

1 நுண்ணங்கிகளின் பிரயோகங்கள்



1.1 நுண்ணங்கிகள்

நீங்கள் தரம் 8 இல் நுண்ணங்கிகள் தொடர்பாகக் கற்றவற்றை மீட்டிப் பாருங்கள். நுண்ணங்கிகள் தனிக்கலத்தால் அல்லது பல கலங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்றும் வெறுங்கண்ணால் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாதன என்றும் கற்றுள்ளீர்கள். இவ்வாறு ஏற்கனவே கற்ற விடயங்களின் அடிப்படையில் ஒப்படை 1.1 இல் ஈடுபடுங்கள்.



ஒப்படை 1.1

- நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களையும் அவற்றிடலங்கும் நுண்ணங்கிகளின் பெயர்களையும் கொண்ட பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரியுங்கள்.

அயற்கூழலில் மட்டுமன்றி எமது உடலினுள்ளும் நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன.

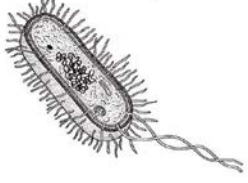

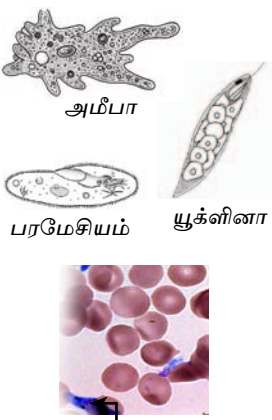
பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் மனிதனுக்கும் ஏனைய விலங்களுக்கும் தாவரங்களுக்கும் நன்மை பயப்பனவாகும். சில நுண்ணங்கிகள் பாதகமானவையாகும்.



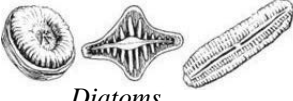


புவிமீது வாழும் அங்கிக் கூட்டங்களிடையே நுண்ணங்கிகள் மிகக் கூடிய பரம்பலைக் கொண்டன. நுண்ணங்கிகள் மிகவும் எளிய உடலமைப்பைக் கொண்டிருப்பதுடன் துரித வளர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்க வீதத்தையும் கொண்டன.

நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு சூழல் நிலைமைகளுக்கும் பல்வேறு போசணை முறைகளுக்கும் மிக எளிதில் இசைவாகத்தக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.

நுண்ணங்கிகளில், தனிக்கல அங்கிகளும் பல்கல அங்கிகளும் உள்ளன. பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாகப் பற்றீரியா, பங்கசுக்கள், அல்கா, புரோட்டோசோவா ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம். அத்துடன் உயிருள்ளவற்றிற்கும் உயிரற்றவற்றிற்கும் இடைப்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட கூட்டமான வைரசும் நுண்ணங்கிக் கூட்டத்தின் கீழ் உள்ளடங்குகின்றது.

அட்டவணை 1.1 இனை ஆராய்வதன் மூலம் நுண்ணங்கி வகைகள் தொடர்பான தகவல்களை அறிந்துகொள்வோம்.

நுண்ணங்கிக் கூட்டம்	இயல்புகள்	உதாரணம்
<p>பற்றீரியா</p> 	<ul style="list-style-type: none"> □ தனிக்கல நுணுக்குக்காட்டிக் குரிய அங்கிக் கூட்டம். □ பல்வேறுபட்ட உடல்வடிவங்களைக் கொண்டவை. □ புவியின் மீது அனைத்துச் சூழல்களிலும் மிகப் பெருமளவில் பரந்து காணப்படுபவை. 	<ul style="list-style-type: none"> □ <i>Lactobacillus bulgaricus</i> (பாலுணவு உற்பத்தியில் பயன்படுபவை) □ <i>Bacillus anthracis</i> (அந்திராக்ஸ் நோயாக்கி) □ <i>Acetobactor aceti</i> (வினாகிரி உற்பத்தியில் பயன்படும்) □ <i>Vibrio cholerae</i> (வாந்திபேதி (கொலரா) நோயாக்கி)
<p>பங்கசு</p>  <p>மியுக்கர்</p> <p>மதுவம்</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ தனிக்கல மற்றும் பல்கலத்தாலானவை. □ சில பங்கசுக்களின் இனப் பெருக்கக் கட்டமைப்புகள் வெறுங் கண்ணால் பார்க்கக் கூடியவை. உதாரணம் : காளான் □ ஈரலிப்பான கீழ்ப் படையில் வளரக் கூடியவை. 	<ul style="list-style-type: none"> □ <i>Mucor</i> (பாண் பூஞ்சணம்) □ <i>Saccharomyces</i> (மதுவம்)
<p>புரோட்டோசோவா</p>  <p>அம்பா</p> <p>பரமேசியம்</p> <p>யூக்ளினா</p> <p>பிளாஸ்மோடியம்</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ தனிக்கல நுணுக்குக்காட்டிக் குரியவை. □ இடப்பெயர்ச்சிக்காக பிசிர்கள், சவுக்குமுளைகள், போலிப் பாதங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பவை. □ நீர்ச்சூழலில் மட்டுமன்றி உயிரிகளின் உடல்களினுள்ளும் வாழும். 	<ul style="list-style-type: none"> □ <i>Amoeba</i> (அம்பா) □ <i>Paramecium</i> (பரமேசியம்) □ <i>Euglena</i> (யூக்ளினா) □ <i>Plasmodium</i> (பிளாஸ்மோடியம்)

<p>அல்காக்கள்</p>  <p><i>Chlamydomonas</i></p>  <p><i>Spirogyra</i></p>  <p><i>Diatoms</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> □ தனிக்கல மற்றும் பல்கலத்தாலானவை. □ பிரிவிலி, இழையுருவான உடலமைப்பைக் கொண்டவை. நீரில் மிதந்தவாறு காணப்படும் நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய அல்காக்கள் தாவர பிளாந்தன்கள் ஆகும். □ பச்சையம் அல்லது குளோரோபில் எனும் நிறப் பொருளைக் கொண்டிருப்பதால் ஒளித் தொகுப்பிற்குரியவை. □ உவ்வா போன்ற சில அல்காவகைகள் வெறும் கண்ணால் காண முடியாதவை. 	<ul style="list-style-type: none"> □ <i>Chlamydomonas</i> (கிளமிடோமொனசு) □ <i>Spirogyra</i> (ஸ்பைரோகைரா) □ <i>Diatoms</i> (தயற்றங்கள்)
<p>வைரசு</p>  	<ul style="list-style-type: none"> □ நுணுக்குக்காட்டிக்குரியன □ உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற இயல்புகளைக் காட்டுபவை. □ அங்கிகளின் உடலினுள் மட்டும் பெருக்கமடையும். □ கல ஒழுங்கமைப்பு காணப்படாது. □ சுவாசம், வளர்ச்சி போன்ற உயிரியல் இயல்புகளைக் காட்டாது. 	<ul style="list-style-type: none"> □ இன்புளுவன்சா வைரசு □ HIV □ எபோலா வைரசு (Ebola) □ டெங்கு வைரசு (Arbo)

மேற்படி அட்டவணையில் நுண்ணங்கிகளின் உருப்பெருப்பிக்கப்பட்ட படங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த உதாரணங்களின் விஞ்ஞானப் பெயர்களை மனனம் செய்தல் அவசியமன்று.

1.2 நுண்ணங்கிகள் வாழும் சூழலும் அவற்றின் கீழ்ப்படையும்

புவியின் மீது ஏனைய உயிரங்கிகள் வாழும் அனைத்துச் சூழல்களிலும் நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன. மண், நீர் மட்டுமன்றி வளிமண்டலத்தில் சுமார் 6 km உயரம் வரை நுண்ணங்கிகள் பரந்து காணப்படுகின்றன. தாவர மற்றும் விலங்குகளின் உடல் மேற்பரப்பில் மட்டுமன்றி, உடலின் உள்ளேயும் நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன. இறைச்சி வகைகள், மீன்கள், காய்கறிகள், பழங்கள், மனிதனின் தோல், வாய்க்குழி, உணவுக் கால்வாய், சிறுநீர்ச்சனினி வழி ஆகியன நுண்ணங்கிகள் செறிந்து வாழும் முக்கியமான கீழ்ப்படைகளாகக் காணப்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகள் பெரும்பாலான அங்கிகள் வாழ்வதற்குப் பொருத்தமற்ற ஆபத்தான சூழல் நிலைமைகளிலும் வாழக்கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. வெந்நீரூற்றுக்கள், உவர்ச் சதுப்பு நிலங்கள், பெற்றோல், டீசல் போன்ற திரவங்கள் ஆகியன அவ்வாறான சூழல்களாகும்.

1.3 நுண்ணங்கிகளின் செல்வாக்கு

பொருளாதார மேம்பாட்டுக்காகவும் பல்வேறு பரிசோதனைகளுக்காகவும் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறான துறைகளாக விவசாயத்துறை, வைத்தியத்துறை பல்வேறு கைத்தொழில் துறைகள், சூழல் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இங்கு நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் விதத்தை இனி ஆராய்வோம்.

1.3.1 நுண்ணங்கிகளின் அனுகூலமான விளைவுகள்

விவசாயக் கைத்தொழிலில் நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல்.

● பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பப் பிரயோகம்

நவீன கைத்தொழிற் துறையில் அதிகளவில் விளைச்சலைத் தரக்கூடிய பயிர்கள் மற்றும் விலங்குகளை உற்பத்தி செய்தல், பனி, அதிக வெப்பம் போன்ற பாதகமான சூழல் நிலைமைகளுக்குத் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடிய பயிர்களை உற்பத்தி செய்தல், பீடைகளுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையுடைய பயிர்களை உற்பத்தி செய்தல், மற்றும் தரத்தில் கூடிய பால், இறைச்சி போன்ற உற்பத்திகளுக்காக விலங்குகளை விருத்தி செய்தல் போன்ற அனுகூலங்களைப் பெறுவதற்காகப் பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



பொன்னிற அரிசி

சாதாரண அரிசி

உரு 1.1 ▲

அவ்வாறே உயிரியற் பீடை கொல்லிகள், களைகொல்லிகள் ஆகியவற்றில் உற்பத்தியிலும் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும். விற்றமின் A யை உள்ளடக்கிய போசணைப் பெறுமானம் கூடிய பொன்னிற அரிசி உற்பத்தியில் *Erwinia uredovora* எனும் பற்றீரியாவின் பரம்பரை அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (உரு 1.1) *Bacillus thuringiensis* பற்றீரியாவின் நிறமூர்த்தங்களை இணைப்பதன் மூலம் பீடைகளுக்கு நச்சுத்தன்மையான இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் உற்பத்தியாக்கப்படும்.

● நைதரசன் பதித்தல்

வளிமண்டலத்தில் ஏறத்தாழ 78 % மாக நைதரசன் வாயு காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான தாவரங்களால் இந்த நைதரசன் வாயுவை நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. எனினும் போஞ்சி, பயற்றை, சிறகவரை போன்ற அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களின் வேர்ச் சிறுகணுக்களில் (உரு 1.2) வாழுகின்ற றைசோபியம் (*Rhizobium*) வகை பற்றீரியாக்களுக்கு வளிமண்டல நைதரசனை நேரடியாகப் பயன்படுத்தும் ஆற்றல் உண்டு. இச்செயன்முறை நைதரசன் பதித்தல் எனப் படும்.



உரு 1.2 ▲ அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களின் வேர்ச் சிறுகணுக்கள்

அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களின், விளைச்சலை அதிகரிப்பதற்காக றைசோபியம் பற்றீரியாக்கள் வர்த்தக ரீதியாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டு நிலத்தில் சேர்க்கப்படும். மேலும், நைதரசன் பதித்தலில் பங்களிப்புச் செய்யும் மண்ணில் சுயாதீனமாக வாழும் அசற்றோபக்டர் (*Azotobacter*) எனப்படும் பற்றீரியாக்களும் பயிர் நிலங்களுடன் நேரடியாகச் சேர்க்கப்படும். இவை உயிரியல் வளமாக்கிகள் (Bio fertilizer) என அழைக்கப்படும்.

● கூட்டுப் பசளை உற்பத்தி

நுண்ணங்கிகள் மூலம் சேதனப் பதார்த்தங்கள் பிரிகையடையும் வீதம் துரிதமாக்கப்பட்டுக் கூட்டுப் பசளை உற்பத்தி செய்யப்படும். கூட்டுப் பசளை மண்ணிற்குக் கனியுப்புக் களைப் படிப்படியாக வழங்கி தாவரங்கள் வளர்வதற்கு ஏற்ற நிலையைத் தோற்றுவிக்கும். கூட்டுப் பசளையில் அடங்கியுள்ள சேதனப் பதார்த்தங்களின் பிரிகை பெரும் பாலும் பற்றீரியா, பங்கசு ஆகிய நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களால் மேற் கொள்ளப்படுகிறது.



உரு 1.3 ▲ சேதனப் பதார்த்தங்களிலிருந்து கூட்டுப் பசளை உற்பத்தி

● உயிரியல் பீடைக் கொல்லிகளாகப் பயன்படல்

பயிர்களுக்குச் சேதம் விளைவிக்கும் பூச்சிப் பீடைகளை கட்டுப்படுத்துவதற்காக உயிரியல் பீடை கொல்லிகளாகச் சில வகை நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

உதாரணம் : சல்வீனியா எனப்படும் நீர்வாழ் களைகள் கட்டுப்படுத்துவதற்கு *Aiternaria* எனும் பங்கசு பயன்படுத்தப்படும்.

மருத்துவத் துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு

நுண்ணங்கிகளினால் ஏற்படும் பெரும்பாலான நோய்களைக் குணப்படுத்துவதற்காக நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள், தடுப்பு மருந்துகள், பிறபொருளெதிரிகள் மற்றும் நச்சு எதிர்ப்புப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவற்றினை உற்பத்தி செய்வதற்கும் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

● நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் தயாரிப்பு

ஒரு நுண்ணங்கியின் உடலினுள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றதும் மற்றொரு நுண்ணங்கியை அழிக்கக்கூடிய அல்லது அதனை நலிவடையச் செய்யக்கூடியதுமான இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் (Antibiotics) என அழைக்கப்படும். பற்றீரியாக்கள், பங்கசுக்கள் என்பன நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளால் பற்றீரியாக்களையோ பங்கசுக்களையோ அழிக்க முடியுமாயினும் வைரசுக்களை அழிக்க முடியாது.



உரு 1.4 ▲ நுண்ணுயிர்க்கொல்லி மருந்து வகைகள்

நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் மனிதனுக்குப் பாரியளவு பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தாவிடினும் வைத்திய ஆலோசனையின்றி அவற்றைப் பயன்படுத்துவதால் பக்க விளைவுகள் ஏற்படக்கூடும்.

பெனிசிலின், அம்பிசிலின், ரெற்றாசைக்கிளின், எரித்திரோமைசின் போன்ற நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் பற்றீரியாக்களை அழிக்கவல்லன. கிறீசியோபுளூவின் எனப்படும் நுண்ணுயிர்க்கொல்லி பங்கசுக்களை அழிக்கவல்லது.



மேலதிக அறிவிற்காக

- பிரான்ஸ் நாட்டு விஞ்ஞானியான அலெக்சாண்டர் பிளெமிங்கினால் முதலாவது நுண்ணுயிர்க் கொல்லியான பெனிசிலின் (penicillin) கண்டு பிடிக்கப்பட்டது.
- அந்த நுண்ணுயிர்க்கொல்லி மருந்து *Penicillium notatum* எனப்படும் பங்கசுவினால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.



● நோய்த்தடுப்பு மருந்து அல்லது வக்சீன் தயாரிப்பு

நோய்த்தடுப்பு மருந்தாக வீரியம் குறைக்கப்பட்ட அல்லது இறந்த நுண்ணங்கிகள் மற்றும் நுண்ணங்கிகளால் தோற்றுவிக்கப்படும் நச்சுப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

- வீரியம் குறைக்கப்பட்ட நுண்ணங்கிகள் தடுப்பு மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்படல்
உதாரணம் : போலியோ, காசநோய், சின்னமுத்து போன்ற நோய்களுக்கான தடுப்பு மருந்துகள்
- இறந்த நுண்ணங்கிகள் தடுப்பு மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்படல்
உதாரணம் : வாந்திபேதி, இன்புளுவென்சா, தைபோயிட்டுக் காய்ச்சல் போன்ற நோய்களுக்கான தடுப்பு மருந்துகள்
- நச்சுத்தன்மை நீக்கப்பட்ட தொட்சின்கள் தடுப்பு மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்படல்.
உதாரணம் : ஏற்புவலி, தொண்டைக் கரப்பான் போன்ற நோய்களுக்கான தடுப்பு மருந்துகள்
- நுண்ணங்கிகளின் உடற் பகுதிகளைப் பயன்படுத்திப் பரம்பரையலகுப் பொறியியற் தொழில்நுட்பம் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் தடுப்பு மருந்துகள்
உதாரணம் : ஹெப்பற்றைற்றிஸ் B தடுப்பு மருந்து



ஒப்படை 1.2

இலங்கையில் வழங்கப்படும் தடுப்பு மருந்துகள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டி வகுப்பறையில் காட்சிப்படுத்துங்கள்.

● தொட்சின்களை உற்பத்தி செய்தல்

நோயாக்கிப் பற்றீரியாவினால் உற்பத்தி செய்யப்படுவதும் விருந்துவழங்கியின் தொழிற்பாட்டிற்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடியதுமான உயிரியல் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் தொட்சின்கள் என அழைக்கப்படும். இத் தொட்சின்கள் நச்சுத்தன்மை நீக்கப்பட்ட பின்னர் தடுப்பு மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

உதாரணம் : ஏற்புவலி

கைத்தொழிற் துறையில் நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல்

பொருளாதார நன்மைகள் மற்றும் ஆராய்ச்சி நடவடிக்கைகளுக்காகப் பல்வேறு வகையான நுண்ணங்கிப் பேதங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொருளாதார நன்மைகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பல்வேறு கைத் தொழில்களில் பயன்படுத்துதல் கைத்தொழின்முறை நுண்ணுயிரியல் (Industrial Microbiology) என அழைக்கப்படும்.

நுண்ணங்கிகளில் காணப்படும் பின்வரும் சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பெரியளவிலான உற்பத்திகளுக்காக நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி மற்றும் அனுசேப வீதம் ஆகியன உயர்வானவை என்பதால் அவற்றில் உயிர்த் தொழிற்பாடுகள் மிகத் துரிதமாக நடைபெறும்.
- பல்வேறுபட்ட தனித்துவமான கீழ்ப்படைகள் மீது பெருக்கமடையக்கூடியதும் உயர் ஆற்றலுடன் தொழிற்படக் கூடியதுமான நுண்ணங்கிப் பேதங்கள் காணப்படுகின்றன.
- நுண்ணங்கிகளின் உடலினுள் மிக எளிமையான பாரம்பரியப் பதார்த்தங்கள் காணப்படுவதனால் பரம்பரையலகை மாற்றியமைக்கும் தொழில்நுட்பத்தில் இலகுவாகப் பயன்படுத்தப்பட முடியும். இது நவீன பரம்பலையலகுப் பொறியியலில் (Genetic engineering) நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாட்டிற்கு ஏதுவாக அமைகிறது.
- கைத்தொழில்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் மிகக் குறைந்த செலவில் அல்லது சூழலிலிருந்து இலகுவாகப் பெற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாயிருத்தல்.
- பாரிய கைத்தொழில்களுக்காக உயர்ந்த அளவு வலுச்சக்தி தேவைப்படுமெனினும் நுண்ணங்கிக் கைத்தொழில்களுக்காக மிகக் குறைந்தளவு வலுச்சக்தியே தேவைப்படும்.
- கைத்தொழில்களின் போது அதிகளவு சூழல் மாசடைதலும் பெரியளவிலான சூழலியற் பாதிப்புகளும் ஏற்படும். எனினும், நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் கைத்தொழில்களினால் சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகள் மிகக் குறைவாகும்.

