainwaterharvesting.org

4. నీటి సంరక్షణ

ఇల్లు లేదా పాఠ శాలలో నీటి సంరక్షణ గురించి ప్రచార కార్యాన్ని చేపట్టండి. నీటి మూలాల మహత్వాన్ని ఇతరులకు తెలపండి.

5. లోగో (logo)ను గీయండి.

నీటి కొరతను ప్రతిబింబించు చిహ్నం లేదా చిత్రం గీయు పోటీని నిర్వహించండి.

మీకిది తెలుసా?

కొత్తపల్లి సమీపంలోని గ్రామం (పల్లె)లో నీటి నిర్వహణ యొక్క మహత్వం గురించి జలాజయ గుంపు ప్రణాళిక దృష్టి పెట్టినచో, ఈ ప్రణాళిక ఆశ్చర్యకర ఫలితాన్నిచ్చింది. పార్శ్వ శుష్క (పొడి) (semi-arid) ప్రదేశమైన ఈ స్థళంలో భూగర్భ జల స్థాయి ఎక్కువగా ఉండి, పచ్చదనంతో కూడిన ప్రదేశం పెరిగింది మరియు ఆశ్చర్యకర రీతిలో ఉత్పాదన మరియు ఆదాయం సంస్కరించబడింది.

17 అడవులు : మన జీవనాడి

ఒక రోజు సాయంత్రం ఒక పెద్దాయన తో కలిసి బూజో ఉద్యానవనంలోనికి ప్రవేశించాడు. అతడు అతని స్నేహితులకు పెద్దాయనను పరిచయం చేశాడు. ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ విశ్వవిద్యాలయంలో పని చేస్తున్న శాస్త్రవేత్త. పిల్లలు ఆట్లాడటం ప్రారంభించగానే ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ ఒక మూల బెంచిమీద కూర్చొన్నాడు. నగరంలోని సువర్ణ మహోత్సవ ఆచరణలలో పాల్గొన్నందున వారు అలసిపోయారు. పిల్లలు కూడా కొంత సమయం తరువాత వచ్చి వారి చుట్టూ కూర్చొన్నారు. వారు ఆచరణల గురించి తెలుసుకోవాలనుకున్నారు. సాంస్కృతిక కార్యక్రమాల తరువాత పెద్దలు పట్టణంలోని నిరుద్యోగ సమస్యల గురించి చర్చించారని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వారికి చెప్పాడు. నగరం నుండి కొంత వెలుపల అడవిని నరికి శుభ్రపరచి, ఒక కర్మాగారం స్థాపించెడి ప్రణాళిక ప్రస్తావించబడింది. పట్టణంలో పెరుగుతున్న జనాభాకు అది ఉద్యోగాలిచ్చేది. చాలా మంది ఈ ప్రణాళికను వ్యతిరేకించడాన్ని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చెప్పినప్పుడు పిల్లలకు చాలా ఆశ్చర్యమయింది.

''అడవులు పచ్చటి ఊపిరితిత్తులుగా మరియు నీరు శుద్ధీకరించు వ్యవస్తలుగా ప్రకృతిలో పనిచేస్తుండటమే ఈ వ్యతిరేకతకు కారణం''. అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వివరించాడు. పిల్లలలో గడిబిడి ఏర్పడింది. పిల్లలు అడవిని చూడలేదని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ గ్రహించాడు. పిల్లలు కూడా అడవి గురించి అధికంగా తెలుసుకోవాలనుకున్నారు. అందువలన ప్రొఫెసర్ అహ్మద్‌తో కలిసి అడవిని సందర్శించాలని వారు నిర్ణయించుకొన్నారు.

17.1 అడవికి ఒక సందర్శన

చాకు, భూతద్దం, కర్ర, నోటుపుస్తకం మొదలగు కొన్ని వస్తువులను అమర్చుకొని పిల్లలు ఒక ఆదివారం ఉదయం గ్రామానికి సమీపంలోగల అడవి యొక్క కాలిబాట ద్వారా నడవడం ప్రారంభించారు దారిలో తన అత్తతో పాటు అడవికి పశువులు మేపడానికి వెళ్తున్న తమ వయస్సుగల టిబు అను చిన్న బాలున్ని వారు కలిశారు. అతడు చురుగ్గా అటు ఇటు పరుగెడుతున్న తన పశువుల గుంపును చదురిపోకుండా చేయడానికి ప్రయత్నిస్తున్నాడు. పిల్లలను చూసిన టిబు కూడా వారితోపాటు నడవడం ప్రారంభించాడు. అయితే అతని అత్త వేరొక దారిలో వెళ్ళింది. అడవిలోనికి ప్రవేశించగానే టిబు అతని చేతిని ఎత్తాడు అలాగే వారిని మౌనంగా ఉండునట్లు సైగచేశాడు. ఎందుకనగా అడవిలో నివసిస్తున్న జంతువులకు శబ్దం సమస్య కల్గించు అవకాశం ఉండేది.

చిత్రం 17.1 ఒక అడవి దృశ్యం

అడవి యొక్క విశాలమైన దృశ్యాన్ని చూపడానికి ఒక ఎత్తైన స్థలానికి టిబు వారిని పిలుచుకొని వెళ్ళాడు. పిల్లలకు ఆశ్చర్యమైంది. ఎందుకనగా అతనికి నేల కనబడుటలేదు (చిత్రం 17.1). వివిధ రకాల చెట్ల పైకప్పులు నేలమీద పచ్చటి పైకప్పు నిర్మించినట్లు కనబడుతుండేది. అయినప్పటికీ ఆ పొర ఏకరూపంగా పచ్చగా లేదు. పరిసరం ప్రశాంతంగా ఉండి మరియు చల్లటి గాలి వీస్తుండేది. అది పిల్లలను చురుకు చేసింది. సంతోష పెట్టింది.

చిత్రం 17.2 కొన్ని వన్య జీవులు

చిత్రం 17.3 నివాసస్థళంగా అడవి

అక్కడి నుండి కిందికి వచ్చేటప్పుడు ఉన్నట్లుండి వినబడ్డ పక్షుల ధ్వని మరియు చెట్ల ఎత్తైన కొమ్మలనుండి వినబడ్డ శబ్ధంతో వారు ఉత్తేజితులయ్యారు. అది అక్కడి నిత్య సహజ ప్రమాణమైనందున టిబు వారికి ప్రశాంతంగా ఉండమని చెప్పాడు. పిల్లలు ఉండుటను చూసిన కొన్ని కోతులు చెట్ల తుదిని ఎక్కడం వలన అక్కడున్న పక్షులకు సమస్య కల్గింది. వేరే జంతువులకు ప్రమాద సూచన ఇవ్వడానికి ఇలాంటి హెచ్చరిక పిలుపులను జంతువులు అప్పుడప్పుడు ఇస్తుంటాయి. అడవి పంది, అడవిదున్న నక్క, ముళ్ళపంది, ఏనుగులులాంటి ఇంకా అనేక జంతువులు దట్టమైన అడవి ప్రదేశంలో ఉంటాయని టిబు చెప్పాడు (చిత్రం 17.2). దట్టమైన అడవిలోపలికి వెళ్ళవద్దని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ పిల్లలను హెచ్చరించాడు.

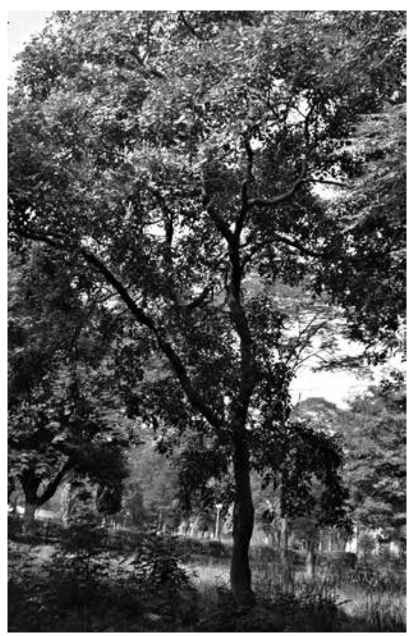
బూజో మరియు పహేలి 6వ తరగతిలో ఉన్నప్పుడు అడవులను నివాసాలకు ఒక ఉదాహరణంగా వారు అభ్యసించియుండుటను జ్ఞాపక చేసుకున్నారు (చిత్రం 17.3). చాలా జంతువులు. మరియు వృక్షజాలానికి అడవి ఎలా నివాస స్థళం ఒదిగిస్తుందో వారిప్పుడు చూశారు.

పిల్లలు నడుస్తున్న స్థళం సమతలంగా లేదు చాలావరకు వృక్షాలతో ఆవరించియుంది. సాల్ , టేకు, బూరగ, శీశ్యామ్, వేప, పలాష్ (ముష్టి), అంజూర, ఖైర్, ఉసిరి, వెదురు, మందారం చెట్లను గుర్తించడానికి టిబువారికి సహాయపడ్డాడు (చిత్రం 17.4). అడవిలో చాలా ఇతర చెట్లు, పొదలు, మూలికలు మరియు గడ్డి మొక్కలను ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చూపించాడు. అడవి నేల మరియు వృక్షాలు వేర్వేరు రకాల తీగలతో ఆవరించబడ్డాయి. చెట్ల ఆకులద్వారా సూర్య కిరణాలు కొద్ది కొద్దిగా కనబడుతుండేవి. అడవి లోపలి భాగాన్ని కొద్దిగా చీకటిగా చేశాయి.

వేప

వెదురు

బూరగ



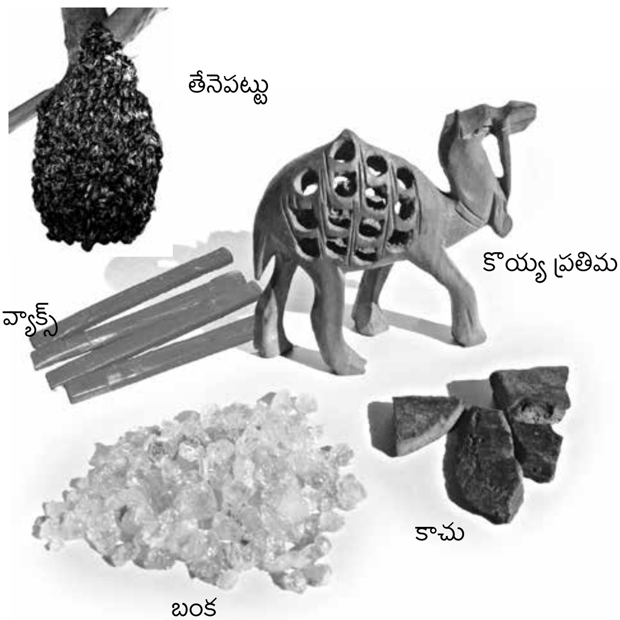
శీశ్యామ్

చిత్రం **17.4** అడవిలోని కొన్ని చెట్లు

కార్యాచరణం 17.1

మీ ఇంట్లోగల వివిధ రకాల వస్తువులను గమనించండి మరియు వాటితో అడవినుండి పొందిన వస్తువులతో తయారు చేయబడిన వాటిని పట్టీ చేయండి.

ప్లైవుడ్, (ply wood) వంటచెరకు, కొయ్యపెట్టెలు, కాగితం, అగ్గిపుల్లలు, మరియు పీఠోపకరణాలులాంటి చాలావరకు కొయ్యవస్తువులు మీ పట్టీలో ఉండవచ్చు. బంక, నూనెలు, సాంబార్ పదార్థాలు, జంతువుల మేత మరియు ఔషధ మొక్కలు కూడా అడవి నుండి మనం పొందు కొన్ని ఉత్పత్తులు అనునది మీకు తెలిసిందా? (చిత్రం 17.5).



చిత్రం 17.5 అటవీ ఉత్పత్తులు

మనం వృక్షజాలం నుండి పొందెడి ఉత్పత్తుల ఆధారంగా పట్టిక 17.1ను నింపడానికి ప్రయత్నించండి. ప్రతి చెట్టుకు ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వబడినది. మరిన్ని ఉదాహరణలను కలిపి పట్టిక పూరించండి.

పట్టిక 17.1 చెట్లు మరియు వాటి ఉత్పత్తులు

బంక	వంట చెరకు	ఔషధ మొక్కలు	నూనె
జాలి	శీశ్యామ్	వేప	శ్రీగంధం.

