விஞ்ஞானம்

பகுதி II

தரம் 9

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

சகல பாடநூல்களையும் இலத்திரனியல் ஊடாகப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு
www.edupub.gov.lk வலைத்தளத்தை நாடுங்கள்.

முதற் பதிப்பு - 2017
இரண்டாம் பதிப்பு - 2018
மூன்றாம் பதிப்பு - 2019

எல்லா உரிமையும் இலங்கை அரசினர்க்கே.

ISBN 978-955-25-0161-6

கல்வி வெளியீட்டு திணைக்களத்தால்
நுகேகொட, கங்கொடவில, உடஹமுள்ள புகையிரத வீதி, இல 44 என்ற
இடத்தில் அமைந்துள்ள நியோ கிராபிக் (தனியார்) நிறுவனத்தால்
அச்சிட்டு வெளியிடப்பட்டது.

தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல் செறி துணிவருளே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

ஆனந்த சமரக்கோன்
கவிதையின் பெயர்ப்பு.

''புதிதாகி, மாற்றமடைந்து சரியான அறிவின் மூலம் நாட்டுக்குப் போன்றே முழு உலகிற்கும் அறிவுச் சுடராகுங்கள்''

கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி

கடந்து சென்ற இரு தசாப்தங்களுக்கு அண்மிய காலமானது உலக வரலாற்றில் விசேட தொழினுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்ந்ததொரு காலமாகும். தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் ஊடகங்களை முன்னணியாகக் கொண்ட பல்வேறு துறைகளில் ஏற்பட்ட துரித வளர்ச்சியுடன் இணைந்து மாணவர் மத்தியில் பல்வேறு சவால்கள் தோன்றியுள்ளன. இன்று சமூகத்தில் காணப்படும் தொழில்வாய்ப்பின் இயல்பானது மிக விரைவில் சிறப்பான பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழலில் புதிய தொழினுட்ப அறிவையும் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு சமூகத்தில் வெவ்வேறு விதமான இலட்சக் கணக்கான தொழில்வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. எதிர்கால சவால்களை வெற்றிகொள்ளும் பொருட்டு நீங்கள் பலம்பெற வேண்டுமென்பது கல்வி அமைச்சரென்ற வகையில் எனதும் எமது அரசினதும் பிரதான நோக்கமாகும்.

இலவசக் கல்வியின் சிறப்புமிக்கதொரு பிரதிபலனாக உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைத்துள்ள இந்நூலை சீராகப் பயன்படுத்துவதும் அதன்மூலம் தேவையான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதுமே உங்கள் ஒரே குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உங்கள் பெற்றோர்களுட்பட மூத்தோரின் சிரமத்தினதும் தியாகத்தினதும் பிரதிபலனாகவே அரசினால் இலவசப் பாடநூல்கள அரசினால் உங்களுக்குப் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறி வரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித் துறையில் தீர்க்கமான மாற்றங்களை மேற்கொள்வதும் ஒரு நாட்டின் எதிர்காலம் கல்வி மூலமே சிறப்படையும் என்பதை மிக நன்றாகப் புரிந்து வைத்துள்ளதனாலேயேயாகும். இலவசக் கல்வியின் உச்சப் பயனை அனுபவித்து நாட்டிற்கு மாத்திரமின்றி உலகுக்கே செயற்றிறன்மிக்க ஓர் இலங்கைப் பிரசையாக நீங்களும் வளர்ந்து நிற்பதற்கு தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்காக இந்நூலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு உங்களுக்கு உதவுமென்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

அரசு உங்கள் கல்வியின் நிமித்தம் செலவிடுகின்ற மிகக் கூடிய நிதித்தொகைக்கு பெறுமதியொன்றைச் சேர்ப்பது உங்கள் கடமையாவதுடன் பாடசாலைக் கல்வியூடாக நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு மற்றும் திறன்கள் போன்றவையே உங்கள் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் நன்கு கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும். நீங்கள் சமூகத்தில் எந்த நிலையிலிருந்தபோதும் சகல தடைகளையும் தாண்டி சமூகத்தில் மிக உயர்ந்ததொரு இடத்திற்குப் பயணிக்கும் ஆற்றல் கல்வி மூலமாகவே உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது என்பதை நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

எனவே இலவசக் கல்வியின் சிறந்த பிரதிபலனைப் பெற்று, மதிப்பு மிக்கதொரு பிரசையாக நாளைய உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் கூட இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கச் செய்வதற்கும் உங்களால் இயலுமாகட்டும் என கல்வி அமைச்சர் என்ற வகையில் நான் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

அகில விராஜ் காரியவசம்
கல்வி அமைச்சர்

முன்னுரை

உலகின் சமூக, பொருளாதார, தொழினுட்ப, கலாசார விருத்தியுடன் சேர்ந்து கல்வியின் நோக்கங்கள் மிக விரிந்த தோற்றமொன்றைப் பெற்றுள்ளன. மானிட அனுபவங்கள், தொழினுட்ப மாற்றங்கள் ஆராய்ச்சி மற்றும் புதிய குறிகாட்டிகளின்படி கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடும் நவீன மயமாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது மாணவர் தேவைக்குப் பொருந்தும் விதமான கற்றல் அனுபவத்தை ஒழுங்கமைத்து கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்திச் செல்வதற்கு பாடத்திட்டத்தில் காணப்படுகின்ற நோக்கங்களிற்கிணங்க பாடம் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பாடநூல்களை ஆக்குவது அவசியமாகும். பாடநூல் என்பது மாணவரின் கற்றல் சாதனம் மாத்திரமல்ல. அது கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுவதற்கும் அறிவு, பண்பு விருத்திக்கும் நடத்தை மற்றும் மனப்பாங்கு வளர்ச்சியுடன் உயர்ந்த கல்வியொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவக்கூடியதுமாகும்.

இலவசக் கல்விக் கருத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் நோக்கிலேயே தரம் 1 முதல் தரம் 11 வரையிலான சகல பாடநூல்களும் அரசினால் உங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. அந்நூல்களிலிருந்து உயர்ந்தபட்சப் பயன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதுடன், அவற்றைப் பாதுகாப்பதும் உங்களது கடமையாகும் என்பதையும் நினைவூட்டுகின்றேன். பூரண ஆளுமைகொண்ட நாட்டிற்குப் பயனுள்ள சிறந்ததொரு பிரசையாகுவதற்கான பயிற்சியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு இப்பாடநூல் உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என நான் எண்ணுகிறேன்.

இப்பாடநூலாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்த எழுத்தாளர், பதிப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களுக்கும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்கள உத்தியோகத்தர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
இசுருபாய
பத்தரமுல்ல.
2019.04.10

கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க	கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

வழிகாட்டல்

டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி	ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி) கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

இணைப்பாக்கம்

ஜே. சந்திரபாலன்	உதவி ஆணையாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

பதிப்பாசிரியர் குழு

பேராசிரியர் மங்கல கனெகி ஆராய்ச்சி	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் களனி பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி எம்.கே. ஜயந்த	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.
கலாநிதி நில்வள கொட்டேகொட	சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர் ஸ்ரீ ஜயவர்தன பல்கலைக்கழகம்.
எம். பீ. விபுலசேன	பணிப்பாளர் (விஞ்ஞானம்) கல்வியமைச்சு.
ஆர். எஸ். ஜே. பீ. உடுப்பொருவ	பணிப்பாளர் (விஞ்ஞானம்) தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
அசோக த சில்வா	விரிவுரையாளர் தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
கே. வீ. நந்தனி ஸ்ரீயாலதா	ஆணையாளர் (ஓய்வுநிலை)
பீ. அச்சுதன்	விரிவுரையாளர் தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
வீ. ராஜுதேவன்	விரிவுரையாளர் தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
ஜே. சந்திரபாலன்	உதவி ஆணையாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.
கே. டீ. பந்துல குமார	உதவி ஆணையாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.
வை. எம். பிரியங்கிகா குமாரி யாபா	உதவி ஆணையாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

டபிள்யூ. சுவேந்ர சியமலின் ஜயவர்தன	உதவி ஆணையாளர் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

எழுத்தாளர் குழு

டீ. பாலகுமாரன்	ஆசிரியர் (ஓய்வு நிலை).
ஜே. இமானுவேல்	அதிபர் கொ / புனித அந்தோனியார் ஆண்கள் வித்தியாலயம் கொழும்பு - 13.
எம். எம். எப். ரபாகா	உதவி அதிபர் கொ / முஸ்லிம் மகளிர் கல்லூரி கொழும்பு - 13
கே. சாந்தகுமார்	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்விப் பணிமனை ஹாலிஎல.
மொகஹட் மஹ்ரூப் சித்தி ஸரீனா	ஆசிரியர் க / பதியுதீன் மஹ்முத் மகளிர் கல்லூரி, கண்டி.
கலாநிதி கே. ஆரியசிங்க	எழுத்தாளர்
எச். எம். சலுவடன	உதவிப்பணிப்பாளர் (ஓய்வுநிலை)
எல். காமினி ஜயசூரிய	ஆசிரிய ஆலோசகர் கோட்டக் கல்விக் காரியாலயம், வென்னப்புவ.
டபிள்யூ. ஜீ. ஏ. ரவீந்திர வெரகொட	ஆசிரியர் ஸ்ரீ ராகுல தேசிய பாடசாலை, அளவை.
முதிதா அத்துகோரளை	ஆசிரியர் பிரஜாபதி பாளிகா வித்தியாலயம், ஹொரணை.
டீ. கே. நவரத்ன	ஆசிரியர் நாளந்த வித்தியாலயம், கொழும்பு.
ஆர். எம். பீ. பண்டார	ஆசிரியர் நெலுவ தேசிய பாடசாலை, நெலுவ.
எச். டீ. சீ. காமினி ஜயரத்ன	ஆசிரிய ஆலோசகர் (ஓய்வுநிலை)
சுயாமா கோட்டேகொட	ஆசிரியர் பண்டாரகம ம. ம. வி. பண்டாரகம.
ஏ. எம். டீ. பிகோரா	உதவி கல்விப் பணிப்பாளர் (ஓய்வுநிலை)

எம். ஏ. பீ. முனசிங்க | செயற்றிட்ட அதிகாரி (ஓய்வுநிலை)

பதிப்பாசியர் (மொழி)

மலைமகள் மதிவதனன் | ஆசிரியர்
பிலி / தெகிவளை தமிழ் வித்தியாலயம்.

சரவை நோக்கு

எம். எம். ஹரீஸா | ஆசிரியர்
கொ / பாதிமா முஸ்லிம் மகளிர் கல்லூரி,
கொழும்பு - 12.

இறுதி மதிப்பீடு

கே. தவமணிதாசன் | ஓய்வு நிலை ஆசிரியர்

அட்டைப்படம்

ஆர். எம். ரஜித சம்பத் | கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

கணினி வடிவமைப்பு

ஆறுமுகம் அன்பரசி | கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

அறிமுகம்

2018 ம் ஆண்டில் இருந்து நடைமுறைக்கு வருமாறு இலங்கை பாடசாலைகளில் தரம் 9 மாணவர்களின் பயன்பாட்டிற்காகத் தேசிய கல்வி நிறுவனத்தினால் தயார் செய்யப்பட்ட பாடத்திட்டத்துக்கு அமைவாக கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால் இப்பாடப்புத்தகம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேசிய கல்விக் குறிக்கோள்கள், தேசிய பொதுத் தேர்ச்சிகள், விஞ்ஞானம் கற்றலின் நோக்கம் மற்றும் பாடத்திட்டத்துக்கு உள்ளடங்களாக விடய உள்ளடக்கங்கள் ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு இங்கு முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

விருத்தி அடைந்த விஞ்ஞான சிந்தனைக்குத் தேவையான அறிவு, திறன், மனப்பாங்கை வெளிப்படுத்தும் வகையில் மாணவர்களைச் செயற்றிறன் மிக்க கற்றலில் ஈடுபடுத்துவது விஞ்ஞானப் பாடத்தினூடாக நடைபெறுகிறது.

இப்பாடப் புத்தகம் தயாரிக்கையில் அநேகமாக அன்றாட வாழ்க்கை அனுபவங்களை நோக்காக கொண்டு பாட விடயங்கள் தயார் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் விஞ்ஞானம் அன்றாட வாழ்க்கையுடன் எவ்வளவு தூரத்திற்கு ஒன்றித்துள்ளது என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

செயற்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாடப்புத்தகம் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருப்பது விசேடமான அம்சமாகும். விஞ்ஞான முறையை நோக்கமாகக் கொண்டு அறிவு, திறன் மற்றும் மனப்பாங்கை விருத்தி செய்யும் நோக்கில் செயற்பாடுகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. வீட்டில் தனியாகச் செய்து பார்க்கத்தக்க செயற்பாடுகள் போன்று பாடசாலையில் ஆசிரியரின் உதவியுடன் செய்து பார்க்கத்தக்க செயற்பாடுகளும் இதில் அடங்கும். செயற்பாடுகளினூடான கற்றலில் மாணவர்களிடத்தில் பாடம் தொடர்பான கவர்ச்சியும் விருப்பத்தையும் ஏற்படுத்தப்படும் என இதன் மூலம் நாம் நம்புகிறோம்.

ஒவ்வொரு அலகின் முடிவிலும் பொழிப்பு, பயிற்சிகள், கலைச்சொற்கள் என்பன உள்ளடக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் ஒவ்வொரு அலகினதும் முக்கியமான விடயங்களை அறிந்து கொள்ளவும் எதிர்பார்க்கும் கற்றல் பேறுகள் அடையப்பட்டுள்ளதா என்பது பற்றியும் சுய மதிப்பீடு செய்து கொள்ள முடியும்.

பாடவிடயம் தொடர்பாக மேலதிக செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுத்துவதற்காக ''மேலதிக அறிவிற்காக'' எனும் தலைப்பில் சில விடயங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் விடயங்கள் மாணவர்களின் விடய அறிவை மேம்படுவதற்கு மட்டுமாகும். இது பரீட்சை வினாக்களுக்கு உரித்துடையதல்ல என்பதையும் இங்கு சுட்டிக் காட்ட வேண்டும்.

ஒப்படைகள் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவது ஆய்வுக் கற்றலுக்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்துவதாகும். இதன் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளும் எண்ணக்கரு விருத்தி, பகுப்பாய்வு, தொகுப்பு போன்ற உயர் மட்டத்தொழிற்பாடுகளை ஆற்ற வழிகோலும்.

மரபு ரீதியான கற்பித்தல் முறைகளை பின்பற்றி மாணவர்களை கற்பிப்பதற்கு பதிலாக மாணவர்களை கற்றலில் ஈடுபடுத்துவது விஞ்ஞானம் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்களின் கடப்பாடாகும் என்பது எமது நம்பிக்கையாகும். தமது கற்பித்தல் பணிகளை உரிய முறையில் செயற்படுத்துவதற்கு ஆசிரியர்களுக்கு இப்பாடப்புத்தகம் கற்றல் துணைச்சாதனமாகவும் அமையும்.

இப்பாடப்புத்தகம் தொடர்பாக உங்களது கருத்துக்களையும் ஆலோசனைகளையும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்திற்கு அனுப்பிவைக்குமாறு வேண்டிக் கொள்கின்றோம்.

– பதிப்பாசிரியர் மற்றும் எழுத்தாளர் குழு

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
10.	**மின்பகுப்பு**	**01**
10.1	மின்பகுப்பு	01
10.2	மின்னைச் செலுத்துவதன் மூலம் கரைசலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்	02
10.3	மின்முலாமிடுதல்	05
11.	**அடர்த்தி**	**12**
11.1	அடர்த்தி – அறிமுகம்	12
11.2	அடர்த்தியின் அலகு	14
11.3	நீரமானி	16
12.	**உயிர்ப் பல்வகைமை**	**23**
12.1	உயிர்ப் பல்வகைமை பற்றிய அறிமுகம்	23
12.2	உயிர்ப் பல்வகையின் முக்கியத்துவம்	26
12.3	உயிர்ப் பல்வகைமையின் மீதான அச்சுறுத்தல்கள்	28
12.4	சூழற்றொகுதிகளின் முக்கிய இயல்புகள்	31
12.5	இயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளும் செயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளும்	35
13.	**செயற்கைச் சூழலும் பசுமை எண்ணக்கருவும்**	**51**
13.1	செயற்கைச் சூழலும் பசுமை எண்ணக்கருவும்	51
13.2	விவசாயச் செயற்பாடுகள்	54
13.3	தொழில்முறை நடவடிக்கைகள்	61
14.	**அலைத்தெறிப்பும் முறிவும்**	**70**
14.1	ஒளித் தெறிப்பு	70
14.2	ஒலி	84
14.3	ஒளி முறிவு	90

15.	**எளிய பொறிகள்**		**102**
	15.1	நெம்பு	104
	15.2	சாய்தளம்	112
	15.3	சில்லுடன் அச்சாணி	114
	15.4	கப்பி	116

16.	**நனோ தொழில்நுட்பமும் அதன் பிரயோகமும்**		**124**
	16.1	நனோ மீற்றர்	125
	16.2	நனோ தொழில்நுட்பம்	126
	16.3	நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு	134
	16.4	நனோ தொழில்நுட்பத்தினால் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய நிலைமைகள்	138

17.	**மின்னல் தாக்கம்**		**142**
	17.1	மின்னல் தோன்றும் முறை	144
	17.2	மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களைத் தவிர்த்தல்	149

18.	**இயற்கை அனர்த்தங்கள்**		**155**
	18.1	சூறாவளி	155
	18.2	புவியதிர்வு	160
	18.3	சுனாமி அனர்த்தம்	168
	18.4	காட்டுத் தீ	172
	18.5	புவி வெப்பமடைதலுக்கும் இயற்கை அனர்த்தங்களுக்குமிடையிலான தொடர்பு	173

19.	**இயற்கை வளங்களைப் பேண்தகு முறையில் பயன்படுத்தல்**		**180**
	19.1	நீர்	181
	19.2	பாறைகளும் கனியங்களும்	183
	19.3	தாவரம்	190

10 மின்பகுப்பு

10.1 மின்பகுப்பு

மின் கசிவையுடைய மின்வெப்பத்தட்டின் (Hot plate) மீது அலுமினியம் பாத்திரத்தை வைத்து உணவு சமைத்துக் கொண்டிருந்த பெண் அப்பாத்திரத்திலுள்ள உணவிற்குத் தேங்காய்ப்பால் ஊற்றும் போது அவரை மின்சாரம் தாக்கியதாக பத்திரிகையொன்றில் செய்தி பிரசுரமாகியிருந்தது. அவரது கை பாத்திரத்தில் படாதபோதும் மின்சாரம் அவரைத் தாக்கியுள்ளது. இது எவ்வாறு நிகழ்ந்தது? கசிவடைந்த மின்னோட்டம் தேங்காய்ப் பாலினூடாகப் பயணம் செய்து அப்பெண்ணின் உடலை அடைந்துள்ளது. ஈரலிப்பான கைகளினால் மின் செருகியைத் தொடுப்பது ஆபத்தானது என வீட்டிலுள்ள பெரியவர்கள் எச்சரித்திருப்பது உங்களுக்கு நினைவிருக்கும். அவ்வாறாயின் மேலே குறிப்பிடப்பட்ட மின்கசிவின் போது திரவ ஊடகத்தினூடாக மின்னோட்டம் கடத்தப்பட்டுள்ளமை தெளிவாகின்றது.

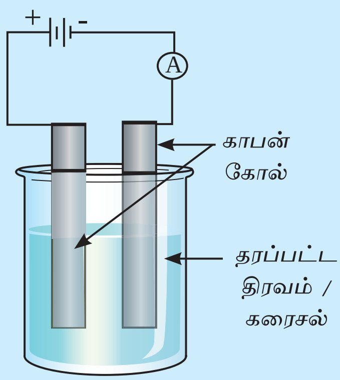
திரவ நிலையிலுள்ள யாதாயினும் ஒரு திரவியம் மின்னைக் கடத்துகின்றதா எனக் கண்டறிவதற்காக செயற்பாடு 10.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 10.1

தேவையான பொருள்கள் : சில முகவைகள், இரண்டு காபன் கோல்கள், அம்பியர் மானி, இரண்டு உலர் மின் கலங்கள் (1.5 V), தொடுக்கும் கம்பிகள், மண்ணெண்ணெய், உப்புக் கரைசல், அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர், செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல், காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர்

செய்முறை :

- உருவிலுள்ளவாறு அம்பியர்மானியையும் மின் கலங்கள் இரண்டையும் காபன்கோல்களுடன் தொடுங்கள். காபன் கோல்கள் இரண்டையும் பகுதியளவில் திரவத்தினுள் அமிழ்த்துங்கள்.
- முகவையினுள் பின்வரும் திரவங்களை இட்டு அவதானியுங்கள்.
- காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர், அமிலம் துமிக்கப் பட்ட நீர், மண்ணெண்ணெய், உப்புக் கரைசல், செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல்.



உரு 10.1

- அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டுகின்றதா என அவதானியுங்கள்.
- உங்களது அவதானங்களை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

சில திரவங்களை / கரைசல்களை இட்டபோது மட்டுமே அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டியது என்பதனை அவதானிப்பீர்கள்.

அட்டவணை 10.1

அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டும் திரவங்கள் / கரைசல்கள்	அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டாத திரவங்கள் / கரைசல்கள்
உப்புக் கரைசல்	மண்ணெண்ணெய்
செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல்	காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர்
அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர்	

அம்பியர்மானியினூடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது திரும்பலைக் காட்டுகின்றது. இங்கு அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டிய கரைசலினூடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்துள்ளது. உப்புக் கரைசல், செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல், அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர் என்பவற்றில் அசையக்கூடிய அயன்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வசையும் அயன்களினாலேயே மின்கடத்தப்படுகின்றது. மின்னைக் கடத்தும் திரவம் அல்லது கரைசல் **மின்பகுபொருள்** என அழைக்கப்படும்.

அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டாத மண்ணெண்ணெய் மற்றும் காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர் என்பனவற்றினூடாக மின் கடத்தப்படமாட்டாது. ஏனெனில், இவற்றில் அசையக் கூடிய அயன்கள் இருப்பதில்லை. மின்னைக் கடத்தாத திரவம் அல்லது கரைசல் **மின்பகாப்பொருள்** என அழைக்கப்படும்.

சோடியம் குளோரைட்டு, செப்புச் சல்பேற்று போன்ற சேர்வைகள் அயன் சேர்வைகள் என அழைக்கப்படும். அவை திண்மமாகக் காணப்படுகிறது. அவை அவ்வணுக்களினால் உருவாகும் ஏற்றம் கொண்ட அயன்களைக் கொண்டவை. இவை தொடர்பாக தரம் 10 இல் மேலும் கற்றுக்கொள்வீர்கள்.

திண்ம அயன்சேர்வைகளில் அயன்கள் காணப்பட்டாலும் அவை சுயாதீனமாக அசையாது அதனால் அவை திண்ம நிலையில் மின்னைக் கடத்தாது. எனினும் அயன் சேர்வைகள் கரைசல் நிலையில் மின்னைக் கடத்துகின்றன. இங்கு அசையக் கூடிய அயன்கள் காணப்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும். ஆகவே அயன்சேர்வைகளின் நீர்க் கரைசல் சிறந்த மின்கடத்திகளாகும்.

திண்ம அயன்சேர்வைகளை நன்றாக வெப்பமேற்றி திரவநிலைக்கு மாற்றும்போது அவை உருகிய திரவங்கள் என அழைக்கப்படும். உருகிய திரவங்களிலுள்ள அயன்கள் அசையக்கூடியன. அதனால் அயன்சேர்வைகள் உருகிய நிலையில் மின்னைக் கடத்துகின்றன.

10.2 மின்னைச் செலுத்துவதன் மூலம் கரைசலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

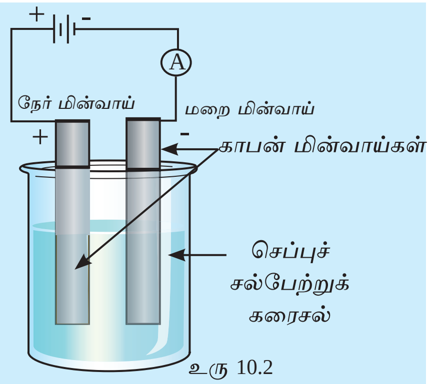
மின்பகுபொருளினூடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது மின்னோட்டம் பாய்கின்ற, மின்னோட்டம் வெளியேறுகின்ற கடத்திகள் ***''மின்வாய்கள்''*** (electrodes) எனப்படும். செயற்பாடு 10.1 இல் ஒரு காபன் மின் வாயினூடாக கரைசலினுள் பாய்கின்ற மின்னோட்டம் மற்றைய மின்வாயினூடாகக் கரைசலில் இருந்து வெளியேறும்.

மின்னோட்டம் கரைசலினூடாகச் செல்லும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களை ஆராய்வதற்காகச் செயற்பாடு 10.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 10.2

தேவையான பொருள்கள் : முகவையொன்று, அம்பியர்மானி, தொடுக்கும் கம்பிகள், செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல், காபன் மின்வாய்கள், உலர்மின்கலங்கள் இரண்டு (1.5 V)

- உரு 10.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பரிசோதனைத் தொகுதியை அமைத்து செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலினூடாக மின்னோட்டத்தைப் பாயவிடுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புக்களை குறித்துக் காட்டுங்கள்.



உரு 10.2

புறச்சுற்றினூடாக மின் வழங்கப்படும் போது மின்கலத்தின் நேர் முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் **நேர் மின்வாய்** எனவும் மறை முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் **மறை மின்வாய்** எனவும் அழைக்கப்படும். இங்கு மறை மின்வாயின் மீது செங்கபிலநிறப் பதார்த்தமொன்று படிவதனையும் நேர் மின்வாயில் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதனையும் அவதானிக்கலாம். மேலும், கரைசலின் நீல நிறம் படிப்படியாகக் குறைவடையும். இதனால் கரைசலினுள் காணப்படும் சேர்வைகள் இரசாயன மாற்றங்களுக்கு உட்படுவது தெளிவாகின்றது.

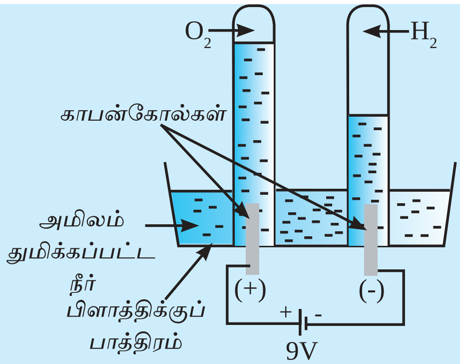
இவ்விரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கான காரணம் கரைசலினூடாகச் செலுத்தப் பட்ட மின்னோட்டம் ஆகும். இங்கு மறை மின்வாயின் மீது செம்பு படிவதுடன் நேர்மின்வாயில் ஒட்சிசன் வாயு வெளியேறுகின்றது. மின்பகுப்பிற்குள்ளாகும் செப்புச் சல்பேற்று அதனை விட எளிய வடிவப் பதார்த்தமான செம்பாக மாற்றமடைகின்றது. மின்பகுபொருளினூடாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தி அதனை இரசாயன மாற்றத்திற்கு உட்படுத்துதல் **மின்பகுப்பு** எனப்படும். இதன்போது மின்பகுபொருள் அதனை விட எளிய பதார்த்தமாக மாறுகின்றது.

மின்பகுபொருளுடன் இரசாயனத் தாக்கமடையாத மின்வாய்கள் சடத்துவ மின்வாய்கள் எனப்படும். காபன் (காரீயம்) மற்றும் பிளற்றினம் மின்வாய்கள் இதற்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுத்தல்

மின்பகுப்பின் போது மின்பகுபொருள் மேலும் எளிய விளைவாக மாறும் என்பதை செயற்பாடு 10.1 இல் அறிந்து கொண்டோம். அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர் மின்பகுக்கப்படும் போது அதற்கு யாது நிகழும் என ஆராய்வோம். இதனை அறிந்துகொள்வதற்காகச் செயற்பாடு 10.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 10.3



உரு 10.3

தேவையான பொருள்கள் : சிறிதளவு ஐதான அமிலம் சேர்க்கப்பட்ட காய்ச்சி வடித்த நீர், 9 V உலர் மின்கலம், இரண்டு காபன் கோல்கள், பிளாத்திக்கு பாத்திரமொன்று, தொடுக்கும் கம்பிகள், சோதனைக் குழாய்கள் இரண்டு, மெழுகு சிறிதளவு

செய்முறை :

- பிளாத்திக்குப் பாத்திரத்தின் அடியில் இரு துளைகளை இட்டு அவ்விரு துளைகளினூடாகவும் காபன் கோல்கள் இரண்டை செலுத்தி மெழுகு போன்ற பதார்த்தம் ஒன்றினால் முத்திரையிடுங்கள்.
- பின் அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரைப் பாத்திரத்தில் ஊற்றி உரு 10.3 இலுள்ளவாறு பரிசோதனைத் தொகுதியை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவதானிப்பில் ஈடுபடுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புக்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

இதன்போது மின்வாய்களுக்கு அருகில் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதனை அவதானிக்கலாம். வெளியேறும் வாயு சோதனைக் குழாயினுள் சேரும். மறை மின்வாயருகில் இருந்து வெளியேறும் வாயுவின் கனவளவு நேர் மின்வாயருகில் இருந்து வெளியேறும் வாயுவின் கனவளவைப் போல ஏறத்தாழ இரு மடங்காகும்.

மறை மின்வாயில் இருந்து ஐதரசன் (H_2) வாயும் நேர் மின்வாயில் இருந்து ஒட்சிசன் (O_2) வாயுவும் வெளியேறுகின்றது என பரிசோதனை மூலம் கண்டறியலாம்.

நேர்மின்வாயிற்கு அருகில் வெளியேறும் வாயுவை சோதனைக் குழாயில் சேகரித்து அதன் உள்ளே தணற்குச்சி ஒன்றைப் பிடிக்கும்போது அது பிரகாசமாக எரிந்தது. ஆகவே, நேர்மின்வாயுக்கருகில் ஒட்சிசன் வாயு வெளியேறியுள்ளமை உறுதிப்படுத்தப் படுகின்றது. அவ்வாறே மறை மின்வாயிற்கு அருகில் வெளியேறும் வாயு சேகரிக்கப் பட்ட சோதனைக் குழாய்க்குள் எரியும் தணற்குச்சி ஒன்றைப் பிடிக்கும் போது அது ''பொப்'' என்னும் சத்தத்துடன் எரிந்து அணைகின்றது. இதிலிருந்து மறை மின்வாயிற்கு அருகில் ஐதரசன் வாயு வெளியேறியுள்ளது என்பது உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது.

இங்கு அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர் (H_2O) மின்பகுப்படைந்து அதனை விட எளிய பதார்த்தங்களான ஒட்சிசன் மற்றும் ஐதரசன் ஆகப் பிரிகையடைந்துள்ளது.

மின்பகுப்பின் பிரயோகங்கள்

பல்வேறு கைத்தொழில் உற்பத்திச் செயன்முறைகளில் மின்பகுப்பு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

- பல்வேறு உலோகங்களின் பிரித்தெடுப்பு உதாரணம் : சோடியம், அலுமினியம்
- கைத்தொழில் ரீதியில் எரிசோடா தயாரித்தல் (சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு)
- மின் முலாமிடுதல்

மின்பகுப்பின் பிரயோகங்களில் ஒன்றாகிய மின்முலாமிடுதல் தொடர்பாக இனி ஆராய்வோம்.

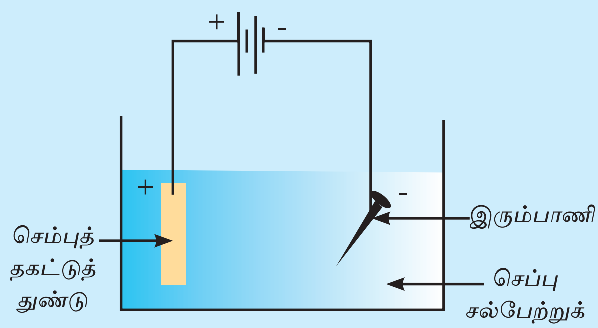
10.3 மின்முலாமிடுதல்

மேற்படி செயற்பாடு 10.2 இல் மறை மின்வாயின் மீது செம்பு படிவதனை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். இங்கு நடைபெற்ற மின்பகுப்பில் தோன்றிய செம்பை யாதாயினுமொரு பொருளின் மீது படிய விடலாமா என செயற்பாடு 10.4 இல் ஆராய்வோம்.

செயற்பாடு 10.4

தேவையான பொருள்கள் :

செப்புச் சல்பேற்றுக்கரைசல், சுத்தமான செம்புத் தகட்டுத் துண்டொன்று, சுத்தமான இரும்பு ஆணியொன்று, முகவை, தொடுக்கும் கம்பிகள், உலர் கலங்கள் 1.5 V இரண்டு



உரு 10.4

செய்முறை :

- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உலர் கலங்கள், செம்புத் தகட்டுத் துண்டு, இரும்பு ஆணி என்பனவற்றைத் தொடுத்து அதனை ஒரே தடவையில் செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலினுள் அமிழ்த்துங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

இங்கு செம்பு படிப்படியாகக் கரைவதனையும் இரும்பு ஆணியின் மீது செம்பு படிவதனையும் அவதானிக்கலாம். மின்னைப் பயன்படுத்தி ஒரு உலோகத்தின் மீது இன்னுமொரு உலோகத்தைப் படியவிடுதல் **மின் முலாமிடல்** எனப்படும்.

மின் முலாமிடும் போது முலாமிடும் உலோகம் நேர் மின்வாயாகவும் மின் முலாமிடப்பட வேண்டிய பொருள் மறை மின்வாயாகவும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். மேலும், மின் முலாமிடும் உலோகத்தின் உப்புக் கரைசல் ஒன்று மின்பகுபொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

ஒப்படை

1. இரும்புத் தகட்டின் மீது வெள்ளி முலாமிடுதல்
2. செம்பு மோதிரத்தின் மீது பொன் முலாமிடுதல்

மேற்படி சந்தர்ப்பங்கள் 1, 2 இல் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய நேர் மின்வாய், மறை மின்வாய், மின்பகுபொருள் யாவை எனக் குறிப்பிட்டு மின்முலாமிடுவதற்குப் பொருத்தமான அமைப்புக்களை (உரு 10.4 இல் உள்ளவாறு) வரைந்து காட்டுங்கள்.

மேற்படி 10.4 செயற்பாட்டில் நீங்கள் பயன்படுத்திய இரும்பு ஆணியை கையில் எடுத்து அதன் மீது படிந்துள்ள பதார்த்தத்தை விரலினால் தடவிப்பாருங்கள். செம்புப் படிவு ஆணியிலிருந்து அகன்று உங்கள் கைகளில் படிவதனை அவதானிக்கலாம். அதாவது, இங்கு நடைபெறும் முலாமிடல் தரமானது என ஏற்றுக்கொள்ள முடியாது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

சிறந்த தரத்தினாலான முலாமிடலின் பண்புகள் யாவை என ஆராய்வோம். அவையாவன,

- முலாமிடும் பதார்த்தம் முலாமிடப்படும் மேற்பரப்புடன் நன்கு இறுக்கமாக இணைக்கப்படல் வேண்டும்.
- சீரான தடிப்பில் முலாமிடப்பட வேண்டும். அது அழுத்தமானதாகவும் நேர்த்தியாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- முலாமிடுதல் உறுதியானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

இவ்வாறான பண்புகளுடன் கூடியதாக முலாமிடப்படுவதற்கு இங்கு நடைபெறும் மின் இரசாயன மாற்றம் மிக மெதுவாக இடம்பெற வேண்டும். இதற்காகப் பயன்படுத்தப் படும் மின் பகுபொருள் (உப்புக் கரைசல்) மிக ஐதானதாக இருக்க வேண்டும்.

நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கம் மெதுவாக நடைபெறுவதற்காக கரைசலினூடாக மிகச் சிறிய மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட வேண்டும். இதற்காக குறைந்த மின்னோட்டமும் குறைந்த மின் அழுத்த வேறுபாட்டையும் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.

இரசாயனத் தொழிற்சாலைகளில் பொருத்தமான விதத்தில் தரக்கட்டுப்பாட்டுக்கு உட்பட்ட உயர் தரத்தில் உலோக முலாமிடப்படுகின்றது.

உதாரணமாக, உலோகத் தட்டின் மீது (tray) நிக்கல், குரோமியம் போன்ற உலோகங்களினால் முலாமிட முடியும். இதனால் தட்டு வெள்ளி பூசப்பட்டது போன்ற தோற்றத்தைப் பெறும்.

மின்முலாமிடலின் பிரயோகங்கள்

உமது வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் பொன், வெள்ளி நிறமான பூச்சாடிகள், பானைகள், கரண்டிகள், முள்ளுக்கரண்டிகள், திறப்பு என்பவற்றை நன்கு அவதானியுங்கள். இவ்வாறான உபகரணங்கள் பளபளப்பாக இருப்பதற்கான முக்கிய காரணமாக அமைவது அவற்றின் மீது முலாமிடப்பட்டுள்ள உலோகப் படைகளாகும். மோட்டர் வாகனங்களின் பகுதிகளில் துருப்பிடிப்பதை தடுப்பதற்கு அதன்மீது மின்முலாமிடப்படுவதன் மூலம் மெல்லிய உலோகப் படையொன்று ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. அநேகமாக செம்பு (Cu), வெள்ளி (Ag), பொன் (Au), நிக்கல் (Ni), குரோமியம் (Cr) போன்ற உலோகங்கள் முலாமிடப்படுகின்றன. முலாமிடப்படும் பொருளின் மேற்பரப்பில் காணப்படாத இயல்பு முலாமிடும் உலோகத்தில் காணப்பட வேண்டும். இதனால் **அரிப்புக்குட்படாது இருத்தல், கவர்ச்சி, ஒப்பமானதாகவும் நேர்த்தியானதாகவும் இருத்தல்** போன்ற இயல்புகள் ஏற்படும்.

- இரும்புப் பொருள் மீது நிக்கல் முலாமிடுவதன் மூலம் அது துருப்பிடிப்பதில் இருந்து பாதுகாப்பு பெறுவதுடன் கவர்ச்சியான தோற்றத்தையும் பெறுகின்றது.
- செம்பினால் செய்யப்பட்ட ஆபரணத்தின் மீது பொன் முலாமிடுவதன் மூலம் அது கவர்ச்சியான தோற்றத்தைக் கொண்டிருப்பதுடன் பெறுமதி மிக்கதாகவும் உள்ளது.

உரு 10.5 ▲ மின்முலாமிடப்பட்ட செம்பு ஆபரணங்கள் சில

உரு 10.6 ▲ மின் முலாமிடப்பட்ட சமையலறை உபகரணங்கள் சில

உரு 10.7 ▲ மின் முலாமிடப்பட்ட வாகன உதிரிப் பாகங்கள் சில

பொழிப்பு

- மின்னைக் கடத்தும் திரவம் / கரைசல் மின்பகுபொருள் என அழைக்கப்படும். அவற்றில் அசையக்கூடிய அயன்கள் காணப்படுவதே அவை மின்னைக் கடத்துவதற்குக் காரணமாகும்.
- மின்பகுப்பில் மின்னைக் கடத்தாத திரவம் / கரைசல் மின்பகாப்பொருள் என அழைக்கப்படும் அவற்றில் அசையக் கூடிய அயன்கள் காணப்படாது.
- அயன்சேர்வைகளில் அயன்கள் காணப்பட்ட போதும் அவை திண்ம நிலையில் அசைய முடியாத நிலையில் உள்ளன. அதன் காரணமாக திண்ம அயன் சேர்வைகள் மின்னைக் கடத்தா.
- அயன் சேர்வைகளின் நீர்க்கரைசல் மற்றும் அவற்றின் உருகிய திரவங்கள் மின்னைக் கடத்தும்.
- மின்பகுபொருளினூடாக மின்னைச் செலுத்தும்போது மின்வாய்களுக்கு அருகில் இரசாயன மாற்றம் நடைபெறுதல் மின்பகுப்பு என அழைக்கப்படும்.
- மின்பகுப்பின் போது இரசாயன சேர்வைகள் அதனை விட எளிய பதார்த்தங்களாக மாறுகின்றன.
- அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுப்புச் செய்யும்போது ஐதரசன், ஒட்சிசன் ஆகிய வாயுக்கள் உருவாகின்றன.
- மின்னைச் செலுத்துவதனால் ஒரு உலோகத்தின் மீது பிறிதொரு உலோகத்தை படியச்செய்தல் மின்முலாமிடுதல் என அழைக்கப்படும்.
- மின்முலாமிடுதலின் போது முலாமிடப்படும் பொருள் எப்பொழுதும் மறை மின்வாயாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- மின்முலாமிடுதலின்போது முலாமிடும் உலோகம் நேர் மின்வாயாகப் பயன் படுத்தப்படுவதுடன் அவ் உலோகங்களின் உப்புக் கரைசல் மின்பகுபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- தரத்தில் கூடிய முலாமிடுதலின்போது மின்வாய்களுக்கு அருகில் இரசாயன மாற்றம் மிக மெதுவாகவே நடைபெறவேண்டும்.
- தரத்தில் கூடிய முலாமிடுதல் நிகழ்வதற்கு கைத்தொழிற்சாலைகளில் பொருத்தமான தரக்கட்டுப்பாட்டு முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.
- முலாமிடப்படும் பொருளின் மேற்பரப்பில் காணப்படாத மிக முக்கிய இயல்புகள் முலாமிடும் உலோகத்தில் காணப்படுவது மின் முலாமிடுதலில் எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

பயிற்சி

01. சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.

01. கீழே தரப்பட்டுள்ள திரவம் / கரைசல்களில் மின்பகுபொருள் எது?

1. வடிகட்டிய நீர்
2. வடிகட்டிய நீரில் கரைக்கப்பட்ட சீனிக் கரைசல்
3. வடிகட்டிய நீரில் கரைக்கப்பட்ட கறியுப்புக் கரைசல்
4. மண்ணெண்ணெயில் கரைக்கப்பட்ட கிறீஸ் கரைசல்

02. பெற்றோல் மின்கடத்தி அல்லாது இருப்பதற்கான காரணம்

1. அதில் அசைகின்ற அணுக்கள் காணப்படாமை.
2. அதில் அசைகின்ற அயன்கள் காணப்படாமை
3. அதன் அடர்த்தி மிகக் குறைவாக இருக்கின்றமை
4. அது மிக ஆவிப்பறப்புள்ளதாக இருக்கின்றமை

03. கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுள் உண்மையானது

1. திண்ம சோடியம் குளோரைட்டு (NaCl) மின்னைக் கடத்துகின்றது.
2. உருகிய சோடியம் குளோரைட்டு (NaCl) மின்னைக் கடத்தாது.
3. NaCl, நீர் கரைசலினூடாக மின் கடத்தப்படும்.
4. திண்ம சோடியம் குளோரைட்டில் (NaCl) அசைகின்ற அயன்கள் உண்டு.

04. கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுள் மின் உலோக முலாமிடல் தொடர்பான உண்மையான கூற்று எது?

1. தரமான முலாமிடல் நடைபெறுவதற்கு மின்பகுபொருளின் செறிவு கூடுதலாக இருக்க வேண்டும்.
2. செம்பு மோதிரத்தின் மீது வெள்ளி முலாமிடும் போது செம்பு மோதிரம் நேர்மின்வாயாகத் தொழிற்பட வேண்டும்.
3. செம்பு மோதிரத்தின் மீது வெள்ளி முலாமிடும் போது செம்பின் உப்பு மின்பகு பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.
4. செம்பு மோதிரத்தின் மீது வெள்ளி முலாமிடும் போது நேர்மின்வாய் படிப்படியாகத் தேய்வடைகின்றது.

05. வெள்ளி வளையல் மீது பொன் முலாமிடுவது உங்கள் தேவை ஆகும். அதற்காக மிகப் பொருத்தமானவை எவை?

1. வெள்ளிக் கோல், மிக ஐதான வெள்ளி உப்புக்கரைசல்.
2. பொன்னாலான கோல், மிக ஐதான வெள்ளி உப்புக்கரைசல்.
3. பொன்னாலான கோல், மிக ஐதான பொன் உப்புக்கரைசல்.
4. பொன்னாலான கோல் / தங்கக் கோல், செறிந்த தங்க உப்புக்கரைசல்

06. காபன் மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசலை மின்பகுக்கும் போது கிடைக்கின்ற அவதானிப்பு அல்லாதது பின்வருவனவற்றுள் எது?

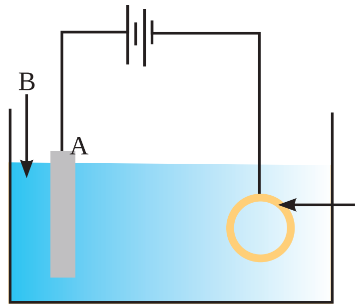
1. நேர்மின்வாய் கரைதல்.
2. கரைசலின் நீல நிறம் குறைவடைதல்.
3. மறை மின்வாய் மீது செம்பு படிதல்.
4. நேர் மின்வாயின் அருகே வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறல்.

- பின்வரும் வினாக்களுக்கு சுருக்கமான விடை தருக.

02.

1. உங்களுக்கு தெரிந்த மின்பகுபொருள்கள் மூன்றினைப் பெயரிடுக.
2. உங்களுக்கு தெரிந்த மின்பகாப்பொருள்கள் மூன்றினைப் பெயரிடுக.
3. சடத்துவ மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலை மின்பகுப்புச் செய்யும்போது காணக்கூடிய அவதானிப்புகள் மூன்றினைத் தருக.
4. அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுபொருளாகப் பயன்படுத்தி மின்பகுப்புச் செய்யும் போது நேர், மறை மின்வாய்களுக்கு அருகே வெளியேறும் வாயுக்களைப் பெயரிடுக.
5. மின்வாய்க்களுக்கு அருகே வாயுக்குமிழ்கள் வெளியேறியதற்கு மேலதிக மாகக் அவதானிக்கக் கூடிய அவதானிப்புகளை எழுதுக.
6. ஒவ்வொரு மின்வாயின் அருகேயும் வெளியேறுகின்ற வாயுவை இனங் காண்பதற்காக ஒவ்வொரு எளிய சோதனையைத் தருக.

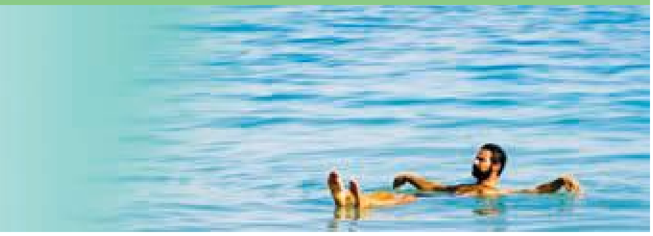
03. செம்பு மோதிரத்தின் மீது வெள்ளிமுலாமிடும் மின்பகுப்புக் கலம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



1. மின்வாய் A யாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய உலோகமொன்றைப் பெயரிடுக.
2. மின்வாய் A நேர்மின்வாயா அல்லது மறை மின்வாயா?
3. மின்பகு பொருளாக கரைசல் B ஆக எந்த உலோகத்தின் உப்புக் கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம்?
4. தரமான முலாமிடலுக்காகக் கையாள வேண்டிய உபாயங்கள் யாவை?

கலைச்சொற்கள்

மின்பகுப்பு	-	Electrolysis
மின்பகுபொருள்	-	Electrolyte
மின்பகாப்பொருள்	-	Non - electrolyte
நேர்மின்வாய்	-	Positive electrode
மறைமின்வாய்	-	Negative electrode
மின் முலாமிடல்	-	Electroplating
சடத்துவ மின்வாய்கள்	-	Inert electrodes



11 அடர்த்தி

11.1 அடர்த்தி - அறிமுகம்

குடிநீர் நிரம்பிய குவளை ஒன்றினுள் சிறிய கனவளவு நீர் காணப்படுகின்றது. அதன் திணிவும் கனவளவும் குறைவாகும். கிணற்று நீரின் கனவளவும் திணிவும் உயர்வானதாகும். எனினும், நீர்நிலை ஒன்றைக் கருதும் போது அதன் கனவளவும் திணிவும் மிக உயர்வானதாகும். (உரு 11.1)

(a) நீர்க்குவளை

(b) கிணறு

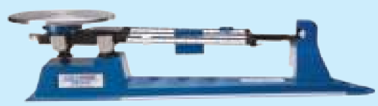
(c) நீர்நிலை

உரு 11.1

பதார்த்தங்களின் திணிவும் கனவளவும் எவ்வளவு வேறுபட்டாலும் அவற்றின் திணிவிற்கும் கனவளவிற்கும் இடையில் ஒரு தொடர்பு காணப்படுகின்றது என்பதனை நீங்கள் அறிவீர்களா? அதனை ஆராய்வதற்காக 11.1 செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 11.1

தேவையான பொருள்கள் : 100 ml அளக்கும் உருளை, 250 ml அளக்கும் உருளை, 500 ml அளக்கும் உருளை, 500 ml முகவை, மும்மைக் கோல் தராசு, தேவையான அளவு நீர்.



உரு 11.2 (a)
மும்மைக்கோல் தராசு

செய்முறை :

- மும்மைக் கோல் தராசை பூச்சியத்திற்குச் செப்பம் செய்யுங்கள்.
- மும்மைக் கோல் தராசைப் பயன்படுத்தி நன்கு சுத்தமான உலர்த்தப்பட்ட 500 ml முகவையின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- 100 ml அளக்கும் உருளையைப் பயன்படுத்தி 100 ml நீரை அளந்தெடுங்கள்.
- நீருடன் முகவையின் திணிவை அளந்துகொள்ளுங்கள்.

உரு 11.2 (b)
மும்மைக்கோல் தராசில் திணிவை அளத்தல்

- இவ்வாறே 250 ml, 500 ml வெற்று முகவைகளை உலர்ந்த நிலையில் நிறுத்து அவற்றில் நீரை நிரப்பி நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- இதிலிருந்து ஒவ்வொரு முகவையிலும் நிரப்பப்பட்ட நீரின் திணிவைத் துணியுங்கள். அவற்றை கனவளவுகளினால் பிரித்துப் பெறப்படும் விகிதத்தைத் கணியுங்கள்.
- பெறப்படும் வாசிப்பிற்கு ஏற்ப பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யுங்கள்.
- பெறப்படும் பெறுபேறுகளுக்கு அமைய நீங்கள் என்ன முடிவுக்கு வர முடியும்?

* **1 ml = 1 cm³** எனக் கொள்க.

வெற்று முகவையின் திணிவு - ....

அட்டவணை 11.1

நீரின் கனவளவு (cm^3)	**நீருடன் முகவையின் திணிவு (g)**	**நீரின் திணிவு (g)**	$\frac{\text{நீரின் திணிவு}}{\text{நீரின் கனவளவு}}$ **($g\ cm^{-3}$)**

இச்செயற்பாட்டிற்கு அமைய நீரின் கனவளவு வேறுபட்டாலும் அதன் திணிவிற்கும் கனவளவிற்கும் இடையிலான விகிதம் மாறிலி (ஒரே பெறுமானம்) ஆகும். அப்பெறுமானம் நீரிற்குப் பொதுவான ஒரு பெறுமானம் ஆகும். இது நீரின் **அடர்த்தி** எனப்படும்.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$

இதற்கமைய அடர்த்தி என்பதனைப் பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்.

யாதாயினும் ஒரு பதார்த்தத்தின் ஓரலகு கனவளவின் திணிவு அப்பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி எனப்படும்.

அடர்த்தி ρ இலும், திணிவு m இலும் கனவளவு v இலும் குறிக்கப்படும் போது அடர்த்தி $\rho = \frac{m}{v}$ எனக் காட்டலாம்.

11.2 அடர்த்தியின் அலகு

மேற்படி செயற்பாடு 11.1 இல் பெறப்பட்ட வாசிப்பிற்கு அமைய

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}} = \frac{g}{cm^3} = g\ cm^{-3} \text{ ஆகும்.}$$

எனினும், சர்வதேச அளவுத் திட்டத்திற்கு ஏற்ப (SI) திணிவு kg இலும் கனவளவு m^3 இலும் இருப்பதனால்,

$$\text{அடர்த்தியின் (SI) அலகு} = \frac{\text{திணிவின் SI அலகு}}{\text{கனவளவின் SI அலகு}} = \frac{kg}{m^3} = kg\ m^{-3} \text{ ஆகும்.}$$

அடர்த்தியின் SI அலகு kg m^{-3} (கனமீற்றருக்குக் கிலோகிராம்) ஆகும்.

பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவதன் மூலம் நீங்கள் பல்வேறு திரவியங்களின் அடர்த்தியை ஒப்பிடலாம்.

செயற்பாடு 11.2

தேவையான பொருள்கள் : 250 ml அளக்கும் உருளை, 250 ml முகவை, தேவையான அளவு நீர், தேங்காய் எண்ணெய், மண்ணெண்ணெய், செறிந்த உப்புக் கரைசல், மும்மைக் கோல் தராசு.

செய்முறை :

- மும்மைக் கோல் தராசைப் பயன்படுத்தி நன்கு சுத்தமான உலர்த்தப்பட்ட 250 ml முகவையின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- 250 ml அளக்கும் உருளையைப் பயன்படுத்தி 250 ml நீரை அளந்தெடுத்து முகவையினுள் ஊற்றுங்கள். நீருடன் கூடிய முகவையின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- பின் நீரை அகற்றி செறிந்த உப்புக் கரைசலின் 250 ml ஐ அளந்து முகவையில் ஊற்றுங்கள். உப்புக் கரைசலுடன் முகவையின் திணிவை நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள்.

- இவ்வாறே தேங்காய் எண்ணெய், மண்ணெண்ணெய் ஆகிய திரவங்களிலும் 250 ml வீதம் அளந்து வெவ்வேறு முகவைகளில் இட்டு திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- தேங்காய் எண்ணெய், மண்ணெண்ணெயை ஊற்றுவதற்கு முன் முகவையை நன்கு சுத்தம் செய்து உலர்த்த வேண்டும் என்பதனைக் கருத்திற் கொள்ளுங்கள்.
- பெறப்படும் வாசிப்பிற்கு ஏற்ப பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்து கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கணித்து எழுதுங்கள்.

வெறும் முகவையின் திணிவு - ....

அட்டவணை 11.2

திரவம் / கரைசல்	திரவம் / கரைசலின் கனவளவு (cm^3)	திரவம் / கரைசலுடன் முகவையின் திணிவு (g)	திரவம் / கரைசலின் திணிவு (g)	$\frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$ ($g\ cm^{-3}$)

- பெறப்படும் பெறுபேறுகளுக்கமைய நீர் என்ன முடிவிற்கு வருவீர்?

கனவளவு சமனாயினும் பல்வேறு பதார்த்தங்களின் திணிவு அதன் கனவளவுடன் காட்டும் விகிதம் வேறுபடுகின்றது என்பது இச்செயற்பாட்டின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

பல்வேறு பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி வேறுபடுகின்றது. அது அப்பதார்த்தங்களுக்கே உரிய இயல்பாகும். அடர்த்தியின் பருமனைக் கொண்டு அத்திரவியங்களை இனங்கண்டு கொள்ளலாம். இது திண்மம், திரவம் ஆகிய இரண்டிற்கும் பொதுவான தாகும். எனவே, பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி ஒரு முக்கிய பௌதிகக் கணியமாகும்.

இனி, அடர்த்தியுடன் தொடர்புடைய சில பிரசினங்கள் தீர்க்கப்பட்டுள்ள விதத்தை ஆராய்வோம்.

உதாரணம் 01 : $2\ m^3$ நீரின் திணிவு 2000 kg ஆகும். நீரின் அடர்த்தியைத் துணிக.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$

$$= \frac{2000\ kg}{2\ m^3}$$

$$= 1000\ kg\ m^{-3}$$ ஆகும்.

உதாரணம் 02 : 800 kg m^{-3} அடர்த்தியையுடைய திரவம் ஒன்றின் திணிவு 200 kg ஆகும். அத்திரவத்தின் கனவளவைத் துணியுங்கள்.

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$

$$800\ \text{kg m}^{-3} = \frac{200\ \text{kg}}{\text{கனவளவு}}$$

$$\text{கனவளவு} = \frac{200\ \text{kg}}{800\ \text{kg m}^{-3}}$$

$$= \frac{1}{4}\ \text{m}^3$$

$$= 0.25\ \text{m}^3$$

11.3 நீரமானி

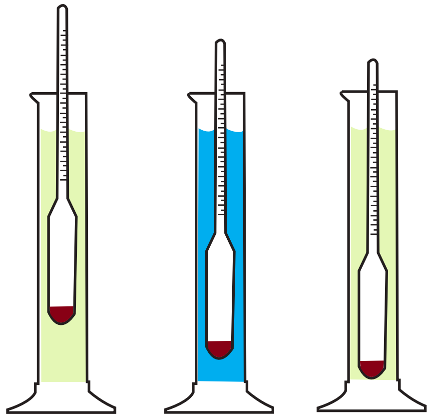
உங்களுக்கு யாதாயினுமொரு திரவத்தின் அடர்த்தியைத் துணிய வேண்டுமெனில் செயற்பாடு 11.2 குறிப்பிடப்பட்டதுபோல் தேங்காயெண்ணெய், மண்ணெண்ணெய் என்பனவற்றின் அடர்த்தியைத் துணிந்தவாறு திரவத்தின் கனவளவு, திணிவு என்பனவற்றை அளந்து அடர்த்தியைக் கணித்துக் கொள்ளலாம். எனினும் அவற்றை சுலபமாகப் பெற முடியாது. இதற்கு சிறிது நேரம் எடுக்கும். அதனால் திரவம் ஒன்றின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்கு **நீரமானி** எனும் உபகரணம் பயன்படும்.

உரு 11.3 இல் பல வகையான நீரமானிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. மெல்லிய கண்ணாடிக் குழாயினால் ஆக்கப்பட்ட நீரமானியின் கீழ்ப்பகுதி குமிழ் வடிவில் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அடர்த்தி துணியப்பட வேண்டிய திரவத்தில் பகுதியளவில் அமிழ்ந்து குழாய் நிலைக்குத்தாகக் காணப்படுமாறு குமிழினுள் ஈயச் சன்னங்கள் இடப்பட்டுள்ளன.

உரு 11.3 ▲ பல்வேறு நீரமானிகள்

இவ்வாறான நீரமானி ஒன்று திரவத்தினுள் அமிழ்ந்து மிதக்கும் போது திரவத்தினுள் அமிழ்ந்துள்ள பகுதியின் நீளம் திரவத்தின் அடர்த்தியில் தங்கியிருக்கும். அடர்த்தி கூடிய திரவத்தினுள் அது குறைந்த அளவில் அமிழ்வதுடன், அடர்த்தி குறைந்த திரவத்தினுள் அது அதிக அளவில் அமிழும். இவ்வமிழும் ஆழத்திற்கு அமைய திரவத்தின் அடர்த்தியை நேரடியாகத் துணியக்கூடியவாறு குழாயின் மெல்லிய பகுதி படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ளது.

ஒரே நீரமானி மூன்று திரவங்களில் அமிழ்ந் திருப்பதனை உரு 11.4 காட்டுகின்றது. உரு 11.4 (b) நீரமானி நீரில் அமிழ்ந்திருப்பதனைக் காட்டுகின்றது. உரு 11.4 (a) இல் காட்டப் பட்டிருப்பது போல் நீரமானி திரவம் A இல் அமிழ்ந்திருக்கும் ஆழம் நீரில் அமிழ்ந்திருப் பதனை விடக் குறைவாகும். எனவே, திரவம் A இன் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விட உயர்வாகும். உரு 11.4 (c) இல் காட்டப்பட்டுள்ள திரவம் C இனுள் நீரமானி நீரை விட அதிகளவு ஆழத்திற்கு அமிழ்ந்துள்ளது. எனவே, திரவம் C இன் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விடக் குறைவாகும்.



உரு 11.4

நீரமானியைப் பயன்படுத்தி அன்றாடம் பயன்படுத்துகின்ற திரவங்கள் சிலவற்றின் அடர்த்தியைக் காண்பதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 11.3

தேவையான பொருள்கள் : உயரமான பாத்திரங்கள் மூன்று (அளக்கும் உருளை அல்லது மேற்பகுதி அகற்றப்பட்ட பிளாத்திக்குப் போத்தல்கள்) நீர், மண்ணெண்ணெய், தேங்காயெண்ணெய், நீரமானி

செய்முறை :

- பாத்திரங்களில் நீர், மண்ணெண்ணெய், தேங்காயெண்ணெய் என்பவற்றை ஊற்றுங்கள்.
- நீரமானியை ஒவ்வொரு திரவத்திலும் இட்டு அடர்த்தியின் அளவை வாசித்துக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். (ஒரு திரவத்திலிருந்து எடுத்து இன்னொரு திரவத்திற்கு நீரமானியை மாற்றும்போது நன்றாகத் துடைத்த பின் பயன்படுத்துங்கள்).
- நீங்கள் பெற்ற வாசிப்புக்களை தரப்பட்ட அட்டவணையிலுள்ள பெறுமானங் களுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

அட்டவணை 11.3

பதார்த்தம்	அடர்த்தி
	கனமீற்றருக்கு கிலோகிராம்
இரசம்	13600
கிளிசரின்	1262
பால்	1030
கடல்நீர்	1025
நீர்	1000
ஒலிவ் எண்ணெய்	920
தேங்காயெண்ணெய்	900
தேப்பந்தைலம்	870
பெற்றோல்	800
மதுசாரம்	791
மண்ணெண்ணெய்	790

நீங்கள் எளிய நீரமானி ஒன்றைச் சுலபமாக அமைத்துக் கொள்ளலாம். பானக்குழாய் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி நீரமானி ஒன்றை அமைத்துக் கொள்ளக் கூடிய முறையை அடுத்த செயற்பாடு விளக்குகின்றது.

செயற்பாடு 11.4

தேவையான பொருள்கள் : பானக்குழாய், மெழுகுவர்த்தி, 3 mm விட்டமுடைய இரும்புக் கோளங்கள் சில, அடர்த்திக் குப்பி அல்லது அளக்கும் உருளை, 250 ml தேங்காய் எண்ணெய், 250 ml செறிந்த உப்புக் கரைசல், நீர்

செய்முறை :

- பானக்குழாயின் ஒரு முனையை மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையினால் வெப்பமாக்கி பொருத்தி முத்திரையிடுங்கள்.
- அளக்கும் உருளையினுள் போதியளவு நீரிடுங்கள்.
- பானக்குழாயின் நீளத்தில் 2/3 பங்கு நீரினுள் அமிழ்ந்து மிதக்கக் கூடியவாறு குழாயினுள் இரும்புக் கோளங்களை இடுங்கள்.
- நீரினுள் பானக்குழாய் அமிழ்ந்திருக்கும் போது நீர் மட்டத்தை பானக்குழாயில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இப்போது எளிய நீரமானி தயார்.
- அளக்கும் உருளையினுள் செறிந்த உப்புக்கரைசலை இட்டு நீங்கள் அமைத்த நீரமானியை அமிழ்த்தி திரவ மட்டத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவ்வாறே தேங்காயெண்ணெயிலும் திரவ மட்டத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- திரவ மட்டங்களுக்கு ஏற்ப அவற்றின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விடக் கூடுதலானதா அல்லது குறைவானதா எனத் தீர்மானியுங்கள்.

மேலதிக அறிவிற்காக

இஸ்ரவேலுக்கும் ஜோர்தானுக்கும் இடையில் அமைந்திருக்கும் சாக்கடலின் நீரின் அடர்த்தி மிக உயர்வாகும். அக்கடல் நீரின் அடர்த்தி மனிதன் கடலினுள் மூழ்காது மிதந்து நீந்துவதற்கு முடியுமான அளவு உயர்வானது.

சாக்கடலில் மிதக்கும் சிறுவன் ஒருவன்

நீரமானிகளின் பயன்பாடு

பசுப்பாலில் ஏறத்தாள 90 % நீர் காணப்படுகின்றது. பசுப்பாலில் நீரைத் தவிர, இலிப்பிட்டு, புரதம் போன்றனவும் காணப்படுகின்றன. இப்பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியிலும் அதிகமாகும். இதனால் பசுப்பாலின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியிலும் சற்று அதிகமாகும். நீரமானியைப் பயன்படுத்தி பசுப்பாலின் அடர்த்தியை அளப்பதனால் அதில் அடங்கியுள்ள நீரின் அளவைக் கணிக்கலாம். பாலிற்கு நீர் கலக்கப்பட்டுள்ளதா எனக் கண்டறிவதற்காக இவ்வுபகரணத்தைப் பயன்படுத்தலாம். பாலின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்காக விசேடமாக அமைக்கப்பட்ட நீரமானி ***பாலடர்த்திமானி*** (Lacto meter) எனப்படும்.

வைன், பியர் போன்ற மதுபானங்களில் அடங்கியுள்ள அற்ககோலின் சதவீதத்தைத் துணிவதற்கு ***மதுசாரநீரமானி*** (Alcohol hydrometer) பயன்படும். இவ்வகையான திரவக் கரைசலில் அதிகளவில் காணப்படுவது நீராகும். அதனால் அவற்றின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விட சிறிதளவே வேறுபடும்.

வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஈய அமில மின்கலவடுக்குகளில் அதன் மின்னேற்ற அளவுக்கேற்றவாறு அதனுள் காணப்படும் அமிலத்தின் அடர்த்தி வேறுபடும். அதனால் நீரமானியைப் பயன்படுத்தி அமிலத்தின் அடர்த்தியை அளப்பதன் மூலம் மின்கலவடுக்குகளின் செயற்பாட்டைப் பரிசோதிக்கலாம்.

குறித்த மண் மாதிரியின் குறித்த அளவை குறித்த கனவளவு நீரில் கரைத்து அவற்றின் அடர்த்தியை அளப்பதன் மூலம் அம் மண் மாதிரியின் மண்ணமைப்பைத் துணிய முடியும். இதற்கெனப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நீரமானி ***மண்நீரமானி*** என அழைக்கப்படும்.

சவர்நீர் அதிக உப்புச் செறிவைக் கொண்ட நீராகும். அதனால் சவர் நீரின் அடர்த்தி நன்னீரின் அடர்த்தியை விட அதிகமாகும். சவர்நீரின் அடர்த்தியை அளப்பதற்குப் பயன்படும் நீரமானி ***சவர்நீரமானி*** என அழைக்கப்படும்.

இறப்பர் பாலின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்குப் பயன்படும் நீரமானி ***மெற்றோலக் நீரமானி*** (Meterolac) எனப்படும்.

பொழிப்பு

- குறித்த பதார்த்தத்தின் ஓரலகு கனவளவின் திணிவு அதன் அடர்த்தி எனப்படும்.
- $\text{அடர்த்தி} = \dfrac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$
- அடர்த்தியின் சர்வதேச SI அலகு kg m^{-3} ஆகும்.
- அடர்த்தி பதார்த்தத்திற்குப் பதார்த்தம் வேறுபடும். இதனால் அடர்த்தி முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பௌதிகக் கணியமாகும்.
- திரவங்களின் அடர்த்தியை அளவிடுவதற்கு ''நீரமானி'' எனும் உபகரணம் பயன்படும்.
- திரவங்களினதும் கரைசல்களினதும் அடர்த்திப் பெறுமானங்களின் மூலம் அவற்றின் இயல்புகளை நிர்ணயிக்கமுடியும்.

பயிற்சி

01. பல்தேர்வு வினாக்கள். சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

01. அடர்த்தியின் சர்வதேச (SI) அலகு,

(1) g ml^{-1} (2) g cm^{-3} (3) kg m^{-3} (4) kg m^{-2}

02. வேறுபட்ட திரவ வகைகள் நான்கின் 8 000 kg வீதம் சம திணிவுகள் பெறப்பட்டன. அவற்றின் கனவளவு பின்வருமாறு,

திரவம் A - 12 m^3 திரவம் B - 10 m^3

திரவம் C - 8 m^3 திரவம் D - 6 m^3

இவற்றுள் அடர்த்தி கூடிய திரவம் யாது?

(1) A (2) B (3) C (4) D

03. திரவம் ஒன்றின் அடர்த்தி தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

A. திரவத்தின் அடர்த்தி அதன் திணிவில் தங்கியுள்ளது.

B. திரவத்தின் அடர்த்தி அதன் கனவளவில் தங்கியுள்ளது.

C. திரவத்தின் அடர்த்தி அந்த திரவத்தின் தன்மையில் தங்கியுள்ளது.

இக்கூற்றுக்களில் சரியான கூற்று

(1) C மட்டும் (2) A, B மட்டும்

(3) B, C மட்டும் (4) A, B, C ஆகிய எல்லாம்

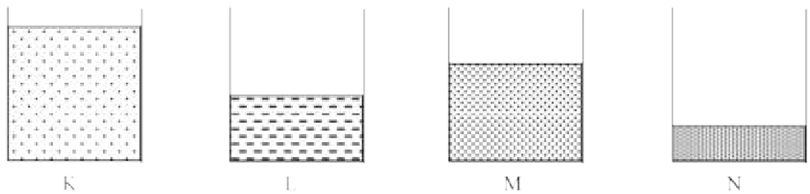
04. வேறுபட்ட திரவ வகைகள் நான்கில் 0.5 m^3 வீதம் சம கனவளவுகள் பெறப் பட்டன. அவற்றின் திணிவு பின்வருமாறு,

திரவம் P - 400 kg   திரவம் Q - 500 kg
திரவம் R - 550 kg   திரவம் S - 600 kg

இவற்றுள் அடர்த்தி குறைந்த திரவம் யாது?