பின்வரும் சிற்றளவிலான கைத்தொழில்களிலும் பாரிய கைத்தொழில்களிலும் நுண்ணங்கிகள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- பால் சார்ந்த உற்பத்திகள் (யோகட், தயிர், பாற்கட்டி, வெண்ணெய்)
- உயிர்வாயு உற்பத்தி
- உலோகப் பிரித்தெடுப்பு
- தாவர நார்கள் சார்ந்த உற்பத்திகள்
- அற்ககோல் (மதுசார) உற்பத்தி
- வினாகிரி உற்பத்தி
- வெதுப்பக உற்பத்திகள்

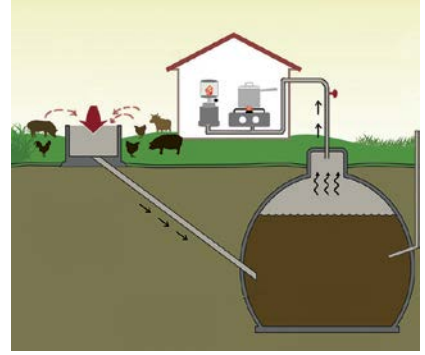


மேலதிக அறிவிற்காக

கைத்தொழில்கள்	பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கிகள்
• அற்ககோல் உற்பத்தி	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
• வினாகிரி உற்பத்தி	<i>Acetobactor aceti</i>
• வெதுப்பக உற்பத்தி	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
• பால் உற்பத்தி (பாற்கட்டி, யோகட், தயிர், வெண்ணெய்)	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> <i>Streptococcus thermophilus</i>
• உயிர்வாயு உற்பத்தி	<i>Methanococcus</i> , <i>Methanobacterium</i>
• தாவர நார் சார்ந்த உற்பத்தி	<i>Bacillus corchorus</i> , <i>Bacillus comesi</i>
• உலோகப் பிரித்தெடுப்பு	<i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> , <i>Thiobacillus ferrooxidans</i>

• உயிர்வாயு உற்பத்தி

சாணம், வைக்கோல் போன்ற சேதனப் பதார்த்தங்களும் நீரும் அடங்கிய கலவை உயிர்வாயு உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படும். இந்தச் சேதனக் கீழ்ப்படைகள் மீது மெதனோ கொக்கஸ் (*methanococcus*) போன்ற காற்றின்றி வாழ் பற்றீரியாக்கள் தொழிற்பட்டு உயிர் வாயுவை உற்பத்தி செய்யும். உயிர்வாயுவில் பிரதானமாக மெதேன் வாயு அடங்கியுள்ளது. இதனை வலுச் சக்தி முதலாகப் பயன்படுத்தலாம்.



உரு 1.7 ▲ உயிர்வாயு உற்பத்தி

• உலோகப் பிரித்தெடுப்பு

குறைந்த தரத்திலுள்ள உலோகத் தாதுக்களிலிருந்தும் கனியச் செறிவுகளிலிருந்தும் நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி எளிமையாகவும் வினைத்திறனாகவும் உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்கும் தொழில்நுட்பம் உயிரியல் நீர்முறையரிப்பு (Bio leaching) என அழைக்கப்படும். செம்பு, யுரேனியம் போன்றன அவ்வாறாகப் பிரித்தெடுக்கப்படும் இரு உலோக வகைகளாகும்.

• பால் உற்பத்திகள்

பால் உற்பத்திப் பொருளான யோக்கட் தயாரிப்புத் தொடர்பான செயற்பாடு 1.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

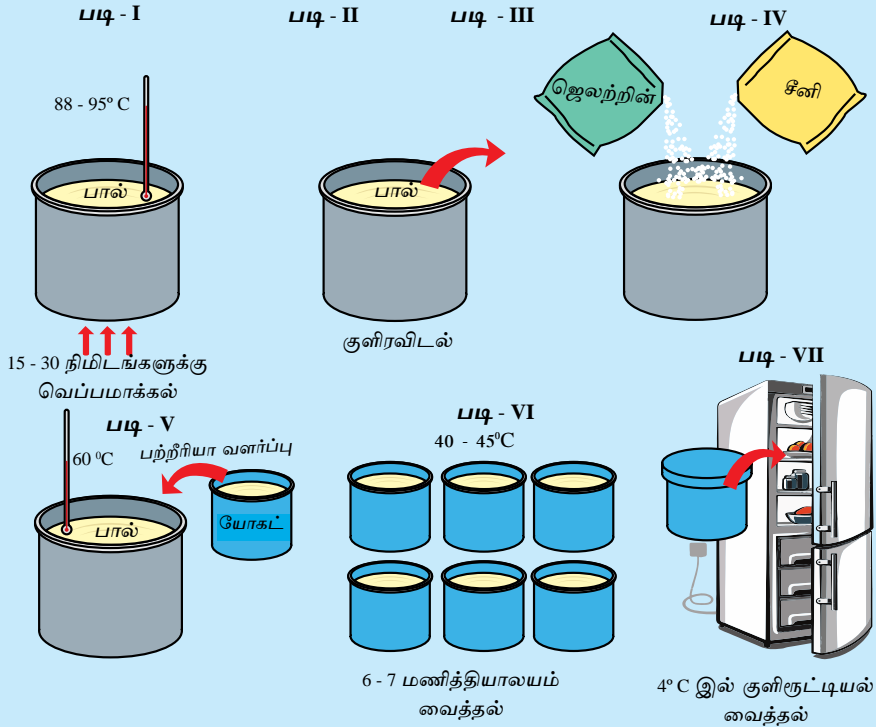


செயற்பாடு 1.1

தேவையான பொருள்கள் : சுத்தமான பசும்பால், பற்றீரியா வளர்ப்பு (உறையிடப் பட்ட யோகட்), சீனி சிறிதளவு, பாலைச் சூடாக்குவதற்குப் பொருத்தமான பாத்திரம், சிறிய பிளாத்திக்குக் கோப்பைகள் - 5, வெப்பமானி

செய்முறை:

- பசும்பாலை 88° C - 95° C வெப்பநிலையில் 15 - 30 நிமிடங்களிற்கு வெப்பமாக்குங்கள்.
- வெப்பமாக்கப்பட்ட பாலை 45° C வெப்பநிலைக்குக் குளிர விடுங்கள்.
- உறையிடப்பட்ட யோக்கட் மாதிரியின் சிறிதளவைப் பாலினுள் இட்டு நன்கு கலக்குங்கள்.
- பின்பு இக்கலவையைப் பிளாத்திக்குப் பாத்திரமொன்றில் இட்டு ஏறத்தாழ 6 - 7 மணித்தியாலயங்களுக்கு வையுங்கள்.
- இக்கலவைக்குத் தேவையான அளவு சீனியை இடுங்கள்.
- யோகட் உருவாகிய பின் குளிரூட்டியில் வையுங்கள். (4° C)



உரு 1.5

பசும்பாலை வெப்பமாக்கும்போது தீங்கு விளைவிக்கும் பற்றீரியாக்கள் அழிகின்றன. யோக்கட் உற்பத்தியின்போது *Lactobacillus bulgaricus* அல்லது *Streptococcus thermophilus* பற்றீரியா வளர்ப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த பற்றீரியாவானது பாலில் உள்ள லக்ரோசு எனப்படும் காபோவைதரேற்றை இலக்ரிக் அமிலமாக மாற்றும். அமில ஊடகத்தில் ஏனைய நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி தடைப்படுவதால் யோக்கட் பாதுகாக்கப்படுகிறது. மேலும், குளிரூட்டியில் வைக்கப்படுவதன் மூலம் பற்றீரியாவின் தொழிற்பாடு இழிவளவாக்கப்படும்.



உரு 1.6 ▲ பால் உற்பத்திப் பொருள்கள் (யோகட், தயிர், பாற்கட்டி, பட்டர்)

● தாவர நார் சார்ந்த உற்பத்திகள்

தாவர நார்களைப் பயன்படுத்திப் பல்வேறு உற்பத்திகள் மேற்கொள்ளப்படுவதுடன் அவற்றைப் பிரித்தெடுப்பதற்காகப் பற்றீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படும். தென்னை, சணல், பனை, ஆனைக் கற்றாளை, அன்னாசி போன்ற தாவரங்கள் நார்கள் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும். இத்தகைய தாவரங்களில் தாவர நார்களுக்கிடையில் காணப்படும் பெக்ரேற்று எனப்படும் சேர்வையினால் நார்கள் ஒன்றுடனொன்று பிணைக்கப்பட்டுக் காணப்படும். குறித்த பற்றீரியாவினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் பெத்தினேசு எனும் நொதியத்தினால் பெக்ரேற்று சமிபாடடைந்து நார்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று பிரிக்கப்படும்.



உரு 1.8 ▲ தென்னம் மட்டை நார் பிரித்தெடுத்தல்

சூழற்காப்பு நடவடிக்கைகளுக்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல்

சூழல் மாசடைவதை இழிவளவாக்குவதற்காகக் குறித்த சில சூழற்காப்பு நடவடிக்கைகளின் போது நுண்ணங்கிகள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்திச் சூழல் மாசாக்கிகளை அப்புறப்படுத்துவதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தும் தொழில்நுட்பம் **உயிரியற் பரிகரிப்பு (Bio remediation)** என அழைக்கப்படும்.

உயிரியற் பரிகரிப்பு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- மாசடைந்த நீரிற் காணப்படும் சேதனக் கழிவுகளை அகற்றுவதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல். இங்கு நுண்ணங்கிகளால் மாசடைந்த நீரிற் காணப்படும் கழிவுப் பொருள்கள் பிரிகையாக்கலுக்கு உட்படுத்தப்படும்.

- சமுத்திரநீர் மீது பரவிச் செல்லும் எண்ணெய்க் கழிவுகளைப் பிரிந்தழியச் செய்வதற்காகச் சூடோமோனாசு (*Pseudomonas*) போன்ற பற்றீரியப் பேதங்கள் நீர் மேற்பரப்பின் மீது விசிறப்படும். அந்நுண்ணங்கிகளால் தோற்றுவிக்கப்படும் நொதியங்களால் எண்ணெயில் காணப்படும் ஐதரோக்காபன்கள் பிரிந்தழிகைக்கு உட்படுத்தப்படும்.
- பல்வேறு கைத்தொழில்களின் போது குரோமியம் (Cr), ஈயம் (Pb), இரசம் (Hg) போன்ற பார உலோகங்கள் சூழலுக்கு விடுவிக்கப்படும். இவ்வாறான நச்சுத்தன்மையான உலோகங்கள் அடங்கிய மாசடைந்த நீரிலிருந்து மேற்படி உலோகங்களை அகற்றுவதற்காக பற்றீரியாக்களைக் கொண்ட கோபுரங்களுடாக மாசடைந்த நீர் செலுத்தப்படும்.
- பற்றீரியாக்களினால் பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்படும் பிளாத்திக்கு அல்லது உயிரியல் படியிறக்கமடையும் பிளாத்திக்குகள் (Bio degradable plastics) உற்பத்தி செய்யப்படல்.



ஒப்படை 1.3

சூழற்காப்பிற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்துவது தொடர்பான தகவல்களை இணையம், நூல்கள், சஞ்சிகைகள் போன்றவற்றில் இருந்து பெற்று சுவர்ப் பத்திரிகைக்குப் பொருத்தமான ஆக்கம் ஒன்றைத் தயார்செய்து காட்சிப்படுத்துங்கள்.

1.3.2 நுண்ணங்கிகளின் தீய விளைவுகள்

மனிதனுக்கும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவர விலங்குகளுக்கும் நோய்களை ஏற்படுத்தல், உணவைப் பழுதடையச் செய்தல், உயிரிரசாயன ஆயுதங்களாக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல் போன்றன நுண்ணங்கிகளால் ஏற்படுத்தப்படும் தீய விளைவுகளாகும்.

நுண்ணங்கிகளால் நோய்கள் ஏற்படல்

பற்றீரியா, வைரசு, பங்கசு, புரோட்டோசோவாக்கள் ஆகியவற்றின் சில இனங்கள் நோய்களை ஏற்படுத்தும் நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாகும். நோயை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டுள்ள நுண்ணங்கிகள் **நோயாக்கிகள்** என அழைக்கப்படும். நோயறிகுறிகளை வெளிக்காட்டாது நோயாக்கிகளை ஊடுகடத்துவதில் பங்களிப்புச் செய்யும் நுளம்புகள், ஈக்கள் போன்ற அங்கிகள் **நோய்க்காவிகள்** என அழைக்கப்படும்.

அங்கிகளின் உடலின் மேற்பரப்பில் அல்லது உடலினுள் நோயாக்கிகள் வாழ்வதற்கான வாய்ப்பை வழங்கும் அங்கிகள் **விருந்து வழங்கிகள்** என அழைக்கப்படும். வளி, நீர், உணவு, தொடுகை மற்றும் காவிகள் என்பவற்றின் மூலம் நுண்ணங்கித் தொற்றுக்கள் ஏற்படும்.

உதாரணம் : டெங்கு நோய் நோயாக்கியாக வைரசும், நோய்க்காவியாக நுளம்பும், விருந்து வழங்கியாக மனிதனும் தொழிற்படுவதைக் காணலாம்.

● நுண்ணங்கிகளால் மனிதரில் ஏற்படும் நோய்கள்

வளி, நீர், உணவு, தொடுகை ஆகியன மூலமாக நுண்ணங்கித் தொற்று ஏற்படும். அவ்வாறே நோயாக்கி நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு முறைகளின் மூலம் தொற்றலடைந்து நோய்களை ஏற்படுத்தும். இது தொடர்பான தகவல்கள் அட்டவணை 1.2 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1.2

நோயாக்கி	நோய்	நோய் பரவும் விதம்	நோயாக்கிகள் உடலினுட செல்லும் விதம்
வைரசு	தடிமன்	வளி மூலம்	சுவாசப் பாதை வழியாக
வைரசு	டெங்குக் காய்ச்சல்	நோய்க்காவி நுளம்புகள் மூலம்	நுளம்புகள் குத்தி உறிஞ்சும் தோல் மேற்பரப்பின் ஊடாக
வைரசு	எயிட்ஸ்	தொற்றுதலுக்குள்ளானவரின் குருதி மற்றும் பிற பாய்மங்களினூடாக	சிறுநீர்ச் சனனி வழி ஊடாக அல்லது குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சலின் போது
பற்றீரியா	காசநோய்	வளி மூலம்	சுவாசப் பாதை வழியாக
பற்றீரியா	தைபொயிட்டுக் காய்ச்சல்	மாசடைந்த உணவுகள் மூலம் அல்லது வீட்டு ஈ போன்ற காவிகள் மூலம்	உணவுப் பாதை ஊடாக
புரோட்டோ சோவா	மலேரியா	நோய்க்காவி நுளம்புகள் மூலம்	நுளம்புகள் குத்தி உறிஞ்சும்போது தோலினூடாக
புரோட்டோ சோவா	அமீப வயிற்றுளைவு	மாசடைந்த உணவு மற்றும் நீர் மூலம்	உணவுப்பாதை வழியாக
புரோட்டோ சோவா	லீஸ்மேனியா	மணல் ஈ காவி மூலம்	தோலைத் துளைத்து உருவாகும் காயம் மூலம்
பங்கசு	தேமல் மற்றும் மரு	நோயாளி அல்லது நோயாளி பயன்படுத்திய ஆடைகளை அணிதல், தொடுகை	தோலினூடாக



மேலதிக அறிவிற்காக

லீஷ்மானியாசிஸ் (Leishmaniasis) புதிற் றோ சோவாவின் மூலம் தொற்றுகின்றது. இப் புரோற்றோசோவா மணல் ஈ காவி மூலம் தோலிலுள்ள காயத்தினூடாக மனிதனின் உடலை அடைகின்றது. அதன்பின் தோல், வாய், மூக்கு என்பவற்றில் தொற்றை ஏற்படுத்தும். தோலின் மீது காயம் ஏற்படல், காய்ச்சல், செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை குறைவடைவதால், ஈரல் வீக்கமடைதல் போன்ற நோய் அறிகுறிகள் உண்டாகும்.



● நுண்ணங்கிகளால் தாவரங்களில் ஏற்படுத்தப்படும் நோய்கள்

நுண்ணங்கிகளால் தாவரங்களில் ஏற்படுத்தப்படும் சில நோய்கள் கீழே தரப் பட்டுள்ளன.

சாம்பற் பூஞ்சணம்

இது இறப்பர், பப்பாசி, திராட்சை போன்ற தாவரங்களில் ஏற்படும் பங்கசு நோயாகும். இத்தாவரங்களின் இலைகள், தண்டுகள், பூக்கள் மற்றும் காய்களினுள் இந்நோய் பரவிக் கண ப்படும். தெற்று ஏற்பட்ட தவ ரப்பகுதி மீது வெள்ளை அஞ்சு சாம்பல்நிறத் தூள் (powder) காணப்படும்.

பிற்கூற்று வெளிறல்

பங்கசுத் தொற்றுக் காரணமாக இந்நோய் ஏற்படும். உருளைக் கிழங்குத் தாவரம் இந்நோயினால் இலகுவாகப் பீடிக்கப்படும். தாவர இலைகள் மீது கபில நிறமான புள்ளிகள் தோன்றிப் பின்னர் அப்புள்ளிகள் கறுப்பு நிறமாக மாறும். தொடர்ந்து முழுத் தாவரமும் தொற்றுதலடையும்.

வாடல்

பங்கசு அல்லது பற்றீரியாத் தொற்றுதல் காரணமாக ஏற்படும் நோயாகும். தாவரங்களில் நீரைக் கொண்டு செல்லும் காழ்க்கலனானது பற்றீரியா அல்லது பங்கசுவினால் தொற்றுதல் அடைவதன் காரணமாக இந்நோய் ஏற்படுவதனால் தாவரம் வாடிவிடும்.



உரு 1.9 ▲ சாம்பற் பூஞ்சணம் நோயால் பாதிக்கப்பட்ட திராட்சை



உரு 1.10 ▲ பிற்கூற்று வெளிநல் நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட தாவரம்



உரு 1.11 ▲ வாடல் நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட தக்காளிச் செடி

நுண்ணங்கிகளினால் உணவு பழுதடைதல்

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான காரணிகள் உணவில் காணப்படுவதால் நுண்ணங்கிகள் உணவில் பெருக்கமடைகின்றன. நுண்ணங்கிகளினால் உணவில் அடங்கியுள்ள கூறுகள் வேறு பாதகமான பதார்த்தங்களாக மாற்றப்படலாம் அல்லது தொட்சின்கள் உணவுடன் சேர்க்கப்படலாம். இதனால் உணவில் நடைபெறும் பௌதிக மற்றும் இரசாயன மாற்றங்கள் காரணமாக உணவு, நுகர்வுக்குப் பொருத்தமற்ற நிலைக்கு உள்ளாகும். இச்செயன்முறை உணவு பழுதடைதல் எனப்படும். காபோவைதரேற்று அடங்கிய உணவுகள் நொதித்தல் மூலமும் புரத உணவுகள் அமுகலடைதல் மூலமும் இலிப்பிட்டு உணவுகள் பாண்டலடைதல் மூலமும் பழுதடைகின்றன. (உணவு பழுதடைதல் தொடர்பாக நீங்கள் ஏற்கனவே தரம் 8 இல் கற்றுள்ளீர்கள்.)