ఈ వృక్షాలు ఎవరు నాటియుంటారోనని శైలా ఆశ్చర్య పడింది. వృక్షాలు ప్రకృతిలో తగినన్ని విత్తనాలు ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వాటికి మొలకెత్తడానికి మరియు మొలకలు మొక్కలుగా పెరగడానికి కావలసిన అనుకూలకర సన్నివేశాలను అడవి నేల ఒదిగిస్తుంది. కొన్ని వృక్షాలుగా పెరుగుతాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ జవాబిచ్చాడు. వృక్షాల కాండం మీదగల కవచ భాగాన్ని వృక్ష శిఖరాగ్రం/వృక్ష కిరీటం (crown of the tree) అంటారని కూడా వారు చెప్పాడు. (చిత్రం 17.6).

చిత్రం **17.6** కొన్ని చెట్ల శిఖరాగ్రాలు

పిల్లలకు పైకి చూడునట్లు మరియు ఎత్తైన వృక్షాల రెమ్మలు అడవిలోగల ఇతర చెట్లమీద ఎలా కప్పులాగా ఆవరించాయో అని గమనించునట్లు పిల్లలకు ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చెప్పాడు. దానిని పైకప్పు (canopy) అని అంటారని కూడా చెప్పాడు (చిత్రం 17.7).

చిత్రం **17.7** అడవిలో పైకప్పు మరియు కింది పొరలు

కార్యాచరణం17.2

మీకు సమీపంలోగల ఒక అడవి లేదా ఉద్యానవనాన్ని సందర్శించండి. చెట్లను గమనించి, వాటిని గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. చెట్లు గురించి రాసిన పుస్తకాలు లేదా పెద్దల సహాయం మీరు పొందవచ్చు. మీరు గమనించిన చెట్లలో ఎత్తు, ఆకుల ఆకారం, శిఖరాగ్రాలు, పుష్పాలు, మరియు పండ్లు లాంటి లక్షణాలను పట్టీ చేయండి. కొన్ని చెట్ల శిఖరాగ్రాల ఆకారాలు కూడా గీయండి.

వృక్షాలు వివిధ రకాల మరియు పరిమాణపు శిఖరాగ్రాలు కలిగి యుంటాయని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ స్పష్టపరచారు.అవిఅడవిలోనేలకుసమాంతరంగావివిధపొరలుసృష్టించాయి.వాటినికిందిపొరలు(చిత్రం17.7) అంటారు. ఎత్తైన మరియు దైత్య పొరలు పై పొరను ఏర్పరచినచో, పొదలు ఎత్తైన గడ్డి తరువాతి పొరను మరియు మూలికలు అత్యంత కింది పొరను ఏర్పరుస్తాయి.

''ప్రతి అడవిలో కూడా మనం ఒకే రకమైన చెట్లు చూడగలమా?'' అని బూజో అడిగాడు : లేదు, వేర్వేరు వాతావరణం ఉండటం వలన చెట్లు మరియు ఇతర వృక్షజాలంలో వైవిధ్యత ఉంటుంది. జంతువుల రకాల కూడా అడవి నుండి అడవికి భిన్నంగా వుంటాయి''. అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ చెప్పాడు.

పొదలు మరియు చిన్న చిన్న మొక్కలు (మూలికలు) పుష్పాల మీద అటు–ఇటు ఎగురుతున్న అందమైన సీతాకోక చిలుకలను వీక్షించడంలో కొంతమంది పిల్లలు నిమగ్నులయ్యారు' వారు పొదలను చాలా సమీపం నుండి వీక్షిస్తుండేవారు. అలా చేయునప్పుడు వారి కేశాలు మరియు బట్టల మీద విత్తనాలు, పొట్టిజాతి మొక్కలు అంటుకొన్నాయి.

చెట్ల తొర్రలు ఆకులమీద మరియు అడవి నేలలో క్రుళ్ళుతున్న ఆకుల మీద లెక్కలేనన్ని కీటకాలు, సాలెపురుగులు, ఉడుతలు, చీమలు మరియు వివిధ రకాల ఇతర చిన్న జంతువులను వారు చూశారు. ఆ జీవుల చిత్రాలు గీయడం ప్రారంభించారు. అడవి నేల దట్టమైన రంగులో కనబడుతుండేది. రాలిన మరియు క్రుళ్ళుతున్న ఆకులు, పండ్లు, విత్తనాలు, చెట్ల చిన్న కొమ్మలు, మొక్కల గంట్ల పొరతో ఆవృతమైయున్నాయి. క్రుళ్ళుతున్న సేంద్రీయ వస్తువులు తేమగా, వెచ్చగా ఉండేవి.

చిత్రం17.8 అడవినేల

వివిధ రకాల విత్తనాలు మరియు ఆకులను పిల్లలు తమ సేకరణ కొరకు ఎత్తుకొన్నారు. అడవి నేలలో రాలిన ఆకుల పొరల మీద నడవడం మృధువైన కంబళి మీద నడచినట్లుంది.

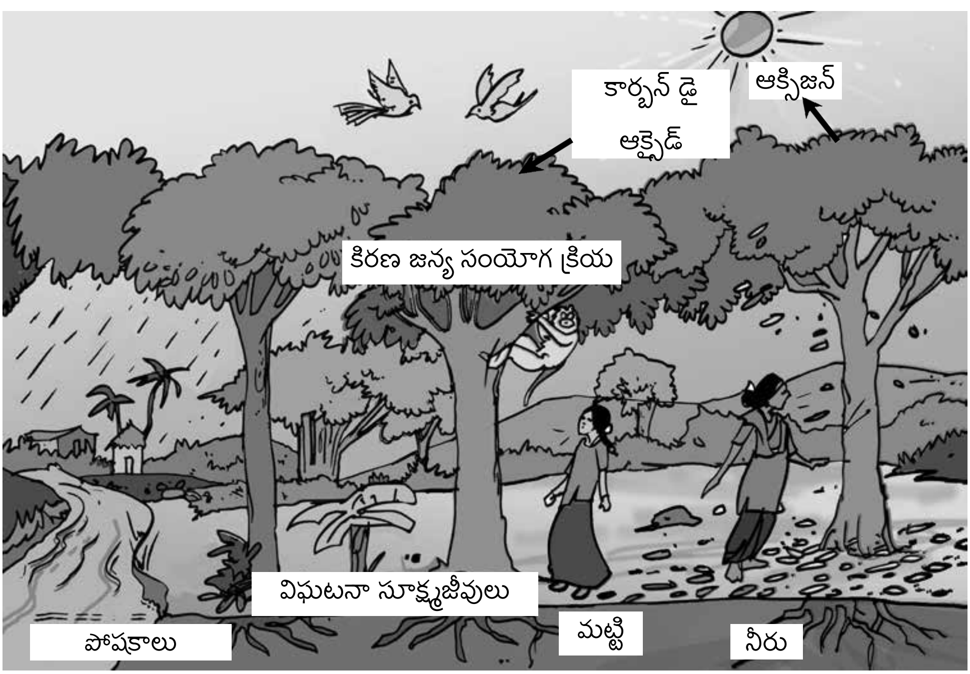
క్రుళ్ళుతున్న వస్తువులు ఎల్లప్పుడూ వెచ్చగా ఉంటాయా? ఈ ప్రశ్నకు జవాబు పొందడానికి పిల్లలు ఒక కార్యాచరణం చేశారు అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ సూచించారు.

కార్యాచరణం 17.3

ఒక చిన్న గుంత తోడండి. అందులో కూరగాయల వ్యర్థాలు మరియు ఆకులు వేసి, మట్టితోమూయండి. కొంత నీరు పోయండి.మూడు రోజుల తరువాత పైభాగపు మట్టిని తొలగించండి. గుంత లోపలి భాగం వెచ్చగా ఉండెడి అనుభవం కలుగుతున్నదా?

''ఇక్కడ ఎన్ని వృక్షాలున్నాయి. ఇలాంటి అడవులు చాలావున్నాయి. ఒక కర్మాగారం కొరకు మనం కొన్ని వృక్షాలను నరికినచో ఏమవుతుంది? అని పహేలి చెప్పుతోంది.

ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ ఇలా జవాబిచ్చాడు. ''మీరు స్వయం పోషకాలు, పరపోషకాలు మరియు పరాన్న జీవుల గురించి చడివియుండవచ్చు, పచ్చటి మొక్కలు ఆహారాన్ని ఎలా తయారు చేసుకుంటాయో అనే దానిని నేర్చుకున్నారు. అన్ని జీవులు అవి శాఖా హారులుగాని లేదా మాంసాహారులుగాని ఆహారం కొరకు అంతిమంగా మొక్కల మీద ఆధారపడుతాయి. మొక్కలను తినెడి జంతువులు వేరే జంతువులకు ఆహారమవుతాయి. అది ఇలా కొనసాగుతుంది. ఉదాహరణకు కీటకాలు గడ్డి తింటాయి. అవి కప్పలనుండి తినబడతాయి. బదులుగా కప్పలు పాముకు ఆహారమవుతాయి. అదొక ఆహార గొలుసును ఏర్పరుస్తుంది. గడ్డి ⟶ కీటకాలు ⟶ కప్ప ⟶ పాము ⟶ గ్రద్ద. అడవిలో ఈ రకమైన చాలా ఆహారపు గొలుసులను చూడవచ్చు. అన్ని ఆహారపు గొలుసులు ఒక దాని కొకటి పరస్పరం అమర్చబడ్డాయి. ఏదైనా ఒక గొలుసుకు సమస్య కలిగినచో, అది మిగిలిన గొలుసుల మీద పరిణామం చూపుతుంది. అదేవిధంగా అడవిలోని ప్రతిభాగం కూడా మిగిలిన భాగాల మీద ఆధార పడుతుంది. అడవిలోని ఏదైనా ఒక భాగాన్ని మనం నాశనం చేసినచో, మిగిలిన భాగాల మీద అది ప్రభావం చూపుతుంది.



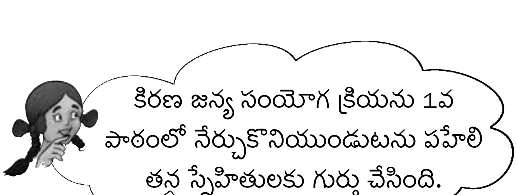
చిత్రం 17.9 అడవిలో మొక్క మట్టి మరియు విఘటనా సూక్ష్మ జీవుల పరస్పర సంబంధం

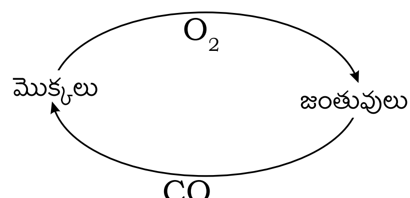
ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ అడవి నేలమీద రాలిన ఆకులు ఎత్తుకొని భూతద్దంతో వాటిని వీక్షించమని చెప్పారు.క్రుళ్ళుతున్న ఆకులలో పిల్లపుట్ట గొడుగులను పిల్లలు చూశారు. వీటికితోడు చిన్న కీటకాల సైన్యం, సహస్రపాదులు, చీమలు మరియు దుంబి జాతి జీరంగులు గమనించారు. అన్ని జీవులు అక్కడ జీవిస్తున్నాయని పిల్లలు ఆలోచించసాగారు. కంటికి సులభంగా కనబడు ఈ జంతువులేగాక మట్టిలో నివసించు కంటికి కనబడని ఇంకా చాలా సూక్ష్మజీవులున్నాయి అని ప్రొఫెసర్ అహ్మద్ వివరించాడు. పుట్టగొడుగు మరియు సూక్ష్మ జీవులు ఏమేమి తింటాయో అని పహేలి ఆశ్చర్యపడింది. అవి నిర్జీవ మొక్కలు మరియు జంతువుల అవశేషాలు తింటాయి. శరీర భాగాలను గాఢమైన రంగు హ్యూమస్ (పచ్చి ఎరువు) అను వస్తువుగా మారుతుమదని ప్రొ.అహ్మద్ జవాబిచ్చాడు.

9వ పాఠంలో మీరు హ్యూమస్ గురించి నేర్చుకున్నారు. మట్టిలోని ఏ పొరలో హ్యూమస్‌ను చూస్తారు? మట్టికి హ్యూమస్ ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?