(1) P   (2) Q   (3) R   (4) S

05. சம திணிவுடைய வேறுபட்ட திரவங்கள் நான்கு சர்வசமனான பாத்திரங்களில் ஊற்றப்பட்டுள்ள விதத்தை உரு காட்டுகின்றது.

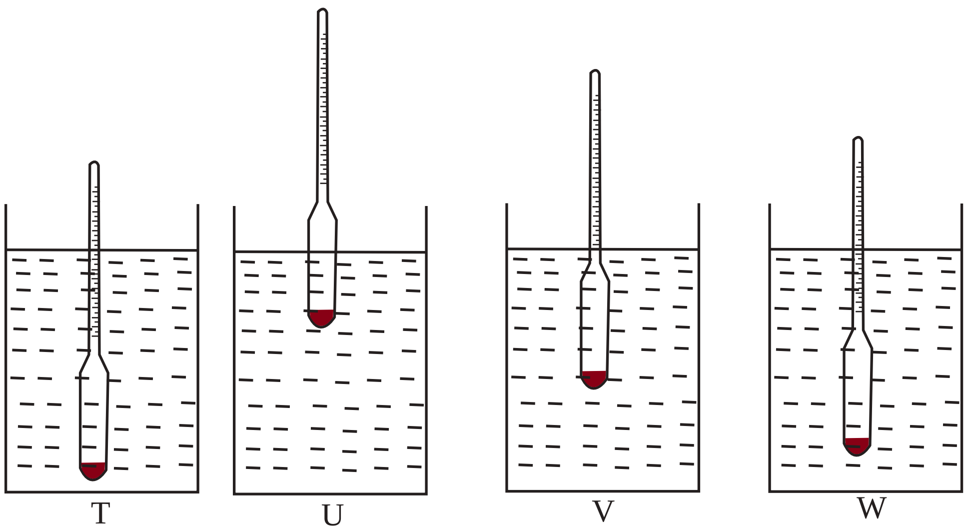


இத்திரவங்களின் அடர்த்தியை ஏறுவரிசைப்படுத்தினால் கிடைப்பது,

(1) K < L < M < N   (2) K < M < L < N

(3) N < L < M < K   (4) N < M < L < K

06. சர்வசமனான நீரமானிகள் நான்கு திரவங்களினுள் அமிழ்ந்துள்ள விதத்தைப் பின்வரும் உரு காட்டுகின்றது.



இவற்றுள் அடர்த்தி கூடிய திரவம்,

(1) T   (2) U   (3) V   (4) W

02. தோடம்பழப் பானம் தயாரிக்கும்போது பெற்ற அவதானிப்புகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. சீனி சேர்க்க முன்னர் பானத்தின் அடியில் காணப்பட்ட தோடம்பழ வித்துக்கள் சீனி சேர்க்கப்பட்ட பின் பானத்தின் மேலே மிதந்து காணப்பட்டன. இவ்வவதானத்துக்கான காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குங்கள்.

03. 4 m^3 கனவளவைக் கொண்ட பாத்திரத்தின் திணிவு 3600 kg ஆகும். இப்பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி யாது ?

04. கரைசலொன்றின் அடர்த்தி 2000 kg m^{-3} ஆகும். அதன் கனவளவு 0.25 m^3 ஆகும். அதன் திணிவு யாது ?

கலைச் சொற்கள்

அடர்த்தி	-	Density
நீரமானி	-	Hydrometer
பால்மானி	-	Lactometer
மதுசாரநீரமானி	-	Alcohol hydrometer
திரவம்	-	Liquid
கரைசல்	-	Solution

12 உயிர்ப் பல்வகைமை

12.1 உயிர்ப் பல்வகைமை பற்றிய அறிமுகம்

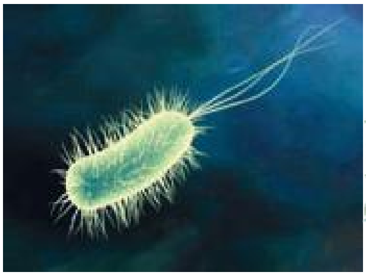
நீங்கள் பங்குகொண்ட களச்சுற்றுலா ஒன்றை ஞாபகப்படுத்திப் பாருங்கள் அச் சுற்றுலாவில் வெவ்வேறு சூழல்கள் தொடர்பான பல்வேறு அனுபவங்களைப் பெற்றிருப்பீர்கள். கடற்கரை, கண்டல் சூழல், காடுகள், மழைக்காடுகள், புல் நிலங்கள் என்பவை அவ்வாறான சூழல்களுக்கு உதாரணங்களாகும். ஏதேனும் சூழலில் வாழும் எல்லா அங்கிகளையும் அவற்றுடன் இடைத்தாக்கம் புரியும் பௌதிகச் சூழலையும் (மண், வளி, நீர்) கூட்டாகக் கருதும் போது அது **சூழற்றொகுதி** என அழைக்கப்படும். உரு 12.1 இல் தரப்பட்டுள்ள சூழற்றொகுதிகள் சிலவற்றை நன்றாக அவதானியுங்கள்.

உரு 12.1 ▲ சில சூழல் தொகுதிகள்

சூழற்றொகுதியில் பல்வேறு தாவர, விலங்குகள் வாழ்கின்றன. இச்சூழற்றொகுதிகளில் பௌதிகச் சூழலும், காலநிலைக் காரணிகளும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டதாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு சூழற்றொகுதிகளுக்கிடையே நிலவும் பல்வகைமை **சூழற்றொகுதிப் பல்வகைமை** என அழைக்கப்படுகிறது.

சூழற்றொகுதியிலுள்ள அங்கிகள் தொடர்பாகச் சற்றுச் சிந்தித்துப் பாருங்கள். அச்சூழற்றொகுதிகளில் விலங்கு மற்றும் தாவர இனங்களுடன் பல நுண்ணங்கியினங்களும் வாழ்கின்றன.

இந்த அங்கி இனங்களைக் கருதும்போது அதன் உடல் தோற்றம், பருமன், போசணை முறை, இனப்பெருக்க முறை ஆகிய இயல்புகளில் பாரிய பல்வகைமையைக் காணக்கூடியதாகவுள்ளது. அங்கியினங்களுக்கிடையே நிலவும் பல்வகைமை **இனப் பல்வகைமை** என அழைக்கப்படும்.



பற்றீரியா
(உருப்பெருக்கம் செய்யப்பட்டது)

புல்

தென்னை

உல்வா

நத்தை

கிளி

உரு 12.2 ▲ சில அங்கியினங்கள்

சூழற்தொகுதி ஒன்றின் தாவர விலங்கினங்களின் பல்வகைமையை இனம்காண ஒப்படை 12.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 12.1

உங்கள் பிரதேசத்தில் அல்லது பாடசாலைத் தோட்டத்தில் ஒரு பகுதியைத் தெரிவு செய்யுங்கள். (தோப்பு, புல் நிலம், குளம் போன்ற சூழல்) அவ்விடத்தின் இனப் பல்வகைமையை அவதானியுங்கள். நீங்கள் பெற்ற அவதானிப்புக்களைக் கொண்டு கீழ்வரும் அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 12.1

அவதானித்த தாவர இனங்கள்	அவதானித்த விலங்கு இனங்கள்	அவதானித்த நுண்ணங்கிகள்

அங்கிகளை ஆராய்வதனை இலகுவாக்குவதற்காக அவை விலங்குகள், தாவரங்கள், நுண்ணங்கிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(இக் களப்பயணத்தின் போது உங்கள் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதோடு ஆசிரியரின் அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்ற வேண்டும். சூழலுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய செயற்பாடுகளில் ஈடுபடலைத் தவிர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.)

ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளுக்கிடையேயும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றனவா? அது அறிந்துகொள்ள 12.2 செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 12.1

- உங்கள் வகுப்பிலுள்ள சகல மாணவர்களினதும் புறத்தோற்ற இயல்புகளை அவதானியுங்கள். (அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவை) இவ் அவதானிப்புக்களைக் கொண்டு அட்டவணை 12.2 ஐ பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 12.2

	புறத் தோற்ற இயல்புகள்	மாணவர் எண்ணிக்கை
1)	a) நேரிய தலைமயிர் b) சுருண்ட தலைமயிர்	
2)	a) வலது வழக்கமான கைப்பழக்கம் கொண்டவர்கள் b) இடது வழக்கமான கைப்பழக்கம் கொண்டவர்கள்	
3)	a) கருமை நிறக் கண் b) கபில நிறக் கண்	
4)	a) சுருட்டக்கூடிய நாக்கு b) சுருட்ட முடியாத நாக்கு	
5)	a) இணைந்த காதுச் சோணை b) பிரிந்த காதுச் சோணை	

தற்கால மனிதன் *Homo sapiens sapiens* என அழைக்கப்படுகிறான். நவீன மனித இனத்தைக் கருதும் போது கூடப் பல்வேறு வேறுபாடுகள் உள்ளன என்பதை மேலேயுள்ள செயற்பாட்டிலிருந்து விளங்கிக் கொண்டிருப்பீர்கள்.

மனிதர்களிடத்தில் காணப்படுகின்ற வேறுபாடுகள் சிலவற்றை உரு 12.3 இல் நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

உரு 12.3 ▲ *Homo sapiens sapiens* என்ற இனத்தைச் சேர்ந்த வேறுபட்ட புறத்தோற்ற இயல்புகளைக் கொண்ட மனிதர்கள்

அங்கி இனமொன்றில் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்குக் காரணம் **பரம்பரையலகுப் பல்வகைமை** ஆகும். பரம்பரையலகு தொடர்பான மேலதிக விடயங்களைத் தரம் 10,11 ஆகியவற்றில் கற்றுக்கொள்வதற்கான சந்தர்ப்பம் உங்களுக்குக் கிடைக்கும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

அங்கிகள் கலங்களினால் ஆக்கப்பட்டதென்பது நீங்கள் அறிந்த விடயமாகும். இக்கலத்திலுள்ள கருவில் நிறமூர்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த நிறமூர்த்தங் களில் பரம்பரையலகுகள் உண்டு. அங்கிகளின் பாரம்பரிய இயல்புகள் பரம்பரை யலகுகளினால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. பரம்பரையலகுப் பல்வகைமையே ஒரே இன அங்கிகளுக்கிடையிலான வேறுபாட்டிற்குக் காரணமாகும்.

அங்கிகள் வாழும் சூழற்றொகுதிகளுக்கிடையில் பல்வகைமை காணப்படுகிறது. அங்கியினங்களுக்கிடையேயும் பல்வகைமை நிலவுகிறது. அதேபோன்று ஒரே இன அங்கிகளுக்கிடையிலும் பல்வேறு வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன எனவும் விளங்கிக் கொண்டிருப்பீர்கள்.

சூழற்றொகுதிகளுக்கிடையேயான பல்வகைமை, அங்கியினங்களுக்கிடையேயான பல்வகைமை, பரம்பரையலயகுப் பல்வகைமை ஆகியவற்றைக் கூட்டாகக் கருதும் போது **உயிர்ப்பல்வகைமை** என அழைக்கப்படும்.

12.2 உயிர்ப் பல்வகைமையின் முக்கியத்துவம்

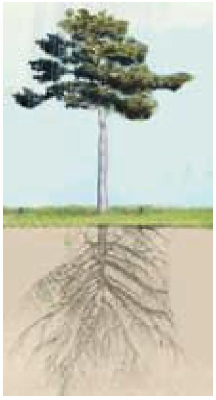
சூழலில் வாழ்கின்ற பெரிய, சிறிய அங்கிகள் அனைத்தும் அச்சூழலின் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கிய பங்காற்றி வருகின்றன. சூழற்றொகுதியொன்றின் தொடர்ச்சியான நிலவுகைக்கும், உறுதிப்பாட்டிற்கும் அங்கு காணப்படும் உயிர்ப்பல்வகைமையின் பங்களிப்பு முக்கியமானது.

உயிர்ப்பல்வகைமை காரணமாகச் சூழலின் வனப்பு அதிகரிக்கின்றது. இலங்கை உயர் உயிர்ப்பல்வகைமை கொண்ட நாடாகும் என்பதனை நாம் அறிவோம். ஆசிய வலயத் தில் பல்வேறு பூக்காத் தாவரங்கள், நகருயிர்கள், ஈரூடகவாழிகள், பாலூட்டிகள் ஆகிய இனங்களை அதிகம் கொண்ட நாடாக இலங்கை பெயரிடப்பட்டுள்ளது. உயர் உயிர்ப்பல்வகைமை சுற்றுலாப் பயணிகளைக் கவருவதற்குப் பிரதான காரணியாக அமைந்துள்ளது.

உயர் உயிர்ப்பல்வகைமை காரணமாக அங்கியினங்களுக்கிடையே போட்டி குறைவடை கின்றது. அங்கிகள் தமது தேவைகளுக்காகத் தொடர்ச்சியாகப் போட்டியில் ஈடுபடு கின்றன. தாவர உலகைக் கருதும் போது அவை ஒளி, இடம், நீர்,வளி, பதார்த்தங்கள் ஆகியவற்றைச் சூழலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்வதற்குப் போட்டியிடுகின்றன.

விலங்குலகத்தைக் கருதும் போது உணவு, வாழிடம், பாதுகாப்பு, துணையினைத் தெரிவு செய்தல் போன்ற தேவைகளுக்குப் போட்டியிடுகின்றன. இப்போட்டியைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கு உயிர்ப் பல்வகைமை காரணமாக அமைந்துள்ளது.

உதாரணமாகத் தாவரம் நீரைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான போட்டியைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கு உயிர்ப்பல்வகைமை உதவும் விதத்தைக் கவனத்திற் கொள்வோம். பல்வேறு தாவரங்களின் வேர்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் இருந்து நீரைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக இசைவாக்கமடைந்துள்ளன. (உரு 12.4)



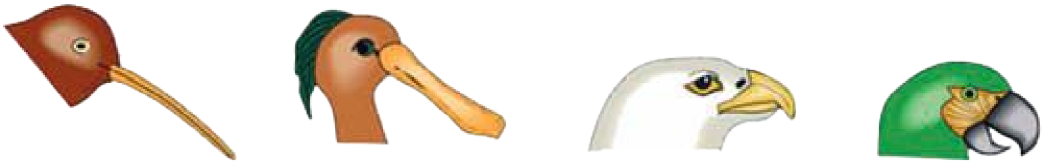
ஆழமாக வேரைக் கொண்ட தாவரம்

மேல் மண்ணில் வளரும் தாவரம்

வளிமண்டலத்திலிருந்து நீரை அகத்துறிஞ்சும் வேரைக் கொண்ட தாவரம்

உரு 12.4 ▲ நீருக்கான போட்டியைக் குறைத்துக் கொள்வதற்காகச் சில தாவரங்களின் வேர்கள் அமைந்துள்ள முறை

வெவ்வேறு பறவை இனங்களின் அலகுகள் பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. உணவுக்கான போட்டியைக் குறைத்துக்கொள்வதற்கு இது உதவுகின்றது. பல்வேறு பறவைகள் வெவ்வேறு உணவுகளின் மீது தங்கி வாழ்வதுடன் உண்ணும் உணவிற்கேற்ப அவற்றின் அலகுகளின் வடிவமும் இசைவாக்கமடைந்துள்ளன.

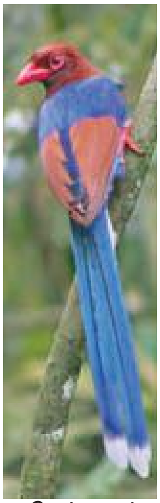


தேன் சிட்டு தாரா பருந்து கிளி

உரு 12.5 ▲ பறவைகளின் அலகுகளின் பல்வகைமை

விவசாயத்தில் பயன்படும் அநேக தாவர விலங்குகளின் வான் வகைகள் (Wild types) இயற்கைச் சூழற்றொகுதியில் உள்ளன. பீடைகளிற்கு ஈடுகொடுத்து வளருதல், தகாத சூழலைச் சகித்துக் கொள்ளுதல், நோய்களுக்குத் தாக்குப் பிடித்தல் ஆகியவற்றிற்குக் காரணமான பரம்பரையலகு இவ் வான்வகை இனங்களில் காணப்படுகின்றன. விவசாயத் துறையில் இப்பரம்பரையலகுகள் நன்மையளிக்கும் வகையில் பயன்படுத்தப்படுதல் உயிர்ப்பல்வகைமையின் மேலும் ஒரு அனுகூலமாகக் கருதப்படுகிறது.

உயிர்ப் பல்வகைமை காரணமாக ஒவ்வொரு பிரதேசத்திலும் அப் பிரதேசங்களிற்கே உரித்தான அங்கியினங்கள் காணப்படுகின்றன. குறித்த ஒரு பூகோளப் பிரதேசத்தில் அல்லது குறித்த ஒரு நாட்டில் மட்டும் காணப்படும் உயிரங்கிகள் **சுதேச இனங்கள்** எனப்படும். இச் சுதேச இனங்களைக் காப்பதற்கு உயிர்ப்பல்வகைமை பாரிய பங்களிப்புச் செய்கின்றது.



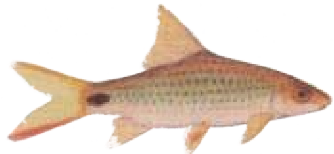
செவ்வுடற் பூங்குயில் (Blue mapie)

காட்டுக்கோழி

குரங்கு

பந்துள பெத்தியா

மரங்கொத்திப் பாம்பு



அசோகா பெத்தியா

உரு 12.6 ▲ இலங்கைக்கு மட்டும் உரித்தான சில சுதேச விலங்கினங்கள்

நீர்மூலங்கள் பாதுகாக்கப்படுதல், மண்காப்பு, காலநிலைக் காரணிகளை நன்மை பயக்கும் வகையில் பயன்படுத்தல், சூழல் மாசடைதலை இழிவளவாக்குதல் என்பவற்றிற்கு உயிர்பல்வகைமை முக்கியமானதாகும். பொழுதுபோக்கு ஆய்வு மற்றும் கல்வி நடவடிக்கைகளுக்கும் உயிர்பல்வகைமை மிக முக்கியமானதாகும்.

12.3 உயிர்ப் பல்வகைமையின் மீதான அச்சுறுத்தல்கள்

உயிர்ப்பல்வகைமைக்கு பல்வேறு அச்சுறுத்தல்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. அதன் காரணமாக உயிர்ப்பல்வகைமை அருகிச் செல்லும் ஆபத்தை எதிர்நோக்கியுள்ளது. தற்போது இனங்காணப்பட்டுள்ள சில அச்சுறுத்தல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- **இயற்கைக் காரணிகள்**

  பண்டைகாலத்திலிருந்தே பல்வேறு இயற்கைக் காரணிகளின் செல்வாக்கின் காரணமாக உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவை எதிர்நோக்கி வருகின்றது. விண்கற்கள் வீழ்தல், எரிமலை வெடித்தல், காட்டுத் தீ, சுனாமி, வெள்ளப்பெருக்கு மற்றும் மண்சரிவு போன்ற நிகழ்வுகளை அவ்வாறான இயற்கைக் காரணிகளாகக் குறிப்பிடலாம்.

  உதாரணமாக விண்கற்கள் வீழ்ந்ததன் காரணமாக டைனோசர் இனம் அழிந்த தாகக் கருதப்படுகின்றது. அவ்வாறே கம்பளி யானை (மமொத்து) இனங்கள் சூழலின் வெப்பநிலை உயர்வு காரணமாக அழிவுக்குள்ளாகியதாகக் கருதப்படுகின்றது.

கம்பளி யானை (மமொத்து)

டைனோசர்

உரு 12.7 ▲ புவியில் வாழ்ந்து இனமழிதலுக்குள்ளான சில விலங்கினங்கள்

- **மனித செயற்பாடுகள்**

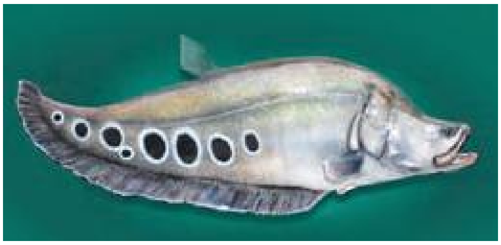
மனித சனத்தொகையின் துரித வளர்ச்சியுடன் மனித தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காகக் காடுகள் வரையறையின்றிப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. காடுகள் துரிதமாக அருகி வருவதனால் அங்கிகளின் வாழிடங்கள் அழிக்கப்படு கின்றன. அதேபோன்று கட்டடங்கள், வீதிகள், நீர்த்தேக்கங்கள் போன்றவற்றை நிருமாணிப்பதன் காரணமாக அங்கிகளின் வாழிடங்கள் குறைக்கப்படுகின்றன.

மனிதக் குடித்தொகை அதிகரிப்பு பல்வேறு சூழற் பிரச்சினைகளுக்குக் காரணமாக அமைந்துள்ளது. வளங்களின் மிகைப் பயன்பாடு மற்றும் சூழலுடன் பல்வேறு மாசுக்கள் சேர்தல் போன்றன மனித செயற்பாடுகளின் காரணமாகத் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும் சூழற் பிரச்சினையை ஏற்படுத்தும் நடவடிக்கைகளாகும். சூழலுடன் சேரும் புறக் காரணிகளின் செல்வாக்குக் காரணமாக சூழற் சமநிலை குழப்பமடைதல் **சூழல் மாச டைதல்** என அழைக்கப்படும். மண், நீர் மற்றும் வளிமண்டலச் சூழற்றொகுதிகள் இவ்வாறாக மாசடைவதன் காரணமாக அச் சூழற்றொகுதி அங்கிகளின் நிலவுகைக்குப் பொருத்தமற்றதாக மாறுகின்றது. இக்காரணிகள் சூழற் பல்வகைமையின் மீது பாரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. வேற்றுப் பிரதேச ஆக்கிரமிப்பு உயிரினங்கள் சூழற்றொகுதியில் பரம்பலடைவதால் உயிர்ப்பல்வகைமையில் பாரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

நாயுண்ணி

பாத்தீனியம்

தொட்டி மீன் (Tank cleaner)



மன்னாவா மீனினம்

உரு 12.8 ▲ வேற்றுப் பிரதேச ஆக்கிரமிப்பு உயிரினங்கள்

பரம்பரை அலகு விகாரம் காரணமாகத் தோன்றிய புதிய அங்கிகள் சூழலுடன் சேரும் போதும் உயிர்ப்பல்வகைமைக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுகின்றது. இது தொடர்பாக நிச்சயமாகக் கூறமுடியாவிட்டாலும் எதிர்காலத்தில் உயிர்ப்பல்வகைமைக்கு இவ்வங்கிகளால் அச்சுறுத்தல் ஏற்படலாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

ஓசோன் படை நலிவடைதல், புவிவெப்பமடைதல் போன்ற சூழற் பிரச்சினைகள் காரணமாக ஏற்படும் காலநிலை மாற்றங்கள் என்பன உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

இவ் அச்சுறுத்தல் காரணமாக உலகம் முழுவதிலும் உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவுக் குள்ளாகின்றது. இதனால் சில உயிரினங்கள் உலகிலிருந்து முற்றாக அகற்றப்படும் அச்சுறுத்தல் ஏற்பட்டுள்ளது. ஆகவே உயிர்ப்பல்வகைமையைக் காப்பதற்கான தேவை ஏற்பட்டுள்ளது. ஒப்பீட்டளவில் அங்கிகளின் குடித்தொகை அடர்த்தி அதிகம் கொண்ட பிரதேசம் ***உச்ச உயிர்ப்பல்வகைமை வலயம்*** (Hotspot) என அழைக்கப்படும். உள்நாட்டிற்குரிய உயிரினங்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் இருப்பதன் காரணமாக உயிர்ப்பல்வகைமை செறிந்த நாடாக இலங்கை கருதப்படுகிறது. அவ்வாறே அதற்கான அச்சுறுத்தலையும் அதிகம் கொண்டுள்ளது. ஆகவே எமது நாட்டின் உயிர்ப்பல்வகைமையை பாதுகாப்பதில் பங்களிப்புச் செய்வது எமது கடமையாகும்.

ஒப்படை 12.2

உயிர்ப்பல்வகைமைக்கு ஏற்பட்டுள்ள அச்சுறுத்தல்கள் தொடர்பாகப் பின்வரும் தலைப்புக்களின் கீழ் கலந்துரையாடுங்கள். பின்னர் தகவல்களைச் சேகரித்து பத்திரிகைக்கு அனுப்புவதற்குப் பொருத்தமான கடிதத்தைத் தயாரியுங்கள்.

- நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துச் செல்லும் மனிதச் சனத்தொகை
- காடுகள் அழிக்கப்படுதல்
- ஆக்கிரமிப்பு உயிரினங்கள் நிலைபேறடைதல்
- சூழல் மாசடைதல்
- சூழல் வளங்களின் மிகையான பயன்பாடு
- ஓசோன் படை நலிவடைதலும் பூகோளக் காலநிலை மாற்றங்களும்

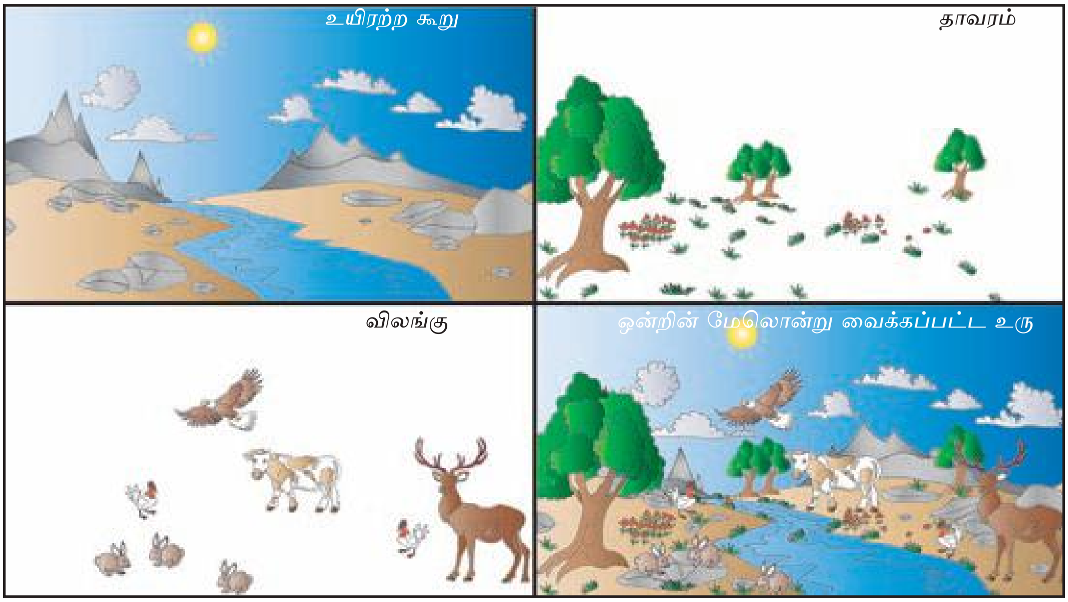
12.4 சூழற்றொகுதிகளின் முக்கிய இயல்புகள்

சூழலில் வாழும் அங்கிகள் மற்றும் உயிரற்ற கூறுகள் தொடர்பான அறிவைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஒப்படை 12.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 12.3

- பாடசாலைத் தோட்டத்தின் குறித்தவொரு நிலப்பகுதியைத் தெரிவுசெய்து கொள்ளுங்கள். அந்நிலப் பகுதியிலுள்ள தாவர, விலங்கு மற்றும் உயிரற்ற கூறுகள் அமைந்துள்ள விதத்தை ஊடுகாட்டும் தாள்கள் (transparent sheet) மூன்றில் தனித்தனியே வரைந்து கொள்ளுங்கள்.
- இவ் ஊடுகாட்டும் தாள்கள் மூன்றையும் ஒன்றுக்கு மேல் ஒன்றாக வைத்துக் கொள்ளுங்கள்.

மேலே கூறப்பட்ட ஒப்படையை ஒத்த ஒப்படையொன்றை நீர்ச்சூழல் தொகுதியில் மேற்கொண்டு (குளம்) பெறப்பட்ட படங்கள் உரு 12.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 12.9

சூழலில் உயிர்க்கூறுகளும் (தாவரங்களும் விலங்குகளும்) உயிரற்ற கூறுகளும் உள்ளடங்கியிருப்பதனை நீங்கள் விளங்கிக் கொண்டிருப்பீர்கள்.

யாதேனும் ஒரு பிரதேசத்தில் வாழ்கின்ற அனைத்துக் குடித்தொகைகளையும் அவற்றுடன் இடைத்தாக்கம் புரியும் பௌதிகச் சூழலையும் கூட்டாகக் கருதும்போது அது சூழற்றொகுதி என அழைக்கப்படும்.

உதாரணம் : குளம், உக்கலடையும் மரம், கற்பாறைகளைக் கொண்ட கடற்கரையோரம், புன்னிலம்

சூழற்றொகுதியின் இயல்புகள்

1. உயிர்க்கூறுகளிற்கிடையிலும் உயிரற்ற கூறுகளிற்கிடையிலும் இடைத் தொடர்புகள் நிலவுதல்.

இவ்விடைத் தொடர்பானது உயிரங்கி - உயிரங்கித் தொடர்பு, உயிரங்கி - உயிரற்றவை தொடர்பு, உயிரற்றவை - உயிரற்றவை தொடர்பு என மூன்று வகைகளாக இனம் காணப்பட்டுள்ளன.

2. சக்தியின் ஒரு திசைப் பாய்ச்சல்

பச்சைத் தாவரங்களில் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்பின் போது சூரியனிலிருந்து கிடைக்கும் ஒளிச்சக்தியானது உணவில் களஞ்சியப்படுத்தப்படுகிறது. இச் சக்தியானது உணவுச் சங்கிலி மற்றும் உணவு வலையினூடாகத் தாழ் போசணை மட்டத்திலிருந்து உயர் போசணை மட்டம் வரை ஒரே திசையில் பாய்கின்றது.

3. பதார்த்தங்கள் சக்கரச் செயன்முறைக்குட்படுதல்

அங்கிகளினால் சூழலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் பதார்த்தங்கள் மீண்டும் சூழலிற்கு விடுவிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு அங்கிகளிற்கும் சூழலிற்குமிடையில் நடைபெறும் தொடர்ச்சியான பதார்த்தப் பரிமாற்றம் சூழற்றொகுதியில் காணப்படும் முக்கியமான செயன்முறை ஆகும்.

4. சுயாதீன அலகாக காணப்படல்

சூழற்றொகுதியில் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும் இடைத்தாக்கங்கள் உயிர்க்கோளம் நிலைபேறடையக் காரணமாக அமைகிறது.

• உயிருள்ளவை - உயிருள்ளவை இடைத்தொடர்பு

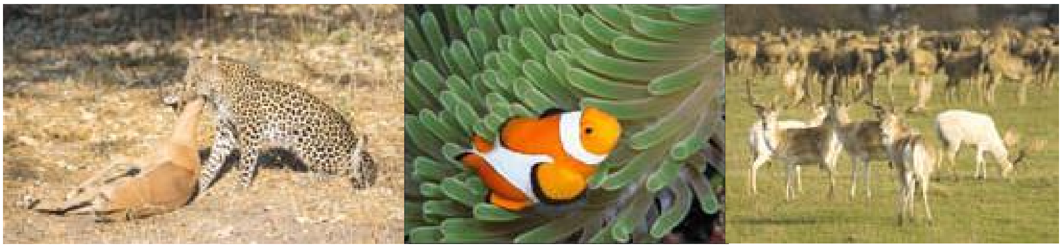
சூழற்றொகுதியில் உயிரங்கிகளுக்கிடையில் நடைபெறுகின்ற இடைத்தாக்கம் உயிரங்கி - உயிரங்கி இடைத்தொடர்பு என அழைக்கப்படும். இவ்விடைத்தொடர் பானது பின்வரும் தேவைகளை நிவர்த்தி செய்வதற்காக நடைபெறுகிறது.

- உணவு
- பாதுகாப்பு
- இனப்பெருக்கம்

இவ்வாறான இடைத்தொடர்புகளிற்கான உதாரணங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- விலங்குகள் தாவரங்களை உணவாக உட்கொள்ளல்
- சில இரைகௌவி விலங்குகள் வேறு விலங்குகளை உணவாக உட்கொள்ளல்
- சில நுண்ணங்கிகள் அங்கிகளின் உடலின் மீது தங்கி வாழுதல்
- சில விலங்குகளின் வாழிடமாக தாவரங்கள் பயன்படல்
- விலங்குகள் தமது பாதுகாப்பிற்காகத் தாவரங்களினுள் மறைந்திருத்தல்

- தாவரப் பரம்பலிற்கு விலங்குகளின் முக்கியத்துவம்
- சில தாவரங்கள் பூச்சிகளிலிருந்து நைதரசன் போசணையைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல் (ஊனுண்ணித் தாவரங்கள்)
- அங்கிகளின் தொடர்ச்சியான நிலவுகைக்கு இனப்பெருக்கம் மூலம் புதிய அங்கிகளைத் தோற்றுவித்தல்.



உரு 12.10 ▲ உயிருள்ளவை - உயிருள்ளவை இடைத்தொடர்புகள் சில

- **உயிருள்ளவை – உயிரற்றவை இடைத்தொடர்பு**

சூழற்றொகுதியொன்றினுள் வாழ்கின்ற அங்கிகளுக்கும், உயிரற்ற கூறுகளுக்கும் இடையே நிலவும் இடைத்தாக்கம் உயிருள்ளவை - உயிரற்றவை இடைத் தொடர்பு என அழைக்கப்படும். அங்கியானது வாழுமிடத்திலிருந்து நீர், வளி, சூரிய ஒளி போன்ற உயிரற்ற காரணிகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக வாழிடத்துடன் இடைத்தாக்கம் அடைகின்றது.

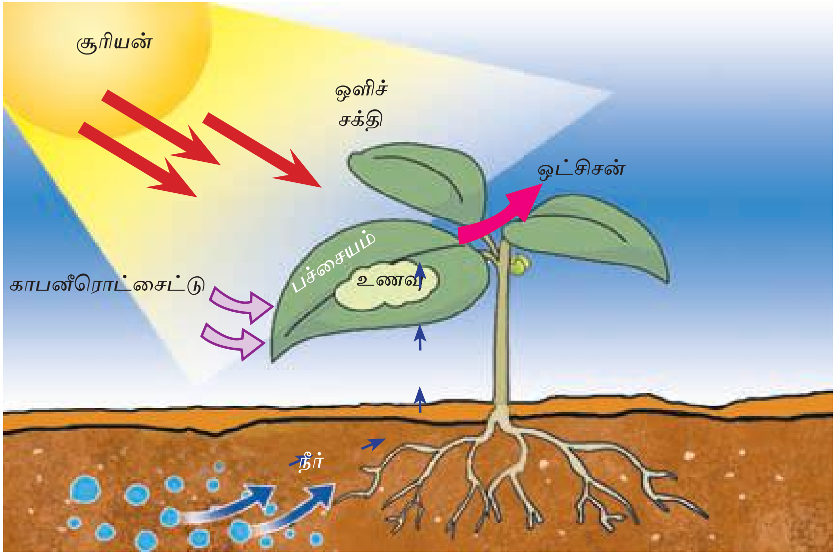
உதாரணம் : தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பிற்காகக் காபனீரொட்சைட்டு மற்றும் சூரிய சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.

தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து நீரை அகத்துறிஞ்சல்.

தாவரங்களும் விலங்குகளும் சுவாசத்திற்கு வளியிலிருந்து ஒட்சிசனைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.

தாவரங்கள் ஒளித் தொகுப்பிற்காக வளியிலிருந்து காபனீரொட்சைட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்.

தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பின் விளைபொருளாக ஒட்சிசனை வளிக்கு வழங்குதல்.



உரு 12.11 ▲ ஒளித்தொகுப்பு

வாழிடங்களில் காணப்படும் சிறப்பான சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப வாழ்வதற்கான இசைவாக்கங்களை அந்தந்த சூழலில் வாழுகின்ற அங்கிகள் கொண்டுள்ளன.

உதாரணம் : வறட்சியான சூழல் நிலைமைகளில் வாழும் தாவரங்கள் ஆவியுயிர்ப்பைக் குறைப்பதற்கான இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

- **உயிரற்றவை - உயிரற்றவை இடைத் தொடர்பு**

சூழற்றொகுதியில் காணப்படும் உயிரற்ற கூறுகளுக்கிடையேயான இடைத்தாக்கம் உயிரற்றவை - உயிரற்றவை தொடர்பான இடைத்தாக்கமாகக் கருதப்படுகின்றது.

உரு 12.12 ▲ மண்ணரிப்பு நிகழும் சூழல்

உதாரணம் :

- நீரினால் நடைபெறும் மண்ணரிப்பு
- சூரியவெப்பம், நீர் காரணமாக பாறைகள் அழிவடைதல்

செயற்பாடு 12.2

- தரப்பட்ட உருவில் காணப்படக்கூடிய தாவர, விலங்கு மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளைப் பெயரிடுங்கள்.
- இச்சூழலில் காணப்படுகின்ற உயிருள்ளவை - உயிருள்ளவை, உயிருள்ளவை - உயிரற்றவை, உயிரற்றவை - உயிரற்றவை போன்ற இடைத் தொடர்புகளை வெவ்வேறாக எழுதிக் காட்டுங்கள்.

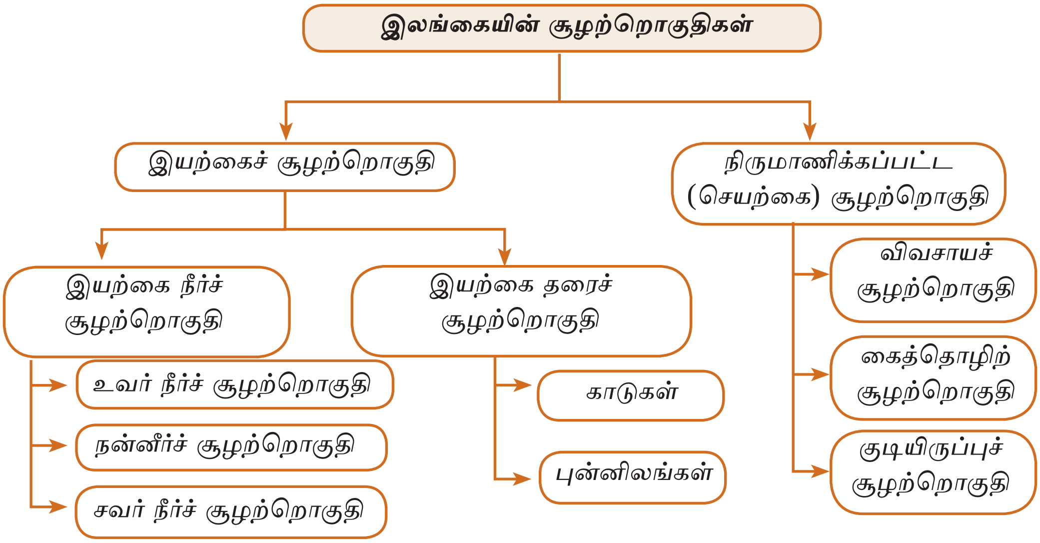
  உதாரணம் : தாவரங்கள் சூரிய ஒளிச் சக்தியை அகத்துறிஞ்சி ஒளித்தொகுப்பை மேற்கொள்கின்றன.

உரு 12.13

12.5 இயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளும் செயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளும்

இலங்கை, உயிர்ப்பல்வகைமை நிறைந்த நாடாகும். இலங்கை ஒரு தீவாக அமைந்திருத்தல் மற்றும் மத்தியில் மலைத்தொடர்கள் காணப்படல் என்பன காரணமாக பல்வேறு சூழற்றொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. பல்வேறு சூழற்றொகுதிகளின் அமைவு உயிர்ப்பல்வகைமை அதிகரிப்பதற்குக் காரணமாக அமைந்துள்ளது.

இலங்கையிற் காணப்படும் சூழற்றொகுதிகள் தொடர்பான பரும்படிப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



இயற்கை நீர்ச் சூழல் (Natural aquatic environment)

இயற்கையான நீர்ச்சூழலை உவர்நீர், நன்னீர், சவர்நீர் என மூன்று வகைகளாக இனங்காணலாம். பெருந்தொகையான அங்கிகள் இச்சூழலில் வாழ்கின்றன. சில பிரதான நீர்ச்சூழல்கள் பற்றிய தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

ஆறுகள் / நதிகள் (Rivers)

- இது நன்னீர்ச் சூழற்றொகுதி ஆகும்.
- பெரும்பாலான ஆறுகள் மத்திய மலை நாட்டின் உயர் நிலங்களின் நீரேந்தும் பிரதேசங்களில் ஆரம்பித்துக் கடலுக்குப் பாய்கின்றன.
- ஆறுகள் பயணிக்கும் பிரதேசத்தில் கிடைக்கும் மழைவீழ்ச்சிக்கு ஏற்ப ஆறுகளின் நீர்மட்டம் கூடிக் குறையும்.

உரு 12.14 ▲ ஆறு

- சில ஆறுகள் வறட்சியான காலங்களில் சிறிய நீரோட்டத்திற்கு வரையறுக்கப்பட்டிருக்கும்.
- ஆறுகள் ஆரம்பிக்கும் இடத்திலிருந்து முடிவடையும் இடங்கள் (பொங்கு முகங்கள் வரை) வரை பல்வேறு தாவர விலங்கு, இனங்கள் வாழ்கின்றன.
  உதாரணம் : மகாவலி கங்கை, களனி கங்கை

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- விவசாயத்திற்கான நீரை வழங்குதல்
- நீர்மின் உற்பத்தி
- போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுத்தல்

பொங்குமுகம் (Estuary)

உரு 12.15 ▲ பொங்குமுகம்

- ஆறுகள் கடலுடன் கலக்குமிடம் பொங்கு முகம் என அழைக்கப்படுகின்றது.
- பொங்குமுகங்களின் உயிர்ப்பல்வகைமை மிக உயர்வானது.
- பொங்குமுகங்களில் நன்னீரும் உவர்நீரும் கலப்பதால் சவர்நீர் உருவாகின்றது.
- ஆறுகள் கொண்டு வரும் மணல், வண்டல் என்பன படிவதால் பொங்குமுகத்தில் (Delta) கழிமுகம் எனப்படும் முக்கோண வடிவிலான தீவுகள் தோன்று கின்றன.

  உதாரணம் : மகாவலி பொங்குமுகம், கொட்டியாரக் குடா, தம்பலகாமக் குடா

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- நன்னீருடன் உவர்நீர் கலத்தலைத் தடுக்கும்
- பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மீனினங்கள் பெருமளவில் காணப்படும்.
- உயிர்ப்பல்வகைமை பெருமளவில் அதிகரித்து காணப்படும்.

கடனீரேரி (களப்பு) (Lagoon)

உரு 12.16 ▲ களப்பு

- மணல்மேடு அல்லது முருகைக் கற்பாறைக ளால் முழுமையாகக் கடலில் இருந்து வேறாக்கப்பட்ட, வருடத்தில் குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டும் கடலுடன் தொடர்பு கொள்கின்ற சவர்நீர்த் தேக்கமாகும்.

  உதாரணம் : நீர்கொழும்புக் களப்பு, மட்டக்களப்பு, புத்தளம் களப்பு

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- இறால், நண்டு, சிப்பிகள் போன்ற விலங்குகள் அதிகமாக வாழ்வதால் மீன்பிடிக் கைத்தொழிலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- களப்புகளை அண்மித்துக் கண்டல் தாவரங்கள் காணப்படுவதால் கடலரிப்புத் தடுக்கப்படுகிறது.
- சுற்றுலாப் பயணிகளைக் கவரும் இடமாக அமைந்திருத்தல்

ஆற்றங்கரைச் சூழல் / ஆறுகளை அண்டிய சூழல் (Riverine)

- ஆறுகள் ஆரம்பிக்கும் இடத்திலிருந்து கடலுடன் கலக்கும் வரை ஆற்றின் இரு மருங்கிலும் காணப்படும் சூழற் றொகுதி ஆற்றங்கரைச் சூழல் என அழைக்கப்படும்.
- வண்டல் சமவெளி, மணல் சமவெளி, சேற்று நிலம் போன்ற சூழல்கள் இதிலடங்கும்.

உரு 12.17 ▲ ஆற்றங்கரை

- 'வில்லு' ஆற்றங்கரை சார்ந்த ஈரநில வகையாகும்.
- ஆறுகள் மழைக் காலங்களில் பெருக்கெடுப்பதால் வண்டல் சமவெளி உருவாகின்றது.
  உதாரணம் : கிழக்கு மகாவலி, வண்டற் சமவெளி

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- நன்னீர் மீன்பிடிக் கைத்தொழிலிற்காகப் பயன்படுத்தப்படல்.
- ஆறுகளினால் கொண்டு வரப்படும் உக்கல் படிவதால் வண்டல் மண் வளம் நிறைந்தது.
- இந்த மண் பயிர்ச்செய்கை மற்றும் செங்கல் / ஓடு உற்பத்தி போன்ற கைத்தொழில் களுக்காகவும் பயன்படுகிறது.

உள்நாட்டு நீர்நிலைகள் (Inland water reservoirs)

- இயற்கையாக உருவான குளங்கள், ஏரிகள் போன்றவை உள்நாட்டு நீர் நிலைகள் எனப்படுகின்றன.
- மனிதனால் நிருமாணிக்கப்பட்ட குளங் களையும் உள்நாட்டு நீர்நிலைகளாகக் கருதலாம்.

உரு 12.18 ▲ உள்ளக நீர்த்தேக்கம்

- இவை ஈரவலயத்திலும், உலர் வலயத் திலும் காணக்கூடிய நன்னீர்ச் சூழல்க ளாகும்.
- ஆம்பல், அல்லி, தாமரை, நீராம்பல் போன்ற தாவரங்களையும், மீன், தவளை, தேரை, பாம்பு, நீர் நாய் மற்றும் நீர்ச் சூழலை அண்மித்து வாழும் பறவைகளையும் காணலாம்.

  உதாரணம் : பராக்கிரம சமுத்திரம், கலாவாவி

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- நன்னீர் மீன்பிடிக் கைத்தொழிலுக்குப் பயன்படும்.
- விவசாயக் கைத்தொழிலுக்குத் தேவையான நீரை வழங்குதல்.

சமுத்திரம் (Ocean)

- புவிமேற்பரப்பின் பெரும் பகுதியை மூடிக் காணப்படும் உவர் நீருடனான பிரதேசம் சமுத்திரம் என அழைக்கப்படும்.
- அல்கா, முருகையுரு அங்கிகள், சிப்பிகள், மீன்கள் போன்ற பாரிய அங்கிக் குடித்தொகைகள் சமுத்திரங்களில் வாழ்கின்றன.

உரு 12.19 ▲ கடற்கரை

உதாரணம் : இந்து சமுத்திரம், பசுபிக் சமுத்திரம்

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- உயிர்ப்பல்வகைமை அதிகம் கொண்ட தொகுதியாகும்.
- மீன் பிடித்தல்
- உப்பு உற்பத்தி
- கடல் அலை மூலம் மின் உற்பத்தி
- சுற்றுலாப் பயணிகளைக் கவருமிடம்

ஈரநிலங்கள் (Wet lands)

- வருடத்தில் அதிக காலம் நீர் நிறைந்து காணப்படும் சேற்று நிலமாகும்.
- நன்னீர், உவர்நீர் போன்று மனிதனால் நிருமாணிக்கப்பட்ட ஈரநிலங்களும் உள்ளன.

உதாரணம் : முத்துராஜவெல

உரு 12.20 ▲ ஈரநிலம்

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- வெள்ளப்பெருக்கைக் கட்டுப்படுத்தல், நிலத்தடி நீரைப் போசித்தல், நீர்நிலைகளின் எல்லைகளில் உறுதித் தன்மையைப் பேணல், காலநிலை மாற்றங்களை இழிவாக்கல், உயிர்ப் பல்வகைமையைப் பேணல் போன்றவற்றில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.
- பல்வேறு உற்பத்திகளுக்காகவும் சுற்றுலாப் பயணத் துறையிலும் ஈர நிலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒப்படை 12.3

- இலங்கையில் அமைந்துள்ள நீர்ச் சூழற்றொகுதியொன்றைப் பார்வையிடுவதற் காகக் களச்சுற்றுலா ஒன்றை ஒழுங்குபடுத்துங்கள்.
- அந்தச் சூழலில் உயிர்ப்பல்வகைமை தொடர்பாக ஆய்வொன்றை மேற் கொள்ளுங்கள்.
- அங்கு நீங்கள் கண்ட அங்கி இனங்களையும் சூழற்றொகுதியில் காணப்பட்ட சிறப்பான இயல்புகளையும் உள்ளடக்கியதாகச் சிற்றேடு ஒன்றை ஆக்குங்கள்.

இயற்கைத் தரைச் சூழல் (Natural terrestrial environment)

இலங்கையின் இயற்கைத் தரைச் சூழற்றொகுதிகளை அண்மித்ததாகப் பரந்த உயிர்ப்பல்வகைமையை அவதானிக்கலாம்.

இயற்கைத் தரைச் சூழற்றொகுதிகளின் உயிர்ப்பல்வகைமை தொடர்பான தகவல்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

காடுகள்

அயன மண்டல மழைக்காடு / ஈரவலய மழைக்காடு / என்றும் பசுமையான மழைக் காடு (Tropical rain forests)

உரு 12.21

- ஆண்டு முழுவதும் மழைவீழ்ச்சியைக் கொண்டிருப்பதுடன் வெப்பத்துடன் கூடிய ஈரலிப்பான காலநிலையைக் காட்டும்.
- 2000 mm இற்கும் மேற்பட்ட வருடாந்த மழை வீழ்ச்சி காணப்படும்.
- கனிய மீள்சுழற்சி பாரிய அளவில் நடைபெறும்.
- கடல் மட்டத்திலிருந்து 900 m வரையான பிரதேசங்களில் காணப்படும்.
- எண்ணெய், கீன, மில்ல, கல்மில்ல, நதுன் போன்ற பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்கள் காணப்படும்.
- 40 m வரை உயரமாக அடர்ந்து வளர்ந்த தாவரங்களைக் கொண்டது.
- தாவரங்களின் உச்சிப்பகுதியில் படையாக்கம் காணப்படுவதுடன், தாவரங்களின் மீது மேலொட்டித் தாவரங்களும் மரமயவேறிகளும் அதிகமாகக் காணப்படும்.

  உதாரணம் : சிங்கராஜக் காடு, கன்னெலிய, தெதியகல, நாக்கியாதெனிய வனத்தொகுதி

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- இலங்கைக்கு மட்டும் உரித்தான தாவர, விலங்கினங்கள் அதிகமாக வாழ்கின்றன.
- நாட்டின் நீர்வளத்தைக் காக்கும் சூழலாகக் கருதப்படும்.
- மண்ணரிப்பைக் குறைக்கின்றது.

உரு 12.22

அயன மண்டல மலைக் காடுகள் (Tropical montane forest)

- கடல் மட்டத்திலிருந்து 900 m ஐ விடக் கூடிய உயரத்தில் காணப்படும் பிரதேசங்களாகும்.
- ஏறத்தாழ 4 000 mm வரையான வருடாந்த மழை வீழ்ச்சியைக் கொண்டிருக்கும்.
- காற்றின் வேகம் காரணமாகத் தாவரங்கள் குட்டை யானவையாகக் காணப்படுகின்றன.
- தண்டு முறுக்கப்பட்டவை, இலைகள் சிறியவை மற்றும் தாவரத்தின் உச்சிப்பகுதி தட்டையாகக் காணப்படும்.
- காட்டுச்சப்பு, வெரளு, மிகிரிய, நாவல், காட்டுப் புன்னை போன்ற தாவர இனங்களும் தேவாங்கு, குரங்கு, மரஅணில், மரை போன்ற விலங்கினங்களும் காணப்படும்.

  உதாரணம் : ஹக்கல, நக்கிள்ஸ் போன்ற உயர் மலைப் பிரதேசங்கள்

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- உள்நாட்டுத் தாவரங்கள், விலங்குகள் செறிந்து காணப்படும்.
- நீர்வளமிக்க பிரதேசமாவதுடன் நீர்மூலங்களைப் போசிக்கும்.
- மண்ணரிப்பைக் குறைக்கின்றது.

உலர்வலயக் காடுகள் (Dry mixed evergreen forest)
(என்றும் பசுமையான உலர் கலப்பு காடுகள்))

- உலர் வலயத்திலுள்ள அதிக வறட்சியற்ற பிரதேசங்களில் காணப்படும்.
- வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி 1 200 mm - 1 900 mm வரை ஆகும்.
- மே மாதம் தொடக்கம் செப்டெம்பர் மாதம் வரையான காலப்பகுதி வறட்சியானது.

உரு 12.23

- என்றும் பசுமையான சதைப்பிடிப்பான தாவரங்களை இக் காடுகளில் காணலாம்.

  உதாரணம் : வஸ்கமுவ, யால, வில்பத்து

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- பாலை, முதிரை, கருங்காலி, வீரை, ஹல்மில்ல, வேம்பு போன்ற தாவரங்களும் மான், குரங்கு, சிறுத்தை, கரடி, மரஅணில், யானை போன்ற விலங்குகளை காணலாம்.
- உலர் வலயங்களில் நீர்ப்பாசன தேக்கங்களின் நீர் வளத்தைப் பாதுகாத்தல்.

முட்புதர்களும் பற்றைகளும் (Thorn bushes and scrublands)

உரு 12.24

- வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி 1 250 mm ஐ விட அதிகமாகும். வெப்பநிலை 34 ºC யிலும் கூடியது.
- இப்பிரதேசம் இடைவெப்ப வலயத் திற்குரியது.
- சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஈடுகொடுப் பதற்காகச் சிறிய இலைகள், சதைப் பிடிப்பான இலைகள், குறைந்த எண்ணிக்கையிலான இலைகள், நீரைத்தேக்கி வைக்கும் தண்டு, முட்கள், பால் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும். இவை இந்தச் சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்களில் காணப்படும் இசைவாக்கங்கள் ஆகும்.
- கற்றாளை, அலரி, கள்ளி, தாழை போன்ற தாவரங்களைக் காணலாம்.

  உதாரணம் : அம்பாந்தோட்டை, புத்தளம், கிளிநொச்சி ஆகிய மாவட்டங்கள்

புன்னிலம் (Grass land)

இலங்கையில் பல்வேறு காலநிலை வலயங்களில் காணக்கூடிய புன்னிலங்கள் தொடர்பான தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

ஈரப்பத்தனைப் புன்னிலம் (Wet patana)

உரு 12.25

- கடல் மட்டத்திலிருந்து 2 000 m உயரத்தில் காணப்படும் அதிக மழைவீழ்ச்சியைக் கொண்டிருக்கும்.
- பொதுவாகக் காடுகளை அண்மித் துக் காணப்படும் புல்வகைகளுடன் தனித்து வளரும் மரங்களும் காணப் படும். அதில் முதன்மையாகக்

காணப்படுவது 'மகரத்மல்' எனும் தாவரமாகும். இதன் மீது உஸ்னியா எனப் படும் இலைக்கன்கள் வளர்கின்றன. டெரீடியம் எனும் பன்னத்தையும் இங்கு காணக்கூடியதாக இருக்கும்.
உதாரணம் : ஹோட்டன் சமவெளி, போப்பத்தலாவை, பொகவந்தலாவை

உலர் பத்தனைப் புன்னிலம்
(Dry patana)

உரு 12.26

- ஈரப்பத்தனையை விட அதிகம் பரந்து பரம்பிக் காணப்படுகின்றது.
- 'மானா' எனப்படும் புல்வகை அதிக மாக இருக்கும் பள்ளத்தாக்குகளிலும் மலைச் சரிவுகளிலும் உள்ள சிறிய காடுகள் தவிர்ந்த ஏனைய இடங்கள். இவை புற்களினால் மட்டும் மூடப் பட்டுள்ளன.
- பெரும்பாலும் வறட்சியான காலங்களில் உலர்ந்த புற்கள் தீப்பற்றுவதால் நிலம் தரிசாகும். இதன் பேறாக மழை காலங்களில் மண்ணரிப்பு நடைபெறும்.
  உதாரணம் : ஊவாச் சாய்வுகள், ரக்வானை

தமனைப் புன்னிலம் (Damana)

உரு 12.27

- கைவிடப்பட்ட சேனைப் பயிர்ச் செய்கைப் பிரதேச தாழ்நில உலர் வலயங்களில் காணக்கூடிய புல் நிலமாகும்.
- மானா, இலுக் (தப்பன்), மூங்கில் போன்ற புல்லினங்களும் விளாத்தி, பாலை, மயிலை, பெருநாவல் போன்ற தாவரங்களும் அதிக மாகக் காணப்படும்.
- யானைகள் மிகவும் விரும்புகின்ற சூழல் ஆகும்.
  உதாரணம் : வில்பத்துவ, மாதுரு ஓயா, வெலிக்கந்தை

தலாவைப் புன்னிலம் (Talawa)

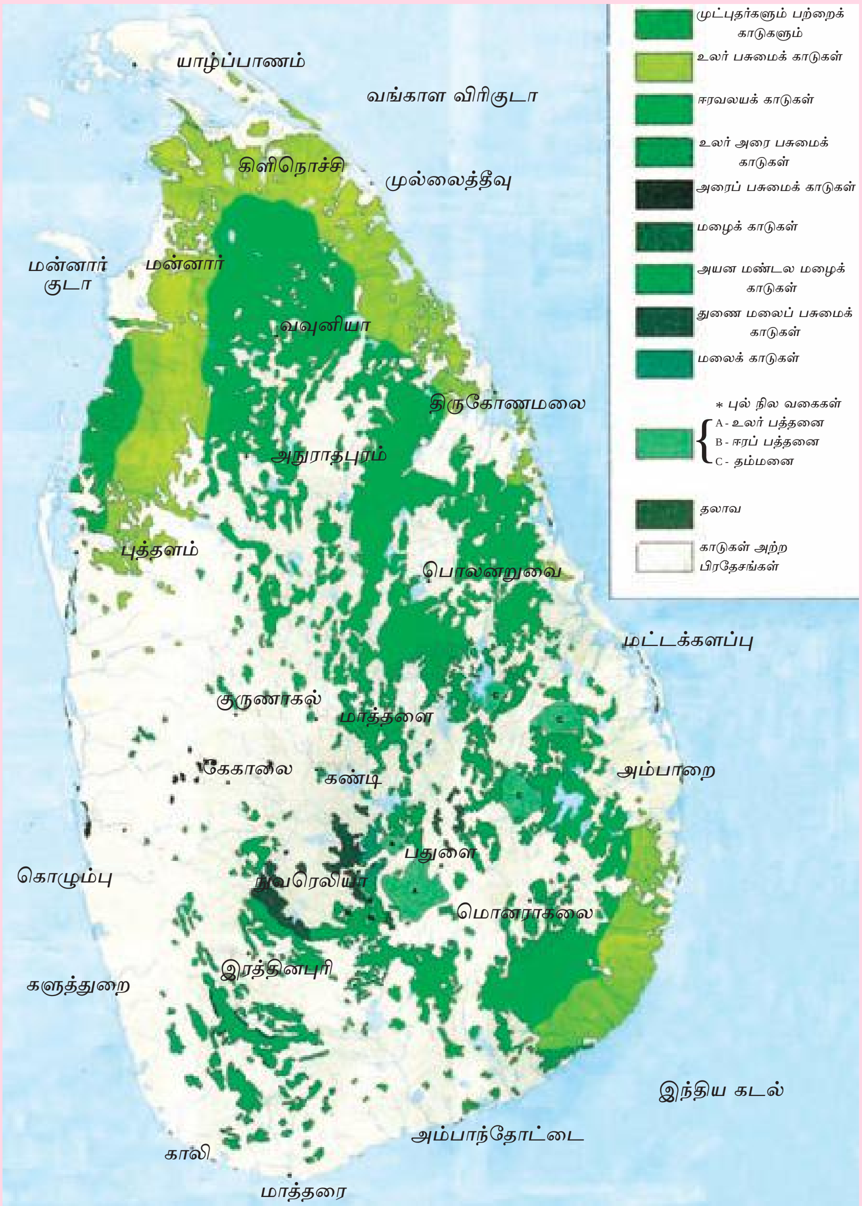
உரு 12.28

- சேனைப் பயிர்ச்செய்கையின் விளை வால் தாழ்நில ஈரவலயங்களில் காணக் கூடிய புன்னிலமாகும்.

  உதாரணம் : களுத்துறை,
  ஹல்துமுல்லை,
  மாத்தறை

ஒப்படை 12.2

இலங்கையிலுள்ள இயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளைக் காட்டும் வரைபடத்தை உருவில் காணலாம். அவ் வரைபடத்தை நன்கு விளங்கி இயற்கைச்சூழற்றொகுதிகளையும் அவை அமைந்துள்ள இடங்களையும் இனங்காணுங்கள்.



உரு 12.29 ▲ இலங்கையின் இயற்கைச் சூழல் தொகுதிகள்

இலங்கையில் காணப்படும் செயற்கைச் சூழற்றொகுதிகள்

இலங்கையில் காணப்படுகின்ற செயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளை மூன்று பிரதான வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- விவசாயச் சூழல்
- தொழில்நுட்பச் சூழல் / கைத்தொழிற் சூழல்
- குடியிருப்புச் சூழல்

விவசாயச் சூழல் (Agricultural Environment)

உரு 12.30 ▲ விவசாய நிலம்

- உணவுத் தேவையைப் பூர்த்திசெய்து கொள்வதற்காகப் பயிர்ச்செய்கை மற்றும் விலங்கு வேளாண்மைக்காக உருவாக்கப் பட்ட சூழற்றொகுதி விவசாயச் சூழற் றொகுதி என அழைக்கப்படும்.
- இயற்கைச் சூழலில் பரம்பிக் காணப் பட்ட சில தாவர விலங்குகளை மனிதன் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் ஒன்று சேர்த்துள்ள சந்தர்ப்பங்களை விவசாயச்சூழலில் காணலாம்.
- நெற்செய்கை, தேயிலை, காய்கறிச் செய்கை ஆகியவற்றிற்கு விசேடமாக நிலம் ஆயத்தம் செய்யப்படல் வேண்டும். அவ்வாறே விலங்குகளை வளர்ப்பதற்கு என நிலம் ஒதுக்கப்படுதல் அவசியமாகும். இங்கு புன்னிலம் விலங்குகளால் தொடர்ச்சியாக மேயப்படுவதால் தாவரச்சந்ததிகள் உருவாகாது. அதாவது உயிர்ப் பல்வகைமை எல்லைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒப்படை 12.4

- விவசாயச்சூழலுக்கும் இயற்கைச் சூழலுக்கும் இடையில் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

கைத்தொழிற் சூழல்
(Industrial Environment)

உரு 12.31

- ஏதேனும் ஓர் உற்பத்திக்காகத் தேவையான இயந்திரங்கள், மூலப் பொருள்கள், மனிதவலு, சக்தி போன்ற வளங்களை ஒன்றுதிரட்டி உருவாக்கப்படுகின்ற சூழற்றொகுதி கைத்தொழிற் சூழற்றொகுதி என அழைக்கப்படும்.

- நாட்டை அபிவிருத்தி செய்யும் போது நாட்டு மக்களின் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்வதற்குக் காரணமான உணவு, ஔடதம், தைக்கப்பட்ட ஆடைகள், வீட்டுத் தளபாடங்கள், மின் உபகரணங்கள், துப்புரவாக்கிப் பதார்த்தங்கள் போன்றவை பல்வேறு தொழிற்சாலைகள் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.
- இவ்வாறான கைத்தொழிற் சூழல் காரணமாகக் கிடைக்கும் முடிவுப் பொருள்கள் மனிதனுக்கு உபயோகமாக அமைந்தாலும் அவற்றினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும் உள்ளன. அவ்வாறான பாதிப்புகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. தொழிற்சாலைகளினால் ஏற்படுத்தப்படும் சத்தம்
2. வெளியேறும் நச்சுவாயு, புகை, தூசுத்துணிக்கைகள்
3. அதிக வெப்பம் வெளியேறுதல், மாசடைந்த நீர் நீர்நிலைகளில் கலத்தல்
4. பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சூழலுக்கு விடுவிக்கப் படல்.

குடியிருப்புச் சூழல்

- மனிதன் தனது வாழிடத்தை அமைத்துக் கொண்ட கிராம அல்லது நகரச் சூழல் குடியிருப்புச் சூழல் எனப் படும்.
- பல்வேறு தேவைகளுக்காக மக்கள் நகரங்களுக்கு இடம்பெயர்வதன் காரணமாக நகரக்குடியிருப்புகள் பல தோன்றுகின்றன.

உரு 12.32 ▲ குடியிருப்புச் சூழல்

- நகரக்குடியிருப்புகள் முறையற்ற விதத்தில் மேற்கொள்ளப்படுவதன் காரணமாக பின்வரும் பிரச்சினைகள் தோன்றுகின்றன.

1. இட வசதி குறைவடைதல்
2. தேவையான அளவு சூரிய ஒளி கிடைக்காத நிலைமை ஏற்படுதல்
3. காற்றோட்டம் குறைவடைதல்
4. நோயும், நோய்த்தொற்று நிலைமையும் ஏற்படுதல்
5. மலசலகூட வசதி போதுமானதாகக் காணப்படாமை
6. வீட்டுக்கழிவுப் பொருள்கள் அகற்றுவதில் ஏற்படும் சிரமங்கள்
7. மழைபெய்யும் போது பெருக்கெடுக்கும் நீரினால் வெள்ளம் ஏற்படுதல்
8. திடீர் தீ விபத்துக்களினால் பாதிப்புகள் அதிகம் ஏற்படுதல்
9. சமூக, கலாசாரப் பிரச்சினைகள் ஏற்படுதல்

ஒப்படை 12.4

இயற்கைச் சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புக்களைக் குறைத்துக் கொள்ளும் வகையிலும் உச்சப்பலனை பெற்றுக் கொள்ளும் வகையிலும் திட்டமிடப்பட்ட சூழல் அமைக்கப்படுதல் அவசியமாகும். இதற்காக நீங்கள் முன்வைக்கும் உத்திகளைப் பட்டியல்படுத்துங்கள்.

பொழிப்பு

- சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகள் என்பவற்றுடன் அவற்றின் பாரம்பரியப் பதார்த்தங்கள் மற்றும் சூழற்றொகுதிகளின் சேர்க்கையானது உயிர்ப்பல்வகைமை எனப்படும்.
- உயிர்ப்பல்கைமைக்குப் பல்வேறு அச்சுறுத்தல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த அச்சுறுத்தல்களின் காரணமாக உயிர்ப்பல்வகைமை அருகி வரும் ஆபத்தை எதிர்நோக்கியுள்ளது.
- சூழற்றொகுதியிலுள்ள உயிர்க் கூறுகளுக்கும், உயிரற்ற கூறுகளுக்குமிடையே தொடர்ந்து இடைத்தாக்கங்கள் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. அவை உயிருள்ள - உயிருள்ள, உயிருள்ள - உயிரற்ற, உயிரற்ற - உயிரற்ற போன்ற நிலைமைகளில் நடைபெறலாம்.
- இலங்கையின் இயற்கை நீர்ச்சூழற்றொகுதிகளாக உவர்நீர், நன்னீர், சவர்நீர் என்ற மூன்று வகைகளைக் கருதலாம். ஆறுகள், பொங்கு முகம், களப்பு (கடனீரேரி), ஆறுகளை அண்டிய சூழல், உள்நாட்டு நீர்நிலைகள், சமுத்திரம் என்பன இவற்றுள் அடங்குகின்றன.
- இலங்கையில் காணக்கூடிய இயற்கையான தரைச்சூழல் காடுகள், புன்னிலங்கள் என இரு வகைப்படும். ஈரவலய மழைக்காடு, அயன மண்டல மலைக் காடு, உலர் வலயக் காடு, முட்புதர்களும் பற்றைகளும் என்பன நான்கு வகையான காடுகள் ஆகும்.
- இலங்கையில் புன்னிலங்கள் சிலவும் காணப்படுகின்றன. அவை ஈரப் பத்தனைப் புன்னிலம், உலர் பத்தனைப் புன்னிலம், தமனைப் புன்னிலம், தலாவைப் புன்னிலம் என்பனவாகும்.
- விவசாயச் சூழல், கைத்தொழிற் சூழல், குடியிருப்புச் சூழல் என்பன இலங்கையில் காணக்கூடிய மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட (செயற்கை) சூழற்றொகுதிகள் ஆகும்.
- உயிர்ப்பல்வகைமைக் காப்பிற்குப் பங்களிப்புச் செய்வது எம் அனைவரினதும் கடமையாகும்.

பயிற்சி

01. சரியான விடையை அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையயைத் தெரிவு செய்க.