பழங்கள்



காய்கறிகள்



பால்

உரு 1.12 ▲ நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டின் காரணமாக பழுதடைந்துள்ள சில உணவுகள்



மேலதிக அறிவிற்காக

உணவு பழுதடையும் போது உணவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

பௌதிக மாற்றங்கள்

- உணவு மென்மையடைதல்
- நிறம் மாற்றமடைதல்
- சுவை மாற்றமடைதல்
- மணம் மாற்றமடைதல்

இரசாயன மாற்றங்கள்

- காபோவைதரேற்று உணவுகள் நொதித்தல்
- புரத உணவுகள் அழுகலடைதல்
- இலிப்பிட்டு உணவுகள் பாண்டலடைதல்

உணவு பழுதடைவதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

உணவில் காணப்படும் அகக் காரணிகள்

- போசணைப் பதார்த்தங்களின் அளவு
- ஈரலிப்பு
- உணவின் உயிரியற் கட்டமைப்பு

புறக் காரணிகள் / சூழற் காரணிகள்

- சூழல் வெப்பநிலை
- சூழலில் ஈரலிப்பு
- சூழலில் காணப்படும் வாயு வகைகள்

உயிரியல் ஆயுதமாக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல்

யுத்த நடவடிக்கைகளின் போது நுண்ணங்கிகளின் நச்சுத் தொட்சின்கள் அல்லது கொடிய நோயாக்கிப் பற்றீரியா அல்லது பங்கசு போன்ற நுண்ணங்கிகள் உயிரியல் ஆயுதமாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

அந்திராக்ஸ் (Anthrax) நோயை ஏற்படுத்தும் அந்திராக்ஸ் பற்றீரியாக்கள் (*Bacillus anthracis*) அண்மையில் பயன்படுத்தப்பட்ட மிகவும் கொடிய உயிரியல் ஆயுதமாகக் குறிப்பிடலாம். உயிரியல் ஆயுதமானது மனிதனுக்கும் ஏனைய விலங்குகளுக்கும் மட்டுமல்லாது தாவரங்களுக்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடியது.



ஒப்படை 1.4

நுண்ணங்கிகள் தொடர்பான விடயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆசிரியரின் உதவியுடன் இரண்டு குழுக்களாகி கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தலைப்புகளின் கீழ் விவாதம் ஒன்றில் ஈடுபடுங்கள்.

- வாதக்குழு - நுண்ணங்கிகளின் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்களை விட அதிகமானவையாகும்.
- பிரதிவாதக் குழு - நுண்ணங்கிகளின் பிரதிகூலங்கள், அனுகூலங்களை விட அதிகமானவையாகும்.



பொறிப்பு

- தனிக்கலத்தினால் அல்லது பல்கலங்களினால் ஆக்கப்பட்ட வெறுங்கண்ணுக்குத் தென்படாத அங்கிகள் நுண்ணங்கிகள் என அழைக்கப்படும்.
- பற்றீரியா, பங்கசு, அல்கா மற்றும் புரோட்டோசோவா என்பன பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாகும்.
- வைரசுக்கள் உயிருள்ளவற்றுக்கும் உயிரற்றவற்றுக்கும் இடைப்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட கூட்டமாகும். வைரசுக்கள் தொடர்பாக நுண்ணுயிரியலில் ஆராயப்படும்.
- நுண்ணங்கிகள் வாய்ப்பான, சிறப்பான கீழ்ப்படைகளில் மட்டுமன்றி ஆபத்தான சூழல்களிலும் வாழக்கூடியன.
- நுண்ணங்கிகள் விவசாயம் கைத்தொழில், மருத்துவவியல் மற்றும் பல்வேறு கைத்தொழில்கள் ஆகியவற்றிலும் சூழற்காப்பு நடவடிக்கைகளிலும் அனுகூலமான அங்கிகளாகப் பயன்படுத்தப்படும்.
- நுண்ணங்கிகளின் பாதகமான விளைவுகளாக நோய்களை ஏற்படுத்தல், உணவைப் பழுதடையச் செய்தல், உயிரியல் இரசாயன ஆயுதமாகப் பயன்படல் என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

பயிற்சி

1. பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.
 1. தற்போசனைக்குரிய நுண்ணங்கிக் கூட்டம்
 - i. வைரசு
 - ii. பங்கசு
 - iii. அல்கா
 - iv. புரோட்டசோவா
 2. ஒரு நுண்ணங்கியின் உடலில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு மற்றொரு நுண்ணங்கியை அழிப்பதற்காக அல்லது அதனை வலிமையற்றதாக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தம்
 - i. பிறபொருள்
 - ii. பின்னூட்டி
 - iii. வலி நிவாரணி
 - iv. நுண்ணுயிர்க் கொல்லி
 3. கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுள் வைரசுக்கள் தொடர்பான உண்மையான கூற்றுகளைத் தெரிவு செய்க.
 - a. கல ஒழுங்கமைப்பு காணப்படாது.
 - b. உயிருள்ள கலங்களுக்குள் பெருக்கமடையும்.
 - c. சுவாசம், வளர்ச்சி போன்ற உயிருள்ளவற்றின் இயல்புகளைக் காட்டாது.
 - i. a யும் b யும்
 - ii. a யும் c யும்
 - iii. a யும் c யும்
 - iv. a, b, c ஆகிய மூன்றும்
 4. நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்திச் சூழல் மாசாக்கிகளை அகற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் எப்பெயரால் அழைக்கப்படும்.
 - i. உயிரியற் கட்டுப்பாடு
 - ii. உயிரியல் நீர்முறையரிப்பு
 - iii. உயிரியற் பரிகரிப்பு
 - iv. உயிர்ப் பிரிந்தழிகை
 5. பின்வருவனவற்றுள் பற்றீரியாத் தொற்று நோய் எது?
 - i. மலேரியா
 - ii. காசநோய்
 - iii. நீர்வெறுப்புநோய்
 - iv. எபோலா நோய்
2. பின்வரும் கூற்றுக்கள் சரியாயின் (✓) எனவும் பிழையாயின் (×) எனவும் எதிரேயுள்ள அடைப்பினுள் இடுக.
 1. நுண்ணங்கிகளை நலிவடையச் செய்வதற்காக அல்லது அழிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் எந்தவொரு இரசாயனப் பதார்த்தமும் நுண்ணுயிர்க் கொல்லி எனப்படும். ()
 2. ஈர்ப்புவலியைத் தடுப்பதற்காக வழங்கப்படும் தடுப்பூசியில் உக்கிரம் குறைக்கப்பட்ட பற்றீரியத் தொட்சின்கள் காணப்படும். ()
 3. உயிருள்ளவற்றினதும் உயிரற்றவற்றினதும் இயல்புகளைக் கொண்டுள்ள வைரசு நோயாக்கியாகக் கருதப்படும். ()

4. சூழலில் காணப்படும் பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் தீங்கு பயப்பனவாகும். ()
5. வேர்ச்சிறுகணுக்களில் வாழும் இறைசோபியம் எனப்படும் பற்றீரியாக்கள் வளிமண்டல நைதரசனைப் பதிக்கும் ஆற்றலுடையவை. ()
3. சுருக்கமான விடையளிக்குக.
- நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் மூன்று கைத்தொழில் களைப் பெயரிடுக.
 - மருத்துவத்துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாட்டை விளக்குக.
 - சூழற்காப்பு நடவடிக்கைகளில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களைக் குறிப்பிடுக.
 - நுண்ணங்கித் தொற்றுகளை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்பற்றக் கூடிய சிறந்த சுகாதாரப் பழக்க வழக்கங்கள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக.
 - தாவரங்களில் ஏற்படும் நுண்ணங்கித் தொற்றுக்களை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதற்காக விவசாயத் துறையில் பிரயோகிக்கப்படும் உபாயங்கள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக.

கலைச் சொற்கள்

நுண்ணுயிரியல்	- Microbiology
கீழ்ப்படை	- Substrate
கைத்தொழின்முறை நுண்ணுயிரியல்	- Industrial microbiology
நைதரசன் பதித்தல்	- Nitrogen fixation
சேதன உணவு	- Organic food
உயிரியற் பீடை நாசினிகள்	- Bio pesticides
நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள்	- Antibiotics
உயிர் வாயு	- Biogas
உயிரியல் நீர்முறையரிப்பு	- Bioleaching
உயிரியல் பரிகரிப்பு	- Bioremediation
உணவு பழுதடைதல்	- Food spoilage
உயிரியல் ஆயுதங்கள்	- Biological weapons
நுண்ணங்கி	- Micro organism
நீர்ப்பீடனமாக்கல்	- Immunization

பரம்பரையலகுகள்	- Genes
தொட்சினெதிரி	- Antitoxin
உயிரியல் ரீதியாகப் பிரிந்தழிகையடைக்கூடிய	- Biodegradation
நோயாக்கி	- Pathogen
நோய்க் காவி	- Vector
விருந்து வழங்கி	- Host

2

கண்ணும் காதும்



எமது அயற்குழல் அடிக்கடி பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகிக் கொண்டிருக்கின்றது. கண், காது, மூக்கு, நாக்கு மற்றும் தோல் போன்ற புலனங்கங்கள் மூலம் அத்தகைய மாற்றங்களை எம்மால் உணர முடியும். இவ்வத்தியாயத்தில் கண், காது என்பவற்றின் கட்டமைப்பு மற்றும் அவற்றின் தொழில்கள் பற்றி ஆராய்வோம்.

2.1 மனிதக் கண்ணின் கட்டமைப்பு

கண், பார்வைப் புலனை உணரும் அங்கமாகும். கண்ணில் பார்வை ஏற்படும் விதம் பற்றிக் கற்பதற்காகக் கண்ணின் கட்டமைப்பைப் பற்றி ஆராய்வோம்.



செயற்பாடு 2.1

தேவையான பொருள்கள் : மனிதக் கண்ணின் ஆய்வுகூட மாதிரி அல்லது உருவப்படம்

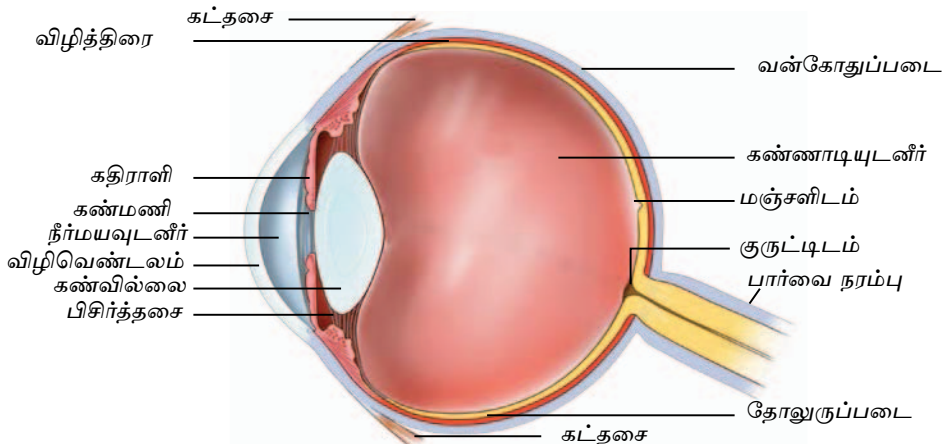
செய்முறை :

- கண்ணின் ஆய்வுகூட மாதிரியை அல்லது உருவப் படத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- கண்ணின் பகுதிகளை இனங்காணுங்கள்.
- அதற்காக மனிதக் கண்ணின் கட்டமைப்பைக் காட்டும் பெயரிடப்பட்ட பொருத்தமான உருவப் படத்தைப் பயன்படுத்துங்கள்.



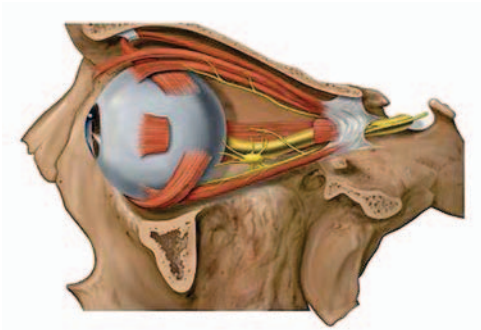
உரு 2.1

மனிதக் கண்ணின் பெயரிடப்பட்ட நெடுக்குவெட்டு உரு 2.2 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

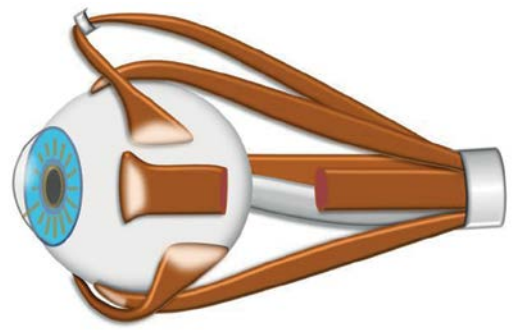


உரு 2.2 ▲ மனிதக் கண்ணின் நெடுக்கு வெட்டு

மனிதக் கண்ணானது தலையோட்டின் கட்டுழி எனப்படும் உட்குழிவான பகுதியினுள் அமைந்துள்ளது. கண், ஆறு கட்டசைகளினால் கட்டுழியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



உரு 2.3 ▲ கட்டுழியினுள் கண்ணின் அமைவு

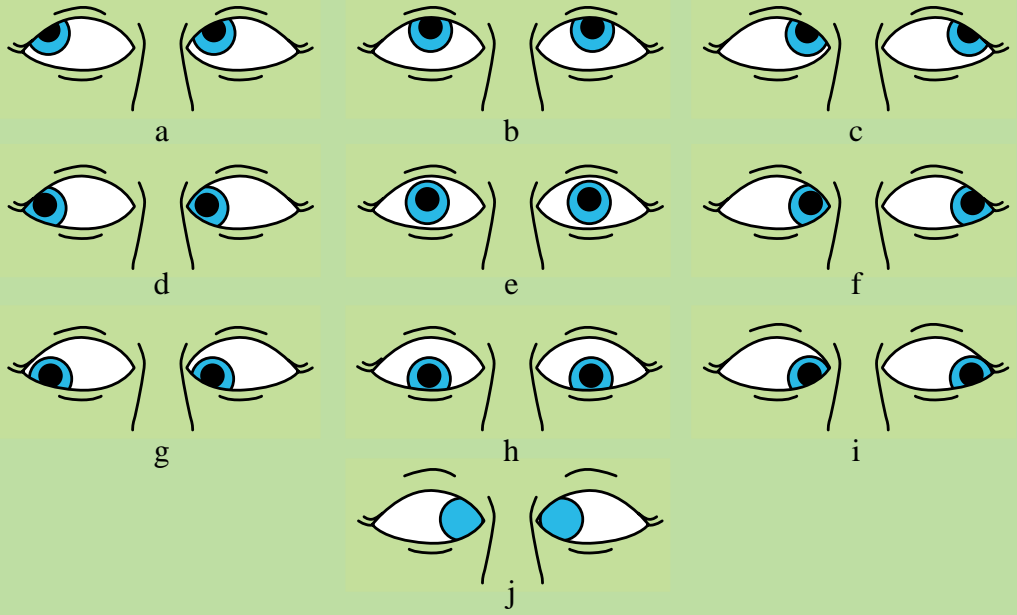


உரு 2.4 ▲ கட்டசைகளின் அமைப்பு

இதன் காரணமாகக் கண்ணை கட்டுழியினுள் நிலைக்குத்தாகவும் கிடையாகவும் வட்ட வடிவாகவும் சுழற்ற முடியும்.



மேலதிக அறிவுக்காக



b, e, h ஆகிய சந்தர்ப்பங்களில் கண்ணின் அமைவை அவதானிக்கும்போது நிலைக்குத்தாக கண்ணை அசைக்க முடியும். d, e, f சந்தர்ப்பங்களில் கண்ணைக் கிடையாக அசைக்க முடியும். a, b, g, h, f, c, b, j ஆகிய சந்தர்ப்பங்களில் கண்ணை வட்ட வடிவாகச் சுழற்ற முடியும்.

மனிதக் கண்ணில் இனங்காணக்கூடிய பிரதான பகுதிகள் அவற்றின் முக்கியத்துவம் ஆகியன தொடர்பான தகவல்கள் அட்டவணை 2.1 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 2.1 மனிதக் கண்ணின் பிரதான பகுதிகளும் அவை தொடர்பான தகவல்களும்

கட்டமைப்புப் பகுதி	தகவல்கள்
வன்கோதுப்படை	<ul style="list-style-type: none"> கட்கோளத்தில் புறத்தேயுள்ள பகுதியாகும். ஒளி ஊடுருவும் இயல்பற்ற வெண்ணிறமான திண்மப் படையாகும்.
விழிவெண்படலம்	<ul style="list-style-type: none"> கதிராளிக்கு முன்பாகக் காணப்படும் பகுதியாகும். வன்கோதுப்படை மெல்லியதாகவும் ஒளியூடுபுகவிடக் கூடியதாகவும் மாறி இவ்வமைப்பு உருவாகியுள்ளது.
தோலுருப்படை	<ul style="list-style-type: none"> வன்கோதுப்படைக்கு உட்புறமாக அமைந்து காணப்படும். கண்ணுக்கு குருதி விநியோகத்தை மேற்கொள்ளல்.
கதிராளி	<ul style="list-style-type: none"> பொதுவாகக் கருவிழி என அழைக்கப்படும். கண்ணினுள் செல்லும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும்.
பிசிர்ந்தசை	<ul style="list-style-type: none"> கண் வில்லையைத் தாங்குவதற்கு உதவும். தேவைக்கேற்றவாறு கண் வில்லையின் வளைவை மாற்றியமைக்க உதவும்.
கண்மணி	<ul style="list-style-type: none"> கதிராளியின் மத்தியில் காணப்படும் வட்ட வடிவான துவாரமாகும். இத்துவாரத்தினூடாக ஒளி கண்ணினுள் செல்லும்.
கண்வில்லை	<ul style="list-style-type: none"> தேவைக்கேற்றவாறு வளைவை மாற்றியமைக்கக்கூடிய ஒளியூடுபுகவிடக்கூடிய இருகுகிவி வில்லையாகும். விழித்திரையின் மீது விம்பத்தைக் குவியச் செய்யும்.
நீர்மயவுடனீர்	<ul style="list-style-type: none"> விழிவெண்படலத்துக்கும் கண்வில்லைக்கும் இடைப்பட்ட வெளியை நிரப்பிக் காணப்படும். ஒளியூடுகாட்டும் திரவமாகும்.
கண்ணாடியுடனீர்	<ul style="list-style-type: none"> ஒளியூடுகாட்டக்கூடிய ஜெலி போன்ற பதார்த்தமாகும். கண் வில்லையின் உள்ளே காணப்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்பிக் காணப்படும். கண்ணின் கோளவடிவான தன்மையைப் பேணுவதற்கு இது உதவும்.