నిర్జీవ మొక్కలు మరియు జంతువుల అవశేషాలను హ్యూమస్‌గా మార్చెడి సూక్ష్మజీవులను **విఘటనా సూక్ష్మజీవులు** (decomposers)అంటారు. అవి అడవిలో చాలా ముఖ్యపాత్ర వహిస్తాయి. పహేలి రాలిన ఆకులను చదురింపజేసి అడవి నేలమీద హ్యూమస్ యొక్క ఒక పొరను చూసింది. హ్యూమస్ ఉండుటను మరణించిన జీవుల శరీర పోషకాంశాలు తిరిగి మట్టిలోనికి విడుదల కావడాన్ని నిర్ధారిస్తుంది. చెట్ల వేర్ల ద్వారా మట్టిలోగల పోషకాంశాలు తిరిగి పీల్చుకోబడుతాయి. ‘‘ఒక వేళ అడవిలో జంతువులు చనిపోయినచో ఏమవుతుంది’’? అని శైలా అడిగింది. మరణించిన జంతువు డేగ, కాకి, నక్క మరియు కీటకాలకు ఆహారమవుతుందని టిబు జవాబిచ్చాడని ఆ విధంగా పోషకాంశాలు చక్రం రూపంలో వినియోగించబడుతాయి. అందువలన అడవిలో ఏది కూడా వ్యర్థం కాదు (చిత్రం 17.9).

అడవులను ఎందుకు పచ్చటి ఊపిరి తిత్తులు అంటారో ప్రొ. అహ్మద్ వివరించలేదని పహేలి వారికి జ్ఞాపకం చేసింది. మొక్కలు కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా ఆక్సిజన్‌ను విడుదల చేస్తాయని వివరించాడు. మొక్కలు జంతువుల శ్వాసక్రియకు ఆక్సిజన్‌ను ఒదిగించడానికి సహాయపడుతాయి. అవి మనకు వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌యొక్క సమతోలనం కాపాడుతాయి (చితం 17.10). అందువలననే అడవులు ఊపిరితిత్తులుగా పిలువబడ్డాయి.





చిత్రం **17.10** ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ల సమతోలనం

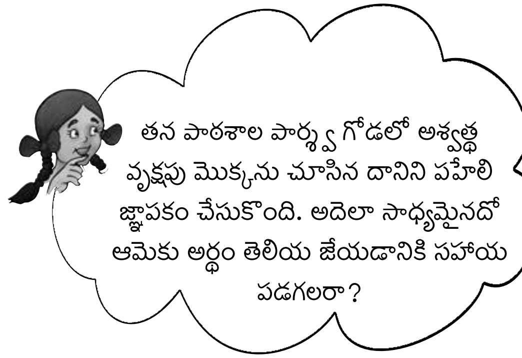
ఆకాశంలో మేఘాలు కమ్మియుండుటను పిల్లలు చూశారు. బూజో తాను 6వ తరగతిలో జల చక్రాన్ని నేర్చుకొని యుండుటను జ్ఞాపకం చేసుకొన్నాడు. వృక్షాలు వేర్ల ద్వారా నీటిని పీల్చుకొని ఆవిరిచేసి నీటిని వాతావరణంలోనికి విడుదల చేస్తాయి.

ఒక వేళ తక్కువ వృక్షాలున్నచో జల చక్రం మీద అది ఎలా పరిమాణం చూపుతుంది ?

అడవి కేవలం జంతువులు మరియు జంతుజాలానికి మాత్రమే నివాసం కాదు. కొంతమంది మానవులు కూడా ఇక్కడ నివసిస్తుంటారని టిబు మిగిలిన వారికి చెప్పాడు. వారిలో కొంతమంది ఆదివాసి కులానికి చెందిన వారుంటారు. అలాంటి వారు తమ అవసరాలన్నింటికీ అడవి మీద ఆధార పడుతారు. అలాంటి వారు తమ ఆహారం, నివాసం, నీరు మరియు ఔషధాల కొరకు అడవిని ఆశ్రయిస్తారు. అడవిలోగల ఔషధ మొక్కల గురించి వారికి వంశపారంపర్య జ్ఞానం ఉంటుంది.

బూజో ఒక కాలువలో నీరు త్రాగేటప్పుడు కొన్ని జింకలు కాలువ దాటడాన్ని చూశాడు (చిత్రం 17.11). అవి పొదలలో కనుమరుగైనాయి. ఒత్తుగా పెరిగిన పొదలు మరియు ఎత్తైన గడ్డి జంతువులకు ఆహారం, నివాసం ఒదిగించడంతోపాటు మాంసాహారుల నుండి వాటిని రక్షిస్తాయి.

చిత్రం 17.11 అడవిలో జింక



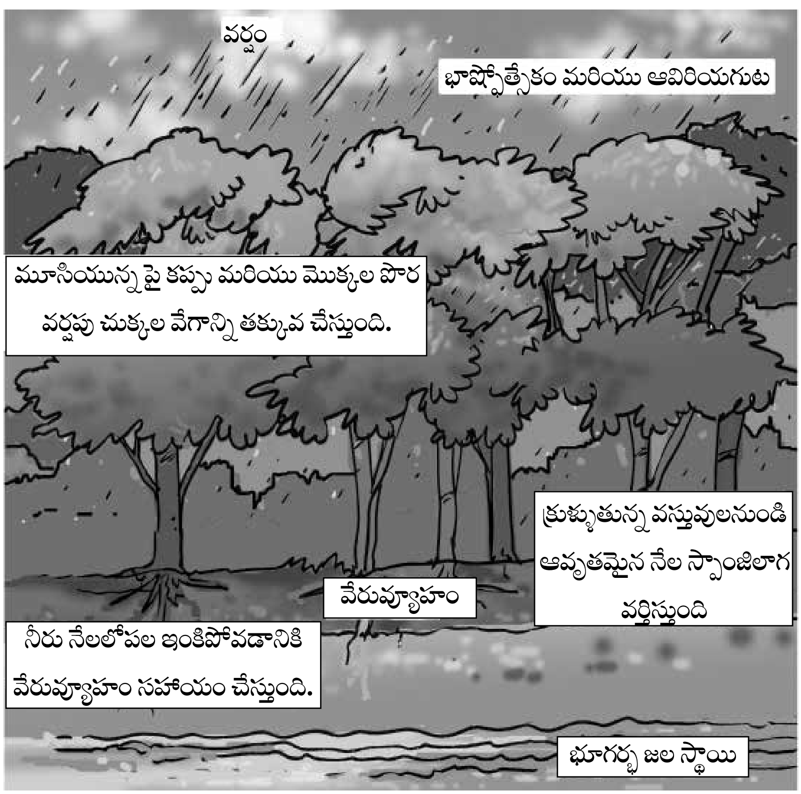
టిబు అడవినేలను సూక్ష్మంగా గమనించడం ప్రారంభించాడు. కొంత సేపటికి అతడు మిగిలిన వారిని పిలిచి కొన్ని జంతువులు జారవిడిచిన మలం చూపించాడు. వేర్వేరు జంతువుల మలంరాశి మధ్యగల వ్యత్యాసాలను వివరించాడు అటవీ అధికారులు మలం మరియు అడుగుల గుర్తులవలననే కొన్ని రకాల జంతువులు ఉండుటను గుర్తించగలరని ప్రొ.అహ్మద్ పిల్లలకు తెలిపాడు.

బూజో ప్రతి ఒక్కరిని పిలిచి ఏదో ఒక జంతువు యొక్క క్రుళ్ళుతున్న మలం యొక్క ఒక పెద్ద రాశిని చూపాడు. కొన్ని కీటకాలు మరియు పురుగులు ఆ రాశిని తినేవి. అందులో కొన్ని విత్తనాలు మొలకలెత్తి ఉండేవి.

ఆ విత్తనాలు కొన్ని మూలికలు మరియు పొదల జాతికి చెందిన వృక్షజాలాలు. జంతువుల కొన్ని కృత్యాల విత్తన ప్రసరణలో పాల్గొని అడవి అభివృద్ధికి మరియు పునరుత్పత్తికి సహాయపడుతున్నాయి. క్రుళ్ళుతున్న మలం రాశి మొలకెత్తే విత్తనాలకు పోషకాంశాలను ఒదిగిస్తుందని ప్రొ. అహ్మద్ చెప్పాడు.

చిత్రం 17.12 గోడ మీద మొక్క

దీనిని విన్న తరివాత బూజో ''తన నోటు పుస్తకంలో ఈ విధంగా టిప్పణి రాశాడు''. చాలా రకాల మొక్కలు పెరగడానికి అవకాశం కల్పించడం ద్వారా అడవి శాఖాహారులకు ఎక్కువ ఆహారం మరియు వైవిధ్యతను ఒదిగిస్తుంది. అధిక సంఖ్యలో శాఖాహారులు ఉండుట అనగా వివిధ రకాల జాతుల మాంసాహారులకు ఎక్కువ రకాల ఆహారం లభించు అవకాశం పెరుగుతుందని అర్థం.



చిత్రం17.13 వర్షపునీరు వృక్షాలనుండి కారడం మరియు నేలలోపల ఇంకడం.

జంతు వైవిధ్యం ఎక్కువైనప్పుడు అడవి పునరుత్పత్తి కావడానికి మరియు పెరగడానికి ఎక్కువగా సహాయపడుతుంది. విఘటనా సూక్ష్మజీవులు పెరిగే మొక్కలకు పోషకాంశాలను సమకూర్చడానికి సహాయడుతాయి. ''అడవి అనునది జీవనం మరియు చైతన్యంతో కూడిన ఒక క్రియాశీలక సజీవ ఉనికి.

మధ్యాహ్న సమయం అయినందున పిల్లలు వాపసు వెళ్ళాలనుకున్నారు. టిబు వాపసు వెళ్ళడానికి పర్యాయ మార్గాన్ని సూచించాడు. వాపసు వెళ్ళేటప్పుడు వర్షం కురవడం ప్రారంభమైంది. అయితే, వారు గమనించిన విస్మయం ఏమనగా, వర్షపు బిందువులు నేరుగా అడవి నేలను తాకడం లేదు. గొడుగు ఆకారపు అడవి వృక్షాల పైకప్పు వర్షపు జోరును అరికడుతుండేది. కొమ్మలు మరియు కాండాల ద్వారా అధిక నీరు ధారగా కిందికి దిగుతుండేది. నిధానంగా వృక్షాల ఆకులనుండి నీరు చిన్నమొక్కలు మరియు పొదల మీద పడుతుండేది (చిత్రం 17.13). ఇంత జరిగినప్పటికీ వాటికంతటికీ నేల ఇంకా ఎండిపోయి ఉండుటను గమనించారు. అర్థగంట తరువాత వర్షం కురవడం నిలిచిపోయింది. రాలిన ఆకుల పొర ఇప్పుడు తడిసివుండుటను వారందరూ గమనించారు. అయితే, నీరు ఎక్కడా సేకరణ కాలేదు.

ఇంత భారీ వర్షం తన పట్టణంలో ఏమైనా కురిసినచో మురికి కాలువలు మరియు రోడ్లు నిండి వరద ఏర్పడుతుందని బూజో ఆలోచించారు.

మీ పట్టణంలో వర్షం జోరుగా కురిసినచో ఏమవుతుంది?

అడవి నైసర్గిక పీల్చుకోనే మాధ్యమంలా పనిచేసి వర్షపు నీరు ఇంకడానికి దారి కల్పిస్తుంది. అని ప్రా. అహ్మద్ పిల్లలకు చెప్పాడు. ఏడాది పొడవునా భూగర్భజల స్థాయిని కాపాడటానికి అడవి సహాయపడుతుంది. అడవులు వరదలను నియంత్రించడానికి సహాయ పడుతాయి. అంతేకాదు. కాలువలలో నీటి ప్రవాహం నిరంతరం ఉండునట్లు సహాయపడుతాయి. వృక్షాలు లేనట్లయితే, వర్షం నేరుగా నేల మీద కురిసి హాని కల్గిస్తుంది. చెట్ల వేర్లు మట్టిని పట్టి ఉంచుకుంటాయి. అయితే, వాటి అనుపస్థితిలో వర్షం నీటిలో మట్టి కొట్టుకొని పోతుంది లేదా కోత ఏర్పడుతుంది.

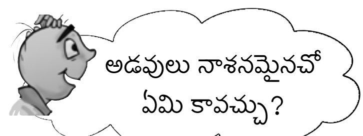
వాపసువెళ్ళే సమయంలో పిల్లలు టిబు గ్రామంలో సుమారు ఒక గంట సమయం గడివారు. గ్రామ వాతావరణం ఆహ్లాదకరంగా ఉండేది. గ్రామం చుట్టూగల అడవుల వలన అక్కడ మంచి వర్షం కురుస్తుందని గ్రామస్థులు తెలిపారు గాలి చల్లగా వుండేది. సమీపంలోని రహదారి సందడిని అడవి ఉండుట కారణంగా శబ్ధ కాలుష్యం తక్కువగా ఉండేది.