1. உயிர்ப்பல்வகைமை தொடர்பான சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
   1. சூழலில் காணப்படும் அனைத்து அங்கிகளினதும் பல்வகைமை ஆகும்.
   2. சூழலில் காணப்படும் தாவரம், விலங்கு மற்றும் நுண்ணங்கிகளின் பல்வகைமை ஆகும்.
   3. சூழலில் காணப்படும் தாவரம், விலங்கு, நுண்ணங்கிகள் என்பவற்றுடன் அவற்றின் பாரம்பரியப் பதார்த்தங்களின் சேர்க்கை ஆகும்.
   4. சூழலில் காணப்படும் தாவரம், விலங்கு, நுண்ணங்கிகள் என்பவற்றுடன் அவற்றின் பாரம்பரியப் பதார்த்தங்கள் மற்றும் சூழற்றொகுதிகளின் சேர்க்கை ஆகும்.

2. உயிர்ப்பல்வகைமைக்கான அச்சுறுத்தல் அல்லாதது எது ?
   1. சூழல் மாசடைதல்
   2. ஆக்கிரமிப்பு உயிரினங்களின் பரம்பல்
   3. சனத்தொகை அதிகரிப்பு
   4. உயிர்ப்பல்வகைமை தொடர்பான கற்கை

3. உயிர்ப்பல்வகைமை தொடர்பாகக் கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுள் உண்மையானதைத் தெரிவு செய்க.

   A - உச்ச உயிர்ப்பல்வகைமை காரணமாக சூழற்றொகுதியின் நிலவுகையும் உறுதிப்பாடும் அதிகரிக்கின்றது.

   B - உயிர்ப்பல்வகைமை காரணமாக அங்கி இனங்களுக்கிடையேயான போட்டி குறைவடைகின்றது.

   C - அங்கிகளின் பரந்த உயிர்ப்பல்வகைமை காரணமாக நாட்டுக்கு மட்டும் உரித்தான அங்கிகளை மனிதனால் பாதுகாக்கக்கூடியதாக உள்ளது.

   1. A யும் B யும்
   2. A யும் C யும்
   3. B யும் C யும்
   4. A, B, C ஆகிய மூன்றும்

4. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றுள் மனிதனால் நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழலாகக் கருதக் கூடியது எது ?
   1. மலைநாட்டுக் காடுகள்
   2. சமுத்திரம்
   3. விவசாய நிலம்
   4. ஈரப்பத்தனை

5. சூழற்றொகுதியொன்று தொடர்பாகத் தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளைக் கவனியுங்கள்.

A - அது தனியாகச் செயற்படக் கூடியது என்பதால் சுயாதீன அலகாகும்.

B - சக்தி ஒரு திசையை நோக்கிப் பாய்ந்து செல்வதுடன், பதார்த்தங்கள் சக்கரச் செயன்முறையில் சுழற்சியடைகின்றன.

C - உயிருள்ள - உயிருள்ள, உயிருள்ள - உயிரற்ற பொருள்களிடையே இடைத்தொடர்புகள் நிலவுகின்றன.

இவற்றுள் சரியான கூற்றுகள்,

1. A யும் B யும்
2. A யும் C யும்
3. B யும் C யும்
4. A, B, C ஆகிய அனைத்தும்

02. நிரல் A இல் தரப்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட சூழற்றொகுதியை நிரல் B இல் தெரிவு செய்து இணைக்கவும்.

நிரல் A	நிரல் B
சிறிய இலைகளையும் முறுக்கப்பட்ட தண்டுகளையும் கொண்டது.	ஈரவலய மழைக்காடுகள்
தாவரங்களில் உச்ச படையாக்கம் காணப்படும்.	ஈரப்பத்தனை
இறால், நண்டு, சிப்பிகள் போன்ற விலங்குகள் அதிகமாகக் காணப்படும்.	மலைக்காடுகள்
'மகரத்மல்' தாவரம் ஆட்சியுடையது	களப்பு

03. இயற்கைச் சூழற்றொகுதிகளுக்கு மேலதிகமாக மனிதனால் நிருமாணிக்கப் பட்ட சூழற்றொகுதிகளும் உள்ளன.

1. இயற்கைச் சூழற்றொகுதியொன்றில் காணக்கூடிய முக்கிய இயல்புகள் இரண்டினைத் தருக.
2. இலங்கையில் மனிதனால் நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழற்றொகுதிகள் எவை?
3. மனிதனால் நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழற்றொகுதியொன்றில் காணப்படும் பிரச்சினைகள் இரண்டை எழுதுக.
4. நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழற்றொகுதியொன்றுக்கு உதாரணம் தருக.

5. நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழற்றொகுதி ஒன்றின் உருவப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அந்தச் சூழற்றொகுதி தொடர்பாக எழக்கூடிய இரண்டு பிரச்சினைகளைக் குறிப்பிட்டு அவற்றைத் தீர்ப்பதற்கான ஆலோசனைகள் இரண்டைத் தருக.

கலைச் சொற்கள்

உயிர்ப்பல்வகைமை	- Bio diversity
சூழற்றொகுதி	- Ecosystem
இயற்கைச் சூழற்றொகுதி	- Natural ecosystem
நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழற்றொகுதி	- Built ecosystem
சூழற்றொகுதிப் பல்வகைமை	- Ecosystem diversity
பரம்பரையலகுப் பல்வகைமை	- Gene diversity
இனப் பல்வகைமை	- Species diversity
சூழற் பல்வகைமை	- Environmental diversity
உயிரியல் காரணிகள்	- Biotic Factors
உயிரற்ற காரணிகள்	- Abiotic Factors
விவசாயச் சூழல்	- Agricultural environment
கைத்தொழில் சூழல்	- Industrial enviroment
குடியிருப்புச் சூழல்	- Settlement environment

13 செயற்கைச் சூழலும் பசுமை எண்ணக்கருவும்

13.1 செயற்கைச் சூழலும் பசுமை எண்ணக்கருவும்

உயிர்ப்பல்வகைமை என்னும் அலகில் நீங்கள் கற்ற நிருமாணிக்கப்பட்ட சூழற் தொகுதி பற்றிய பின்வரும் படங்களின் மீது உங்களது கவனத்தைச் செலுத்துக.

விவசாயச் சூழல் | கைத்தொழிற் சூழல் | நகர்ச் சூழல்

உரு 13.1

புவி உருவாகிய காலம் முதல் அதிற் காணப்பட்ட சகல அம்சங்களும் இயற்கையாலேயே உருவாக்கப்பட்டன. எனினும், மனிதன் தோன்றிய காலம் தொட்டு தனது தேவைக்கேற்ப இயற்கைச் சூழலை மாற்றியமைத்தமையால் படிப்படியாக மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட சூழலே செயற்கைச் சூழல் ஆகும்.

இதற்கமைய தற்காலத்தில் மனிதனால் செயற்கையாக உருவாக்கப்பட்ட விவசாய, கைத்தொழில் மற்றும் நகர்ச் சூழற்றொகுதிகளைக் காணமுடிகின்றது.

ஒப்படை 13.1

- அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியத்தின் நியூயோர்க் இலுள்ள மான்ஹற்றன் நகரின் ஒரு பிரதேசம் அன்றும் இன்றும் தோன்றும் காட்சிகள் உரு 13.2 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.
- இச்சூழலிற் காணப்படும் அனுகூல மான மற்றும் பிரதிகூலமான இயல்பு களை அட்டவணைப்படுத்துக.

உரு 13.2

பச்சை நிறத்தால் போர்க்கப்பட்டிருந்த அன்றைய புவிக்குப் பதிலாக இன்று குடியிருப்புகளும் தொழிற்சாலைகளும் விவசாய நிலங்களும் எனச் செயற்கைச் சூழலே எஞ்சியுள்ளது. இதனால் தீர்க்கப்பட முடியாத பல பிரச்சினைகளுக்கு

உலகிலுள்ள சகல மனிதர்களும் முகம்கொடுக்க வேண்டிய நிலைமை ஏற்பட்டுள்ளது. புவியிலுள்ள முதன்மையான உயிரினமாகக் கருதப்படும் மனிதனது விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப விருத்தியோடு சராசரி ஆயுட் காலமும் அதிகரித்துள்ளது. அவ்வாறே சனத்தொகை வளர்ச்சி அதிகரிப்புடன் புவியிற் காணப்படும் வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களின் எல்லையற்ற பாவனையும் அதிகரித்ததன் விளைவாகச் சகல அங்கிகளும் பல்வேறு பிரச்சினைகளுக்கு முகங்கொடுக்க வேண்டி ஏற்பட்டுள்ளது. மனிதனது இத்தகைய செயற்பாடுகள் காரணமாக ஏற்பட்டுள்ள பூகோள வெப்பமடைதலானது நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் எல்லா வகையான சூழற் பிரச்சினைகள் மீதும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது.

புவியின் இயற்கைச் சூழலுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாதவகையில் அல்லது குறைவான பாதிப்பு கொண்ட வகையில் பொருள்களையும் சேவைகளையும் பேணுவதற்குத் தேவையான வழிகாட்டல்களையும் கொள்கைகளையும் பின்பற்றல் பசுமை எண்ணக்கரு என அழைக்கப்படும்.

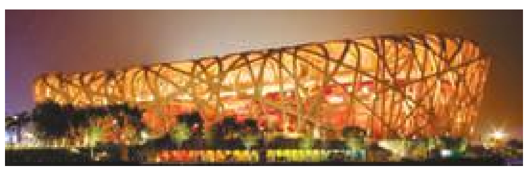
பசுமை எண்ணக்கரு தொடர்பாக மிகச்சிறந்த மனப்பாங்கைப் பெறுவதற்காகத் தற்போது உலகில் பசுமை எண்ணக்கரு செயற்படும் சில இடங்கள் பற்றிய தகவல்களை நோக்குவோம்.

ஜேர்மன் பாராளுமன்றக் கட்டடம்

உரு 13.3 ▲ ஜேர்மன் பாராளுமன்றக் கட்டிடம்

இக் கட்டடம் சூரிய சக்தி, புவி வெப்பம், உயிர் எரிபொருள் வலு நிலையம் என்பவற்றிலிருந்து சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்கிறது. இவை தவிர காற்றோட்டம் மற்றும் வெப்பப் பாதுகாப்புத் தொடர்பாக விசேட உபாயங்கள் கையாளப்படுகின்றன. மொத்த மின்சக்தித் தேவையின் 80 % இக்கட்டடத்தினுள்ளேயே உற்பத்தி செய்யப் படுகின்றது. மேற்படி செயற்பாடுகள் மூலம் வருடாந்தக் காபனீரொட்சைட்டுக் காலல் 7 000 மெற்றிக் தொன்களிலிருந்து 1 000 மெற்றிக் தொன்கள் வரை குறைத்துக்கொள்ள வாய்ப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.

சீனாவின் பீஜிங் தேசிய விளையாட்டரங்கு


உரு 13.4 ▲ சீனாவின் பீஜிங் தேசிய விளையாட்டரங்கு

இங்கு சூரியச் சக்தியிலிருந்து மின்சக்தியைப் பெற்றுக்கொள்ளல் மற்றும் மழை நீரைச் சேகரித்துப் பயன்படுத்துவதற்கான நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இயற்கையான காற்றோட்டம் நடைபெறுகிறது. இதன்மூலம் இவ்விளையாட்டரங்கு இயற்கையாகவே பராமரிக்கப்பட முடியும்.

அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியத்தின் Wayne L. Morse நீதிமன்றக் கட்டடத் தொகுதி

உரு 13.5 ▲ Wayne L. Morse நீதிமன்றக் கட்டடத் தொகுதி

வறட்சியான சூழல் நிமைமைகளுக்குத் தாக்குப்பிடிக்கக் கூடிய தாவர வளர்ப்பு மூலம் தாவரங்களுக்குத் தேவையான நீர் வழங்கல் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. அதேபோன்று நீரின்றிய மலசலகூடம் மற்றும் நீரைக் குறைந்தளவு பயன்படுத் தக்கூடிய மலசலகூடம், மற்றும் குளிப் பதற்காக பூந்தாரைகள் கொண்ட நீர்க் குழாய்ப் பயன்பாடு என்பவற்றின் மூலம் நீர்ப் பாவனை 40 % இனால் குறைக்கப் பட்டுள்ளது.

அவுஸ்திரேலியாவின் K2 வீடமைப்புத் திட்டம்

உரு 13.6 ▲ அவுஸ்திரேலியாவின் K2 வீடமைப்புத் திட்டம்

இவ்வீடமைப்புத் திட்டத்திற்காகப் புதுப் பிக்கக்கூடிய சக்திகள் மாத்திரமே பயன் படுத்தப்பட்டன. இங்கு மீள் சுழற்சி செய்யப்பட்ட பலகைப் பயன்பாடு, மழைநீரைப் பயன்படுத்தல், சூரிய நீர் வெப்பமாக்கிகள் மற்றும் ஒளி வோல்ற் றுப் படல்கள் பாவனை போன்றவற்றைக் காணலாம். இதன் மூலம் மின் வழங்கல் 55 % இனாலும் நீர் வழங்கல் 55 % இனாலும் பெற்றோலிய வாயு வழங்கல் 46 % இனாலும் குறைக்கப்பட்டுள்ளது.

அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியத்தின் Bud Clark Commons தொடர்மாடி வீட்டுத் தொகுதி

உரு 13.7 ▲ Bud Clark Commons தொடர்மாடி வீட்டுத் தொகுதி

இங்கு கொதிநீரைப் பெற்றுக்கொள்வதற் காகச் சூரிய நீர்வெப்பமாக்கிகள், மழைநீர் மற்றும் வெப்பத்தை அகத்துறிஞ்சக்கூடிய தாவர மூடுபடையைக் கொண்ட கூரை, குளியலறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் நீரைச் சுத்திகரித்து மலசலகூடங்களுக்காகப் பயன்படுத்தல், வெப்பம் கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் திறக்கக்கூடிய நாரப் பிளாத்திக்கினாலான யன்னல்கள் ஆகியன காணப்படுகின்றன. இதன் மூலம் வருடமொன்றுக்கு வலுச்சக்திச் சிக்கனம் 60 000 அமெரிக்க டொலர்களால் மீதப்படுத்தப்படுகிறது.

பசுமை எண்ணக்கருவின் குறிக்கோள் பச்சை நிறத்தில் தென்படும் வகையில் தாவர மூடுபடையை அதிகரித்தல் மாத்திரமே எனத் தவறாக விளங்கிக் கொள்ளக் கூடாது. அது தொடர்பாக மேற்காட்டிய உதாரணங்கள் மூலம் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ள முடியும். புவி வெப்பமடைதல் அதிகரிப்புக்குக் காரணமான பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் (காபனீரொட்சைட்டு, மெதேன், நைதரசன் ஒட்சைட்டுக்கள்) காலலை இழிவளவாக்கிக் கொள்ளலும் பசுமை எண்ணக்கருவின் பிரதான குறிக்கோளாகும். எனவே, அதற்குத் துணையாக அமையும் சகல செயற்பாடுகளும் பசுமை எண்ணக்கருவிற்குரியதாகும். இதற்காகத் தற்கால விவசாய மற்றும் கைத்தொழில் நடவடிக்கைகள் எவ்விதத்தில் நடைபெறுகின்றன என அடுத்து நோக்குவோம்.

உரு 13.8 ▲ பசுமை எண்ணக்கருவைக் காட்டும் குறியீடு

13.2 விவசாயச் செயற்பாடுகள்

சேதனப் பயிர்ச்செய்கை

விவசாயச் சூழற்றொகுதியின் நிலவுகை, மண் அங்கிகளின் தொழிற்பாடுகள், உயிர்ப் பல்வகைமை, மற்றும் உயிரியல் சக்கரங்கள் போன்றவற்றை அதிகரிக்கும் உற்பத்திச் செயன்முறைகள் **சேதனப் பயிர்ச்செய்கை** என அழைக்கப்படும்.

சேதனப் பயிர்ச்செய்கையின் பிரதான அம்சமாகச் சேதனப் பசளைப் பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடலாம். பயிர்ச்செய்கை நிலத்திலுள்ள மண்ணிற் காணப்படும் போசணையைப் பெற்றுக்கொண்டு உருவாக்கப்படும் விளைச்சலைப் பயிர் நிலத்திலிருந்து அகற்றுவதன் காரணமாக மண்ணில் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படுகின்றது. இதன் காரணமாக மண்ணிற்கு வெளியேயிருந்து போசணைப் பதார்த்தங்களை வழங்க வேண்டியுள்ளது. இது பசளைப் பிரயோகம் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. தற்காலத்தில் செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட கனிப்பொருள்களும், செயற்கையாகத் தொகுக்கப்பட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் அடங்கிய அசேதனப் பசளைகள் அல்லது இரசாயனப் பசளைகள் இதற்காகப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும், இவற்றுக்குப் பதிலாக தாவர அல்லது விலங்குப் பகுதிகள் இயற்கைச் செயற்பாடுகளுக்கு உட்படுவதன் மூலம் உருவாகும் கூட்டெரு போன்ற சேதனப் பசளைகளைப் பயன்படுத்தலாம். அசேதனப் பசளைப் பயன்பாட்டிற்குப் பதிலாக சேதனப் பசளைகள் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- அசேதனப் பசளைப் பிரயோகத்தால் பயிர்ச்செய்கைக்கு நேயமான பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகளும் மண்புழு போன்ற பேரங்கிகளும் அழிவடைகின்றன. இதன் மூலம் சூழலின் இயற்கை நிலவுகைக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

- அசேதனப் பசளைகளை சிபார்சு செய்யப்பட்ட அளவிலும் கூடுதலாகப் பயன்படுத்துவதால் அவை தாவர உற்பத்திகள் ஊடாக மனிதனுக்குப் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அவற்றில் அடங்கியுள்ள பார உலோகங்கள் மனித உடலினுள் சென்று தேக்கமடைந்து தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.
- சேதனப் பசளைப் பயன்பாட்டின் காரணமாக பரந்த வீச்சில் மண்ணுடன் போசணைப் பொருள்கள் சேர்க்கப்பட்டபோதும் வீட்டுக் கழிவுகள் மூலம் நைதரசன், பொசுபரசு, பொற்றாசியம், கந்தகம் போன்ற சில போசணைப் பொருள்களை மாத்திரமே வழங்க முடியும்.
- சேதனப் பசளைகளுக்காகப் பாரிய தொகைப் பணத்தைச் செலவிட வேண்டியதில்லை. கழித்தொதுக்கப்படும் சேதனப்பசளைகளை வைக்கோல்கள், இலை குழைகள், உமி, மரத்தூள் போன்றவற்றைக் கொண்டு எம்மாலேயே தயாரித்துக் கொள்ள முடியும்.
- சேதன விளைநிலத்திலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படும் அரிசி, காய்கறிகள், பழவகைகள் மற்றும் கீரை வகைகள் போன்றவற்றிற்கு தற்போது இலங்கையில் புத்திஜீவிகளிடையே பெருமளவு கேள்வி காணப்படுகின்றது. இதனால் அவற்றைப் பயிரிடும் விவசாயிகளுக்கும் விற்பனையாளர்களுக்கும் பெருமளவு இலாபம் கிடைக்கின்றது.
- சேதனப்பசளை பயன்படுத்தவதனால் மண்ணின் கட்டமைப்பு மேம்படும்.

சேதனப் பயிர்ச்செய்கையின் மற்றொரு கூறாகப் பீடைக் கட்டுப்பாட்டிற்கென மரபுரீதியான விவசாய உபாயங்களைப் பயன்படுத்தலை அறிமுகம் செய்யலாம். தற்காலத்தில் பீடைக் கட்டுப்பாட்டிற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பீடைகொல்லிகள் கொடிய நச்சுத்தன்மையான பதார்த்தங்களைக் கொண்ட செயற்கையாகத் தொகுக்கப்பட்ட பதார்த்தங்கள்களாலானவை. களைநாசினிகள், பூச்சிநாசினிகள், பங்கசுநாசினிகள் என்பன இவற்றில் அடங்குகின்றன. இப்பீடைநாசினிப் பயன்பாடு மூலம் மட்டிட முடியாத அளவிற்குச் சூழற் பாதிப்பு ஏற்படுவதுடன், அதற்குப் பதிலாக மரபுரீதியான உபாயங்களைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் இத்தகைய பாதிப்புகளைப் பெருமளவு குறைத்துக் கொள்ளலாம். இவை உயிரியல் முறையாகவோ அல்லது பொறிமுறையாகவோ அல்லது கலாசார ரீதியாகவோ மேற்கொள்ளப்படலாம். பீடைக் கட்டுப்பாட்டிற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மரபு ரீதியான உபாயங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- பீடைகளின் முட்டை அல்லது குடம்பிப் பருவங்களை அழிக்கக்கூடிய பல்வேறு அங்கிக் கூட்டங்களை பெருக்கமடையச் செய்தல்.
- இயற்கையாகப் பீடைகளை விரட்டும் பதார்த்தங்களைப் (செண்டுமல்லி, வேப்பம் வித்துச் சாறு, புல்லெண்ணைய்த் தாவரங்கள்) பயன்படுத்திப் பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தல்.
- நீர்க் கட்டுப்பாடு (வயலை உலரவிடுதல் அல்லது நீரைத் தேக்கி வைத்தல்) மூலம் பீடைகளின் பரம்பலைக் கட்டுப்படுத்தல்.

- சேதம் விளைவிக்கும் பீடைகளிலிருந்து பயிர்ச்செய்கை நிலங்களைப் பாதுகாப்பதற் காக அங்கு இரவு வேளைகளில் மின் விளக்கொன்று ஒளிரச்செய்யப்படுகின்றது. இதன்போது பீடைகள் விளக்கை நோக்கி ஈர்க்கப்பட்டு எரியுண்டு இறக்கின்றன. இதனால் அவை ஒளிப் பொறிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- வயல்களில் நெல் விதைக்கப்பட்ட பின்னர் அவற்றைப் பறவைகளிடமிருந்து பாதுகாப்பதற்காக நீர்ப் பிரவாகத்துடன் நீர்ப் பிசாசுகள் (Water hester) பொருத்தப் படுகின்றன. இதன்போது அவற்றிலிருந்து பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி மூலம் பறவைகள் விரட்டப்படுகின்றன.
- வயல் எலிகளிடமிருந்து பாதுகாப்பதற்காகத் தென்னம் மட்டைகள் வரப்புகளில் ஆங்காங்கே நாட்டப்படுகின்றன. இதன் போது ஆந்தைகள் போன்ற பறவைகள் அவற்றின் மீது அமர்ந்து எலிகளை வேட்டையாடும்.
- பயிர்ச்செய்கையின் போது காலத்திற்கு காலம் பயிரினங்களை மாற்றிப் பயிரிடுவதனால் பீடைகளின் பெருக்கம் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

ஒப்படை 13.2

மரபுரீதியான உபாயங்கள் பற்றிய தகவல்களை வளர்ந்தோரிடமிருந்து அல்லது இலத்திரனியல் ஊடகங்கள் மற்றும் அச்சு ஊடகங்களிலிந்து பெற்றுச் சிற்றேடு ஒன்றைத் தயாரிக்க.

இலங்கைச் சமூகத்தில் நீண்டகாலமாகப் பேணப்பட்டு வந்த பயிர்ச்செய்கை தொடர்பான மரபுரீதியான அறிவு கவனத்திற் கொள்ளாது விடப்படல், மற்றும் நவீன விஞ்ஞான அறிவில் முழுமைபெறாமை போன்றன காரணமாக வரையரையின்றி இரசாயனப் பசளைகளைப் பிரயோகித்து விவசாயம் செய்வதனால் தற்கால விவசாயக் கைத்தொழிலின் பக்க விளைவாகச் சிறுநீரக நோய்கள் போன்ற பிரச்சினைகளுக்கு முகங்கொடுக்க வேண்டியுள்ளது. அது தவிர தோல் நோய்கள், நரம்பு சார்ந்த நோய்கள் போன்ற நோய் நிலைமைகள் அதிகரிக்கும்.

நீர் முகாமைத்துவம்

''வானத்திலிருந்து விழும் ஒருதுளி நீரையேனும் பயன்பாடின்றி கடலுக்குப் பாய்ந்து செல்ல இடமளியேன்'' என பண்டையக் காலத்தில் மகா பராக்கிரமபாகு மன்னனால் கூறப்பட்ட கூற்றிலிருந்து நீர் முகாமைத்துவத்தின் முக்கியத்துவம் பற்றி விளங்கிக் கொள்ள முடிகின்றது. பண்டைக் காலம் முதல் விவசாய தொழில்நுட்பத்தில் சூழலுக்கு நேயமான முறையில் நீர் முகாமைத்துவத்தை மேற்கொண்டவர்களாக நம் முன்னோர்களைக் குறிப்பிடலாம். ஆயிரக்கணக்கான வருடங்களுக்கு முன்பிருந்து இன்று வரை இலட்சக் கணக்கான மக்களின் உயிர்வாழ்க்கைக்குக் கைகொடுக்கும் குளங்கள், ஏரிகள், மற்றும் நீர்ப்பாசன முறைகள் நீர்க்காப்பிற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக அமைகின்றன.

நீர்வழங்கல் கடினமாக அமைந்த பிரதேசத்தில் விவசாய நடவடிக்கைகளுக்காக நீரைப் பெற்றுக்கொள்ளும் நோக்கில் ஆறு அல்லது ஓடை அல்லது அவற்றின்

கிளைகளைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்ட வாய்கால்கள் முற்காலத்தில் பயன்படுத்தப் பட்டன. பாரிய சமவெளிப் பிரதேசங்களின் தாழ்ந்த நிலப்பிரதேசங்களைச் சுற்றி அணைக்கட்டை நிருமாணித்து ஆண்டு முழுவதும் மழைநீரைப் பயன்படுத்தும் வகையில் அக்காலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டன. மழையில்லாத பிரதேசங்களுக்கும் குளங்களிலிருந்து குளங்களுக்கும் கால்வாய்களூடாக நீர் பாய்ந்து சென்று நீரைச் சேகரிப்பதற்கு குளங்கள் உதவியாய் அமைந்தன. குளங்கள் என்பன பசுமை எண்ணக் கருவுடன் ஒன்றித்த தொகுதியாகும். குளம் ஒன்றின் பொதுத் திட்டத்திற் காணப்படும் அம்சங்களைக் கருத்திற் கொள்வதன் மூலம் வடிகாலமைப்புத் தொழில்நுட்பம் எந்தளவுக்குச் சூழலுக்கு நேயமானதாக அமைந்தது என்பதை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

உரு 13.9 a ▲ பராக்கிரம சமுத்திரம்

உரு 13.9 b ▲ குளமொன்றின் முக்கிய அம்சங்கள்

மழைநீரைச் சேகரித்தல்

மழைநீரைப் பாதுகாப்பதற்காக தனிநபர் என்ற வகையில் எம்மால் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய நடவடிக்கைகள் பல உள்ளன. இதற்காக வீடுகள் மற்றும் பிற கட்டடங்களின் கூரைகளிலிருந்து கிடைக்கும் மழை நீரை வறண்ட காலங்களில் பயன்படுத்த முடியும்.

உரு 13.10 ▲ வீடுகளில் மழை நீரைச் சேகரிப்பதற்காகப் பயன் படுத்தப்பட்டுள்ள உபாயம்

துளி நீர்ப்பாசனம்

உரு 13.11 ▲ துளி நீர்ப்பாசனம்

தற்காலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வினைத்திறன்மிக்கதும் நுட்ப மானதுமான நீர்ப்பாசனமுறை இதுவாகும். இங்கு நீர் முதலில் பிரதான குழாயில் இருந்து ஆரம்பமாகும் பக்கக் குழாய்கள் எல்லாப் பயிர்களின் வேர்த் தொகுதிகளுக்கும் அண்மையில் முடிவடைகின்றன. இக் குழாய்களில் காணப்படும் காலிகள் (emmiters) எனப்படும் துணைக்கூறு மூலம் நீர் துளித்துளிகளாகப் பொழியச் செய்யப்படும். வேர்த் தொகுதிக்கு மாத்திரம் நீர் வழங்கப்படுவதால் விரயமாதல் தடுக்கப்படுவதுடன் களைகளின் பெருக்கமும் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

நில முகாமைத்துவம்

நில வளப் பயன்பாடு மற்றும் அபிவிருத்தி முகாமைத்துவம் செய்தல் நில முகாமைத்துவம் என அழைக்கப்படும்.

நிலம் விவசாயத்துக்கான சூழலை வழங்குகின்றது. எனினும் அதனைப் பயன்படுத்தும் போது சூழலுக்குச் சாதகமானதும் பாதகமானதுமான விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. தற்போது காணப்படும் விவசாய நிலத்திலிருந்து உச்ச பயனைப் பெறாவிடின் புதிதாக வளர்ப்புக் காடுகளை விவசாய நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்தல் தூண்டப்படும். இதன்போது வனச்சாகியம் குறைவடைகின்றது. அதாவது பசுமைப் போர்வை குறைவடைகின்றது. எனவே நில முகாமைத்துவம் பசுமை எண்ணக்கருவை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்பட வேண்டியுள்ளது.

விவசாய நிலத்தை முகாமை செய்யும் போது மேற்கொள்ளப்படும் படிமுறைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- சாய்வான நிலப்பிரதேசங்கள் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.
- அதிகளவு சாய்வான நிலப்பிரதேசங்களை விவசாய நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவது ஆபத்தானது.
- குறுகிய காலத்தில் ஏற்படும் அதிக மழை காரணமாகத் தாக்குபிடிக்க முடியாத மண்ணின் நீர்க் கொள்ளளவு ஏற்படும்போது மண்சரிவு ஏற்படலாம்.
- பயிர் நிலத்தினுள் ஊடு பயிர்ச் செய்கை மேற்கொள்வதன் மூலம் நிலத்திலிருந்து உச்ச பயனைப் பெறமுடியும்.

  உதாரணம்

  - தேயிலை பயிர்ச் செய்கையுடன் தென்னை, இறப்பர், மிளகு போன்ற பொருளாதாரப் பயிர்களை செய்கை பண்ணுதல்.
  - இறப்பர் பயிர்ச்செய்கை நிலங்களில் கொக்கோப் பயிர்ச்செய்கையை மேற் கொள்ளல்.
  - நெல் வயல்களின் வரம்புகளில் விவசாயப் பயிர்களை செய்தல்.
  - நீர்ப்பாசன பிரதேசங்களை விவசாய தொழிற்பாடுகளுக்காக பயன்படுத்துவதை தவிர்த்தல்.

நிலத்தட்டின் மண் காரணிகளின் பண்புத்தரத்தை உயர்மட்டத்தில் பேணுவதற்காகப் பின்வரும் முறைகள் பின்பற்றப்படும்.

- விவசாயக் கைத்தொழிலுக்குப் பொருத்தமான மண் இழையமைப்பை உருவாக்கல்.
- நீர் மற்றும் வளி நன்கு தேங்கியிருக்கக்கூடியவாறு மண் கட்டமைப்பை விருத்தி செய்தல்.
- நிலத்தினுள் சிறந்த நீர்வடிப்புத் தொகுதியை ஏற்படுத்தல்.
- பசளைப் பிரயோகம் மூலம் மண்ணின் தரத்தை அதிகரித்தல்.

- நிலத்தில் அவ்வவ் இடங்களுக்குப் பொருத்தமான பயிர்ச்செய்கையை மேற் கொள்ளல்.

உரு 13.12 ▲ முகாமைத்துவம் செய்யப்பட்ட விவசாய நிலம்

நிலைபேறான விவசாய நில முகாமைத்துவம் ஊடாகப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய சில அனுகூலங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன

- உற்பத்தி விளைதிறனை விருத்தி செய்தல்
- உற்பத்தி விரயத்தைக் குறைத்தல்
- இயற்கை வளங்களினதும் மண்ணினதும் நீரினதும் பண்புத்தரத்தை அதிகரித்தல்
- பொருளாதாரப் பெறுமதியை அதிகரித்தல்
- அனர்த்தங்களைக் குறைத்தல்
- சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புக்களை இழிவளவாக்குதல்.

நில முகாமைத்துவத்தையும் உயர் விளைதிறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்ட பயிர்ச்செய்கை முறைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

• கலப்புப் பயிர்ச் செய்கை	ஒரே நிலப்பரப்பினுள் பிரதான பயிருடன் மேலும் ஒன்று அல்லது சில பயிர்களை செய்கை பண்ணல் கலப்புப் பயிர்ச் செய்கை என அழைக்கப்படும். இதன் மூலம் பெருமளவு பயன்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். • மண்ணிலுள்ள போசணைப் பொருள்களைச் சமநிலை யாகப் பெற்றுக் கொள்வதால் மண்ணின் தரம் பேணப்படும். • பல்வேறு வகையான பயிர்கள் காணப்படுவதால் களைகளின் பெருக்கமும் பூச்சி பீடைகளினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும் குறைவாகக் காணப்படும். • பாதகமான காலநிலை நிலைமைகளுக்குத் தாக்குப்பிடித்துத் தாவர நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தும். • நிகர் விளைச்சல் அதிகரிக்கும். • வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களிலிருந்து உச்ச பயன் கிடைக்கும்

• பயிர்ச் சுழற்சி அல்லது சுழற்சி முறைப் பயிர்ச் செய்கை 	பயிர்ச் சுழற்சி அல்லது சுழற்சி முறைப் பயிர்ச் செய்கை என அழைக்கப்படும் இப் பயிர்ச் செய்கைக் கோலத்தில் குறித்தவோர் ஒழுங்குமுறைக்கேற்ப சில பயிர்கள் ஒரே நிலத்தில் போகத்திற்குப் போகம் பயிர்ச்செய்கை மேற் கொள்ளப்படும். பயிர்ச் சுழற்சி முறையில் நான்மடியப் பயிர்ச்சுழற்சி முறையே பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இங்கு தானியப் பயிர்ச் செய்கை, அவரைக் குடும்பப் பயிர்ச் செய்கை, கிழங்குவகைப் பயிர்ச் செய்கை மற்றும் வர்த்தக / காய்கறிப் பயிர்ச் செய்கை என மாறி மாறி மேற்கொள்ளப்படும். • பல்வேறு பயிர் வகைகள் பயிரிடப்படுவதால் மண்ணின் அனைத்து படைகளிலுமுள்ள போசணைப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதுடன் மண்வளம் பாதுகாக்கப்படும். • பல்வேறு முறைகளிலான நிலப் பண்படுத்தல் காரணமாக மண்ணின் பௌதிக, இரசாயன மற்றும் உயிரியற் பண்புகள் மேம்படுத்தப்படும். • பல்வேறு வகைத் தாவரங்கள் காணப்படுவதால் களைகளினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும், பீடைகளினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும் குறைக்கப்படும். • பாதகமான காலநிலைகளுக்கு தாங்குவதுடன் தாவர நோய்களை தடுக்கும். • விளைச்சல் அதிகரிக்கும். • உயர் விளைச்சலை தரக்கூடிய தாவரபேதங்களை பயிரிடுவதால் வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களிலிருந்து கூடிய பயனை பெற்றுத்தரும்.
• உயிர்த் தொழில்நுட்பம் மூலம் மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர்ச் செய்கை 	உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தித் தாவரங்களை மேம்படுத்தும் போது அவை வறட்சிக்குத் தாக்குப்பிடித்தல், நோய் மற்றும் பீடைத் தாக்கங்களுக்கு எதிரான சகிப்புத் தன்மையைக் கொண்டிருத்தல், தாவர உற்பத்திகளின் போச ணைத் தன்மை மற்றும் சுவை என்பனவற்றை அதிகளவில் கொண்டிருத்தல் என்பன கருத்திற் கொள்ளப்படும். உதாரணம் • கலப்புப் பிறப்பாக்கம் மேற்கொள்வதன் மூலம் உயர் தரத்திலான அங்கிப் பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல். • சேதம் விளைவிக்கும் கூன்வண்டுகளுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையுடைய சோளத் தாவரங்களை உற்பத்தி செய்தல். • பீடைகளுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையுடைய நெற் பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல். • விற்றமின் A அதிகளவு கொண்ட பொன் அரிசி (golden rice) உற்பத்தி செய்தல். • அதிகளவு விளைச்சலைத் தரக்கூடிய பயிர்ப் பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல்.

அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம்

பயிர்ச்செய்கையின் விளைச்சலை அறுவடை செய்தவுடன் அதன் தரத்தைப் பேணும் வகையில் அதனைச் சுத்தப்படுத்தி, தரம்பிரித்து, அடுக்கி வைத்தல் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படும். அறுவடையின் பின்னரான செயற்பாட்டில் விளைச்சலை அறுவடை செய்தல், விளைச்சலை ஒழுங்குப்படுத்தல், போக்குவரத்து, விற்பனை செய்தல் ஆகிய படிமுறைகள் உள்ளடங்குகின்றன.

உரு 13.13 ▲ பயிர் விளைச்சல்கள் முறையான விதத்தில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும் விதம்

இலங்கையில் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம் மிகவும் பின்தங்கிய நிலையில் காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம். விஞ்ஞான முறைப்படி விளைச்சலை அறுவடை செய்வதற்கும் அவற்றை ஒழுங்குப்படுத்துவதற்கும், போக்குவரத்திற்கும் இலங்கையில் அவ்வளவு அக்கறை காட்டப்படுவதாகத் தெரியவில்லை. இதன் காரணமாக உற்பத்தியின் பெரும்பகுதி நுகர்வுக்குப் பயன்படுத்தப்படாது விரயமாகின்றது. இதன் காரணமாக உற்பத்தியாளருக்கும் விற்பனையாளருக்கும் கிடைக்கும் வருமானம் குறைவதுடன், உற்பத்திகளின் விலை அதிகரிப்புக்கும் காரணமாக அமைந்துள்ளது. மேலும் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்ப பயன்பாடு குறைவாக உள்ளமையால் மக்களுக்கு உயர் தரத்திலான உணவுகள் நுகர்வுக்குக் கிடைக்கும் வாய்ப்பும் அற்றுப்போயுள்ளது.

13.3 தொழில்முறை நடவடிக்கைகள்

இரசாயனப் பதார்த்தங்களின் பயன்பாடு

நாம் அன்றாடம் பல்வேறு தேவைகளுக்காக இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தப் பழகியுள்ளோம். அவற்றைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- உணவுச் சேர்மானங்கள் (Food additives)
- துப்புரவாக்கிகள் (Cleaning agents)
- மருந்துப் பொருள்கள் (Medicines)
- தொற்று நீக்கிகள் (Disinfectants)
- அழகுசாதனப் பொருள்கள் (Cosmetics)
- நிறப்பூச்சுகள் (Paints)

மேற்படி இரசாயனப் பொருள்களுள் பெரும்பாலானவை செயற்கையாகத் தொகுக்கப்பட்ட பதார்த்தங்கள் ஆவதுடன், அவற்றுள் சில சூழலுடன் கலக்கப்பட்ட பின்னர் நீண்ட காலம் வரை அதே விதத்திற் காணப்படும். இத்தகைய பதார்த்தங்கள் தாவரங்களால் அகத்துறிஞ்சப்பட்டு உணவுச் சங்கிலியினூடாகப் பாய்ந்து செல்வதால் மனிதருக்குப் பாதகமான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் நுண்ணங்கிகளின் பரவலும் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயன பதார்த்தங்கள் ஓமோன்களுக்கு எதிர்தாக்கத்தை காட்டுவதால் மனிதர்களின் உடலினுள் ஓமோன் சமநிலை குழப்பமடைவதுடன் சூழலின் சமநிலையும் பாதிப்படையும். இதன் காரணமாக இவ்விரசாயனப் பதார்த்தங்களை இயன்றளவு குறைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும் அல்லது இவற்றிற்குப் பதிலாக பயன்படுத்தக்கூடிய இயற்கைப் பிரதியீடுகளைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இதற்காக மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய நடவடிக்கைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- செயற்கைச் சுவையூட்டிகள் சேர்க்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்களின் பாவனையை இயன்றளவு தடுத்து செயற்கைச் சுவையூட்டிகளுக்குப் பதிலாகச் சுவைச் சரக்குகள் போன்ற இயற்கைச் சுவையூட்டிகளை வீட்டிலேயே தயாரித்துப் பயன்படுத்தல்.
- கிருமியழிப்பதற்காக எமது மூதாதையர் பயன்படுத்திய மஞ்சள், பெருங்காயம் போன்றவற்றை இயன்றளவு பயன்படுத்தல்.
- சருமத்தைப் பளபளப்பாகப் பேணுவதற்காகச் சந்தையில் காணப்படும் புற்றுநோயை உண்டாக்கக்கூடிய இரசம் அடங்கிய செயற்கைப் பூச்சுகளிற்குப் பதிலாக இயற்கை மருத்துவக் குணமுடைய உற்பத்திகளைப் பயன்படுத்தல்.

கட்டட நிருமாணிப்புகள்

பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் காலலைத் தடுக்கக்கூடிய அல்லது அதன்பால் குறைந்தளவு பங்களிப்பை ஏற்படுத்தக் கூடிய வகையில் நிருமாணிக்கப்பட்ட கட்டடம் பசுமைக் கட்டடம் (Green building) என அழைக்கப்படும். பசுமைக் கட்டடம் அமைக்கும் போது பின்பற்றப்பட வேண்டிய அடிப்படை விடயங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. நிருமாணிக்கும் போது பின்பற்றப்பட வேண்டிய அடிப்படைத் தத்துவங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- கட்டடச் சூழல் பச்சை நிறத்திலான தாவரங்களைக் கொண்டதாயிருத்தல்.
- சுத்தமான காற்றோட்டத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளும் வகையில் கதவுகள், யன்னல்கள், காற்றோட்டத் துவாரங்கள் என்பவற்றைப் பொருத்துதல்.
- கழிவுப் பொருள்களின் அளவு குறைவானதாகவிருக்கும் வகையில் பொருள்களை முகாமைத்துவம் செய்தல்.
- சக்தியை வினைத்திறனுடன் பயன்படுத்தும் வகையில் திட்டமிடல்.
- நீரை வினைத்திறனுடன் பயன்படுத்தல்.
- குறைந்தளவு இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திக் கட்டியெழுப்புதல்.
- குறைந்தளவு பராமரிப்புச் செலவு கொண்டிருக்கக்கூடிய பொருத்தமான வீட்டைத் திட்டமிடல்.

- இயற்கை ஒளி நன்கு கிடைக்கக்கூடிய வகையில் திட்டமிடுதல்.

பசுமைக் கட்டட எண்ணக்கரு மூலம் சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பு குறைவாக இருக்கும் வகையில் சூழல் வளங்களை நுகரக்கூடியதாயிருக்கும். அவ்வாறே இயற்கையிலிருந்து உச்ச பயனைப் பெறும் வாய்ப்புக் கிட்டும். இதற்காக தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்த முடியும்.

உதாரணம் : தாவர மூடுபடையைக் கொண்டு நிலவும் வெப்பத்தைக் குறைத்தல்

சூரிய மின் சக்தியைப் பெற்றுக்கொள்ளல்

சூரிய நீர்வெப்பமாக்கியைக் கொண்டு குளியலறைக்கான வெந்நீரைப் பெற்றுக்கொள்ளல்

இயற்கை ஒளியையும் காற்றோட்டத்தையும் பெறும் வகையில் பெரிய யன்னல்களைப் பொருத்துதலும் வீட்டின் தளத்தை நிர்மாணித்தலும்

உரு 13.14 ▲ பசுமை எண்ணக்கரு அடிப்படையில் நிருமாணிக்கப்பட்டுள்ள கட்டடம்

பசுமைப் போக்குவரத்து

நவீன உலகின் தொழில்நுட்ப விருத்தியுடன் போக்குவரத்து நடவடிக்கைகளில் பாரிய புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது. இதன்மூலம் வசதி வாய்ப்புகள் வினைத்திறன் மற்றும் விளைதிறன் அதிகரித்தாலும் நீண்டகால நோக்கில் எதிர்காலச் சந்ததியினருக்குப் பாரிய பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தும். பொருள் போக்குவரத்து மற்றும் மனிதப் போக்குவரத்துகளின் போது உலகில் நாளொன்றிற்குப் பாரியளவு எரிபொருள்கள் எரியூட்டப்படுகின்றன. இதன் விளைவாகப் பெருமளவு பச்சை வீட்டு வாயுக்கள் (CO_2, NO_2) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ‘‘டர்போ’’ (Turbo) ரக எஞ்சின்களைக் கொண்ட வாகனப் பயன்பாட்டின் போது நெருக்கப்பட்ட வளி எரிபொருளுடன் சேர்த்து தகனிக்கச் செய்யப்படும் போது CO_2 வாயுவுக்கு மேலதிகமாக NO_2 வாயுவும் பாரியளவில் வளிமண்டலத்திற்கு விடுவிக்கப்படுகிறது. எனவே, போக்குவரத்து நடவடிக்கைகளின் போது பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் காலல் குறைந்தளவில் இருக்கக்கூடிய வகையிலான போக்குவரத்து முறைகளின் மீது கவனம் செலுத்த வேண்டியுள்ளது. இத்தகைய செயற்பாடுகளைப் பின்பற்றுதலே பசுமைப் போக்குவரத்து என அழைக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் :

- தனிநபர் வாகனப் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.
- எரிபொருள் விரயம் குறைவாகவுள்ள அல்லது எரிபொருட் பாவனையல்லாத வாகனங்களைப் பயன்படுத்தல். (உதாரணம் நடை, துவிச் சக்கரவண்டிப் பாவனை)
- கலப்பு வாகனங்களின் (Hybrid) பாவனைக்கான வாய்ப்புக்களை அதிகரித்தலும் மக்களின் அக்கறையை அதிகரித்தலும்
- சூரியக் கலங்கள் அல்லது உலர் கலங்கைளப் பயன்படுத்தி இயங்கும் வாகனப் பயன்பாட்டை மேம்படுத்தல்.
- ஆறுகள், ஓடைகள், ஏரிகளுடனான போக்குவரத்திற்கான வசதி வாய்ப்புக்களை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்.

உணவு மற்றும் பொருள் போக்குவரத்தின் போது பாரிய எரிபொருள் விரயம் ஏற்படுவதன் காரணமாக ''உணவு வழங்கல்'' தடவைகளைக் குறைத்தல் அதற்கான ஒரு தீர்வாக அமையும். பிறநாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் உணவுகளிற்குப் பதிலாக உள்நாட்டு உணவுப் பயன்பாட்டிற்குப் பழக்கப்படுத்திக் கொள்ளல் மிக முக்கியமானதாகும். எவ்வாறாயினும் போக்குவரத்தின் போது பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் காலலை குறைக்கக்கூடிய நடவடிக்கைகளைக் கையாள்வதன் மூலம் ஒவ்வொரு பிரசையும் பூகோளப் பிரச்சினைகளைக் குறைப்பதற்கான பங்களிப்பை வழங்க முடியும்.

ஒப்படை 13.3

பசுமைப் போக்குவரத்தின் பொருட்டு உங்களால் மேற்கொள்ளக்கூடிய நடவடிக்கைகள் தொடர்பான பட்டியலொன்றைத் தயாரிக்குக.

ஆசிரியரின் உதவியுடன் மேற்படி பட்டியலை வகுப்பறையில் முன்வைத்து ஏனைய மாணவர்களது கருத்துக்களையும் ஆலோசனைகளையும் பெறுக.

மேலே கலந்துரையாடப்பட்ட ஒவ்வொரு விடயத்திலிருந்தம் மனிதன் தன் சுயநலம் கருதி சூழலை மாற்றியமைப்பதன் மூலம் வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களை வரையறையின்றி பயன்படுத்தும் கோலத்தை அவதானிக்க முடிகின்றது. அதே போன்று சூழல் வளங்கள் நாட்டின் மக்களிடையே பயன்படுத்தப்படுவதுடன் ஏனைய அங்கிக் கூட்டங்களிற்கு அவ்வளங்கள் பகிரப்படாது காணப்படுகின்றமையையும் அவதானிக்க முடிகிறது. மனிதரிடையே பெரும்பாலானோர் இவ்வாறாகச் சூழல் வளங்களை முறையற்ற விதத்திற் பயன்படுத்துவதன் காரணமாகப் பல்வேறு பூகோளவியற் பிரச்சினைகள் தோன்றியுள்ளன. பூகோள வெப்பமாதல் தற்காலத்தில் மட்டுமல்லாது எதிர்காலத்திலும் அதிகரிப்பதற்கான வாய்ப்புக் காணப்படுவது பாரிய அச்சுறுத்தலாகும். இச்செயற்பாட்டின்பால் பங்களிப்புச் செய்யும் பச்சை வீட்டு வாயுக்களைக் காலச் செய்யும் மனித நடவடிக்கைகளினின்றும் விடுபடுதல் ஒவ்வொரு மனிதனும் கொண்டிருக்க வேண்டிய பொறுப்புக் கூறலாகும்.

பிறப்பு முதல் இறப்பு வரையான எமது சகல செயற்பாடுகளின் போதும் பச்சை வீட்டு வாயுவான காபனீரொட்சைட்டு வாயு விடுவிக்கப்படுகிறது. காபனீரொட்சைட்டை விடுவிக்காத எந்தவொரு செயற்பாட்டையும் நாம் செய்வதில்லை என்பதை ஆய்வு ரீதியாக நோக்கும்போது புரிந்து கொள்ளலாம். இதனை விளங்கிக் கொள்வதற்கான சிறந்த வழி ''காபன் அடிச்சுவடு'' (Carbon foot print) தொடர்பாக எச்சரிக்கையுடனிருத்தலாகும். காபன் அடிச்சுவடு மூலம் தனிநபரொருவரது நடவடிக்கைகளினூடாக ஆண்டொன்றினுள் வளிமண்டலத்திற்கு விடுவிக்கப்படும் காபனீரொட்சைட்டின் அளவு (மெற்றிக் தொன்களில்) எவ்வளவு என்பது குறிப்பிடப்படுகின்றது. எமது உணவு, பானங்கள், ஆடைகள், தொழில்கள், விவசாய உற்பத்திகள், போக்குவரத்து போன்ற எந்தவொரு செயற்பாட்டின் போதும் பாரிய அளவு காபன் விடுவிக்கப்படுகிறது. உணவுப் போக்குவரத்தைக் கருதும் போது உணவு மைல்களில் இதனை அளவிட முடியும். மற்றுமொரு பாரிய பிரச்சினையாகக் குடிநீர்த் தட்டுப்பாடு ஏற்படுதலை நீர் அடிச்சுவடு மூலம் தெளிவுபடுத்தலாம்.

பொழிப்பு

- புவியில் இயற்கைச் சூழலுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாத அல்லது குறைந்தளவு பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய வகையில் பொருள்களையும் சேவைகளையும் பேணுவதற்குத் தேவையான வழிகாட்டல்களையும் கொள்கைகளையும் பின்பற்றல் பசுமை எண்ணக்கரு என அழைக்கப்படும்.
- புவி வெப்பநிலை அதிகரிப்பதற்குக் காரணமாக அமைந்த பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் காலலை இழிவளவாக்குவதே பசுமை எண்ணக்கருவின் பிரதான குறிக்கோளாகும்.
- பசுமை எண்ணக்கருவைப் பின்பற்றுவதற்குத் தற்கால விவசாய மற்றும் கைத்தொழில் நடவடிக்கைகள் பாரிய மாற்றங்களுக்கு உள்ளாக வேண்டியது அவசியமாகும்.
- விவசாயச் சூழற்றொகுதியின் நிலவுகை, மண் அங்கிகளின் தொழிற்பாடுகள், உயிர்ப் பல்வகைமை மற்றும் உயிரியற் சக்கரங்களை அதிகரிக்கும் உற்பத்திச் செயன்முறை சேதனப் பயிர்ச்செய்கை என அழைக்கப்படும்.
- சேதனப் பயிர்ச்செய்கையின் பிரதான அம்சமாகச் சேதனப் பசளைப் பாவனையைக் குறிப்பிடலாம்.
- சேதனப் பயிர்ச்செய்கையின் மற்றுமொரு அம்சமாகப் பீடைக் கட்டுப்பாட்டிற்காக மரபுரீதியான விவசாய உபாயங்களை அறிமுகம் செய்யலாம்.
- குளம் என்பது பசுமை எண்ணக்கருவுடன் ஒன்றிணைந்த தொகுதியாகும். குளம் ஒன்றின் பொதுத் திட்டத்திற் காணப்படும் அம்சங்களைக் கருத்திற் கொள்வதன் மூலம் இதனை உறுதிப்படுத்தலாம்.
- நில வளப் பயன்பாடு மற்றும் அபிவிருத்தி முகாமை என்பன ஒருங்கே நில முகாமைத்துவம் என அழைக்கப்படும்.

- பயிர்ச்செய்கையிலிருந்து விளைச்சலை அறுவடை செய்தவுடனேயே அதன் தரம் பேணப்படும் வகையில் அவற்றைச் சுத்தப்படுத்தி, வகைப்படுத்தி, அடுக்குதல் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படும்.
- பயன்படுத்தப்படும் வலுச்சக்தி, நீர் போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உயர் வினைத்திறனுடனான மற்றும் மனிதருக்கும் சூழலுக்கும் ஏற்படும் பாதிப்புக்களை இழிவளவாக்கும் வகையில் கட்டடங்கள் நிருமாணித்தல் பசுமைக் கட்டடம் அல்லது பேண்தகு நிருமாண எண்ணக்கருவின் அடிப்படைக் குறிக்கோள் ஆகும்.
- தற்போது மனிதனால் கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ள செயற்கைச் சூழலுக்குப் பதிலாக தாவர மூடுபடைகளுடன் கூடிய இயற்கைச் சூழலை நிருமாணித்தல் பசுமை எண்ணக்கரு என அழைக்கப்படும்.

பயிற்சி

01. தரப்பட்டுள்ள விடைகளில் சரியானதைத் தெரிவு செய்க.

1. பசுமை எண்ணக்கரு என்பதை விளக்கும் கூற்று / கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

    A - பச்சை நிறத்தில் தென்படத்தக்கதாக வகையில் தாவர மூடுபடையை அதிகரித்தல்

    B - பூகோள வெப்பமடைதல் அதிகரிப்பதற்குக் காரணமாயமைந்த பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் காலலை இழிவளவாக்கல்.

    C - புவியில் இயற்கைச் சூழலுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாத வகையில் அல்லது குறைந்தளவு பாதிப்பு ஏற்படும் வகையில் பொருள்களையும் சேவைகளையும் பேணல்.

    மேற்படி கூற்றுகளுள் சரியான கூற்று / கூற்றுக்கள்

    1. A மாத்திரம் 2. A யும் B யும்
    3. A யும் C யும் 4. A, B, C யாவும்

2. சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்தல் பசுமை எண்ணக்கருவிக்கு அடிப்படையாகக் கருதப்படக் காரணம்

    1. புவியின் வளங்கள் பாதுகாக்கப்படுதல்.
    2. பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் காலல் இழிவளவாகக் காணப்படல்.
    3. அதிகளவில் சக்தியை உற்பத்தி செய்ய முடிதல்.
    4. பகலில் மாத்திரம் பெறமுடிதல்.

3. பின்வரும் பொருள்களிடையே சேதனப் பசளை உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தக் கூடிய பொருள்களைத் தெரிவு செய்க.

1. வைக்கோல்	2. உமி
3. இலைகுழைகள்	4. பொலித்தீன்

4. அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுகளுள் பிழையானது எது ?

   1. விளைச்சலை அறுவடை செய்தவுடனேயே அதன் தரம் பேணப்படும் வகையில் அவற்றைச் சுத்தப்படுத்தி, வகைப்படுத்தி, அடுக்குதல் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படும்.
   2. விளைச்சலை அறுவடை செய்தவுடனேயே நீண்ட நாள் பேணக்கூடிய பொருள்களையிடல் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பத்தின் குறிக்கோள் ஆகும்.
   3. விளைச்சலை அறுவடை செய்தல், விளைச்சல்களை அடுக்குதல், போக்குவரத்து, விற்பனை செய்தல் ஆகிய விடயங்கள் அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பத்தில் அடங்குகின்றன.
   4. அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம் நலிவடைதல் உற்பத்திகளின் விலை அதிகரிப்பிற்குக் காரணமாக அமையும்.

5. பசுமைக் கட்டடங்களை நிருமாணிக்கும் போது பின்பற்றப்படும் விடயம் பின்வருவனவற்றுள் எது ?

   1. மழைநீரைச் சேகரித்துப் பயன்பெறல்.
   2. சூரிய நீர்வெப்பமாக்கிகளைப் பயன்படுத்தி நீரை வெப்பப்படுத்தல்.
   3. இயற்கை வாயுவை எரியூட்டி மின்னை உற்பத்தி செய்தல்.
   4. குளியலறையிலிருந்து வெளியேறும் நீரைச் சுத்திகரித்து மலசலகூடங்களுக்குப் பயன்படுத்தல்.

6. சேதனப் பயிர்ச்செய்கை தொடர்பான சில கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

   A. சேதனப் பயிர்ச்செய்கை மென் அங்கிகளுக்குச் சாதகமானதாகும்.
   B. சேதனப் பயிர்ச்செய்கை மூலம் பெறப்படும் விளைச்சல்கள் உயர் தரத்தைக் கொண்டவை.
   C. சேதனப் பயிர்ச் செய்கையின் பிரதான பயன்பாடாக சேதனப் பசளையைக் குறிப்பிடலாம்.

   இவற்றுள் சரியானது.

1. A மாத்திரம்	2. A யும் B யும் மாத்திரம்
3. A யும் C யும் மாத்திரம்	4. A, B, C யாவும்

7. பசுமை எண்ணக்கருவுக்கு அமைய நிருமாணிக்கப்பட்ட கட்டடம் ஒன்றின் இயல்பு **அல்லாதது** ?

   1. இயற்கை ஒளியை பெருமளவு பயன்பாட்டிற் கொள்ளல்.
   2. நன்கு காற்றோட்டம் கிடைக்கக்கூடிய வகையில் பாரிய யன்னல்களைப் பொருத்துதல்.
   3. சூரிய கலங்கள் மூலம் மின்னைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
   4. சிறப்பான வெப்பநிலையைப் பேணுவதற்காக வளி பதனமாக்கியைப் பயன்படுத்தல்.

8. சேதனப் பயிர்ச்செய்கை தொடர்பான சில கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

   கூற்று A பூகோள வெப்பமடைதல் அதிகரிப்பானது தற்காலத்தில் காணக் கூடிய பிரதானமான சூழலியற் பிரச்சினையாகும்.

   கூற்று B பூகோள வெப்பமடைதல் அதிகரிப்பிற்குப் பிரதான காரணம் பச்சை வீட்டு வாயுக்கள் அதிகளவில் சூழலுக்குக் காலப்படல் ஆகும்.

   இக்கூற்றுகள் தொடர்பில் கூறக்கூடியது.

   1. A மாத்திரம் உண்மையாவதுடன் B பொய்யானது.
   2. A பொய்யானது அதேவேளை B உண்மையானது.
   3. A, B ஆகிய இரண்டும் பொய்யானது.
   4. A, B ஆகிய இரண்டும் உண்மையானது.

9. கூட்டெரு தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய பொருள்களை மாத்திரம் கொண்டுள்ள கூட்டம் ?

   1. வைக்கோல், இலைகுழைகள், சாணம், விலங்குகளின் சிறுநீர்.
   2. வைக்கோல், இலைகுழைகள், பொலித்தீன், சாணம்.
   3. பிளாத்திக்கு, வைக்கோல், இலைகுழைகள், விலங்குகளின் சிறுநீர்.
   4. கடதாசி, வைக்கோல், இலைகுழைகள், சாணம்.

10. பீடைக் கட்டுப்பட்டுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சூழல் நேயமான முறை **அல்லாதது** ?

    1. உயிர்ப்பீடை நாசினிகளைப் பயன்படுத்தல்.
    2. பீடைகளைப் பிடித்து அழித்தல்.
    3. இயற்கைக் கட்டுப்பாட்டு முறைகளைப் பின்பற்றல்.
    4. பொறிகளைப் பயன்படுத்தி பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தல்.

2. பின்வருவனவற்றுக்கு சுருக்கமான விடை தருக.

1.

i. இலங்கையில் பசுமை எண்ணக்கரு நன்கு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள ஓர் இடத்தைப் பெயரிடுக.

ii. பீடைக் கட்டுப்பாட்டுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கொடிய நஞ்சைக் கொண்டுள்ள செயற்கையாகத் தொகுக்கப்பட்ட பதார்த்தங்கள் எவ்வாறு அழைக்கப்படும்.

iii. பசுமை எண்ணக்கருவுடன் இணையும் மின் உற்பத்தி முறை ஒன்றைக் குறிப்பிடுக.

iv. அசேதனப் பசளைப் பயன்பாட்டின் அனுகூலங்கள் இரண்டு தருக.

v. அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தும் செயற்கை இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அடங்கிய பொருள்கள் ஐந்தைப் பெயரிடுக.

3.

i. பசுமை எண்ணக்கரு என்பதால் விளங்குவது யாது?

ii. பசுமை எண்ணக்கருவின் குறிக்கோள் யாது?

iii. நில முகாமைத்துவத்தின் முக்கியமான விடயங்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.

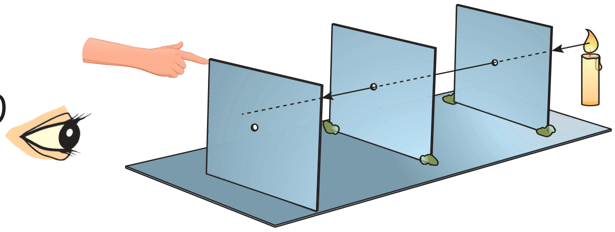
iv. அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பத்தை விருத்தியான மட்டத்துக்குக் கொண்டு வருவதன் மூலம் கருதப்படும் அனுகூலங்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.

v. பசுமைப் போக்குவரத்து தொடர்பில் உங்களால் பங்களிப்பு செய்யக்கூடிய ஒரு விடயம் பற்றி சுருக்கமாக விபரிக்க.

கலைச் சொற்கள்

பசுமை எண்ணக்கரு	-	Green concept
சேதனப் பசளைகள்	-	Organic fertilizers
பீடைக் கட்டுப்பாடு	-	Pest control
நீர் முகாமைத்துவம்	-	Water management
உணவுப் போக்குவரத்து	-	Transporatation of food
உணவு நற்காப்பு	-	Food preservation
உணவுப் பாதுகாப்பு	-	Food security
அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம்	-	Post harvest technology
சூழல் நேயமுடைமை	-	Eco - friendliness
பசுமைப் போக்குவரத்து	-	Green transporatation

14 அலைத்தெறிப்பும் முறிவும்



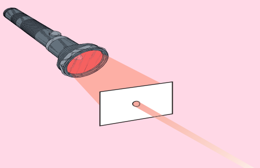
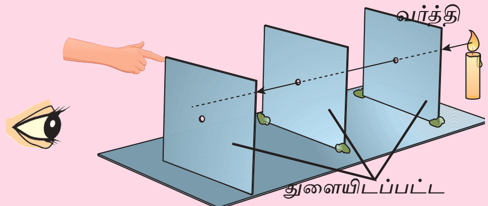
14.1 ஒளித்தெறிப்பு

ஒளி என்பது மனிதனுக்கு மிக முக்கியமானதொரு சக்தி முதலாகும். ஒளி தொடர்பாகத் தரம் 6, 7 இல் நீங்கள் கற்ற விடயங்களை நினைவு கூருவோம். அதற்காக ஒப்படை 14.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 14.1

கீழே அட்டவணை 14.1 இலுள்ள உருக்களில் காட்டியவாறு செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவதன் மூலம் கிடைக்கும் பெறுபேறுகளை எழுதுங்கள்.

அட்டவணை 14.1

செயற்பாடு	பெறுபேறுகள்
	
	

ஒளிக்கதிர்கள் வெற்றிடத்தினூடாக அல்லது ஒளி ஊடுபுகவிடும் ஊடகங்களினூடாக மெல்லிய நேர்கோட்டு வடிவில் செல்லும். ஒளிக்கதிர்கள் தெறிமேற்பரப்பில் (தளவாடி) பட்டு அதே ஊடகத்தில் திரும்பிச் செல்லும் அதாவது தெறிப்படையும்.

குறித்த ஊடகமொன்றில் பயணம் செய்யும் ஒளிக்கதிரொன்று தெறிமேற்பரப் பொன்றில் பட்டு அதே ஊடகத்தில் திரும்பிப் பயணம் செய்தல் ஒளித்தெறிப்பு எனப்படும்.

ஒளித்தெறிப்பு தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வோம்.

14.1.1 தளவாடியில் நடைபெறும் ஒளித்தெறிப்பு

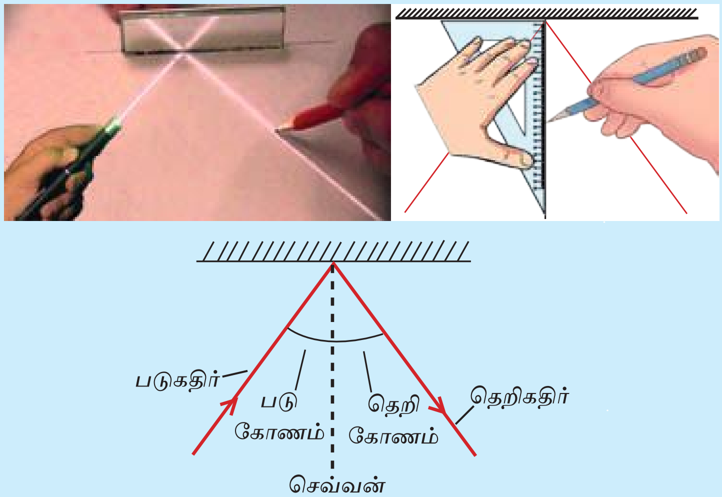
தளவாடியில் படும் ஒளிக்கதிரொன்று தெறிப்படையும் விதத்தை ஆராய்வோம். இதற்காக செயற்பாடு 14.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.1

தேவையான பொருள்கள் : தளவாடி, வெள்ளைத் தாள், மின்சூள் ஒன்று அல்லது லேசர் மின் விளக்கு ஒன்று, கத்தரிக்கோல், அடிமட்டம், பாகைமானி, பென்சில்

செய்முறை:

- வெள்ளைத் தாளை மேசை மீது வையுங்கள்.
- கடதாசியின் மீது செங்குத்தாக இருக்குமாறு தளவாடியைத் தாங்கியொன்றின் மீது பொருத்துங்கள்.
- தளவாடியின் அமைவைப் பென்சிலினால் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- தளவாடிக்குச் சாய்வாக மின்சூள் அல்லது லேசர் மின்விளக்கின் மூலம் மெல்லிய ஒளிக்கதிர் ஒன்றைச் செலுத்துங்கள்.
- தளவாடியில் ஒளி பட்டுத் தெறிப்படையும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.
- தளவாடியில் படும் கதிரையும் தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் கதிரையும் பென்சிலினால் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- தளவாடியை அகற்றி விட்டு அடிமட்டத்தைப் பயன்படுத்தி ஒளிக்கதிரின் பாதையைப் பூர்த்தியாக்குங்கள்.
- தளவாடியில் ஒளிக்கதிரின் படுபுள்ளியில் இருந்து தளவாடியின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகக் கோடு ஒன்றை வரையுங்கள்.
- நீங்கள் வரைந்த கோட்டின் இரு பக்கத்திலும் உள்ள கோணங்களைத் தனித்தனியே அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 14.1

ஒளிக்கதிர் ஒன்று பயணம் செய்யும் பாதையைக் குறிக்கும் வரைபடம் ***கதிர் வரிப்படம்*** எனப்படும்.

நீங்கள் செயற்பாடு 14.1 இல் தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் ஒளிக்கதிரின் கதிர் வரிப்படத்தை வரைந்தீர்கள்.