விழித்திரை	<ul style="list-style-type: none"> • தோலுருப்படைக்கு உட்பக்கமாகக் காணப்படும். • ஒளிக்கு உணர்திறனுடைய கூம்புக்கலங்கள், கோல் கலங்கள் என்பவற்றாலானது.
மையச்சிற்றிறக்கம் அல்லது மஞ்சட் பொட்டு	<ul style="list-style-type: none"> • கண்ணினுட் செல்லும் ஒளியிலிருந்து விழித்திரை மீது மிகத் தெளிவான விம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.
குருட்டிடம்	<ul style="list-style-type: none"> • ஒளிக்கு உணர்திறனுடைய கலங்கள் காணப்படாத இடமாகும். • ஒளிக்கதிர்கள் குவிந்தாலும் இங்கு பார்வை உணரப்பட மாட்டாது.
பார்வை நரம்பு	<ul style="list-style-type: none"> • கண்ணையும் மூளையையும் இணைக்கும் நரம்பு ஆகும். • விழித்திரை மீது தோன்றும் விம்பம் தொடர்பான புலனுணர்வை மூளைக்குக் கொண்டு செல்லும்.

இனி, பார்வை உண்டாகும் விதம் பற்றி ஆராய்வோம்.

நாம் ஒரு பொருளைப் பார்க்க வேண்டுமானால் அப்பொருளில் இருந்து கண்ணுக்குள் ஒளிக்கதிர்கள் உட்செல்ல வேண்டும். கண்ணினுள் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் கண்வில்லையில் (குவிவுவில்லை) முறிவடையும். பின்னர், முறிவடைந்த ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையில் குவிக்கப்பட்டு தலைகீழான விம்பம் தோன்றும். இவ்விம்பம் பற்றிய செய்தி பார்வை நரம்பினூடாக மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மூளையின் பார்வை உணர்வுப் பிரதேசத்தில் நிமிர்ந்த விம்பமாக உணரப்படும்.

கண்வில்லை குவிவு வில்லையாகும். குவிவுவில்லை, குழிவுவில்லை ஆகியவற்றில் ஒளி முறிவு நடைபெறும் விதத்தை அறிவதற்காக செயற்பாடு 2.2 இல் ஈடுபடுவோம்.



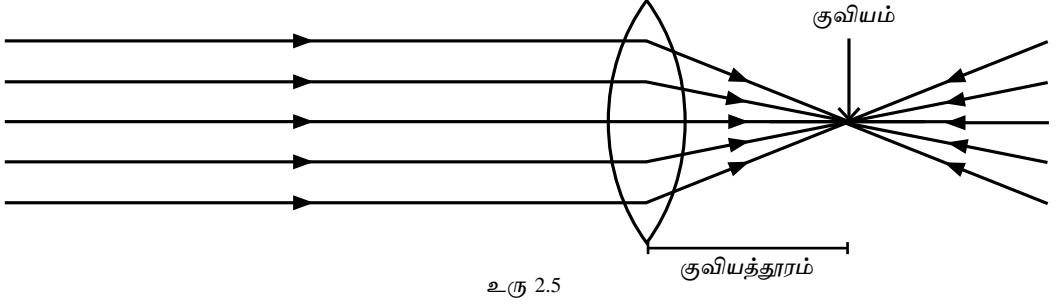
செயற்பாடு 2.2

தேவையான பொருள்கள் : குவிவு வில்லை, குழிவு வில்லை, சமாந்தர ஒளிக்கற்றை (பொருத்தமான மின்குள் மூலம் அல்லது சூரிய ஒளிக்கதிரை தளவாடியினூடு தெறிப்படையச் செய்வதன் மூலம்) சீப்பு

செய்முறை :

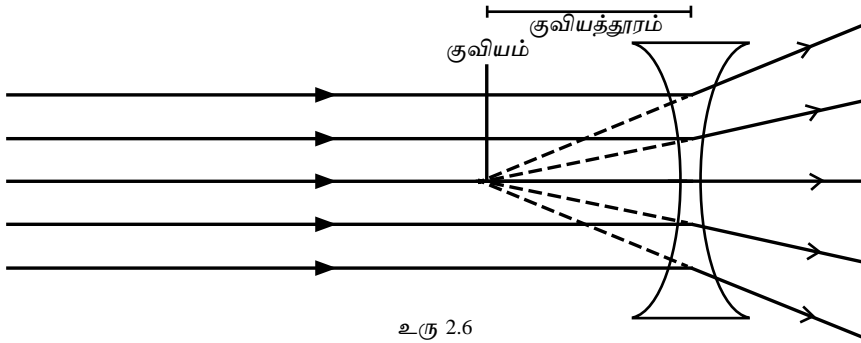
- குவிவு வில்லையொன்றை நோக்கிச் சமாந்தர ஒளிக் கற்றையைச் செலுத்தி முறிவின் பின்னர் அவ்வொளிக்கற்றை வெளியேறும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.
- குழிவு வில்லையை நோக்கிச் சமாந்தர ஒளிக்கற்றையைச் செலுத்தி முறிவின் பின்னர் அவ்வொளிக்கற்றை வெளியேறும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.
- மேற்படி இரு சந்தர்ப்பங்களின் போதும் ஒளிக்கற்றையின் பயணப் பாதையை உங்களது குறிப்புப் புத்தகத்தில் வரையுங்கள்.

குவிவு வில்லையை நோக்கிச் செலுத்தப்பட்ட சமாந்தர ஒளிக்கற்றை வில்லையில் பட்டு முறிவடைந்து பின்னர் பயணிக்கும் விதம் உரு 2.5 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. முறிவின் பின்னர் ஒளிக்கற்றையானது குவியும் விதத்தில் அதாவது ஒருங்கும் விதத்திற் பயணிப்பதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.



குவிவு வில்லையின் பின்னால் ஒளிக்கற்றை குவியும் புள்ளி அவ்வில்லையின் குவியம் என அழைக்கப்படும். வில்லையிலிருந்து குவியத்துக்கான தூரம் குவியத்தூரம் என அழைக்கப்படும்.

குழிவு வில்லையை நோக்கிச் செலுத்தப்பட்ட சமாந்தர ஒளிக்கற்றை வில்லையிற் பட்டு முறிவடைந்து பின்னர் பயணிக்கும் விதம் உரு 2.5 இற் தரப்பட்டுள்ளது. முறிவின் பின்னர் ஒளிக்கற்றையானது அகன்று விரிந்து செல்லும் விதத்தில் பயணிப்பதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.



குழிவு வில்லையில் படும் சமாந்தர ஒளிக்கற்றை முறிவடைந்து உரு 2.6 இல் காட்டியவாறு குவியம் எனப்படும் கற்பனைப் புள்ளியிலிருந்து விரிவடையும் வகையில் வெளிப்படும்.

குவிவு வில்லையின் முன்னால் அண்மையிலுள்ள பொருளின் விம்பம் வில்லைக்குத் தொலைவில் அமைவதுடன் தொலைவிலுள்ள பொருளின் விம்பம் அண்மையில் அமையும்.

இது பற்றிக் கற்பதற்கு செயற்பாடு 2.3 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 2.3

தேவையான பொருள்கள் : குவிவு வில்லை, மெழுகுவர்த்தி, தீப்பெட்டி (வில்லைத் தாங்கிக்கு வெள்ளைக் கடதாசியினை ஒட்டுவதன் மூலம் அல்லது சிறிய பெட்டி ஒன்றிற்கு வெள்ளைக் கடதாசியை ஒட்டுவதன் மூலம் திரை ஒன்றை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.)

செய்முறை :

- வில்லைத் தாங்கியின் மீது குவிவு வில்லையை வைத்துத் தொலைவிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பத்தைத் திரையிற் பெறுங்கள்.
- மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி வில்லையைப் பயன்படுத்தி சுவாலையின் தெளிவான விம்பத்தைத் திரையிற் பெறுங்கள்.
- இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களின் போதும் வில்லைக்கும் விம்பத்திற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை (விம்பத் தூரத்தை) அளந்து அவற்றை ஒப்பிடுங்கள்.

பொருள், தொலைவில் இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தை விட அண்மையில் இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தின் போது விம்பத்தூரம் அதிகமாக இருப்பதனை இச்செயற்பாட்டின் மூலம் உங்களால் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

எனினும், கண்ணில் வில்லையிருந்து விழித்திரைக்கு உள்ள தூரத்தினை அதாவது விம்பத்தூரத்தினை மாற்றியமைக்க முடியாது. அவ்வாறெனின் எமக்குத் தொலைவிலுள்ள பொருள்களும் அண்மையில் உள்ள பொருள்களும் தெளிவாகத் தென்படுவது எவ்வாறு? இதற்காகத் தேவைக்கேற்றவாறு கண்வில்லையின் வளைவானது அதிகரிக்கப்படும் அல்லது குறைக்கப்படும் விதம் தன்னமைவு எனப்படும். இவ்வாறு விம்பத்தூரத்தை மாற்றாது தொலைவிலும் அண்மையிலும் உள்ள பொருளின் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய முறை பற்றிக் கற்பதற்காகச் செயற்பாடு 2.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

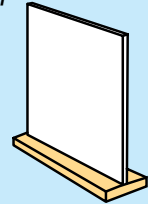
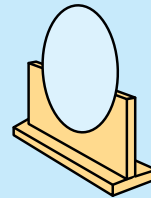
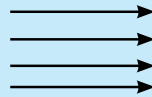


செயற்பாடு 2.4

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு குவிவு வில்லைகள் (வளைவு கூடிய மற்றும் வளைவு குறைந்த), மெழுகுவர்த்தி, திரை, வில்லைத் தாங்கி, தீப்பெட்டி

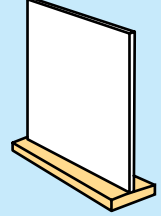
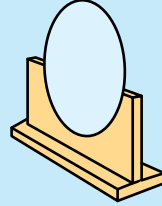
செய்முறை :

- வளைவு குறைந்த குவிவு வில்லையை வில்லைத் தாங்கியில் பொருத்தித் தொலைவிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பத்தைத் திரையிற் பெறுங்கள்.



உரு 2.7 (a)

- வில்லைக்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை மாற்றாது வளைவு கூடிய குவிவுவில்லையை வில்லைத் தாங்கியில் பொருத்தி அதன் முன்னே மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி திரையின் மீது தோன்றும் தெளிவான விம்பத்தை அவதானியுங்கள்.



உரு 2.7 (b)

வளைவு குறைந்த குவிவு வில்லை சார்பளவில் குவியத் தூரம் கூடிய குவிவுவில்லை ஆகும். அதேபோன்று வளைவு கூடிய குவிவு வில்லை சார்பளவில் குவியத்தூரம் குறைந்த குவிவு வில்லை ஆகும்.



உரு 2.8 (a) ▲
வளைவு குறைந்த
குவிவுவில்லை



உரு 2.8 (b) ▲
வளைவு கூடிய
குவிவுவில்லை

உரு 2.8

செயற்பாடு 2.4 இலிலிருந்து பின்வரும் முடிவுகளைப் பெறலாம்.

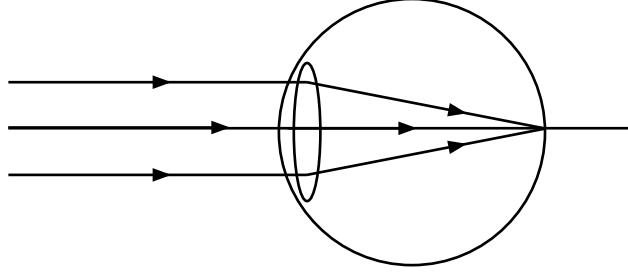
- விம்பத்தூரத்தை மாற்றாது தெளிவான விம்பத்தைப் பெற வேண்டுமாயின் பொருள் சேய்மையிலிருக்கும் போது வில்லையின் வளைவு குறைக்கப்படல் வேண்டும்.
- பொருள் அண்மையிலிருக்கும்போது வில்லையின் வளைவு அதிகரிக்கப்படல் வேண்டும்.



ஒப்படை 2.1

பொருத்தமான பொருள்களைப் பயன்படுத்தி நீர்வில்லையொன்றினை நிருமாணியுங்கள். அதன் வளைவினை அதிகரித்து அல்லது குறைத்து அதேவேளை விம்பத்தூரத்தை மாற்றாது பல்வேறு அமைவுகளில் வைக்கப்பட்டுள்ள எரியும் மெழுகுவர்த்தியின் சவாலையின் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுங்கள்.

- தொலைவில் காணப்படும் பொருளொன்றின் விம்பம் விழித்திரையில் தோன்றும் விதத்தைக் கதிர்ப்படம் மூலம் காட்டுதல்.



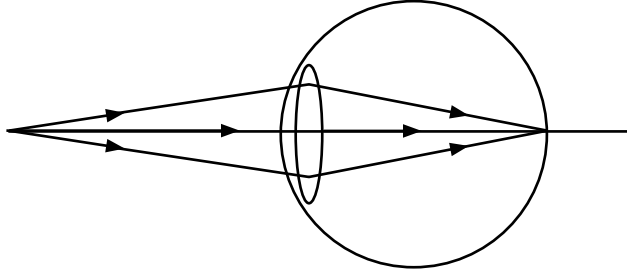
உரு 2.9

தொலைவிலிருந்து கண்ணை நோக்கி வரும் ஒளிக்கதிர்கள் சமாந்தர ஒளிக்கதிர்களாகக் கருதப்படும்.

தொலைவிலிருந்து வரும் சமாந்தர ஒளிக்கதிர்கள் கண்வில்லையிற் பட்டு முறிவடைந்து ஒருங்கியவாறு பயணித்து விழித்திரையிற் குவிவடைவதால் விம்பம் தோற்றுவிக்கப்படும்.

- அண்மையில் காணப்படும் பொருள் ஒன்றின் விம்பம் விழித்திரையில் தோன்றும் விதத்தைக் கதிர்ப்படம் மூலம் காட்டுதல்.

அண்மையிலுள்ள பொருளொன்றிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விரிகதிர்களாகக் கருதப்படும்.



உரு 2.10

அண்மையிலுள்ள பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் கண் வில்லையிற் பட்டு முறிவடைந்து ஒருங்கியவாறு பயணித்து விழித்திரையிற் குவிவடைவதால் விம்பம் தோற்றுவிக்கப்படும்.

2.2 பார்வைக் குறைபாடுகள்

கட்கோளம் நீட்சியடைதல் அல்லது குறுகுதல் காரணமாகவும் தேவைக்கேற்றவாறு கண்வில்லையின் வளைவை மாற்றியமைக்க முடியாமை காரணமாகவும் ஏற்படும் பார்வைக் குறைபாடுகள் இரண்டு இனங்காணப்பட்டுள்ளன.

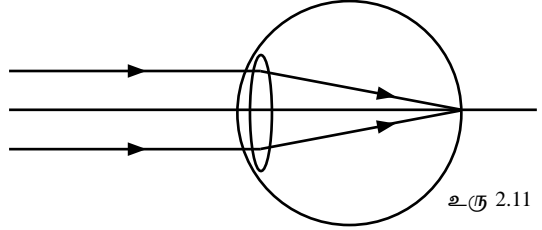
- சேய்மைப் பார்வை
- அண்மைப் பார்வை

சேய்மைப் பார்வை

தொலைவிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியுமாயினும் அண்மையிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாமை சேய்மைப் பார்வை எனப்படும். கட்கோளம் குறுகுவதனால் அல்லது கண் வில்லையின் வளைவை அதிகரிக்க முடியாமை இதற்கு காரணமாகும். இக்குறைபாட்டை நிவர்த்திப்பதற்காக குவிவுப் பிறையுரு வில்லையைக் கொண்ட மூக்குக் கண்ணாடி அணிய வேண்டும்.

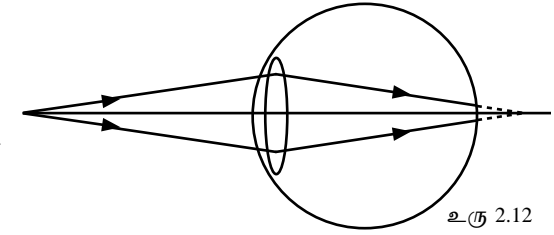
சேய்மைப் பார்வையால் பாதிக்கப்பட்டுள்ள ஒருவரின் பார்வை தோன்றும் விதத்தை நோக்குவோம்.

- இந்நபருக்குத் தொலைவிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களை விழித்திரையில் குவிக்கச் செய்ய இயலாமாதலால் தொலை விலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்படும்.



உரு 2.11

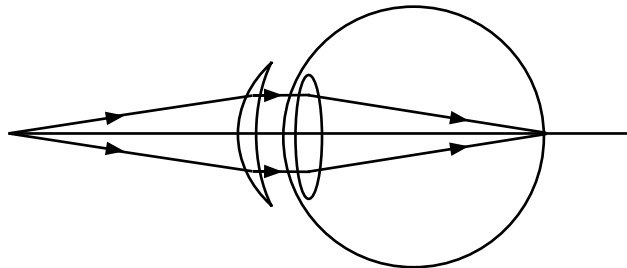
- அண்மையிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்குப் பின்னால் குவிக்கப்படுவதனால் அண்மையிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்படுவதில்லை.



உரு 2.12

சேய்மைப் பார்வையினை நிவர்த்தி செய்தல்

- குவிவுப் பிறையுரு வில்லையுடன் கூடிய மூக்குக்கண்ணாடியை அணிவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்யலாம். இங்கு ஒளிக்கதிர்கள் குவிவுப் பிறையுரு வில்லையில் ஒரு தடவை முறிவடைந்து ஒருங்கிக் கண்ணை வந்தடைந்து மீண்டும் ஒரு தடவை கண்வில்லையில் பட்டு முறிவடைந்து ஒருங்குவதால் விழித்திரையின் மீது விம்பம் தோற்றுவிக்கப்படும்.



உரு 2.13 ▲ சேய்மைப் பார்வைக் குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்த பின்னர்

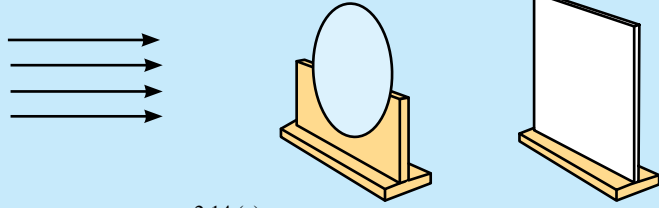
சேய்மைப் பார்வை குறைபாட்டை நிவர்த்திசெய்த பின்னர் தோன்றும் விதத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்காக செயற்பாடு 2.5 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 2.5

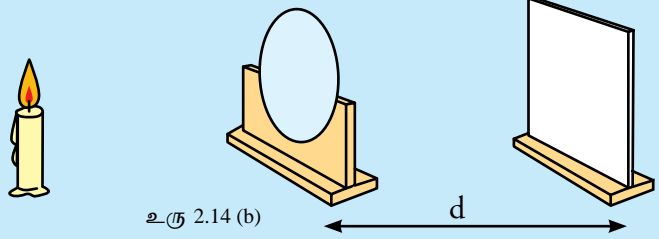
தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு குவிவு வில்லைகள், மெழுகுவர்த்தி, திரை
செய்முறை :

- குவிவு வில்லையைப் பயன்படுத்தித் தொலை விலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பத்தைத் திரையிற் பெறுங்கள்.