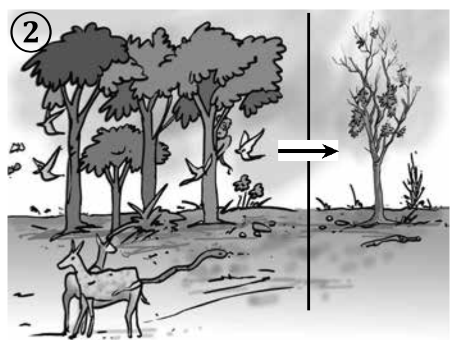
పిల్లలు ఆగ్రామ చరిత్రను తెలుసుకొన్నారు. సుమారు 60 సంవత్సరాల వెనుక అడవి నరికి నేల మట్టం చేసిన కారణంగా ఆ ప్రదేశంలోని గ్రామాలు మరియు వ్యవసాయ పొలాలు ఏర్పడ్డాయని తెలుసుకొని పిల్లలు ఆశ్చర్య పడ్డారు. తాను చిన్నవాడిగా ఉన్నప్పుడు గ్రామం ఇంత పెరిగి ఉండలేదు. పెద్దగా లేదు అని టిబు గారి అవ్వ చెప్పింది. అప్పుడు కూడా గ్రామాన్ని అడవి ఆవరించియుండేది. అయితే, రోడ్లు, కట్టడ నిర్మాణాలు పారిశ్రామికాభివృద్ధి, వంట చెరకు పెరిగిన అవసరాల వలన అడవి క్షీణించడం మొదలయింది. వివేచనా

రహిత చెట్ల నరికి వేత మరియు పెంపుడు జంతువులు అతిగా మేయడం వలన అడవి మాయం కావడం మాత్రమేకాదు. అడవి పునరుత్పత్తి కూడా కావడం లేదని టిబుగారి అవ్వ విషాదం వ్యక్తపరచారు. వివేచనంతో పని చేసినచో పరిసరాలు మరియు అడవిని రక్షించవచ్చు, అభివృద్ధి చెందవచ్చు అని ప్రొ. అహ్మద్ చెప్పాడు.

అది ఇదే విధంగా కొనసాగినచో దాని పరిణామం ఏమవుతుందో చూపెడి కొన్ని చిత్రాలను పిల్లలు గీచారు.

అడవి సందర్శన చివరిలో అడవి యొక్క ప్రాముఖ్యతను సంక్షిప్తంగా రాయమని ప్రొ. అహ్మద్ చెప్పాడు. పిల్లలు ఇలా రాశారు. అడవి మనకు ఆక్సిజన్ సమకూర్చుతుంది. అధిక సంఖ్యలో జంతువులకు ఆశ్రయాన్నిస్తుంది అడవికి సమీప ప్రదేశాలలో ఉత్తమ వర్షం కురియునట్లు చేస్తుంది. ఔషధ మొక్కలు, కలప మరియు ఇంకా చాలా రకాల ఉపయోగకర ఉత్పత్తులకు మూలం అవుతుంది. మనం అడవిని రక్షించాలి.





1. అడవి నాశనమైనచో గాలిలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ప్రమాణం పెరుగుతుంది. పరిణామంగా భూతాపం /భూఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది.
2. వృక్షజాలం లేనట్లయితే జంతువులు – పక్షులకు ఆహారం, నివాసం లభించదు.
3. చెట్లు లేనట్లయితే మట్టి నీటిని పట్టి ఉంచుకోదు దాని వలన వరదలు ఏర్పడుతాయి.
4. అడవున నాశనం వలన మన పరిసరాలు మరియు మన జీవనానికి ప్రమాదం ఏర్పడుతుంది. అడవులను ఎలా సంరక్షించాలో ఆలోచించండి.

ప్రముఖ పదాలు

వృక్షాల పైకప్పు	అటవీనాశనం	బీజ ప్రసరణ
వృక్ష కిరీటం / శిఖరాగ్రం	హ్యూమస్	మట్టికోత
విఘటకాలు	పునరుత్పత్తి	కిందిపొర

మీరు నేర్చుకున్న అంశాలు

- మన చుట్టు ప్రక్కలగల అడవుల నుండి చాలా ఉత్పత్తులు పొందుతాం.
- అడవి అనునది వృక్షజాలం, జంతువులు మరియు సూక్ష్మ జీవులతో కూడిన ఒక వ్యవస్థ.
- అడవిలో చెట్లు ప్రధాన పైపొర, పొదలు మధ్యమ పొర మొక్కలు మరియు మూలికలు సస్యజాతి కింది పొరలు.
- వృక్షజాలం యొక్క విభిన్న పొరలు జంతువులు, పక్షులు మరియు కీటకాలకు ఆహారం మరియు నివాసాలను ఒదిగిస్తాయి.
- అడవిలోని చాలా అంశాలు ఒకదాని కొకటి ఆధారపడి ఉంటాయి.
- అడవి పెరుగుతుంటుంది, మారుతూ ఉంటుంది మరియు పునరుత్పత్తి చెందవచ్చు.
- అడవిలో మట్టి, నీరు, గాలి మరియు జీవుల మధ్య పరస్పరం అంతర్క్రియ జరుగుతుంటుంది.
- అడవులు మట్టికోతను అరికడుతాయి.
- అడవులు పెరగడానికి, పునరుత్పత్తి కావడానికి మట్టి సహాయపడుతుంది.
- అడవిలోగల జీవజాతులకు అడవి జీవనాధారం.
- అడవి శీతోష్ణస్థితి, జలచక్రం మరియు వాతావరణ స్థాయిని ప్రభావితం చేస్తుంది.

అభ్యాసాలు

1. అడవిలో నివసించు జంతువులు అడవి పెరగడానికి మరియు పునరుత్పత్తి కావడానికి ఎలా సహాయపడుతాయో వివరించండి.
2. అడవులు వరదలను ఎలా అరికట్టుతాయో వివరించండి.
3. విఘటనాలు అనగానేమి? ఏదైనా రెండింటిని పేర్కొనండి. అవి అడవిలో ఏమి చేస్తాయి?
4. 'వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ మరియు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ల సమతోలనం కాపాడటంలో అడవి పాత్రను వివరించండి.

5. అడవిలో ఏదికూడా వ్యర్థం కాదు. వివరించండి.

6. అడవిలో లభించు ఉత్పత్తులను పేర్కొనండి.

7. ఖాళీలను పూరించండి :

(a) కీటకాలు, సీతాకోక చిలుకలు, తీనెటీగలుమరియు పక్షులు పుష్పించు మొక్కలకు ____________ సహాయపడుతాయి.

(b) అడవి ____________ మరియు ____________ లను శుద్ధీకరిస్తుంది.

(c) అడవిలో వృక్షజాలం ____________ పొరను ప్రతినిధిస్తుంది.

(d) క్రుళ్ళుతున్న ఆకులు మరియు జంతువుల విసర్జన అడవిలో ____________ సమృద్ధి చేస్తాయి.

8. మనకంటే దూరంలోగల అడవికి సంబంధించిన విషయాల గురించి మనమెందుకు ఆలోచించాలి?

9. అడవిలో వృక్షజాలం మరియు జంతువుల వైవిధ్యత అవసరం ఉంది. ఎందుకు? వివరించండి.

10. చిత్రం17.15లో భాగాలనుగుర్తించడానికి మరియు బాణపు గుర్తుల దిక్కును చూపడానికి చిత్రకారుడు మరచిపోయాడు బాణపు గుర్తుకు సరైన దిక్కు చూపి, కింద ఇచ్చిన అంశాలను ఉపయోగించుకొని చిత్ర భాగాలను పేర్కొనండి.

మేఘాలు

వర్షం

వాతావరణం

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్

ఆక్సిజన్

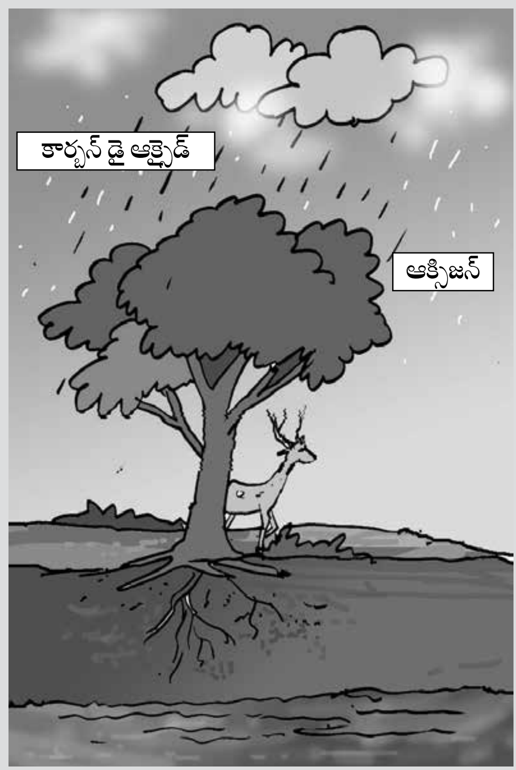
మొక్కలు

జంతువులు

మట్టి

వేర్లు

భూగర్భజలం స్థాయి



చిత్రం17.15

11. కింది వాటిలో ఏది అటవీ ఉత్పత్తి కాదు ?

(i) బంక

(ii) ప్లైవుడ్

(iii) వ్యాక్స్ (అంటించు మైణం)

(iv) కిరోసిన్

12. కింద ఇచ్చినవాటిలో ఏది సరైన వాక్యం కాదు?

(i) అడవులు మట్టికోతను రక్షిస్తాయి.

(ii) జంతువులు మరియు వృక్షజాలం ఒకదానికొకటి ఆధారపడి లేవు.

(iii) అడవి శీతోష్ణస్థితి మరియు జల చక్రాల మీద ప్రభావం చూపుతుంది.

(iv) అడవి పెరగడానికి మరియు పునరుత్పత్తి కావడానికి మట్టి సహాయపడుతుంది.

13. మరణించిన వృక్షజాలం మీద సూక్ష్మజీవుల పని చేసి దీనిని ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

(i) ఇసుక

(ii) పుట్టగొడుగులు

(iii) హ్యూమస్

(iv) వంటచెరకు

విస్తృత అభ్యసనం - కార్యాచరణాలు మరియు కార్యప్రణాళికలు

1. వాతావరణ శాఖ ఒక వసతి సంకేతంకొరకు మీ ప్రదేశంలోని అడవిలోని కొంత భాగాన్ని నరక వచ్చుననే నిర్ణయం తీసుకోవాల్సి ఉంది. నీవు శ్రద్ధగల పౌరు డై మీ అనుభవాలను లేఖరాసి వాతావరణ శాఖకు పంపండి.

2. ఒక అడవిని సందర్శించండి మీ సందర్శన ఉపయోగం కావడానికి కింద కొన్ని సలహాలు – సూచనలు ఉన్నాయి.

(a) అడవికి వెళ్ళడానికి అనుమతి ఉందా అని ధృవీకరించుకోండి.

(b) అడవిలో తిరిగెడి దారి మీకు తెలుసా అని నిర్ధారించుకోండి. ఆటవీ భూపటం పెట్టుకోండి. ఆ ప్రదేశానికి పరిచయం ఉన్నవారితో కలిసి వెళ్ళండి.

(c) మీరు చూసిన, చేసిన విషయాలను నమోదు చేయండి. వీక్షణలు మీ సందర్శనను ఆసక్తికరంగా చేస్తాయి రేఖాపటం గీయడం మరియు ఫొటో తీయడం మంచిది.

(d) పక్షుల కూతను ధ్వని ముద్రించవచ్చు/రికార్డు చేయవచ్చు.

(e) వేర్వేరు రకాల విత్తనాలు లేదా నట్స్ (nuts) లాంటి గట్టి పండ్లను సేకరించండి.

(f) వివిధ రకాల చెట్లు, పొదలు, మొక్కలను గుర్తించడానికి ప్రయత్నించండి. అడవిలోని వివిధ ప్రదేశాలలో వివిధ పొరల మొక్కలను పట్టీ చేయండి. మీకు మొక్కలన్నింటి పేర్లు తెలియక పోవచ్చు, అయితే, అవి ఎక్కడ పెరుగుతాయో అనే దానిని చూసి, నమోదు చేయడం వలన ఉపయోగ పడవచ్చు. మొక్కల విత్తనం, వృక్షకిరీటం, ఆకారం, తొగ్ర విన్యాసం ఆకుల పరిమాణం, పూలరంగు మొదలగు వాటిని నమోదు చేయండి.