- தளவாடியில் படும் கதிர் **படுகதிர்** எனப்படும்.
- படுகதிர் தளவாடியில் படும் புள்ளி **படுபுள்ளி** எனப்படும்.
- தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் கதிர் **தெறிகதிர்** எனப்படும்.
- படுபுள்ளியில் தளவாடிக்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோடு **படுபுள்ளியின் செவ்வன்** எனப்படும்.
- படுகதிர்க்கும் செவ்வனிற்கும் இடையிலான கோணம் **படுகோணம்** எனவும் தெறிகதிருக்கும் செவ்வனிற்கும் இடையிலான கோணம் **தெறிகோணம்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

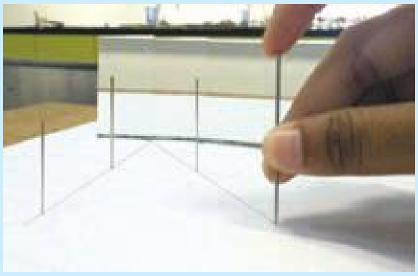
மின்சூளுக்குப் பதிலாக குண்டூசியைப் பயன்படுத்தியும் செயற்பாடு 14.1 இல் ஈடுபடலாம். செயற்பாடு 14.2 இல் இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

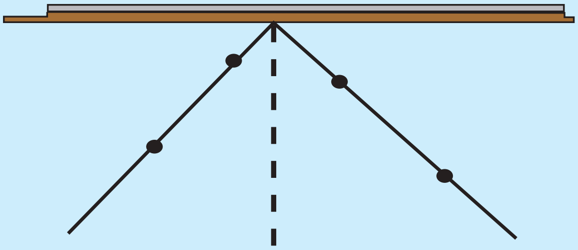
செயற்பாடு 14.2

தேவையான பொருள்கள் : வெள்ளைத் தாள், 4 குண்டூசிகள், அடிமட்டம், பென்சில், பாகைமானி, தாங்கி

செய்முறை :

- வெள்ளைத் தாளை மேசை மீது வையுங்கள்.
- கடதாசியின் மீது செங்குத்தாக இருக்குமாறு தளவாடியைத் தாங்கியொன்றின் மீது வையுங்கள்.
- தளவாடியின் அமைவைத் தாளில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- தளவாடிக்கு முன்னால் சாய்வாக ஒரு நேர்கோட்டில் அமையக் கூடியவாறு இரண்டு குண்டூசிகளைப் பொறுத்துங்கள்.
- தளவாடியின் முன்னால் குண்டூசிகளின் விம்பத்தை அவதானியுங்கள்.
- அவ்விம்பத்துடன் பொறுந்தக் கூடியவாறு மேலும் இரு குண்டூசிகளைத் தாளில் பொறுத்துங்கள்.
- இனி, குண்டூசிகளையும் தளவாடியையும் அகற்றிவிட்டு குண்டூசிகளின் அமைவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- செயற்பாடு 14.1 இல் மேற்கொண்டவாறு படுபுள்ளியில் இருந்து தளவாடியின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகக் கோடு ஒன்றை வரைவதன் மூலம் கதிர் வரிப்படத்தை பூர்த்தி செய்யுங்கள்.
- படுகோணத்தையும் தெறிகோணத்தையும் தனித்தனியே அளந்து குறியுங்கள்.



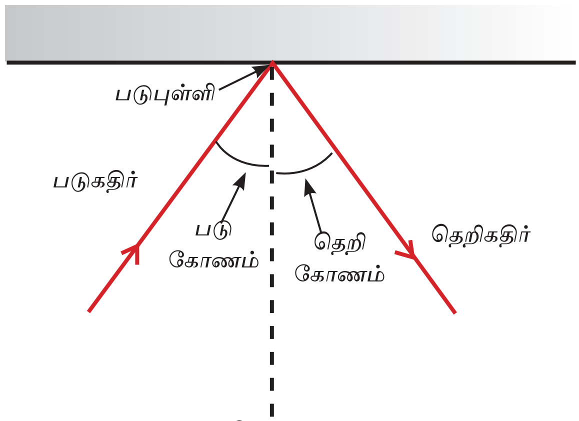


உரு 14.2

14.1.2 ஒளித் தெறிப்பு விதிகள்

செயற்பாடுகள் 14.1, 14.2 என்பனவற்றின் மூலம் பெறப்பட்ட முடிபுகள் பின்வருமாறு,

- படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் செவ்வன் என்பன ஒரே தளத்தில் காணப்படும்.
- படுகோணமும் தெறிகோணமும் சமனாகும்.



உரு 14.3

ஒளித்தெறிப்பு நடைபெறும் எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் மேற்படி முடிபு சரியானதாகும். எனவே, இவை ஒளித் தெறிப்பு விதிகள் எனப்படும். ஒளித் தெறிப்பு விதிகள் இரண்டாகும்.

1. ஒளித்தெறிப்பின் போது படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் செவ்வன் என்பன ஒரே தளத்தில் காணப்படும்.
2. படுகோணமும் தெறிகோணமும் சமனாகும்.

14.1.3 ஒழுங்கான தெறிப்பும் பரவல் தெறிப்பும்

சமாந்தர ஒளிக்கற்றையை ஒப்பமான மேற்பரப்பு ஒன்றின் மீதும் ஒப்பமற்ற மேற்பரப்பு ஒன்றின் மீதும் தெறிக்கச்செய்து அவதானியுங்கள். ஒப்பமான மேற்பரப்பாகத் தளவாடியையும் ஒப்பமற்ற மேற்பரப்பாக கைகளினால் நொருக்கப்பட்ட மெல்லிய அலுமினியத் தாள் ஒன்றையும் பயன்படுத்தி செயற்பாடு 14.3 இல் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 14.3

தேவையான பொருள்கள் : மின் சூள் ஒன்று அல்லது லேசர் மின் விளக்கு ஒன்று, தளவாடி, டொபி கடதாசி அல்லது அலுமினியம் தாள், ஊதுவர்த்தி

செய்முறை:

- உரு 14.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அலுமினியத் தாள், தளவாடி என்பவற்றின் மீது ஒளிக்கற்றையைச் செலுத்துங்கள்.
- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் ஒளி தெறிப்படையும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.

- உங்களது அவதானிப்புக்களை வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுங்கள்.
  (நன்கு அவதானிப்பதற்காக பரிசோதனை அமைப்பிற்கு அண்மையில் ஊதுவர்த்திப் புகையை பரவவிடலாம்.)

உரு 14.4 (a) ▲ ஒழுங்கான தெறிப்பு

உரு 14.4 (b) ▲ பரவல் தெறிப்பு

உரு 14.4 ▲ ஒழுங்கான தெறிப்பும் பரவல் தெறிப்பும்

குறிப்பு : லேசர்கதிர் கண்களுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகையால் கண்களில் படுவதனைத் தவிர்த்துக் கொள்ளுங்கள்.

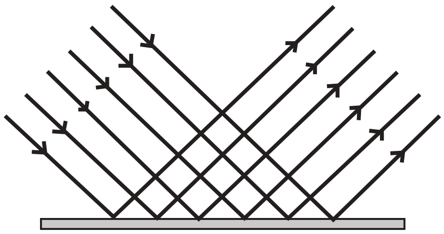
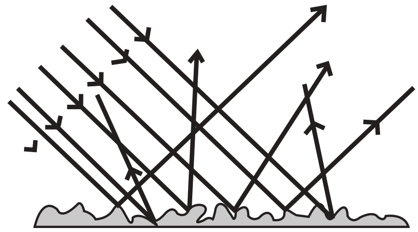
உரு 14.4 (a) சந்தர்ப்பத்தில் சமாந்தரக் கதிர் சமாந்தரமாகவே தெறிப்படைந்தமையையும் உரு 14.4 (b) சந்தர்ப்பத்தில் சமாந்தரக் கதிர் சமாந்தரமற்ற விதத்தில் பல்வேறு திசையில் தெறிப்படைந்ததையும் அவதானிக்கலாம்.

செயற்பாடு 14.4 இற்கு ஏற்ப சமாந்தரக் கதிர்கள் இரு முறைகளில் தெறிப்படைவது தெளிவாகின்றது.

1. ஒழுங்கான தெறிப்பு 2. பரவல் தெறிப்பு

ஒழுங்கான தெறிப்பு, பரவல் தெறிப்பு என்பன தொடர்பான விபரங்கள் அட்டவணை 14.2 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 14.2 ஒழுங்கான, பரவல் தெறிப்பு

ஒழுங்கான தெறிப்பு	பரவல் தெறிப்பு
 உரு 14.5 (a)	 உரு 14.5 (b)
• ஒப்பமான தெறிமேற்பரப்பில் நடைபெறுகின்றது. • சமாந்தரக் கதிர்கள் சமாந்தரமாகத் தெறிப்படைகின்றன. • பொருளொன்று ஒரு திசையில் மட்டும் தென்படுகின்றது.	• ஒப்பமற்ற தெறிமேற்பரப்பில் நடைபெறுகின்றது. • சமாந்தரக் கதிர்கள் பல திசைகளில் தெறிப்படைகின்றன. • பொருள் எல்லாத் திசைகளிலும் தென்படுகின்றது.
உதாரணம் : தளவாடியைப் பயன்படுத்தி சூரிய ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்தல். தளவாடியைப் பயன்படுத்தி லேசர் ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்தல்.	உதாரணம் : புத்தகமொன்றின் பக்கத்தின் மூலம் சூரிய ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்தல். நிலம், மரம், வீடு, கல் என்பன மூலம் நடைபெறும் சூரிய ஒளியின் தெறிப்பு

நாளாந்த வாழ்க்கையில் நாம் எதிர்கொள்ளும் ஒளித்தெறிப்புடன் தொடர்புடைய நிகழ்வுகள் ஒழுங்கான தெறிப்பிற்கு உரியனவா அல்லது பரவல் தெறிப்பிற்கு உரியனவா எனச் சிந்தித்துப் பாருங்கள்.

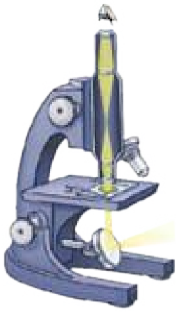
ஒழுங்கான தெறிப்பைப் போன்றே பரவல் தெறிப்பும் நாளாந்த வாழ்க்கைக்கு பயனுள்ளதாக அமையும்.

ஒழுங்கான தெறிப்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

ஒழுங்கான தெறிப்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றைக் கவனத்தில் கொள்வோம்.

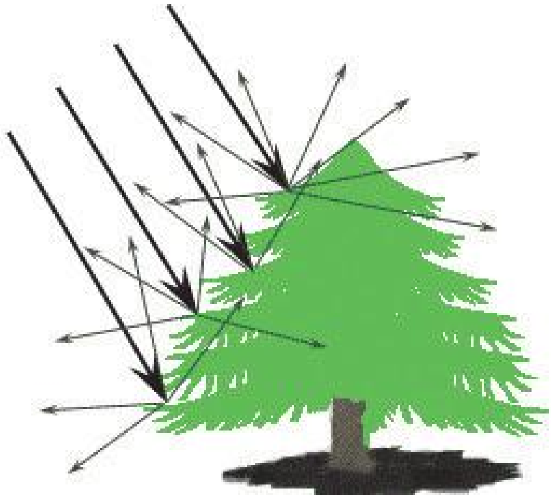
1. தளவாடியைப் பயன்படுத்தும் எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் ஒழுங்கான தெறிப்பு பயன்படும். (உ+ம் முகம் பார்த்தல், ஒளி நுணுக்குக் காட்டியில்).
2. கண்காட்சிகளில் ஒளி அலங்காரம் மேற்கொள்வதற்கு
3. இயந்திர உபகரணங்களின் அசைவை இனங்காண்பதற்கு

உரு 14.6 (a) ▲ கண்காட்சிகளில் ஒளி அலங்காரம்



உரு 14.6 (b) ▲ ஒளி நுணுக்குக் காட்டியில் ஒளித்தெறிப்பைப் பயன்படுத்தல்

பரவல் தெறிப்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்



உரு 14.7 ▲ சுற்றாடலில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் மீது சூரிய ஒளி ஒழுங்கற்ற தெறிப்பிற்கு உட்படுவதனால் அப்பொருள் எல்லாத் திசையிலும் தெரியும்.

உரு 14.8 ▲ புத்தகம் ஒன்றை வாசிக்கும் போது அப்புத்தகத்திலுள்ள எழுத்துக்கள் எல்லாத் திசையிலும் தெரியும்

ஒப்படை 14.2

- ஒழுங்கான தெறிப்பு, பரவல் தெறிப்பு என்பன பயன்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்களைக் கலந்துரையாடி அவற்றைப் பட்டியல்படுத்துங்கள்.

14.1.4 தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்

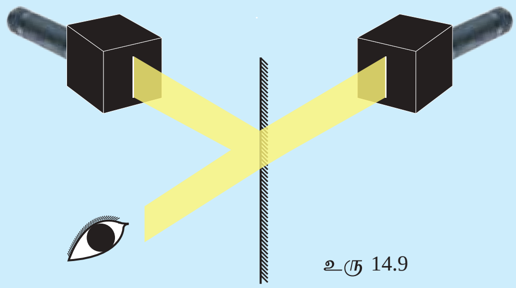
பொருள் ஒன்றினால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒளி தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படைவதனால் விம்பம் தோன்றுகின்றது. உதாரணமாக தளவாடியின் முன்னால் வைக்கப்பட்ட மின் சூள் ஒன்றின் விம்பம் தளவாடியில் தோன்றுவதனைக் குறிப்பிடலாம்.

ஒளித் தெறிப்படைந்து விம்பம் தோன்றும் முறையினை ஆராய்வதற்காகச் செயற்பாடு 14.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.4

தேவையான பொருள்கள் : கார்ட்போர்ட் பெட்டி ஒன்று, மின் சூள் ஒன்று, தளவாடி, தாங்கி, கார்ட்போர்ட் அட்டை, கத்தரிக்கோல், வெள்ளைக் கடதாசி

செய்முறை :


உரு 14.9

- வெள்ளைக் கடதாசியொன்றை மேசை மீது வையுங்கள்.
- கடதாசிக்குச் செங்குத்தாகத் தளவாடியை வையுங்கள்.
- நீண்ட துளை உடைய கார்ட்போர்ட் பெட்டியினுள் ஒளிரும் மின்சூளை வையுங்கள். அதிலிருந்து வெளியேறும் ஒளிக்கதிரை தளவாடிக்குச் சரிவாகச் செலுத்துங்கள்.
- தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் ஒளிக்கதிரை அவதானியுங்கள்.
- தளவாடியில் எதனை அவதானித்தீர்கள்?
- உங்கள் அவதானத்தைத் தெளிவுபடுத்திக் கொள்வதற்காக ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

ஒளியூட்டப்பட்ட நீண்ட துளையின் விம்பத்தை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள்.

பொருளில் (ஒளியூட்டப்பட்ட நீண்ட துளை) இருந்து தளவாடியை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படைந்து எமது கண்களை வந்தடையும். அது எமக்குத் தளவாடியின் பின்னால் உள்ள பொருளில் இருந்து வருவது போல் தோன்றும். அது **விம்பம்** என அழைக்கப்படும்.

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தைக் காட்டுவதற்கு கதிர் வரிப்படம் வரைவோம்.

கதிர் வரிப்படம் வரைவதற்கு இரு கதிர்களைப் பயன்படுத்துவது போதுமானதாகும்.

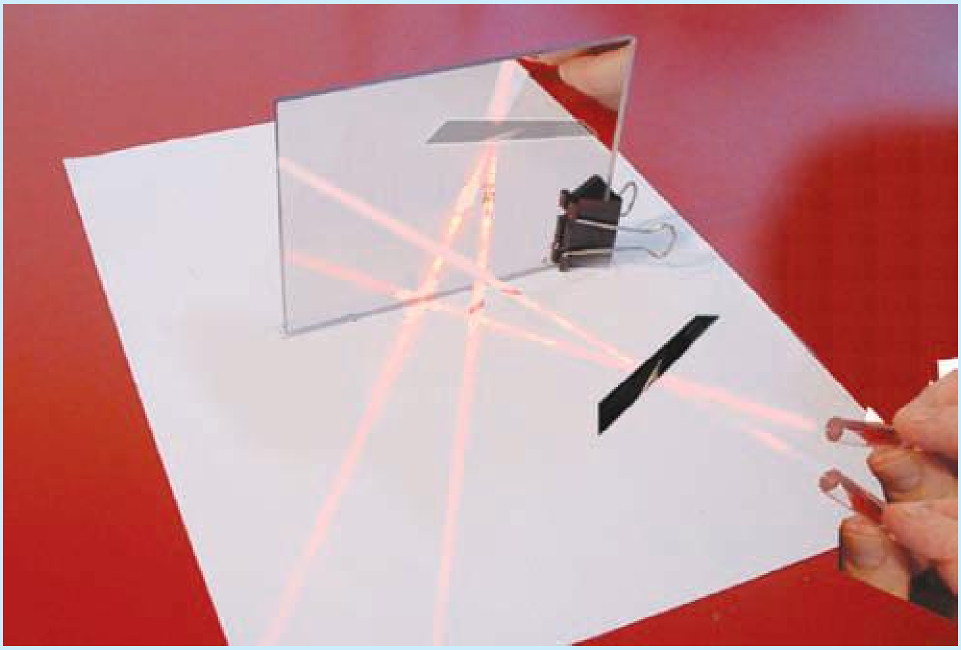
தளவாடி ஒன்றிற்கு முன்னால் உள்ள புள்ளிப் பொருளின் விம்பத்தைக் கதிர் வரிப்படம் மூலம் வரைந்து காட்டலாம். இதற்காகச் செயற்பாடு 14.5 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.5

தேவையான பொருள்கள் : லேசர் மின் விளக்குகள் இரண்டு, வெள்ளைத் தாள், தளவாடி, தாங்கி, கத்தரிக்கோல், கார்ட்போர்ட் அட்டை

செய்முறை :

- கார்ட்போர்ட் அட்டைத்தாளில் நீண்ட துளையொன்றை இடுங்கள்.
- வெள்ளைத் தாளை மேசை மீது வைத்து அதற்குச் செங்குத்தாகத் தளவாடியை வைத்து தாங்கியில் பொருத்துங்கள். (உரு 14.10).
- துளையினூடாக தளவாடிக்குச் சாய்வாகப் படக்கூடியவாறு லேசர் கதிர்கள் இரண்டினைச் செலுத்துங்கள்.
- தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் லேசர் கதிர்களை அவதானியுங்கள்.
- நீங்கள் எதனை அவதானித்தீர்கள்?



உரு 14.10

செயற்பாடு 14.5 இல் புள்ளிப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது கார்ட்போர்ட் அட்டையில் இடப்பட்ட துளையாகும். இத் துளையினூடாக வெளிவரும் ஒளிக்கதிர் தளவாடியின் மூலம் தெறிப்படையச் செய்யப்படுவதால் துளையில் விம்பம் தளவாடியின் பின்னால் தோன்றும்.

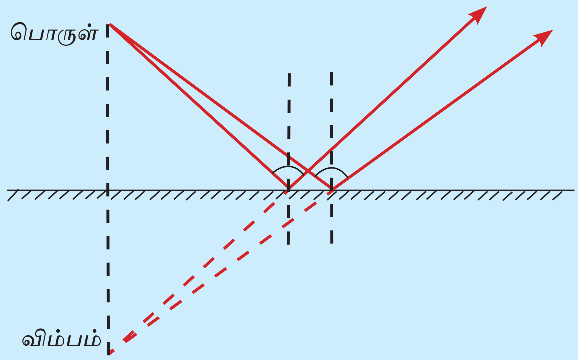
செயற்பாடு 14.5 இன் அவதானத்தை கதிர் வரிப்படம் மூலம் காட்டுவோம். இதற்காகச் செயற்பாடு 14.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.6

தேவையான பொருள்கள் : வெள்ளைத் தாள், 15 cm அடிமட்டம், பென்சில், பாகைமானி

செய்முறை :

- தாளின் மீது நேர்கோடு ஒன்றின் மூலம் தளவாடியைக் குறியுங்கள்.
- தளவாடிக்கு 5 cm தூரத்தில் புள்ளி ஒன்றைக் குறியுங்கள். (புள்ளிப் பொருள்)
- புள்ளியில் இருந்து தளவாடியை நோக்கிச் சாய்வாகப் படும் ஒளிக்கதிர்கள் இரண்டைக் குறியுங்கள்.
- நீங்கள் வரைந்த இரு கதிர்களினதும் படுபுள்ளிகளையும் செவ்வன்களையும் குறியுங்கள்.
- படுகோணத்தை அளந்து அதற்குச் சமனான தெறி கோணத்தைக் குறியுங்கள்.
- அடுத்து தெறிகதிரைக் குறியுங்கள்.
- தெறிகதிரின் பாதையில் கண்ணை வைக்கும் போது தெறிகதிரின் பாதையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 14.11

- புள்ளிக்கோட்டை நீட்டும் போது இரண்டும் சந்திக்கும் புள்ளியைக் குறியுங்கள். அப்புள்ளி விம்பத்தின் நிலையாகும்.
- பொருளையும் விம்பத்தையும் இணையுங்கள்.
- பொருளுக்கும் தளவாடிக்கும் இடையிலான தூரம் (பொருள் தூரம்) விம்பத்திற்கும் தளவாடிக்கும் இடையிலான தூரம் (விம்பத் தூரம்) என்பனவற்றை அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

ஒப்படை 14.3

தளவாடிக்கு முன்னால் 8 cm தூரத்தில் உள்ள புள்ளிப் பொருள் ஒன்றின் விம்பம் தோன்றுவதனை கதிர் வரிப்படம் மூலம் காட்டுங்கள்.

(கதிர்வரிப்படம் வரைவதற்கு A4 தாள் ஒன்றைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானது)

பொருளின் தூரத்தையும் விம்பத் தூரத்தையும் அளந்து குறியுங்கள்.

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளைத் தரம் 6, 7 இல் கற்றுள்ளீர்கள்.

அவற்றை நினைவு கூருவதுடன் தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளை ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 14.7 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.7

தேவையான பொருள்கள் : தளவாடி ஒன்று, வெள்ளைத் திரை, அடிமட்டம், தாங்கி, O, B, F, D (5 cm உயரத்திற்கு) எழுத்துக்கள் எழுதப்பட்ட கார்ட்போர்ட் அட்டைகள் (O எழுத்தை எழுதும்போது நெடுக்கு வெட்டாக இரு பகுதிகளாகப் பிரித்து ஒரு பகுதியை நிறம் தீட்டுங்கள்.)

செய்முறை :

- தளவாடியை தாங்கியின் மீது நிலைக்குத்தாகப் பொருத்துங்கள்.
- தளவாடியின் முன்னால் ஒவ்வொரு எழுத்தும் குறிக்கப்பட்ட கார்ட்போர்ட் அட்டையை வைத்து அவற்றின் விம்பம் தோன்றும் விதத்தை ஆராயுங்கள்.
- விம்பத்தைத் திரையில் பெறமுடியுமா எனப் பரிசீலியுங்கள்.
- வேறு பொருள்களை தளவாடியின் முன் வைத்து செயற்பாட்டில் தொடர்ந்து ஈடுபடுங்கள்.
- உமது அவதானங்களை அட்டவணை 14.3 இல் பதியுங்கள்.

அட்டவணை 14.3

எழுத்து / பொருள்	விம்பம் தோன்றும் விதம் நிமிர்ந்த விம்பம் / தலைகீழான விம்பம்	பக்க நேர் மாற்றம் அடைந் துள்ளதா?	பொருளினதும் விம்பத்தினதும் பருமன்	விம்பத்தைத் திரையில் பெற முடியுமா?
B	நிமிர்ந்த விம்பம்	ஆம்	சமன்	திரையில் பெற முடியாது (மாய விம்பம்)
F	....	....	....	....
D	....	....	....	....
O	....	....	....	....

விம்பத்தின் வலது பக்கமும் இடது பக்கமும் மாறித் தெரிவது **பக்க நேர் மாற்றம்** எனப்படும்.

விம்பத்தைத் திரையில் பெற முடியும் எனின், அது **மெய் விம்பம்** எனவும் திரையில் பெற முடியாது எனின் அது **மாய விம்பம்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

செயற்பாடு 14.7 இற்கு அமைய தளவாடியில் முன்னால் உள்ள பொருளின் விம்பத்தின் இயல்புகளைப் பின்வருமாறு பட்டியற்படுத்தலாம்.

- மாய விம்பம் (திரையில் பெற முடியாது)
- நிமிர்ந்தது.
- பொருள் அளவானது.
- பொருள் தூரமும் விம்பத் தூரமும் சமனானவை.
- பக்க நேர்மாறல் அடைந்திருக்கும்.

O, A, X போன்ற சமச்சீரான உருக்கள் பக்க நேர்மாறல் அடைந்திருப்பினும் அவற்றை இனங்காண முடியாது.

ஒப்படை 14.4

கண்ணாடி மேசை அல்லது வேறு ஒரு இடத்தில் உள்ள பெரிய தளவாடி ஒன்றிற்கு முன்னால் நின்று கொள்ளுங்கள்.

தளவாடியில் தோன்றும் உங்கள் விம்பத்தின் பருமன், பக்க நேர்மாற்றம் அடைந்துள்ள விதம் மற்றும் பொருள் தூரம் விம்பத் தூரம் என்பனவற்றை அவதானியுங்கள்.

உங்கள் அவதானம் தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளுடன் பொருந்துகின்றதா எனக் கண்டறியுங்கள்.

14.1.5 தளவாடியின் பயன்பாடுகள்

நாளாந்த வாழ்க்கையில் பல செயற்பாடுகளுக்காக தளவாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதற்கான உதாரணங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

1. முகம் பார்ப்பதற்கு அழகுசாதனக் கலை நடவடிக்கைகளுக்கும் (உரு 14.12)
2. விற்பனை நிலையங்களில் பொருள்களை மிகைப்படுத்திக் காட்டுதல் (உரு 14.13)
3. ஆய்வுகூட பரிசோதனைகளில் தெறிப்பொளியைப் பெறுதல் (உரு 14.14)
4. பல் விம்பங்களைப் பெறுதல் (14.15)
5. உடைகளைத் தெரிவுசெய்யும்போது வடிவம் மற்றும் பிற்புற தோற்றத்தை அவதானித்தல் (உரு 14.16)
6. முடி திருத்தலின்போது தலையின் பிற்பக்கத்தைப் பார்த்தல் (உரு 14.17)

உரு 14.12

உரு 14.13

உரு 14.14

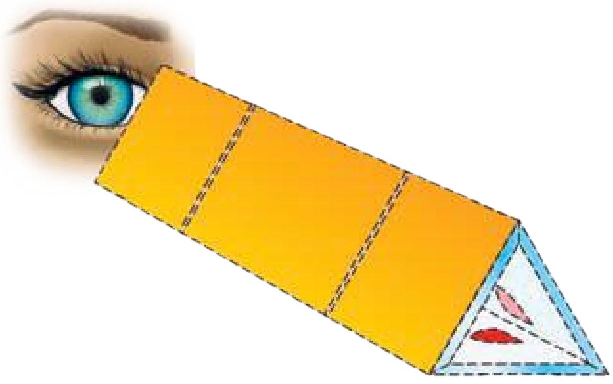
உரு 14.15

உரு 14.16

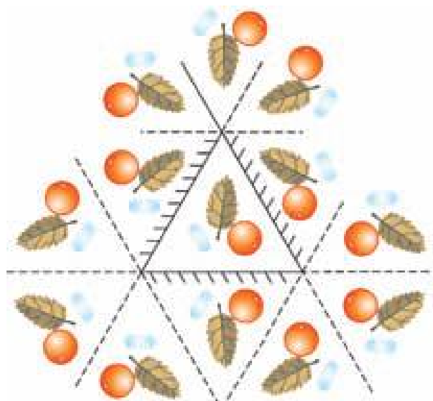
உரு 14.17

5. கலையுருக்காட்டியை அமைத்தல்

கலையுருக்காட்டியினுள் பல்வேறு பொருள்களை சிறு சிறு துண்டுகளாக இடும் போது (பூவிதழ், கடதாசித் துண்டுகள்) பல்வேறு வடிவங்களை அவதானிக்கலாம்.



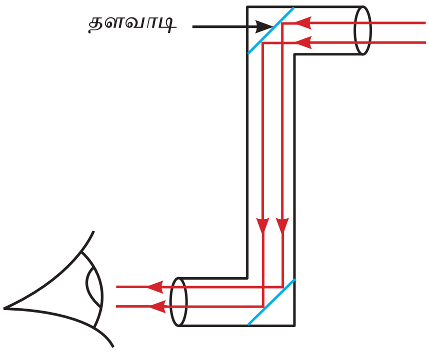
உரு 14.18 ▲ கலையுருக்காட்டி



உரு 14.19 ▲ கலையுருக்காட்டியில் தெரியும் பல்வேறு வடிவங்கள்

6. சூழ்காட்டியை அமைத்தல்

சூழ்காட்டி அவதானிப்பாளர் இருக்கும் இடத்தில் இருந்து மேலே அல்லது கீழேயுள்ள பொருள் ஒன்றை அவதானிப்பதற்குப் பயன்படும். (நீர் மூழ்கிக்கப்பல் அல்லது சுரங்கத்தினுள் இருந்து வெளியே பார்த்தல்)



உரு 14.20

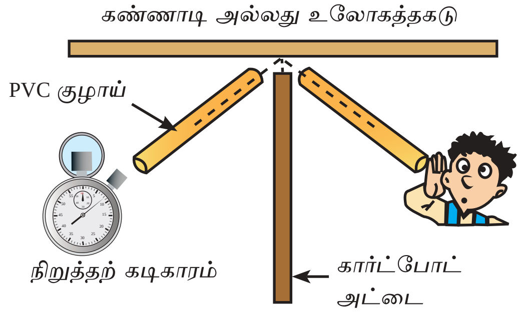
14.2 ஒலி

14.2.1 ஒலித் தெறிப்பு

சற்றுநேரம் மௌனமாக சூழலில் கேட்கும் சத்தத்தைச் செவிமடுத்துக் கேளுங்கள். சுற்றாடலில் பல்வேறு பொருள்கள் அதிரும்போது உருவாகும் ஒலிகளை நீங்கள் கேட்கலாம். ஒலி தொடர்பான விசேட இயல்புகள் தொடர்பாக நாம் அவதானம் செலுத்துவோம். அதற்காக செயற்பாடு 14.8 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.8

தேவையான பொருள்கள் : சிறிய நிறுத்தற் கடிகாரம், 30 cm நீளமான PVC குழாய்கள் இரண்டு (2.5 cm விட்டத்தை உடையது), தாங்கிகள் இரண்டு, காாட்போாட் அட்டை (30 cm × 50 cm) கண்ணாடித் தட்டு அல்லது உலோகத் தகடு (30 cm × 30 cm)



உரு 14.21

செய்முறை :

- கண்ணாடித் தட்டு மேசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கக் கூடியவாறு தாங்கி ஒன்றின் மீது பொருத்துங்கள்.
- உரு 14.20 இல் காட்டியுள்ளவாறு தாங்கியொன்றில் PVC குழாயை வைத்து அதற்கு அண்மையில் நிறுத்தற் கடிகாரத்தை வையுங்கள்.
- மற்றைய PVC குழாயைக் கண்ணாடித் தட்டின் பக்கமாகத் திருப்பி அதன் மறு முனையில் காதை வைத்துக் கேளுங்கள்.
- தெளிவாக கடிகார ஓசை கேட்கும் புள்ளியை அடையாளங்கண்டு மேசையின் மீது அடையாளமிடுங்கள்.
- இனி கண்ணாடித் தட்டை அகற்றி விட்டு ஒலி கேட்கின்றதா என ஆராயுங்கள்.

- கடிகாரத்தின் நிலையை மாற்றி அல்லது கடிகாரத்திற்குப் பதில் வேறு ஒலி முதல்களை வைத்துப் பரிசோதனையை மீளச் செய்யுங்கள்.
- PVC குழாய்களுக்கு இடையில் கண்ணாடித் தட்டு வைக்கப்பட்டதற்கான காரணத்தை சிந்தித்துப் பாருங்கள்.
- கிடைக்கும் பெறுபேறுகளிற்கு ஏற்ப நீங்கள் எவ்வாறான முடிவிற்கு வருவீர்கள்?

கண்ணாடித் தட்டு அல்லது உலோகத் தகடு உள்ளபோது பொருளினால் பிறப்பிக்கப் பட்ட ஒலி மிகத் தெளிவாகக் கேட்டது ஒரு நிலையில் மட்டுமே என்பதும் கண்ணாடித் தட்டை அகற்றிய பின் ஒலி கேட்கவில்லை என்பதனையும் அவதானித்திருப்பீர்கள். இதற்கான காரணம் கண்ணாடித்தட்டின் மூலம் ஒலித்தெறிப்பு அடைந்தமையாகும்.

ஒலி யாதாயினுமொரு தடையில் பட்டு அதே பக்கத்திற்குத் திரும்பிச் செல்லுதல் ஒலித் தெறிப்பு எனப்படும்.

செயற்பாடு 14.8 இல் தடையாகத் தொழிற்பட்டது கண்ணாடித் தட்டாகும்.

சுற்றாடலில் தோன்றும் ஒலி பல்வேறு தடைகளில் பட்டுத் தெறிப்படையும். ஒலித் தெறிப்பு நடைபெறும் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்கள் எமக்குத் தெரியாவிடினும் அவற்றை அவதானிக்கக் கூடிய பல சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவ்வாறான சில சந்தர்ப்பங்களை ஆராய்வோம்.

14.2.2 எதிரொலி தோன்றுதல்

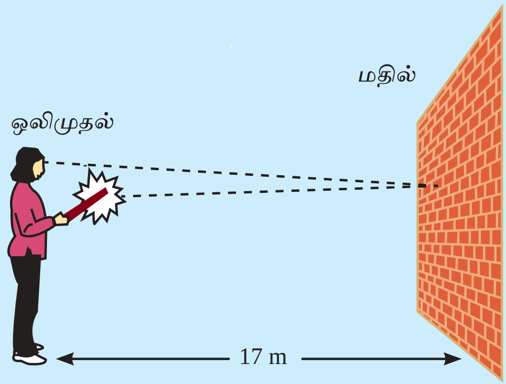
பெரிய தடை ஒன்றின் (மலை, உயர்ந்த கட்டிடம்) முன்னால் நின்று உரத்த ஒலியை எழுப்பும் போது அது மீண்டும் மீண்டும் கேட்கும் சந்தர்ப்பங்களை அவதானித்திருப்பீர்கள். அவ்வாறான அனுபவம் ஒன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவதற்காக செயற்பாடு 14.9 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.9

தேவையான பொருள்கள் : விளையாட்டுப் போட்டி ஆரம்பமாகும் போது சமிக்ஞை காட்டும் ஒலிக்கட்டைகள் அல்லது மரக்கட்டைகள் இரண்டு,

செய்முறை :

- உயர்ந்த கட்டடம், மதில் அல்லது வேறு உயர்ந்த தடை ஒன்றைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.
- தடையில் இருந்து 17 m அல்லது அண்மித்த தூரம் ஒன்றில் நின்று கொள்ளுங்கள். (எதிரொலி கேட்பதற்கு ஒலிமுதலுக்கும் அவதானிக்கும் இடையில் இருக்க வேண்டிய மிகக் கிட்டிய தூரம் 16.5 m ஆகும்.)



உரு 14.22

- மரக்கட்டைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று தட்டி உரத்த ஒலியை எழுப்புங்கள்.
- ஒலி எழுப்பிய ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தின் பின்பும் நன்கு செவிமடுங்கள்.
- உமது அவதானத்திற்கான காரணத்தை கலந்துரையாடுங்கள்.
- படிப்படியாகத் தடையை நோக்கிச் சென்ற வண்ணம் ஒலி எழுப்புங்கள்.
- தடைக்கு மிக அண்மையில் (15 m அல்லது அதனிலும் குறைந்த தூரம்) ஒலி எழுப்பி அவதானியுங்கள். (இதற்காக வகுப்பறையின் சுவரையும் பயன்படுத்தலாம்)
- உமது அவதானத்தை முன்பு பெற்ற அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

மரக்கட்டைகளினால் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலி தடையில் பட்டுத் தெறிப்படைகின்றது. முதல் தடவை ஒலி கேட்டு சற்று நேரத்தின் பின் தெறித்து வரும் ஒலி கேட்கும்.

முதலில் ஒலி கேட்ட பின் ஒலித் தெறிப்பு காரணமாக மீண்டும் கேட்கும் ஒலி எதிரொலி எனப்படும்.

தடைகளுக்கு மிக அருகில் ஒலி எழுப்பப்படும்போது எதிரொலி தெளிவாகக் கேட்காது. செயற்பாடு 14.9 மூலம் இது தெளிவாகின்றது.

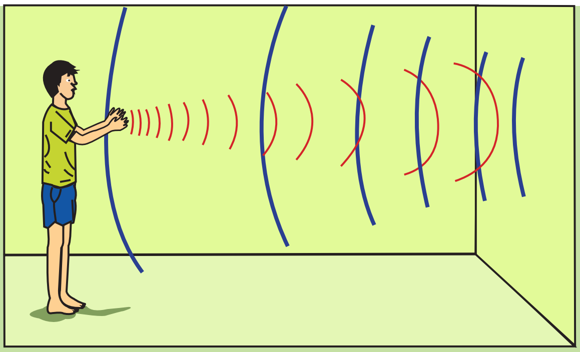
சில சந்தர்ப்பங்களில் முதலில் கேட்கும் ஒலி தெறிப்படைந்து பல எதிரொலிகள் கேட்கும் சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. இவ்வாறு நடைபெறுவதற்கான காரணம் ஒலி பல தடவைகள் தெறிப்படைகின்றமை ஆகும். உதாரணமாக விரிவுரை மண்டபத்தில் எதிரொலி கேட்பதனைக் குறிப்பிடலாம்.

ஒப்படை 14.5

- நாளாந்த வாழ்க்கையில் ஒலித் தெறிப்பு நடைபெறும் சந்தர்ப்பங்களை அட்டவணைப்படுத்துங்கள். இவ்வொவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் ஒலித் தெறிப்பிற்கு தடையாக அமைந்த பொருள் யாது எனக் குறிப்பிடுங்கள்.

மேலதிக அறிவிற்காக

ஒலித் தெறிப்பு நடைபெற்றாலும் தடை மிக அண்மையில் இருக்கும் போது அவதானிக்கு எதிரொலி கேட்காது. எதிரொலியைக் கேட்பதற்கு அவதானிக்கும் தடைக்கும் இடையில் குறிப்பிட்ட தூர இடைவெளி காணப்பட வேண்டும். எதிரொலியைக் கேட்பதற்கு அவதானிக்கும் தடைக்கும் இடையில் காணப்படும் மிகக் கிட்டிய தூரத்தை பின்வருமாறு கண்டறியலாம்.



உரு 14.23

- மனிதக் காதினுள் ஒலி 0.1 செக்கன் தங்கியிருக்கும்.
- வளியில் ஒலி செக்கனுக்கு 330 மீற்றர் தூரம் பயணம் செய்யும்.
- இரு ஒலிகளை வேறுபடுத்தி அறிவதற்காக அவற்றிற்கு இடையிலான இடைவெளி 0.1 செக்கனை விட அதிகமாகக் காணப்பட வேண்டும்.

1 செக்கனில் ஒலி பயணம் செய்யும் தூரம் $= 330\text{ m}$

0.1 செக்கனில் ஒலி பயணம் செய்யும் தூரம் $= \dfrac{330\text{ m} \times 0.1\text{s}}{1\text{s}}$

எதிரொலி கேட்பதற்காக ஒலி பயணம் செய்ய வேண்டிய மொத்தத் தூரம் $= 33\text{ m}$

எனவே, அவதானிக்கும் தடைக்கும் இடையிலான மிகக் கிட்டிய தூரம் $= \dfrac{33\text{ m}}{2}$

$= 16.5\text{ m}$

14.2.3 தெறிப்பொலி

விரிவுரை மண்டபம் அல்லது திரைப்படக் கொட்டகை போன்ற சுவர்களுடனான திறந்த மண்டபம் ஒன்றில் ஒலிபெருக்கி மூலம் எழுப்பப்படும் விரிவுரையாளரின் குரல் தெளிவற்றதாகக் கேட்கும் சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. இதற்கான காரணம் முதலில் கேட்கும் ஒலி எமது காதுகளை விட்டு அகல முன்பு அவ்வொலி தெறிப்படைந்து வரும் எதிரொலி எமது காதுகளுக்குக் கேட்பதாகும். இதன் இறுதி விளைவாக அவதானிக்கு ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடாத தெளிவற்ற ஒலி கேட்கும்.

முதலில் கேட்கும் ஒலி எமது காதுகளை விட்டு அகல முன்பு அவ்வொலி தெறிப்படைந்து வரும் எதிரொலி எமது காதுகளுக்குக் கேட்கும் தெளிவற்ற ஒலி **தெறிப்பொலி** எனப்படும்.

தெளிவற்ற ஒலி தெளிவான கேட்டலுக்குத் தடங்கலை ஏற்படுத்தும். எனவே, திரையரங்குகள், விரிவுரை மண்டபங்கள், கேட்போர் கூடங்கள் என்பனவற்றில் தெளிவான ஒலி கேட்பதற்காக தெறிப்பொலியைத் தடுப்பதற்காக பல்வேறு உபாயங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தெறிப்பொலி ஏற்படுவதற்கான காரணம் ஒலித் தெறிப்பாகும். ஒலிக் கதிர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும் மேற்பரப்புக்களில் ஒலியை உறிஞ்சுவதற்கு வழி முறைகளை மேற்கொள்வதன் மூலம் ஒலித் தெறிப்பைக் குறைக்கலாம். இதனால் தெறிப்பொலியைத் தடுக்கலாம்.

ஒலியை உறிஞ்சச் செய்து தெறிப்பொலியைத் தடுப்பதற்காக விரிவுரை மண்டபங்கள், திரையரங்குகள், ஒலிப்பதிவு கூடம் என்பனவற்றில் பின்வரும் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

தெறிப்பொலியை தடுப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபாயங்கள்

சுவரை கரடு முரடாக்குதல்

தூவாரங்களுடன் கூடிய கூரை அமைப்பு

தடித்த திரைச் சீலைகளைப் பயன்படுத்துதல்

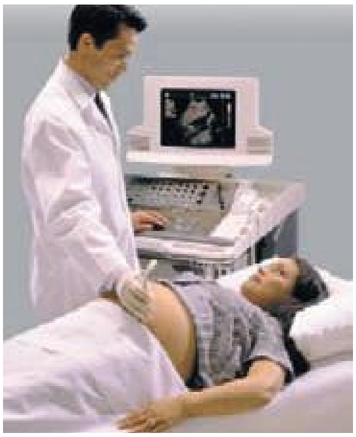
உரு 14.24 ▲ தெறிப்பொலியைத் தடுப்பதற்கு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள உபாயங்கள்

தெறிப்பொலியை பயனுறுதிவாய்ந்த விதத்தில் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் சந்தர்ப்பங்கள்

தெறிப்பொலி பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றைச் சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

1. கழியொலித் தெறிப்பு

உடலினுள் உள்ள அங்கங்களின் வடிவத்தை அவதானிப்பதற்காக கழியொலித் தெறிப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இது கழியொழி அலகிடலி (Ultrasound Scanning) எனப்படும் உபகரணத்தின் மூலம் கழியொலி பிறப்பிக்கப்பட்டு உடலின் வெளிப் புறத்தில் இருந்து உரிய அங்கத்திற்குச் செலுத்தப்படுகின்றது. உரிய அங்கத்தில் பட்டுத் தெறிப்படையும் கழியொலி மீண்டும் உபகரணத்தை வந்தடையும். அவ்வலை மூலம் உரிய அங்கத்தின் வெளித்தோற்றம் திரையில் பெறப்படும்.



உரு 14.25 ▲ கர்ப்பிணித் தாய் ஒருவரின் கர்ப்பப்பையை கழியொலி அலகிடலி மூலம் அவதானித்தல்

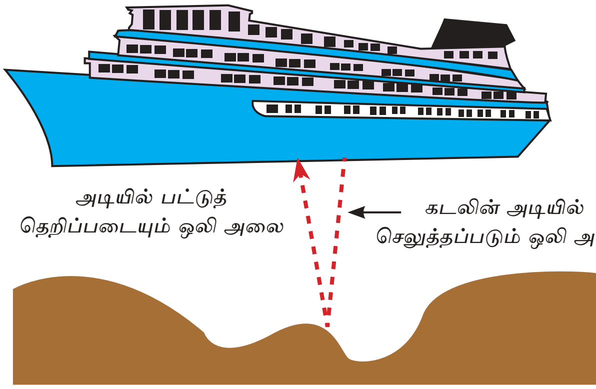
உரு 14.26 ▲ தாய் ஒருவரின் கர்ப்பப்பையினுள் உள்ள சிசு கழியொலி அலகிடலியில் தோன்றும் விதம்

மேலதிக அறிவிற்காக

X கதிர்ப் படமெடுத்தல் மனித உடலுக்குக் தீங்கு விளைவிக்கும் அதே வேளை கழியொலி அலகிடலி மூலம் ஏற்படும் தீங்கு மிகக் குறைவாகும்.

2. கடலின் ஆழத்தைக் கண்டறிதல்

கடலில் பயணம் செய்யும் கப்பல்கள் கடலின் ஆழத்தை அறிந்திருத்தல் அவசிய மாகும். இதற்காகக் கழியொலி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இம்முறை Sound Navigation and Ranging (SONAR) எனப்படும். இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் எதிரொலிமானி (Echo Sounder) எனப்படும்.



உரு 14.27 ▲ எதிரொலிமானி மூலம் கழியொழி தெறிப்படைதல்

உரு 14.28 ▲ எதிரொலிமானியில் கடலின் அடியிலுள்ள அவதானங்களை அறிக்கையிட்டுள்ள விதம்

இவ்வுபகரணத்தின் மூலம் அலை பிறப்பிக்கப்பட்ட கணத்தில் இருந்து கடலின் அடியில் பட்டு அலை தெறிப்படைந்து வந்தடையும் வரையான காலப்பகுதியைக் கொண்டு கடலின் ஆழம் அளவிடப்படும்.

3. வௌவால் போன்ற இரவில் நடமாடும் பறவைகள் தடைகளைக் கண்டறிதல்

வௌவால் போன்ற இரவில் நடமாடும் பறவைகள் இரவில் தடைகளைக் கண்டறிவதற்காகக் கழியொலி பயன்படுகின்றது. அவை வெளியிடும் கழியொலி முன்னால் உள்ள தடையில் பட்டு தெறிப்படைந்து வர எடுக்கும் காலத்தைக் கொண்டு தடையையும் அதன் தூரத்தையும் கண்டறிகின்றன.

உரு 14.29 ▲ வௌவாலினால் பிறப்பிக்கப்படும் கழியொலி தடையில் பட்டுத் தெறிப்படையும் விதம்

14.3 ஒளி முறிவு

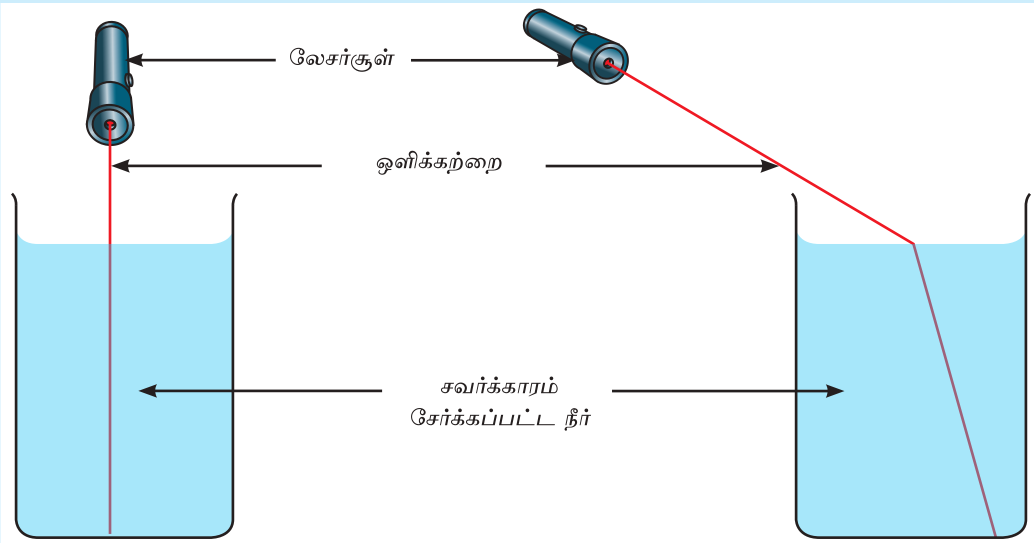
ஒளி யாதாயினுமொரு ஊடகத்தில் பயணம் செய்யும் போது நேர்கோட்டில் பயணம் செய்யும். இனி நாம் ஒளிக்கதிர் ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்திற்குப் பயணம் செய்யும் சந்தர்ப்பத்தை ஆராய்வோம். அதற்காகச் செயற்பாடு 14.10 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.10

தேவையான பொருள்கள் : நீர் கொண்ட முகவை, சவர்க்காரம் சிறிதளவு, லேசர் விளக்கு அல்லது மின் சூள் மின்விளக்கு

செய்முறை :

- முகவையிலுள்ள நீரிற்குச் சிறிதளவு சவர்க்காரம் சேர்த்துக் கொள்ளுங்கள். (நுரை ஏற்படாதவாறு)
- லேசர் விளக்கை அல்லது மெல்லிய ஒளிக்கதிரை விடுவிக்கக் கூடியவாறு அமைத்துக் கொண்ட மின்சூள் மின் விளக்கை நீர் மேற்பரப்பிற்குச் சாய்வாகப் பிடியுங்கள்.
- ஒளிக்கற்றையின் பயணப்பாதை வேறுபடும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.
- ஒளிக்கதிர் மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தும் படுகோணத்தை மாற்றி மாற்றிப் பரிசோதனையை மீளச் செய்யுங்கள்.



உரு 14.30 ▲ நீர் மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக ஒளிக்கதிரைச் செலுத்துதல்

உரு 14.31 ▲ நீர் மேற்பரப்பிற்குச் சாய்வாக ஒளிக்கதிரைச் செலுத்துதல்

- உங்களது அவதானிப்புக்களை வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுங்கள்.
- செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவதன் மூலம் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.
    - ஒளி பயணம் செய்த இரு ஊடகங்களும் எவை ?
    - ஒளி எவ்விடத்தில் முறிவடைந்துள்ளது ?
    - நீரிற்கு சவர்க்காரம் சேர்ப்பதற்கான காரணம் யாது ?
    - நீர் மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக ஒளிக்கதிரைச் செலுத்தும் போது யாது நிகழுகின்றது ?

செயற்பாடு 14.10 இல் ஒளி ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்திற்குப் (வளியில் இருந்து நீரிற்கு) பயணம் செய்துள்ளது. இரு ஊடகங்களும் சந்திக்கும் மேற்பரப்பு **இடைமுகம்** எனப்படும். ஒளி ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்திற்கு இவ்விடைமுகத்தினூடாகவே பயணம் செய்கின்றது. எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் இவ்விடைமுகத்திலேயே ஒளிமுறிவு நடைபெறுகின்றது என்பது உங்களுக்குத் தெளிவாகி இருக்கும்.

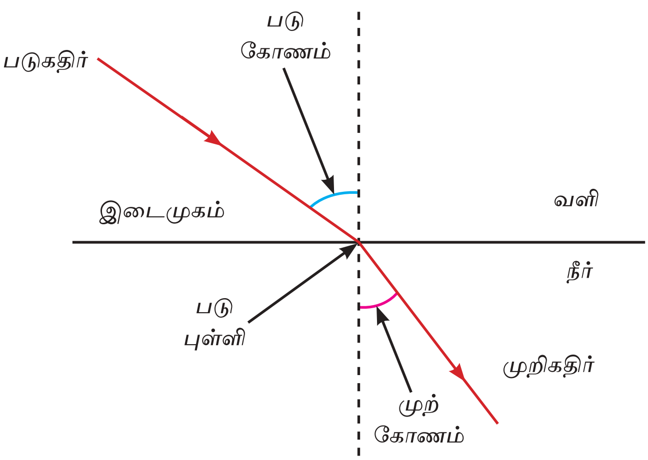
நீரினூடாகப் பயணம் செய்யும் ஒளிக்கதிர் தெளிவாகத் தெரிவதற்காக நீருடன் சவர்க்காரம் சிறிதளவு சேர்ப்பது முக்கியமானதாகும்.

ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்திற்கு ஒளி பயணம் செய்யும் போது அதன் பயணப்பாதையின் திசையில் ஏற்படும் மாற்றம் ஒளி முறிவு எனப்படும்.

இடைமுகத்திற்குச் செங்குத்தாகப் படும் ஒளிக்கதிர் முறிவடையாது.

- ஒளி முறிவின் போது இடைமுகத்தை நோக்கி வரும் கதிர் **படுகதிர்** எனப்படும்.
- முறிவடைந்து செல்லும் கதிர் **முறிகதிர்** எனப்படும்.
- படுகதிர் இடைமுகத்தில் பட்டு முறிவடையும் புள்ளி **படுபுள்ளி** எனப்படும்.
- படுபுள்ளியில் இடைமுகத்திற்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோடு **செவ்வன்** எனப்படும்.

வளியில் இருந்து நீரிற்குச் செல்லும் கதிர் ஒன்று முறிவடைவதை உரு 14.31 காட்டப்பட்டவாறு கதிர் வரிப்படம் மூலம் காட்டலாம்.



உரு 14.32 ▲ வளியில் இருந்து நீரிற்குச் செல்லும் கதிரொன்று முறிவடையும் விதம்

மேலதிக அறிவிற்காக

ஒளி யாதாயினுமொரு ஊடகத்தில் அதற்கேயுரிய வேகத்துடன் பயணம் செய்யும். பல்வேறு ஊடகங்களுக்கு உரிய வேகங்கள் ஒன்றில் இருந்து ஒன்று வேறுபடுகின்றன.

உதாரணம்

அட்டவணை 14.4

ஊடகம்	**ஒளியின் வேகம் (ஒரு செக்கனுக்கு)**
வளி அல்லது வெற்றிடத்தில்	3.0×10^8
நீர்	2.25×10^8
கண்ணாடி	2.0×10^8

ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்திற்கு ஒளி பயணம் செய்யும் போது அதன் வேகம் மாறுபடுவதனால் ஒளி முறிவடைகின்றது.

14.3.1 கண்ணாடிக் குற்றியில் ஒளி முறிவு

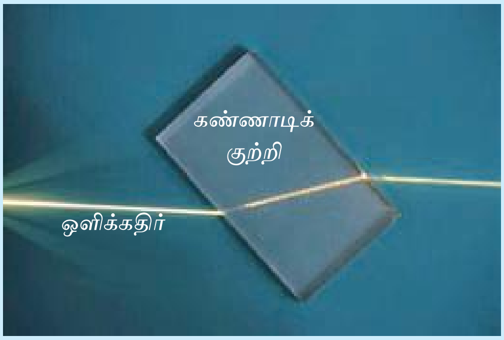
கண்ணாடிக் குற்றி ஒன்றினூடே சாய்வாகச் செலுத்தப்பட்ட மெல்லிய ஒளிக்கற்றையொன்று முறிவடையும் விதத்தை ஆராய்வோம். இதற்காகச் செயற்பாடு 14.11 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.11

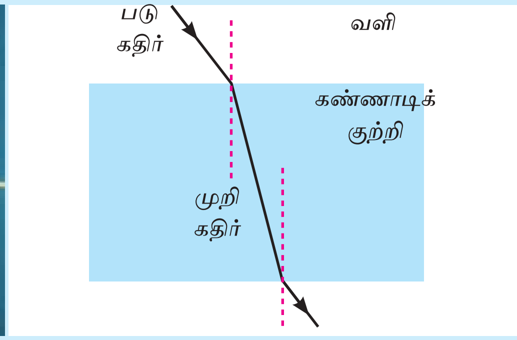
தேவையான பொருள்கள் : கண்ணாடிக் குற்றி, வெள்ளைக் கடதாசி, நான்கு குண்டூசி கள், லேசர் விளக்கு அல்லது மின்சூள் மின்விளக்கு, பென்சில், அடிமட்டம்.

செய்முறை :

- வெள்ளைக் கடதாசியை மேசையின் மீது வைத்து அதன் மீது கண்ணாடிக் குற்றியை வையுங்கள்.
- உரு 14.32 இல் காட்டியவாறு சாய்வாக மெல்லிய ஒளிக்கற்றை ஒன்றைச் செலுத்துங்கள்.
- படுகதிர், கண்ணாடிக் குற்றியில் பட்டு முறிவடைந்து வெளியேறும் கதிர் என்பவற்றின் பாதையில் குண்டூசிகளைப் பொருத்துங்கள்.
- கண்ணாடிக்குற்றியின் அமைவை பென்சிலால் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- கண்ணாடிக் குற்றி, குண்டூசி, லேசர் மின் விளக்கு என்பனவற்றை அகற்றி கதிர் வரிப்படத்தைப் பூர்த்தியாக்குங்கள்.



உரு 14.33 ▲ கண்ணாடிக்குற்றியினுள் ஒளி முறிவடையும் விதம்



உரு 14.34 ▲ கண்ணாடிக்குற்றியினுள் நடைபெறும் ஒளிமுறிவின் கதிர் வரிப்படம்

ஒளிமுறிவு காரணமாக நாளாந்த வாழ்க்கையில் அவதானிக்கத்தக்க நிகழ்வுகள் சிலவற்றைச் சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

14.3.2 ஒளிமுறிவின் தோற்றப்பாடுகள்

ஒளிமுறிவின் காரணமாக அன்றாட வாழ்க்கையில் காணக்கிடைக்கின்ற நிகழ்வுகள் அநேகம். அவற்றுள் சிலவற்றை சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

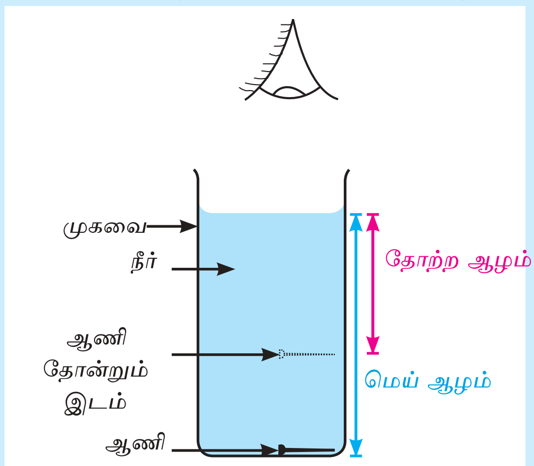
- ***நீர்க் குவளை அல்லது தடாகம் ஒன்றின் அடித்தளம் உயர்ந்து தென்படுதல்.***

செயற்பாடு 14.12

தேவையான பொருள்கள் : உயர்ந்த முகவை அல்லது குவளை, நீர், நாணயக் குற்றி அல்லது ஆணி, பென்சில்

செய்முறை :

- கண்ணாடிக் குவளை அல்லது முகவையினுள் நாணயக்குற்றி அல்லது ஆணியையிட்டு அதனை நீரினால் நிரப்புங்கள்.
- முகவையின் மேற்புறத்தில் இருந்து அதன் அடியிலுள்ள நாணயக் குற்றி அல்லது ஆணியை அவதானியுங்கள்.
- மேலிருந்து பார்க்கும் போது அடித் தளம் (நாணயக் குற்றி அல்லது ஆணி) தெரியும் எல்லையை முகவையின் வெளிப்புறத்தில் பென்சிலை அல்லது ஆணியை பயன்படுத்திக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 14.35 ▲ உண்மை ஆழமும் தோற்ற ஆழமும்

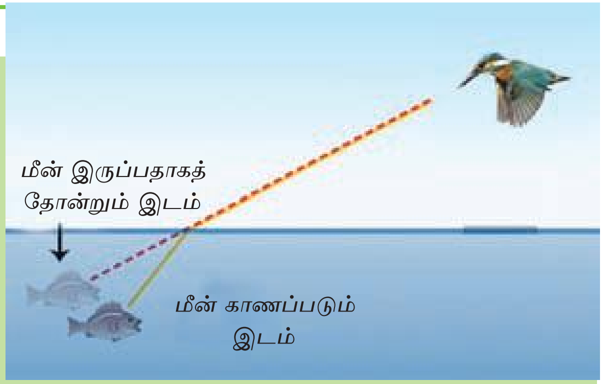
- இனி, அடித்தளத்தின் உண்மை ஆழத்தையும் அடையாளமிடப்பட்டுள்ள அதன் தோற்ற ஆழத்தையும் அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் நீரின் மேற்பரப்பில் இருந்து அதன் அடித்தளம் வரையான உண்மை ஆழத்தை விட மேலிருந்து பார்க்கும் போது தெரியும் அதன் தோற்ற ஆழம் குறைவானது என்பது இதிலிருந்து தெளிகின்றது.

நீர்நிலை அல்லது கிணறு ஒன்றின் மேலிருந்து பார்க்கும் போது தோற்ற ஆழத்தை விட அதன் உண்மை ஆழம் அதிகம் என்பதனால் அதனுள் இறங்குவதற்கு முன் சிந்தித்துப் பார்த்தல் அவசியமாகும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

மீன்கொத்தி போன்ற பறவைகளுக்கு நீரினுள் காணப்படும் மீன் போன்ற உயிரினங்கள் அதன் உண்மை ஆழத்திலும் சற்று மேலே இருப்பது போல் தோன்றும். எனினும் அப்பறவைக்கு மீனின் அமைவு பற்றிய தெளிவு காணப்படுகின்றது.



- ***நீர்க்குவளையினுள் சாய்வாக வைக்கப்படும் பென்சில் நீர் மேற்பரப்பில் முறிவடைந்தது போல் தோன்றும்***

நீர்க்குவளையில் இடப்பட்ட பென்சில் போன்ற பொருள்களை ஒரு பக்கத்தில் இருந்து பார்க்கும் போது அது நீர் மேற்பரப்பில் முறிவடைந் திருப்பது போல் தென்படும். இதற்கான காரணம் நீரினுள் இருந்து வளியை நோக்கி ஒளி பயணம் செய்யும் போது ஒளி முறிவடைகின்றது.

உரு 14.36 ▲ நீர்க்குவளையினுள் உள்ள பென்சில் தெரியும் விதம்

- ***அரியமொன்றில் படும் வெள்ளொளி முறிவடைதல்***

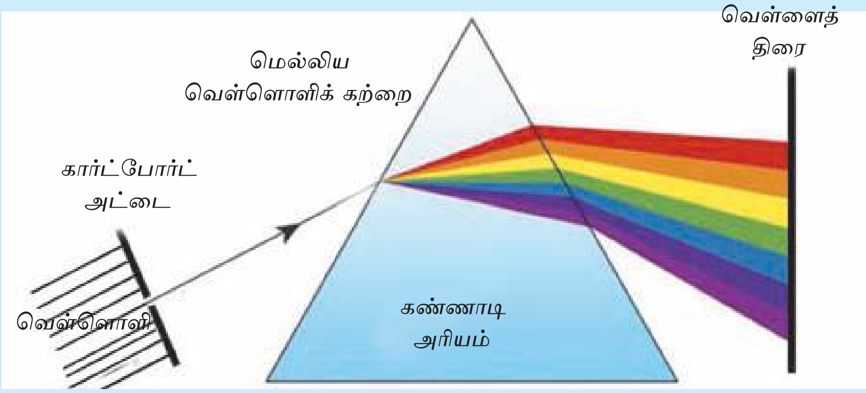
கண்ணாடி அரியம் ஒன்றினூடாக வெள்ளொளி பயணம் செய்யும் போது குறிப்பிடத்தக்க நிகழ்வொன்றை அவதானிக்கலாம். அதனை ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 14.13 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 14.13

தேவையான பொருள்கள் : கண்ணாடி அரியம் (60 × 60 × 60), வெள்ளைத் திரை, காகித அட்டை, தளவாடி

செய்முறை :

- கண்ணாடி அரியத்தை மேசை மீது வையுங்கள்.
- அதனூடாக தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படைந்த மெல்லிய ஒளிக்கற்றையொன்றை அனுப்புங்கள்.
- அரியத்தில் முறிவடைந்து வெளியேறும் ஒளிக்கற்றையைத் திரையில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்பிற்கான காரணத்தை கலந்துரையாடுங்கள்.

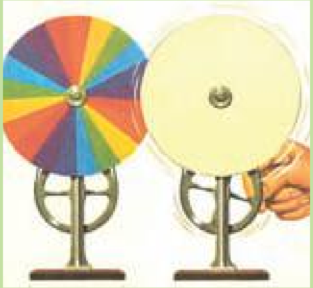


உரு 14.37 ▲ அரியத்தில் நடைபெறும் ஒளிமுறிவு

செயற்பாடு 14.13 இல் ஏழு நிறங்களைக் கொண்ட திருசியத்தைத் திரையில் காணலாம். வெள்ளொளி அரியத்தினூடாகச் செலுத்தப்படும் போது ஒளி முறிவடைந்து ஏழு நிறங்களாகப் பிரிகையடைவதே இதற்குக் காரணமாகும். திருசியத்திலுள்ள ஏழு நிறங்களும் முறையே சிவப்பு, செம்மஞ்சள், மஞ்சள், பச்சை, நீலம், கரு நீலம், ஊதா என்பனவாகும்.

வெள்ளொளி அரியம் ஒன்றினூடாகச் செலுத்தப்படும் போது ஏழு நிறங்களாகப் பிரிகையடைதல் நிறப்பிரிக்கை எனப்படும்.

மேலதிக அறிவிற்காக



ஏழு நிறங்கள் சேர்வதன் மூலமே வெள்ளொளி உருவாகியுள்ளதாக சேர் ஐசாக் நியுற்றன் எனும் விஞ்ஞானி கண்டுபிடித்தார். அதற்காக அவர் பயன்படுத்திய உபகரணம் நியுற்றனின் தட்டு எனப்படும். மையத்தில் இருந்து ஏழு சம துண்டுகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட வட்டம் ஒன்றை முறையே ஏழு நிறங்களினால் வர்ணம் தீட்டுவதன் மூலம் இத்தட்டு ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதனைச் சுழற்றும் போது ஏழு நிறங்களும் கலப்பதனால் வெள்ளை நிறமாகத் தோன்றும்.

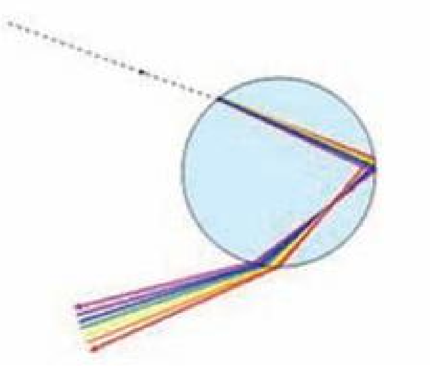
நியுற்றனின் தட்டை நீங்களும் அமைக்கலாம்.

- **வானவில் தோன்றுதல்**

ஒளி முறிவினால் ஏற்படும் மற்றுமொரு அழகிய தோற்றப்பாடு வானவில் ஆகும். வானவில்லுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு கதைகள் காணப்படுகின்றன.

பனித்துளிகள் அல்லது தூறல் மழையுடன் கூடிய சூரிய ஒளி காணப்படுமாயின் வானவில்லை அவதானிக்கலாம். ஆகாயத்திலுள்ள சிறிய மழைத்துளியினுள் சூரிய ஒளிமுறிவுக்கும் பகுதியளவில் தெறிப்பிற்கும் உட்படுவதனால் வானவில் தோன்றுகின்றது. இங்கு வெள்ளொளி ஆக்கப்பட்டுள்ள நிறங்கள் சூரிய ஒளியினால் பிரிகையடையச் செய்யப்படுகின்றன. வானவில் தோன்றுவதற்கு ஆகாயத்திலுள்ள ஏராளமான நீர்த்துளிகள் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

உரு 14.38 ▲ வானவில் தோன்றும் விதம்



உரு 14.39 ▲ நீர்த்துளியினுள் ஒளி பிரிகையடைதல்

பொழிப்பு

- ஒளி ஒரு மேற்பரப்பில் பட்டு மீண்டும் அதே ஊடகத்தில் பயணித்தல் ஒளித்தெறிப்பு எனப்படும்.
- ஒளித்தெறிப்பு விதிகள் இரண்டிற்கும் அமைய ஒளி தெறிப்படையும்.
- சமாந்தர ஒளிக்கதிர்கள் ஒழுங்கான தெறிப்பு, பரவல் தெறிப்பு ஆகிய இரு வகையான தெறிப்புகளுக்கு உட்படலாம்.
- தளவாடியில் படும் ஒளிக்கதிர் தெறிப்படைவதனால் விம்பம் தோன்றுகின்றது.
- தளவாடிக்கு முன்னால் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள் ஒன்றின் விம்பம் எப்போதும் பக்க நேர்மாறல் அடைந்த, நிமிர்ந்த, பொருளின் அளவான மாய விம்பமாகும். இங்கு பொருள் தூரம் விம்பத் தூரத்திற்குச் சமனாகும்.
- தளவாடியில் ஒளித்தெறிப்பு நடைபெறுவது நமது அன்றாட வாழ்க்கைக்குப் பல்வேறு வகையிலும் பயனுடையதாக அமையும்.
- ஒலி யாதாயினுமொரு தடையில் பட்டுத் திரும்பிச் செல்லுதல் ஒலித்தெறிப்பு எனப்படும்.
- ஒலித்தெறிப்பு காரணமாக ஏற்படக் கூடிய இரு விளைவுகளாக எதிரொலியை யும் தெறிப்பொலியையும் குறிப்பிடலாம்.
- எதிரொலியின் மற்றொரு சந்தர்ப்பமாக தெறிப்பொலியைக் குறிப்பிடலாம்.
- தெறிப்பொலியைத் தடுப்பதற்காக சினிமாக் கொட்டகைகள், விரிவுரை மண்டபங்கள், கேட்போர் கூடங்களில் பல்வேறு உத்திகள் கையாளப்படு கின்றன.
- ஒலித்தெறிப்பின் பயன்களாக கழியொழி அலகிடலிகள், கடலின் ஆழத்தைத் துணிதல் போன்ற சந்தர்ப்பங்களைக் குறிப்பிடலாம்.
- ஒளி ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்திற்குச் செல்லும் போது அதன் பயணப்பாதை மாறுதல் ஒளிமுறிவு எனப்படும்.
- ஒளிமுறிவு காரணமாகத் தோன்றும் விளைவுகளாக பொய்கை ஒன்றின் அடித்தளம் மேலுயர்ந்து தெரிதல், அரியத்தினூடாக வெள்ளொளி நிறப்பிரிக்கை அடைதல், வானவில் தோன்றுதல் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

பயிற்சி

1. மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.