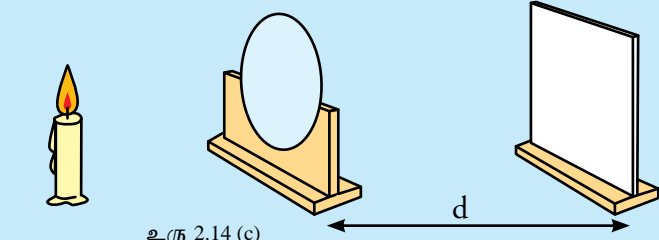
உரு 2.14 (a)

- சற்றுத் தொலைவிலுள்ள பொருளொன்றின் (மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின்) தெளிவான விம்பத்தை திரையின் மீது பெறுங்கள்.



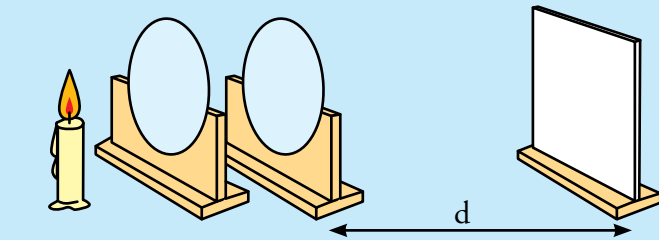
உரு 2.14 (b)

- வில்லைக்கும் திரைக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை மாற்றாது மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையினைத் திரையில் பெறுங்கள்.



உரு 2.14 (c)

- மெழுகுவர்த்திச் சுவலைக்கும் திரைக்கும் இடையே மற்றொரு குவிவு வில்லையை வைத்து மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின் தெளிவான விம்பம் கிடைக்கக் கூடிய வாறு வில்லையைச் செப்பம் செய்யுங்கள்.



உரு 2.14 (d)

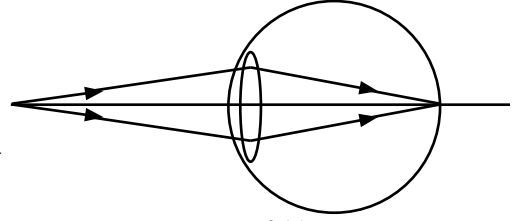
அண்மையிலுள்ள பொருள் தெளிவாகத் தென்படாதவிடத்து குவிவு வில்லையைப் பயன்படுத்தி பொருளின் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்பதனை மேற்படி செயற்பாட்டின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

அண்மைப் பார்வை

அண்மையிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்பட்டாலும் தொலைவிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்படாமை அண்மைப் பார்வையாகும். கட்கோளம் நீளுதல் காரணமாக அல்லது கண்வில்லையின் வளைவைக் குறைக்க முடியாமை காரணமாக இது உண்டாகும். இக்குறைபாட்டை நிவர்த்திப்பதற்காகக் குழிவுப் பிறையுரு வில்லையைக் கொண்ட மூக்குக் கண்ணாடி அணியப்படும்.

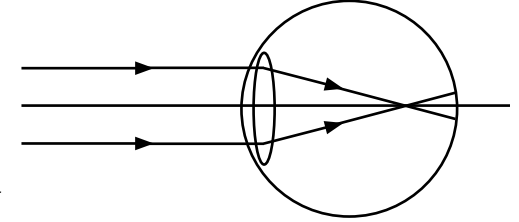
அண்மைப் பார்வையால் பாதிக்கப்பட்டுள்ள ஒருவருக்கு பார்வை தோன்றும் விதத்தை நோக்குவோம்.

- அண்மையிலுள்ள பொருளொன்றிலிருந்து கண்ணை வந்தடையும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையில் குவிய முடியாமாதலால் அண்மையிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்படும்.



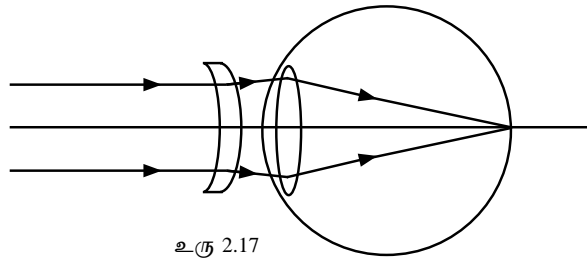
உரு 2.15

- தொலைவிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்கு முன்னால் குவிக்கப்படுவதன் காரணமாக விம்பம் விழித்திரைக்கு முன்பாகத் தோன்றும். இதனால் தொலைவிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்படாது.



உரு 2.16

அண்மைப் பார்வையை நிவர்த்திசெய்தல்



உரு 2.17

- குழிவுப் பிறையுரு வில்லையைக் கொண்ட மூக்குக் கண்ணாடியை அணிவதன் மூலம் இப்பார்வைக் குறைபாட்டை நிவர்த்திசெய்ய முடியும். இங்கு கண்ணை நோக்கி வரும் சமாந்தர ஒளிக்கதிர்கள் குழிவுப் பிறையுரு வில்லையினால் சிறிது விரிவடையச் செய்யப்படுவதுடன் கண் வில்லையில் பட்டு முறிவடையும் போது ஒருங்குவதனால் விழித்திரையில் விம்பம் தோற்றுவிக்கப்படும்.

அண்மைப் பார்வை நிவர்த்தி செய்யப்பட்ட பின்னர் விம்பம் தோற்றும் விதத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்காக செயற்பாடு 2.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

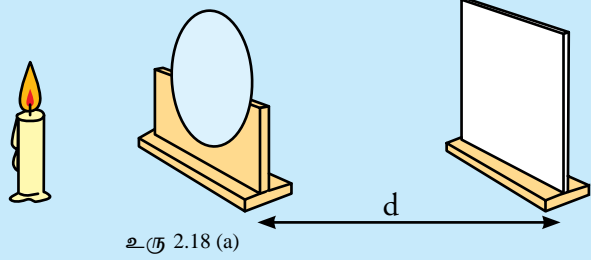


செயற்பாடு 2.6

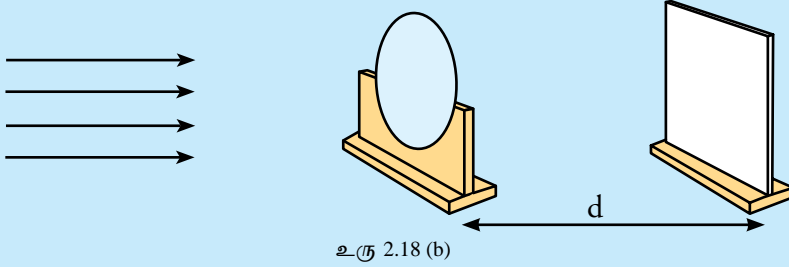
தேவையான பொருள்கள் : குழிவு வில்லை, குவிவு வில்லை, மெழுகுவர்த்தி, திரை

செய்முறை :

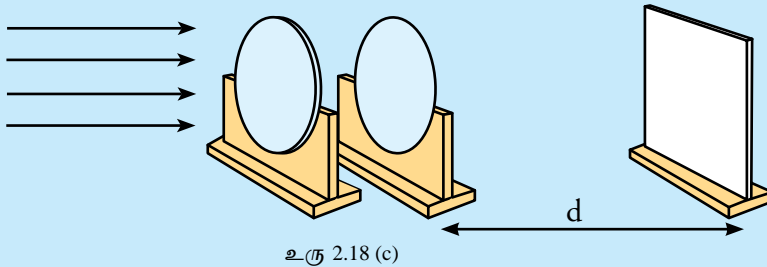
- மெழுகுவர்த்தியொன்றைக் கொடுத்த குவிவு வில்லையைப் பயன்படுத்தி அண்மையிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பத்தைத் திரையிற் பெறுங்கள்.



- வில்லைக்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் d யினை மாற்றாது தொலைவிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவற்ற விம்பம் திரையிற் தோன்றும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.



- குவிவு வில்லைக்கு முன்னால் குழிவு வில்லையொன்றை வைத்து தொலைவிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பம் பெறப்படும் வகையில் குழிவு வில்லையைச் செப்பம் செய்யுங்கள்.



தொலைவிலுள்ள பொருள் தெளிவாகத் தென்படாதவிடத்து குழிவு வில்லையைப் பயன்படுத்தி பொருளின் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என மேற்படி செயற்பாட்டின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

2.3 இருவிழிப் பார்வையும் முப்பரிமாணப் பார்வையும்

மனிதன், குரங்கு, மந்தி, சிம்பன்சி, கொரில்லா, தேவாங்கு போன்ற விலங்குகளின் கண் தலையோட்டின் முற்பக்கமாக அமைந்துள்ளது. இதனால் அவற்றின் கண்கள் இரண்டின் மூலமும் ஒரே பிரதேசத்தைப் பார்க்கும் ஆற்றல் அதிகளவு காணப்படுகிறது.



மனிதன்



குரங்கு



மந்தி



சிம்பன்சி



கொரில்லா



தேவாங்கு

உரு 2.19

மாடு, நாய், புலி போன்ற ஏனைய முலையூட்டிகளைப் பொறுத்தவரை இரண்டு கண்களாலும் ஒரே பிரதேசத்தைப் பார்க்கும் ஆற்றல் மிகக் குறைவாகும். எனினும், அவற்றுக்கு இரண்டு கண்களாலும் வெவ்வேறாக அதிகளவு பிரதேசங்களைப் பார்க்கும் ஆற்றல் காணப்படுகிறது.



மாடு



நாய்



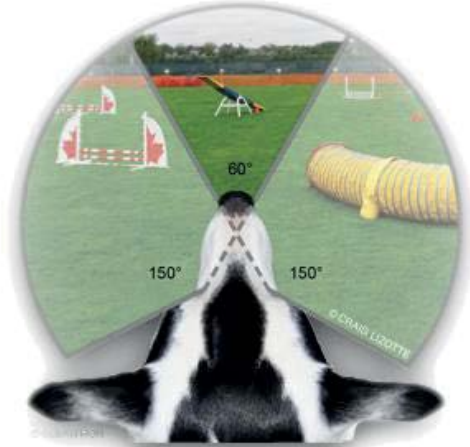
புலி

உரு 2.20

இரு கண்களாலும் ஒரே பிரதேசத்தைப் பார்க்கும் ஆற்றல் இருவிழிப்பார்வை அல்லது திண்மத் தோற்றப்பார்வை என அழைக்கப்படும். மனிதனுக்கு மிகவும் பரந்த வீச்சுடனான இருவிழிப்பார்வை காணப்படுகிறது.



மனிதனின் இருவிழிப் பார்வை வீச்சு



நாயின் இருவிழிப் பார்வை வீச்சு

உரு 2.21

உங்களது இருவிழிப் பார்வை வீச்சை இனங்காண்பதற்காக செயற்பாடு 2.7 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 2.7

இருவிழிப் பார்வை வீச்சினை இனங்காணல்

செய்முறை :

- முகத்தை நேராக வைத்துக் கொண்டு முன்னே பாருங்கள்.
- முகத்தை அசைக்காது பின்வருவனவற்றை மேற்கொள்ளுங்கள்.
- இரண்டு கைகளையும் முன்னால் நீட்டியவாறு விரல்களை மடித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பெருவிரலை மேல்நோக்கி இருக்குமாறு நீட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- இடது கண்ணை மூடியவாறு பெருவிரல் தென்படாது போகும் வரை கிடைத்தளம் வழியே இடது கையைக் கிடையாக இடது பக்கம் நோக்கிக் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- இடது கை அவ்வாறே இருக்க, இப்போது வலது கண்ணை மூடியவாறு வலது கையின் பெருவிரல் தென்படாது போகும் வரை கிடைத்தளம் வழியே வலது கையை வலப்பக்கமாகக் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- இப்போது இரண்டு கண்களையும் திறந்து இரண்டு கைகளினதும் பெரு விரல்களை அவதானியுங்கள்.

உங்களது கைகள் அகன்று காணப்படும் வீச்சுக்களிற்கிடையில் காணப்படும் பொருள்களை இரண்டு கண்களாலும் அவதானிக்க முடியும். இருவிழிப் பார்வையில் தோற்றம் வீச்சு இதுவாகும். எவ்வாறாயினும் இரண்டு கண்களும் திறந்திருக்கும் போது இடதுகைப் பக்கமாகத் தென்படும் பிரதேசம் இடது கண்ணினால் மாத்திரம் உணரக்கூடியதாகவிருக்கும். அதேபோன்று வலதுகைப் பக்கமாகத் தென்படும் பிரதேசம் வலது கண்ணினால் மாத்திரம் உணரக் கூடியதாகவிருக்கும்.

மனிதனின் இருவிழிப் பார்வை காரணமாக முப்பரிமாணப் பார்வை மட்டுமல்லாது பொருளுக்கும் கண்ணுக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தைத் தீர்மானிக்கும் ஆற்றலும் கிடைக்கப்பெற்றுள்ளது. இதுபற்றி மேலும் அறிந்து கொள்வதற்காகச் செயற்பாடு 2.8 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 2.8

தேவையான பொருள்கள் : மூடியுடனான குமிழ்முனைப் பேனா

செய்முறை :

- நீட்டிய கையின் தூரத்திற்குச் சமனான தூரத்தில் குமிழ் முனைப் பேனாவின் மூடியை அதன் துவாரம் மேல்நோக்கியிருக்குமாறு நிலைநிறுத்துங்கள் அல்லது ஒரு கையால் பிடித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- ஒரு கண் மூடியவாறு பேனையை மூடியினுட் பொருத்துங்கள்.
- இரண்டு கண்களும் திறந்திருக்கும் நிலையில் பேனையை மூடியினுட் பொருத்துங்கள்.
- இந்த இரண்டு சந்தர்ப்பங்களினையும் ஒப்பிட்டு இலகுவாகப் பொருத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பத்தினைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.

ஒரு கண்ணை மூடிய நிலையில் பேனாவை மூடியினுட் செலுத்துவதை விட இரண்டு கண்களாலும் பார்த்த வண்ணம் பேனாவை மூடியினுட் செலுத்துவது இலகுவானது என்பது மேற்படி செயற்பாட்டின் மூலம் புலனாகின்றது. இதற்குக் காரணம் முப்பரிமாணப் பார்வையானது தூரத்தைத் தீர்மானிக்க உதவுகின்றமையேயாகும்.

2.4 கண் நோய்கள்

கண்ணில் ஏற்படும் நோய்களில் தற்காலத்தில் இரண்டு நோய்கள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. அவையாவன,

- கட்காசம் (Cataract)
- குளுக்கோமா (Glucoma)

கட்காசம்

கண்வில்லை ஒளியூடுபுகவிடும் தன்மையை இழந்து இறுதியில் பால்போன்ற வெண்ணிறமாக மாறுதல் கட்காசம் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் கண்வில்லை ஆக்கப்பட்டுள்ள புரதம் நார்த்தன்மையானதாக மாறுதல் ஆகும்.

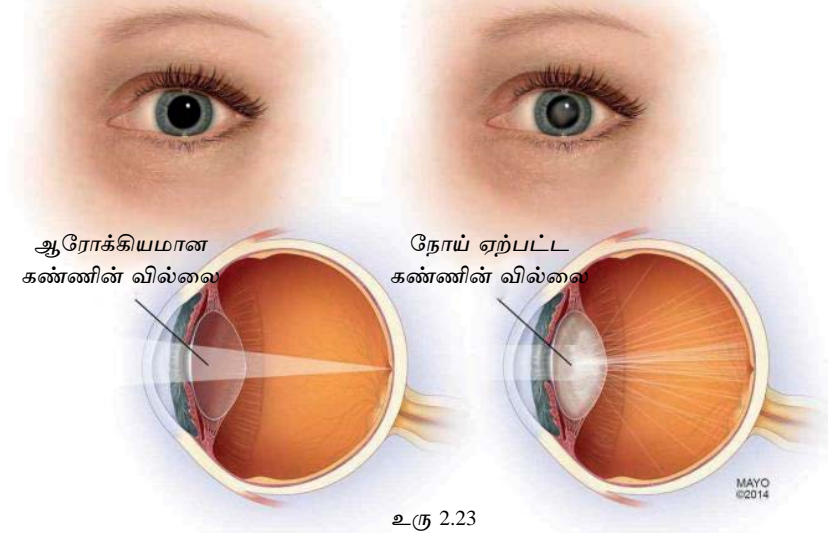


ஆரோக்கியமான கண்வில்லை
ஒளியூடுபுகவிடுமியல்புள்ளது

கட்காசத்தால் பாதிப்புற்ற கண்வில்லை
ஒளியூடுபுகவிடுமியல்பற்றது

உரு 2.22

இந்நிலைமையின் போது பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் அனைத்தும் முறையாக கண்ணின் விழித்திரையின் மீது குவிவடைவதில்லை. ஒரு சில ஒளிக்கதிர்கள் மட்டுமே வில்லையினூடாக விழித்திரையில் குவிவடையும்.



ஆரோக்கியமான
கண்ணின் வில்லை

நோய் ஏற்பட்ட
கண்ணின் வில்லை

உரு 2.23

இதனால் பார்க்கும் எல்லாப் பொருள்களும் மங்கலாகவும் தெளிவற்றதாகவும் காணப்படும்.



ஆரோக்கியமான கண்ணிற்குப் பொருள்கள்
தெளிவாகத் தென்படல்



கட்காச நோயுற்ற கண்ணிற்குப் பொருள்கள்
தெளிவாகத் தென்படாமை

உரு 2.24

ஓசோன் படையின் தடிப்புக் குறைவடைவதன் காரணமாக சூரிய ஒளியின் தீங்கு பயக்கும் புறஊதாக் கதிர்கள் பூமியை வந்தடையலாம். இக்கதிர்களும் கட்காசம் உண்டாவதில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

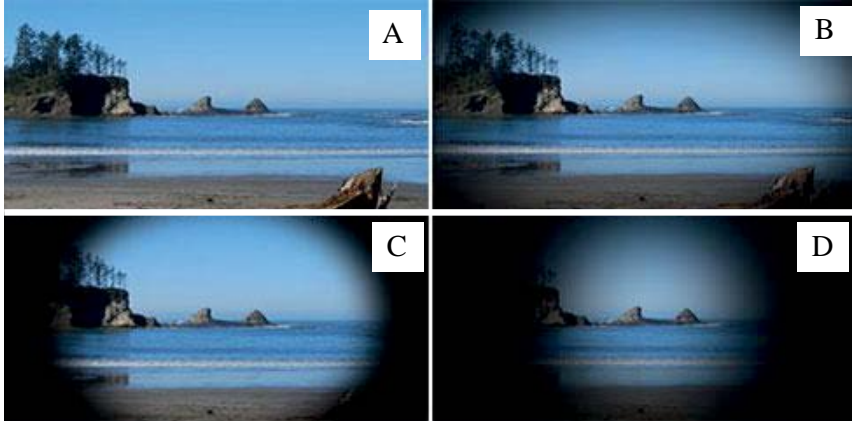
குளுக்கோமா

கதிராளிக்கும் விழிவெண்படலத்திற்கும் இடையிலுள்ள கால்வாயினூடாகக் கண்ணின் நீர்த்தன்மையான பாய்மம் நீர்மயவுடநீர் வடிந்தோடுவது தடைப்படுவதனால் கண்ணிற்குள்ளான அழுக்கம் அதிகரித்துக் காணப்படும் நிலைமை குளுக்கோமா எனப்படும். இவ்வாறு கண்ணுக்குள்ளான அழுக்கமானது நீடித்து நிலைக்கும் போது பார்வை நரம்பு சிதைவடைந்து மீளமுடியாத குருட்டு நிலைமை ஏற்படும். பார்வை நரம்பானது பின்வரும் காரணங்களினால் சேதமடையலாம்.