(g) జంతువుల విసర్జనాన్ని గుర్తించడం నేర్చుకోండి.

(h) అటవీ అధికారులు, చుట్టు ప్రక్కలగల గ్రామస్థులు మరియు అడవిని సందర్శించిన ప్రజలను కలవండి.

పక్షి గ్రుడ్లను ఎప్పుడూ సేకరించవద్దు. వాటి గూళ్ళకు సమస్య కల్గించవద్దు. అధిక వివరాలను కింది వైబ్‌సైట్ చూడండి : www.wild-india.com

మీకిది తెలుసా?

భారతదేశ మొత్తం భూఉపరితల వైశాల్యంలో 21% భూప్రదేశాన్ని అడవి ఆవరించింది. స్వాతంత్ర్యానంతరం అది తగ్గుముఖం పడుతోంది. అయితే ఇటీవల ప్రజలు అడవి గొప్పతనాన్ని తెలుసుకొన్నట్లుగా కనబడుతోంది. ఇటీవలి సంవత్సరాలలో అటవీ వైశాల్యం కొద్దిగా పెరిగియుండుటను నివేదికలు చూపుతున్నాయి.

18 మురుగు నీటి కథ

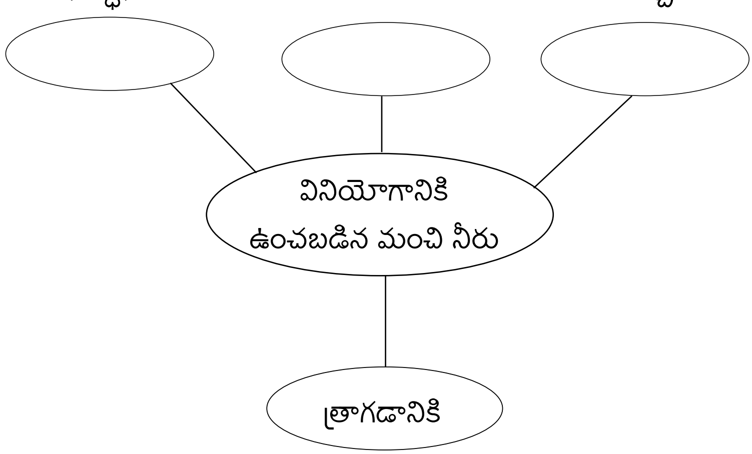
మనమందరం ఇండ్లలో నీరు ఉపయోగిస్తుంటాం మరియు దానిని మురికి చేస్తుంటాం. మురికి ! మీరు ఆశ్చర్య పడుతారా? సింక్‌లు స్నానపు గది, మరుగుదొడ్లు, లాండ్రీల నుండి కిందికి ప్రవహించు నీరు నురుగుతో కూడియుండి తైలమిశ్రమం, నలుపు–గోధుమ రంగుగా మురికిగా ఉంటుంది. దానిని మురురునీరు (waste water) అంటారు. ఈ ఉపయోగించిన నీటిని వృధా చేయకూడదు. కాలుష్య కారకాలను తొలగించడం ద్వారా మనం దానిని శుభ్రపరచాలి మురుగు నీరు ఎక్కడికి వెళ్తుంది మరియు ఏమవుతుందోనని మీరు ఎప్పుడైనా ఆలోచించారా?

18.1 నీరు, మన జీవనాడి.

శుద్ధ నీరు మానవుని ప్రాథమిక అవసరం. శుభ్రమైన నీటి యొక్క అనేక ఉపయోగాల సంస్కరించుకొని ఒక మనస్సు (మానసిక) పటం (mind map) తయారు చేద్దాం.

కార్యాచరణం18.1

[మంచి (శుద్ధ) నీటి ఉపయోగపు ఒక ఉదాహరణను మనం ఇచ్చాం. ఇంకా ఎక్కువగా మీరు చేర్చవచ్చు.]



WATER FOR LIFE
జీవనం కొరకు నీరు
2005-2015

వినియోగానికి సరైన శుద్ధ (మంచి) నీరు దురదృష్టవశాత్తు అందరికీ దొరకడం లేదు. ఒక బిలియన్ కంటే ఎక్కువ మందికి సురక్షిత నీటి మూలాలు లేవని నివేదిక అయింది. అది అధిక మొత్తంలో నీటి సంబంధ వ్యాధులు మరియు మరణాలకు కారణమైంది. మీరు 16వ అధ్యాయంలో చదివినట్లుగా, మహిళలు మరియు పురుషులు మంచినీటి సంగ్రహణ కొరకు చాలా కిలోమీటర్ల వరకు నడుస్తారు. అది మానవుల గౌరవానికి సంబంధించిన గంభీరమైన విషయం కదా?

జనాభా పెరుగుదల కాలుష్యం, పారిశ్రామికాభివృద్ధి, అసమర్థక నిర్వహణ ఇంకా ఇతర అంశాల కారణాల వలన పెరుగుతున్న మంచినీటి కొరత గురించి అధ్యాయం 16లో మీరు అధ్యయనం చేశారు. 22-03-2005 నాటి ప్రపంచ జల దినోత్సవ రోజున జీవనం కొరకు నీరు (water for life) అనేవైపు క్రియాశీలులు కావడానికి 2005-2015 కాలాన్ని అంతర్జాతీయ దశాబ్దం అని ప్రకటించింది. ఆ దశాబ్ద సమయంలో చేసిన ప్రయత్నాలన్నీ సురక్షిత త్రాగునీటిని పొందెడి మార్గం పొందియుండని జనాభాను సగభాగం తక్కువ చేయుగురి పొందియుండేది.

గురి చేరు దృష్టిలో తగినంత ప్రగతి కనబడినప్పటికీ ఇంకా సాధించాల్సినది చాలా ఉంది. కాలుష్య కారకాలు నీటి మూలాలలో ప్రవేశించడానికి ముందు లేదా పునరుపయోగించు ప్రక్రియకు ముందు వాటి తొలగించు ప్రక్రియే **నీటి శుద్ధీకరణం** (cleaning of water). అయింది. ఆవిధంగా మురుగు నీటి సంస్కరణ చేయు ప్రక్రియను సాధారణంగా **మురుగు కాలువ నీటి** (మురికి నీరు) **సంస్కరణ** (sewage treatment) అంటారు. అది చాలా దశలలో జరుగుతుంది.

18.2 మురుగు కాలువ నీరు అనగానేమి?

మురుగుకాలువ నీరు అనగా ఇండ్లు, పరిశ్రమలు, ఆసుపత్రులు, కార్యాలయాలు మరియు ఇతర వినియోగదారులనుండి బయటికొచ్చెడి మురుగు నీరు అవుతుంది. అది తుఫానుల సమయంలో లేదా భారీ వర్షం కురిసినప్పుడు రోడ్లమీద ప్రవహించు వర్షపు నీటిని కూడా కలిగియుంది. రోడ్లు మరియు పైకప్పు మీద ప్రవహించు నీరు దానితోపాటు హానికర పదార్థాలను తీసుకెళ్తుంది. మురుగు కాలువ నీరు ద్రవరూప మురుగు/వ్యర్థ పదార్థం అవుతుంది. అందులో అధిక మొత్తంలో నీరు కరిగిన మరియు తేలాడు **కలుషితాలను** కూడియుంది.

కార్యాచరణం 18.2

మీ ఇంటి దగ్గర, పాఠశాల లేదా రోడ్ల ప్రక్కన తెరచిన మురుగుకాలువను గుర్తించండి మరియు వాటి ద్వారా ప్రవహించు నీటిని పరిశీలించండి.

రంగు, వాసన మరియు ఏదైనా ఇతర వీక్షణలను నమోదు చేయండి. మీ స్నేహితులు మరియు మీ ఉపాధ్యాయులతో చర్చించి కింది పట్టిక 18.1ను నింపండి.

పట్టిక 18.1 కాలుష్యకారకాల సమీక్ష (విశ్లేషణ)

క్ర.సం	మురుగు నీటి కాలువ రకం	దాని మూలం	కాలుష్య కారకాలు	ఇతరం
1	వంటింటి వ్యర్థజలం	వంటగది		
2	ఫౌల్ వ్యర్థాలు	మరుగుదొడ్డి		
3	వాణిజ్య వ్యర్థాలు	పరిశ్రమలు మరియు వాణిజ్య సంస్థలు		

తేలెడి ఘన పదార్థాలు, సేంద్రీయ (organic) మరియు అకర్బన (inorganic) కలుషితాలు, పోషకాలు, పూతికాహారులు, రోగకారక బ్యాక్టీరియాలు మరియు ఇతర సూక్ష్మ జీవులు కలిగియున్న ఒక సంకీర్ణ మిశ్రమం అని మనకు తెలిసింది.

సేంద్రీయ కలుషితాలు	–	మానవ మలం, జంతు వ్యర్థాలు, తైలం, యూరియా (మూత్రం) పురుగుమందులు, కలుపు సంహారకాలు, పండ్లు మరియు కూరగాయల వ్యర్థ పదార్థాలు మొదలగునవి.
అకర్బన కలుషితాలు	–	నైట్రేట్‌లు, ఫాస్ఫేట్‌లు, లోహాలు
పోషకాలు	–	ఫాస్ఫరస్ మరియు నైట్రోజన్
బ్యాక్టీరియా	–	కలరా వ్యాపింపజేయు విబ్రియో కలరా మరియు టైఫాయిడ్‌కు వ్యాపింపజేయు సాల్మొనెల్లా ప్యారా టైపి.
ఇతర సూక్ష్మ జీవులు	–	ఉదాహరణకు విరేచనాలకు కారణమగు ప్రోటోజోవాలు.

18.3 నీరు శుభ్ర పరచడం - ఒక అద్భుత ప్రయాణం.

ఒక ఇల్లు లేదా సర్వజన భవనాలలో సాధారణంగా గొట్టాల ఒక గుంపు శుద్ధ నీటిని తెస్తుంది. మరియు గొట్టముల మరొక గుంపు మురుగు నీటిని వెలుపలికి తీసి, తీసుకెళ్తుంది. వాటిని నేలలో పలికి మనం చూసియుండుటను ఊహించండి. **భూగర్భ మురుగు కాలువ** తయారు చేయు మురుగుకాలువలు అను పెద్ద-చిన్న గొట్టముల జాలమును మీరు చూడవచ్చు. అది సరఫరా వ్యవస్థను పోలెడి ఉత్పాదనా స్థలం నుండి సంస్కరణా కేంద్రంలాంటి విసర్జనా స్థలం వరకు మురుగు కాలువ నీటిని సాగించు వ్యవస్థ.

భూగర్భ మురుగు కాలువ రంధ్రాలు (man holes) ప్రతి 50m నుండి 60mల అంతరంలో ఉండి రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ మురుగుకాలువలు కలిసెడి మరియు దిక్కును మార్చెడి స్థళాలలో స్థాపించబడ్డాయి.

కార్యాచరణం18.3

మీ ఇల్లు/పాఠశాల/భవనాలలో మురుగు కాలువ మార్గాన్ని అధ్యయనం చేయండి. కింది వాటిని చేయండి.

- భూగర్భ మురుగు కాలువ మార్గపు రేఖాచిత్రం గీయండి.
- రోడ్ల మీద నడవండి లేదా పాఠశాల ఆవరణాన్ని సమీక్ష చేయండి. మ్యాన్‌హోల్ సంఖ్యను కనుగొనండి.
- సాధ్యమైనచో తెరచిన మురుగుకాలువను అనుసరించండి మరియు అది ఎక్కడ అంతమవుతుంది. అందులో ఏ రకపు జీవులు లోపల మరియు చుట్టు ప్రక్కల కనబడుతాయో నమోదు చేయండి.

మీరున్న స్థళాలలో మీకు భూగర్భ మురుగు కాళువ వ్యవస్థ లేనట్లయితే, ఎలా మురుగునీరు బయటకు పంపబడుతుందో కనుగొనండి.

కలుషిత నీటి సంస్కరణ

కింది కార్యాచరణం చేయండి. మురుగు నీటి సంస్కరణా కేంద్రంలో జరుగు ప్రక్రియలను అర్థం చేసుకోవడానికి అది మీకు సహాయపడుతుంది.

కార్యాచరణం18.4

ఈ కార్యాచరణం చేయడానికి మీలో గుంపులుగా చేయండి. ప్రతి దశలోనూ మీ వీక్షణలను నమోదు చేయండి.