   1. தரப்பட்டுள்ள கூற்றுக்களுள் சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.

      i. கரடுமுரடான மேற்பரப்பில் ஒழுங்கான தெறிப்பு நிகழும்.

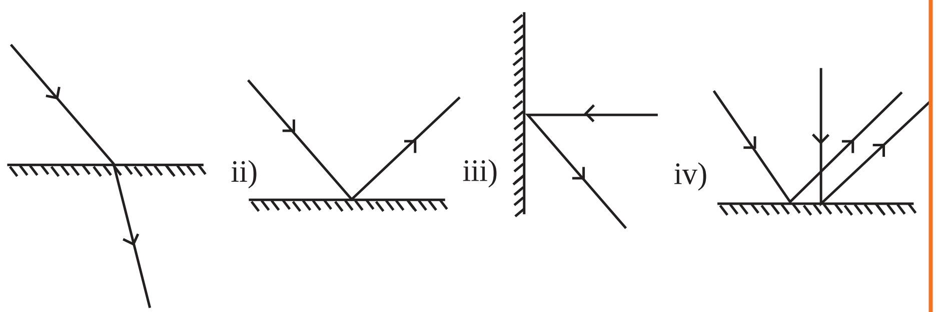
      ii. எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் படுகோணம் தெறிகோணத்திற்குச் சமனன்று.

      iii. தளவாடிக்குச் செங்குத்தாகப் படும் கதிர் தெறிப்படையாது.

      iv. படுகோணமும் தெறிகோணமும் எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் சமனாகும்.

   2. தளவாடியில் நடைபெறும் ஒளித்தெறிப்புடன் தொடர்புடைய சரியான கதிர் வரிப்படத்தின் கீழ் கோடிடுங்கள்.

i) ii) iii) iv)



   3. தளவாடிக்கு முன்னால் உள்ள பொருளின் விம்பம் எப்போதும்,

      a. நிமிர்ந்த மாயமானது.

      b. பக்க நேர்மாறல் அடைந்திருக்கும்.

      c. பொருள் தூரமும் விம்பத் தூரமும் சமனானதாகும்.

      i. a மட்டும் ii. a, b மட்டும்

      iii. b, c மட்டும் iv. a, b, c எல்லாம்

   4. எதிரொலி தொடர்பான சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.

      i. அவதானி, தடை என்பவற்றிற்கு இடையே யாதாயினுமொரு இடைத் தூரத்தில் ஏற்படலாம்.

      ii. ஒலித்தெறிப்பு நடைபெறும் எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் எதிரொலி கேட்கும்.

      iii. தெறிப்பொலிக்கான காரணம் எதிரொலியன்று.

      iv. ஒலித்தெறிப்பைத் தடுப்பதன் மூலம் தெறிப்பொலியைத் தடுக்கலாம்.

5. அரியம் ஒன்றினால் வெள்ளொளி ஏழு நிறங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. இதன்மூலம் பெறக் கூடிய முக்கியமான முடிவு,

    i. அரியத்தில் ஒளிமுறிவு நடைபெறுகின்றது.
    ii. வெள்ளொளி உடலுக்குத் தீங்கு பயக்கும்.
    iii. வெள்ளொளி ஏழு நிறங்களினால் ஆனது.
    iv. அரியத்தில் வெள்ளொளி தெறிப்படைகின்றது.

6. பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் ஒளிமுறிவு தொடர்புடைய சந்தர்ப்பத்தைக் காட்டும் விடையைத் தெரிவு செய்க.

    அ. தளவாடி ஒன்றில் முகம் பார்த்தல்.
    ஆ. கண்ணாடிக் குற்றி ஒன்றில் ஒளி முறிவடைந்து செல்லுதல்.
    இ. நீர்க்குவளை ஒன்றினுள் இடப்பட்ட பென்சில் உடைந்தது போல் தெரிதல்.
    ஈ. கலையுருகாட்டி மூலம் பல்விம்பம் தோன்றுதல்.

    i. அ, ஆ மட்டும்   ii. ஆ, இ மட்டும்
    iii. இ, ஈ மட்டும்   iv. அ, ஈ மட்டும்

2. பல மாடிகளைக் கொண்ட பாடசாலைகளில் கட்டடங்கள் அருகருகே காணப்படும் போது மேல் மாடிகளில் உள்ள வகுப்பறைகளில் மாணவர்களின் ஒலி கீழ் மாடியிலுள்ள வகுப்பறைகளுக்குத் தெளிவாகக் கேட்கும். இது எவ்வாறானதொரு நிகழ்வின் விளைவாகும்?

3. ஒளி முறிவுடன் தொடர்புடைய பின்வரும் பதங்களை விளக்குங்கள்,

    i. படுகதிர்   ii. தெறிகதிர்   iii. செவ்வன்
    iv. படுகோணம்   v தெறிகோணம்

4. மாணவர் ஒருவர் இரவு வேளையில் மீன்தொட்டி ஒன்றின் அடித்தளத்தை அவதானிப்பதற்காக நீர் மேற்பரப்பிற்கு மேலாக மின் சூள் ஒன்றைப் பிடித்தார். எனினும், ஒளிக்கதிர் எதிர்பார்த்த புள்ளியில் படாது நீர் மேற்பரப்பிற்கு அண்மையில் முறிவடைந்தது. இதனை விஞ்ஞானரீதியாக விளக்குங்கள்.

கலைச்சொற்கள்

தெறிப்பு	-	Reflection
ஒழுங்கான தெறிப்பு	-	Uniform reflection
பரவல் தெறிப்பு	-	Diffuse reflection
படுகோணம்	-	Angle of incidence
தெறிகோணம்	-	Angle of reflection
படுகதிர்	-	Incident ray
படுபுள்ளி	-	Point of incidence
தெறிகதிர்	-	Reflection ray
செவ்வன்	-	Normal line
முறிகதிர்	-	Refraction ray
பக்க நேர்மாறல்	-	Lateral apostrophes
கலையுருக்காட்டி	-	Kaleidoscope
சூழ்காட்டி	-	Periscope
ஒளி முறிவு	-	Light refraction
நிறப்பிரிகை	-	Dispersive
நேமவரையம்	-	Hologram
எதிரொலி	-	Echo
தெறிப்பொலி	-	Reverberation
கழியொலி அலகிடல்	-	Ultrasound Scanning
எதிரொலி மானி	-	Echo sounder

15 எளிய பொறிகள்

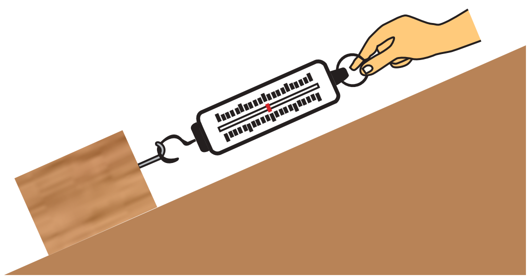
பண்டைக் காலம் தொட்டு மனிதன் வேலையை இலகுவாக்குவதற்காகப் பொறிகளைப் பயன்படுத்தி வருகின்றான். நீங்கள் பயன்படுத்திய எளிய பொறிகள் சிலவற்றை நினைவுகூருங்கள்.

உரு 15.1 ▲ நெம்பு கோல்

மரக்குற்றி அல்லது பெரிய கல் ஒன்றை தள்ளுவதற்கு முயற்சி செய்த சந்தர்ப்பம் ஒன்றில் அது இயலாமற்போன சந்தர்ப்பம் ஒன்றிற்கு நீங்கள் முகங்கொடுத்திருப்பீர்கள். அவ்வாறான சந்தர்ப்பம் ஒன்றில் மரக்குற்றி அல்லது கல்லுக்குக் கீழே உலோகக் கோல் ஒன்றின் ஒரு முனையை வைத்து அருகிலுள்ள ஒரு பொருளின் மீது கோல் சுழலக் கூடியவாறு வைத்து அதன் மறு முனையில் கீழ் நோக்கி விசையைப் பிரயோகிக்கும் போது கல்லைச் சுலபமாகத் தள்ளலாம். இங்கு வேலையை எளிதாக்குவதற்கு நெம்பு வகைப் பொறி ஒன்று பயன்படுகிறது.

எண்ணெய்த் தாங்கி (பீப்பாய்) ஒன்றை நேரடியாக லொறி ஒன்றினுள் ஏற்றலாமா? அது சிரமமான காரியமாகும். யாதாயினுமொரு பொருளை நேரடியாக மேலே உயர்த்துவதற்குப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை எத்தகையது என ஆராய்வோம்.

உலோகத் துண்டு ஒன்றை நியூற்றனின் விற்றராசில் தொங்க விட்டு அதன் வாசிப்பை அவதானியுங்கள். அடுத்து, உலோகத் துண்டை அவ்வாறே தொங்க விட்டு அதன் மீது நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி விசை ஒன்றைப் பிரயோகித்து அதனைக் கையினால் தூக்குங்கள். நியுற்றனின் விற்றராசின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 15.2 ▲ சாய்தளம் வழியே பொருள் ஒன்றை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்லுதல்

விற்றராசில் உலோகத்துண்டு தொங்க விடப்பட்டுள்ள போது அதன் நிறைக்கு சமனான விசை விற்றராசின் மீது கீழ் நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. நீங்கள் உலோகத் துண்டை கையினால் தூக்கும் போது அதன் நிறைக்குச் சமனான விசை ஒன்று கையினால் மேல் நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்படுவதாகும். அதன்போது

விற்றராசில் வாசிப்பு பூச்சியமாவதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். இதிலிருந்து யாதாயினுமொரு பொருளை உயர்த்துவதற்கு அதன் நிறைக்குச் சமனான விசை யொன்று பிரயோகிக்கப்பட் வேண்டும் என்பது தெளிவாகின்றது.

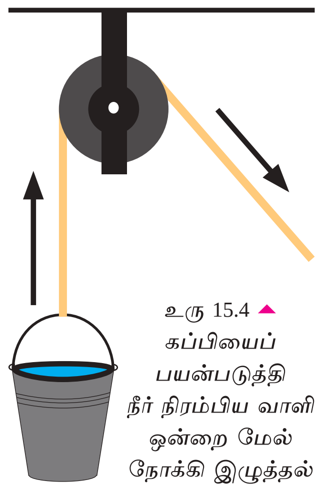
இனி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சரிவாகப் பலகை ஒன்றை வைத்து (சாய்தளம்) உலோகத் துண்டை அப்பலகை வழியே மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்லுங்கள். விற்றராசின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இங்கு சாய்தளம் வழியே அதனை மேலே கொண்டு செல்வதற்குப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கித் தூக்குவதற்குப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசையிலும் குறைவாகும்.

உரு 15.3 ▲ சாய்தளத்தைப் பயன்படுத்தி லொறி ஒன்றினுள் எண்ணெய் பீப்பா ஒன்றை ஏற்றுதல்

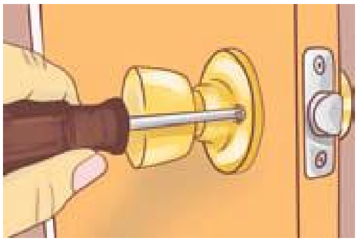
இங்கு உலோகத் துண்டை மேலே உயர்த்துவதற்குப் பயன்படுத்திய எளிய பொறி சாய்தள வகைப் பொறியாகும். லொறி ஒன்றினுள் எண்ணெய்த் தாங்கி (பீப்பா) ஒன்றைச் சுலபமாக ஏற்றுவதற்குப் பலகை ஒன்றை லொறியின் தட்டிலிருந்து நிலத்திற்குச் சாய்வாக வைத்து அதனைப் பலகை வழியே தள்ள வேண்டும்.

கிணற்றிலிருந்து நீரை அள்ளுவதற்குப் பயன்படுத்தும் வாளியின் ஒரு முனையில் கயிறு ஒன்றைக் கட்டி அதனை கிணற்றினுள் இட்டு மேலே இழுப்பதன் மூலம் நீரை அள்ளலாம். இங்கு நாம் பயன்படுத்திய விசை நீர் நிரம்பிய வாளியின் நிறைக்குச் சமனான விசையாகும்.

இனி, இதனை எவ்வாறு சுலபமாகச் செய்யலாம் என ஆராய்வோம். உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வாளியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கயிற்றை **கப்பி** ஒன்றினூடாக அனுப்பி கயிற்றின் மறு முனையில் இழுக்கும் போது வாளியைச் சுலபமாகத் தூக்கலாம். இதற்கான காரணம் கயிறு ஒன்றை மேல்நோக்கி இழுப்பதை விடக் கீழ்நோக்கி இழுத்தல் சுலபமான காரியம் என்பதனால் ஆகும். கப்பி, விசையைப் பிரயோகிக்க வேண்டிய திசையை எமக்குத் தேவையான விதத்தில் மாற்றிக் கொள்வதற்கு உதவியாகவுள்ளது.



உரு 15.4 ▲ கப்பியைப் பயன்படுத்தி நீர் நிரம்பிய வாளி ஒன்றை மேல் நோக்கி இழுத்தல்



உரு 15.5 ▲ திருகாணி செலுத்தியைப் பயன்படுத்துதல்

திருகாணி செலுத்தியைப் பயன்படுத்தி திருகாணி ஒன்றைப் பொருத்தும் போது அதனைச் சுழற்றுவதற்கு விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. அதனை சுலபமாக எவ்வாறு செய்யலாம் என அனுபவ ரீதியாக கண்டறியலாம். இது **சில்லும் அச்சாணியும்** என்ற எளிய பொறிக்கு உதாரணமாகும்.

இதற்கு அமைய வேலையை இலகுவாக்குவதற்காக நான்கு எளிய வகைப் பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. நெம்பு
2. சாய்தளம்
3. கப்பி
4. சில்லுடன் அச்சாணி

15.1 நெம்பு

நாம் முன்பு குறிப்பிட்டவாறு மரக்குற்றி அல்லது கல் ஒன்றை தள்ளுவதற்கு உலோகக் கோல் ஒன்று அல்லது அலவாங்கு போன்ற ஒரு உபகரணத்தைப் பயன்படுத்துவதனை மீண்டும் நினைவுகூருவோம்.

உரு 15.6 ▲ அலவாங்கு ஒன்றைப் பயன்படுத்துதல்

பெரிய கல் ஒன்றை தேவையான இடம் ஒன்றிற்கு நகர்த்திச் செல்லுதல் சுலபமான கருமமன்று. அதனை தனி மனிதனால் செய்ய முடியாது. உரு 15.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அலவாங்கு ஒன்றைப் பயன்படுத்தி அதனைச் செய்தல் சுலபமானதாகும். இங்கு அலவாங்கு நெம்புவகைப் பொறி ஒன்றாகத் தொழிற்படுகின்றது.

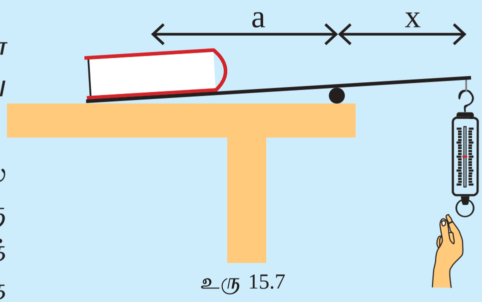
இங்கு நெம்பு மூலம் எவ்வாறு வேலையை இலவாகச் செய்ய முடிந்தது? இது தொடர்பாகக் கண்டறிவதற்காகச் செயற்பாடு 15.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 15.1

தேவையான பொருள்கள் : புத்தகம், நியூற்றன் தராசு, அடிமட்டம் அல்லது அது போன்ற கீலம், கொழுவிகள் மூன்று

செய்முறை :

- புத்தகத்தின் நிறையை நியூற்றன் தராசைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- அதன் பின்னர் உரு 15.7 இல் காட்டியவாறு ஒரு முனைக்கு அண்மையில் ஒரு சிறிய பலகைத் துண்டின் மீது பலகைக் கீலத்தை வையுங்கள்.



உரு 15.7

- பலகைக் கீலத்தின் ஒரு முனையில் புத்தகத்தை வைத்து மறுமுனைக்கு அருகே நூல் ஒன்றின் மூலம் நியூற்றன் தராசை இணைத்து தராசு நிலைக்குத்தாக இருக்கக் கூடியவாறு அதனைக் கீழ் நோக்கி இழுங்கள்.
- விற்றராசின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- புத்தகத்திற்கும் பொறுதிக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் (a) பொறுதியிலிருந்து தராசு கட்டப்பட்டுள்ள புள்ளிக்கான தூரத்தை (x) மாற்றுவதன் மூலம் பல்வேறுபட்ட வாசிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அந்த ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் புத்தகம் சார்பாக பலகைக் கீலம் தராசுடன் தொடர்புபட்ட இடத்திலிருந்து அசையும் தூரத்தை அவதானியுங்கள்.

பொறுதியிலிருந்து தராசு இடப்பட்டுள்ள இடத்துக்கான தூரம் x புத்தகத்திலிருந்து பொறுதிக்கான தூரம் a ஐ விட அதிகமாகவுள்ள சந்தர்ப்பங்களில் புத்தகத்தின் நிறையை விடக் குறைந்த விசையைப் பிரயோகித்து புத்தகத்தை உயர்ந்தலாம் என்பது உங்களுக்கு விளங்கியிருக்கும். இது நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தி வேலையை இலகுவாக்கிக் கொள்ளும் ஒரு முறையாகும். a இன் பெறுமானத்தை விட x இன் பெறுமானம் குறையும் போது புத்தகத்தை உயர்த்துவதற்கு அதன் நிறையை விடக் கூடிய விசை யைப் பிரயோகிக்க வேண்டி நேரிடும். இது பிரதிகூலமாகத் தென்பட்டாலும் அந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் தராசு இணைக்கப்பட்டுள்ள புள்ளி குறைந்த தூரம் அசையும்போது புத்தகம் அதனை விட அதிக தூரத்திற்கு அசைவதைக் காண்பீர்கள். இந்த வேறுபாடு நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தும் சில சந்தர்ப்பங்களில் பயனுள்ளதாக அமைகின்றது.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் புத்தகத்தை உயர்த்துவதற்காக நெம்புகோலின் மீது விசையைக் கீழ்நோக்கிப் பிரயோகிக்க வேண்டும். அத்துடன்

விசையைப் பிரயோகிக்க வேண்டிய திசையையும் மாற்றிக் கொள்ளக் கூடியதாயிருப்பது நெம்புகோலின் மற்றொரு பயனாகும்.

நெம்புகோலின் பகுதிகள்

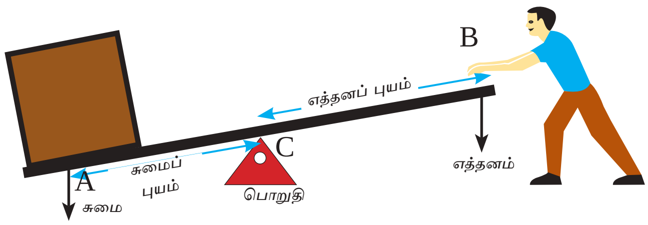
மேற்படி செயற்பாடு 15.1 ஐக் கருதுவோம்.

இங்கு பலகைக் கீலம் நெம்புகோலாகத் தொழிற்படுகின்றது. அதன் சுயாதீன முனையில் கீழ்நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்படும் விசை **எத்தனம்** எனப்படும். நெம்புகோல் தாங்கப்படுவது புத்தகத்தினால் ஆகும். இப் புத்தகத்தின் நிறை **சுமை** எனப்படும்.

சுமையும் எத்தனமும் அசைவது சிறிய பலகைத் தாங்கியின் மீதாகும். பலகைக் கீலத்தைத் தாங்கி நிற்கும் இப்பகுதி பொறுதி அல்லது **சுழலிடம்** எனப்படும். நெம்புகோல் சுழல்வது இந்த இடத்தில் ஆகும்.

நெம்புகோலின் மூன்று பிரதான புள்ளிகளைப் பார்த்தோம். நெம்புகோலின் ஒரு முனையில் சுமை காணப்படும். மறுமுனையில் எத்தனம் தொழிற்படுகின்றது. சுமையானது எத்தனத்தின் மூலம் அசைவது பொறுதி பற்றியாகும்.

மிக இலகுவில் விளங்கிக் கொள்வதற்காக உரு 15.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ள நெம்புகோலைப் பார்ப்போம். AB உலோகக் கோலாகும். B யில் கீழ்நோக்கி எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. C யின் மீது கோல் அசைகின்றது. C சுழலிடமாகும்.



உரு 15.8 ▲ நெம்பகோல் ஒன்றின் பகுதி

சுமைப் புயமும் எத்தனப் புயமும்

இந்த நெம்புகோலில் எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படுவது B இல் ஆகும். எனவே இது எத்தனப்புயம் CB ஆகும். அதாவது எத்தனம் பிரயோகிக் கப்படும் புள்ளியில் இருந்து பொறுதிக்கான தூரமாகும். சுமை தொழிற்படும் புள்ளியிலிருந்து பொறுதிக்கான தூரம் சுமைப் புயம் எனப்படும்.

பொறிமுறை நயம்

பொறிகளின் மூலம் பொதுவாகச் சிறிய விசையைப் பிரயோகித்து பெரிய சுமையை அசைக்கலாம். இவ்வாறு பொறியொன்றின் மூலம் சுமை, எத்தனம் என்பவற்றுக் கிடையிலான விகிதத்தைக் கணிப்பதன் மூலம் பொறிமுறை நயத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

$$\text{பொறிமுறை நயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}}$$

உரு 15.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் பிரயோகிக்கப்படும் எத்தனம் 36 N ஆகும். சுமை 12 N ஆகும். இச்சந்தர்ப்பத்தில் பொறிமுறை நயத்தைக் காணுங்கள்.

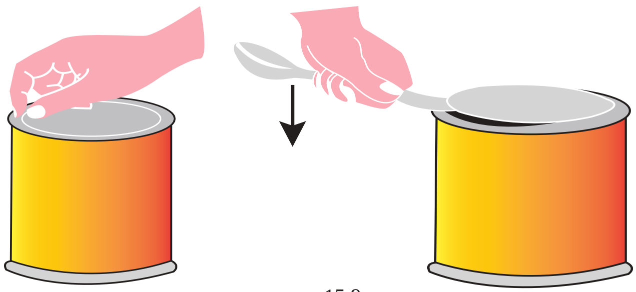
$$\text{பொறிமுறை நயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}}$$

$$= \frac{36\ N}{12\ N}$$

$$= 3$$

குறைந்த சுமைப் புயத்தையும் அதனை விடக் கூடிய எத்தனப் புயத்தையும் கொண்டுள்ள சந்தர்ப்பங்களை அவதானிப்போம்.

தகரப்பேணியொன்றின் இறுகிய மூடியைக் கழற்றுவதற்காக கை விரல்களினால் மேல்நோக்கி விசையைப் பிரயோகிப்பது கடினமாகும். அதைவிட இந்த வேலையை இலகுவாக்கிக் கொள்ளக்கூடிய முறையொன்று உரு15.9 இல்காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 15.9

இங்கு கரண்டியொன்று நெம்புகோலாகத் தொழிற்படுகின்றது. கரண்டியின் முனை பேணியின் மூடியினுள் உள்ளது. அதற்கு அண்மையில் கரண்டியிலுள்ள ஒரு புள்ளி பேணியின் விளம்பின் மீதுள்ளது. இது பொறுதியாகும். கரண்டியின் சுயாதீன முனையில் சிறு விசையைக் கீழ்நோக்கிப் பிரயோகிக்கும் போது மூடி மேல்நோக்கி தள்ளப்படும். இறுக்கமாக மூடப்பட்ட பேணியின் மூடி இவ்வாறு சுலபமாகக் கழன்று விடுகின்றது.

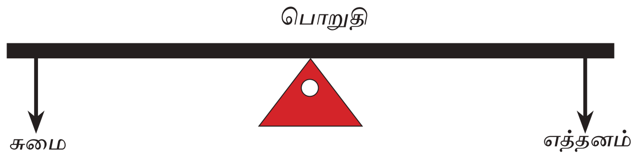
மேலே காட்டப்பட்டுள்ள நெம்புவகைப் பொறிகளில் பொறுதி தொழிற்படும் இடத்தை அவதானியுங்கள். அது சுமைக்கும் எத்தனத்துக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது.

பொறுதி காணப்படும் இடத்திற்கமைய நெம்பு வகைப் பொறிகளை 3 ஆகப் பிரிக்கலாம்.

- முதலாம் வகை நெம்பு
- இரண்டாம் வகை நெம்பு
- மூன்றாம் வகை நெம்பு

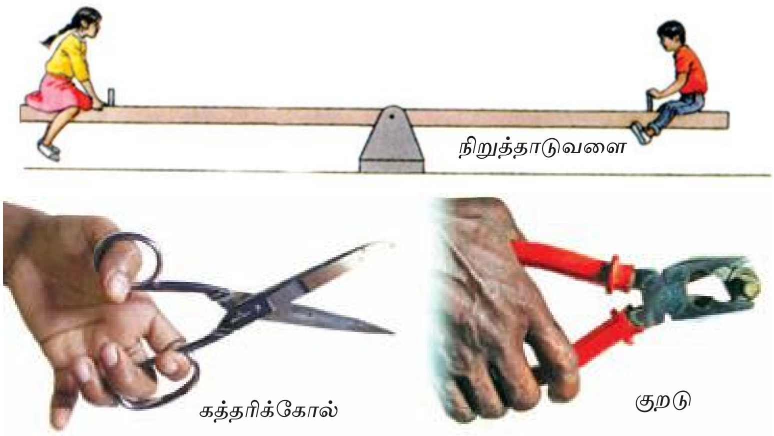
முதலாம் வகை நெம்பு

எத்தனத்துக்கும் சுமைக்கும் இடையே பொறுதி தொழிற்படுமாயின் அவ்வகையான பொறி முதலாம் வகை நெம்பு எனப்படும். இந்தப் பாடத்தில் இதுவரை முன்வைக்கப் பட்ட நெம்புகள் அனைத்தும் முதலாம் வகை நெம்புகளாகும். கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தின் மூலம் இதனை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.



உரு 15.10

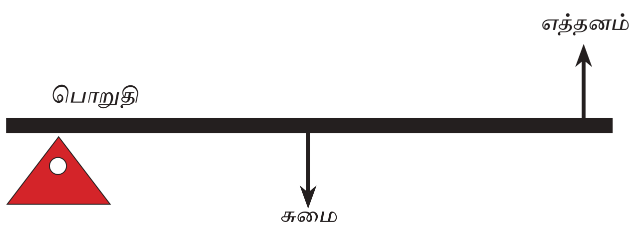
முதலாம் வகை நெம்புக்கு மேலும் சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



உரு 15.11 ▲ முதலாம் வகை நெம்பு

இரண்டாம் வகை நெம்பு

எத்தனத்துக்கும் பொறுதிக்கும் இடையே சுமை அமைந்திருக் குமாயின் அது இரண்டாம் வகை நெம்பு ஆகும். (உரு 15.12)



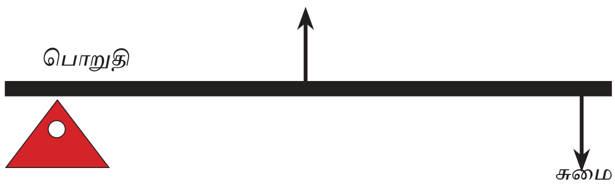
உரு 15.12

உரு 15.13 ▲ இரண்டாம் வகை நெம்பு

பாக்குவெட்டியின் இரு தளங்களும் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஆணியைச் சுற்றி அதன் இரு தளங்களும் சுழலும். எனவே, இவ்வாணி அமைந்துள்ள புள்ளி அதன் பொறுதியாகும். அதற்கு அடுத்ததாக சுமை காணப்படும். பாக்கு வெட்டியின் இரு பிடிகளிலும் எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படும்.

மூன்றாம் வகை நெம்பு

மூன்றாம் வகை நெம்பில் சுமைக்கும் பொறுதிக்குமிடையே எத்தனம் தொழிற்படும். தும்புத் தடி, தூண்டில் என்பன இவ் வகையான நெம்புகளாகும்.



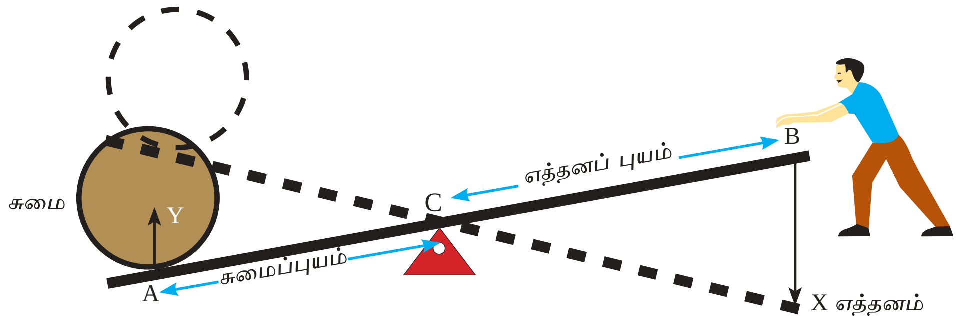
உரு 15.14

உரு 15.15 ▲ தூண்டில்

இவ்வகை நெம்புகளில் எத்தனப் புயத்தின் நீளத்தை விட சுமைப்புயத்தின் நீளம் அதிகமாகும். அப்போது சுமையை இழுப்பதற்கு அதனை விட அதிகளவு விசை பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும். அதாவது இவ்வகை நெம்பில் பொறிமுறை நயம் ஒன்றிலும் குறைவாகும். எனினும் எத்தனம் குறைந்த தூரம் இயங்கும் போது சுமை அதிக தூரம் இயங்குவதனால் இவை நமக்குப் பயன்படுகின்றன. அதாவது எத்தனம் குறைந்த தூரம் அசைவதற்கு சுமை அதிக தூரம் அசைய வேண்டும்.

நெம்புகோலின் வேக விகிதம்

ஒரு பொருளை மேலே உயர்த்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள நெம்புகோல் ஒன்றின் செயற்பாட்டை மீண்டும் அவதானிப்போம்.



உரு 15.16

இங்கு B என்ற புள்ளியில் எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. B யிலிருந்து X வரை எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது எனக் கருதுவோமாயின் அது எத்தனம் அசைந்த தூரம் ஆகும். அப்போது சுமை A யிலிருந்து Y வரை உயர்த்தப்படுகின்றது. இது சுமை அசைந்த தூரம் ஆகும்.

குறித்த நேரத்தில் எத்தனம் அசைந்த தூரம் அதே நேரத்தில் சுமை அசைந்த தூரத்தை விட எத்தனை மடங்காகும் என்பதே பொறியின் **வேகவிகிதம்** ஆகும்.

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}}{\text{அதே நேரத்தில் சுமை அசைந்த தூரம்}}$$

எத்தனத்தின் நீளத்தை சுமைப் புயத்தின் நீளத்தினால் வகுக்கும்போதும் இதே பெறுமானம் கிடைககின்றது.

பொறியொன்றின் வேகவிகிதம் அதிகரித்துக்கும்போது அதன் மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய எத்தனம் குறைவடைகின்றது.

மேலே தரப்பட்டுள்ள உதாரணத்தின்படி BX = 60 cm, AY = 15 cm எனின்,

$$\text{நெம்புகோலின் வேகவிகிதம்} = \frac{60\text{ cm}}{15\text{ cm}}$$

$$= 4$$

பொறியின் வேகவிகிதம் 4 எனும்போது, அப்பொறியின் மூலம் சுமையொன்றை உயர்த்துவதற்குத் தேவையான எத்தனம் சுமையின் 1 / 4 பங்காகும் எனக் கருதலாம்.

எனினும் இங்கு எத்தனம் சுமையின் 1 / 4 பங்காகக் குறைவடைவதில்லை. அதற்குக் காரணம் தொகுதியின் மீது தொழிற்படுகின்ற உராய்வாகும். அதாவது பொறியின் மூலம் கிடைக்கும் பொறிமுறை நயம் வேக விகிதத்தை விடக் குறைவானதாகும்.

பொறிமீது செய்யப்பட்ட வேலையும் பொறியினால் செய்யப்பட்ட வேலையும்

பொறியொன்றினால் நாம் வேலை ஒன்றைச் செய்வதற்கு நாம் பொறிமீது குறிப்பிட்டளவு வேலையைச் செய்யவேண்டும். இது பொறி மீது செய்யப்பட்ட வேலை ஆகும். பொறியின் மீது இவ்வாறு யாதாயினுமொரு வேலையைச் செய்யும் போது பொறியினால் குறிப்பிட்டளவு வேலை செய்யப்படும். பொறியினால் செய்யப்பட்ட இது பொறி செய்த வேலை ஆகும்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட நெம்பை மீண்டும் கருதுவோம்.

B யில் பிரயோகிக்கப்படும் எத்தனம் 50 N எனவும் A யில் உயர்த்தப்படும் சுமை 150 N எனவும் கருதுவோம்.

விசை தொழிற்படும் போது செய்யப்படும் வேலையைக் கணிப்பது எவ்வாறு என நீங்கள் அறிவீர்கள்.

விசையை, விசை தொழிற்பட்ட தூரத்தால் பெருக்குவதன் மூலம் செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணிக்கலாம். மேலே தரப்பட்டுள்ள நெம்புகோலின் மீது,செய்யப்பட்ட வேலையைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

$$\text{செய்யப்பட்ட வேலை} = \text{எத்தனம்} \times \text{அசைந்த தூரம்}$$

$$= 50\text{ N} \times 60\text{ cm}$$

$$= 50\text{ N} \frac{\times 60\text{ m}}{100}$$

$$= 30\text{ J}$$

நெம்பினால் செய்யப்பட்ட வேலையைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

செய்யப்பட்ட வேலை $= \text{சுமை} \times \text{சுமை அசைந்த தூரம்}$

$= 150\ N \times 15\ cm$

$= 150 \times \frac{15\ m}{100}$

$= 22.5\ J$

இங்கு நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தி 22.5 J வேலையை செய்து கொள்வதற்கு அதன் மீது 30 J வேலை செய்யப்பட வேண்டும்.

எனவே நெம்பு செய்யப்படும் வேலையின் நூற்றுவீதம் பின்வருமாறு கணிக்கப்படும்.

$= \frac{22.5\ J}{30\ J} \times 100$

$= \underline{\underline{75\%}}$

இது நெம்புகோலின் திறன் எனப்படும். இதற்கமைய இந்நெம்புகோலின் திறன் 75% ஆகும்.

பொறியின் திறன் $= \frac{\text{பொறி செய்த வேலை}}{\text{பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை}} \times 100$

$= \frac{\text{சுமை} \times \text{சுமை அசைந்த தூரம்}}{\text{எத்தனம்} \times \text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}} \times 100$

$= \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} \times \frac{\text{சுமை அசைந்த தூரம்}}{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}} \times 100$

எத்தனம் அசைந்த தூரத்தை சுமை அசைந்த தூரத்தில் பிரிப்பதால் வேக விகிதம் பெறப்படும். இங்கு சுமை அசைந்த தூரம் எத்தனம் அசைந்த தூரத்தால் பிரிக்கப்படுகிறது. இது வேக விகிதத்தில் நிகர்மாற்று ஆகும். $\left(\frac{1}{\text{வேகவிகிதம்}}\right)$.

எனவே பொறியின் திறன் $= \text{பொறி முறை நயம்} \times \frac{1}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100$

பொறியின் திறன் $= \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100$

பொதுவாகத் திறன் நூற்றுவீதத்தில் குறிப்பிடப்படும்.

எனவே திறன் $= \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100\ \%$

நெம்பு மட்டுமன்றி எந்தப் பொறியிற்கும் பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$\text{பொறிமுறை நயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}}$$

$$\text{வேகவிகிதம்} = \frac{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}}{\text{அந்நேரத்தில் சுமை அசைந்த தூரம்}}$$

$$\text{திறன்} = \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100\,\%$$

15.2 சாய்தளம்

வேலையை இலகுவாக்கிக் கொள்வதற்காக சாய்தளம் பயன்படுத்தப்படுவதால் சாய் தளமும் ஓர் எளிய பொறியாகும்.

பொருளொன்றை நேராக மேலே உயர்த்துவதற்கு அதன் நிறைக்குச் சமனான விசையைப் பிரயோகிக்க வேண்டும் என்பதை ஏற்கனவே அறிந்துள்ளோம்.

எனினும், சாய்தளத்தினூடாக பொருளை மேலே கொண்டு செல்வதற்கு அதனை விட குறைந்தளவு எத்தனமே தேவைப்படுகின்றது.

சாய்தளத்தினூடாக பொருளை மேலே கொண்டு செல்லும்போது தேவைப்படும் எத்தனம் சாய்தளத்தின சாய்வுக்கேற்ப எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது என்பதை அறிவதற்கான செயற்பாடொன்றில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 15.2

தேவையான பொருள்கள் : பலகைத் துண்டு, நியூற்றன் தராசு, மரக்குற்றி, செங்கற்கள் சில

செய்முறை :

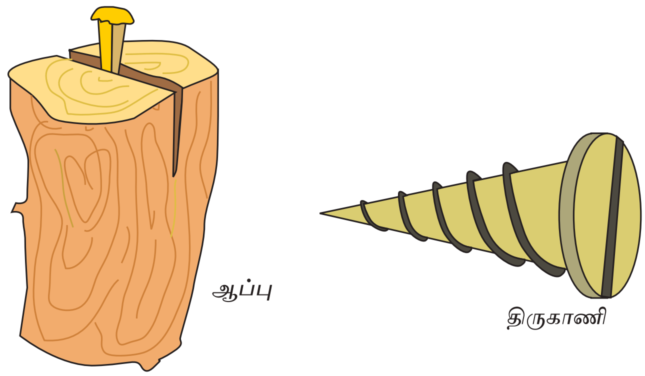
- செங்கற்களைப் பயன்படுத்தி பலகையை நிலத்திற்குச் சாய்வாக வையுங்கள்.
- மரக்குற்றியின் ஒருபக்கத்தில் வளையமொன்றை இணைத்து அதில் நியூற்றன் தராசை இணைத்து பலகையின் மீது அதனை மேலே இழுத்துச் செல்வதற்கு தேவையான விசையைக் கணித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் செங்கற்களில் ஒன்றை அகற்றி சாய்தளத்தின் சாய்வை மாற்றி முன்பு போல் பலகையின் மீது மரக்குற்றியை மேலே இழுத்துச் செல்வதற்கு தேவையான விசையை காணுங்கள். அதன்பின்னர் இன்னுமொரு செங் கல்லை அகற்றி விட்டு மரக்குற்றியை இழுத்துச் செல்வதற்குத் தேவையான விசையைக் காணுங்கள்.
- சாய்தளத்தின் சாய்வுக்கேற்ப எத்தனம் வேறுபடுவதை ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

சாய்தளத்தின் சாய்வு அதிகரிக்கும்போது எத்தனம் அதிகரிப்பதையும் சாய்வு குறையும் போது எத்தனம் குறைவடைவதையும் கண்டிருப்பீர்கள். எத்தனம் குறைவடை வதற்கேற்ப பொறிமுறை நயம் கூடும்.

அன்றாட வாழ்வில் சாய்தளம் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- ஆப்பு
- படிக்கட்டு
- திருகு யாக்கு
- திருகாணி
- ஏணி

சாய்தளத்துடன் தொடர்புடைய கணிப்புக்களை அடுத்து ஆராய்வோம்.



உரு 15.17 ▲ சாய்தளம் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

எண்ணெய்த் தாங்கி (பீப்பா) ஒன்றின் நிறை 600 N அது 4 m நீளமான சாய்தளம் ஒன்றின் மூலம் நில மட்டத்தில் இருந்து 1 m உயரத்திலுள்ள லொறியினுள் ஏற்றப்படுகின்றது. சாய்தளம் மீது எண்ணெய்த் தாங்கியை மேலே தள்ளுவதற்குத் தேவையான விசை 200 N என்க.

இச்சாய்தளத்தில் பொறிமுறை நயம் $= \dfrac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}}$

$= \dfrac{600\ \text{N}}{200\ \text{N}}$

$= \underline{\underline{3}}$

இச்சாய்தளத்தில் வேகவிகிதம் $= \dfrac{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}}{\text{சுமை அசைந்த தூரம்}}$

$= \dfrac{4\ \text{m}}{1\ \text{m}}$

$= \underline{\underline{4}}$

iii. சாய்தளத்தின் திறன் $= \dfrac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100$

$= \dfrac{3}{4} \times 100$

$= \underline{\underline{75\ \%}}$

iv. பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை = எத்தனம் × எத்தனம் அசைந்த தூரம்

= 200 N × 4 m

= 800 J

v. பொறி செய்த வேலை = சுமை × சுமை அசைந்த தூரம்

= 600 N × 1 m

= 600 J

பொறியினால் செய்த வேலையினையும் பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலையையும் கருதுவதன் மூலம் திறனைக் கணிக்கலாம்.

iii. சாய்தளத்தின் திறன் $= \dfrac{\text{பொறி செய்த வேலை}}{\text{பொறியின்மீது செய்யப்பட்ட வேலை}} \times 100$

$= \dfrac{600\ J}{800\ J} \times 100$

$= \underline{\underline{75\%}}$

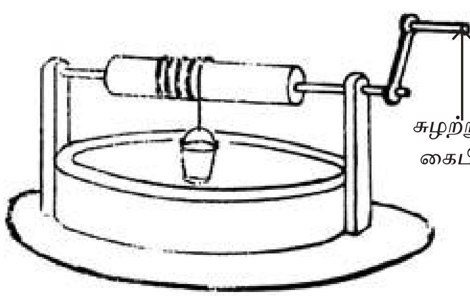
15.3 சில்லுடன் அச்சாணி

சக்கரத்தையும் (சில்லு) தண்டையும் (அச்சாணி) கொண்ட வேலையை இலகுவாக்கும் அமைப்பு சில்லுடன் அச்சாணி எனப்படும். சில்லும் அச்சாணியும் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளதால் சில்லுக்கு வழங்கப்படும் எத்தனம் அச்சாணியை சுழற்ற உதவும். எளிய பொறியான இது தொழிற்படும் விதத்தை அவதானிப்போம்.

ஆழமான கிணறு, காரீயச் சுரங்கம் என்பவற்றில் மண் அல்லது காரீயத்தை மேலே கொண்டு வருவதற்காக அங்கு வேலை செய்பவர்களை இறக்குவதற்காகவும் மீண்டும் தரைக்குக்கொண்டு வருவதற்காகவும் பாரஞ்சாம்பி என்னும் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

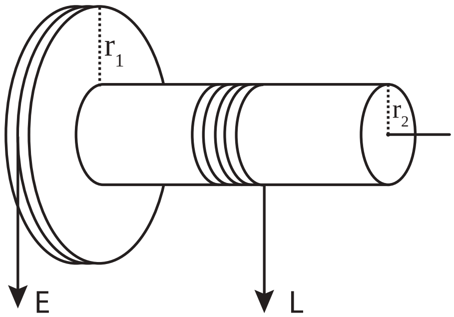
பாரஞ்சாம்பி எனப்படுவது உருளை வடிவான மரக்குற்றியில் சில்லொன்றை இணைத்து படத்தில் காட்டியவாறு இரண்டு தாங்கிகளின் மீது சுயாதீனமாக சுழலக் கூடியவாறு அமைக்கப்பட்ட உபகரணமாகும்.

உரு 15.18 ▲ பாரஞ்சாம்பி



உரு 15.19

மரக்குற்றியில் தடித்த கயிறு சுற்றப்பட்டுள்ளது. கயிற்றின் மறுமுனையில் வாளியொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சில்லை ஒரு முறை சுழற்றும்போது உருளை வடிவான மரக்குற்றியைச் சுற்றி கயிறு சுற்றிக் கொள்ளும். இதனால் வாளி உயர்த்தப்படும். சில்லுடன் இணைந்துள்ள பிடியை ஒரு தடவை சுழற்றும்போது கயிறும் ஒரு தடவை மரக்குற்றி மீது சுற்றும்.



உரு 15.19

பிடியை ஒரு தடவை சுழற்றும்போது எத்தனம் அசையும் தூரம் வட்டத்தின் பரிதிக்குச் சமனாகும். அப்போது சுமை மரக்குற்றியின் பரிதிக்குச் சமனான நீளத்திற்கு உயர்த்தப்படும்.

பிடியின் நீளம் வட்டத்தின் ஆரைக்கு (r_1) சமனாகும். எனவே, வட்டத்தின் விட்டம் அதன் இருமடங்காகும் ($2r_1$). பரிதி $2\pi r_1$ ஆகும்.

எனவே பிடி ஒரு தடவை சுழலும்போது எத்தனம் அசையும் தூரம் = $2\pi r_1$.

உருளை வடிவான மரக்குற்றியின் ஆரை r_2 எனின் விட்டம் $2r_2$ ஆகும். ஒரு தடவை பிடி சுற்றும் போது சுமை தூக்கப்படும் உயரம், சுமை அசையும் தூரம் - $2\pi r_2$ ஆகும்.

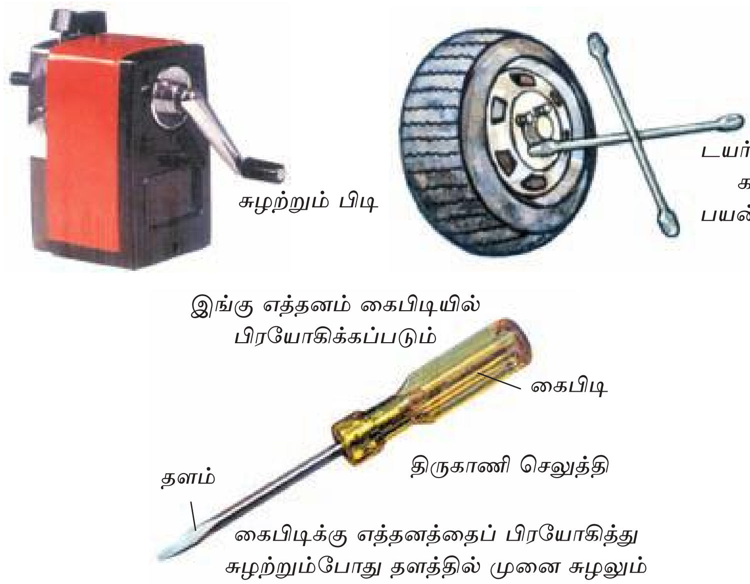
எனவே சில்லும் அச்சாணியும் பொறியின் வேகவிகிதம் } = பிடி ஒரு தடவை சூழலும்போது உருவாகும் வட்டத்தின் பரிதி (எத்தனம் அசைந்த தூரம்) / மரக்குற்றியின் பரிதி (சுமை அசைந்த தூரம்)

$$= \frac{2\,\pi r_1}{2\,\pi r_2}$$

$$= \frac{r_1}{r_2}$$

இதிலிருந்து விளங்குவது யாது? பாரஞ்சாம்பியின் சில்லின் கைபிடியின் நீளத்தை (r_1) மரக்குற்றியின் ஆரையால் (r_2) பிரிக்கும்போது சில்லும் அச்சாணியும் பொறியின் வேகவிகிதம் கிடைக்கின்றது என்பதாகும்.

சில்லும் அச்சாணியும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே காட்டப் பட்டுள்ளன.

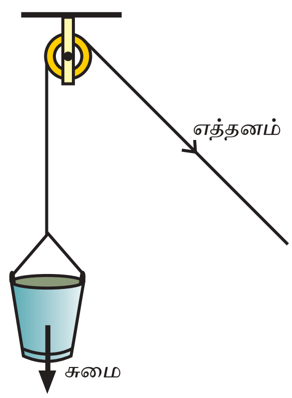


உரு 15.20 ▲ சில்லுடன் அச்சாணியின் பயன்பாடு

15.4 கப்பி

கிணற்றிலிருந்து நீரை அள்ளும்போது கயிற்றில் முடிச்சிடப்பட்ட வாளியை கிணற்றினுள் இட்டு நீர் நிறைந்த பின்னர் மேலே தூக்குவது கடினம் என்பதால் கப்பியைப் பயன்படுத்துவது பற்றி இப்பாடத்தின் ஆரம்பப் பகுதியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. எனவே, கப்பி ஓர் எளிய பொறியாகும் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

கயிற்றின் சுயாதீன முனையில் விசையைப் பிரயோகித்து வாளியை உயர்த்தும்போது பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



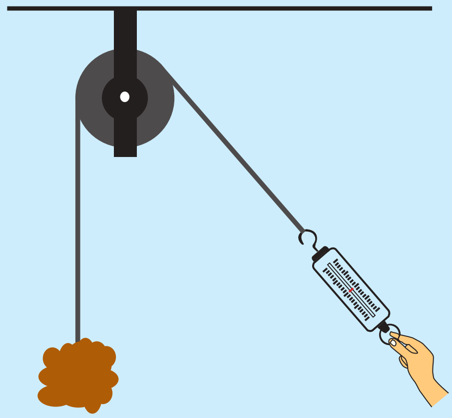
உரு 15.21 ▲ கப்பி, எளிய வகைப் பொறி

செயற்பாடு 15.3

தேவையான பொருள்கள் : கப்பி, கயிறு, நியூற்றன் தராசு, கல் அல்லது பொருத்தமான சுமை

செய்முறை :

- கல்லொன்றை அல்லது சுமை ஒன்றை எடுத்து நியூற்றன் தராசின் மூலம் அதன் நிறையைக் காணுங்கள்.
- கல்லை அல்லது சுமையை கீழே உரு 15.21 இல் காட்டப்பட்டவாறு கப்பியினூடாகச் செலுத்தி கயிற்றின் சுயாதீன முனையில் நியூற்றன் தராசை இணைத்து அதனை இழுத்து வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 15.22

- கல் ஒன்றை அல்லது சுமை ஒன்றை நியூற்றனின் தராசைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்தாக உயர்த்தும் போதும் கப்பியைப் பயன்படுத்தி உயர்த்தும் போதும் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை அண்ணளவாகச் சமன் என அறியலாம். (கப்பியில் உராய்வு காரணமாக இவ்விரு விசைகளிலும் வித்தியாசம் காணப்படலாம்.)

பொருளொன்றை நிலைக்குத்தாக உயர்த்தும்போது விசை நிலைகுத்தாக மேல்நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும். எனினும் கப்பியைப் பயன்படுத்தும் போது கயிற்றை இலகுவான திசையில் வைத்துக் கொண்டு விசையைப் பிரயோகிக்கலாம். மேல்நோக்கி விசையைப் பிரயோகிப்பதை விட கீழ்நோக்கிப் பிரயோகிப்பது இலகுவானது. எனவே, தனிக்கப்பியைப் பயன்படுத்திப் பொருளை உயர்த்துவது இலகுவானது.

கப்பி எனப்படும் எளிய பொறி தொடர்பான பிரச்சினையைத் தீர்ப்போம். நீர் நிறைந்த வாளி ஒன்றின் நிறை 12 N ஆகும். அது கப்பியைப் பயன்படுத்தி உயர்த்தப்படுகின்றது எனக் கருதுங்கள். (கப்பி உராய்வற்றது எனக் கொள்வோம்.)

i. இங்கு சுமையை உயர்த்துவதற்குப் பிரயோகிக்கப்பட்ட விசை 12 N ஆகும்.

$$\text{பொறிமுறை நயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} = \frac{12\text{ N}}{12\text{ N}} = \underline{\underline{1}}$$

ii. வேக விகிதம்

எத்தனம் குறிப்பிட்ட உயரத்துக்கு அசையும்போது சுமையும் அதேயளவு உயரத்துக்கு அசையும் எனவே வேகவிகிதம் 1 ஆகும்.

iii. பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலையை இனித் துணிவோம்.

பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை = எத்தனம் × எத்தனம் அசைந்த தூரம்

இங்கு எத்தனம் அசைந்த தூரம் 0.8 m எனக் கொள்வோம்.

அப்போது பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை = 12 N × 0.8 m

= 9.6 J

iv. பொறி செய்த வேலையை அடுத்து துணிவோம்.

பொறி செய்த வேலை = சுமை × சுமை அசைந்த தூரம்

= 12 N × 0.8 m

= 9.6 J

vi.

$$\text{இப்பொறியின் திறன்} = \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100\%$$

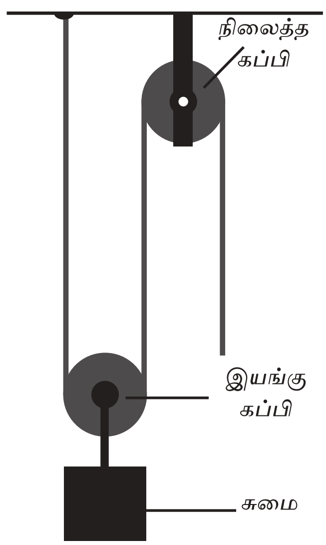
$$= \frac{1}{1} \times 100\%$$

$$= \underline{\underline{100\ \%}}$$

கப்பித் தொகுதி

கிணற்றில் நீரை அள்ளும் போது பயன்படுத்தப்படும் கப்பியில் நிகழும் ஒரேயொரு அசைவு அது பொருத்தப் பட்டுள்ள புள்ளியைச் சுற்றிச் சுழலுவதாகும். இவ்வாறான கம்பி **நிலைத்த கப்பி** எனப்படும். இது தவிர அசையும் கப்பிகளைக் கொண்ட கப்பித்தொகுதிகளும் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

நிலையான கப்பியையும், இயங்கு கப்பியையும் கொண்ட கப்பித்தொகுதி உரு 15.22 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 15.23

இங்கு அசையும் கப்பியில் இரு இழைகளின் மூலம் மேல்நோக்கி விசை பிரயோகிக்கப்படுவதால் ஓர் இழையில் சுமையின் அரைவாசிக்குச் சமனான விசையே பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. அந்த விசை நிலையான கப்பியின் மீது செல்லும் இழையின் மூலம் கீழ்நோக்கி பிரயோகிக்கப்படும். எனவே இந்தக் கப்பித்தொகுதியில் பொறிமுறை நயம் இரண்டாகும். இந்தப் பொறிமுறை

நயம் அசையும் கப்பியின் மூலமே நமக்குக் கிடைக்கின்றது. நிலையான கப்பியின் மூலம் மட்டுமே விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசை மாற்றப்படுகிறது.

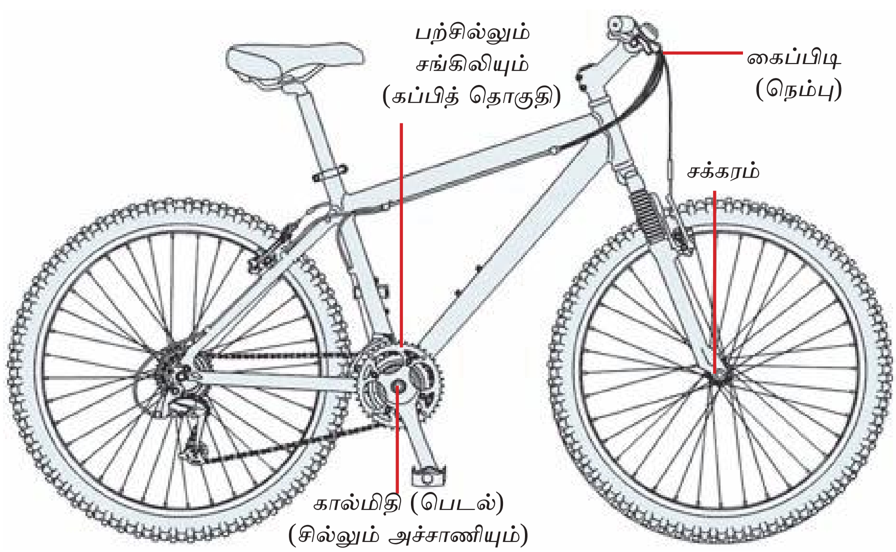
எந்தவொரு எளியபொறியிலும் பொறிமுறை நயம் கூடும் போது வேக விகிதமும் அதிகரிக்கின்றது. இந்தக் கப்பித் தொகுதியிலும் எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படும் இழையை கீழ் நோக்கி அசைக்கும் போது சுமை அதன் பாதி தூரத்துக்கு அசைகின்றது. எனவே வேக விகிதம் இரண்டு ஆகும்.

உரு 15.24 ▲ பாரந்தூக்கி

நிலையான அசையும் கப்பிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதன்மூலம்கப்பித்தொகுதியின்பொறிமுறை நயத்தை அதிகரிக்கச் செய்யலாம். பாரந்தூக்கி கப்பித் தொகுதிகளுடனான உபகரணமாகும்.

பல எளிய பொறிகளைப் பயன்படுத்தி சிக்கலான பொறிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

உதாரணம் : மிதிவண்டி



உரு 15.24 ▲ மிதி வண்டி

ஒப்படை

நாளாந்த வாழ்க்கையில் பயன்படும் பல்வேறு பொறிகள் (தையல் இயந்திரம்) போன்றவற்றை அவதானியுங்கள். அவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் எளிய பொறி வகைகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

பொழிப்பு

- வேலையை இலகுவாக்குவதற்காகப் பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- இங்கு பொறியின் மீது ஏதேனும் விசையைப் பிரயோகித்து அந்த விசை சுமையை நோக்கி ஊடுகடத்தப்படுவதால் வேலை நடைபெறுகின்றது.
- பொறியின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை எத்தனம் ஆகும்.
- பொறியினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் விசை சுமையாகும்.
- நெம்பு, சாய்தளம், சில்லுடன் அச்சாணி, கப்பி என பிரதானமாக நான்கு வகையான எளிய பொறிகள் உண்டு.
- எளிய பொறிகளைக் கூட்டாகச் சேர்த்து சிக்கலான பொறிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
- எளிய பொறிகள் தொடர்பான கணிப்புக்களில் பயன்படும் சமன்பாடுகள்.

$$\text{பொறிமுறை நயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}}$$

$$\text{வேகவிகிதம்} = \frac{\text{எத்தனம் அசைந்ததூரம்}}{\text{சுமை அசைந்த தூரம்}}$$

$$\text{திறன்} = \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100\ \%$$

பயிற்சி

1. மிகப்பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.

    1. பொறிகள் மூலம் **நடைபெறாதது**.

        1. சுமையை விட எத்தனம் குறைவடைதல்.
        2. எத்தனம் பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய திசையை வசதியான திசைக்கு மாற்றிக் கொள்ளல்
        3. பொறியின் மீது விசையைப் பிரயோகித்து வேலையைச் செய்து கொள்ளல்
        4. பொறியின் மீது செய்யப்படும் வேலையை விட அதிகமான வேலையை பொறியினால் செய்து கொள்ளல்.

    2. எளிய பொறி அல்லாதது.

        1. பாக்குவெட்டி   2. கப்பி
        3. ஆப்பு   4. மோட்டர் வாகன இயந்திரம்

    3. ஒரு நெம்புகோலின் மீது 12 N எத்தனத்தைப் பிரயோகித்த 48 N சுமையை உயர்த்தலாம். இப்பொறியின் பொறிமுறை நயம் யாது?

        1. 1   2. 2   3. 3   4. 4

    4. சாய்தளம் என்னும் பொறியில் அடங்குவது

        1. திருகாணி செலுத்தி, ஆப்பு, படிக்கட்டு
        2. திருகுகாணி செலுத்தி, படிக்கட்டு, அலவாங்கு
        3. திருகாணி, ஆப்பு, ஏணி
        4. படிக்கட்டு, திருகாணி, குறடு

    5. சுமையை விட அதிக எத்தனத்தைப் பிரயோகித்தல் எப்போதும் தேவைப்படும் சந்தர்ப்பம் தொடர்பான கலந்துரையாடலில் இரு மாணவர்கள் பின்வரும் கூற்றுகளை வெளிப்படுத்தினார்கள்.

        A - திருகு யாக்கைப் பயன்படுத்தும் போது சுமையை விட அதிகமான எத்தனைத்தைப் பிரயோகிக்க வேண்டும்.

        B - தனிக்கப்பியைப் பயன்படுத்தும்போது எத்தனம் சுமையை விட அதிகமாகும்.

C - மூன்றாம் வகை நெம்புகளில் எப்போதும் பிரயோகிக்கப்படும் எத்தனம் சுமையை விட அதிகம்.

இவற்றுள் மிகச் சரியானது,

	கூற்று A	கூற்று B	கூற்று C
1	சரியானது	பிழையானது	சரியானது
2	பிழையானது	பிழையானது	பிழையானது
3	பிழையானது	சரியானது	சரியானது
4	சரியானது	சரியானது	சரியானது

கட்டமைப்பு வினாக்கள்

1. இடைவெளி நிரப்புங்கள்.

பொறி ஒன்றின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை .... ஆகும். பொறியினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் விசை .... ஆகவும் இருக்கும்.

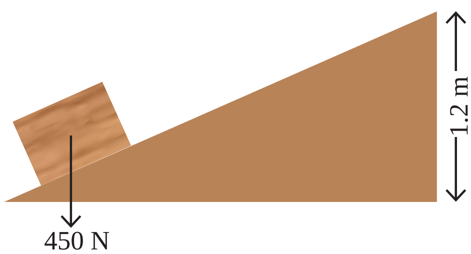
2.

i. பொறியினால் வேலையை இலகுவாக்கப்படும் இரு பிரதான முறைகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

ii. நெம்புகோல் வகைகளில் எத்தனம், சுமை, பொறுதி வேறுபடுவதை எடுத்துக்காட்ட மூன்று வரிப்படங்களை வரையுங்கள்.

iii. சாய்தளம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் இரண்டு தருக.

3. 450 N சுமையை 1.2 m உயரத்துக்கு எடுத்துச் செல்ல சாய்வாக வைக்கப்பட்ட பலகை எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



இங்கு பிரயோகிக்க வேண்டிய எத்தனம் 150 N ஆகும்.

இந்தச் சாய்தளத்தின் திறன் 60 % ஆகும்.

i. சாய்தளத்தின் பொறிமுறை நயம் யாது?

ii. பயன்படுத்தப்பட்ட பலகையின் நீளத்தைக் காண்க.

iii. இதன் வேகவிகிதத்தைக் காண்க.

iv. இதில் பொறிமீது செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?

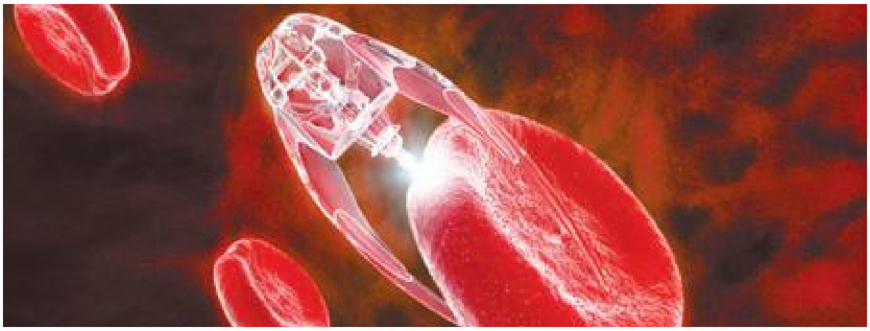
v. இங்கு பொறியினால் செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?

கலைச் சொற்கள்

எளியபொறி	-	Simple machine
நெம்புகோல்	-	Lever
சாய்தளம்	-	Inclined plane
கப்பி	-	Pulley
பொறுதி	-	Fulcrum
சுமை	-	Load
எத்தனம்	-	Effort
பொறிமுறை நயம்	-	Mechanical advantage
வேக விகிதம்	-	Velocity ratio
திறன்	-	Efficiency
பொறிமீது செய்யப்பட்ட வேலை	-	Work input
பொறியினால் செய்யப்பட்ட வேலை	-	Work output
சிக்கலான பொறி	-	complex machines

16 நனோ தொழில்நுட்பமும் அதன் பிரயோகமும்

கீழே தரப்பட்ட உரு 1.1 ஐ நன்கு அவதானியுங்கள்.



உரு 16.1 ▲ நுண்ணிய ரோபோ இயந்திரமொன்று செங்குருதிக் கலத்தினுள் நுழைந்து சிகிச்சை செய்யும் முறை

நீங்கள் அவதானிப்பது நுண்ணிய ரோபோ இயந்திரத்தின் மூலம் மனிதனின் செங்குருதிக் கலத்திற்கு சிகிச்சை செய்யும் முறையை காட்டும் உருப்பெருக்கிய படத்தை ஆகும். உண்மையில் இந்த நுண்ணிய இயந்திரத்தை எவ்வாறு அமைக்கலாம்? இதற்காக எந்தத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தியிருக்கலாம்? என இனி ஆராய்வோம்.

இவ்வாறானதொரு நுண்ணிய இயந்திரத்தை அமைத்தமைக்காக 2016 ஆண்டில் இரசாயனவியலுக்கான நோபல் பரிசு ஜீன் பியர் சாவேஜ், சேர் ஜே. பிரஸர் ஸ்டொடர்ட் மற்றும் பேர்னார்ட் பெரிங்கா (Jean Pierre Sauvage, Sir J. Fraser, Stoddart and Bernard Feringa) ஆகிய மூன்று விஞ்ஞானிகளுக்கும் வழங்கப்பட்டது. இச் செயற்பாடானது விஞ்ஞானம் மற்றுமொரு புதிய அத்தியாயத்திற்குத் தடம் பதிக்க உதவியது. அன்று தொடக்கம் நுண்ணிய றொபோக்கள் விஞ்ஞான துறைக்குப் புதியவைகள் அல்ல.

சேர். ஜே. ஸ்டொடர்ட்   ஜீன் பியரே சேவேஜ்   பேர்னாட் பேரின்கா

உரு 16.2 ▲ 2016 ஆம் ஆண்டில் இரசாயனவியலிற்கான நோபல் பரிசை வென்றெடுத்த விஞ்ஞானிகள்

இனி நாம் அவ்வாறான அற்புதங்களை நிகழ்த்தக் கூடிய நுண்ணிய பொருள்கள் தொடர்பான உலகத்தைப் பற்றி விளங்கிக் கொள்ள முயற்சிப்போம்.

16.1 நனோ மீற்றர்

''நனோ'' என்றால் என்ன?

''நனோ'' என்கின்ற ஆங்கிலச் சொல் dwarf (குள்ளம்) எனப் பொருள்படும் கிரேக்க மொழிச் சொல்லில் இருந்து தோன்றியதாகும். எனவே, ''நனோ'' என்றால் மிகச் சிறிய பொருள்களைக் குறிப்பிடுகின்றது எனலாம். இம்மாய அளவுத்திட்டத்தில் உண்மையில் நீங்கள் அனைத்துப் பொருள்களும் ஆக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களைக் காண்பது மட்டுமல்லாது உங்களால் அவற்றை அசைக்கவும் முடியும்.

''நனோ'' எவ்வளவு சிறியது?

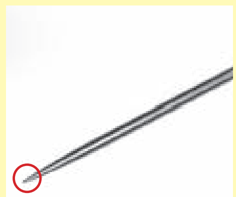
அது மிகவும் சிறிய உலகம். கண்களால் காண முடியாத மிகச் சிறிய உலகம் ஒன்று காணப்படுகின்றது எனக் கற்பனை செய்வது கூட சற்றுக் கடினமானது தான். நாங்கள் மீற்றர், கிலோ மீற்றர் போன்ற அளவுத்திட்டங்களைப் பயன்படுத்துகின்றோம். நனோ என்றால் ''பில்லியனின் ஒரு பங்கு'', அதாவது, ஒரு மீற்றரின் பில்லியன் பங்கு நனோ மீற்றர் ஆகும். அதாவது, 10^{-9} m ஆகும்.

''நனோ'' எவ்வளவு சிறியது?

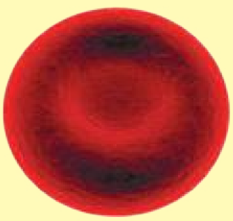
இரண்டு மீற்றர் உயரமான மனிதனின் உயரம் இரண்டு பில்லியன் நனோ மீற்றர் ஆகும்.

1 மீற்றர் - 1 பில்லியன் நனோ மீற்றர்

குண்டூசிக்கும் தலையின் அளவு ஊசியின் முனையின் புள்ளியின் விட்டம் மில்லியன் நனோ மீற்றர் ஆகும்.



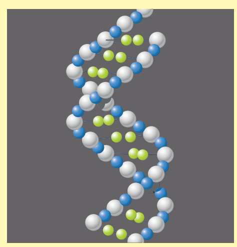
1 மில்லி மீற்றர் - 1 மில்லியன் நனோ மீற்றர்



செங்குருதிச் சிறு துணிக்கையின் விட்டம் 10000 நனோ மீற்றர் ஆகும்

1 மைக்கிரோ மீற்றர் - 1000 நனோ மீற்றர்

DNA 'மூலக்கூறு ஒன்றின் அகலம் 2.5 நனோ மீற்றர் ஆகும்.



1 நனோ மீற்றர்

உரு 16.3 ▲ சில பொருள்களின் பருமன் நனோ மீற்றர் அளவுத் திட்டத்தில்

ஐதரசன் போன்ற மூலகங்கள் தனித்த அணுவொன்றின் விட்டம் நனோ மீற்றரின் பத்தில் ஒரு மடங்கு ஆகும்.

மேலதிக அறிவிற்கு

மனிதத் தலைமயிரின் தடிப்பு ஏறத்தாள 80 000 nm ஆகும்.