1. பொறிமுறை அழுக்கம்
2. இரத்தக்குழாய்கள் அழுக்கம் காரணமாகச் சிதைவடைதல்

நீரிழிவு, உயர் குருதியழுக்கம் ஆகியன இந்நோய் ஏற்படக் காரணமாகும். லேசர் முறை மூலமாகவோ சத்திரசிகிச்சை மூலமாகவோ கதிராளிக்கும் விழிவெண்படலத்திற்கும் இடையிலுள்ள கால்வாய் அடைப்பினை அகற்றுவதன் மூலம் இந்நோய் குணமாக்கப்படலாம். பார்வை நரம்பில் சேதம் ஏற்பட்டிருப்பின் பார்வையை திரும்பப் பெறுவது கடினமாகும். ஆயினும், மேற்கொண்டு பார்வைநரம்பு சேதமடைவதனைத் தடுக்கலாம்.

சுகதேகி ஒருவருக்கு குளுக்கோமா நோய் ஏற்படும்போது பார்வை படிப்படியாகக் குறைவடையும் விதம் உரு 2.25 இன் A, B, C, D ஆகிய படிநிலைகளினூடாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 2.26

- A - ஆரோக்கியமான கண்ணில் தோன்றும் விதம்
- B - குளுக்கோமாவின் ஆரம்ப நிலை
- C - குளுக்கோமாவின் இடைநிலை
- D - குளுக்கோமாவின் பிந்திய நிலை (மேலும் பார்வை குறைவடைந்து குருட்டு நிலைமை ஏற்படலாம்.)

கண் தொற்று

கண்ணில் வைரசுத் தொற்றும் ஏற்படலாம். கண் சிவத்தல், பீழை மற்றும் கண்ணீர் வடிதல் என்பன இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும். பொதுவான வழக்கில் இது 'கண் நோய்' என அழைக்கப்படும். பொருத்தமான வைத்திய சிகிச்சை மூலம் இந்நோயைக் குணப்படுத்தலாம்.

கண்ணின் ஆரோக்கியத்தைப் பேணுவதற்காகவும் ஏற்படக்கூடிய குறைபாடுகளைப் போக்கிக் கொள்வதற்காகவும் முற்காப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வது அவசியமாகும். அவற்றுள் சில வருமாறு,



உரு 2.26

- கண்களின் மீது செறிவான ஒளிபடுவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளல்.
- சூரிய கிரகணத்தை அவதானிக்கும்போது நேரடியாகச் சூரியனை நோக்காது பாதுகாப்பான முறைகளைப் பின்பற்றல்.
- உலோகக் காய்ச்சியிணைப்பின் போது பாதுகாப்பான கவசங்களைப் பயன்படுத்தல்.
- வைத்திய ஆலோசனையின்றி கண்களிற் குள் மருந்துகள் இடுவதைத் தவிர்த்தல்.
- பார்வைக் குறைபாடு அற்றோர் பார்வைக் குறைபாடுடையோர் அணியும் மூக்குக் கண்ணாடிகள் அணிவதைத் தவிர்த்தல்.
- மூக்குக் கண்ணாடி அணியும் போது வைத்திய ஆலோசனைகளைப் பின்பற்றுதல்.
- தனிநபர் ஆரோக்கியம் தொடர்பில் அக்கறை காட்டுதல்.
- தொலைக்காட்சி, கணனி ஆகியவற்றின் பாவனையின் போது தொடர்ச்சியாக அவற்றைப் பார்ப்பதைத் தவிர்த்தல். அல்லது அதற்கான பாதுகாப்பு உபாயங்களைக் கையாளுதல்.

2.5 மனிதக் காதின்கட்டமைப்பு

கேட்டற் புலனை உணரும் உறுப்பு ஆகும். கேட்டல் நிகழும் விதம் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்காக மனிதக் காதின்கட்டமைப்புத் தொடர்பாகக் கவனமாக ஆய்ந்தறிவோம்.

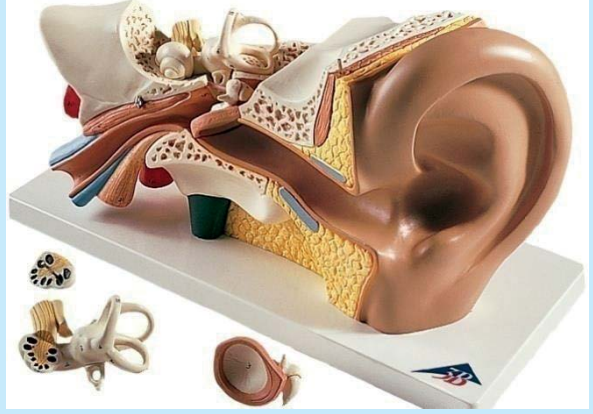


செயற்பாடு 2.9

தேவையான பொருள்கள் :
மனிதக் காதின் ஆய்வுகூட மாதிரி அல்லது உருவப்படம்

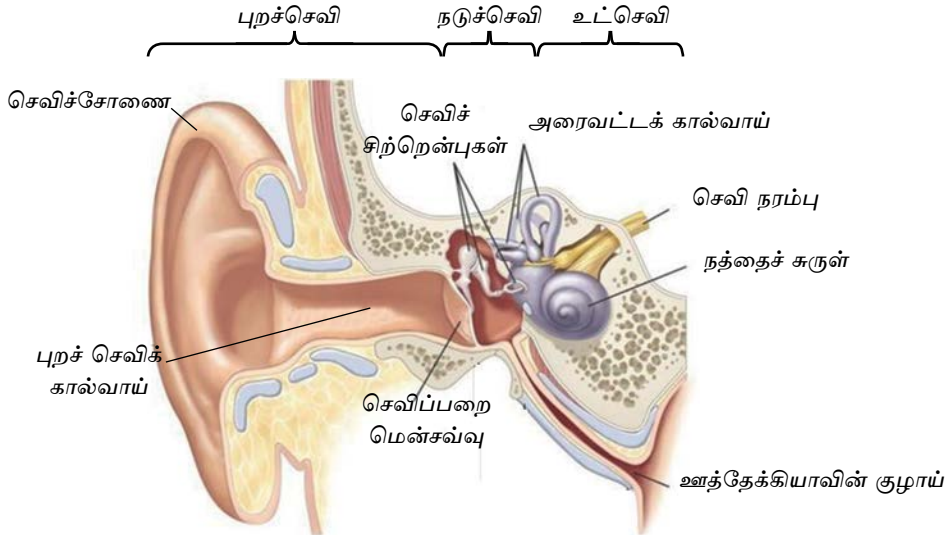
செய்முறை :

- மனிதக் காதின் ஆய்வுகூட மாதிரியை அல்லது உருவப்படத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- காதின் பகுதிகளை இனங்காணுங்கள்.
- இதற்காக மனிதக் காதின் கட்டமைப்பைக் குறிக்கும் பொருத்தமான பெயரிடப்பட்ட உருவப்படத்தைப் பயன்படுத்துங்கள்.



உரு 2.27

மனிதக் காதின் பெயரிடப்பட்ட படமொன்று உரு 2.28 இல் தரப்பட்டுள்ளது.



உரு 2.28

காதின் சில பிரதான பகுதிகள் தொடர்பான தகவல்கள் அட்டவணை 2.2 இற் தரப்பட்டுள்ளன.

பிரதேசம்	கட்டமைப்புப் பகுதி	தகவல்கள்
புறச் செவி	செவிச்சோணை	<ul style="list-style-type: none"> ஒலியலைகளை வாங்கி புறச்செவிக் கால்வாயை நோக்கிச் செலுத்தும். கசியிழையத்தாலான கட்டமைப்பாகும்.
	புறச் செவிக் கால்வாய்	<ul style="list-style-type: none"> ஒலியலைகளைச் செவிப்பறையை நோக்கிக் கொண்டு செல்வதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.
	செவிப்பறை மென்சவ்வு	<ul style="list-style-type: none"> ஒலியலைக்கு ஏற்றவாறு அதிர்ந்து கேட்டலுக்குரிய புலனைப் பெற்றுக் கொள்ளும்.
நடுச் செவி	செவிச் சிற்றென்புகள்	<ul style="list-style-type: none"> செவிப்பறை மென்சவ்விலிருந்து நத்தைச் சுருளை நோக்கி ஒலிக்குரிய அதிர்வுகளை ஊடுகடத்தும். சம்மட்டியுரு, பட்டையுரு, ஏந்தியுரு எனும் மூன்று செவிச் சிற்றென்புகள் காணப்படுகின்றன.
	ஊத்தேக்கியாவின் குழாய்	<ul style="list-style-type: none"> தொண்டையுடன் தொடர்புற்றுள்ள திறந்த குழாயாகும். செவிப்பறை மென்சவ்வின் இருபக்கமும் அழுக்கத்தை ஒரேயளவிற் பேணுவதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.
உட்செவி	நத்தைச் சுருள்	<ul style="list-style-type: none"> செவி நரம்பின் அந்தங்களுடன் தொடர்புற்றுக் காணப்படும். கேட்டலுடன் தொடர்புடைய புலனுணர்வுகளை செவி நரம்புகளுக்கு ஊடுகடத்தும்.
	செவி நரம்புகள்	<ul style="list-style-type: none"> கேட்டற் புலனுணர்வுகளை மூளையின் குறித்த பிரதேசத்தை நோக்கிக் கொண்டு செல்லும். அதன்மூலம் ஒலி இனங்காணப்படும்.
	அரைவட்டக் கால்வாய்	<ul style="list-style-type: none"> உடலைச் சமநிலைப்படுத்துவதில் பங்களிப்புச் செய்யும். கேட்டலுடன் தொடர்புடைய தொழில்களை ஆற்றுவதில்லை.

காதில் கேட்டற் புலன் உணரப்படும் விதத்தை நோக்குவோம்.

ஒலிக்கேற்ப மென்சவ்வு ஒன்று அதிர்வடைவதை எடுத்துக்காட்டச் செயற்பாடு 2.10 இல் ஈடுபடுவோம்.

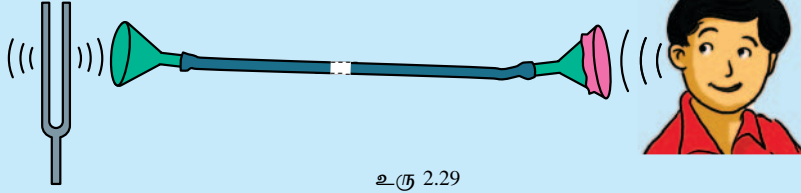


செயற்பாடு 2.10

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு புனல்கள், இறப்பர் குழாய் (2 m பலூன்), பலூன் மென்சவ்வு, நூல், இசைக்கவை

செய்முறை :

- ஒரு புனலின் வாயில் நன்கு ஈர்க்கப்பட்ட பலூன் மென்சவ்வொன்றை கட்டுங்கள்.
- அப்புனலின் திறந்த மறு அந்தத்தில் மற்றுமொரு புனலை இறப்பர் குழாயினால் இணைத்து அதன் அருகே அதிரச் செய்யப்பட்ட இசைக்கவையைக் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- ஒரு மாணவனின் காதிற்கு அருகில் பலூன் மென்சவ்வுடனான புனலை வையுங்கள். மற்றைய புனலிற்கருகில் அதிரச் செய்யப்பட்ட இசைக்கவையை வையுங்கள்.
- அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



இசைக்கவை அதிரும்போது இறப்பர் மென்சவ்வும் அதிர்வடைந்து மிகவும் தெளிவான ஒலி கேட்பதனை அவதானிக்கலாம். இதேபோன்று ஒலியலைகளுக்கு ஏற்ப செவிப்பறை மென்சவ்வும் அதிர்வடையும்.

புறச்சூழலில் பொருள்கள் அதிர்வதன் மூலம் தோன்றும் ஒலியலைகள் செவிச் சோணையினால் வாங்கப்பட்டு புறச்செவிக் கால்வாயினூடு செவிப்பறை மென்சவ்வு வரை கொண்டு செல்லப்படும். இதன்போது செவிப்பறை மென்சவ்வு அதற்கேற்ப அதிரும். அவ்வதிர்வுகள் மூன்று செவிச்சிற்றென்புகளுடாகவும் ஊடுகடத்தப்பட்டு நத்தைச் சுருளை வந்தடையும். நத்தைச் சுருளுடன் தொடர்புற்றுக் காணப்படும் நரம்பு அந்தங்களால் அதிர்வு தொடர்புடைய கணத்தாக்கங்கள் செவிநரம்புகள் ஊடாக மூளை வரை கொண்டு செல்லப்படும். மூளையில் ஒலியை இனங்காண்பதற்காகத் தனியான பிரதேசம் காணப்படுகிறது. அப்பிரதேசம் மூலம் ஒலி யாதென உணரப்படும்.

பிறப்பு முதல் வாழ்நாள் வரையில் கேட்கும் தன்மை குறைவடைதல், செவிட்டுத் தன்மை, செவிச்சிற்றென்புகள் இறுக்கமடைதல் போன்ற குறைபாடுகள் ஏற்படலாம். பிறப்பின் போதே செவிட்டுத்தன்மையுடையோர் வாய்பேசாத தன்மையையும் வெளிப்படுத்துவர். கேட்டற் குறைவைச் சீர்செய்வதற்காகக் கேட்டற் துணைக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2.6 காதைப் பாதுகாத்தல்

மனிதச் செவியினால் 20 Hz தொடக்கம் 20 000 Hz வரையான மீடறன் வீச்சைக் கொண்ட ஒலியைக் கேட்கும் ஆற்றலுண்டு என்பது நீங்கள் அறிந்ததே. இம்மீடறன் வீச்சினுள் அமைந்தாலும் காதினால் தாங்கக்கூடிய ஒலிச்செறிவின் அளவு உண்டு. குறித்த செறிவிலும் கூடிய ஒலியைக் கேட்கும் போது காதிற்குப் பாதிப்பும் ஏற்படலாம்.

காதைப் பாதுகாப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய முற்காப்பு நடவடிக்கைகள் சில வருமாறு,

1. காதினுள் பல்வேறு பொருள்களை நுழைத்தலைத் தவிர்த்தல்.
2. அதிக செறிவுடைய ஒலி காணப் படுமிடங்களிலிருந்து விலகியிருத்தல்.
3. வைத்திய ஆலோசனையின்றிக் காதுகளுக்கு மருந்திடுதலைத் தவிர்த்தல்.
4. ஆழமான நீரினுள் சுழியோடுவதைத் தவிர்த்தல். (ஆழமான நீரில் அழுக்கம் அதிகமாகும்.)
5. செவி மீது அல்லது அதனை அண்மித்த பகுதியில் கையினால் அறைவதைத் தவிர்த்தலுடன் காதுச் சோணையினைப் பிடித்து இழுப்பதைத் தவிர்த்தல்.



உரு 2.30

ஒப்படை 2.2

- பொருத்தமான பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உடல் ஒலிபெருக்கியின் மாதிரியொன்றை நிருமாணிக்குக.



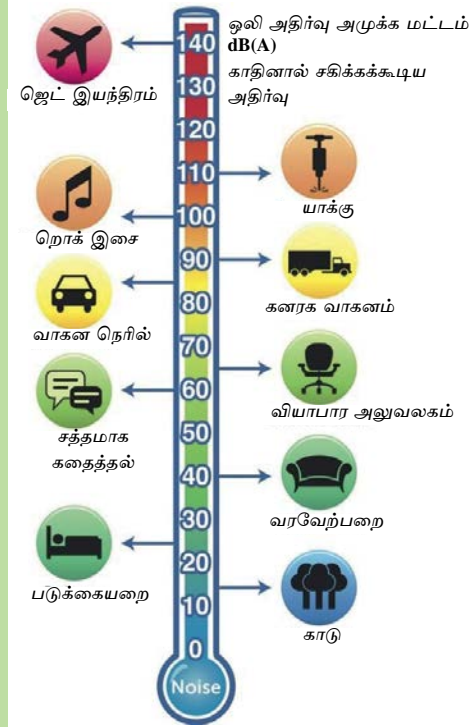
உரு 2.31

ஒப்படை 2.3

- கண் மற்றும் காதுடன் தொடர்புடைய 10 குறு வினாக்களைத் தயாரித்து வினாவிடைப் போட்டியொன்றை நடாத்துங்கள்.



மேலதிக அறிவிற்காக



பொழிப்பு

- பார்வைப் புலனை உணரும் உறுப்பு கண் ஆகும்.
- கண்ணில் விழித்திரை மீது தோன்றும் தலைகீழான உருச்சிறுத்த, மெய் விம்பம் மூளையினால் இனங்காணப்படவே பார்வை என அழைக்கப்படுகிறது.
- மனிதனின் இருவிழிப் பார்வையானது தூரத்தைத் தீர்மானிப்பதிலும் முப்பரிமாணப் பார்வையைப் பெறுவதிலும் முக்கியத்துவமுடையது.
- சேய்மைப் பார்வை, அண்மைப் பார்வை என்பன பரவலாகக் காணப்படும் பார்வைக் குறைபாடுகளாகும்.
- சேய்மைப் பார்வையை குவிவு வில்லையுடன் கூடிய மூக்குக் கண்ணாடியை அணிவதன் மூலமும் அண்மைப் பார்வையை குழிவு வில்லையுடனான மூக்குக் கண்ணாடியை அணிவதன் மூலமும் நிவர்த்தி செய்யலாம்.
- கட்காசம், குளுக்கோமா என்பன தற்காலத்தில் பரவலாகக் காணப்படும் கண் நோய்களாகும்.