- ఒక పెద్ద గాజు జాడీలో $\frac{3}{4}$ భాగం నీటిని నింపండి. అందులో కొద్దిగా గడ్డిముక్కలు లేదా కమలాపండ్ల తొక్కలులాంటి సేంద్రీయ పదార్థాలు, కొద్దిగా డిటర్జెంట్ (detergent) మరియు కొన్ని ఇంకు (ink) చుక్కలు లేదా ఏదైనా రంగు చుక్కలు కలపండి.
- జాడీ మూత మూయండి. దానిని బాగా గిలకరించండి. ఆ మిశ్రమాన్ని రెండు రోజుల వరకు సూర్యకాంతిలో ఉంచండి.
- రెండు రోజుల తరువాత మిశ్రమాన్ని బాగా కలపండి. ఒక పరీక్షనాళిలో దాని కొంత భాగాన్ని చల్లండి. ఆ పరీక్ష నాళిక మీద **" సంస్కరణకు ముందు; నమూనా - 1"** అన్ని నమోదు చేయండి. దాని వాసన ఎలా ఉంటుంది?
- అక్వేరియంలోగల వాయుపూరకం (aerator) ఉపయోగించి కలుషిత నీరుగల గాజు జాడీలోపల గాలిబుడగలు వదలండి. వాయుపూరకాన్ని కొన్ని గంటల వరకు చేయండి. అమర్చిన వాయుపూరకాన్ని రాత్రంతా అలాగే ఉండనీయండి. ఒకవేళ మీ దగ్గర వాయుపూరకం లేనట్లయితే కలియబెట్టే యంత్రం లేదా మిక్చర్ ఉపయోగించండి. మీరు చాలాసార్లు కలియబెట్టండి.
- మూడవరోజు వాయుపూరకం పూర్తయిన తరువాత రెండవ పరీక్ష నాళికలో కలుషిత నీటి యొక్క మరొక నమూనాను చల్లండి. దాని మీద **"వాయుపూరకం తరువాత; నమూనా - 2"** అని నమోదు చేయండి.
- వడపోత కాగిత (filter paper) ముక్కను శంఖువాకారంలో మడచి, కాగితాన్ని తడిపి తరువాత గరాటులోపలికి శంఖువును చేర్చండి. గరాటును ఆధారానికి బంధించండి. (దానిని ఇదివరకే మీరు 6వ తరగతిలో నేర్చుకున్నారు)
- గరాటులో ఇసుక, గులకరాళ్ళు కంకర మరియు చివరిలో మధ్యమ పరిమాణపు కంకర రాళ్ళను చల్లండి (చిత్రం 18.2). (నిజమైన శోధక స్థావరంలో వడపోత కాగితాన్ని ఉపయోగించబడదు. అయితే ఇసుక ఫిల్టర్ చాలా మీటర్లంత లోతు ఉంటుంది).
- మిగిలిన వాయుపూరక ద్రవాన్ని శోధకం (ఫిల్టర్) ద్వారా బీకర్‌లో చల్లండి. ద్రవం ఫిల్టర్ నుండి బయటకు రావడానికి వదల కండి. వడబోసిన ద్రవం స్పష్టంగా లేనిచో, శుభ్రమైన నీరు లభిం చేవరకు చాలా సార్లు వడగట్టండి.

- వడబోసిన నీటి నమూనాను మూడవ పరీక్షనాళికలో వేసి దాని మీద **"వడబోసినది : నమూనా -3"** అని నమోదు చేయండి.
- వబోసిన నీటి యొక్క మరొక నమూనాను నాల్గవ పరీక్షనాళికలోపల చల్లండి. క్లోరిన్ మాత్ర యొక్క చిన్న ముక్కను కలపండి. నీరు స్పష్టంగా కనపడేవరకు బాగా కలియబెట్టండి. ఈ పరీక్ష నాళిక మీద **"క్లోరిన్ యుక్త; నమూనా-4"** అని నమోదు చేయండి.
- పరీక్షనాళికలన్నింటిలోగలనమూనాలనుజాగ్రత్తగాగమనించండి. రుచి **చూడవద్దు!** కేవలం దాని వాసన గ్రహించండి.

చిత్రం 18.2 వడబోత ప్రక్రియ

ఇప్పుడు కింది ప్రశ్నలకు జవాబులివ్వండి.

(a) వాయు పూరకం తరువాత ద్రవంలో ఏ మార్పు జరిగివుండుటను మీరు వీక్షించారు?

(b) వాయుపూరకం దాని వాసనను మార్చినదా?

(c) ఇసుక శోధకం (ఫిల్టర్) నుండి ఏమేమి వేరు చేయబడినది ?

(d) క్లోరిన్ దాని రంగును తొలగించిందా?

(e) క్లోరిన్‌కు వాసన ఉందా? అది మురుగు నీటికంటే చెడుగా ఉందా?

18.4 మురుగు నీటి సంస్కరణా కేంద్రం

మురుగు నీటి సంస్కరణ భౌతిక, రసాయన మరియు జైవిక ప్రక్రియలకు లోనవుతుంది. అది నీటిని కలుషితం చేయు భౌతిక, రసాయన మరియు జైవిక పదార్థాలను తొలగిస్తుంది.

1. మురుగు నీటిని సరళి తెరల ద్వారా సాగించ బడుతుంది. రగ్గులు, పుల్లలు, క్యాన్‌లు, ప్లాస్టిక్ ప్యాకెట్‌లు, న్యాప్కిన్ లాంటి పెద్ద వస్తువులను వేరు చేయబడుతుంది (చిత్రం 18.3).

చిత్రం 18.3 సరళి తెర

2. తరువాత రాతిముక్కలు మరియు ఇసుకను వేరుచేయుతొట్టిలో నీరు ప్రవహిస్తుంది. ఇసుక, రాతిముక్కలు మరియు కంకరరాళ్ళు అడుగుభాగాన మిగులునట్లు చేయడానికి లోపలికొచ్చే మురుగు నీటి వేగాన్ని తక్కువ చేయబడుతుంది (చిత్రం 18.4).

చిత్రం18.4 రాతిముక్కలు మరియు ఇసుకను వేరుచేయు తొట్టి

3. తరువాత నీటిని మధ్యభాగంలో ఏటవాలులాగా ఉన్న పెద్ద తొట్టిలో నిలబడునట్లు చేయబడుతుంది. చరట దండ ఘనపదార్థం అడుగు భాగంలో మిగులుతుంది. దానిని చెక్కెడి సాధనంతో వేరు చేయబడుతుంది. అది **బురద** (sludge)గా ఉంటుంది. తైలం మరియు గ్రీసులాంటి తేలెడి ఘనపదార్థాలను జల్లెడతో తొలగించబడుతుంది. ఇప్పుడు లభించు నీటిని పలుచటి నీరు (clarified water) అంటారు (చిత్రం 18.5).

చిత్రం18.5 నీటి శోధకం

బురదను వేరే తొట్టిలోనికి మార్చి, అక్కడ వాయురహిత బ్యాక్టీరియానుండి వేరు చేయబడుతుంది. ఈ క్రియలో విడుదలైన జైవిక వాయువును ఇంధనంగా ఉపయోగించబడుతుంది. లేదా విద్యుత్ తయారీలో ఉపయోగించ బడుతుంది.

4. స్పష్టమైన (పలుచటి) నీటిలోపల వాయుసహిత బ్యాక్టీరియా పెరుగునట్లు చేయడానికి గాలిని ఊదబడుతుంది. స్పష్టమైన నీటిలో ఇంకా మిగిలిన మానవుల వ్యర్థాలు, ఆహార వ్యర్థాలు, సబ్బులు మరియు ఇతర అనవసర పదార్థాలను సేవిస్తాయి (చిత్రం 18.6).

చిత్రం 18.6 వాయుపూరకం

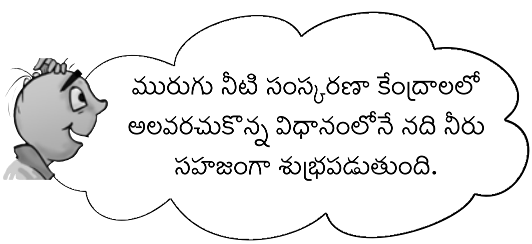
కొన్ని గంటల తరువాత సూక్ష్మజీవులు తొట్టి అడుగు భాగంలో క్రియాశీల బురద (మడ్డి) (activated sludge) గా సేకరణఅవుతుంది. తరువాత నీటిని పైభాగం నుండి వేరు చేయబడుతుంది.

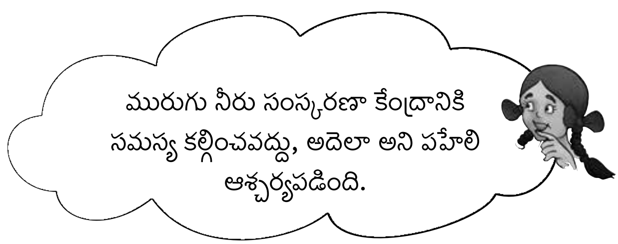
క్రియాశీల బురదలో 97 శాతం నీరు ఉంటుంది. నీటిని ఇసుకలో ఎండ బెట్టబడుతుంది లేదా యంత్రాల ద్వారా వేరు చేయబడుతుంది. ఎండిన బురదను ఎరువుగా ఉపయోగించబడుతుంది. సేంద్రీయ పదార్థం మరియు పోషకాలను పునః మట్టిలోనికి వాపసు చేయబడుతుంది.

సంస్కరించిన నీరు అత్యల్ప ప్రమాణంలో సేంద్రీయ పదార్థాలు మరియు తేలెడి కణాలు కల్గియుంటుంది. దానిని సముద్రం, నదులు లేదా భూమిలోపలికి విసర్జించబడుతుంది. కొన్ని సమయాలలో నీటిని వితరణా వ్యవస్థలో విడుదల చేయడానికి ముందు నీటి వ్యాధులు నివారించడానికి క్లోరిన్ మరియు ఓజోన్‌లు అవసరం.

క్రియాశీల పారుడై

వ్యర్థ (మురుగు) ఉత్పాదన మానవ కార్యచరణాల సహజ భాగాలు. అయితే మనం ఉత్పత్తి చేయు మురుగు రకాలు మరియు మురుగు ప్రమాణాన్ని పరిమితి చేయవచ్చు. మనం అప్పుడప్పుడు దుర్వాసనతో దూరంగా వెళ్తుంటాం. తెరచిన మురుగు నీటి కాలువలను చూడటానికి అసహ్యమనిపిస్తుంది. వర్షాకాలంలో మురుగుకాలువలు నిండి ప్రవహించడం. ఇంకా చెడు సన్నివేశంగా ఉంటుంది. రోడ్ల మీద బురద గుంటల ద్వారా ఎగురునట్లు నడవాల్సి ఉంటుంది. చాలా మటుకు అసహ్యం మరియు అనారోగ్యకర పరిస్థితులు సామాన్యంగా ఉన్నాయి. ఈగలు, దోమలు మరియు ఇతర క్రిములు సంతతిని అవి పెంచుతాయి.





మీకిది తెలుసా?
భూగర్భ మురుగు నీటి కాలువ కొలనులుగల చోట్లంతా నీలగిరి చెట్లు పెంచునట్లు సూచించబడింది. ఈ చెట్లు ఎక్కువైన మురుగునీటిని వేగంగా పీల్చుకొని శుభ్రమైన నీటి ఆవిరిని వాతావరణంలో విడుదల చేస్తాయి.

మీరు తెలివైన పౌరుడై నగరసభ లేదా గ్రామ పంచాయతీలను సంపర్కించండి. తెరచిన ముగురు నీటి కాలువలను మూయునట్లు వారిని ఒత్తిడిచేయండి. ఏదైనా నిర్దిష్ట ఇల్లు ఇరుగు పొరుగున గలీజు చేసినచో, ఇతరుల ఆరోగ్యం గురించి ఆలోచించండానికి మీరు వారిని ఒప్పించండి.

18.5 ఇంటి పనియొక్క ఉత్తమ అల వాట్లు

మురుగు మరియు కాలుష్య కారకాలను తక్కువ చేయు లేదా తొలగించునట్లు చేయు ఒక విధానం అనగా, మూలంలోనే మీరు మురుగుకాలువలో ఏమేమి విడుదల చేస్తున్నారనేది గమనించాలి.