சாதாரண கடதாசியின் தடிப்பு 100 000 nm நனோ மீற்றர் ஆகும்.

16.2 நனோ தொழில்நுட்பம்

நனோ விஞ்ஞானத்தில் 1-100 nm அளவுத்திட்ட வீச்சிலுள்ள பதார்த்தங்கள் தொடர்பாக ஆராயப்படும். நம்புவதற்கரிய மிகச்சிறிய அளவுத் திட்டத்திலுள்ள இத் துணிக்கைகளைப் பயன்படுத்தி புதிய பதார்த்தங்களை ஆக்குதல் நனோ தொழில்நுட்பம் எனப்படுகின்றது. நவீன விஞ்ஞான யுகத்தில் துரிதமாக வளர்ந்து வரும் நீடித்து நிற்கக்கூடிய ஒரு துறையாக நனோ தொழில்நுட்பம் காணப்படுகின்றது. உயிரியல் விஞ்ஞானத் துறை தொடக்கம் விண்கலங்கள் உருவாக்கும் தொழில்நுட்பம் வரை பல்வேறு துறைகளில் நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பிரயோகம் பரந்து காணப்படுகின்றது.

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் வரலாறு

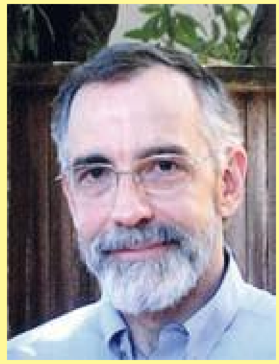
இயற்கையைப் பொறுத்தவரை நனோ விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும் புதிய எண்ணக்கருக்கள் அல்ல. பல இயற்கை தோற்றப்பாடுகள் நனோ தொழில்நுட்பத்துடன் பின்னிப்பிணைந்து காணப்படுகின்றன. எனினும், நவீன நனோ தொழில்நுட்பம் தொடர்பான அடித்தளத்தை இட்ட பெருமை அமெரிக்க பௌதிகவியலாளர் ரிச்சர்ட் பேர்மன் (Richard Feynman (1918 - 1988)) அவர்களையே சாரும். 1959 ஆம் ஆண்டில் ''கீழே அதிக இடம் காணப்படுகின்றது'' என்கின்ற அவரது உரையில் அவர், பல்வேறு பதார்த்தங்களை ஆக்குவதற்காக அணுக்களையும் மூலக்கூறுகளையும் பயன்படுத்தலாம் என நம்புவதற்கரிய நுண்ணிய உலகம் ஒன்று தொடர்பாகத் தனது உத்தேச கருத்தைத் தெரிவித்தார். 1974 ஆம் ஆண்டில் ஜப்பானிய பொறியியல் துறை பேராசிரியர் நோரியோ தனிக்குசி (Norio Taniguchi) என்பவர் இத்துறைக்கு ''நனோ தொழில்நுட்பம்'' எனப் பெயரிட்டார்.

உண்மையில் நனோ தொழில்நுட்பம் 1980 ஆம் ஆண்டில் தான் அறிமுகப்படுத்தப் படுத்தப்பட்டது. நனோ தொழில்நுட்பத்தின் தந்தை கலா. கே. எரிக் ரெக்ஸ்லர் என்பவர் (Dr. K. Eric Drexler) ''ஆக்கங்களின் என்ஜின் : நனோ தொழில்நுட்பத்தின் எதிர்காலம்'' (Engines of Creation: The coming Era of Nanotechnology) என்கின்ற தலைப்பில் முதன்முதலில் வெளியிட்ட நூல் நனோ தொழில்நுட்ப துறையில் பாரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியது. இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டி பிரபல்யமடையும் வரை நனோ தொழில்நுட்பம் முன்னகரவில்லை. நனோ அளவுத்திட்டத்திலுள்ள அணுக்களையும் மூலக்கூறுகளையும் கையாளக்கூடிய நுணுக்குக்காட்டி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது இந்த தசாப்தத்திலாகும்.

உரு 16.4 ▲ ரிச்சர்ட் பேர்மன்

நனோ தொழில்நுட்பம் உரிய பாதையில் அடியெடுத்து வைத்ததன் பின்பு அது அதுவரையில் எமக்குரிய உபகரணங்கள் மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடுகளும் தொடர்பான எம்முடைய ஆற்றலின் மீதன்றி நாம் அவ்விடத்தை நெருங்கிய பாதையின் அடிச்சுவடுகளின் மீது தங்கியிருக்கவில்லை.

- கே. எரிக் ரெக்ஸ்லர்



உரு 16.5 ▲ எரிக் ரெக்ஸ்லர்

அடியில் அதிக இடமுள்ளது.

-ரிச்சர்ட் பேர்மன்

இயற்கையில் நனோ - எண்ணக்கரு

நனோ அளவுத்திட்டத்திலுள்ள பல பொருள்களை இயற்கை எமக்கு அளித்துள்ளது. செயற்பாடு 16.1 இல் ஈடுபடுவதன் மூலம் அவ்வாறான சில பொருள்களையும் அவற்றின் செயற்பாடுகளையும் ஆராய்வோம்.

செயற்பாடு 16.1

தேவையான பொருள்கள் : கிழிந்து போகாத தாமரை இலை அல்லது சேம்பு இலை.

செய்முறை :

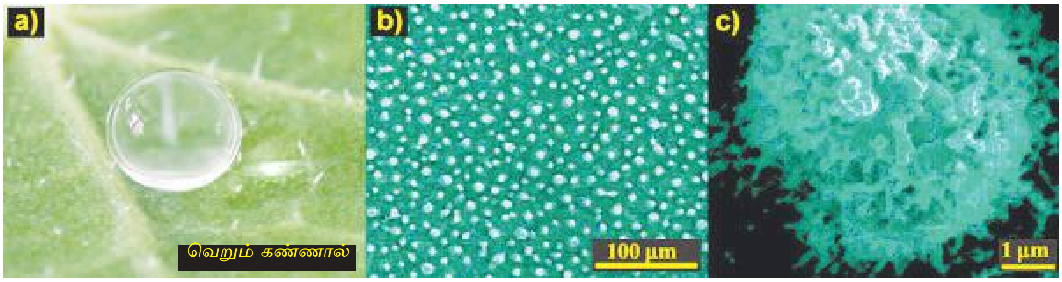
- இலையின் மீது சிறிது நீர்த்துளிகளை இட்டு அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

நீர்த்துளிகள் இலையின் மீது பரவாது உருளுவதனை அவதானித்தீர்களா? இதற்கான காரணம் யாது?

உரு 16.6 ▲ தாமரை இலை / சேம்பு இலை மீது நீர்த்துளி தேங்கியுள்ள முறை

லோட்டஸ் விளைவு

தாமரைஇலையின்மேற்பரப்பின் நீர்நாட்டம் காரணமாக சுயாதீனமாகவே சுத்தமாகும் இயல்பானது லோட்டஸ் விளைவு எனப்படும். தாமரை இலையின் மேற்பரப்பின் மீது நனோ துணிக்கைகள் பரவி இருப்பதால் இலை மீது விழுகின்ற நீர், தூசு, நுண்ணங்கிகள் போன்ற அழுக்குத் துணிக்கைகள் நீர்த் துணிக்கைகளினூடாக மேற்பரப்பின் மீது தங்காமல் சுயாதீனமாகவே அகற்றப்படுகின்றன.



உரு 16.7 ▲ தாமரை இலையின் மீது நீர்த்துளி ஒன்று காணப்படும் சந்தர்ப்பம் (பல்வேறு அளவுத்திட்டங்களில் காணப்படும் கட்டங்கள்)

இயற்கை கட்டமைப்பு நனோ பதார்த்தம்

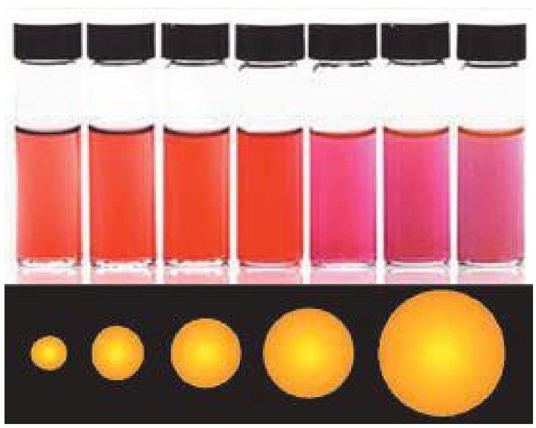
அங்கிகளின் கட்டமைப்பு தொழிற்பாட்டு அலகான உயிருள்ள கலங்கள் மிகச் சிறந்த இயற்கையான நனோ தொகுதி ஆகும். கலத்தினுள்ளே காணப்படுகின்ற பல்வேறு தொழிற்பாடுகளுக்காக இசைவாக்கமடைந்த புன்னங்கங்கள் நனோ பரிமாண இயந்திரங்களாகச் செயற்படுகின்றன. கலத்தினுள்ளே நிகழ்கின்ற சுவாசம், கழிவகற்றல், போசணை, வளர்ச்சி, ஒளித்தொகுப்பு போன்ற அனைத்துச் செயற்பாடுகளுக்கும் இசைவாக்கமடைந்த புன்னங்கங்கள் நனோ இயந்திரங்களாகக் கருதப்படலாம்.

''நனோ'' நடத்தைக்கு காரணமான அளவு மாற்றம்

அணு மற்றும் மூலக்கூறு மட்டத்தில் பதார்த்தங்கள் மாறுபட்ட நடத்தையைக் காட்டுகின்றன. ஒரே சடப்பொருளாயினும் அதன் அளவு 100 nm அல்லது அதனை விடக் குறைவடையும் போது அச்சடப்பொருளின் பௌதிக மற்றும் இரசாயன இயல்புகள் பெருமளவில் மாற்றங்களைக் காட்டுகின்றன. உதாரணமாக நனோ அளவான சடப்பொருள்களின் தோற்றம், பொறிமுறை, மின் மற்றும் காந்த இயல்புகள் மாறுபடுவதுடன் இரசாயன தாக்கங்களும் குறிப்பிடத்தக்களவு மாறுபடுகின்றன.

உதாரணம் :

- நனோ அளவில் செம்பானது ஊடுபுகவிடக்கூடியதாகக் காணப் படுவதுடன் பொன் உலோகம் நனோ அளவில் துணிக்கையின் அமைப்பும் வடிவத்திற்கும் ஏற்ப பல்வேறு வர்ணங்களில் காணப் படுகின்றது.
- இரசாயன ரீதியில் தாக்கமடையாத பொன் உலோகம் துணிக்கையின் அளவு 100 nm விடக் குறைவடையும் போது தாக்குதிறன் கூடியதாக மாறுகின்றது.

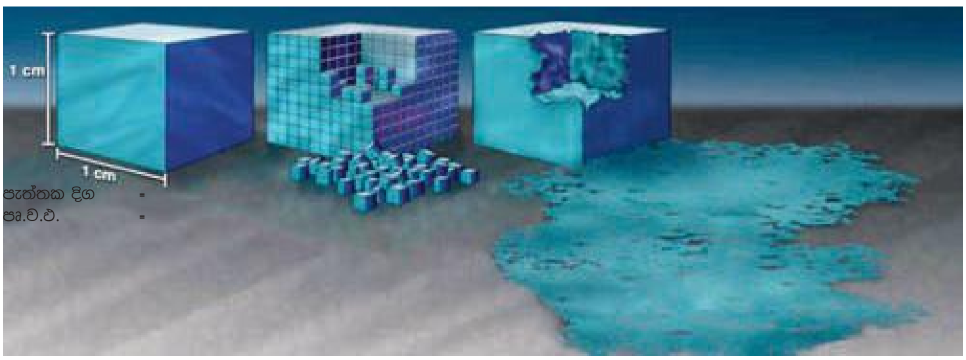


உரு 16.8 ▲ துணிக்கையின் அளவு 100 nm விடக் குறைவடையும் போது பல்வேறு வர்ணங்களை கொண்ட பொன் நனோ துணிக்கைகள்

- நனோ மட்டத்தில் காபனை தடை அற்ற பதார்த்தமாக மாற்றமுடியும்.
- காபன் நனோ பதார்த்தத்தின் வலிமை உருக்கின் வலிமையை விடப் பன் மடங்கு அதிகமாகும்.

நனோ துணிக்கையின் மேற்பரப்பளவு

நனோ அளவான துணிக்கைகள் கொண்டுள்ள சிறப்பான பௌதிக இரசாயன இயல்புக்கு பிரதான காரணம் அத்துணிக்கைகளின் அளவும் அப்பதார்த்தின் அலகு திணிவின் பரப்பளவும் சார்பளவில் உயர் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதாகும். உதாரணமாக ஒரு பக்க நீளம் 1 cm ஆன வெள்ளி உலோகத்தின் தடிப்பைக் கருதுவோம். அதன் கனவளவு 1 cm^3 ஆவதுடன் பரப்பளவு 6 cm^2 ஆகும். இப் பரப்பளவு சவ்வு மிட்டாய் (சுவிங்கம்) நாடாவின் பரப்பளவின் பாதிக்குச் சமனாகும். 1 cm^3 ஆன வெள்ளிக் கனவுருவின் ஒருபக்க நீளம் 1 mm கொண்ட வெள்ளிக் கனவுருக்களை உருவாக்குவோமாயின் அதன் மொத்தப் பரப்பளவு பயிற்சிப் புத்தகத்தின் ஒரு பக்க பரப்பளவிற்குச் சமனாகும். 1 cm^3 கனவளவு கொண்ட கனவுருவை உருவாக்குவோமாயின் அதன் பரப்பளவு காற்பந்து மைதானத்தின் பரப்பளவின் மூன்றில் ஒரு பங்கையும் விட அதிக பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு சிறிய திணிவுப் பதார்த்தம் பற்றி மேற்பரப்பளவை உள்ளடக்கும் நனோ அளவான சிறிய துணிக்கையாகக் காணப்படும் போது மாத்திரமே முடியும். மேலும் பெரிய அலகுகளாகக் காணப்படும் போது இவை கொண்டுள்ள இரசாயன பௌதிக செயற்பாடுகளை விட மாறுபட்ட செயற்பாடுகளை இவை காட்டுகின்றன.



உரு 16.9

நனோ அளவை எவ்வாறு அறிந்து கொள்வது ?

உங்கள் விரலொன்று பல மில்லியன் நனோ மீற்றர் நீளமாகும். ஆகவே, உங்கள் திறந்த கைகளினால் அணுக்களை பெற்றுக் கொள்ளவோ அசைக்கவோ அல்லது சாதாரண ஒளி நுணுக்குக்காட்டியினால் பார்க்கவோ இயலாத காரியமாகும். இது 300 km நீளமான முள்ளுக்கரண்டியால் உணவை உட்கொள்ள முயற்சிக்கும் ஒருவருடைய பயனற்ற முயற்சிக்கு ஒப்பானதாகும்.

விஞ்ஞானிகள் நனோ அளவுத்திட்டத்திலுள்ள பொருள்களை ''அவதானிப்பதற்கும்'' அவற்றை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டிகளை அமைத் துள்ளனர். அணு விசை நுணுக்குக்காட்டி (Atomic Force Microscope - AFMs) அலகிலிடல் ஆய்வு நுணுக்குகாட்டி (Scanning Probe Microscope - SPMs) அலகிலிடல் சுருங்கை நுணுக்குகாட்டி (Scanning Tunnelling Microscope -STMs) என்பன அவற்றுள் சிலவாகும்.

உரு 16.10 ▲ இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி

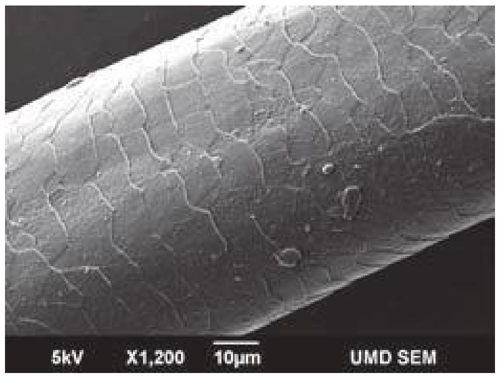
உரு 16.11 ▲ அணுசக்தி நுணுக்குக் காட்டி

நனோ பதார்த்தம்

நனோ தொழில்நுட்பமும் அதனுடன் தொடர்பான புதிய உற்பத்திகளுக்கு மான அடிப்படை நனோ பதார்த்தங்க ளாகும்.

காபனை அடிப்படையாகக் கொண்ட நனோ பதார்த்தம்

பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய அநேக நனோ பதார்த்தங்களில் காபன் மூலகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட நனோ பதார்த்தங்கள் பிரதான இடத்தைப் பெறுகின்றன. அவை கோல் வடிவம், பந்து வடிவம் அல்லது மெல்லிய தட்டு வடிவம் என்னும் வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன.



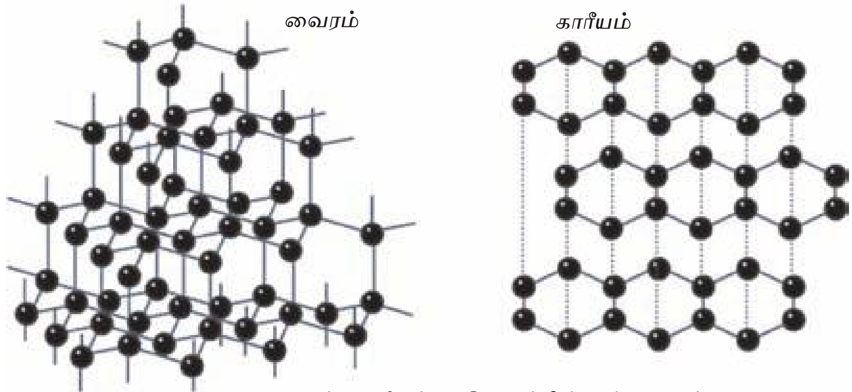
உரு 16.12 ▲ இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டியினால் அவதானிக்கப்பட்ட மனித தலைமுடியின் விம்பம்

காபனின் பிறதிருப்பங்கள்

காபன் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட பல்வேறு வகைகளில் காணப்படுகின்றது. காரீயம், வைரம் என்பவை அவற்றின் பிரதான இரு வகைகளாகும்.

செயற்பாடு 16.2

- காபனின் பிறதிருப்பங்களான காரீயம், வைரம் என்பன தொடர்பான தகவல்களை சேகரியுங்கள். அத் தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகுப்பறையில் கலந்துரையாடல் ஒன்றை நடத்துங்கள்.

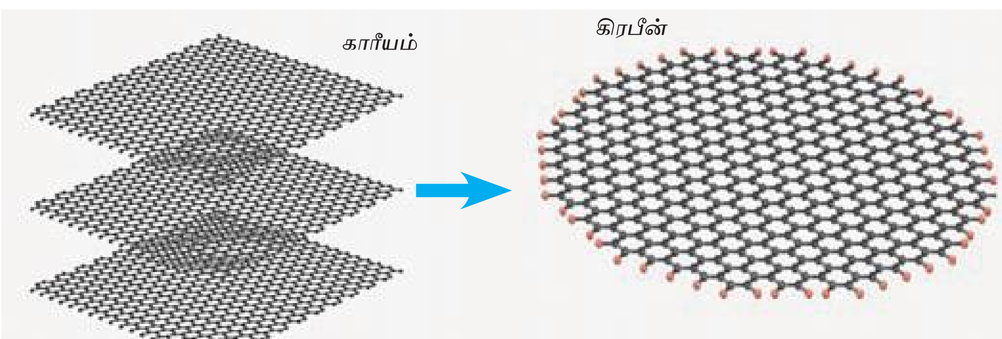


உரு 16.13 ▲ வைரம், காரீயம் ஆகியவற்றின் கட்டமைப்பு

கிரபீன்

உரு 16.14 ▲ அன்ரிகெயிம், கொன்ஸ்ரன்டின் நோவோசெலால் ஆகிய இரு விஞ்ஞானிகளும்

காரீயத்தின் படைநிலை அமைப்பைக் கொண்டது. இப்படைகளில் இருந்து படையொன்றை வேறு பிரித்தெடுப்பதற்கு விஞ்ஞானிகள் பல நூற்றாண்டுகளாக முயற்சி செய்துள்ளனர். மான்செஸ்டர் பல்கலைக் கழகத்தில் அன்ரி கெயிம் (Andri Geim) மற்றும் கொன்ஸ்ரன்டின் நோவோசெலாவ் (Constantin Novoselov) ஆகிய விஞ்ஞானிகள் இருவர் காபனின் பல்படைக் கட்டமைப்பிலிருந்து ஒரு படையை வேறாக்குவதில் வெற்றி பெற்றனர். இது விஞ்ஞான துறையில் பெற்றுக் கொண்ட குறிப்பிடத்தக்க வெற்றியாகும். இப் புதிய கண்டுபிடிப்புக்காக 2011 ஆம் ஆண்டில் பௌதிகவியலுக்கான நோபல் பரிசு கிடைத்தது. இப்புதிய கண்டுபிடிப்புக்காக அவர்களுக்குத் தேவைப்பட்டது காரீயத்துண்டொன்றும் அமுக்க உணர்வு ஒட்டு நாடாவும் (Scotch tape) மட்டும் தேவையானது. இது விஞ்ஞான வரலாற்றில் இன்னுமொரு விஷேட நிகழ்வாகக் கருதப்படுகின்றது.

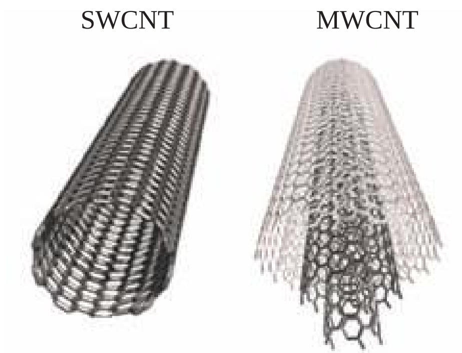


உரு 16.15

கிரபீன் என்பது 0.5 nm தனிப்படை கொண்ட காரீயத் தகடுகளாகும். அதிக மேற்பரப்பளவைக் கொண்டதன் காரணமாக அதற்கென சிறப்பான இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இது அதிக வாட்டத்தகு தன்மையையும் பொறிமுறை இயல்பையும் காட்டுகின்றது. மேலும் எதிர்வுகூற முடியாத இலத்திரனியல், மின் இயல்புகளையும் காட்டுகின்றது. அது தற்காலத்திலும் எதிர்காலத்திலும் இலத்திரனியல் துறையில் பரவலான பயன்பாட்டிற்கு உதவும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

காபன் நனோ குழாய்

கிரபீனின் தனிப்படை அல்லது பல படைகளை சுருட்டும்போது நனோ குழாய் பெறப்படுகின்றது. தனிப்படை கிரபீனைச் சுருட்டிப் பெறப்படும் குழாய் தனிச்சுவர் கொண்ட காபன் நனோகுழாய் (Single wall carbon nano Tube - SWCNT) என அழைக்கப்படும். பலபடைகளைச் சுருட்டிப் பெறப்படும் குழாய் பல்படைச் சுவர் காபன் நனோ குழாய் எனப்படும் (Multi wall carbon Nano Tube - MWCNT).



உரு 16.16

மேலதிக அறிவிற்காக

இலங்கையில் போகல, கஹடகஹ ஆகிய இடங்களில் உலகில் தரமான காரீயத் தாது கிடைக்கப்பெறுகின்றது. எனினும், இலங்கை அதற்கான பெறுமதிகளை நிர்ணயிக்காமல் மிகக் குறைந்த விலையில் பாரிய அளவான காரீயத்தை வருடாந்தம் ஏற்றுமதி செய்கின்றது. உலக சந்தையில் கிரபீன் கிராமொன்றின் விலை 100 அமெரிக்க டொலர்கள் ஆவதுடன் காபன் நனோ குழாயின் விலை 25 - 100 அமெரிக்க டொலர்கள் ஆகும்.

புளரீன்

மற்றுமொரு நனோ காபன் வடிவம் புளரீன் (Fullerene) ஆகும். காபன் அணுக்கள் ஏறத்தாள 60 அளவு கொண்ட காற்பந்து வடிவில் அமைக்கப்பட்ட மூலக்கூறாகும். அதன் விட்டம் 1 nm அளவானதாகும். புளரீன் மூலக்கூறின் மாதிரி ஒன்றை அமைப்பதற்கு செயற்பாடு 16.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

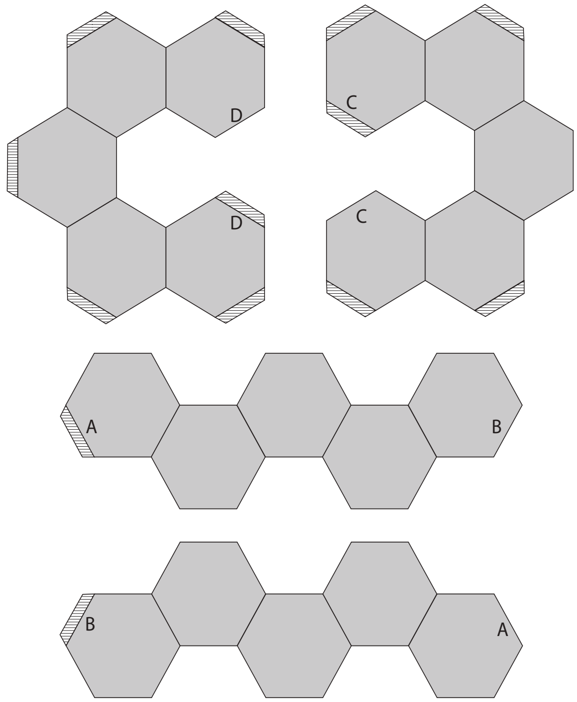
உரு 16.17 ▲ தனி மற்றும் பல்படை நனோ குழாய்

செயற்பாடு 16.4

தேவையான பொருள்கள் :
பசை, கடதாசி மட்டை (பிரிஸ்டல் போர்ட்)

செய்முறை :

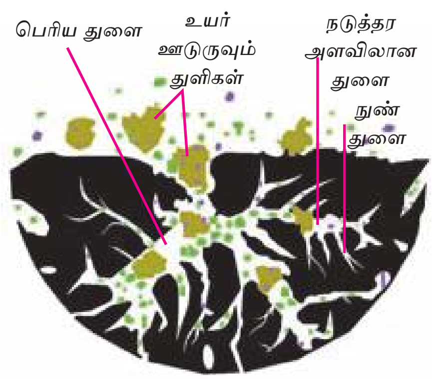
- உரு 16.19 இல் உள்ள ஒவ்வொரு உருவையும் பெரிதாக்கி நிழல் பிரதிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அதனை கடதாசி மட்டையின் மீது வைத்து வரைந்து வெட்டி உருக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றை A - A, B - B, C - C, D - D ஆகிய விளிம்புகளை பசையைப் பயன்படுத்தி ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்களுக்கு சங்கிலி மற்றும் இரண்டு தகடுகள் கிடைக்கப் பெறும். ஒவ்வொரு தகட்டிலும் உள்ள 5 துண்டுகளும் சங்கிலியில் உள்ள ஐங்கோண விளிம்புகளுடன் ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- நீங்கள் உருவாக்கியதன் மறுபக்கத்தையும் இவ்வாறே முழுமையாக்குங்கள்.



உரு 16.18

நனோ அளவு துளைகொண்ட உயிர்ப்பான காபன்

தேங்காய்ச் சிரட்டை, மரக்கறி, நிலக்கரி, பீற் ஆகிய மூலப்பொருள்களைக் கொண்டு தொழில்நுட்ப முறைகளைப் பயன்படுத்தி உயிர்ப்பான காபன் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. நனோ அளவான உயிர்ப்பான காபன் துணிக்கைகள் அமைந்திருப்பதே இதன் சிறப்பியல்பாகும். உயிர்ப்பான காபன் 1 g கொண்டுள்ள மேற்பரப்பளவு 3000 m^2 ஆகும் இவற்றுக்கு அகத்துறிஞ்சும் ஆற்றல் அதிகமாகும். இதனால் குடிநீரை



உரு 16.19 ▲ உயிர்ப்பான காபனில் நனோ அளவுத் துணிக்கைகள் அமைந்துள்ள முறை

தூய்மைப்படுத்துவதற்கும் மாசடைந்துள்ள நீரிலுள்ள கழிவுகளை அகற்றுவதற்கும் உயிர்ப்பான காபனைப் பயன்படுத்துவோம்.

மருத்துவத்துறை, விவசாயம், இலத்திரனியல், வாசனைத் திரவியத் தொழிற்துறை, பல்பகுதியமாக்கல், உணவு, துணி ஆகிய பல்வேறு துறைகளுக்கு நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுகின்றது.

16.3 நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு

நீண்டகாலமாக மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சியின் விளைவாக எதிர்பார்க்கப்பட்ட, எதிர்பார்க்கப்படாத பயன்கள் நனோ தொழில்நுட்பவியலின் மூலம் கிடைக்கப் பெற்றுள்ளன. பாதுகாப்பு, தொடர்பாடல், சக்தி, உணவு, மருத்துவம், போக்குவரத்து, விவசாயம், ஆடைத்தொழில், பல்பகுதியங்கள், வாசனைத் திரவியம், இலத்திரனியல் ஆகிய பல துறைகளில் பல புரட்சிகரமான முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு நனோ தொழில்நுட்பம் பங்களிப்புச் செய்துள்ளது. தெரிவுசெய்யப்பட்ட அவ்வாறான சில துறைகள் கீழே விபரிக்கப்பட்டுள்ளன.

வைத்தியத்துறை

- நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன் படுத்தி புதிய நோய் நிதானிப்பு உபகரணங்கள் (diagnostic tools) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் மூலம் சிகிச்சையளிக்கும் சந்தர்ப் பங்களை அதிகரித்துக் கொள்ளவும் நோய்தீர்க்கும் (therapeutic) ஆற்றலை அதிகரிக்கவும் வாய்ப்பு ஏற்பட்டுள் ளது.

உரு 16.20 ▲ நோய்த்தாக்கத்தைக் குறைப்பதற்கும் சிகிச்சை அளிப்பதற்குமென நனோ அளவிலான ரோபோ இயந்திரம்

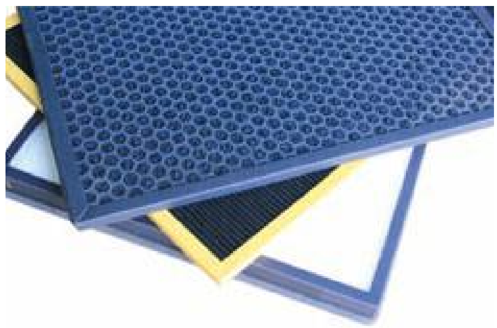
- அத்தரோஸ்க்ளெரோஸிஸ் (Atherossclerosis) போன்ற நோய்களின் தாக்கங்களைக் சிகிச்சையளிப்பதற்கும் நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. அதில் ஒரு முறையாக உடலுக்கு நன்மை பயக்கும் கொலஸ்திரோல் வகையான HDL மூலக்கூறுகளுக்குச் சமனான நனோத் துணிக்கைகளை உடலகப்படுத்தி குருதிக் குழாய்களில் காணப்படும் கொழுப்புப் படைகள் அகற்றப்படுகின்றன.
- ஆரோக்கியமான இழையங்களுக்குச் சேதம் விளைவிக்காத வகையில் புற்று நோய்க் கலங்களுக்கு மாத்திரம் நேரடியாக சிகிச்சை அளிப்பதற்கான பல்வேறு கதிர்வீச்சு முறைகள் நனோ தொழில்நுட்பத்தினூடாக உருவாக்கப்பட்டு வருகிறது.
- நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி என்பு இழையங்கள் மற்றும் நரம்பு இழையங்கள் மீள உருவாக்கம் செய்யும் சிகிச்சை முறைகள் உருவாக்கப்பட்டு வருகின்றன.

- ஊசிகளின்றி தடுப்பு மருந்துகளை உடலினுள் செலுத்துவதற்கும் தடிமன் போன்ற அடிக்கடி ஏற்படும் நோய்களுக்கான பொதுத் தடுப்பு மருந்துகளைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கும் நனோ தொழில்நுட்பத்தின் உதவி பெறப்பட்டுள்ளது.
- தீங்கு விளைவிக்கும் சூரியக் கதிர்களிலிருந்து பாதுகாப்பைப் பெறுவதற்காக தோல் மீது பூசப்படும் களிம்புகளுடன் நனோ துணிக்கைகள் சேர்க்கப்பட்டு அதன் தரம் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- நோயாளிகளின் குருதியிற் காணப்படும் வெல்லத்தின் அளவையும் கொலஸ்திரோல் அளவையும் இலகுவாக அறிந்துகொள்வதற்காக நனோ தொழில்நுட்பம் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

போக்குவரத்துத் துறை

- நனோ தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் பாரமற்ற, எரிபொருள் சிக்கன, மோட்டார் வாகனம், ஆகாயவிமானம், படகு, அண்டவெளி இயந்திரங்கள் (விண்வெளி ஓடங்கள்) போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்யலாம்.
- மோட்டர் வாகன தொழில்நுட்பத்தில் நனோ தொழில்நுட்பவியலைப் பயன்படுத்தி அதி சக்திகூடிய மின்னேற்றக் கூடிய மின்கலம், வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய உதிரிப்பாகங்கள், தேய்வடைதல் குறைவான டயர், மெல்லிய சூரியப்படல், வினைத்திறன் கூடிய விலை குறைந்த உணரிகள் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

உரு 16.21 ▲ உடற்பகுதி, நனோ மின்கலம் இணைக்கப்பட்ட மோட்டர் வாகனம்

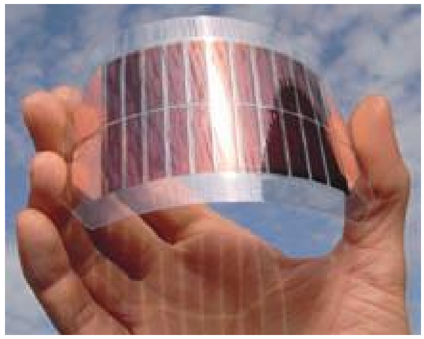


உரு 16.22 ▲ நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட மோட்டர் வாகன வளி பதனமாக்கி

சக்தி உற்பத்தி

- நனோ உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட நொதியங்களின் மூலம் மரத்தூள், சோளத்தண்டு, புல் போன்றவற்றிலுள்ள செலுலோசை எரிபொருளாகக் கொண்டு எதனோல் தயாரிக்கலாம்.
- மின்சக்தி ஊடுகடத்தப்படும் போது ஏற்படும் விரயத்தைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கும் குறைந்த தடைப் பெறுமானங்களைக் கொண்டதும் இழுவைகளுக்குத் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடியதுமான காபன் நனோ குழாய்களால் ஆக்கப்பட்ட மின் வடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- வினைத்திறன் கூடியதும் மலிவானதுமான சூரியப் படல்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படு கிறது. எதிர்காலத்தில் சூரியப் படல்கள் வளைக் கக்கூடியவாறு அமைவதுடன் தாளொன்றில் அச்சிடக் கூடியவாறும் (paintable) வடிவமைக் கப்பட்டுள்ளன.



உரு 16.23 அச்சிடப்பட்ட வளைக்கக்கூடிய சூரிய படல்கள்

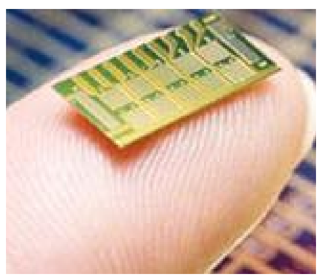
- நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்ட கணினி உறைகள், ஆடைகள் என்பனவற்றில் பொருத்தக்கூடிய மிக நுண்ணிய சூரியப்படல்களை உருவாக்கி ஒளி, உராய்வு, உடல் வெப்பம் போன்ற விரயமாகும் சக்திகளிலிருந்து மின் சக்தியை உற்பத்திசெய்ய முடியும்.

இலத்திரனியல்

- கணினிகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் திரான்சிஸ்ரர்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக நனோத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதால் மிகவும் சிறியதும் விரைவாக இயங்கக்கூடியதுமான திரான்சிஸ்ரர்களை உருவாக்கும் ஆற்றல் ஏற்பட்டுள்ளது. பொதுவாக திரான்சிஸ்ரர் ஒன்றின் அளவு 130 nm - 250 nm வரையானதுடன் 2014 இல் அதன் அளவு 14 nm ஆவதுடன் 2015 களில் 7 nm அளவிற் குறைந்து காணப்படுகின்றது.
- நனோ தொழில்நுட்பத்தினூடாக வளையக்கூடிய, சுருக்கக்கூடிய, சுற்றக்கூடிய மற்றும் இழுபடக்கூடிய, கழுவக்கூடிய, சூரிய சக்தியினால் இயங்கக்கூடிய இலத்திரனியல் துணைப்பாகங்களைத் தயாரிக்க முடியும். இதன்மூலம் மிக மெல்லிய பாரம்குறைந்த உடையாத செயற்றிறன் கூடிய, கவர்ச்சிகரமான சூட்டிகை (smart) இலத்திரனியல் துணைப் பாகங்களைத் தயாரிக்கும் ஆற்றல் கிடைத்துள்ளது.
- நினைவகச் சில்லுகள் (memory chips) கேட்டல் உபகரணங்கள், பற்றீரியாவெதிர்ப்பு உறைகளுடனான விசைப் பலகைகள் (keyboards) மற்றும் செல்லிடப் பேசி களுக்கான உறைகள் என்பன தயாரிப்பதற்காக நனோ தொழில்நுட்பம் பயன் படுத்தப்படும்.

வளைக்கக்கூடிய சூட்டிகை தொலைபேசிகள் (Flexible smart phone)

செல்லிடப்பேசி உறை

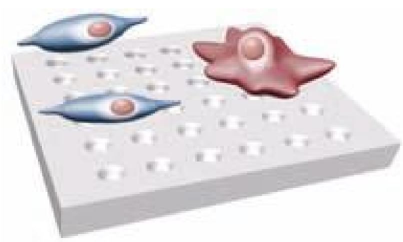


நினைவகச் சில்லு (memory chips)

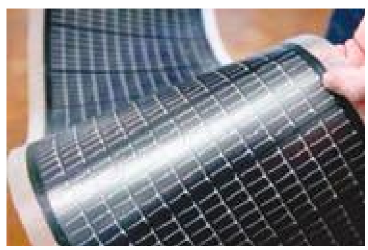
உரு 16.24

நுகர்வுப் பதார்த்தங்களின் உற்பத்தி

- *நனோ தொழில்நுட்பத்துடன் கூடிய மூக்குக் கண்ணாடி, கணினி மற்றும் தொலைக்காட்சித் திரை, யன்னல், கதவுக் கண்ணாடிகள் போன்றவை கழியூதா, செந்நிறக் கீழ் கதிர்கள் ஊடறுத்துச் செல்லாத, நீர் மற்றும் நுண்ணங்கிகள் தங்காத, சுயமாகத் தூய்மையடையும் ஆற்றலைக் கொண்டிருக்கும்.*
- *நனோ பல்பகுதியங்கள் இலேசான ஆனால் உறுதியான, நீடித்துழைக்கக் கூடிய விளையாட்டு உபகரணங்கள், தலைக்கவசம், மிதிவண்டி, வாகன உதிரிப்பாகங்கள், ஆயுதங்கள் என்பவற்றின் உற்பத்திக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.*
- *உயர்தரத்திலான அழுக்ககற்றிகள் மற்றும் வெளிற்றிகள், வளி வடிகட்டிகள், நீர் வடிகட்டிகள், பற்றீரியா நாசினிகள் மற்றும் கறைகளும் அழுக்குகளும் தேங்காத நிறப்பூச்சுகள் போன்ற மனை சார்ந்த பொருள்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு வாய்ப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.*
- *இயந்திரங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நனோ தொழில்நுட்பவியல் உராய்வு நீக்கி எண்ணெய், மேற்பரப்பின் மீதான பூச்சு* (Nanostructured ceramic coatings) *மூலம் அசையும் பகுதிகளின் தேய்வு, கீறல் என்பவற்றை குறைப்பதற்கும் ஆயுட்காலத்தை குறிப்பிடத்தக்களவு அதிகரிப்பதற்கும் முடியுமாக உள்ளது.*
- *குப்பைகள், தூசுகள், எண்ணெய்கள் போன்றன தேங்காத துணிகள் மற்றும் ஆடைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.*
- *நீர் சுத்திகரிக்கும் மத்திய நிலையங்களில் குறைந்த செலவில் விரைவாக நீரைச் சுத்திகரிப்பதற்காக நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்காக மிக மெல்லிய மென்சவ்வு உருவான வடிகட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.*
- *விமானத்தின் அறைகள் மற்றும் பிற இடங்களிலுள்ள தூசுகள், நுண்ணங்கிகள் போன்ற கழிவுகளை வடிகட்டி அகற்றுவதற்காக நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்ட நனோ அளவிலான துவாரங்களைக் கொண்ட வளி வடிகட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.*
- *நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி சிறந்த தோற்றமுடைய, இழுபடக்கூடிய, மற்றும் நீடித்து உழைக்கக்கூடிய அலுமினியம், உருக்கு, தார், கொங்கிரீட் மற்றும் சீமெந்து போன்றன தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.*


நனோ பூச்சுடன் கூடிய மேற்பரப்பு

நனோ தொழில்நுட்ப கண்ணாடித் துண்டு


பற்றீரியா எதிர் உறைகளுடனான விசைப்பலகை

உரு 16.25

ஒப்படை 16.1

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு தொடர்பான புத்தகங்கள், சஞ்சிகைகள், இணையம் என்பவற்றினூடாக தகவல்களைத் திரட்டி ஆக்கத்திறனுடைய சிற்றேடு ஒன்றைத் தயாரிக்க.

16.4 நனோ தொழில்நுட்பத்தினால் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய நிலைமைகள்

எல்லாத் தொழில்நுட்பப் பிரயோகங்களின் போதும் ஏற்படுவது போன்று நனோ தொழில்நுட்பத்தின் போதும் பாதகமான விளைவுகள் ஏற்படக்கூடும்.

நனோ தொழில்நுட்பத்தின் விருத்தி மற்றும் பாவனை மலிந்து காணப்படும் நிலையில் இத்தகைய பாதிப்புகளும் படிப்படியாக அதிகரிக்கும். அத்தகைய சில பாதிப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- நனோ தொழில்நுட்பத்தில் பயன்படுத்தப்படும் நனோ பரிமாணத் துணிக்கைகள் சூழலுடன் கலந்து வளி, நீர் மற்றும் மண்ணை மாசடையச் செய்தல். இது **நனோ மாசடைதல்** என அழைக்கப்படும்.
- நனோ துணிக்கைகள் மனிதர் மற்றும் விலங்குகளின் உடலினுள் செல்வதனால் சுகாதாரப் பிரச்சினைகள் தோன்றுதல்.
- நனோ பரிமாணத்துக்குரிய உபகரணங்கள் மலிந்து காணப்படும் போது சமூகச் சீர்கேடுகளும் அதிகரித்தல்.
- நனோ பரிமாணத்துக் குரிய இரசாயன அல்லது உயிரியல் யுத்தத் தளபாடங்களின் உற்பத்தி காரணமாக மோசமான அழிவுகள் ஏற்படலாம்.

உரு 16.26 ▲ நனோ கற்பனைப் போர்த் தளபாடங்கள்

நனோ தொழில்நுட்பம் மூலம் ஏற்படும் பாதிப்புகளைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கான பல்வேறு விதிமுறைகள் சிபார்சு செய்யப்படலாம்.

- தகனத்தின் போது உருவாகும் பாதகமான வாயுக்கள் நனோ பரிமாண மென்றகட்டு வடிகட்டிகள் ஊடாக அனுப்பி புகைகளிலுள்ள நனோ பரிமாண வளிமாசாக்கிகள் விடுவிக்கப்படுவதைத் தடுத்தல்.
- சூழல் மாசாக்கிகளுடன் இணையக்கூடிய நனோ பரிமாணத்தக்குரிய துணிக்கைகளைப் பயன்படுத்தி ஆசனிக்கு போன்ற நடுநிலை சூழல் மாசாக்கிகளை சூழலிலிருந்து அகற்றுதல்.

- பாதகமான வாயுக்களுக்கு உயர்திறனுடைய நனோ உணரிகளைப் பயன்படுத்தி அவ்வாயுக்களை அகற்றுதல்.
- நனோ தொழில்நுட்பத்தை தவறான நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்தவதைத் தடுக்கும் வகையிலான சட்டதிட்டங்களை இயற்றி சட்டரீதியான பாதுகாப்பை வழங்குதல்.

நனோ தொழில்நுட்பம் தொடர்பான தகவல்களை இலங்கை நனோ தொழில் நுட்ப நிறுவனத்திலிருந்து (Sri Lanka Institute of Nano technology) பெற்றுக் கொள்ளலாம். இது மாஹேன்வத்தை, பிட்டிப்பனை, ஹோமாகமை எனுமிடத்தில் அமைந்துள்ளது.

தொலைபேசி இலக்கம். - 0114 650 500

உரு 16.27 ▲ இலங்கை நனோ தொழில்நுட்ப நிறுவனம்

பொழிப்பு

- ஒரு மீற்றரின் பில்லியனில் ஒரு பகுதி நனோமீற்றர் (nm) ஆகும்.
- நனோ அளவிலான துணிக்கைகளைப் பயன்படுத்தி பதார்த்தங்களையும் துணைப்பாகங்களை உற்பத்தி செய்தலும் அவற்றைப் பயன்படுத்தலும் நனோ தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படும்.
- அங்கிகளின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாட்டு அலகான கலங்கள் சிறந்த இயற்கையான நனோ தொகுதியாகும்.
- தாமரை இலையில் நீர் ஒட்டாமல் இருப்பதன் காரணமாக சுயமாக தூய்மையாகும் ஆற்றலானது லோட்டஸ் விளைவு எனப்படும். இது நனோ தொழில்நுட்பத்தில் காணப்படும் ஓர் இயற்கை அதிசயமாகும்.
- நனையாத ஆடைகள், சுயமாகத் தூய்மையாகும் கண்ணாடி, சுயமாகத் தூய்மைப்படுத்தும் பூச்சு என்பன லோட்டஸ் விளைவின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி ஆக்கப்பட்டவை ஆகும்.
- அணுக்களை உரிய முறையில் நிலைப்படுத்துவதன் மூலம் உயர்தரத்திலான உற்பத்திகளை மேற்கொள்வது நனோ தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் நிகழ்கின்றது.
- பல்வேறு துறைகளில் வியக்கத்தக்க மாற்றங்களை ஏற்படுத்த நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுகிறது.
- நனோ தொழில்நுட்பவியலைப் பிழையாகப் பயன்படுத்துவதனால் தீய விளைவுகள், அழிவுகள் ஏற்படலாம்.

பயிற்சி

1. நனோ மீற்றர்,

   i. 10^{-3} m ஆகும். ii. 10^{-6} m ஆகும். iii. 10^{-9} m ஆகும். iv. 10^{-12} m ஆகும்.

2. பின்வருவனவற்றுள் லோட்டஸ் விளைவு தொழிற்படும் சந்தர்ப்பமாகக் கருதப்படுவது எது?

   A. தாமரை இலையின் மேற்பரப்பின் மீது நீர் ஒட்டாதிருத்தல்

   B. பூச்சிகளின் சிறகில் நீர் தங்காதிருத்தல்

   C. சுயமாகத் தூய்தாக்குகின்ற பூச்சுகளின் (தீந்தை) மேற்பரப்பில் அழுக்கு தங்காதிருத்தல்

   i. A மட்டும் ii. A யும் B யும்

   iii. A யும் C யும் iv. A, B, C ஆகிய மூன்றும்

3. நனோ தொழில்நுட்பத்துக்காகப் பயன்படுத்தப்படுவது.

   i. 1 nm அளவுள்ள துணிக்கைகள்

   ii. 1 nm தொடக்கம் 10 nm வரை அளவுள்ள துணிக்கைகள்

   iii. 1 nm தொடக்கம் 100 nm வரை அளவுள்ள துணிக்கைகள்

   iv. 1 nm தொடக்கம் 1000 nm வரை அளவுள்ள துணிக்கைகள்

4. நனோ தொழில்நுட்பத்தை உலகிற்கு அறிமுகம் செய்தவர்.

   i. எரிக் டெக்ஸ்லர் ii. அல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைன்

   iii. பிரான்சிஸ் பேகன் iv. ரிச்சட் பேர்மன்

5. நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் போது ஏற்படக்கூடிய தீய விளைவுகளைக் குறைப்பதற்கான செயற்பாடாகக் கருதமுடியாதது.

   i. நனோ தொழில்நுட்பப் பயன்பாட்டை மட்டுப்படுத்தல்

   ii. நனோ வடிகட்டிகளின் மூலம் நனோ துணிக்கைகள் பரவுவதைக் குறைத்தல்.

   iii. நனோ ஆயுத உற்பத்திக்கு எதிராகச் செயற்படல்

   iv. நனோ உணரிகளைப் பயன்படுத்தி வளியில் உள்ள துணிக்கைகளின் அளவைப் பரீட்சித்தல்

6.

i. நனோ மீற்றர் எனப்படுவது மீற்றரின் .... பங்கு ஆகும்.

ii. தாமரை இலையின் மேற்பரப்பின் மீது உள்ள நீர் ஒட்டாத தன்மை காரணமாக சுயமாகத் தூய்மையாகின்ற இயல்பு எவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றது?

....

iii. நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகின்ற இரு துறைகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

...., ...

iv. நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்ட, அன்றாடம் காணக்கூடிய இரு உற்பத்திகளைப் பெயரிடுக.

...., ...

v. நனோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதால் ஒரு நாட்டுக்கு ஏற்படக்கூடிய தடைகள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.

...., ...

7. நனோ தொழில்நுட்ப எழுச்சியானது உலகின் ஐந்தாவது கைத்தொழிற்புரட்சியாகக் கருதப்படுகின்றது. இதனூடாக மனிதன் பெறக் கூடிய பயன்களுள் தற்போது மிகச் சிறிய அளவே பெறப்பட்டுள்ளது.

i. நனோ தொழில்நுட்பம் என்றால் என்ன?

ii. நனோ தொழில்நுட்பத்தை உலகிற்கு அறிமுகப்படுத்தியவர் யார்?

iii. சூழலில் காணக்கூடிய இயற்கையான நனோ தொகுதிகள் இரண்டைப் பெயரிடுக

iv. லோட்டஸ் விளைவு என்றால் என்ன என்பதை விளக்குக.

v. லோட்டஸ் விளைவு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள இரு உற்பத்திகளைப் பெயரிடுக.

vi. நனோ தொழில்நுட்பத்தில் பிரதானமாகப் பயன்படுத்தப்படும் மூலப் பொருள் எது?

கலைச்சொற்கள்

நனோ மீற்றர்	-	Nanometer
நனோ தொழில்நுட்பம்	-	Nanotechnology
நனோ துணிக்கைகள்	-	Nanoparticle
லோட்டஸ் விளைவு	-	Lotus effect
தொழிற்படும் காபன்	-	Activated carbon
புளரீன்	-	Fullerene
கிரபீன்	-	Graphene

17 மின்னல் தாக்கம்

மின்னலினால் ஏற்படும் தாக்கங்கள் தொடர்பாகத் தரம் 7 இல் கற்ற விடயங்களை நினைவுகூருங்கள். மின்னலினால் ஏற்பட்ட உயிர் ஆபத்துக்கள் மற்றும் சொத்துக்களுக்கு ஏற்பட்ட சேதங்கள் தொடர்பான பின்வரும் பத்திரிகைச் செய்திகளை அவதானியுங்கள்.

மூன்று யானைக் குட்டிகள் மின்னல் தாக்கிப் பலி

அநுராதபுரம் விசேட நிருபர்

மழையுடன் கூடிய மின்னல் தாக்கி தாய் யானையும் அதன் குட்டிகளும் உயிரி ழந்தன.

04 ஆம் பக்கம் பார்க்க.

தினகரன் 2016.04.09

10.03.2015 லங்காதீப 2 ஆம் பக்கம்

பலத்த வெடிச் சத்தம் ஒன்று கேட்டது மகன் விபுல வாசலில் விழுந்து கிடந்தார்.

திஸ்ஸ மகாராமவில் பன்னிரண்டு வயது சிறுவனின் மரணம் தாயார் சாட்சியம்

17.10.2003 லங்காதீப 9 ஆம் பக்கம்

2005 ஏப்பிரல் 28 புதன் கிழமை

பிதுறுதாலகல மலையில் மின்னல் தாக்கியதில் ரூபவாஹினி ஒளிபரப்பு தடை

29.04.2005 திவயின

ரூபவாஹினி கூட்டுத்தாபனத்திற்கு ரூபா 20 இலட்சத்திலும் அதிகமான தொகை நட்டம்

உரு 17.1 ▲ மின்னல் தாக்கம் தொடர்பான பத்திரிகைச் செய்திகள் சில

மின்னலினால் மனிதர்கள், விலங்குகள், உடமைகள் போன்றவற்றிற்கு பெருமளவில் பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. மின்னல் தாக்கத்தினால் நிகழும் விபத்துக்களில் ஒரு சில தகவல்களையே பொதுசன ஊடகங்கள் வெளியிடுகின்றன.

இலங்கையில் மட்டுமல்ல உலகின் பல்வேறு நாடுகளிலும் மின்னலினால் உயிர் மற்றும் உடமைகளுக்குச் சேதங்கள் ஏற்படுகின்றன. அறிக்கைகளின் படி அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் வருடாந்தம் ஏறத்தாழ 100 பேர் மின்னலினால் உயிரிழக்கின்றனர். 500 இற்கு மேற்பட்டோர் காயமடைகின்றனர்.

மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளாத காரணத்தினாலேயே மின்னல் தாக்கு அதிக அளவில் ஏற்பட்டுள்ளதாக அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது.

எனவே, மின்னல் தொடர்பாகத் தெளிவான விளக்கத்தைப் பெறுவது அவசியமாகும்.

மின்னல் தாக்கம் அதிகளவில் ஏற்படக் கூடிய காலப்பகுதி ஒன்று காணப்படுகின்றது. அது தொடர்பாக விளக்கத்தைப் பெறுவதற்கு ஒப்படை 17.1 இல் ஈடுபடுங்கள்.

ஒப்படை 17.1

வருடத்தின் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் நீங்கள் வாழும் பிரதேசத்தில் மின்னல், இடி தோன்றிய சந்தர்ப்பங்களை தேடியறியுங்கள். அதற்கமைய அதிகளவில் மின்னல் தோன்றிய மாதத்தைக் குறித்துக் கொள்க.

மேற்படி பத்திரிகைச் செய்திகளின் மூலம், மார்ச் - ஏப்பிரல் மற்றும் ஒக்ரோபர் - நவம்பர் போன்ற மாதங்களில் மின்னல் தோன்றுவது அதிகம் என்பது தெளிவாகின்றது. இவை **பருவக்காற்று காலப்பகுதி** எனக் காலநிலை அவதானிப்பு நிபுணர்கள் குறிப்பிடுகின்றனர்.

இப்பருவக்காற்று மழை தோன்றும் காலப்பகுதியில் புவிக்கு அண்மையில் உள்ள வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலை உயர்வாகக் காணப்படும். காற்று வீசுவது குறைவாகும். இதனால் வளி மண்டலத்தில் நீராவியின் அளவு உயர்வாகும். இந்நீராவி மேலெழுவதுடன் குளிர்ச்சியடையும். இதனால் **முகில்கள்** தோன்றும். மின்னல் தோன்றுவதற்கு பிரதான காரணமாக அமைவது திரள் மழை முகில்கள் ஆகும். இவை பொதுவாகப் புவி மேற்பரப்பில் இருந்து 15 000 m உயரத்தில் காணப்படுகின்றன.

உரு 17.2 ▲ திரள் மழை முகில்

ஒப்படை 17.2

பருவக்காற்று மழை தோன்றும் காலத்தில் மாலைப் பொழுதில் மழை மேகங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் தொடர்ந்து அவதானிக்க.

- அவை படிப்படியாக உயரத்தில் அதிகரித்தல்
- அதன் உச்சி தட்டையாதல்
- அதன் கீழ்ப் பகுதியில் இருந்து மேல் நோக்கிச் செல்லும் போது கரு நிறம் படிப்படியாக அதிகரித்தல் ஆகிய விடயங்களை அவதானிக்க.

17.1 மின்னல் தோன்றும் முறை

மேகத்தினுள் பனிப் பளிங்குகள் மற்றும் மிகச்சிறிய நீர்த்துணிக்கைகள் என்பன காணப்படுகின்றன. மேகத்தினுள் கீழிருந்து மேலாக வேகமாகக் காற்று வீசும். இதனால் பனிப்பளிங்குகளும் நீர்த்துணிக்கைகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதுகின்றன. இவ்வாறு இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதுவதனால் பனிப் பளிங்குகள் மற்றும் நீர்த்துணிக்கைகள் என்பன **நிலை மின்னேற்றம்** பெறும்.

நிலை மின்னேற்றம் தொடர்பாக நீங்கள் தரம் 7 இல் கற்ற விடயங்களை நினைவுகூருங்கள். நிலை மின்னேற்றங்கள் நேர், மறை என இரு வகைப்படும். மழை மேகங்களின் மேற்பகுதியில் நேர் ஏற்றங்களும் கீழ் பகுதியில் மறை ஏற்றங்களும் ஒன்று சேர்வதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

உரு 17.3 ▲ மழை மேகங்களில் நேர், மறை ஏற்றங்கள் தோன்றும் விதம்

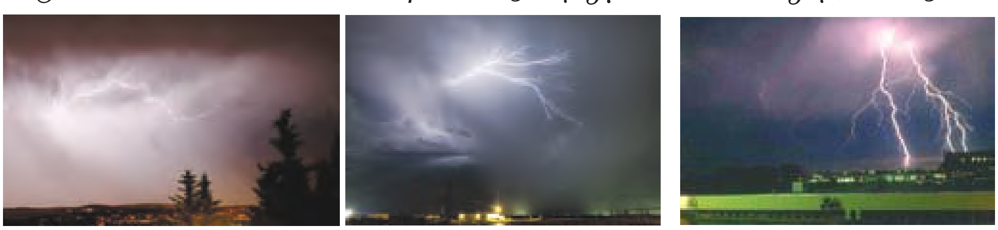
மேகத்தினுள் காணப்படும் வளி மின் காவலியாகும். இதனால் வளியினூடாக மிகச் சுலபமாக மின் ஏற்றங்கள் கடத்தப்படாது. எனவே, மேகத்தின் மேல், கீழ் பகுதிகளில் காணப்படும் அதிகளவு ஏற்றங்கள் ஒன்று சேரும். இவ்வாறு அதிகளவு ஏற்றங்கள் ஒன்று திரளும் போது வளியினூடாக மின் கடத்தப்படும் நிலை உருவாகும். இதன் போது ஏற்றங்கள் கடத்தப்படுவதனால் மின் இறக்கம் ஏற்படும். இது மின்னல் எனப்படும்.

மின்னல்களின் வகைகள்

எவ்விடயங்களுக்கு இடையில் ஏற்றங்கள் கடத்தப்படும்? இதற்கமைய மின்னல் மூன்று வகைப்படும்.

- முகில் மின்னல்
- மின்னிறக்க மின்னல்
- புவி மின்னல்

மூன்று வகையான மின்னல்களையும் காட்டும் நிழற்படங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



முகில் மின்னல்   மின்னிறக்க மின்னல்   புவிமின்னல்

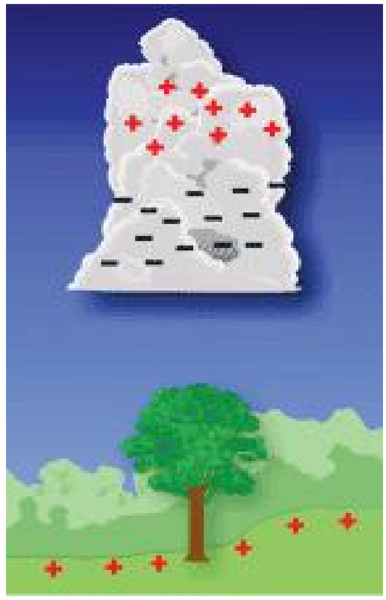
உரு 17.4

ஏற்றம்பெற்ற முகில் ஒன்றில் இரு இடங்களுக்கு இடையே ஏற்றப் பாய்ச்சல் நிகழும் போது அல்லது வேறுபட்ட ஏற்றங்களையுடைய முகில்களுக்கு இடையே ஏற்றங்களின் பாய்ச்சல் நிகழும் போது **முகில் மின்னல்** தோன்றும்.

சில சந்தர்ப்பங்களில் முகிலில் சேர்ந்த மின்னேற்றம் சூழவுள்ள வளிக்குக் கடத்தப்படும். இதன் போது **மின்னிறக்க மின்னல்** தோன்றும்.

மிகவும் ஆபத்தானது புவி மின்னல் ஆகும். அது எவ்வாறு தோன்றுகின்றது என ஆராய்வோம்.

ஏற்றம் பெற்ற முகில்கள் புவியின் குறித்த மட்டத்திற்கு மேலே காணப்படும் போது அதன் கீழ்ப்பகுதியில் காணப்படும் மறை ஏற்றங்கள் காரணமாக அதற்கு அண்மையிலுள்ள நில மட்டத்தில் நேர் ஏற்றம் தூண்டப்படும்.



உரு 17.5 ▲ மேகத்திலுள்ள மறை ஏற்றம் காரணமாகப் புவியில் நேர் ஏற்றம் தூண்டப்படும்

முகிலிலும் புவியிலும் ஏற்றங்களின் அளவு அதிகரிக்கும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்தில் முகிலில் இருந்து புவிக்கு மறை ஏற்றப் பாய்ச்சல் நிகழும். இது புவி மின்னல் எனப்படும்.

மின்னலும் இடியோசையும்

புவி மின்னலின் அழுத்த வேறுபாடு ஏறத்தாழ 10 மில்லியன் வோல்ற்று ஆகும். இதன்போது 25 000 அம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும். வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் LED விளக்கு ஒன்றின் அழுத்த வேறுபாடு 230 வோல்ற்று ஆகும். அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் 0.1 அம்பியரிலும் குறைவாகும். இதன் மூலம் மின்னல் ஒன்றின் அழுத்த வேறுபாடும் மின்னோட்டமும் எவ்வளவு அதிகம் என்பது தெளிவாகின்றது.

இவ்வளவு அதிக பெறுமானத்தையுடைய மின்னோட்டம் மிகக் குறுகிய காலத்தினுள் (10 மில்லி செக்கன்கள் அளவு) வளியினூடாகப் பாயும் போது வளியின் வெப்பநிலை பாரிய அளவில் அதிகரிக்கும். அவ்வெப்பநிலை அதிகரிப்பு ஏறத்தாழ 30 000 ºC அளவுடையதாகும். அதாவது சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை விட ஐந்து மடங்கு அதிகமாகும்.

மின்னின் உயர் மின்னோட்டம் காரணமாக வளி மிகத் துரிதமாக விரிவடையும். (வான வெடி ஒன்று வெடிக்கும் போது இவ்வாறான நிகழ்வொன்றே நிகழுகின்றது) இவ்வாறு வளி துரிதமாக விரிவடைவதனால் முதலில் அதிர்வு அலையும் பின்னர் ஒலி அலையும் தோன்றும். ஒலி அலை தோன்றுவது **இடியோசை** எனப்படும்.

மின்னல் தோன்றும் போது ஒலியும் ஒளியும் ஒரே சந்தர்ப்பத்தில் தோன்றும். எனினும் முதலில் ஒளி தோன்றும். பின்னர் ஒலி கேட்கும். இதற்கான காரணம், ஒளியின் கதி ஒலியின் கதியிலும் மிகவும் உயர்வாகக் காணப்படுவதாகும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

ஒளியின் கதி 300 000 000 ms^{-1} (3×10^8 ms^{-1}) ஒலியின் கதி 330 ms^{-1} ஆகும்.

ஒளியின் கதி மிக உயர்வாகையால் மின்னல் ஏற்பட்டவுடன் அது எமது கண்களுக்குப் புலப்படுவதற்கு எடுக்கும் காலம் புறக்கணிக்கத்தக்க அளவு சிறிதாகும். ஒலி நம்மை வந்தடைய எடுக்கும் காலம் உயர்வாகும். இதனால் ஒலி பின்னர் கேட்கின்றது.

இடியோசை கேட்கும் போது ஒளி தோன்றிய சந்தர்ப்பத்தில் இருந்து ஒலி கேட்பதற்கு எடுத்த நேரத்தை அளப்பதன் மூலம் மின்னல் தோன்றிய இடத்தின் தூரத்தைப் பருமட்டாகக் கணித்துக் கொள்ளலாம்.

மேலதிக அறிவிற்காக

ஒலியின் கதி 330 ms^{-1} என்பதனால் ஒலி 1 km தூரம் (1000 m) பயணம் செய்வதற்கு 3 செக்கன்கள் எடுக்கும். எனவே, மின்னல் பளிச்சிட்டதற்கும் இடியோசை கேட்டதற்கும் இடைப்பட்ட காலத்தை (செக்கன்கள்) 3 இனால் வகுக்கும் போது மின்னல் தோன்றிய இடத்தின் தூரத்தை கிலோ மீற்றரில் கணிக்கலாம்.

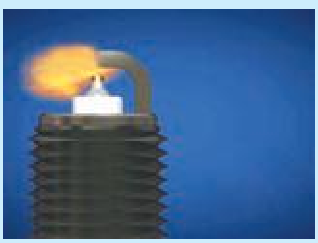
உதாரணம் : மின்னல் தோன்றி 12 செக்கன்களின் பின்னர் இடியோசை கேட்டது எனின் மின்னல் தோன்றியது 12 / 3 = 4 km தூரத்தில் ஆகும்.

செயற்பாடு 17.2

உரு 17.6 ▲ தூண்டற் சுருளினால் மின்பொறி உருவாதல்

மின்பொறியை உருவாக்குதல் (ஆசிரியர் செய்து காட்டல்)

- விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்திலுள்ள கனலடுப்பின் தூண்டற் சுருளைப் பயன்படுத்தி மின்பொறிப் பாய்ச்சலொன்றை உருவாக்குங்கள்.
- இதன்போது ஒளியும் வெப்பமும் உருவாகும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.
- பாடசாலையில் தூண்டற் சுருள் இல்லாதவிடத்து மோட்டர் சைக்கிளொன்றின் எஞ்ஜினிலிருந்து இயந்திரம் சுடர்ச் செருகி ஒன்றை வேறாக்கி எடுத்து மின்பொறி தோன்றும் விதத்தை அவதானிக்க முடியும்.


உரு 17.7 ▲ சுடர்செருகியில் மின்பொறி உருவாதல்

உங்கள் கவனத்திற்கு

இங்கு ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக்கொள்ளல் அவசியமாகும்.

மேற்படி செயற்பாட்டின் போது நீங்கள் மின் தீப்பொறி ஒன்றை அவதானித்திருப்பீர்கள். இதன்போது ஒளி, ஒலி என்பன தோன்றியதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். இம்மின் தீப்பொறியின் நீளம் சில மில்லி மீற்றர்கள் அல்லது சென்ரி மீற்றர்கள் ஆகும். எனினும், மின்னல் தாக்கும் போது தோன்றும் மின் பொறியின் நீளம் பல கிலோ மீற்றர்கள் ஆகும். இதற்கமையக் கேட்கும் இடியோசையும் உயர்வானது என்பது உங்களுக்குத் தெளிவாகியிருக்கும்.

மின்னல் புவியை வந்தடையும் முறை

மனிதர்களுக்கு, விலங்குகளுக்கு அல்லது கட்டடங்களுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் வகையில் மின்னல் தாக்கும் முறைகள் நான்கு உண்டு.

- நேரடி மின்னல்
- பக்கப்பாய்ச்சல் மின்னல்
- தொடுகை மின்னல்
- படிமுறை மின்னல்

நேரடி மின்னல்

வெட்ட வெளியில் உள்ள மனிதன், மரம் அல்லது கட்டடங்களுக்கு நேரே தாக்கும் மின்னல் **நேரடி மின்னல்** எனப்படும்.

ஒரு மனிதனை நேரடி மின்னல் தாக்கும் போது அதன் காரணமாக உருவாகும் மின் மனிதனினூடாக புவியினுள் கடத்தப்படுவதனால் பாரிய பாதிப்பு ஏற்படும்.

உரு 17.8 ▲ நேரடி மின்னல்

பக்கப்பாய்ச்சல் மின்னல்

உரு 17.9 ▲ பக்கப்பாய்ச்சல் மின்னல்

உயர்ந்த கட்டடம் அல்லது மரம் ஒன்றில் மின்னல் தாக்கினால் அது நேரடியாகப் புவியை நோக்கிச் செல்லும் அல்லது அதற்கு அண்மையில் உள்ள மனிதன் ஒருவனின் உடலினூடாகப் புவியை நோக்கிப் பாயலாம்.

இதற்கான காரணம் மரம் அல்லது கட்டடம் ஒன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதை விட மனித உடலினூடாக மின்னலினால் உருவாகும் மின்னோட்டம் எளிதாகப் பாயும்.