- கண்களின் பாதுகாப்பு தொடர்பில் கூடிய கவனம் செலுத்தப்படல் வேண்டும்.
- காது கேட்டற் புலனை உணரும் அங்கம் ஆகும்.
- ஒலி அலைகளால் செவிப்பறை மென்சவ்வு அதிர்ச் செய்யப்பட்டு அதன்மூலம் செவிச்சிற்றென்புகளை அதிர்ச் செய்வதன் மூலம் நத்தைச்சுருளிலுள்ள செவி நரம்பு அந்தங்கள் தூண்டப்படும்.
- மேற்படி கணத்தாக்கம் செவி நரம்புகளுடாக மூளைக்கு கொண்டு செல்லப்பட்டு அங்கு ஒலி இனங்காணப்படும்.
- காதுலுள்ள அரைவட்டக் கால்வாய்கள் மூலம் உடலின் சமநிலை பேணப்படும்.
- செவிச் சிற்றென்புகள் கடினமடைதல், கேட்கும் தன்மைக் குறைவு, செவிட்டுத் தன்மை என்பன சில கேட்டற் குறைபாடுகளாகும்.
- மனிதக் காதின கேள்தகைமை மீடிறன் வீச்சு 20 Hz முதல் 20 000 Hz வரையான தாகும்.
- செறிவு கூடிய ஒலியினால் மனிதக் காதுகளுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படலாம்.
- காதின உணர்திறனைப் பாதுகாப்பதற்காக முற்காப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

பயிற்சி

- சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.
01. மனிதக் கண்ணில் விம்பம் குவிக்கப்படும் பகுதி?
 1. கண்ணாடியுடனீர்
 2. கண்வில்லை
 3. கதிராளி
 4. விழித்திரை
 02. அண்மையிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியுமாயினும் தொலைவிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாத பார்வைக் குறைபாடு எவ்வாறு அழைக்கப்படும்.
 1. சேய்மைப் பார்வை
 2. குளுக்கோமா
 3. கட்காசம்
 4. அண்மைப் பார்வை
 03. உடற் சமநிலையைப் பேணுவதற் பங்களிப்புச் செய்யும் மனிதக் காதின பகுதி யாது?
 1. நத்தைச் சுருள்
 2. புறச் செவிக் கால்வாய்
 3. செவிச் சிற்றென்புகள்
 4. அரைவட்டக் கால்வாய்

04. காதின் கட்டமைப்பு மற்றும் தொழில்கள் தொடர்பாக மாணவன் ஒருவன் முன்வைத்த கருத்துக்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- நத்தைச் சுருளினால் கேட்டலுடன் தொடர்புடைய கணத்தாக்கம் செவி நரம்புகளுக்கு வழங்கப்படும்.
- காதிற் காணப்படும் அரைவட்டக் கால்வாய்கள் கேட்டலுடன் தொடர்புடைய தொழில்கள் எதனையும் ஆற்றுவதில்லை.
- செவிச் சிற்றென்புகள் புறச்செவிக் கால்வாயினுள் அமைந்துள்ளன.

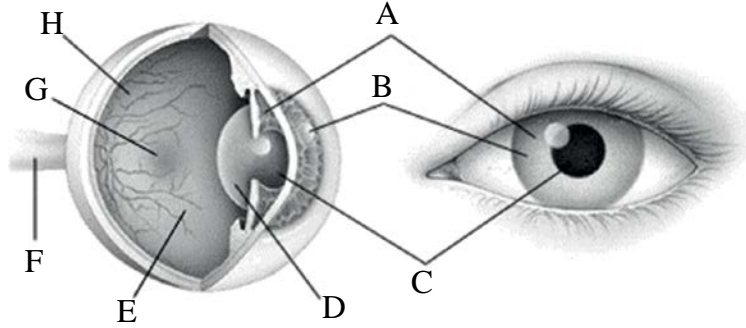
மேற்படி கூற்றுகளில் சரியானது,

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

05. மனிதக் காதினால் உணரப்படக்கூடிய கேள் மீடறன் வீச்சு பின்வருவனவற்றுள் எது?

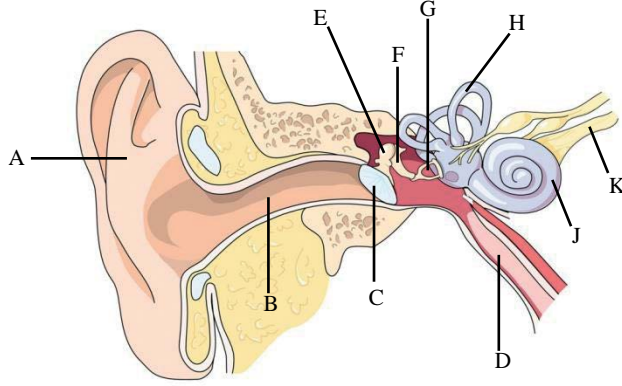
1. 2 Hz முதல் 20000 Hz வரை
2. 20 Hz முதல் 20000 Hz வரை
3. 20 Hz முதல் 200000 Hz வரை
4. 200 Hz முதல் 20000 Hz வரை

- மனிதக் கண்ணின் கட்டமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



- இங்கு ஆங்கில எழுத்துக்களால் காட்டப்பட்டுள்ள கட்டமைப்புகளின் தொழில்கள் ஒவ்வொன்று வீதம் தருக?

- காதினுள் செல்லும் ஒலியானது மூளை வரை சென்றடையும் பாதையை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள ஆங்கில எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தி ஒழுங்காக எழுதுக.



கலைச் சொற்கள்

சேய்மைப் பார்வை	- Long sight / Hypermetropia
அண்மைப் பார்வை	- Short sight / Myopia
இருவிழிப்பார்வை	- Binocular vision
முப்பரிமாணப் பார்வை	- Stereoscopic vision
விழித்திரை	- Retina
பார்வை நரம்பு	- Optic nerve
விழிவெண்படலம்	- Cornea
கதிராளி	- Iris
கண்மணி	- Pupil
மஞ்சளிடம்	- Fovea
குருட்டிடம்	- Blind spot
குவிவு வில்லை	- Convex lens
குழிவு வில்லை	- Concave lens
கட்காசம்	- Cataract
குளுக்கோமா	- Glaucoma
செவிப்பறை மென்சவ்வு	- Tympanic membrane
நத்தைச்சுருள்	- Cochlea
செவிச் சிற்றென்புகள்	- Ossicles
ஊத்தேக்கியாவின் குழாய்	- Eustachian tube
செவிநரம்பு	- Auditory nerve
அரை வட்டக்கால்வாய்	- Semi circular canals

3 சட்பொருள்களின் தன்மையும் அவற்றின் இயல்புகளும்

சட்பொருள்களின் இயல்புகள் தொடர்பாக தரம் 8 இல் கற்றவற்றை நினைவு கூருங்கள். பதார்த்தங்களை தூய பதார்த்தங்கள், தூய்மையற்ற பதார்த்தங்கள் (கலவை) என வேறுபடுத்தியமை உங்களுக்கு நினைவு இருக்கலாம். அவ்வறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயற்பாடு 3.1 இல் ஈடுபடுங்கள்.



செயற்பாடு 3.1

- கீழே தரப்பட்டுள்ள பதார்த்தங்களை தூய பதார்த்தங்கள், தூய்மையற்ற பதார்த்தங்கள் (கலவை) என அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

வளி, குடிநீர், அலுமீனியம், வெள்ளி, செம்பு, உப்புக் கரைசல், காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர், காபன், கந்தகம், நாகம், செப்பு சல்பேற்று, சோடியங் குளோரைட்டு

குறித்த ஒரு ஆக்கக்கூறினை மட்டும் கொண்ட தனித்துவமான இயல்பை உடைய பதார்த்தங்கள் தூய பதார்த்தங்கள் என அழைக்கப்படும். இதற்கமைய அலுமீனியம், வெள்ளி, செம்பு, தூய நீர், காபன், கந்தகம், நாகம், செப்பு சல்பேற்று, சோடியம் குளோரைட்டு என்பன தூய பதார்த்தங்களாகும்.

ஆக்கக்கூறுகள் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்டிருந்தால் அப்பதார்த்தம் கலவை என அழைக்கப்படும். இவ்வகையில் வளி, குடிநீர், உப்புக் கரைசல் என்பன கலவை ஆகும்.

தூய பதார்த்தங்களை மூலகங்கள், சேர்வைகள் என மேலும் வகைப்படுத்த முடியும் என்பதனைத் தரம் 8 இல் கற்றோம். அவ்வறிவை மேலும் உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்காக செயற்பாடு 3.2 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 3.2

- கீழே தரப்பட்டுள்ள தூய பதார்த்தங்களை மூலகங்கள், சேர்வைகள் என வகைப்படுத்தி அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

கந்தகம், குளுக்கோசு, குளோரீன், சோடியம் குளோரைட்டு, வெள்ளி, பொன், செப்பு சல்பேற்று, நாகம்.

பௌதிக முறையினாலோ அல்லது இரசாயன முறையினாலோ மேலும் எளிய ஆக்கக் கூறுகளாகப் பிரிக்கமுடியாத, குறித்த இயல்பை மாத்திரம் கொண்ட பதார்த்தங்கள் மூலகங்கள் என அழைக்கப்படும். இதற்கமைய, இரும்பு, கந்தகம், குளோரீன்,

வெள்ளி, நாகம், செம்பு போன்றன மூலகங்கள் ஆகும். தற்போது ஏறத்தாழ 120 மூலகங்கள் இனங்காணப்பட்டுள்ளன.



செம்பு (கொப்பர்)



இரும்பு (அயன்)



கந்தகம் (சல்பர்)



இரசம் (மேக்குரி)



காபன்



அலுமினியம்



வெள்ளி (சில்வர்)



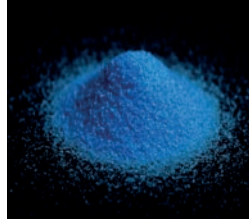
குளோரீன்

உரு 3.1 ▲ பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில மூலகங்கள்

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் குறித்த விகிதத்தில் சேர்வதனால் உருவாகும் தூய பதார்த்தங்கள் **சேர்வைகள்** என அழைக்கப்படும். இதற்கமைய சோடியம் குளோரைட்டு, செப்பு சல்பேற்று, குளுக்கோசு என்பன சேர்வைகள் ஆகும். பல்வேறு மூலகங்கள் பல்வேறு முறைகளில் சேர்க்கை அடைவதனால் உருவாகும் சேர்வைகள் இயற்கையில் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன.



குளுக்கோசு



செப்பு சல்பேற்று



சோடியம் குளோரைட்டு

உரு 3.2 ▲ பொதுவான சில சேர்வைகள்

3.1 மூலகங்கள்

3.1.1 மூலகங்களும் அவற்றின் குறியீடுகளும்

தொடர்பாடலின் இலகுத்தன்மைக்காக பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் பல்வேறு குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுவதனை நாம் அறிவோம். மூலகங்களை இனங்காண்ப தற்காகவும் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சர்வதேசரீதியாக ஏற்றுக் கொள்ளப் பட்ட இக்குறியீடுகள் உலகின் எல்லா நாடுகளிலும் மூலகங்களைக் குறிப்பிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அநேகமான சந்தர்ப்பங்களில் மூலகங்களின் ஆங்கிலப் பெயர் அவற்றுக்கான குறியீடு களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும். இங்கு, மூலகத்தின் பெயரின் முதல் எழுத்து குறியீடாகக் கொள்ளப்படுகின்றது. தனி எழுத்தினால் குறியீடு குறிப்பிடப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் கட்டாயமாக ஆங்கிலப் பேரெழுத்தில் (Capital letter) அமைதல் வேண்டும். இதற்கான உதாரணங்கள் சில அட்டவணை 3.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.1

மூலகங்கள்	குறியீடு
Carbon (காபன்)	C
Oxygen (ஓட்சிசன்)	O
Sulphur (கந்தகம்)	S

மூலகங்கள் சிலவற்றின் பெயர்கள் ஒரே எழுத்தில் ஆரம்பிக்கும் போது பெயரின் முதலெழுத்துடன் இரண்டாம் எழுத்தும் பயன்படுத்தப்படும். அவ்வாறு இரண்டாவது எழுத்தைப் பயன்படுத்தும்போது இரண்டாம் எழுத்து கட்டாயமாக ஆங்கில சிறுஎழுத்தில் (Simple letter) எழுதப்படல் வேண்டும். இதற்கான உதாரணங்கள் சில அட்டவணை 3.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.2

மூலகங்கள்	குறியீடு
Chlorine (குளோரீன்)	Cl
Calcium (கல்சியம்)	Ca
Magnesium (மக்னீசியம்)	Mg
Aluminium (அலுமினியம்)	Al

சில மூலகங்களின் குறியீடுகள் இலத்தீன் மொழியில் அமைந்துள்ளன. அதற்கான உதாரணங்கள் சில அட்டவணை 3.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.3

ஆங்கிலப் பெயர்	இலத்தீன் பெயர்	குறியீடு
சோடியம் (Sodium)	Natrium (நேற்றியம்)	Na
கொப்பர் (Copper)	Cuprum (கியுப்பிரம்)	Cu
லெட் (Lead)	Plumbum (பிளம்பம்)	Pb
கோல்ட் (Gold)	Aurum (அவுரம்)	Au
மேக்குரி (Mercury)	Hydrargyrum (ஹைட்ரோகைரம்)	Hg
அயன் (Iron)	Ferrum (பெரம்)	Fe
சில்வர் (Silver)	Argentum (ஆர்ஜன்டம்)	Ag

மேலும் சில மூலகங்களின் பெயர்களும் அவற்றின் குறியீடுகளும் அட்டவணை 3.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.4

மூலகங்கள்		குறியீடு	மூலகங்கள்		குறியீடு
Hydrogen	ஐதரசன்	H	Magnesium	மக்னீசியம்	Mg
Carbon	காபன்	C	Zinc	நாகம்	Zn
Oxygen	ஓட்சிசன்	O	Silicon	சிலிக்கன்	Si
Nitrogen	நைதரசன்	N	Phosphours	பொசுபரசு	P
Sulphur	கந்தகம்	S	Argon	ஆகன்	Ar
Chlorine	குளோரின்	Cl	Calcium	கல்சியம்	Ca
Aluminium	அலுமினியம்	Al	Iodine	அயடின்	I

3.1.2 மூலகங்களின் ஆக்க அலகு

சடப்பொருள்கள் துணிக்கைகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளதென நீங்கள் கற்றிருப்பீர்கள். அத்துணிக்கைகளை வெறுங்கண்ணால் அவதானிக்க முடியாததுடன் மேம்படுத்தப்பட்ட நுணுக்குக்காட்டிகளினூடாக அவதானிப்பதும் கடினமாகும். இத்தகைய மிகச் சிறிய துணிக்கையே அணு என அழைக்கப்படும்.

பதார்த்தங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ள மிகச்சிறிய மேலும் பிரிக்க முடியாத துணிக்கைகளை, அணு (atom) என முதன் முதலில் கூறியவர் ஜோன் டோல்ட்ரன் (1766 - 1844) எனும் விஞ்ஞானியாவார். துணிக்கைகளை இனங்காட்டப் பயன்படும் அடொம் (atom) எனப்படும் ஆங்கிலப் பதம் மேலும் பிரிக்க முடியாதது எனும் கருத்தைத் தரும் “அடொமோஸ்” (atomos) எனப்படும் கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து உருவாகியதாகும்.



மூலகம், ஒரே வகையான அணுக்களால் ஆக்கப்பட்ட உரு 3.3 ▲ ஜோன் டோல்ட்ரன் தொன்றாகும். வெவ்வேறு மூலகங்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவையாகும். உதாரணமாக இரும்பு மூலகம் இரும்பு அணுக்களினாலும் அலுமினியம் மூலகம் அலுமினிய அணுக்களினாலும் மட்டுமே உருவானது ஆகும். அலுமினியம், இரும்பு ஆகிய அணுக்களின் கட்டமைப்பு ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டதாகும்.

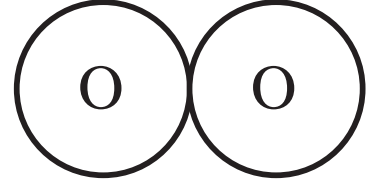
ஒரே வகையைச் சேர்ந்த இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் சேர்க்கை அடைவதால் அல்லது வெவ்வேறு வகையான ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் சேர்க்கை அடைவதால் மூலக்கூறுகள் உருவாகும்.

சாதாரண நிலைமைகளில் இரண்டு ஓட்சிசன் அணுக்கள் சேர்க்கை அடைந்து ஓட்சிசன் மூலக்கூறு உருவாகும். ஓட்சிசன் சுயாதீனமாக மூலக்கூற்று வடிவில் காணப்படும்.

மூலக மூலக்கூறாகக் காணப்படும் மூலகங்களுக்கு உதாரணங்கள் அட்டவணை 3.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.5

மூலக்கூறு	மூலக்கூற்றின் குறியீடு
ஓட்சிசன் (O)	O ₂
ஐதரசன் (N)	N ₂
குளோரீன் (Cl)	Cl ₂
ஐதரசன் (H)	H ₂
புளோரீன் (F)	F ₂



உரு 3.4 ▲ ஓட்சிசன் மூலக்கூற்றின் கட்டமைப்பு



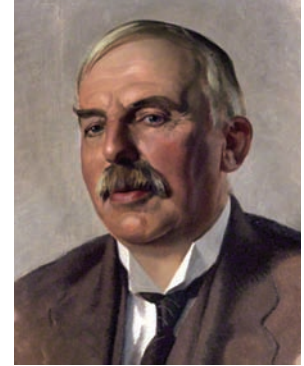
உரு 3.5 ▲ ஐதரசன் மூலக்கூற்றின் கட்டமைப்பு

மேலே காட்டியவாறு ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் ஒன்று சேர்வதனால் உருவாகும் மூலக்கூறுகள் மூலக மூலக்கூறுகள் என அழைக்கப்படும்.

இதற்கமைய ஒரே வகையான அணுக்கள் சேர்க்கை அடைவதனாலோ அல்லது வேறுபட்ட அணுக்கள் சேர்க்கை அடைவதனாலோ மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன.

3.1.3 அணுக்கட்டமைப்பு

சுடப்பொருளின் ஆக்கஅலகு அணு என்பதனை நாம் அறிவோம். இங்கு வியக்கத்தகு விடயம் யாதெனில் அணுவொன்றில் பெரும்பாலான பகுதி வெறுமையாகக் காணப்படுவதாகும். அணுக்களின் முழுத்திணிவும் அதன் மையப் பகுதியில் செறிவடைந்துள்ளது. இம்மையப் பகுதி நேரேற்றத்தைக் கொண்டுள்ளதுடன், அது அணுவின் கரு எனப்படும். அணுவின் பெரும் பாலான பகுதி வெறுமையானதாகவும் அதன் மையப் பகுதியில் காணப்படும் கரு நேரேற்றத்தைக் கொண்ட தெனவும் முதன்முதலில் கருத்து வெளியிட்டவர் நியூசிலாந்தைச் சேர்ந்த ஆனர்ஸ்ட் ரதர்போர்ட் (1871 - 1937) எனும் விஞ்ஞானியாவார்.

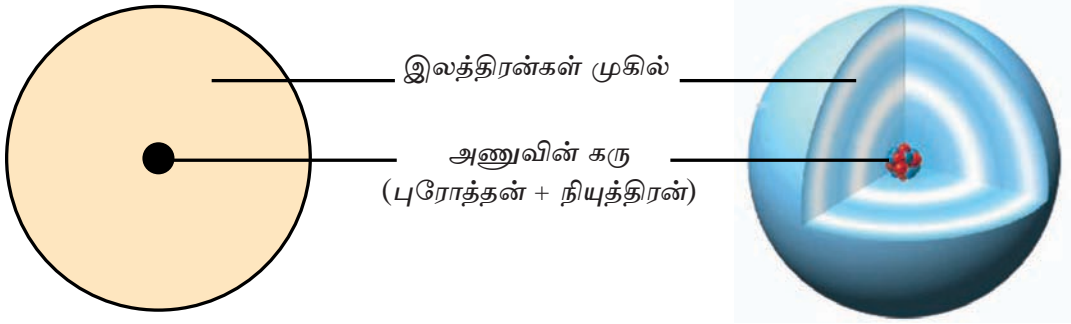


உரு 3.6 ▲ ஆர்னஸ்ட் ரதர்போர்ட்

அணு, மேலும் பிரிக்க முடியாத மிகச் சிறிய துணிக்கை என முற்காலத்தில் கருதப்பட்டது. எனினும், பிற்காலத்தில் பரிசோதனை முடிவுகளுக்கு ஏற்ப அணுக்கள் உருவாகி இருப்பது உப துணிக்கைகள் சிலவற்றின் சேர்க்கையினால் எனத் தெளிவாகியுள்ளது. இலத்திரன்கள் (electrons), புரோத்தோன்கள் (Protons), நியுத்திரன்கள் (neutrons) என்பனவே இவ்வுபதுணிக்கைகளாகும்.