- వంటనూనె మరియు క్రొవ్వులను మురుగు నీటి కాలువలో విసిరి వేయరాదు. అవి గొట్టాలను గట్టి పరచి, కట్టుకొనునట్లు చేస్తాయి. తెరచిన మురుగు నీటి కాలువలలో క్రొవ్వులు, మట్టి రంధ్రాలను ఆపి, నీటిని వడబోయు సామర్థ్యాన్ని తక్కువ చేస్తాయి. వంట నూనె మరియు క్రొవ్వు పదార్థాలను చెత్త బుట్టిలో వేయండి.
- రంగులు, ద్రావకాలు, క్రిమి సంహారకాలు, మోటార్ తైలం, ఔషధాలులాంటి రసాయనాలు నీటిని శుద్ధీకరించు సూక్ష్మ జీవులను చంపవచ్చు. అందువలన వాటిని మురుగునీటి కాలువలో వేయకూడదు.
- ఉపయోగించిన టీ ఆకులు, మిగిలిన ఘనాహారాలు, మృధువైన బొమ్మలు, ప్రత్తి, శ్యానిటరిటవళ్ళు మొదలగువాటిని చెత్తబుట్టలో వేయాలి (చిత్రం 18.7). ఈ వ్యర్థ పదార్థాలు మురుగు నీటి కాలువను కట్టుకొనునట్లు చేస్తాయి. అవి ఆక్సిజన్‌ను సరాగంగా ప్రవహించడానికి వదలవు. అది విఘటనా ప్రక్రియను నాశనం చేస్తుంది.

చిత్రం 18.7 అన్నింటినీ సింకులో వేయరాదు.

18.6 పారిశుధ్యం మరియు వ్యాధి

కలుషిత పారిశుధ్యం మరియు కలుషితమైన త్రాగునీరు అధిక సంఖ్యలో రోగాలకు కారణమవుతుంది.

మన దేశాన్ని చూద్దాం. చాలామంది మరుగుదొడ్ల సౌకర్యాలకు వంచితులైనారు. వారు మలమూత్రాలను ఎక్కడ విసర్జిస్తారు?

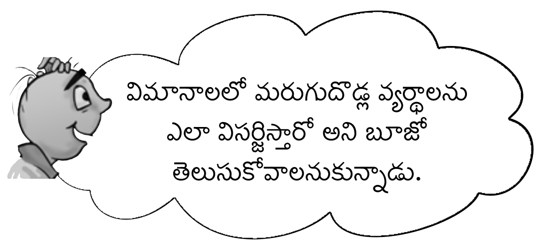
చాలామటుకు మన ప్రజలు మైదానాలు, ఎండిన నదీ తీరాల మీద, రైలు పట్టాలమీద, పొలాల దగ్గర మరియు ఎక్కువ సార్లు నేరుగా నీటిలో మల విసర్జన చేస్తారు. సంస్కరించని మానవ మల మూత్రం

ఆరోగ్యానికి ప్రమాదకరం. అది నీటి కాలుష్యం మరియు భూకాలుష్యాన్ని కల్గించవచ్చు. మీరు 16వ అధ్యాయంలో నేర్చుకున్నట్లుగా భూగర్భజలం బావులు, గొట్టపు బావులు, బుగ్గలు మరియు నదులకు నీటి మూలం (source) అయింది. అందువలన అది నీటివలన ప్రబలే రోగాలకు సర్వ సాధారణ మార్గం అవుతుంది. వాటిలో కలరా, టైఫాయిడ్, పోలియో, మెదుడు జ్వరం కాలేయపు వాపు (హెపటైటిస్), విరేచనాలు ఉన్నాయి.

2016 లో భారత ప్రభుత్వం స్వచ్ఛ **భారత్** అను క్రొత్త మిషన్‌ను ప్రారంభించింది. దాని ప్రకారం సరైన మురుగు విసర్జన మరియు ప్రతియొక్కరికీ మురుగు దొడ్లను సమకూర్చడం గురించి చాలా రకాల ప్రచారాలను ప్రారంభించింది.

వానపాము సంస్కరణా మురుగు దొడ్డి

భారత దేశంలో మానవ వ్యర్థ పదార్థాలను వానపాములతో చికిత్స చేయు మురుగు దొడ్ల విన్యాసం పరీక్షించబడిమది. అది క్రొత్తదైయుండి, మానవుల వ్యర్థ పదార్థాలను తక్కువ నీటిని ఉపయోగించి, సురక్షితంగా నిర్వహించ వచ్చునని కనుగొనబడింది. మరుగు దొడ్ల ఈ కార్యం సరళమైనదైయుండి, పారిశుధ్యం అయ్యాయి. మానవుల మలమూత్రాలను పూర్తిగా వెర్మి కేకులు ఎరువు బిళ్ళలుగా మార్చబడుతుంది. అది మట్టి సారవంతానికి చాలా అవసరం.



18.7 మరుగుదొడ్ల వ్యర్థ పదార్థాల విసర్జనకు పర్యాయ వ్యవస్థలు

పారిశుధ్యం (స్వచ్ఛత)ను సంస్కరించడానికి అత్యల్ప ఖర్చుతో స్థళంలోనే (onsite) మరుగుదొడ్డి వ్యర్థాలను విసర్జించు వ్యవస్థను ప్రోత్సహించబడుతోంది. ఉదాహరణకు సెప్టిక్ ట్యాంకులు, రసాయన మరుగు దొడ్లు, కంపోస్టింగ్ గుంతలు, ఎక్కడ మురుగు నీటి వ్యవస్థ లేదో అలాంటి స్థళాలలో, ఆసుపత్రులు, ప్రత్యేక భవనాలు, లేదా 4 నుండి 5 ఇండ్లు ఉన్న సముచ్ఛయాలకు సెప్టిక్ ట్యాంకులు చాలా సరైనవి.

చాలా సంస్థలు మానవుల వ్యర్థ పదార్థాల విసర్జనకు చాలా రకాల సంస్థలు ఆరోగ్యకర ఆన్‌సైట్ సాంకేతిక జ్ఞానాన్ని సమకూర్చాయి. ఇలాంటి మరుగుదొడ్లకు శుభ్ర పరచే వారి అవసరం ఉండదు. మరుగు దొడ్ల ఆసనాల నుండి మల మూత్రం మూసిన మురుగు నీటి కాలువ ద్వారా ప్రవహించి జైవిక వాయువు కేంద్రానికి వస్తుంది. విడుదల అయిన జైవిక వాయువును శక్తి మూలంగా ఉపయోగించబడుతుంది.

18.8 సర్వజన ప్రదేశాలలో పారిశుధ్యం

మన దేశంలో మేళాలు / జాతరలు అప్పుడప్పుడు నిర్వహించబడుతాయి. వాటిలో చాలా ఎక్కువ మంది పాల్గొంటారు. అదేవిధంగా రైల్వే స్టేషన్లు, బస్ డిపోలు, విమానాశ్రయాలు, ఆసుపత్రులు చాలావరకు

రద్దీ స్థళాలు. నిత్యం వేలాదిమంది ఇక్కడికి సందర్శిస్తుంటారు. అక్కడ చాలా పెద్ద మొత్తంలో వ్యర్థ పదార్థాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. వాటిని సరైన రీతిలో విసర్జించాలి. లేనట్లయితే అంటువ్యాధులు (epidemics) ప్రబలుతాయి.

పారిశుధ్యం కొరకు ప్రభుత్వం కొన్ని చర్యలు నిర్దిష్టపరచింది. దురదృష్టవశాత్తు వాటిని కట్టుదిట్టంగా అమలు చేయలేదు.

అదేవిధంగా సర్వజన స్థళాలలో పారిశుధ్యాన్ని కాపాడటంలో మనమందరం కూడా సేవ చేయాలి. మనం ఎక్కడ బడితే అక్కడ చెత్త వేయకూడదు. మనం ఉండే చోట చెత్తబుట్ట లేకున్నచో చెత్తను ఇంటికి తీసుకెళ్ళి చెత్త బుట్టలో వేయాలి.

నిర్ధారణ

మన పరిసరాలను శుభ్రంగా మరియు ఆరోగ్యకరంగా ఉంచడానికి మనమందరం ప్రముఖ పాత్ర పొందియున్నాం. నీటి మూలాలను ఆరోగ్యకర స్థితిలో నిర్వహించు బాధ్యతను మీరందరూ తెలుసుకోవాలి. ఉత్తమ పారిశుద్య అలవాట్లను రూఢీచేసుకోవడం మన జీవనశైలి కావాలి మీరు వ్యక్తిగత కార్యకర్తయై చేయు ఏదైనా స్వప్రయత్నం ఒక పెద్ద మార్పు కల్గించవచ్చు. మీ చైతన్యం, విచారధారలు మరియు ఆశావాదాల ద్వారా ఇతరులను ప్రభావితం చేయాలి. ప్రజలు ఒకటిగా పని చేసినచో గొప్పగా సాధించవచ్చు. సామూహిక కార్యంలో గొప్ప శక్తి ఉంది.

మహాత్మా గాంధీ చెప్పినట్లుగా
''మానవీయతను అలవరచుకోవడానికి మరియు జ్ఞాన సంపాదనా ప్రక్రియలో పాల్గొనడానికి ఎవరు ఎవరికోసం వేచియుండరాదు''.

ప్రముఖ పదాలు

వాయు పూరకం	కాలుష్య కారకం	భూగర్భ మురుగుకాలువ
వాయు సహిత బ్యాక్టీరియా	పారిశుధ్యం	బురద
వాయురహిత బ్యాక్టీరియా	మురుగు కాలువనీరు	మురుగు నీరు
జైవిక వాయువు (బయోగ్యాస్)	మురుగు కాలువ	

మీరు నేర్చుకొన్న అంశాలు

- ఉపయోగించిన నీరు మురుగు నీరు. మురుగు నీటిని పునరుపయోగించవచ్చు.
- ఇండ్లు, పరిశ్రమలు, వ్యవసాయం క్షేత్రాలు మరియు మానవుల ఇతర కార్యాచరణాల నుండి వ్యర్థపు నీరు ఉత్పత్తి అవుతుంది. దీనిని మురుగు నీరు అంటారు.

- మురుగు నీరు ద్రవరూప వ్యర్థ పదార్థమైవుండి. నీరు మరియు భూకాలుష్యాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.
- మురుగు నీటిని సంస్కరణా కేంద్రంలో సంస్కరించబడుతుంది.
- ప్రకృతి సరఫరా చేసెడి స్థాయికి మురుగు నీటిలోగల కాలుష్యకారకాలను సంస్కరణా కేంద్రం తక్కువ చేస్తుంది.
- ఎక్కడైతే భూమిలోపల భూగర్భ మురుగునీటి కాలువ మరియు మురుగు నీటి విసర్జనా వ్యవస్థ ఉండదో, అక్కడ అత్యల్ప ఖర్చుతో, ఆన్‌సైట్ పారిశుద్య వ్యవస్థను అలవరచుకోవచ్చు.
- బురద మరియు జైవిక వాయువులు మురుగు నీటి సంస్కరణ యొక్క ఉప ఉత్పత్తులు.
- తెరచిన మురుగు నీటి కాలువ వ్యవస్థ ఈగలు, దోమలు మరియు వ్యాధులను ప్రబలు రోగాణువులు ఉత్పత్తి చేయు స్థళం.
- స్వేచ్ఛా స్థళాల(బయలు)లో మలం విసర్జించరాదు. తక్కువ ఖర్చుతో మలమూత్రాలను సురక్షితం గా విసర్జించడానికి అవకాశం ఉంది.

అభ్యాసాలు

1. కింది ఖాళీలను పూరించండి :

   (a) నీటి శుద్ధీకరణం __________ ను వేరు చేయు ఒక ప్రక్రియ.

   (b) ఇండ్లనుండి విడుదలైన మురుగు నీటిని __________ అంటారు.

   (c) ఎండిన __________ ను ఎరువుగా ఉపయోగించ బడుతుంది.

   (d) మురుగునీటి కాలువలు __________ మరియు __________ తో కట్టుకుంటాయి.

2. మురుగు కాలువ నీరు అనగానేమి? సంస్కరించిన మురుగు కాలువ నీటిని నదులు మరియు సముద్రాలలో వదలడం హానికరం ఎందుకు? వివరించండి.

4. మురుగు నీటి నుండి మంచి నీటిని పొందడానికి లోబడు దశలను వివరించండి.

5. బురద అనగానేమి? దానిని ఎలా సంస్కరించ బడుతుంది వివరించండి.

6. సంస్కరించని మానవుల మలమూత్రం ఆరోగ్యానికి ప్రమాదం. వివరించండి.