தொடுகை மின்னல்

உரு 17.10 ▲ தொடுகை மின்னல்

மின்னல் தாக்கும் போது வீட்டிலுள்ள மின் உபகரணங்களை தொடுதல் அல்லது கம்பித் தொடுப்பையுடைய தொலை பேசியைப் பயன்படுத்தும் போது **தொடுகை மின்னல்** தோன்றும்.

அவ்வாறே மின்னல் தாக்கும் போது மரம் ஒன்றில் சாய்ந்து இருந்தால் மரத்தைத் தாக்கும் மின்னல் மனிதனைத் தாக்கும். இது தொடுகை மின்னலாகும்.

படிமுறை மின்னல்

உரு 17.11 ▲ படிமுறை மின்னல்

கட்டடம், மரம் அல்லது நிலத்தை மின்னல் தாக்கும் போது மின்னலினால் தோன்றும் மின் அவ்விடத்தில் இருந்து நிலத்தை நோக்கி எல்லாத் திசையிலும் பரவும். அவ்வாறு பரவிச் செல்லும் எல்லைப் பரப்பினுள் மனிதன் அல்லது மிருகம் ஒன்று இருப்பதாகக் கருதுங்கள். அந்த மனிதன் அல்லது மிருகத்தின் ஒரு காலினூடாக உட்புகுந்த மின் மறு பாதத்தினூடாக வெளியேறும். இது **படிமுறை மின்னல்** எனப்படும்.

இரு பாதங்களுக்கு இடையிலான தூரம் அதிகரிக்கும் போது மின்னழுத்த வேறு பாடும் அதிகரிக்கும். இதனால் கடத்தப்படும் மின்னோட்டமும் அதிகரிக்கும். இதனால் மின்னல் தோன்றும்போது இரு பாதங்களையும் நெருக்கமாக வைத்திருத் தல் பொருத்தமானதாகும்.

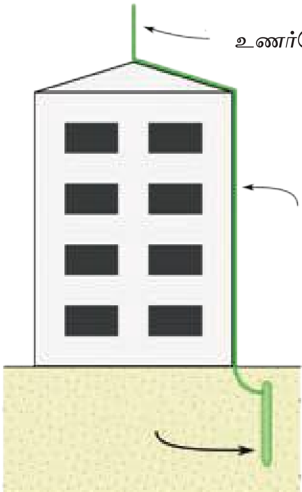
மேலும், படிமுறை மின்னல் மூலம் மனிதனுக்கு ஏற்படும் தாக்கத்தை விட மாட்டுக்கு ஏற்படும் தாக்கம் அதிகமாகும். இதற்கான காரணம், மாட்டின் முன் பாதத்திற்கும் பின் பாதத்திற்கும் இடையிலான தூரம் மனிதனின் பாதங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தை விட அதிகமாகும். எனவே, மின்னழுத்த வேறுபாடு அதிகரித்து மாட்டினூடாகப் பாய்ந்து செல்லும் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும். இதனால் பாதிப்பு உயர்வாகும்.

மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களை இழிவளவாக்குதல்

இவ்வலகின் ஆரம்பத்தில் குறிப்பிடப்பட்ட பத்திரிகை விளம்பரத்திற்கு அமைய, மின்னலினால் மனிதர்கள், மிருகங்கள் மற்றும் சொத்துக்கள் என்பனவற்றிற்கு அதிக பாதிப்புக்கள் ஏற்படுகின்றது என்பது உங்களுக்குத் தெளிவாகியிருக்கும். திருத்தமாக கணக்கிடப்படாவிடினும் இலங்கையில் மின்னலினால் ஒரு ஆண்டினுள் சொத்துக்களுக்கு ஏற்படும் சேதம் பல பில்லியன்கள் அளவினதாகும்.

எனவே, மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களை இழிவளவாக்குவதற்கு நாம் நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

17.2 மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களைத் தவிர்த்தல்



உரு 17.12 ▲ மின்னற் கடத்தி

மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களை தவிர்ப்பதற்காக ஆரம்ப கட்ட நடவடிக்கைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

உயர்ந்த கட்டடத்தில் மின்னல் கடத்திகளைப் பொருத்துதலும் அவற்றை முறையாகப் பராமரித்தலும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

மின்னல் கடத்தி பெஞ்ஜமின் பிராங்ளினினால் உருவாக்கப்பட்டது.

உரு 17.13 ▲ பெஞ்ஜமின் பிராங்ளின்

- வீடுகளில் மின்சுற்றுக்களின் புவிக்கம்பியை சரியான முறையில் தொடுத்திருத்தல்.
- மின்னல் தோன்றக் கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் அனைத்து மின் உபகரணங்களையும் மின் தொடுப்பிலிருந்து அகற்றி செருகிகளை அப்பால் வைத்தல்.
- மின்னல் தோன்றக் கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் தொலைக்காட்சி அன்டெனாவை தொலைக்காட்சியில் இருந்து தொடுப்பகற்றி வீட்டிற்கு வெளியே வைத்தல்.
- திறந்த வெளியரங்குச் செயற்பாடுகளை திட்டமிடும் போது மின்னல் தோன்றினால் பாதுகாப்புப் பெறக் கூடிய இடங்களை முன்னரே இனங்காணல்.

மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களில் இருந்து பாதுகாப்புப் பெறல்

மின்னல் ஏற்படக் கூடிய சந்தர்ப்பங்களில்,

- விளையாட்டு மைதானம், தேயிலைத் தோட்டம், வயல் போன்ற திறந்த வெளிகளில் நடமாடுவதைத் தவிர்த்தல்.

- மண்வெட்டி, அலவாங்கு போன்ற உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்தல்.
- திறந்த வெளியில் இருந்தால்,
    - இரு கால்களையும் நெருக்கமாக வைத்துக் குனிந்து இருத்தல்.
    - உலர்ந்த பாதணிகளை அணிதல் அல்லது காவலிகள் மீது இருத்தல்.
    - மரம் அல்லது உயர்ந்த இடங்களில் இருப்பதைத் தவிர்த்தல்.
    - மரத்திற்குக் கீழே இருக்க நேர்ந்தால் கிளை படர்ந்துள்ள இடத்தில் இருப்பதைத் தவிர்த்தல்.
    - கொடிக் கம்பம், உலோக வலை, கம்பி, மதில் போன்றவற்றில் இருந்து விலகி இருத்தல்.
- உடலின் உயரம் குறையக் கூடியவாறு அமர்ந்து அல்லது கட்டில் ஒன்றில் சாய்ந்து இருத்தல்.
- திறந்த படகு ஒன்றில் இருப்பின் அமர்ந்து இருத்தல்.
- கம்பித் தொடுப்புடன் கூடிய தொலைபேசிப் பாவனையை இயன்றளவில் தவிர்த்தல்.
- மின்னழுத்தி, குளிர்ச்சாதனப் பெட்டி, மின்னடுப்பு போன்றவற்றைப் பாவிப்பதைத் தவிர்த்தல்.

உரு 17.14 ▲ மின்னல் தோன்றும்போது திறந்த வெளியில் நிற்றல்

உரு 17.15 ▲ மின்னல் மின்னும்போது தொலைபேசியை பயன்படுத்தல்

மின்னல் தாக்கத்திற்கு உட்பட்ட ஒருவருக்கு முதலுதவி வழங்குதல்

- மின்னல் தாக்கி கை, கால்கள் விறைத்திருந்தால் அவற்றை அழுத்தி (Massage) பழைய நிலைக்குக் கொண்டு வருதல்.
- சுவாசம் நின்றிருப்பின் செயற்கைச் சுவாசத்தை வழங்குதல்.
- இதயத் துடிப்பு நின்றிருப்பின் இதயத்தை அழுத்துதல்.

செயற்கைச் சுவாசம் மற்றும் இதயத்தை அழுத்துவதற்குப் பயிற்சி பெற்றிருத்தல் மிக முக்கியமாகும். இது உங்கள் நடைமுறை வாழ்க்கைக்கு பயனுடையதாக அமையும்.

- நோயாளியை மிக விரைவாக வைத்தியசாலைக்குக் கொண்டு செல்லல் வேண்டும். வைத்தியசாலைக்குச் செல்லும் போது முதலுதவியை வழங்குக.

மின்னலில் இருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்கு மிகவும் சிறந்த இடம், கண்ணாடிகள் மூடப்பட்ட வாகனத்தினுள் அமர்ந்திருத்தலாகும். அதன் உலோகப் பாகங்களுடன் தொடுகையில் இருத்தல் கூடாது.

மின்னலினால் தாக்கப்பட்ட ஒருவரைத் தொடுவதன் மூலம் உங்களுக்கு எந்த ஆபத்தும் ஏற்படாது.

பொழிப்பு

- இலங்கையில் ஏற்படும் இயற்கை அனர்த்தங்களுள் ஒன்றாகிய மின்னல் தாக்குவதனால் மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் சொத்துக்களுக்குப் பாதிப்புக்கள் ஏற்படுகின்றன.
- மின்னல் ஏற்படுவதற்கான காரணம் திரள் மழை மேகத்தினுள் நிலை மின் ஏற்றங்கள் ஒன்று சேர்வது ஆகும்.
- மேகத்தினுள் அதிக அளவில் மின் ஏற்றங்கள் ஒன்று திரளும் போது அவை மின்னிறக்கமடையும்.
- மின்னிறக்கமடையும் முறைக்கேற்ப மின்னல்களை வகைப்படுத்தலாம்.
- மிகவும் தீங்கு விளைவிக்கும் புவி மின்னல் புவியை வந்தடையும் முறைக்கேற்ப அதனை மேலும் வகைப்படுத்தலாம்.
- மேகத்திற்கும் புவிக்கும் இடையே ஏற்படும் அதிக அழுத்த வேறுபாடு காரணமாக மின்னல் ஏற்படும் போது உடனடியாக அதிக மின்னோட்டம் கடத்தப்படும்.
- மின்னிறக்கத்தின் போது தோன்றும் அதிக வெப்பம் காரணமாக வளி அதிகளவில் விரிவடைவதனால் இடி தோன்றும்.
- மின்னலும் இடியும் ஒரே சந்தர்ப்பத்தில் தோன்றினாலும் தொலைவில் உள்ள ஒருவருக்கு ஒளி முதலில் தோன்றிய பின்னரே ஒலி கேட்கும்.
- பொருத்தமான முற்பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதன் மூலம் மின்னலினால் ஏற்படும் பாதிப்புக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

பயிற்சிகள்

1. பின்வரும் கூற்றுக்கள் சரியாயின் (✓) எனவும் பிழையாயின் (×) எனவும் குறிப்பிடுங்கள்.

   i. மின்னல் தாக்கம் பற்றி சரியாக எதிர்வுகூற முடியாது. ( )

   ii. முகில்களில் நீராவி மட்டுமே காணப்படும். ( )

   iii. மின்னல் தாக்கம் ஏற்படக்கூடும் எனக் கருதுமிடத்து உயரமான மரத்தின் கீழ் நிற்றல் பொருத்தமற்றது. ( )

   iv. வீட்டினுள் இருக்கும் நபரொருவருக்குக் கூட மின்னல் தாக்கு ஏற்படலாம். ( )

   v. மின்னல் ஏற்படும்போது ஒளியும் ஒலியும் ஒரே காலத்தில் தோன்றும். ( )

2. பொருத்தமாக இணையுங்கள்.

i. நேரடி மின்னல் தாக்கு	a. கட்டிடமொன்றில் மின்னல்தாக்கு ஏற்பட்டபோது அருகிலுள்ள நபருக்கு பாதிப்பு ஏற்படல்.
ii. தொடுகை மின்னல் தாக்கு	b. மரமொன்றை தாக்கிய மின்னல் மரத்தடியிலுள்ள மனிதரைத் தாக்குதல்.
iii. பக்கப் பாய்ச்சல் மின்னல்	c. வெட்ட வெளியில் நிற்கும் மனிதரொருவரை மின்னல் தாக்குதல்.
iv. படிமுறை மின்னல் தாக்கு	d. மரமொன்றில் சாய்ந்திருக்கும் நபரொருவருக்கோ அல்லது சாதாரண தொலைபேசியில் பேசிக் கொண்டிருப்பவருக்கோ மின்னல் தாக்குதல்.

3. கீழே தரப்பட்டுள்ள சொற்களைப் பயன்படுத்தி இடைவெளி நிரப்புங்கள்.

   (முகில், மின்னிறக்க, புவி, அதிகம், பெருமளவில்)

   i. முகிலிலிருந்து பூமிக்கு .... மின்னல் தாக்கும்.

   ii. முகில்களிடையே நடைபெறுவது .... மின்னலாகும்.

   iii. .... மின்னல் முகில்களுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையே நடைபெறும்.

   iv. மின்னலின் வெப்பநிலை சூரியனின் புறமேற்பரப்பு வெப்பநிலையை விட .... ஆகும்.

   v. மின்னலின் மூலம் .... வெப்பம் வெளிவிடப்படும்.

4. கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுக்களை வாசித்து வரிசைப்படுத்தி எண்ணக்கரு வரிப்படத்தில் வெற்றிடமாகவுள்ள A, B, C, D என்பவற்றுக்கு ஏற்ற ஒழுங்கு முறையில் அடைப்புக்குறிக்குள் எழுதுக.

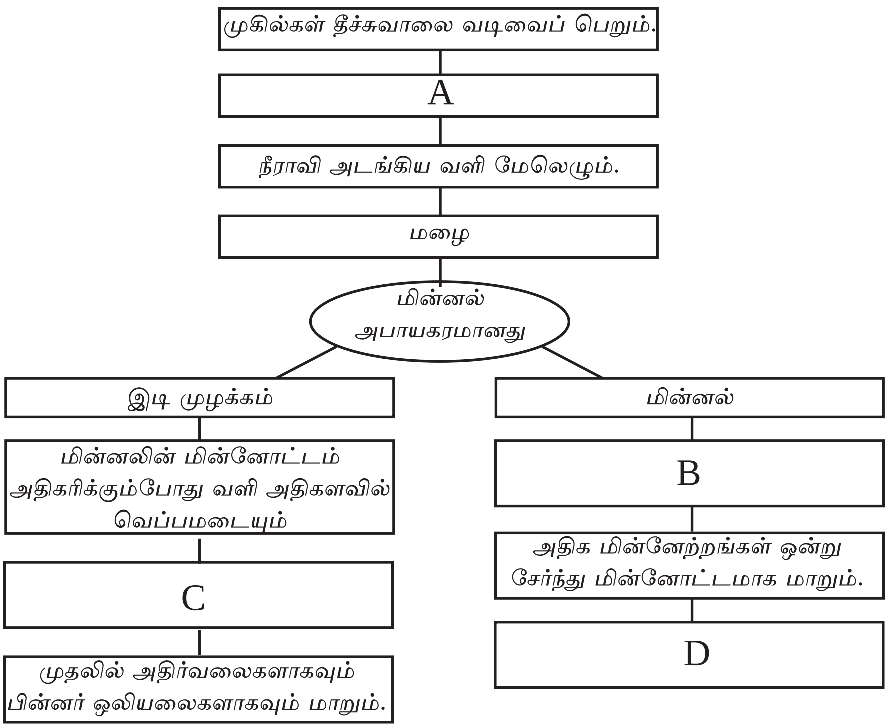
vi. வளி விரைவில் வெப்பமடைந்து விரிவடையும். ( )

vii. முகில்களினுள், முகில்களிடையே அல்லது புவியை நோக்கி மின்னேற்றம் பாயும். ( )

viii. முகில்களினுள் மின்னேற்றங்கள் சேரும். ( )

ix. மேலெழும் நீராவி உள்ளடங்கிய வளி குளிர்ந்து முகிலாகும். ( )

A, B, C, D ஆகிய கட்டங்களில் பொருத்தமான சொல் / சொற்றொடர்களை எழுதுங்கள்.



கலைச்சொற்கள்

மின்னிறக்கம்	- Discharge
மின்னல்	- Lightning
இடிமுழக்கம்	- Thundering
பருவப் பெயர்ச்சி	- Inter Monsoon
திரள் முகில்	- Cumulo nimbus clouds
பனிப் பளிங்குகள்	- Snow Crystals
நிலை மின்னேற்றங்கள்	- Static Electric Charges
முகில் மின்னல்	- Cloud to cloud Lightning
புவி மின்னல்	- Cloud to Ground Lightning
படிமுறை மின்னல்	- Cloud to air Lightning
தூண்டற் சுருள்	- Induction Coil
மின்னற் கடத்தி	- Lightning Conductor
நேரடித் தாக்கு	- Direct Strike
பக்கப் பாய்ச்சல்	- Side Flash
படிமுறை அழுத்தம்	- Step Potential
தொடுகை வோல்ற்றளவு	- Contact Voltage
அதிர்வலை	- Shock Wave

18 இயற்கை அனர்த்தங்கள்

மனிதனின் தலையீடின்றி இயற்கைச் செயன்முறைகளினால் மனிதனுக்கும் விலங்குகளுக்கும் உடைமைகளுக்கும் ஏற்படும் சேதம் **இயற்கை அனர்த்தம்** எனப்படும்.

இலங்கையை எதிர்நோக்கும் இயற்கை அனர்த்தங்கள் பலவுண்டு. அவற்றில் சிலவற்றை இங்கு நாம் கற்றறிந்து கொள்வோம்.

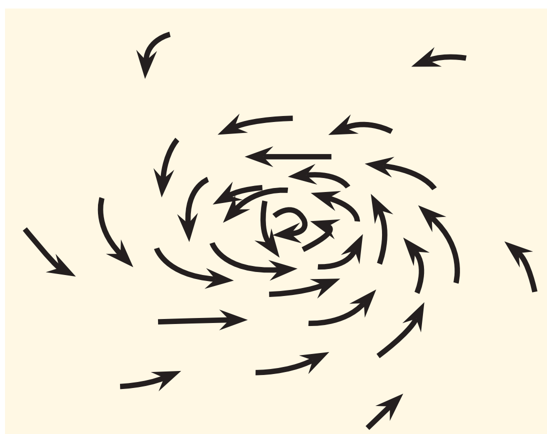
- சூறாவளி
- புவியதிர்வு
- சுனாமி
- காட்டுத் தீ

18.1 சூறாவளி

புவிமேற்பரப்பிற்கு அண்மையில் வளிமண்டலத்தில் யாதேனும் இடத்தில் வளியமுக்கம் அதனைச் சூழவுள்ள பிரதேசத்தை விட குறையும்போது **தாழ் அமுக்கப் பிரதேசம்** தோன்றும்.

இத் தாழ் அமுக்கப் பிரதேசம் மேலும் மேலும் வலுப்பெறும் போது **அமுக்க இறக்கமாக** மாறுகின்றது. மேலும், இச் செயன்முறை அதிகரிக்கும்போது சூறாவளி தோன்றுகின்றது.

உரு 18.1 a ▲ சூறாவளியின் போது முகில்கள் அசையும் விதத்தைக் காட்டும் செய்மதிப் படம்



உரு 18.1 b ▲ சூறாவளிக் காற்று அசையும் முறை

சூறாவளி உருவாவதற்கு ஏதுவான காரணிகள்

1. பாரிய சமுத்திரப் பிரதேசமாக இருத்தலும் அதன் வெப்பநிலை கடல் மேற்பரப்பில் இருந்து 60 m ஆழம் வரை 27º C ஐ விட அதிகமாக இருத்தல்.
2. வளிமண்டலத்தில் மேற்காவுகை ஓட்டம் இடம்பெறுதல்.
3. கிடையாக வீசும் காற்று அதிகரித்து அது நிலைக்குத்தாகத் திரும்பி வளைந்து பயணிப்பது மிகக் குறைவாகக் காணப்படுதல்.
4. தாழமுக்கம் உருவாகும் இடம் மத்திய கோட்டுக்கு அண்மித்தப் பிரதேசமாக இருத்தல் (மத்திய கோட்டில் சூறாவளி உருவாகாது)
5. சமுத்திர மேற்பரப்பிலிருந்து வளி மண்டலத்தில் சாரீரப்பதன் மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது (60 % இலும் அதிகமாக) அதிகரித்தல்.

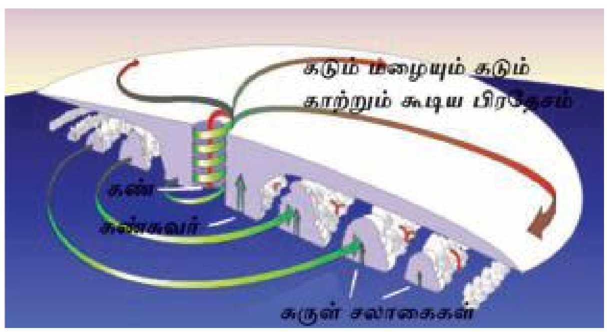
இக்காரணிகள் அனைத்தும் நிலவும்போது சூறாவளி ஏற்படுவதால் புவியில் சில சமுத்திரப் பிரதேசங்களில் மாத்திரம் சூறாவளி தோன்றுகின்றது.

மேலதிக அறிவிற்காக

சூறாவளி வகைகள் சில :

- வடக்கு, தெற்கு ஆசியா சமுத்திரத்தில் தோன்றும் சுழிக்காற்று அயன மண்ணடல சுழிக்காற்று (Tropical cyclone) என அழைக்கப்படும்.
- வட பசுபிக் சமுத்திரத்தை அண்டித் தோன்றும் சுழிக்காற்று தைபூன் (Typhoon) எனப்படும்.
- வட அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் தோன்றும் சுழிக்காற்று ஹரிக்கேன் (Hurricane) எனப்படும்.

சூறாவளியின் கட்டமைப்பு



உரு 18.2 ▲ சூறாவளியின் குறுக்குவெட்டுக் கட்டமைப்பு

சூறாவளியின் சுழியின் மத்திய பகுதியில் வளி சுழற்சியுடன் மேலெழுகின்றது. இவ்வாறு வளி மேலெழும் போது உருளைவடிவ **முகிற்றொகுதியொன்று** தோன்றும். இவ்வாறு தோன்றும் சுழியின் நடுப்பகுதி கண் (eye) எனப்படும். இது மையத்திலிருந்து 30 km - 60 km க்கு உட்பட்ட பிரதேசத்தில் பரவிக் காணப்படக்கூடும். இக் ***கண்*** மழையற்ற மேகங்கள் அற்ற இலேசான காற்றைக் கொண்ட பிரதேசமாகும். செய்மதிப் படத்தில் இது கறுப்பு நிற வட்டப் பகுதியாகத் தெரியும். ***கண்*** பகுதியைச் சுற்றி உருளை வடிவில் அமைந்துள்ள முகிற்கூட்டம் ***கண்சுவர்*** (eye wall) எனப்படும்.

இப்பிரதேசத்தில் கடும் மழையும் பலத்த காற்றும் வீசும். கண்சுவருக்கு வெளியில் ***சுருள் சலாகைகள்*** (Spiral bands) காணப்படும். இப்பிரதேசத்திலும் பலத்த காற்றும் மழையும் காணப்படும்.

புவிக்கோளத்தில் மத்திய கோட்டிற்கு அண்மையில் கிடைக்கும் அதிக சூரிய வெப்பச் சக்தியைப் புவி முழுவதும் பரப்பும் பிரதான காரணியாக சூறாவளி விளங்குகின்றது. இந்து சமுத்திரம், பசுபிக் சமுத்திரம், அத்திலாந்திக் சமுத்திரம் போன்றவற்றில் அடிக்கடி ஏற்படும் சூறாவளி காரணமாக புவியில் வாழும் அங்கிகளின் நிலவுகைக்குத் தேவையான காரணிகள் முறையாகக் கிடைக்கின்றன. இவ்வாறு இயற்கைக்கு சூறாவளி நன்மை புரிந்தாலும் அதனால் ஏற்படும் அனர்த்தங்கள் தொடர்பாகவே கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது.

சூறாவளியை எதிர்நோக்கிய அனுபவங்கள்

2000 ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 26 ஆம் திகதி திருகோணமலை நகரத்தில் நன்றாக சூரியன் உதித்திருந்தது. நகரவாசிகள் வழமைபோல் தமது அன்றாட வேலைகளைச் செய்து கொண்டிருந்தனர். வானிலை அறிவித்தலில் அன்று சூறாவளி ஏற்படும் என அறிவித்திருந்தாலும் சிலர் அது தொடர்பாக கவனத்திற் கொண்டதாகத் தெரியவில்லை.

முற்பகல் எட்டுமணியளவில் கடலை அண்மித்த வான் பிரதேசத்தில் கருநிற முகில்கள் தோன்றின. அரைமணித்தியாலமேனும் செல்ல முன்பதாக வேகமான காற்று நகரைக் கடந்து சென்றது. அத்துடன் கடும் மழையும் பெய்தது. கட்டடங்களின் கூரைகள் காற்றில் அடித்துச் செல்லப் பட்டன. மரங்கள் முறிந்து விழுந்தன. மின் விநியோகம் துண்டிக்கப் பட்டது. நகரவாசிகள் பாதுகாப்பான இடங்களை நோக்கி ஓடினர்.

சிறிது நேரத்தின் பின் மழை நின்றதுடன் காற்றும் குறைவடைந்து சென்றது. அபாய நிலமை நீங்கியதாக நினைத்து சிலர் தமது பாதுகாப்பான இடங்களிலிருந்து வெளியே வந்தனர். எனினும், சிறிது நேரத்தின் பின் அதே வேகத்துடன் எதிரான திசையிலிருந்து காற்று வீசத் தொடங்கியது. மழை திரும்பவும் பெய்ய ஆரம்பித்தது முதலில் வீசிய காற்றினால் சேதமடையாத சில கட்டடங்கள் இக்காற்றினால் சேதமடைந்தன.

மேலே குறிப்பிட்ட சூறாவளியின் மூலம் ஏற்பட்ட சேதங்களின் புள்ளிவிபர ரீதியான தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- அனர்த்தத்திற்கு உள்ளான குடும்பங்களின் எண்ணிக்கை - 170. 419
- முழுமையாக சேதமடைந்த வீடுகளின் எண்ணிக்கை - 57 273
- பகுதியளவில் சேதமடைந்த வீடுகளின் எண்ணிக்கை - 20 860
- அழிவுக்குள்ளான பயிர் நிலங்கள் - 20 810 ஏக்கர்
- மரணங்களின் எண்ணிக்கை - 17
- தேசிய பொருளாதாரத்திற்கு ஏற்பட்ட இழப்பு - ரூ. 1500 மில்லியன்

இப்பொழுது நாங்கள் மேலே பெற்ற அனுபவத்தை சூறாவளியின் செயற்பாட்டுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்போம். சூறாவளி மிக வேகமாக சுழன்று வீசுவதுடன் அச்சுழற்காற்று யாதேனும் வேகத்துடன் ஒரு திசையில் பயணிக்கின்றது. அடுத்து ஆரம்பத்தில் ஒரு திசையில் பலத்த காற்று வீசிய பின் அமைதியடைகிறது. இதன்போது சூறாவளியின் மையப்பகுதியான கண் பகுதி குறித்த பிரதேசத்தைக் கடக்கும் போதே அவ்வாறு நிகழ்ந்து சூறாவளியின் அடுத்த அரைப்பகுதி அப்பிரதேசத்தைக் கடக்கும்போது மறுபடியும் பலத்த காற்று முன்னர் வீசிய திசைக்கு எதிர்த்திசையில் வீசுகின்றது.

அட்டவணை 18.1 ▲ இலங்கையின் மீது பாதிப்பு ஏற்படுத்திய சூறாவளி பற்றிய தகவல்கள்

வருடம்	**திகதி**	**சூறாவளி இலங்கையில் உள்நுழைந்த பிரதேசங்கள்**	**ஏற்பட்ட மரணங்களின் எண்ணிக்கை**
1964	டிசம்பர் 22	திருகோணமலை	1000 த்திலும் அதிகம்
1978	நவம்பர் 22	மட்டக்களப்பு	915
1992	நவம்பர் 12	பொத்துவில்	04
2000	டிசம்பர் 26	திருகோணமலை	17
2008	நவம்பர் 25	கிழக்குக் கடற்கரை	15
2016	மே 15	கிழக்குக் கடற்கரை	101

மேற்படி அட்டவணைக்கு ஏற்ப இலங்கையின் சூறாவளியினால் அதிகளவில் பாதிப்பு ஏற்பட்ட மாதம் யாது?

இலங்கையில் அதிகளவில் சூறாவளியினால் பாதிக்கப்பட்ட பிரதேசம் எது?

இலங்கையில் சூறாவளித் தாக்கம் நவம்பர், டிசம்பர் மாதங்களிலே அதிகளவில் ஏற்பட்டுள்ளதை அவதானிக்கலாம். மேலும், இலங்கைக்கு கிழக்கு கடற்கரை வழியாகவே சூறாவளி உள்நுழைந்துள்ளதைத் தெளிவாகக் காணலாம்.

1978 ஆம் ஆண்டு சூறாவளி காரணமாக 915 மரணங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. எனினும், தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி காரணமாக முன்னதாகவே முன்னெச்சரிக்கை விடுவிக்கப்படுவதால் சேதத்தின்அளவு குறைவடைந்ததுடன் மரணங்களின் எண்ணிக்கையும் குறைவடைந்துள்ளது.

மேலதிக அறிவிற்காக

இலங்கைக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் சூறாவளி பெரும்பாலும் வங்காள விரிகுடாவிலேயே உருவாகின்றது.

சூறாவளி ஏற்படும்போது வளியின் அசைவைக் காட்டுவதற்காக நீரைப் பயன்படுத்தி செயற்பாடு 18.1 ஈடுபடுவோம்.

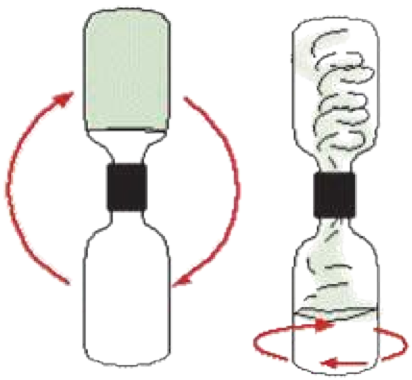
செயற்பாடு 18.1

சூறாவளியின் போது நிகழும் வளியின் அசைவை நீரைப் பயன்படுத்திக் காட்டுதல்.

தேவையான பொருள்கள் : ஒரே அளவான ஊடுகாட்டும் பிளாத்திக்குப் பாத்திரங்கள் இரண்டு

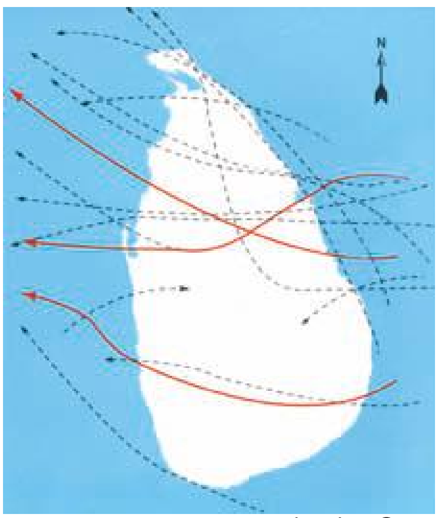
- ஒரேயளவான ஒளி ஊடுகாட்டும் இரண்டு பிளாத்திக்குப் போத்தல்களை எடுங்கள்.
- இதில் ஒரு போத்தலில் 3/4 பகுதியை நீரினால் நிரப்புங்கள்.
- நீருக்கு யாதேனும் நிறமொன்றை கலந்து விடுங்கள் அல்லது சிறிய கடதாசித் துண்டுகளை இடுங்கள்.
- பின் வெறும் போத்தலின் வாயை நீர் உள்ள போத்தலின் வாயுடன் நன்கு தொடர்புற வைத்து ஒட்டு நாடாவினால் ஒட்டிவிடுங்கள்.
- பின் நீர் கொண்ட போத்தல் மேலே இருக்கத்தக்கவாறு போத்தலை வலஞ்சுழி யாகச் சுழற்றுங்கள்.

சூறாவளியின் போது வளி அசையும் முறையை மேற்பக்கமாகவுள்ள போத்தலில் உள்ள நீரின் அசைவைக் கொண்டு நீங்கள் விளங்கிக் கொள்வீர்கள்.



உரு 18.3

கடந்த 10 வருடங்களில் 13 முறை சூறாவளி இலங்கைக்கு கிழக்குக் கடற்கரையை வழியாக உள்நுழைந்துள்ளது. அவற்றில் மூன்று மிகவும் பலம் வாய்ந்த சூறாவளியாகும்.



உரு 18.4 1901 - 2000 ஆண்டுக்கு இடையில் இலங்கையை ஊடறுத்துச் சென்ற சூறாவளிகளின் பயணப்பாதைகள்

உரு 18.5 சூறாவளி ஏற்பட்ட ஒரு சந்தர்ப்பம்

ஒப்படை 18.1

மேற்படி வரைபடத்தை நன்றாக அவதானித்து இலங்கையில் சூறாவளி பாதிப்பு ஏற்படக்கூடிய மாவட்டங்களைப் பட்டியற்படுத்துக.

வளிமண்டலவியல் திணைக்களம் உயர் செய்மதித் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன் படுத்தி சூறாவளித் தாக்கம் தொடர்பாக 24 மணிநேரமும் விழிப்புடன் செயற்படுகிறது. இலங்கைக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் சூறாவளி தோன்றக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் அது தொடர்பான எதிர்வுகூறல்களை உரிய அரச நிறுவனங்களுக்கு வழங்குகின்றது. வளிமண்டலவியல் திணைக்களத்தின் தொலைபேசி இலக்கம் 011 2686686 ஆகும்.

18.2 புவியதிர்வு

நிலத்தில் ஏற்படும் அதிர்வு அல்லது நடுக்கம் போன்ற அசைவு புவியதிர்வு / புவியதிர்ச்சி என அழைக்கப்படும்.

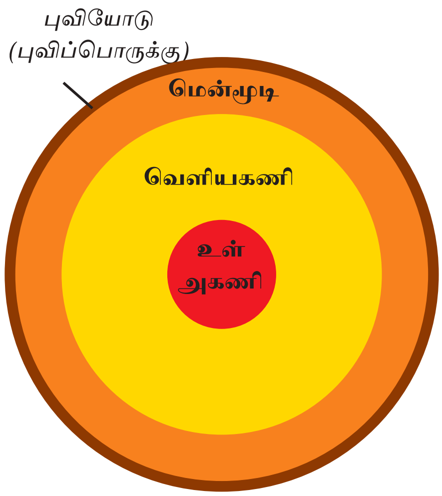
வலிமை குறைந்த புவியதிர்வு **நில நடுக்கம்** எனப்படும். **புவியதிர்வு, நிலநடுக்கம்** என்பன ஏற்படுவதற்கு காரணம் புவித்தட்டில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்தி காலப்படும் செயற்பாடாகும்.

புவியதிர்வின் காரணமாக நிலத்தின் மேலாகவுள்ள மனிதனின் நிருமாணிப்புகள் பாரியளவில் சேதம் அடைகின்றன.

உரு 18.6 ▲ ஒரே இடத்தின் புவியதிர்வின் முன்னரும் பின்னருமான தோற்றங்கள்

புவியதிர்வு நடைபெறும் முறையை விளங்கிக் கொள்வதற்கு புவியின் கட்டமைப்பு தொடர்பான அறிவு அவசியமாகும். புவியின் உட்புற கட்டமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

புவியின் அமைப்பை பிரதான மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

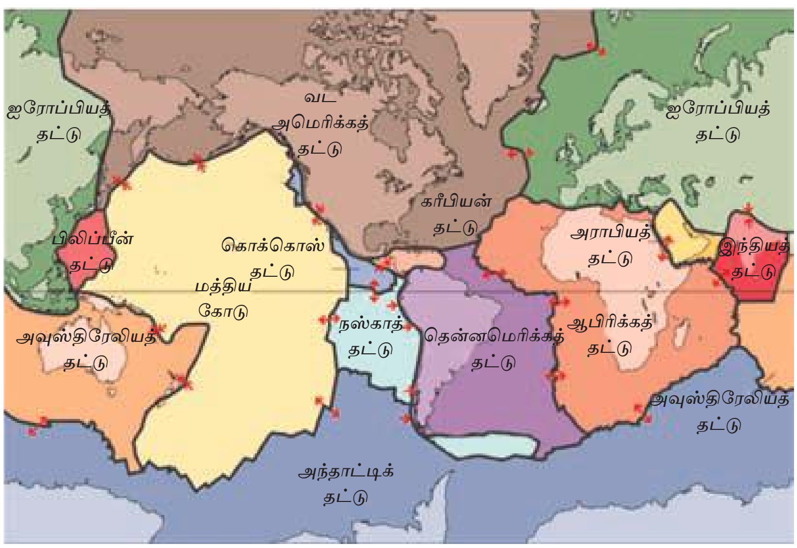


உரு 18.7 ▲ புவியின் உட்புறக் கட்டமைப்பு

1. புவியோடு 2. மென்மூடி 3. அகணி

- மென்மூடி
  - மேல் மென்மூடி
  - கீழ் மென்மூடி
- அகணி
  - உள் அகணி
  - வெளியகணி

புவியின் மேற்புறமாகவுள்ள படையான புவியோடு ஒன்றுக்கொன்று சார்பளவில் அசையத்தக்க பாரிய புவித்தட்டுகளைக் கொண்டது. அவற்றை பின்வரும் வரைபடம் மூலம் இனங்காண முடியும்.



உரு 18.8 ▲ புவித்தட்டுகளைக் காட்டும் வரைபடம்

புவியோடு ஆக்கப்பட்டுள்ள புவித்தட்டு ஒன்றுக்கொன்று சார்பாக இயங்கும். இது எவ்வாறு நடைபெறுகின்றது என்பதனை விளங்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் (18.2) செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 18.2

புவித்தட்டின் அசைவைக் காட்டுதல்

பீங்கான் அல்லது ஆழமற்ற தாழியொன்றினுள் நீரை இடுங்கள். நீருக்கு யாதேனும் நிறத்தை சேர்த்து விடுங்கள். றெஜிபோம் தகட்டை துண்டுகளாக்கி நீரில் மிதக்க விடுங்கள்.

உரு 18.9 ▲ நீரில் மிதக்கும் றெஜிபோம் துண்டுகள்

இனி நீர்த்தாழியை மெதுவாக அசைத்து றெஜிபோம் துண்டுகள் அசையும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.

மென்மூடியின் மேல் பகுதியில் பகுதித் திண்ம நிலையில் (பாகு நிலையில்) உள்ள ***மக்மா*** மீது புவித்தட்டு அசையும் முறையை றெஜிபோம் துண்டுகளின் அசைவின் மூலம் ஒப்பிட முடியும்.

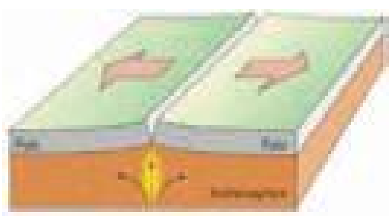
புவித்தட்டு அசையும் முறை

புவித்தட்டு எல்லையில் ஒன்றுக்கொன்று சார்பாக புவித்தட்டு அசையும் முறைகள் மூன்று உள்ளனவென இனங்கண்டுள்ளனர்.

- விரிகை புவித்தட்டு எல்லை
- ஒருங்கும் புவித்தட்டு எல்லை
- வழுக்கும் புவித்தட்டு எல்லை

விரிகை புவித்தட்டு எல்லை

இந்த புவித்தட்டு எல்லையில் புவித்தட்டுகள் இரண்டும் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகுகின்றன.



உரு 18.10 ▲ விலகியுள்ள புவித்தட்டெல்லையைக் காட்டும் உரு

உரு 18.11 ▲ மத்திய அத்திலாந்தித் தட்டு

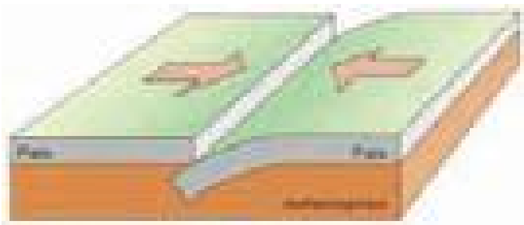
விலகியுள்ள புவித்தட்டு எல்லையில் மேல்மென்மூடியில் உள்ள மக்மா இரண்டு புவித்தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியினூடாக மேற்புறத்திற்கு வருவதன் காரணமாக புதிய புவியோடு உருவாகின்றது. இவ்வாறான புவித்தட்டு எல்லைகள் அநேகமாக சமுத்திரங்களுக்கடியில் உள்ளன.

உதாரணம் : மத்திய அத்திலாந்திக் எல்லை

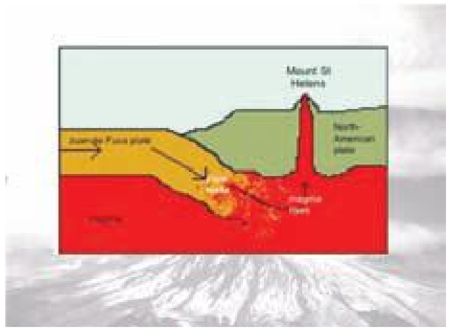
ஒருங்கும் புவித்தட்டெல்லை

இத் தட்டெல்லையில் இரு புவித்தட்டுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதுகின்றன. இங்கு ஒரு தட்டு மற்றைய தட்டின் அடியை நோக்கிச் செல்லுகின்றது. இவ்வசைவு நிகழும் பகுதியில் எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன.

உதாரணம் : புனித ஹெலேனா எரிமலை



உரு 18.12 ▲ ஒருங்கும் புவித்தட்டெல்லையைக் காட்டும் படம்

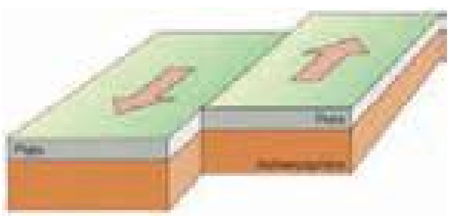


உரு 18.13 ▲ புனித ஹெலேனா எரிமலை

வழுக்கும் புவித்தட்டெல்லை

இப் புவித்தட்டெல்லையில் இரண்டு தட்டுகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடுகை யுற்றவாறு எதிர்த்திசையில் அசையும்.

உதாரணம் :



உரு 18.14 ▲ வழுக்கும் புவித்தட்டெல்லை

உரு 18.15 ▲ வழுக்கும் புவித்தட்டெல்லையைக் காட்டுதல்

சில சமயங்களில் இவ்வாறு அசையும் புவித்தட்டுகள் ஒன்றுடனொன்று இறுகுகின்றன. இங்கு அதிக சக்தி ஒன்றுசேரும்போது அவ்விடத்தில் பாரிய நில நடுக்கம் ஏற்படுகின்றது.

புவியோட்டில் புவித்தகடு அசையும் முறை தொடர்பில் செயற்பாடு 18.3 இல் ஈடுபடுவதன் மூலம் விளங்கி கொள்ளலாம்.

செயற்பாடு 18.3

புவியோடும், புவித்தட்டும் அசையும் முறையைக் காட்டுதல்

தேவையான பொருள் : அவித்த முட்டை ஒன்று

செய்முறை :

உரு 18.16

- அவித்த முட்டையை மேசையின் மீது தட்டி அதில் வெடிப்புகள் சிலவற்றை ஏற்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- இங்கு முட்டையின் ஓட்டைப் புவியோட்டுடன் ஒப்பிட முடியும். அதன் கீழுள்ள வெண்கருவை மேல்மென் மூடியுடன் ஒப்பிட முடியும்.
- வெடிப்புப் பிளவு ஏற்பட்ட இடத்தை மார்க்கர் பேனையினால் நிறம் தீட்டுங்கள்.
- பின் அவ் வெடிப்பை அங்குமிங்குமாக அசையுமாறு முட்டையை உள்ளங் கைக்கு எடுத்து மெதுவாக அழுத்துங்கள்.

முட்டையை அழுத்தும்போது சில வெடிப்புகள் உள்ள இடங்களில் முட்டையோட்டின் பகுதி விலகுகின்றது. இவ்வாறான இடங்கள் **விரிகைத் தட்டெல்லையைக் குறிக்கின்றது.** மேலும் சில இடங்களில் முட்டையோடு ஒன்றுசேர்ந்து இருக்கும் இவ்விடம் **ஒருங்கும் தட்டெல்லையைக்** காட்டுகின்றது.

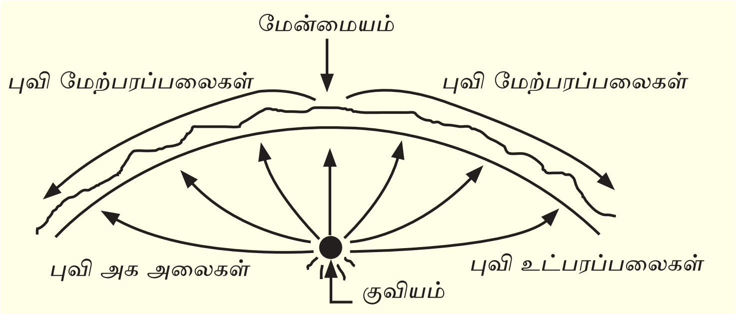
மேலும் சில இடங்கள் முட்டையோடு ஒன்றோடொன்று சார்பாக முன்னும் பின்னுமாக அசைவதைக் காணலாம். இவ்வாறான இடங்கள் **வழுக்கும் தட்டெல்லையைக்** காட்டுகின்றது.

மேலதிக அறிவிற்காக

புவியின் விட்டத்தை புவியோட்டின் தடிப்புடன் ஒப்பிடும்போது விட்டத்தின் 2 % புவியோடாக அமையும். சாதாரணமாக முட்டையின் விட்டத்தை அதன் ஓட்டின் தடிப்புடன் ஒப்பிட்டால் அதுவும் 2 % ஆகவே காணப்படும்.

புவியதிர்வின் வலிமை

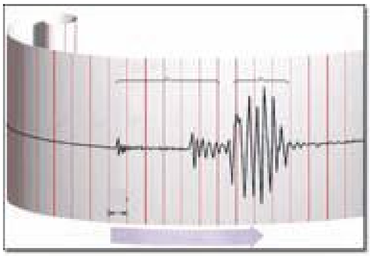
புவித்தட்டுகள் ஒன்றுடனொன்று மோதும் இடங்களில் பாறைப் படைகளில் வளைவு ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறு வளைவதற்கு வழங்கப்படும் விசை பாறைகளில் தாங்கும் ஆற்றலை மீறும் போது பாறைப்படைகள் உடைகின்றன. இப்பாறைகள் உடையும் இடங்கள் நில நடுக்கத்தின் **குவியம்** எனப்படும். குவியத்திற்கு மேலாக புவிமேற்பரப்பில் அமையும் புள்ளி **மேன்மையம்** எனப்படும்.



உரு 18.17 ▲ புவியதிர்வின் போது குவியமும் / மேன்மையமும்

நிலநடுக்கத்தின் குவியத்திலிருந்து எல்லா திசைக்கும் **புவியதிர்வு அலை** பரந்து செல்லும். இவ்வலை மூலம் புவிமேற்பரப்பினூடாகவும் புவி அகத்தினூடாகவும் சக்தியைக் கொண்டு செல்லும்.

புவிமேற்பரப்பில் பல்வேறு இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ள **புவி அதிர்வு மானியினால்** புவியதிர்வின் வலிமையை அளந்து கொள்ள முடியும். நில நடுக்கம் தொடர்பான தகவல்களை தன்னிச்சையாக குறிக்கும் உபகரணம் **புவிஅதிர்வு வரையி** எனப்படும்.



உரு 18.18 ▲ புவிநடுக்க வரையியும் அதன் மூலம் பெறப்படும் வரைபடமும் (Seismograph)

புவிநடுக்க வரைபில் குறிக்கப்படும் தகவல்களுக்கு அமைய நில நடுக்கத்தினால் கட்டடங்கள், நிலம், மற்றும் மனிதர்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு கணிக்கப்படும் அளவீடு வலிமை **ரிச்டர் அளவீடு** எனப்படும்.

இவ்வளவீடு 1953 இல் சார்ல்ஸ் எப் ரிச்டரினால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

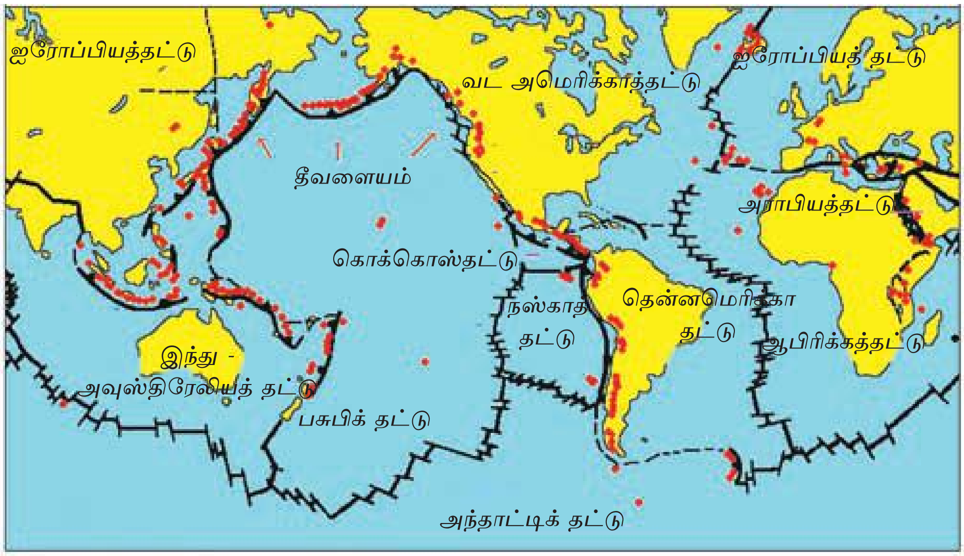
அட்டவணை 18.1 இல் ரிச்டர் பெறுமானத்திற்கு ஏற்ப புவி அதிர்வின் வலிமையும் அதனால் ஏற்படும் விளைவுளும் சுருக்கமாகத் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 18.2 புவி அதிர்வின் வலிமையும் அதனால் ஏற்படும் விளைவுகளும்

ரிச்டர் பெறுமானம்	விளைவு
2.0 - 3.5	மனிதனால் அறிந்துகொள்ள முடிவதில்லை, எனினும் புவி நடுக்கமானியினால் உணரப்படும்.
3.5 - 5.5	எல்லோராலும் உணரப்படும்.
5.5 - 7.3	கட்டடங்கள் அழிவடையும்.
7.4 - 8.0	பாரிய அழிவு ஏற்படும்.
8.0 மேல்	முழுமையாக அழிவடையும்.

உலகில் புவி அதிர்வு பரவலாக நடைபெறும் இடங்கள்

புவி அதிர்வு ஏற்படும் இடங்களைக் காட்டும் பின்வரும் வரைபடத்தை நன்றாக அவதானியுங்கள்.



உரு 18.19 ▲ பாரிய புவிநடுக்கம் நடைபெற்ற இடங்களைக் காட்டும் வரைபடம்

நிலநடுக்கம் அதிகளவில் புவிதட்டு எல்லைப் பிரதேசங்களிலே நடைபெற்றுள்ளதை வரைபடம் மூலம் அறிந்துகொள்ள முடியும். அவற்றில் அதிகமான நிலநடுக்கம் ''பசிபிக் தீ வலயம்'' என்னும் பிரதேசத்திலே நடைபெற்றுள்ளது. அப்பிரதேசத்தில் பாரிய பசிபிக் புவித்தட்டெல்லை உள்ளதை வரைபில் காணலாம்.

மேலதிக அறிவிற்காக

கடந்த சில வருடங்களில் ஏற்பட்டுள்ள நில நடுக்கம் தொடர்பான தகவல்கள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 18.2

ரிச்டர் அளவு	**திகதி**	**நடைபெற்ற இடம் / நாடு**	**மரண எண்ணிக்கை**
6.4	2004.02.24	மொரோக்கோ	631
9.1	2004.12.26	சுமாத்திரா	250 000
6.4	2005.02.22	ஈரான்	612
8.6	2005.03.28	சுமாத்திரா	1 313
7.6	2005.10.08	பாகிஸ்தான்	87 000
6.3	2006.05.26	ஜாவா தீவுகள்	5 782
8.0	2007.08.15	பேரு அரசு இராச்சியம்	519
7.9	2008.05.12	சீனா	69 197
6.3	2009.04.06	இத்தாலி	308
8.1	2009.09.29	சமோவா தீவுகள்	189
7.6	2009.09.30	சுமாத்திரா	1 115
7.0	2010.01'12	ஹயிட்டி தீவுகள்	160 000
8.8	2010.02'27	சிலி அரசு	1 525
6.9	2010.04.13	சீனா	698
7.7	2010.10.25	இந்தோனேசியா	408
6.1	2011.02.21	நியுசிலாந்து	185
7.9	2011.03.11	ஜப்பான்	18 184
6.9	2011.03.24	மியன்மார்	150
6.9	2011.09.18	இந்திய நேபாள எல்லை	111
6.4	2012.08.11	ஈரான்	306
6.6	2013.04.20	சீனா	193
7.1	2013.10.15	பிலிப்பைன்ஸ்	222
6.2	2014.08.03	சீனா	617
7.8	2015.04.25	நேபாளம்	9 018
7.3	2015.05.12	நேபாளம்	218
7.5	2015.10.26	ஆப்கானிஸ்தான்	398
7.8	2016.04.16	இக்வடோர்	673
6.2	2016.08.24	இத்தாலி	297
6.4	2016.02.05	தாய்வான்	117

மேற்படி அட்டவணையை அவதானித்து பின்வரும் தகவல்களைத் தேடியறியுங்கள்.

1. கடந்த 13 வருடங்களில் 7.4 ரிச்டர் அளவை விட அதிக அளவிலான புவி அதிர்வு எத்தனை தடவைகள் நிகழ்ந்துள்ளன.
2. அவ்வாறான புவி அதிர்வுகள் ஏற்பட்ட நாடுகள் எவை?
3. அதிகளவில் புவி அதிர்வுகளை எதிர்நோக்கிய நாடு எது?

ஒப்படை 18.2

மேலே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நாடுகள் எப் புவித்தட்டில் அமைந்துள்ளன என்பதை அறிந்து அட்டவணையொன்றைத் தயாரியுங்கள். தேவைப்படும்போது புவியியல் ஆசிரியரின் ஒத்துழைப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

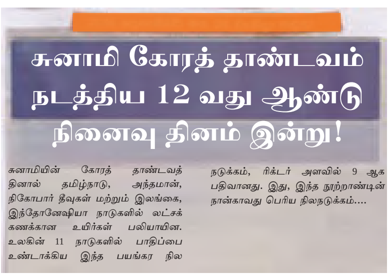
உதாரணம் : சுமாத்திராத் தீவுகள் இந்திய - அவுஸ்திரேலியத் தட்டு மற்றும் ஐரோப்பிய தட்டு எல்லையில் அமைந்துள்ளது.

புவிநடுக்கத்திற்குக் காரணமான மனித நடவடிக்கைகள்

இயற்கை காரணிகளுக்கு மேலதிகமாக மனிதனின் சில செயற்பாடுகள் புவியதிர்வுக்கு காரணங்களாக அமைகின்றன என விஞ்ஞானிகள் அவதானித்துள்ளனர்.

1. நிலத்திற்கு அடியில் அணுவாயுதங்களைப் பரிசோதித்தல்
2. எண்ணெய், கனியங்களைப் பெறுவதற்கு நிலத்தை மிக ஆழமாக அகழ்தல்
3. அணைக்கட்டுகள் மூலம் பாரிய நீர்த் தேக்கங்களை அமைத்தல்
4. உயரத்திலும் நிறையிலும் கூடிய பாரிய கட்டடங்களை அமைத்தல்

18.3 சுனாமி அனர்த்தம்



சுனாமி கோரத் தாண்டவம் நடத்திய 12 வது ஆண்டு நினைவு தினம் இன்று!

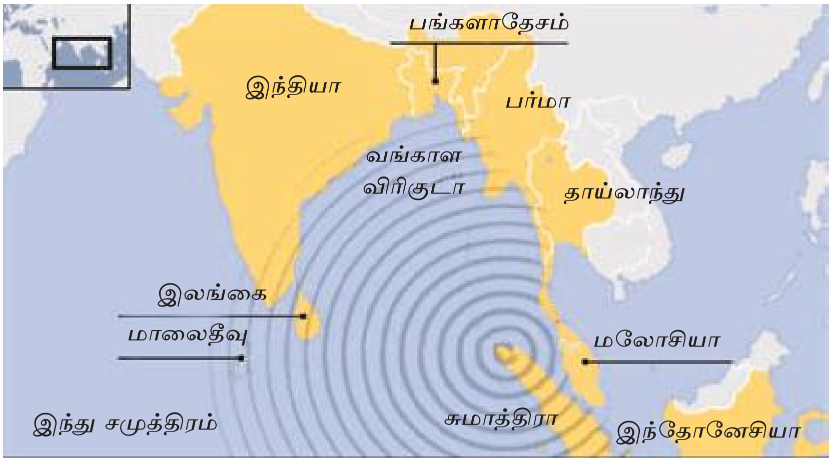
சுனாமியின் கோரத் தாண்டவத்தினால் தமிழ்நாடு, அந்தமான், நிகோபார் தீவுகள் மற்றும் இலங்கை, இந்தோனேஷியா நாடுகளில் லட்சக் கணக்கான உயிர்கள் பலியாயின. உலகின் 11 நாடுகளில் பாதிப்பை உண்டாக்கிய இந்த பயங்கர நில நடுக்கம், ரிக்டர் அளவில் 9 ஆக பதிவானது. இது, இந்த நூற்றாண்டின் நான்காவது பெரிய நிலநடுக்கம்....

உரு 18.20

2004 டிசம்பர் மாதம் 26 ஆம் திகதி இலங்கையைத் தாக்கிய பாரிய இயற்கை அனர்த்தம் சுனாமியாகும். 12 வருடங்களின் பின் அது தொடர்பாகப் பத்திரிகையில் வெளியான செய்தியின் பகுதியைக் கீழே காணலாம்.

இச் சுனாமி அனர்த்தத்தினால் இந்து சமுத்திரத்தைச் சூழவுள்ள நாடுகளில் 250 000 பேர் உயிரிழந்தனர். இலங்கையில் மட்டும் 40 000 பேர் உயிரிழந்தனர். சுனாமி ஏற்படும் முறையை புவியியல் அறிஞர்கள் இவ்வாறு விளக்கியுள்ளனர்.

அந்நாளில் இலங்கை நேரப்படி மு.ப. 6.58 அளவில் இந்தோனேசியா சுமாத்திரா தீவுக்கு அண்மையில் 9.1 ரிச்டர் அளவு கொண்ட புவி அதிர்வு ஏற்பட்டது. இது ஒருங்கும் புவித்தட்டெல்லை செயற்பாட்டினால் ஏற்பட்டதாகும். இதன்போது இந்தியன் புவித்தட்டு, பர்மாவின் புவித்தட்டுக்கு கீழாக அசைந்தது. இதற்கேற்ப பர்மாவின் புவித்தட்டு உயர்ந்ததுடன் புவியதிர்வினால் விடுவிக்கப்பட்ட அதிக சக்தி காரணமான சமுத்திர நீர் மேலாக உயர்ந்தது. அதனால் ஏற்பட்ட சுனாமி அலைகள் மணித்தியாலயத்திற்கு 800 கிலோமீற்றரிலும் கூடிய கதியில் இந்து சமுத்திரம் முழுவதும் பரவிச் சென்றது.



உரு 18.21 ▲ 2004 இல் சுனாமி அலைகளை பரவிய விதம்

சுனாமி நிலைமையை எடுத்துக் காட்டுவதற்காக செயற்பாடு 18.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 18.4

சுனாமி ஏற்படுவதைக் காட்டுதல்

- கனவடிவத் தாழியொன்றை 2/3 பங்கிற்கு நீரினால் நிரப்புங்கள்.
- அதனுள் காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூனை அமிழ்த்தி வைத்தவாறு அதனை ஊசியினால் குத்தி வெடிக்கச் செய்யுங்கள். நீரில் ஏற்படும் அலைகளை அவதானியுங்கள்.
- சிறிய, மத்திய, பெரிய அளவுடைய பலூன்களை இவ்வாறு வெடிக்கச் செய்து அலைகள் தோன்றும் முறையை அவதானியுங்கள்.

உரு 18.22

சுனாமி ஏற்படுவதில் பங்களிப்புச் செய்யும் நிகழ்வுகள்.

- சமுத்திரத்தின் அடியில் தோன்றும் புவியதிர்வு
- சமுத்திரத்தின் அடியில் தோன்றும் எரிமலை வெடிப்பு
- சமுத்திரத்தின் அடியில் நடைபெறும் மண்சரிவுகள்
- பாரிய எரிகற்கள் கடலில் வீழ்தல்

பாரிய எரிகற்கள் கடலில் வீழ்வதனால் பாரிய அழிவுகள் ஏற்படும் கோளொன்று புவியுடன் மோதும் போதும் இவ்வாறான பாரிய அழிவுகள் ஏற்படும்.

கடந்த 23 வருடங்களில் ஏற்பட்ட சுனாமி அலைகள் தொடர்பான அட்டவணை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 18.3

திகதி	நடைபெற்ற இடம் / நாடு	வலிமை (அலையின் உயரம்)
1994.06.03	இந்தோனேசியா	5 m
1998.07.17	பபுவாநியுகினியா	10.5 m
2004.12.26	சுமாத்திரா தீவுகள்	50 m
2006.07.17	ஜாவா தீவுகள்	21 m
2006.11.15	குரில் தீவுகள்	2 m
2007.04.02	சொலமன் தீவுகள்	12 m
2009.09.29	சமோவா தீவுகள்	14 m
2010.02.27	சிலி, ஆஜன்டீனா	2 m
2010.10.25	சுமாத்திரா தீவுகள்	3 m
2011.03.11	ஜப்பான்	2 m
2013.02.06	சொலமன் தீவுகள்	1 m
2014.04.02	சிலி அரசு	2 m
2015.09.16	சிலி அரசு	4 m
2016.11.13	நியுசிலாந்து	2 m

மேலே தரப்பட்ட அட்டவணையின் அடிப்படையில் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.

1. இவ்வட்டவணையின் படி அதிக தடவை சுனாமி தாக்கிய நாடு எது?
2. இக்காலப் பகுதியில் இரண்டு தடவைகள் வீதம் சுனாமி அனர்த்தத்திற்கு உள்ளான நாடுகள் எவை?
3. அதிக உயரமான சுனாமி அலை எத்தினத்தில் தோன்றிய சுனாமியினால் ஏற்பட்டுள்ளது?
4. வினா 3 இல் நீர் கூறிய தினத்தில் சுனாமியினால் இலங்கை எவ்வாறு பாதிக்கப் பட்டது?

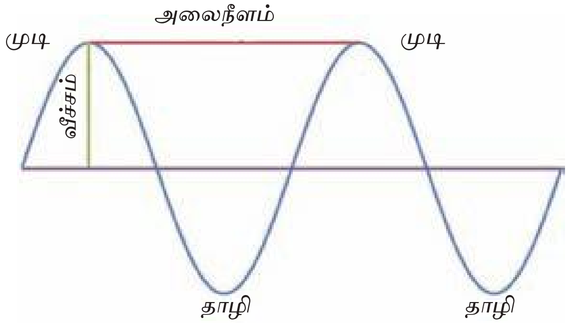
செயற்பாடு 18.5

மேலே தரப்பட்டுள்ள நாடுகள் எப்புவித்தட்டெல்லையில் அமைந்துள்ளன எனக் கண்டு அட்டவணைப்படுத்துக. தேவையாயின் புவியியல் ஆசிரியரின் ஒத்துழைப்பைப் பெறவும்

உதாரணம் : நாஸ்கா தட்டு, தென் அமெரிக்க தட்டு எல்லையில் சிலி அரசு அமைந்துள்ளது.

சுனாமி அலையின் இயல்பு

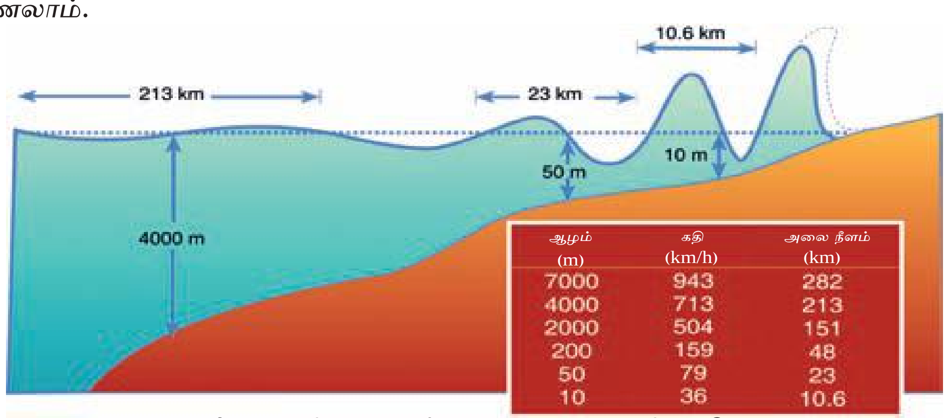
சுனாமி அலையானது நீரலை வகைகளில் ஒன்றாகும். சாதாரண நீரலையின் இயல்புகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 18.23 ▲ சாதாரண நீரலையின் இயல்புகள்

நீரலையானது மாறிமாறித் தோன்றும் ***முடி, தாழி*** ஆகியவற்றைக் கொண்டது. அடுத்துள்ள இரண்டு முடிகளுக்கிடையில் அல்லது இரண்டு தாழிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் **அலை நீளம்** எனப்படும். அலையின் மத்திய கோட்டிலிருந்து முடியின் உச்சிக்குள்ள தூரம் **வீச்சம்** எனப்படும்.

சுனாமி அலையின் அலைநீளம், வீச்சம், அலையின் கதி என்பவை ஆழமான கடலில் இருந்து ஆழமற்ற கடலுக்கு வரும்போது மாற்றமடையும் முறையை உருவில் காணலாம்.



ஆழம் (m)	கதி (km/h)	அலை நீளம் (km)
7000	943	282
4000	713	213
2000	504	151
200	159	48
50	79	23
10	36	10.6

உரு 18.24 ▲ சுனாமி அலையின் அலைநீளம், வீச்சம், அலையின் கதி என்பவை ஆழமான நீரிலிருந்து ஆழம் குறைந்த நீருக்கு வரும் போது மாறுபடும் முறை

கடல் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் அலைகளின் தாக்கம் நீரின் ஆழத்தில் தங்கியிருக்கும் ஆழமான கடலில் சுனாமி அலையின் கதி அதிகமாகும். எனவே, அலைநீளமும் அதிகமாகும். எனினும், வீச்சம் அல்லது அலையின் உயரம் குறைவாகும். அதனால் ஆழமான கடலில் சுனாமி அலையை இனங்காண முடியாது. மேலும், ஆழமான கடலில் பயணிக்கும் கப்பல்கள் சுனாமி அலையினால் பாதிப்பு அடையாது.

ஆழமற்ற கடலில் சுனாமி அலையின் கதி குறைகின்றது. அலையின் அலை நீளமும் குறையும். எனினும், வீச்சம் அல்லது அலையின் உயரம் அதிகமாகும். இதனால் கரையிலுள்ள வள்ளங்களுக்குப் சுனாமியினால் பாதிப்பு ஏற்படுகின்றது.

சுனாமி அலை முதலில் கரையை நெருங்கும்போது கடல் பின்னோக்கி நகர்கின்றது. இது பாரிய சுனாமி வருவதற்கான முன்னறிகுறியாகும். அவ்வாறு கடல் பின்னோக்கி நகர்வதால் முடிந்தளவு வேகமாக கடலில் இருந்து தூரவிலகி செல்ல வேண்டும்.

கண்டல் தாவரக் குடித்தொகை மூலம் சுனாமி அலையின் கதி குறைக்கப்படும். எனவே, கடற்கரைகளில் கண்டல் தாவரங்களை வளர்த்தல் பொருத்தமானது.

புவிநடுக்கம், சுனாமி போன்ற அனர்த்தங்கள் தோன்றக்கூடிய திகதி, நேரம் என்பனவற்றை உறுதியாக நிச்சயத்து எதிர்வு கூற முடியாது. எனினும், யாதாயினும்மொரு பிரதேசத்தில் புவியதிர்வு ஏற்படக்கூடிய சாத்தியக்கூறு காணப்படுவதாக புவியியல் விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிடும் போது அப்பிரதேச மக்கள் அதுபற்றிக் கவனம் செலுத்தல் வேண்டும்.

18.4 காட்டுத் தீ

பண்டைய காலத்திலிருந்தே காடுகளில் காட்டுத்தீ ஏற்பட்டு வருகிறது. காடுகள் உலர்ந்து காணப்படும்போது மின்னல் போன்ற இயற்கை காரணிகளினாலும் தவறுதலாகவோ வேண்டுமென்றோ தீ வைப்பதனாலும் காட்டுத் தீ ஏற்படுகின்றது.

உரு 18.25 ▲ காட்டுத் தீ

தீ ஏற்படுவதற்காக பூரணப்படுத்த வேண்டிய மூன்று காரணிகள் உண்டு.