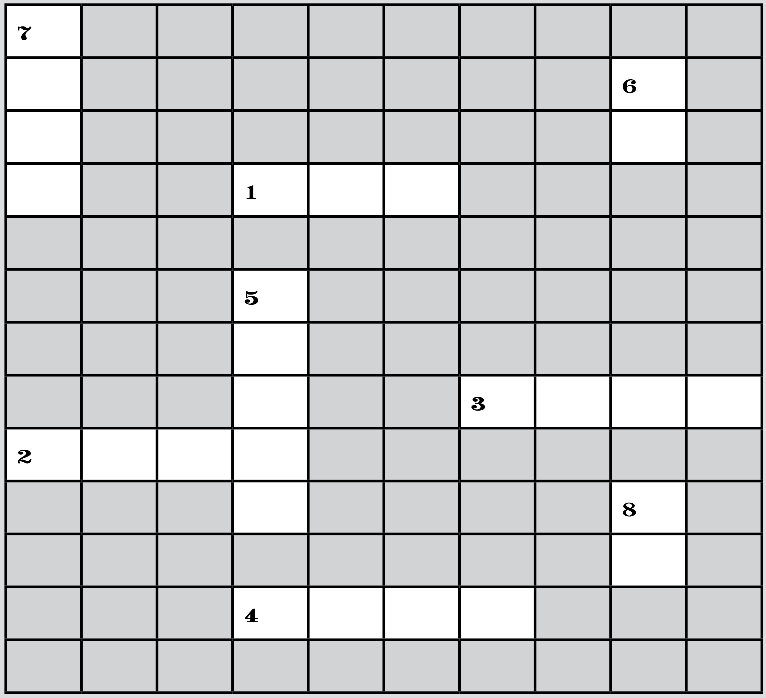
7. నీటి వ్యాధులు నివారించడానికి ఉపయోగించు రెండు రసాయనాలను పేర్కొనండి.

8. మురుగు నీటి సంస్కరణా కేంద్రంలో సరళి తెరల కార్యాలను వివరించండి.

9. పారిశుధ్యం మరియు రోగాల మధ్యగల సంబంధాన్ని వివరించండి.

10. పారిశుధ్యానికి సంబంధించి క్రియాశీల పౌరుడై నీ పాత్రను సంక్షిప్తంగా వివరించండి.

11. పదబంధం



అడ్డం

1. ద్రవరూప వ్యర్థ పదార్థం.
2. మురుగు సంస్కరణ నుండి బయటకు తీసిన ఘన వ్యర్థపదార్థాలు.
3. ఆరోగ్యానికి సంబంధించిన పదం.
4. మానవ శరీరం నుండి విసర్జించబడు వ్యర్థ పదార్థం.

నిలువు

5. ఉపయోగించబడిన నీరు
6. మురుగు నీటిని సాగించు కాలువ
7. కలరా ప్రబలు సూక్ష్మజీవి
8. నీటి వ్యాధిని నివారించు రసాయనం.

12. ఓజోన్ గురించి కింది వ్యాఖ్యానాలు అభ్యాసం చేయండి.

(a) ఇది జీవులు శ్వాసించడానికి అవసరం.

(b) దీనిని నీటి వ్యాధులు నివారించడానికి ఉపయోగించబడుతుంది.

(c) ఇది అతి నీల లోహిత కిరణాలను పీల్చుకొంటుంది.

(d) గాలిలో దీని ప్రమాణం 3% ఉంటుంది.

కింది వాక్యాలలో ఏది సరి

(i) (a), (b) మరియు (c) (ii) (b) మరియు (c)

(iii) (a) మరియు (d) (iv) అన్నీ నాలుగు

విస్తృత అభ్యసనం - కార్యాచరణాలు మరియు కార్య ప్రణాళికాలు

1. ప్రముఖ పదాలు ఉపయోగించి, మీరే స్వంతంగా పదబంధం నిర్మాణం చేయండి.

2. అప్పుడు మరియు ఇప్పుడు. మీ అవ్వాతాతలు మరియు ఇరుగు పొరుగునగల పెద్దలతో మాట్లాడండి. వారికి లభ్యం ఉన్న మురుగు నీటి విసర్జనా వ్యవస్థను కనుగొనండి. ఎక్కువ వివరాల కొరకు దూరంగా నివసిస్తున్న ప్రజలకు లేఖలు రాయండి. మీరు పొందిన వివరాల సంక్షిప్త నివేదికను తయారు చేయండి.

3. మురుగు నీటి సంస్కరణా కేంద్రాన్ని సందర్శించండి.

ఈ సందర్శన మృగాలయం, వస్తు ప్రదర్శనాలయం లేదా ఉద్యానవనాల సందర్శన వలన వినోదం మరియు అధిక జ్ఞానం పొందవచ్చు, మీ వీక్షణకు మార్గదర్శనమివ్వడానికి ఇక్కడ కొన్ని సలహాలున్నాయి. మీ నోటు పుస్తకంలో రాసుకోండి.

స్థళం ____________ తేది ____________ సమయం ____________

కేంద్రపు అధికారి పేరు ____________ మార్గదర్శకులు /ఉపాధ్యాయులు ____________

(a) మురుగు నీటి సంస్కరణా కేంద్రం ఉన్న స్థళం

(b) సంస్కరణా సామర్థ్యం

(c) ప్రారంభపు సరళి తెరలో సాగించెడి ఉద్దేశం.

(d) వాయు పూరక తొట్టి లోపల గాలి బుడగలను ఎలా ఊదబడుతాయి?

(e) సంస్కరణ చివరిలో లభించు నీరు ఎంత సురక్షితం? దానిని ఎలా పరీక్షించబడుతుంది?

(f) సంస్కరణ తరువాత నీటిని ఎక్కడికి వదల బడుతుంది?

(g) భారీ వర్షం సందర్భంలో కేంద్రానికి ఏమవుతుంది?

(h) జైవిక వాయువు (బయోగ్యాస్)ను కేంద్రం లోపల ఉపయోగించబడుతుందా లేదా ఇతర వినియోగదారులకు అమ్మబడుతుందా?

(i) సంస్కరించిన బురద ఏమవుతుంది?

(j) కేంద్రానికి సమీపంలోగల ఇండ్ల రక్షణ కొరకు ప్రత్యేక ప్రయత్నం ఉందా?

(k) ఇతర వీక్షణలు

ఎక్కువ వివరాల కొరకు సంపర్కించండి.

Millennium Development Goals:

http://www.un.org/millenniungoals/

"water for life" International decade for Action

http://www.un.org/waterforlifedecade/

http://www.cep.unep.org/pubs/Techreports/tr43enHousehold%20systems.htm

భూమి మీదగల ప్రజలందరికి త్రాగునీరు మరియు పరిశుభ్రతను ఒదిగించడం వలన వారి పేదరికం మరియు సమస్యలు (నొప్పులు) నివారణ చేసి పిల్లలందరికీ విద్యనివ్వడాన్ని నిర్ధారించుకోవచ్చు – UNICEF.

సాంకేంతిక జ్ఞానానికి మొదటి మెట్టు : సింధూ లోయ నాగరికత

ప్రాచీన నాగరికతలో ఒకటైన హరప్పా మరియు మొహంజొదారో నగరాలు బహుశః ప్రపంచ నగర పారిశుధ్య (నైర్మల్య) వ్యవస్థను కలిగియున్న మొదటి నగరాలు, నగరంలోపల ఒక ఇల్లు లేదా ఇండ్ల గుంపు బావులనుండి నీటిని పొందేవారు. స్నానానికి ప్రత్యేక గది ఉండి, వ్యర్థ నీటిని మూసిన మోరీల ద్వారా వీధిలోని ముఖ్య వరుసకు చేర్చబడేది. ఇటుకలతో నిర్మించిన అత్యంత పాత మరుగుదొడ్డి సుమారు 4500 సంవత్సరాలంత పాతది.

శబ్ద కోశం

అ	
అలైంగిక	Asexual reproduction
అయస్కాంత పరిణామం	Magnetic effect
ఉ	
ఉశ్ఛ్వాస	Inhalation
ఉష్ణోత్పన్న (వేడి) పరిణామం	Heating effect
ఎ	
ఎర్ర రక్తకణం	Red blood cell
ఏ	
ఏకరూప చలనం	Uniform motion
ఏకరూపంకాని చలనం	Nonuniform motion
క	
కణజాలం	Tissue
కణ శ్వాసక్రియ	Cellular respiration
కాలుష్యకారకం	Contaminant
కాలావధి	Time period
కిందిపొర	Understorey
కేశనాళిక	Capillary
గ	
గోళాకార దర్పణం	Spherical mirror
చ	
చెమట	Sweat
జ	
జలధార/జలాశయం	Aquifer
జైవిక వాయువు/బయోగ్యాస్	Biogas
జైలం	Xylem
డ	
డయాఫ్రాగమ్	Diaphragm
డయాలిసిస్	Dialysis
డోలనం	Oscillation
త	
తెల్ల రక్తకణం	White blood cell
ద	
దిమ్మచిత్రం	Bar graph
ధమని	Artery
న	
నాడి	Pulse
నిశ్వాస	Exhalation
నిటారు ప్రతిబింబం	Erect image
నిజ ప్రతిబింబం	Real image
నీటి సంరక్షణ	Water harvesting
ప	
పట్టకం	Prism
పరాగనాళిక	Pollen tube
పరాగరేణువు	Pollen grain
పరపోషకాలు	Heterotrophs
పరాగనాళిక	Pollen tube
పరాగ సంపర్కం	Pollination
ప్రసరణ వ్యవస్థ	Circulatory system
పారిశుధ్యం	Sanitation
పార్శ్వ (పక్క) దర్పణం	Side mirror
పుటాకార కటకం	Concave lens
పునర్పుత్పత్తి (ప్రత్యుత్పత్తి)	Reproduction
పుటాకార దర్పణం	Concave mirror
ప్లాస్మా	Plasma
ఫ్లోయం	Phloem
పైకప్పు	Canopy

ఫ్యూజ్	Fuse
ఫలదీకరణం	Fertilisation
బ	
బురద	Sludge
భూగర్భజలం	Groundwater
భూగర్భ జలస్థాయి	Water table
భూపటాలు	Graphs
బ్యాటరి	Battery
భ్రూణం (పిండం)	Embryo
భూతద్ధం	Magnifying lens
భూతద్దపు ప్రతిబింబం	Magnified image
బిందు నీటి పారుదల	Drip irrigation
మ	
మొప్పలు	Gills
ముక్కలవడం	Fragmentation
మురుగునీరు	Wastewater
మండల రేఖాపటం	Circuit diagram
మిథ్యా ప్రతిబింబం	Virtual image
మూత్రపిండాలు	Kidneys
మూత్రనాళం	Ureter
మొగ్గవేయడం	Budding
మూత్రకోశం	Urinary bladder
య	
యుగ్మజం	Zygote
యూరేత్రా	Urethra
యూరిక్ ఆమ్లం	Uric acid
యూరియా	Urea
ర	
రక్తం	Blood
రక్తనాళాలు	Blood vessels
ల	
లైంగిక పునరుత్పత్తి	Sexual reproduction
వ	
వాయుసహిత బ్యాక్టీరియా	Aerobic bacteria
వడి	Speed
వాయుపూరణం	Aeration
విఘట కాలు	Decomposers
విద్యుత్ గంట	Electric bell
విద్యుత్ ఉపకరణాలు	Electric components
విద్యుదయస్కాంతం	Electromagnet
విసర్జనా వ్యవస్థ	Excretory system
విసర్జన	Excretion
వెనుక దృశ్య దర్పణం	Rear view mirror
వాయు సహిత (వాయువిక) శ్వాసక్రియ	Aerobic respiration
వేరు రోమం	Root hair
విత్తన దాత	Sporangium
విత్తన వ్యాప్తి	Seed dispersal
వాయు రహిత (అవాయువిక) శ్వాసక్రియ	Anaerobic respiration
శ	
శాఖీయ ప్రత్యుత్పత్తి	Vegetative propagation
శ్వాసనాళం	Trachea
శ్వాసక్రియ రేటు	Breathing rate
శిఖరాగ్రం (వృక్ష కిరీటం)	Crown
స	
సంయోగ బీజాలు	Gametes
స్త్రీబీజాణువు	Ovule
సూక్ష్మ ఫలకికలు/రక్త పట్టికలు	Platelets
స్టెతస్కోపు	Stethoscope
స్పైరకల్‌లు	Spiracles
సరళ లోలకం	Simple pendulum
సిద్ధబీజం, బీజకణం	Spore
సిర	Vein
హ	
హృదయ స్పందన	Heartbeat
హిమోగ్లోబిన్	Haemoglobin
హ్యూమస్	Humus