- எரியக்கூடிய பொருள் காணப்படுதல்
- தகனத்துணையி எனப்படும் ஒட்சிசன் வாயு காணப்படுதல்
- எரியக்கூடிய பொருள் தீ தோன்றக்கூடிய வெப்பநிலைக்கு அதாவது எரிபற்று வெப்பநிலைக்கு வெப்பமடைதல் வேண்டும்.

காட்டுத் தீ பரவுவதற்கு உதவும் காரணிகள் சில உள்ளன.

- எரியக்கூடிய பொருளாக உலர்ந்த தாவர இலை அல்லது தண்டுகள் காணப்படுதல்.
- அதிக வெப்பநிலை நிலவுதல்.
- வளியில் ஈரப்பதன் (நீராவியின் அளவு) குறைவாக இருத்தல்.
- காற்று வீசுவதனால் நன்கு ஒட்சிசன் கிடைத்தல்.
- சாய்வான பிரதேசமாக இருப்பதால் சாய்வின் கீழிலிருந்து மேலாக தீ வேகமாக பரவுதல்.

காட்டுத் தீ மிகவும் ஆபத்தானதொரு நிகழ்வாகும். இங்கு மிக உயரமான தீச்சு வாலைகள் அதிக கதியுடன் முன்னோக்கி பரவுதலும் செல்லப்படலும் நிகழும். இத் தீயினால் எழும் புகை பல ஆயிரம் மீற்றருக்கு அப்பால் வளிமண்டலத்தில் பரவிச் செல்லும் தீயினால் ஏற்படுத்தப்படும் தணல் காற்றுடன் சென்று தூரப் பிரதேசங்களில் விழுவதால் மேலும் மேலும் தீ பரவக் காரணமாக அமைகிறது.

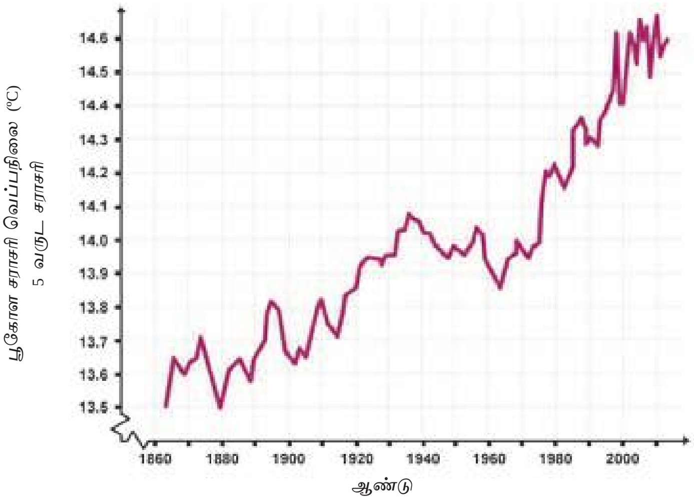
காட்டுத் தீயினால் காட்டுத் தாவர விலங்குக் குடித்தொகைகள் அழிகின்றன.காட்டுத் தீயினாலும் தோன்றும் புகையினாலும் அங்கிகளுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுகிறது. இப் புகை சுவாசிப்பதற்கு சிரமத்தை ஏற்படுத்தி மரணத்தை ஏற்படுத்திய சந்தர்ப்பங்களும் பதிவாகியுள்ளன. 2016 ம் ஆண்டில் இலங்கையில் சுமார் 4000 ஏக்கர் தீயினால் அழிவடைந்துள்ளது.

18.5 புவிவெப்பமடைதலுக்கும் இயற்கை அனர்த்தங்களுக்குமிடை யிலான தொடர்பு

புவிவெப்பமடைதலுக்கும் இயற்கை அனர்த்தங்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

கடந்த நூறு வருடங்களில் உலகின் சராசரி வெப்பநிலை அதிகரித்து வந்துள்ளதைக் காணலாம். இந்நிலமை புவிவெப்பநிலை அதிகரித்தல் (Global warming) என அழைக்கப்படும்.

1870 இருந்து 2006 வரை உலகின் சாதாரண வெப்பநிலை மாற்றமடைந்துள்ள விதத்தை பின்வரும் வரைபில் காணலாம்.

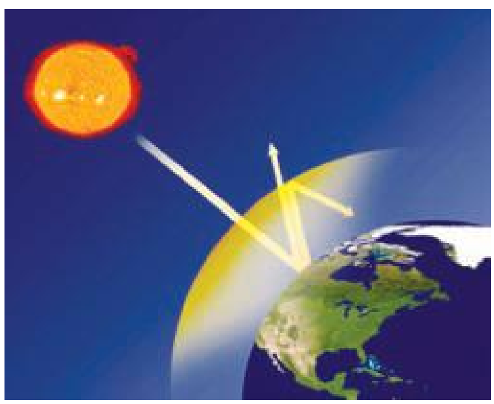


உரு 18.26 ▲ 1870 - 2006 வருடங்கள் வரை உலகின் வெப்பநிலை மாற்றம்

இக்காலப் பகுதியில் உலகில் சராசரி வெப்பநிலை அதிகரித்துள்ளமை வரைபிலிருந்து தெளிவாகின்றது. இவ்வாறு வெப்பநிலை அதிகரிப்பதற்கு பிரதான காரணம் வளி மண்டலத்தில் பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் செறிவு அதிகரிப்பாகும் என விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

பொதுவாக சூரிய வெப்பம் காரணமாக பகல் காலங்களில் புவி வெப்பமடைவதுடன் இரவுக் காலங்களில் அவ் வெப்பம் வெளிக்கு செல்வதனால் புவி குளிர்ச்சியடைகின்றது. எனினும், வளிமண்டலத்திலுள்ள காபனீரொட்சைட்டு, மெதேன் வாயு, நீராவி போன்ற வாயுக்கள் புவியிலிருந்து வெளியேறும் வெப்பத்தின் ஒரு பகுதியை அகத்துறிஞ்சி தேக்கி வைப்பதன் காரணமாக புவி எப்போதும் வெப்பமாகக் காணப்படக் காரணமாக அமைகின்றது. இவ்வாறு புவி வெப்பமாகக் காணப்படுதல் பச்சை வீட்டு விளைவு எனப்படும். இது புவியில் வாழும் அங்கிகளுக்கு உகந்த சூழலை வழங்குகின்றது.

எவ்வாறாயினும் மேற்படி பச்சைவீட்டு வாயு வகைகளின் செறிவு அதிகரிப்பதன் காரணமாக புவியின் வெப்பநிலை படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. மேற்படி வாயு வகைகளுக்கு மேலதிகமாக ஓசோன், குளோரோபுளோரோ காபன் (CFC) ஆகிய வாயுக்களும் பச்சைவீட்டு விளைவில் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

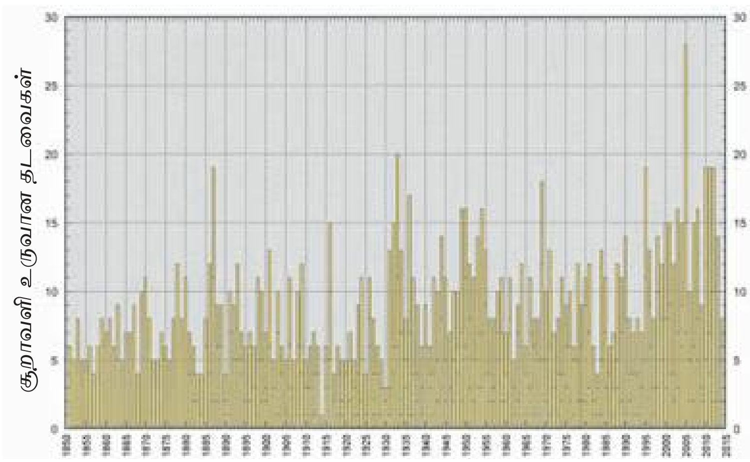

உரு 18.27 ▲ பச்சை வீட்டு விளைவு

பச்சைவீட்டு வாயுக்கள் சூழலுடன் சேரும் முறைகள்

- எரிமலை வெடிப்பு, அனல் மின்நிலையம், மற்றும் வாகனங்களின் எரிபொருள் தகனத்தினால் காபனீரொட்சைட்டு வெளியேறுதல்.
- குப்பை மேடு, சதுப்பு நிலங்கள் ஆகியவற்றில் மெதேன் வாயு உற்பத்தி செய்யப்படுதல்.
- குளிர்சாதனப்பெட்டி, வளிபதனமாக்கி ஆகியவற்றின் மூலம் CFC வெளியேற்றப் படுதல்.

புவி வெப்பமடைதலும் சூறாவளி தோன்றுதலும்

1850 இலிருந்து 2015 வரை வடஅத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் வெவ்வேறு வகையான சூறாவளிகள் உருவான தடவைகள் பின்வரும் வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

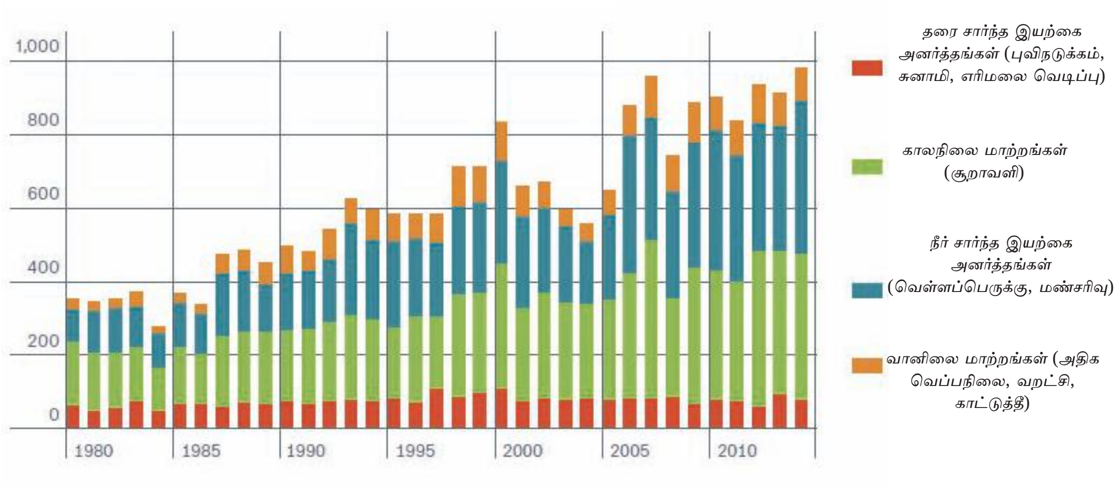


உரு 18.28 ▲ 1850 - 2015 காலப்பகுதியில் உருவாகிய சூறாவளி தொடர்பான தகவல்களைக் காட்டும் வரைபு

இக் காலப்பகுதியில் சூறாவளி ஏற்பட்ட தடவைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பு வரைபிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

1980 - 2010 காலப்பகுதியில் அழிவை ஏற்படுத்தும் இயற்கை அனர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடும் முறைக்கான வரைபை கீழே காணலாம்.

1980 - 2017 வரை இழப்பு நிகழ்வுகளின் எண்ணிக்கை



உரு 18.29 ▲ 1980 - 2010 காலப்பகுதியில் இயற்கை அனர்த்தங்களைக் காட்டும் வரைபு

இக் காலப்பகுதியில் இயற்கை அனர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை படிப்படியாக அதிகரித்துள்ளமை வரைபிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

புவிவெப்ப அதிகரிப்புக்கு இயற்கை அனர்த்த எண்ணிக்கை அதிகரிப்புக்குமிடையில் தொடர்பு இருப்பது மேற்படி தகவல்களில் இருந்து தெளிவாகின்றது.

மேலதிக அறிவிற்காக

- 1980 தொடக்கம் 1989 வரை நடைபெற்ற இயற்கை அனர்த்தத்தை விட மூன்று மடங்கு இயற்கை அனர்த்தங்கள் 2000 தொடக்கம் 2009 வரையான காலப்பகுதியில் நிகழ்ந்துள்ளது.
- 1970 இல் 78 இயற்கை அனர்த்தங்களும் 2004 இல் 348 இயற்கை அனர்த்தங்களும் நிகழ்ந்துள்ளன.
- 1980 இலிருந்து 2009 வரை காலநிலையுடன் தொடர்பான இயற்கை அனர்த்தங்கள் 80 % ஆல் அதிகரித்துள்ளன.

புவிவெப்பமடைவதைத் தவிர்ப்பதற்கு எங்களால் மேற்கொள்ளக் கூடிய நடவடிக்கைகள்

- காடுகளை உருவாக்குதலும் வனப் பாதுகாப்பும்
- தனியாள் போக்குவரத்து ஊடகங்களுக்குப் பதிலாக பொதுப் போக்குவரத்து ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தல்.
- தாவர உணவுகளை அதிகளவில் பயன்படுத்தல். உணவு வகைகளை வீட்டுக்கு அண்மித்த பிரதேசங்களில் இருந்து பெற்றுக்கொள்ளல்.
- மின்னைச் சிக்கனமாக பயன்படுத்தல். சக்திச் சிக்கன மின்னுபகரணங்களைப் பயன்படுத்தல்.

- அன்றாடம் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்களின் அளவைக் குறைத்தல்.
- சிக்கலான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்து எளிய வாழ்க்கைக் கோலத்திற்குப் பழக்கப்படுதல்.
- மேற்படி விடயங்களை ஏனையவர்களுக்கும் தெளிவுபடுத்தல்.

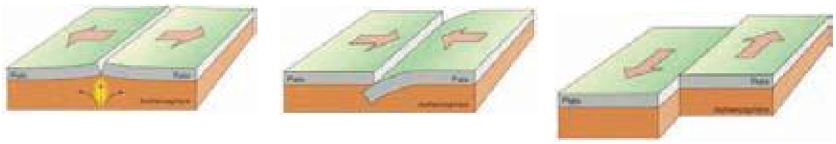
பொழிப்பு

- எம்மைச் சூழவுள்ள சுற்றாடல் தொடர்பாக அவதானமாக இருத்தல் நியம காப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தல், அடிக்கடி தகவல் ஊடகங்களுடாகத் தொடர்பை பேணுதல் ஆகியவற்றினால் இயற்கை அனர்த்தங்களினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளை இழிவளவாக்கலாம்.
- வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் தாழ் அமுக்கம் விருத்தியடையும் போது சூறாவளியும் புயலும் தோன்றுகின்றன.
- சூறாவளி காரணமாக இலங்கையில் அடிக்கடி உடமைகளுக்கும் உயிர்களுக்கும் பாரிய அளவில் சேதங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.
- புவியோட்டை உருவாக்கும் புவித்தட்டுகளானது ஒன்றுடனொன்று சார்பியக்கத்தில் ஈடுபடும் போது புவிநடுக்கம் ஏற்படுகிறது.
- கடலுக்கடியில் ஏற்படும் புவிநடுக்கம் காரணமாக கடலலை மேலேழுவதனால் சுனாமி ஏற்படுகிறது.
- புவியதிர்வு, சுனாமி ஆகியவை புவித்தட்டெல்லைகளிலே அதிகளவில் நடைபெறுகிறது.
- உலகில் ஏனைய நாடுகளில் இயற்கைக் காரணங்களினால் காட்டுத் தீ ஏற்படுகிறது. இலங்கைக் காடுகளில் தோன்றும் தீ அநேகமாக மனித செயற்பாடுகளின் காரணமாகவே தோன்றுகின்றது.

பயிற்சி

1. சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க.
   1. புவிநடுக்கம், சுனாமி அதிகளவில் ஏற்படும் சமுத்திரத்தை அண்டிய பிரதேசம் யாது?
      i. அத்திலாந்திக் ii. பசிபிக் iii. இந்தியா iv. ஆட்டிக்
   2. சுனாமி நிலை தோன்றுவதற்கு காரணமான காரணி / காரணிகள்
      i. புவிநடுக்கம் ii. எரிமலை iii. எரிகற்கள் விழுதல் iv. மேற்கூறியவை அனைத்தும்

3. பின்வரும் உருக்களில் காட்டப்படும் புவித்தட்டு அசைவைக் காட்டும் சரியான விடை



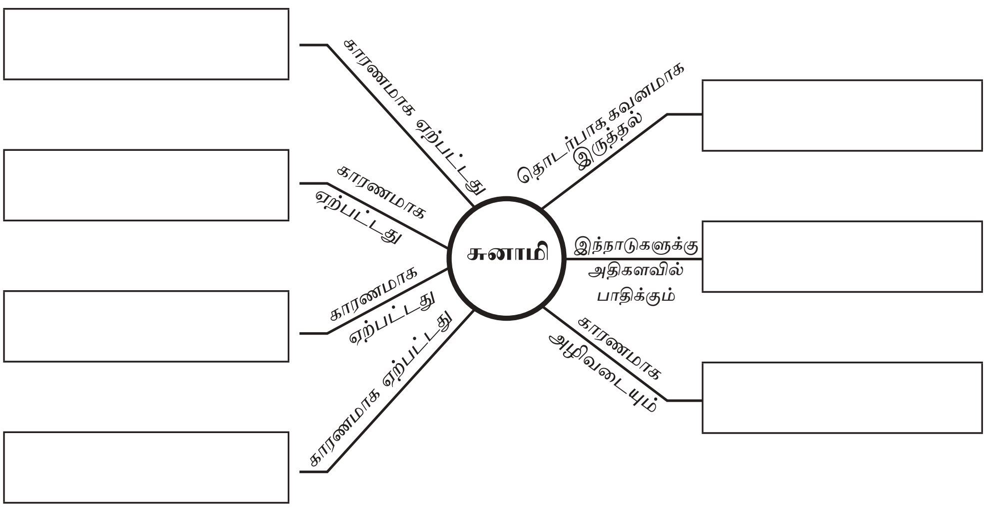
i. ஒருங்கும், விரியும், வழுக்கும்　　ii. விரியும், ஒருங்கும், வழுக்கும்

iii. வழுக்கும், ஒருங்கும், விரியும்　　iv. வழுக்கும், விரியும், ஒருங்கும்

2. சரி (✓) அல்லது பிழை (×) இடுக.

i.	கரையோர கண்டல் தாவரங்களினால் சுனாமி அலையின் கதி குறைக்கப்படும்	( )
ii.	கடல் மட்டம் உயர்வதில் பச்சை வீட்டு விளைவு செல்வாக்குச் செலுத்தும்.	( )
iii.	ஆழமான கடலில் சுனாமி அலையின் உயரம் ஆயிரம் மீற்றர் ஆகும்.	( )
iv.	பூ மத்திய கோட்டில் சூறாவளி ஏற்படும்.	( )
v.	வட அரைக்கோளத்தில் தோன்றும் சூறாவளி இடம்சுழியாகச் சுழலும்.	( )

3. பின்வரும் எண்ணக்கரு விளக்கப்படத்தின் செவ்வகவடிவ கட்டங்களில் கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் பொருத்தமான சொற்களை எழுதுக.



எரிமலை வெடித்தல், கடற்கரைச் சூழல், நில நடுக்கம், கடலுக்கு அடியில் மண்சரிவு, எரிகற்கள் விழுதல், சிலி, இந்தோனேசியா, ஜப்பான், புவியியல் மற்றும் அகழ்வு நடவடிக்கைகள்

4. A, B என்னும் சர்வசமமான இரண்டு கப்பல்கள் கடலில் பயணித்துக் கொண்டிருந்தன. கப்பல் A ஆழ்கடலிலும் கப்பல் B ஆழம் குறைந்த இடத்திலும் பயணித்துக் கொண்டிருந்தன. கடலின் அடியில் தோன்றிய புவிநடுக்கம் காரணமாக ஒரு கப்பலுக்கு மாத்திரம் பாதிப்பு ஏற்பட்டது.

   i. புவிநடுக்கம் காரணமாக ஏற்பட்ட எத்தோற்றப்பாடு காரணமாக கப்பலுக்கு பாதிப்பு ஏற்பட்டது?

   ii. கப்பல் A இற்கா அல்லது கப்பல் B யிற்கா சேதம் ஏற்பட்டது?

   iii. நீங்கள் குறிப்பிட்ட கப்பல் சேதம் அடைவதற்கும் மற்றைய கப்பல் சேதம் அடையாமைக்குமான காரணம் யாது?

கலைச்சொற்கள்

சூறாவளி	- Cyclone
புவியதிர்வு	- Earthquakes
சுனாமி	- Tsunami
காட்டுத் தீ	- Wild fire
அமுக்க இறக்கம்	- Depression
சுழல் காற்று	- Storm surge
புவியோடு	- Crust
மென்மூடி	- Mantle
அகணி	- Core
புவித்தட்டு	- Tectonic plates
ஒருங்கும் எல்லை	- Convergent border
விரியும் எல்லை	- Divergent border
வழுக்கும் எல்லை	- Slip border
புவியதிர்வுமானி	- Seismometer
புவியதிர்வு வரையி	- Seismograph
எரிகற்கள்	- Asteroid
அலைநீளம்	- Wave length
வீச்சம்	- Amplitude
குவியம்	- Focus
மேன்மையம்	- Epicentre
புவியதிர்வு அலைகள்	- Seismic Waves

19 இயற்கை வளங்களைப் பேண்தகு முறையில் பயன்படுத்தல்

உங்கள் வகுப்பறையில் உள்ளவற்றைப் பெயரிடுங்கள். அவற்றை உருவாக்குவதற்கு அடிப்படையாகத் தேவைப்பட்ட பொருள்களை அட்டவணைப்படுத்துங்கள். நீங்கள் தயாரித்த அட்டவணையை கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை 19.1 உடன் ஒப்பிடுங்கள்

அட்டவணை 19.1

வகுப்பறையில் உள்ளவை	தேவையான அடிப்படைக் கூறுகள்
சுவர்	செங்கல்,சீமெந்து, சுண்ணாம்பு, நீர்
கதிரை, மேசை	மரப்பலகை, இரும்பு
பேனை	பிளாத்திக்கு, உலோகம், மை
பென்சில்	மரப்பலகை, காரீயம்
புத்தகம்	கடதாசி, வைக்கோல், மை
புத்தகப்பை	புடவை, உலோகம், பிளாத்திக்கு
தண்ணீர்ப் போத்தல்	கண்ணாடி, பிளாத்திக்கு

வகுப்பறையில் உள்ளவற்றைச் செய்வதற்கு அடிப்படையாகத் தேவைப்பட்ட கூறுகள் இயற்கையாகக் காணப்படும் எப்பொருள்களிருந்து பெறப்பட்டதெனக் கண்டறிந்து அட்டவணையொன்றைத் தயாரியுங்கள். உங்கள் அட்டவணையை கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையுடன் ஒப்பிடுங்கள்.

அட்டவணை 19.2

பொருள்கள்	அப்பொருளைச் செய்யப் பயன்படுத்தப்பட்ட இயற்கைப் பதார்த்தங்கள்
செங்கல்	களிமண், நீர்
சுண்ணாம்பு	சுண்ணாம்புக்கல்
சீமெந்து	சுண்ணாம்புக்கல், களிமண், ஜிப்சம்
மரப்பலகை	தாவரம்
இரும்பு	தாதுப்பொருள்
பிளாத்திக்கு	பெற்றோலியம் (கனிய எண்ணெய்)
கடதாசி	தாவர நார்
புடவை	தாவரப்பொருள், பெற்றோலியம்
கண்ணாடி	சிலிக்காமணல் (கனியம்)

இங்கு இரண்டாவது நிரலில் உள்ள பொருள்களை நன்றாக அவதானியுங்கள் அவை **இயற்கை வளங்கள்** என அழைக்கப்படும்.

மனிதத் தலையீடின்றி இயற்கையாக உருவாகும் பதார்த்தங்கள் இயற்கை வளங்கள் எனப்படும்.

அவ்வகையான அடிப்படை இயற்கை வளங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- வளி
- நீர்
- கனியங்களும் பாறைகளும்
- தாவரங்கள், விலங்குகள்
- அரிமரம்

இவ்வாறான இயற்கைவளங்களை எதிர்கால சந்ததியினருக்கும் பயன்படுத்தக் கூடியவாறு பாதுகாத்துப் பயன்படுத்துதல் பேண்தகு பயன்பாடு எனப்படும்.

நாம் இனி இவ்வளங்கள் தொடர்பாக மேலும் அறிந்து கொள்வோம்.

19.1 நீர்

மனிதனுக்கு வளியின்றி சில நிமிடங்களே உயிர்வாழ முடியும். நீரின்றி ஒரு வாரத்திற்கு மேல் உயிர்வாழ முடியாது. இதற்கேற்ப புவியில் காணப்படும் இரண்டாவது முக்கிய இயற்கை வளம் நீராகும்.

புவியில் வாழும் உயிரங்கிகளின் அடிப்படை நீர் ஆகும். ஏனைய கோள்களில் உயிரங்கிகள் வாழுகின்றனவா எனக் கண்டறிவதற்கு விஞ்ஞானிகள் அங்கு நீர் உள்ளதா? என ஆராய்கின்றனர். அதற்குக் காரணம் எமக்குத் தெரிந்த அங்கிகளின் நிலவுகை நீரை அடிப்படையாகக் கொண்டு காணப்படுவதேயாகும்.

உரு 19.1 ▲ நீரின் பயன்கள் சில

ஒப்படை 19.1

மேலே தரப்பட்ட பயன்கள் தவிர்ந்த வேறு பயன்களையும் பட்டியற்படுத்தி ஆக்கம் ஒன்றை முன்வையுங்கள்

பண்டைய காலங்களில் நீர் பயன்படுத்தப்பட்ட முறை

பிரதானமாக புவிக்கு மழையின் மூலமே நீர் கிடைக்கின்றது. மழைநீரை திட்டமிட்டுப் பயன்படுத்தாவிடின் அது ஓடைகள், ஆறுகளினூடாக கடலை அடைகின்றது. ''வானத்திலிருந்து விழும் ஒரு துளி நீரேனும் மனிதனுக்கு அல்லது விலங்குகளுக்கு பயன்படாது கடலைச் சென்றடையக் கூடாது'' என இலங்கையை ஆண்ட மகா பராக்கிரமபாகு மன்னன் எடுத்துரைத்துள்ளார்.

அக்காலத்தில் எம்முன்னோர் நீரைப் பாதுகாத்து அதனைப் பேண்தகு முறையில் பயன் படுத்தியமைக்கான முக்கிய சான்றாக குளங்களைக் குறிப்பிட முடியும்.

உரு 19.2 a ▲ குளத்தின் தோற்றம்

உரு 19.2 b ▲ குளத்தின் முக்கிய பகுதிகள்

நீர்வழங்கல் குறைவாகவுள்ள இடங்களுக்கு நீரைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கு ஆறுகள் ஓடைகள் போன்றவற்றை மறித்து அணைக்கட்டுகளை அமைத்து உருவாக்கப்படும் நீர் நிலை **குளம்** எனப்படும்.

உலகில் எந்நாட்டுக்கும் சளைக்காத வகையில் எமது நாட்டில் நீர்பாசனத் தொழில்நுட்பம் அமைந்திருந்ததற்கான சான்றுகள் காணப்படுகின்றன. எமது நாட்டில் தற்பொழுது பயிர்செய்கைகளுக்காக ஏறத்தாழ 12 000 சிறிய குளங்கள் காணப்படுகின்றன.

ஒப்படை 19.2

குளத்துடன் தொடர்பான கட்டமைப்புகளை இனங்காண்பதற்குப் பயன்படுத்தப் படும் விசேட பெயர்களைத் தேடியறிந்து அறிக்கையொன்றை தயாரியுங்கள்.

வளி மாசடையாவிடின் எமக்குக் கிடைக்கும் தூய்மையான நீர் மழை நீராகும். மழை நீரைச் சேகரித்து பயன்படுத்தும் முறை வேறு நாடுகளைப் போல் இலங்கையிலும் தற்போது நடைமுறையில் உள்ளது.

உரு 19.3 a ▲ மழை நீரைச் சேகரித்தல்

உரு 19.3 b ▲ சேகரிக்கப்பட்ட மழை நீரைப் பயன்படுத்தல்

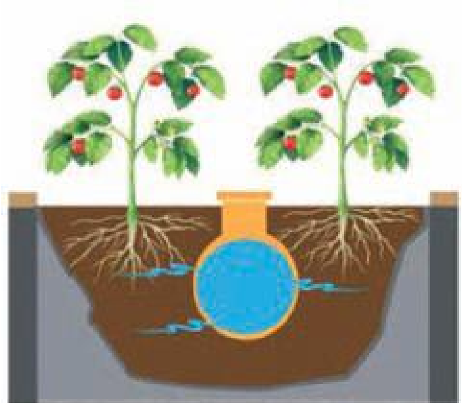
வீட்டில் மழைநீரைச் சேகரித்து பயன்படுத்தும் முறை இயற்கை நீர்நிலைகள் காணப்படாத மாலைதீவு போன்ற சிறிய நாடுகளில் பிரபல்யமாகவுள்ளது.

செயற்பாடு 19.1

உரு 19.3 a ஐ ஆதாரமாகக் கொண்டு வீட்டின் கூரையில் இருந்து வரும் மழை நீரை நீர்த்தாங்கியில் சேகரித்துக் கொள்ளும் முறைக்கான அமைப்பொன்றை உருவாக்குங்கள்.

உலர் வலயத்தில் பயிர்ச்செய்கையின் போது சிக்கனமாக நீரைப் பயன்படுத்துவதற்கு பயிர் நிலத்தில் பயிர்களுக்கு அருகில் சுடப்படாத மண் பானையை புதைத்து அதில் நீரை சேமித்து வைப்பர்.

இச் செயற்பாட்டை உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத் திலும் செய்துபாருங்கள். மீள் சுழற்சி, மீண்டும் நீரைப் பயன்படுத்தாவிடின் உலக மக்களுக்கு எதிர்காலத்தில் தூய நீரைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியாத நிலை ஏற்படும்.



உரு 19.4 ▲ பயிர்ச்செய்கையின் போது நீரைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துதல்

ஒப்படை 19.3

குழாய் நீரைச் சிக்கனமாக பயன்படும் செயன்முறையை விளக்கும் கைநூலொன்றை / சுவரொட்டி ஒன்றை தயாரியுங்கள்.

இனி நாம் இன்னுமொரு இயற்கை வளமான கனியம், பாறை என்பன தொடர்பாக ஆராய்வோம்.

19.2 பாறைகளும் கனியங்களும்

கனியம் என்பது இயற்கையில் கிடைப்பதும் குறித்த இரசாயன கூறைக்கொண்டதும் பளிங்குருவானதுமான அசேதன திண்ம பதார்த்தமாகும்.

உரு 19.5 a ▲ இரத்தினப் பளிங்கு

உரு 19.5 b ▲ இராட்சத படிகப் பளிங்கு

இலங்கையில் கிடைக்கும் பயனுள்ள கனியங்களாக காரீயம், படிகம் (திருவானக்கல்), இல்மனைற்று, ரூத்தைல், சேர்கோன் பெல்ஸ்பார், அபரைற்று, சிலிக்கா மணல் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட முடியும்.

கனியங்கள் பலவற்றின் சேர்க்கை பாறைகள் எனப்படும்.

உதாரணம் : நைஸ் (Gneiss) பாறை, கிரனைற்று (Granite) பாறை

ஒரு கனியத்தினால் உருவான பாறைகளும் உண்டு.

உதாரணம் : சுண்ணக்கல், திருவானக்கல்.

கனிய வளங்கள் இலங்கையில் பெருமளவில் கிடைக்கும் இடங்களை 19.6 உருவில் காணலாம்.

உரு 19.6 ▲ இலங்கையில் கனியவளம் உள்ள இடங்களைக் காட்டும் வரைபடம்

ஒப்படை 19.4

இவ்வரைப் படத்தை நன்றாக விளங்கிக் கொண்டு இலங்கையில் கிடைக்கும் 10 கனியங்கள், பாறைகளைக் குறிப்பிடுங்கள். அவை பெருமளவில் கிடைக்கும் இடங்களைக் குறிப்பிடுங்கள் அக்கனியங்கள் பயன்படுத்தப்படும் கைத்தொழில் களையும் குறிப்பிடுங்கள்.

மேலதிக அறிவிற்காக

உலகில் 5300 கனிய வகைகள் இனங்காணப்பட்டுள்ளன. சர்வதேச கனியவள சங்கத்தில் பதியப்பட்டுள்ள கனியங்களின் எண்ணிக்கை 5070 ஆகும்.

இலங்கை பெருமளவில் கனியங்களை மூலப்பொருளாக மாத்திரமே ஏற்றுமதி செய்கின்றது. ஆகவே, இலங்கை கனியவளம் நிறைந்த நாடாகக் காணப்பட்டாலும் எமக்கு மூலப்பொருள்களின் பெறுமதி மாத்திரமே கிடைக்கின்றது. இலங்கையில் கிடைக்கும் கனியவளங்களில் மிக முக்கிய வளமான இரத்தினக்கல் தொடர்பாக இனி ஆராய்வோம்.

19.2.1 இரத்தினக்கல்

இரத்தினக்கல்லானது வெட்டி ஒப்பமாக்கப்பட்ட பின் ஆபரணங்களை உருவாக்குவதற்கு பயன் படுத்தப்படும் கனியப் பளிங்குத்துண்டுகளாகும்.

இலங்கையின் இரத்தினக்கற் கைத்தொழில் 2 500 வருடம் பழமையானதாகும். உலகில் தற்பொழுது இனங்காணப்பட்டுள்ள 200 வகையான மாணிக்கக் கற்களில் 70 வகைகள் இலங்கையில் கிடைப்பது வியப்புக்குரிய விடயமாகும்.

இலங்கையின் தேசிய இரத்தினக்கல்லாக நீல மாணிக்கம் (Blue Sapphire) பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

உரு 19.7 ▲ நீலமாணிக்கம்

ஒப்படை 19.5

இலங்கையில்கிடைக்கும்மாணிக்கக்கல்வகைகளைப்பட்டியல்படுத்துங்கள்.

தரம்மிக்க பெரிய இயற்கை வர்ணம் கொண்ட நீல மாணிக்கத்தை உலக சந்தைக்கு வழங்கும் ஒரே ஒரு நாடு இலங்கையாகும்.

இரத்தினக்கல் அகழ்தல்

நிலத்தில் உள்ள இரத்தினக்கல் பாரிய குன்றுகளுடன் தொடர்பானதாகும். மலைகளில் உள்ள குன்றுகள் வானிலையாலழிதல் காரணமாக மாணிக்கக்கல் வேறாகின்றது. மழைகாரணமாக மண்ணுடன் கழுவப்பட்டு மலையின் அடிவாரத்தில் மேட்டு நில மண்ணில் புதையுண்டு காணப்படுகின்றது. இரத்தினக்கல் மற்றும் வேறு பாறைத் துண்டுகள் கொண்ட பதார்த்தங்கள் அடங்கிய படை ''இல்லம்'' என்று அழைக்கப்படும்.

மாணிக்கக்கல் காணப்படுகின்றது எனக் கருதப்படும் இடங்களில் கிணறு போன்று சுரங்கங்கள் தோண்டப்படும் சுரங்கத்தில் நிலத்திற்கு சமாந்தரமாக தோண்டப்படும் சுரங்கம் ''தோனாவ'' என்று அழைக்கப்படும். நிலத்திற்கு சமாந்தரமாக ''இல்லம்'' இருப்பதன் காரணமாகவே இவ்வாறு தோனாவ அமைக்கப்படுகிறது. இங்கிருந்து பெறப்படும் பதார்த்தக் கலவை சுரங்கத்திலிருந்து வெளியே எடுக்கப்பட்டு கூடையில் இட்டு அரிக்கப்பட்டு இரத்தினக்கல் வேறாக்கப்படும்.

உரு 19.8 a ▲ இரத்தினக்கல் சுரங்கம்

உரு 19.8 b ▲ அரிப்புக் கூடை பயன்படுத்தி இரத்தினக்கற்களை அரித்தல்

செயற்பாடு 19.2

இரத்தினக்கல் அரித்தலைக் காட்டுதல்

செய்முறை

சிறு மூங்கிலினால் வேயப்பட்ட இரத்தினக்கல் அரித்தலைச் செய்து காட்டுவதற்காக கூடையொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். மண், மணல், சிறியகற்கள் கொண்ட கலவையை அரித்து கற்களை வேறாக்கிக் கொள்ளுங்கள். (கூடைக்குப் பதிலாக கல்லரிச்சட்டியையும் பயன்படுத்தலாம்.)

இரத்தினக்கற்களின் சிறப்பியல்புகள்

இரத்தினக்கற்களின் சிறப்பியல்புகள் சில கிழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. வன்மை
2. குறைந்த தேய்மானம்
3. நிறம்
4. உயர் முறிவுச்சுட்டி

1. வன்மை

படிகத் துண்டினால் கண்ணாடியின் மீது அழியாத கோடு ஒன்றை வரைய முடியும். கண்ணாடியை விட படிகம் வன்மைத்தன்மை கூடியதே இதற்குத் காரணமாகும். கனியங்களின் வன்மைத் தன்மையை ஒப்பிடுவதற்கு ''மோ'' (Mohr's scale) அளவுத் திட்டம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கேற்ப வன்மை கூடிய கனியமாக ''வைரம்'' இலக்கம் 10 ஐ பெற்றுள்ளது. குறைந்த வன்மையான ''1 ஐ டல்க்'' பெற்றுள்ளது.

அட்டவணை 19.3

வன்மை இலக்கம்	பதார்த்தம்
01	டல்க்
02	ஜிப்சம்
03	கல்சைற்று
04	புளூவோரைற்று
05	அப்பரைற்று
06	பெல்ஸ்பார்
07	குவாட்ஸ் (படிகம்)
08	டோபாஸ்
09	கொரண்டம்
10	வைரம்

மேற்படி அட்டவணையை விளங்கி இவ்வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.

- நகத்தின் வன்மை 2.2 ஆகும். நகத்தினால் கீறலை ஏற்படுத்தக் கூடிய இரண்டு கனியங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- அரியத்தின் வன்மை 6.5 எனின் அரியத்தினால் கீறலை ஏற்படுத்த முடியாத மூன்று கனியங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.

இலங்கையில் காணப்படும் நீல மாணிக்கம், சிவப்பு மாணிக்கம் (Ruby), புஷ்பராகம், பத்மராகம் போன்ற இரத்தினக்கற்கள் கொண்ட கூட்டத்தை சேர்ந்ததாகும்.

வன்மைத்தன்மை காரணமாக இரத்தினக்கற்கள் இலகுவில் தேய்வடையாது இயந்திரக் கைக்கடிகாரத்தில் குண்டுப் போதிகையாக இரத்தனக்கல் பயன்படுத்தப்படுவதனால் அதன் தேய்மானம் குறைவடைகிறது.

உரு 19.9 ▲ இயந்திர கைக்கடிகாரத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள இரத்தினக்கற்கள்

உரு 19.10 ▲ வேறுபட்ட வர்ணங்களையுடைய இரத்தினக்கற்கள்

பல்வேறு நிறங்கள் கொண்ட இரத்தினக்கற்கள் நிலத்திலிருந்து கிடைக்கப் பெறுகின்றது. நிலத்தில் இரத்தினக்கற்கள் உருவாகும் போது அதனுடன் மாசுக்கள் சேர்வதன் காரணமாக அவை நிறத்தைப் பெறுகின்றன. இரத்தினக்கற்களின் பெறுமதி அதன் நிறத்தில் தங்கியுள்ளது. மாசுக்கள் கலப்பதன் காரணமாக பெறுமதி பெறும் அரிய சந்தர்ப்பமாக இதனைக் கருதமுடியும்.

விஞ்ஞான சோதனைகளில் அவற்றின் முறிவுச்சுட்டியைக் கொண்டு இரத்தினக்கற்கள் இனங்காணப்படுகின்றன.

ஒரு ஊடகத்திலிருந்து வேறொரு ஊடகத்திற்கு ஒளிக்கதிர்கள் செல்லும்போது அவற்றின் பயணப்பாதையில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறு ஏற்படும் மாற்றத்தின் ஒரு அளவீடு **முறிவுச்சுட்டி** என அழைக்கப்படும். ஒளி ஊடுகாட்டும் பொருள்கள் சிலவற்றின் முறிவுச்சுட்டிகள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 19.4 சில பொருள்களின் முறிவுச்சுட்டி

பொருள்கள்	முறிவுச்சுட்டி
நீர்	1.3
கண்ணாடி	1.5
டொபஸ்	1.6
நீலமாணிக்கம்	1.7
வைரம்	2.4

இரத்தினக்கற்களின் முறிவுச்சுட்டி உயர்வாகவுள்ளதால் அவற்றை வெட்டி ஒப்பமாக்கும் போது அதனுள் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் அவற்றினுள்ளே மீண்டும் மீண்டும் தெறிப்படையும். இதனால் இரத்தினக்கற்களின் பிரகாசம் அதிகரிக்கின்றது.

மேலதிக அறிவிற்காக

விசேட இயல்புகளையுடைய இரத்தினக்கற்கள்

பசிங்கல் (Alexandrite)
இயற்கை ஒளியில் பச்சை நிறமாகவும் செயற்கை ஒளியில் சிவப்பு நிறமாகவும் காட்சியளிக்கும்

வைடூரியம் (Cat's eye)
விசேட முறையில் வெட்டப்பட்ட இரத்தனக்கற்களின் மீது ஒளி விழும் போது பூனையின் கண் போல் தோன்றும்

ஆறுநூல் (Star sapphire)
விசேட முறையில் வெட்டப்பட்ட இக்கல்லில் ஆறு நூல் போன்று ஒளி தெறிப்படையும்

இரத்தினக்கற்கள் கவர்ச்சியானவைகளாயினும் இரத்தினக்கல் கைத்தொழில் காரணமாக மனிதனுக்கும், சூழலுக்கும் ஏற்படும் பாதிப்புகள் அதிகமாகும்.

இரத்தினக்கற் கைத்தொழிலுடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகள்

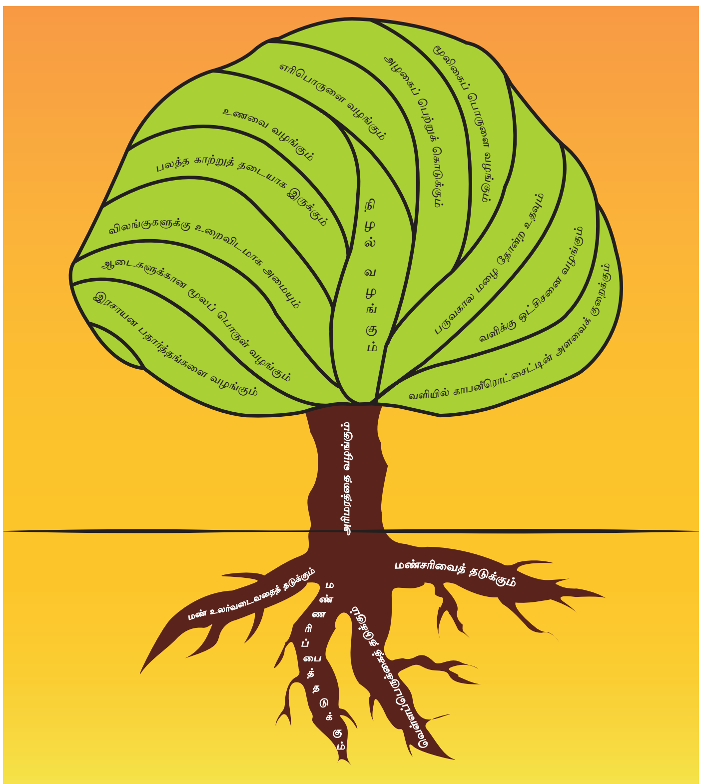
- முறையற்ற விதத்தில் இரத்தினக்கல் சுரங்கங்களை அகழ்வதனால் மண்ணரிப்பு ஏற்படுகிறது.
- இரத்தினக்கல் அரிப்பிற்கு இயற்கை நீர்நிலைகள் வழிந்தோடும் கால்வாய்களைப் பயன்படுத்துவதனால் அவற்றில் களிமண் படிவதுடன் நீரும் மாசடைகின்றது.
- ஒரே பிரதேசத்தில் அதிகமான அகழ்வுகள் மேற்கொள்வதன் காரணமாக மண்சரிவு, நிலம் கீழிறங்கும் நிலைமைகள் உருவாகும்.
- காடுகளில் அகழ்வுகளை மேற்கொள்ளும் போது காடுகள் அழிக்கப்படுவதுடன் காட்டு விலங்குகளும் அழிவுக்குள்ளாகின்றன.
- அநேகமான அகழ்வுகள் வயல் நிலங்களிலும், பயிர் நிலங்களிலும் மேற்கொள்ளப் படுவதால் விவசாய உற்பத்திகள் குறைவடைகின்றன.
- ஆற்றோரங்களில் இரத்தினக்கல் அகழ்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுவதனால் ஆற்றங்கரைகள் அரிப்பிற்கு உள்ளாகுதல்.
- அகழ்வின் பின்னர் அவை கைவிடப்படுவதால் அவற்றில் நீர் தேங்கி நுளம்புகள் பெருகும் நிலை ஏற்படுவதுடன் டெங்கு போன்ற நோய்கள் பரவும்.
- சுரங்கங்களின் ஓரச்சுவர் உடைந்து விழுவதைத் தடுப்பதற்கு கமுகு, இறப்பர், மூங்கில் மரங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதால் அத்தாவரங்கள் குறைவடைந்து செல்லும்.

- சுரங்கத் தொழிலாளருக்கும் உரிமையாளருக்கும் இடையில் பாரிய வருமான இடைவெளி காணப்படுவதனால் சமூக ஏற்றத்தாழ்வுகள் தோன்றக் காரணமாக அமைகின்றது.
- சுரங்கக் கைத்தொழில் வருடம் முழுவதும் சீராக நடைபெறாததால் தொழிலாளர்களுக்கு நிலையான வருமானம் கிடைக்கப் பெறுவதில்லை.
- இரத்தினக்கல் கைத்தொழிலில் பிள்ளைகள் கவரப்படுவதனால் அப்பிரதேச மாணவர்களில் கல்வி நிலைமை மோசமடைதல்.

இரத்தினக்கற்களின் அகழ்வுடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கு தேசிய இரத்தினக்கல் கூட்டுதாபனம் நடவடிக்கை எடுத்துள்ளது. அரசாங்கத்திடம் இரத்தினக் கல் அகழ்வுக்கு அனுமதிப்பத்திரம் பெறும்போது வைப்புச் செய்யும் பணம் கைவிடப்பட்ட சுரங்கங்களை நிரப்புவதற்குப் பயன்படும். நிரப்பிய இடங்களில் பயிர்களை மீள் நடுகை செய்வதற்கு பொதுமக்களின் பங்களிப்புப் பெறப்படும்.

19.3 தாவரம்

தொட்டில் தொடக்கம் சவப்பெட்டிவரை தாவரங்களினால் மனிதனுக்குப் பயன்கள் பல கிடைக்கின்றன. தாவரத்தினால் மனிதனுக்கு மற்றும் சூழலுக்குக் கிடைக்கும் சேவைகள் பலவற்றை உருவில் காணலாம்.



உரு 19.11 ▲ தாவரத்தின் மூலம் கிடைக்கப்பெறும் பயன்கள் சில

உரு 19.11 இனை நன்றாக விளங்கி பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.

- தாவரத்தில் இருந்து மனிதனுக்குக் கிடைக்கும் ஐந்து திரவியங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள திரவியங்கள் அல்லாத ஐந்து பொருள்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- தாவரத்தினால் மனிதனுக்குக் கிடைக்கும் உருவில் காட்டப்படாத பயன்கள் மூன்றைக் குறிப்பிடுங்கள்.

உரு 19.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சில சேவைகள் எல்லா தாவரங்களினாலும் கிடைக்கின்றன.

உதாரணம் : வளிக்கு ஒட்சிசனை விடுவித்தல்
வளிமண்டல காபனீரொட்சைட்டை அகத்துறிஞ்சல்

சில தொழிற்பாடுகளுக்கு அதற்கென விசேட தாவர வகைகள் உண்டு அவ்வாறான தாவரங்கள் தொடர்பான தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 19.4

• உணவை வழங்குதல்	நெல், கோதுமை, சோளம், அவரைப்பயிர் கிழங்கு வகை, பழங்கள், மரக்கறி
• பானவகைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்	தேயிலை, கோப்பி, தேங்காய்ப்பூ கீரை, பொன்னாவரசு வில்வம்
• எரிபொருள்களை வழங்குதல்	தென்னை, இறப்பர், கிளிசீரிடியா
• அலங்காரப் பொருள்களைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்	பூ, இலைகளுக்காக வளர்க்கப்படும் தாவரம்
• ஔடதங்கள்	கடுக்காய், தான்றிமரம், நெல்லி, தூதுவளை, மர மஞ்சள்
• இரசாயனப் பொருள்கள்	பாக்கிலிப்பால், பைனஸ், வல்லப்பட்டை, வேங்கை
• ஆடைகளுக்கான மூலப்பொருள்	பருத்தி, பட்டு, சணல்
• கடதாசி உற்பத்தி	நெல், பைனஸ்
• பலச் சரக்குப் பொருள்கள்	கொத்தமல்லி, வெந்தயம், மஞ்சள், சீரகம், கொரகா போன்றவை
• அழகுசாதனப் பொருள்	மஞ்சள், சந்தனம், கற்றாளை

ஒப்படை 19.5

பாடசாலைத் தோட்டத்தில் காணப்படும் தாவர வகைகளை இனங்கண்டு அவற்றின் விஞ்ஞானப் பெயரை பலகையில் எழுதிக் காட்சிப்படுத்துங்கள். பலகையில் ஆணி அறைவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளுங்கள்.

19.3.1 அரிமரம்

புராதன கட்டடப்பொருளாக அரிமரம் கருதப்படுகிறது. இயற்கையாகவே மீள்சுழற்சிக்கு உட்படக் கூடியதும் மீண்டும் புதுப்பிக்கக் கூடியதுமான கட்டடப்பொருள் அரிமரமாகும். அரிமரத்தில் காணப்படும் விசேட இயல்புகளாக பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

- நீண்ட காலப் பாவனை (Durability)
- வெப்பம், மின், ஒலி ஆகியவற்றுக்கு தாக்குப் பிடிக்கும் தன்மை
- வைரத்தன்மை, அதன் நிறங்காரணமாக பல்வேறு வடிவங்களிலும் கவர்ச்சி கரமாகவும் பொருள்களை ஆக்கக் கூடியதாக இருத்தல்.

பண்டைக் காலத்தில் இலங்கை பெறுமதிமிக்க அரிமரம் தொடர்பாகப் பிரபல்யம் அடைந்திருந்தது. உலர்வலயங்களில் அக்காலங்களில் பெருமளவில் காணப்பட்ட கருங்காலி, முதிரை, தேக்கு, பாலை போன்ற மரங்களை எமது நாட்டை ஆண்ட வெளிநாட்டவர்களினால் தளபாடங்கள் செய்வதற்குப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப் பட்டன. இம்மரங்கள் தற்பொழுது காடுகளில் குறைவாகவே காணப்படுகின்றது.

ஆகவே, இப்பொழுது காணப்படும் மரங்களை உயர்வினைத்திறனுடன் பயன்படுத் துவது அவசியமாகும். அரிமர வகைகள் பல்வேறு தேவைகளின் தாங்கும் தன்மைக்கு ஏற்ப தெரிவுசெய்து கொள்வதன் மூலம் கிடைக்கும் பொருளாதார நன்மைகளினால் பேண்தகு முறையில் மரங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

இலங்கையில் உள்ள அரிமர வகைகள் அதிகமாகும். 400 வகையான மரங்கள் எமது நாட்டில் அரிமரங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

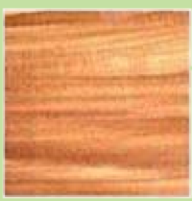
ஒப்படை 19.6

உமது பிரதேசத்தில் அரிமரத்தினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப் படும் தாவர இலைகளைப் பெற்று அவற்றை புத்தகவிடுக்கில் வைத்து காய வைத்து பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரித்துக் கொள்ளுங்கள். இலைகளைப் பெறும்போது தாவரங்களுக்கு பாதகம் ஏற்படாதவாறு கவனமாகச் செயற்படுங்கள்.

மேலதிக அறிவிற்காக

இலங்கை தேசிய மரக் கூட்டுத்தாபனம் 250 வகையான தாவரங்களை அரிமரங் களாக அறிமுகம் செய்துள்ளது.

தேக்கு


சமண்டலை

மஞ்சள் கடம்பு

மருது

மா

செயற்பாடு 19.3

பல்வேறு அரிமர வகைகளை அறிந்து கொள்வோம்.

செய்முறை

- பல்வேறு வகையான அரிமர மாதிரிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றின் நிறங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றிலிருந்து மணம் வீசுகின்றதா என அவதானியுங்கள்.
- அரிமரவகைகளில் இருந்து பெறப்படும் பயன்களை அறிந்து கொள்ளுங்கள்.
- இம்மரங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் சிறப்பான பயன்கள் எவை எனத் தேடிப்பாருங்கள்.
- நீங்கள் பெற்றுக் கொண்ட தகவல்களை கவர்ச்சியான முறையில் முன்வையுங்கள்.

அரிமரங்களின் சிறப்பான பயன்பாடு

ஒவ்வாரு அரிமரத்தினதும் சிறப்பியல்புகளைப் பொறுத்து அவை தேவைக்கு ஏற்றவாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதற்கான உதாரணங்கள் சில தரப்பட்டுள்ளன.

- வலிமை, பாவனைக்காலம், ஒப்பமாக்கப்படக்கூடிய தன்மை ஆகியவற்றின் காரணமாக பலாமரம் வீடுகளில் முன்வாசலுக்கு கதவுகளை செய்யப் பயன்படுகின்றது.
- இலேசான தன்மை காரணமாக மலைவேம்புப் பலகை வீடுகளில் மச்சுப்பலகையாக பயன்படுகிறது.
- மெல்லிய நேரான தண்டைக் கொண்டுள்ளதன் காரணமாக பானக்கா மரம் குடை செய்யப் பயன்படுகிறது.
- பண்டைய காலத்தில் கருங்கல்லை பிளப்பதற்கு வல்லப்பட்டை மரம் ஆப்பாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது.
- நீரில் நீண்டகாலம் பயன்படுத்தக் கூடியதாகையால் நீரினுள் வைத்து செய்யும் வேலைகளுக்கு எண்ணெய் மரம் பயன்படுகிறது
- இலேசாகவும் இலகுவாகவும் செய்வதற்கு ஏழிலைப்பாலை மரம் முகமூடி செய்ய பயன்படுகிறது.
- இலகுவாக ஒலியை தெறிப்படையச் செய்யும் இனல்வாகை மரம் மேளம் செய்யப் பயன்படுகின்றது.
- அதிர்வு, வளைவு, அரைத்தல் ஆகியவற்றிற்கு தாக்குப்பிடிக்கக்கூடியதாக புன்னை மரத்தின் தண்டு பயன்படும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

போகொட மரப்பாலம்

இது பதுளை மாவட்டத்தில் ஹாலிஎல நகரத்திற்கு அண்மையில் அமைந்துள்ளது. 400 வருடங்களாக இன்னும் பயன்படுத்தப்படும் பாலமாகும்.

இப்பாலத்தினை அமைக்க பலா, மருத மரம் ஆகியன பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மரப் பகுதிகளை இணைக்க மரஆணி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதற்காக கருங்காலி, கட்டாமணக்கு போன்ற மரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ஒப்படை 19.7

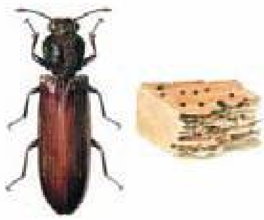
உமது பிரதேச முதியோர்களுடன் கலந்துரையாடி மரங்களின் சிறப்பான பயன் பாடு தொடர்பாக அறிந்து அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

மரங்கள் உக்கலடைதல்

மரத்தின் அகத்தே ஏற்படும் பங்கசு வளர்ச்சி காரணமாக மரங்கள் உக்குகின்றன. இப்பங்கசுகளினால் சுரக்கப்படும் நொதியங்களின் செயற்பாட்டினால் மரத்திலுள்ள சிக்கலான காபோவைதரேற்று எளிய பதார்த்தங்களாக மாறுவதன் காரணமாக பலகை உக்கலடைகின்றது.

பங்கசுக்கள் மரத்தின் அகத்தில் பல வருடங்களாக செயற்பாடின்றிக் காணப்பட்டு உகந்த சூழல் கிடைத்தவுடன் வளர்ச்சியடைகின்றது. இங்கு உகந்த சூழல் என்பது ஒட்சிசன், ஈரலிப்பு, போசணைப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவையாகும். இவற்றில் முக்கியமானது ஈரலிப்பாகும். ஏனைய காரணிகள் கிடைக்கப் பெற்றாலும் ஈரலிப்பு இல்லாவிடின் பங்கசுக்கள் வளர்ச்சியடைவதில்லை. மரத்தின் சில இழையங்களில் உணவு சேமிப்பு காணப்படுகிறது. அவ்வுணவுகளைத் தேடிவரும் கறையான், வண்டுகள் ஆகியவற்றி னாலும் பலகை சேதமடைகிறது.

உரு 19.12 a ▲ பலகை மீது வளரும் பங்கசு



உரு 19.12 b ▲ பலகையைத் துளைக்கும் வண்டு

உரு 19.12 c ▲ பலகையை சிதைக்கும் கறையான்

பலகை உக்கலடைவதைத் தடுத்தல்

பண்டைய காலங்களில் நீண்ட காலம் நிலைத்திருக்கக் கூடிய அரிமரவகைகள் தாராளமாகக் கிடைத்தன. அதனால் அரிமர வகைகளைப் பாதுகாப்பதற்கான முறைகளைக் கையாளவேண்டிய தேவை ஏற்படவில்லை.

சனத்தொகை அதிகரிப்புடன் மனிதனின் தேவையும் அதிகரித்ததனால் அரிமரங்கள் அரிதாகிவிட்டதன் காரணமாக அவ்வாறான மரங்கள் படிப்படியாகக் குறைவடைந்தன.

உதாரணம் - கருங்காலி, தேக்கு, சமண்டலை ஆகிய மரவகைகள் பெறுமதிமிக்க மரங்களாக கருதப்படுகின்றன. இதன்காரணமாக வேகமாக வளரக்கூடிய இறப்பர், ஏழிலைப்பாலை, மா, யூக்கலிப்ஸ், பைனஸ் ஆகிய பலகை வகைகளை தற்பொழுது பயன்படுத்த வேண்டிய நிலை உருவாகியுள்ளது. எமது நாட்டில் நிலவும் காலநிலையின் கீழ் இவ்வாறான மரங்களை நீண்டகாலம் பயன்படுத்த முடியாது. இவை விரைவாக பங்கசு, பூச்சிகளின் தாக்கத்திற்கு உள்ளாகின்றன. எனவே, அரிமரங்களை பாதுகாக்க வேண்டிய முறைகளைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய நிலை ஏற்படுகிறது.

சாதாரணமாக அரிமரத்தின் தண்டு வேர்ப்பகுதியை விட நீண்டகாலம் நிலைத்திருக்கக் கூடியது. ஆகவே, மரத்தளபாடங்கள் செய்ய இவை பயன்படுத்தப்படுவதனால் அரிமரம் உக்கலடைவது இழிவளவாக்கப்படுகிறது.

மரம் உக்கலடையாமல் தடுக்கும் முறைகளை இனிப் பார்ப்போம்.

உரு 19.13 ▲ கருங்காலி மரத்தின் வன் வைரமும் மென் வைரமும்

அரிமரங்கள் உக்கலடைவதைத் தடுக்கும் முறைகள்

1. அரிமரத்தினுள் ஈரலிப்புச் உட்செல்வதைத் தடுத்தல்.
2. அரிமரத்தைப் பதப்படுத்தல்.
3. அரிமரத்தைப் பாதுகாக்கும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தல்.

அரிமரத்தினுள் ஈரலிப்பு உட்செல்வதைத் தடுத்தல்

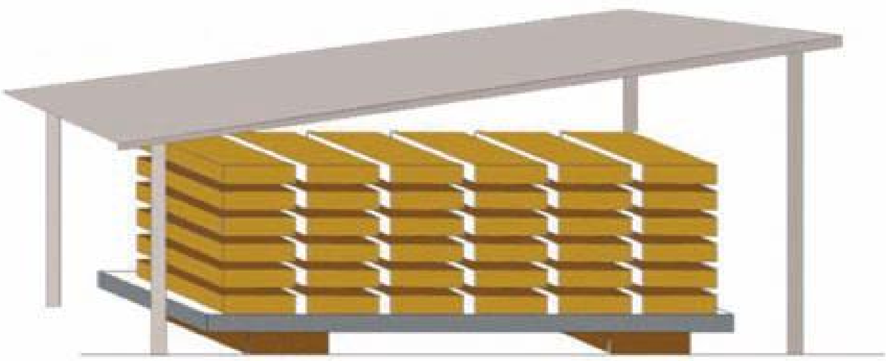
அரிமரத்தின் மேற்புறமாக நிறப்பூச்சிடுதல் இதனால் ஈரலிப்பு உட்செல்வது தடுக்கப்படும்.

உதாரணம் : பாடசாலையின் மேசை, கதிரைகளுக்கு நிறப்பூச்சு பூசுதல்

அரிமரத்தைப் பதப்படுத்தல்

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலைமைகளின் கீழ் மெதுவாக உலர விடுவதன் மூலம் அரிமரம் பதப்படுத்தப்படுகிறது.

நீரின் சதவீதத்தை 20 % விடக் குறைக்கும் போது அரிமரத்தை நீண்ட காலம் பேணி வைத்திருக்க முடியும்.



உரு 19.14 ▲ அரிமரப் பதப்படுத்தல்

பலகை விற்பனை செய்யும் இடத்தினை சென்று பார்வையிடுங்கள்.

அரிமரப் பாதுகாப்பிற்கு இரசாயனப் பதார்த்தங்களை பயன்படுத்தல்

பொருத்தமான இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உட்செலுத்துவதன் மூலம் அரிமரத்தினை நீண்ட காலத்திற்கு பயன்படுத்த முடியும்.

நிலக்கரியில் இருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தமான கிரியோசோட் (Creosote) இதற்கு உதாரணமாகும். புகையிரதப் பாதையில் சிலிபர்க் கட்டைகளையும் மின்கம்பங்களையும் அமைக்கவும் இவ் இரசாயனப் பதார்த்தத்தை அரச மரக்கூட்டுத் தாபனம் பயன்படுத்துகின்றது.

உரு 19.15 a ▲ புகையிரத பாதை சிலிபர்க் கட்டை

உரு 19.15 b ▲ மரத்தாலான மின்கம்பம்

இறப்பர், பைனஸ் போன்றவற்றை நீண்டகாலம் பேணுவதற்கு போரோன் சிகிச்சை (Boron treatment) வழங்கப்படும். இங்கு போரிக்கமிலம், பொரக்ஸ், பங்கசு நாசினிகள் ஆகியவற்றின் கலவையில் அரிமரம் அமிழ்த்தி வைக்கப்படும்.

அரிமரத்தினை நீண்ட காலம் பேணுவதனால் வனக்காப்பு மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. அரிமரங்களை பயன்படுத்தும் காலம் அதிகரிக்கும் போது மரம் வெட்டுவதை குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

நீர், கனியம், பாறை தாவரங்கள் மற்றும் மரங்கள் ஆகியவை நாங்கள் பெற்றுள்ள பெறுமதிமிக்க வளங்களாகும். அவை எதிர்காலச் சந்ததியினருக்கு மீதப்படுத்துவது எம் அனைவரினதும் கடமையாகும். இதுவே பேண்தகு பயன்பாடாகும்.

பொழிப்பு

- நீர், கனியம், பாறை, தாவரம் மற்றும் மரங்கள் இயற்கை வளங்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.
- குளங்களை அமைத்தல், மழை நீரைத் தாங்கிகளில் சேகரித்து வைத்துப் பயன்படுத்தல் ஆகியவை நீரினைத் தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்த மனிதன் மேற்கொண்டுள்ள இரண்டு முறைகளாகும்.
- அரித்தல் மூலம் ஏனைய கூறுகளிலிருந்து இரத்தினக்கற்கள் போன்ற கனியங்கள் வேறாக்கப்படும்.
- வன்மை, குறைந்த தேய்மானம், உயர் முறிவுச்சுட்டி என்பவை இரத்தினக் கற்களின் சிறப்பியல்பாகும்.
- இரத்தினக்கல் அகழ்தலினால் மனிதனுக்கும் சூழலுக்கும் பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன.
- பல்வேறு தேவைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும் தாவர வகைகள் பெருமளவில் இலங்கையில் காணப்படுகின்றன.

- இலங்கையில் நூற்றுக்கணக்கான அரிமரவகைகள் காணப்படுவதுடன் அவற்றிலிருந்து பல்வேறு பயன்கள் பெறப்படுகின்றன.
- பங்கசுக்களினாலும், பூச்சிகளினாலும் அரிமரங்களுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.
- அரிமரங்கள் உக்கலடைவதைத் தவிர்ப்பதற்கு பல்வேறு முறைகள் பின்பற்றப் படுகின்றன.
- எதிர்காலச் சந்ததியினரின் தேவைகளுக்காக இயற்கை வளத்தைப் பேண்தகு முறையில் பயன்படுத்துவது அவசியமாகும்.

பயிற்சி

1. சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க.

2. கனியமாக கருதக்கூடியது பின்வருவனவற்றுள் எது?

i. நிலக்கரி ii. கனிய எண்ணெய் iii. படிகம் iv. செயற்கை வைரம்

2. உலகில் தரம் வாய்ந்த காரீயத்தை வழங்கும் நாடு இலங்கையாகும். காரியத்தினால் பெறக்கூடிய பயன்களாவன.

i. பென்சில் கூர் தயாரிப்பு
ii. மின்கலத்தில் மின்வாய்களை உற்பத்தி செய்யதல்
iii. மசகிடும் பதார்த்தமாக பயன் படுத்தல்
iv. மேற்கூறிய யாவும்

3. இரத்தினக்கற்கள் எமது நாட்டின் தரையிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய பெறுமதிமிக்க இயற்கை வளமாகும். அதன் விலை அதிகரிப்பதற்கு காரணமாக அமையாதது எது?

i. அதன் கவர்ச்சி
ii. அதிக வன்மைத்தன்மை
iii. அரிதாகக் கிடைத்தல்
iv. அது ஒரு கனியமாக அமைதல்

4. இலங்கையில் கிடைக்கப்பெறாத இரத்தினக்கல் வகை எது?

i. வைரம் ii. புஷ்பராகம் iii. வைடூரியம் iv. நீல ஆறுநூல்

5. காரீயம், இரத்தினக்கல், படிகம் ஆகியவற்றை அவற்றின் வன்மைத் தன்மைக்கு ஏற்ப ஏறுவரிசைப்படுத்தும் போது கிடைப்பது.

i. இரத்தினக்கல் காரீயம், படிகம்
ii. இரத்தினக்கல் படிகம், காரீயம்
iii. படிகம், இரத்தினக்கல், காரீயம்
iv. படிகம், காரீயம், இரத்தினக்கல்

2. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

1. இயற்கை வளம் என்றால் என்ன?
2. யாதேனும் கோளில் அங்கிகள் உள்ளனவா எனக் கண்டறிய விஞ்ஞானிகள் அதில் நீரின் இருப்பைப்பற்றி அவதானம் செலுத்துவது ஏன்?
3. உலர் வலயங்களில் குளம் அமைக்கப்படுவதன் நோக்கம் யாது?
4. இயற்கையிலுள்ள மிகத் தூய்மையான நீர் எது?
5. தூய்மையான நீரின் இயல்புகள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக.
6. கருங்கல் என்பது கனியமா? பாறையா, உமது விடைக்கான காரணம் யாது?
7. அரித்தலினால் இரத்தினக்கற்களை வேறாக்கிக்கொள்ள முடிவது அதன் எவ்விசேட இயல்பாகக் கருதமுடியும்
8. இரத்தினக்கல் கைத்தொழிலினால் சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக.
9. ஒரே தாவரத்திலிருந்து அதிக பயன்களைப் பெறக்கூடிய தாவர வகை எது? அதன் ஐந்து பயன்களைக் குறிப்பிடுக.
10. பின்வரும் தாவரங்களினால் கிடைக்கப் பெறும் சிறப்பான பயன்கள் ஒன்று வீதம் தருக.

    i. வல்லப்பட்டை ii. நிழல்வேங்கை iii. புன்னை
    iv. ஏழிலைப்பாலை v. மலைவேம்பு

11. மென் வைரத்திற்கும் வன் வைரத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாடொன்றைக் குறிப்பிடுக.
12. மலைவேம்பு பலகை நீரில் மிதக்கும், கருங்காலி பலகை நீரில் அமிழும் இதற்கமைய மலைவேம்பு பலகை, கருங்காலிப் பலகை, நீர் ஆகிய பதார்த்தங்களை அவற்றின் அடர்த்திக்கேற்ப ஏறுவரிசைப்படுத்தி எழுதுக.

கலைச்சொற்கள்

இயற்கை வளம்	-	Natural resources
பேண்தகு பயன்பாடு	-	Sustainable use
வன்மை	-	Hardness
முறிவுச்சுட்டி	-	Refractive index
மீள்சுழற்சி	-	Recycling
மீளுருவாக்கம்	-	Regenerative
அரிமர பதனிடல்	-	Seasoning of timber
மரக்காப்பு	-	Wood preservation