அணுவின் மையப் பகுதியில் காணப்படும் கரு நியுத்திரன்களையும் புரோத்தன்களையும் கொண்டுள்ளது. புரோத்தன்களையும் நியுத்திரன்களையும் தவிர புறக்கணிக்கத்தக்க

திணுவைக் கொண்ட இலத்திரன்கள் கருவைச் சுற்றி இயங்கிய வண்ணம் காணப் படுகின்றன.



உரு 3.7 ▲ அணுவொன்றின் கட்டமைப்பு

அணுக்களின் முழுக் கனவளவுக்குச் சார்பாகக் கருவின் கனவளவு மிகச் சிறிதாகும். அணுவின் உப துணிக்கைகளும் அவை அமைந்துள்ள இடங்களும் அவற்றின் இயல்புகளும் கீழே அட்டவணை 3.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.6 உப அணுத்துணிக்கைகளும் அவை அமைந்துள்ள இடங்களும் அவற்றின் இயல்புகளும்

	புரோத்தன்	நியூத்திரன்	இலத்திரன்
அமைவிடம்	கரு	கரு	கருவிற்கு வெளியே
திணிவு (புரோத்தன் சார்பாக)	1	1	$\frac{1}{1840}$
ஏற்றம் (புரோத்தன் சார்பாக)	+1	0	-1

அணுவெண் (Z)

மூலகமொன்றின் அணுவின் கருவில் காணப்படும் புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை அவ்வணுவின் அணுவெண் (Atomic number) என அழைக்கப்படும். அது, பொதுவாக "Z" எனும் குறியீட்டினால் காட்டப்படும். அணுவெண் அதாவது, கருவில் காணப்படும் புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை அம்மூலகத்திற்கே உரிய சிறப்பியல்பாகும். அணு நடுநிலையானதால் புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான இலத்திரன்கள் காணப்படும். சில மூலகங்களின் அணு எண்கள் அட்டவணை 3.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.7 சில மூலகங்களின் உப அணுத்துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையும் அணுவெண்ணும்

மூலகம்	புரோத்தன்	இலத்திரன்	அணுவெண்
காபன் (C)	6	6	6
நைதரசன் (N)	7	7	7
ஓட்சிசன் (O)	8	8	8

புளோரின் (F)	9	9	9
நியோன் (Ne)	10	10	10
சோடியம் (Na)	11	11	11

அணுத்திணிவெண் (A)

மூலகமொன்றின் அணுவின் கருவினுள் காணப்படும் புரோத்தன்களினதும் நியுத்திரன்களினதும் கூட்டுத்தொகை அம்மூலக அணுவின் திணிவெண் என அழைக்கப்படும். திணிவெண் A எனும் குறியீட்டினால் குறிக்கப்படும்.

அட்டவணை 3.8 மூலகங்கள் சிலவற்றின் உப அணுத்துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையும் திணிவெண்ணும்

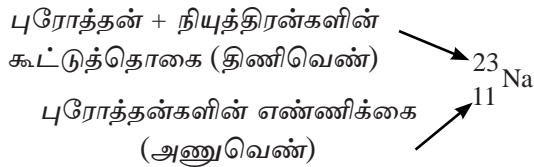
மூலகம்	புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை (P)	நியுத்திரன்களின் எண்ணிக்கை (n)	திணிவெண் (P + n)
N	7	7	14
O	8	8	16
F	9	10	19
Na	11	12	23
Cl	17	18	35

அணுவொன்றின் அணுவெண், திணிவெண் ஆகியன நியம முறைக்கமையவே எழுதப்படும். மூலகத்தின் குறியீட்டின் இடது பக்கத்தில் கீழே அணுவெண்ணும் மேலே திணிவெண்ணும் குறிப்பிடப்படும்.

X என்னும் மூலகத்தின் திணிவெண்ணையும் (A) அணுவெண்ணையும் (Z) நியம முறையில் கீழ்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



சோடியம் அணுவின் அணுவெண்ணும் திணிவெண்ணும் பின்வருமாறு காட்டப்படும்.



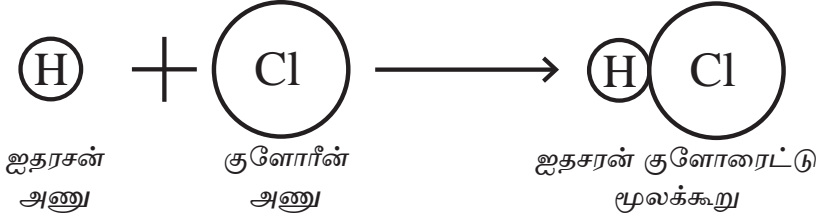
3.2 சேர்வைகள்

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட வேறுபட்ட மூலகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இரசாயனரீதியில் சேர்க்கை அடையும் போது சேர்வைகள் உருவாகும். அவ்வாறான சேர்வைகள் சில இயற்கையாக மூலக்கூறுகளாகக் காணப்படும். அம்மூலக்கூறுகளில் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட அணுக்கள் காணப்படும்படித்து அவை சேர்வை மூலக்கூறு எனப்படும்.

இலவசப் பாடநூல்

சுடப்பொருள்களின் தன்மையும் அவற்றின் இயல்புகளும்

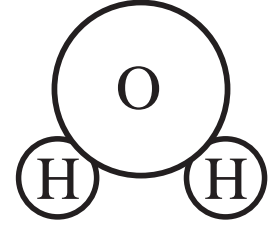
உதாரணம் ஐதரசன் அணுவொன்று குளோரீன் அணுவொன்றுடன் சேர்க்கை அடையும் போது ஐதரசன் குளோரைட்டு (HCl) மூலக்கூறு உருவாகும்.



உரு 3.8 ▲ ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூறு உருவாதல்

இதற்கமைய மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பிலுள்ள பிரதான வேறுபாடாக அமைவது மூலக்கூறுகள் ஒரே அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவையாகவோ வேறுபட்ட அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவையாகவோ இருப்பதாகும்.

உதாரணம் : நீர் மூலக்கூறொன்று ஒரு ஓட்சிசன் அணுவுடன் இரு ஐதரசன் அணுக்களும் சேர்க்கை அடைவதனால் உருவாகிறது. உரு 3.9 இன் மூலம் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.



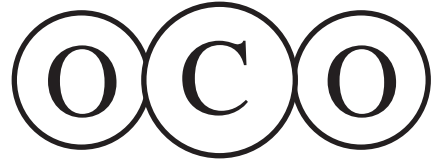
உரு 3.9 ▲ நீர் மூலக்கூறு



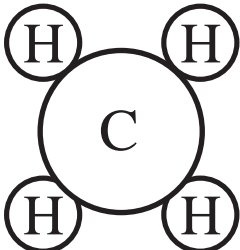
ஒப்படை 3.1

பொருத்தமான திரவியங்களைப் பயன்படுத்தி மூலக மூலக்கூறுகளையும் (ஏகவின மூலக்கூறு) சேர்வை மூலக்கூறுகளையும் (பல்லின மூலக்கூறு) கொண்ட மாதிரி யுருக்களை நிரூபணியுங்கள். அவற்றை வகுப்பறையில் காட்சிப்படுத்துங்கள்.

காபன் அணுவொன்றும் ஓட்சிசன் அணுக்கள் இரண்டும் சேர்க்கை அடைவதனால் காபன் ரொட்சைட்டு மூலக்கூறு உருவாகியுள்ளது. அது உரு 3.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



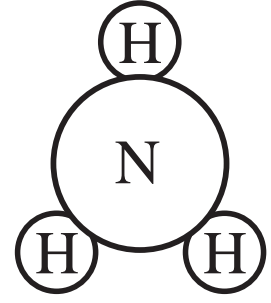
உரு 3.10 ▲ காபன்ரொட்சைட்டு மூலக்கூறு



உரு 3.11 ▲ மெதேன் மூலக்கூறு

உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு காபன் அணுவும் நான்கு ஐதரசன் அணுக்களும் சேர்க்கை அடைவதனால் மெதேன் மூலக்கூறு உருவாகியுள்ளது. அது உரு 3.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு நைதரசன் அணுவும் மூன்று ஐதரசன் அணுக்களும் சேர்க்கை அடைவதனால் அமோனியா மூலக்கூறு உருவாகியுள்ளது. அது உரு 3.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 3.12 ▲ அமோனியா மூலக்கூறு

சேர்வைகளைக் குறிப்பதற்காக விசேட இரசாயனக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படும். அக்குறியீடு இரசாயனச் சூத்திரம் எனப்படும். அது தொடர்பாக ஏனைய வகுப்புக்களில் கற்பீர்கள்.

அட்டவணை 3.9

சேர்வை	சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரம் (சேர்வையின் ஆக்கக்கூறு அலகு)	ஆக்கக்கூறு மூலகங்கள்
நீர்	H ₂ O	H, O
குளுக்கோசு	C ₆ H ₁₂ O ₆	C, H, O
மெதேன்	CH ₄	C, H
காபனீரொட்சைட்டு	CO ₂	C, O
சோடியம் குளோரைட்டு (சாதாரண உப்பு)	NaCl	Na, Cl
செப்பு சல்பேற்று	CuSO ₄	Cu, S, O
கல்சியம் காபனேற்று	CaCO ₃	Ca, C, O

சேர்வைகள் ஆக்கப்பட்டுள்ள மிகச் சிறிய அலகில் காணப்படும் மூலகங்களின் இயல்புகள் சேர்வையின் இயல்புகளில் இருந்து வேறுபட்டவையாகும்.

ஒரே மூலகத் தொகுதியினால் ஆக்கப்பட்டதாயினும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட சேர்வைகள் வேறுபட்ட இரசாயன இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

உதாரணம் 1 : C, H ஆகிய மூலகங்களினால் ஆக்கப்பட்ட சேர்வைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. மெதேன் (உயிர்வாயுவின் ஒரு கூறு) - CH₄
2. ஹெக்சேன் (ஒரு கரைப்பான்) - C₆H₁₄
3. பென்சீன் (ஒரு கரைப்பான்) - C₆H₆
4. அசற்றலீன் (உலோகங்களை உருக்கி ஒட்டுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகத் தகனம் செய்யப்படும் வாயு) - C₂H₂
5. எதீன் (பொலிதீன் தயாரிப்பில் பயன்படும் வாயு மூலப்பொருள்) - C₂H₄

உதாரணம் 2 : C, H, O ஆகிய மூலகங்களினால் ஆக்கப்பட்ட சேர்வைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. குளுக்கோசு (வெல்லம்) - $C_6H_{12}O_6$
2. அசற்றிக் அமிலம் (வினாகிரியில் காணப்படும்) - CH_3COOH
3. எதனோல் (மதுசாரத்தில் காணப்படும்) - C_2H_5OH
4. இரு மெதைல் ஈதர் (உணர்விழக்கச் செய்யும் மருந்து) - CH_3OCH_3
5. சுக்குரோசு (கரும்புச் சாற்றில் காணப்படும்) - $C_{12}H_{22}O_{11}$

3.3 கலவை

அடுத்து நாம் தூய்மையற்ற பதார்த்தமாகிய கலவை தொடர்பாக ஆராய்வோம்.

கடல்நீர் தொடர்பான உங்கள் அவதானங்களை நினைவு கூருங்கள். அதில் நீர் தவிர, பல்வேறு உப்புக்கள் மற்றும் வாயுக்கள் கரைந்துள்ளன. அதாவது, கடல்நீரில் பல கூறுகள் காணப்படுகின்றன. இதனால் கடல்நீர் கலவையாகும். எமது இயற்கைச் சூழலில் பொதுவாகத் தூய திரவியங்கள் அன்றி கலவைகளே காணப்படுகின்றன. எம்மைச் சூழவுள்ள வளி, மண், ஆற்று நீர் போன்றவை கலவைகள் ஆகும். நாம் உணவாக உட்கொள்ளும் யோகட், ஐஸ் கிரீம், பழச்சலாது என்பவை கலவைகள் ஆகும். தேநீர், கோப்பி, குளிர்்பானம் என்பவையும் கலவைகள் ஆகும்.



பழச்சலாது



கோப்பி



ஐஸ்கிரீம் (Ice cream)

உரு 3.13 ▲ கலவைகள் சில

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட தூய பதார்த்தங்கள் சேர்க்கை அடைவதனால் கலவை உருவாகின்றது. கலவையில் உள்ள தூய பதார்த்தங்கள் கலவையின் கூறுகள் எனப்படும்.

சில கலவைகளின் கூறுகளை இனங்காண்போம். அதற்காக அட்டவணை 3.10 ஐ அவதானிப்போம்.

அட்டவணை 3.10 கலவைகளும் அவற்றின் கூறுகளும்

கலவை	காணப்படும் கூறுகள்
வளி	நைதரசன், ஓட்சிசன், ஆகன், காபனீரொட்சைட்டு, நீராவி
கடல் நீர்	நீர், உப்பு, கரைந்த ஓட்சிசன், கரைந்த காபனீரொட்சைட்டு
கேக் கலவை	சீனி, மா, நிறமூட்டி, வெண்ணெய், முட்டை
மசுகெண்ணெய்	பெற்றோல், மண்ணெண்ணெய், தார்

கலவையின் கூறுகளை பௌதிக ரீதியாகப் பிரிக்கக் கூடியதாக இருப்பது அதன் சிறப்பியல்பாகும். அரிசியுடன் கல் கலந்திருக்கும் போது அரிப்பாணைப் பயன்படுத்தி அரிசியை அரிப்பதன் மூலம் அரிசியிலிருந்து கல்லை வேறாக்கலாம். இதற்கமைய அரித்தல் எனப்படுவது கலவையொன்றின் கூறுகளை வேறாக்கும் பௌதிக முறையொன்றாகும். கலவையொன்றின் கூறுகளை வேறாக்கும் பௌதிக முறை தொடர்பாகக் கற்பதற்காக செயற்பாடு 3.3 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 3.3

- உங்களுக்குப் பின்வரும் கலவைகள் வழங்கப்பட்டுள்ளன. அக்கலவைகளில் காணப்படும் கூறுகளை வேறாக்குவதற்குப் பொருத்தமான முறை ஒவ்வொன்றைக் குறிப்பிடுங்கள்.
 1. சீனியும் மணலும் கலந்த கலவை
 2. உப்பும நீரும் கலந்த கலவை
 3. இரும்புத் தூளும் கந்தகத் தூளும் கலந்த கலவை
 4. அரிசியும் மணலும் கலந்த கலவை
 5. உமியும் சிறு கற்களும் கலந்த கலவை
- கலவைகளில் காணப்படும் கூறுகளை வேறாக்கும் முறைகளை விவரியுங்கள்.

கலவையொன்றின் கூறுகளை பௌதிகரீதியில் வேறுபடுத்தும் சில முறைகள் மற்றும் அம்முறைகள் பயன்படுத்தப்படும் சில சந்தர்ப்பங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அது தொடர்பாக தரம் 11 இல் விரிவாக ஆராயப்படும்.

அரித்தல்

அரிசியிலிருந்து மணலை நீக்குதல்.

மண்ணிலிருந்து இரத்தினக்கற்களை வேறாக்குதல்.

புடைத்தல்

அரிசியில் இருந்து உமியை வேறாக்குதல்.

நீரில் மிதக்க விடுதல்

அரிசியில் இருந்து பதரை வேறாக்குதல்.

களைதல்

மணலில் இருந்து குருணிக்கற்களை நீக்குதல்.

ஆவியாக்குதல்

கடல்நீரில் இருந்து உப்புப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்.

பகுதிபடக் காய்ச்சி வடித்தல்

மசகெண்ணெயில் இருந்து பல்வேறு எரிபொருள்களை வேறாக்குதல்.

கொதிநீராவிக்காய்ச்சி வடித்தல்

கறுவா இலையில் இருந்து கறுவா எண்ணெயை வேறாக்குதல்.

பளிங்காக்குதல்

கரும்புச் சாற்றிலிருந்து சீனியை வேறாக்குதல்.

காந்தப்புலத்தினால் வேறாக்குதல்

கனிய மணலில் இருந்து பல்வேறு கனிப்பொருள்களை வேறாக்குதல்.



உரு 3.14 ▲ இரத்தினக்கல் அரித்தெடுத்தல்



உரு 3.15 ▲ அரிசி புடைத்தல்



ஒப்படை 3.2

கலவையொன்றினுள்ள கூறுகளை வேறு பிரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பெளதிக முறைகளும் அம்முறைகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களும் அடங்கிய அறிக்கை ஒன்று தயாரியுங்கள்.

இதற்கமைய கலவையைப் பின்வருமாறு விவரிக்கலாம்.

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கூறுகளைக் கொண்டதும் அக்கூறுகளை பெளதிக ரீதியாகப் பிரிக்கக் கூடியதுமான பதார்த்தம் கலவை எனப்படும்.

கலவைகளின் இயல்பிற்கு ஏற்ப அவற்றை மேலும் பிரிக்கலாம்.

1. ஏகவினக் கலவைகள்
2. பல்லினக் கலவைகள்

ஏகவினக் கலவைகள்

ஏகவினக் கலவையைப் பற்றி அறிவதற்காகச் செயற்பாடு 3.4 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 3.4

- 2 g உப்பை அளந்து எடுத்த 500 ml நீர் அடங்கிய முகவையினுள் இட்டு கண்ணாடிக் கோல் ஒன்றினால் கலக்கி அதனை சில நிமிடங்கள் வையுங்கள்.
- யாது நடைபெறுகின்றது என அவதானியுங்கள்.

கலவை முழுதும் ஒரே நிறமாகவும் ஒளி ஊடுபுகவிடும் திறன் சீரானதாகவும் காணப்படும். கலவை முழுவதும் ஒரேசீராக மூலக்கூறுகள் பரவிக் காணப்படும் கலவை ஏகவினமான கலவை எனப்படும்.

உதாரணம் : உப்புக் கரைசல், சீனிக் கரைசல், கடல் நீர்

பல்லினக் கலவை

சிறிதளவு களிமண்ணை நீரில் கரைத்து அதனைச் சற்று நேரம் வைத்து அதனை நன்கு அவதானியுங்கள். அதன் நிறமும் ஒளி ஊடுகாட்டுமியல்பும் அக்கலவையின் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுவதனை அவதானிக்கலாம்.

கலவை முழுதும் அதன் மூலக்கூறுகள் சீரற்றதாகப் பரவிக் காணப்படும் கலவை பல்லினக் கலவை எனப்படும்.

உதாரணம் : கலங்கல் நீர், சீமெந்துச் சாந்து, ஐஸ் கிறீம், பழச்சலாது



ஒப்படை 3.3

- பின்வரும் ஒவ்வொரு பதார்த்தத்தையும் நீரில் கரைத்து கலவையொன்றைத் தயாரித்துக் கொள்ளுங்கள். அக்கலவையை நன்கு ஆராயுங்கள்.
உப்பு, சவர்க்காரம், செப்பு சல்பேற்று, சுண்ணாம்பு, நீலத்தூள் (ஆடைகளுக்குச் சேர்ப்பது) மிளகாய்த் தூள்
- உங்களது அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.
- நீங்கள் தயாரித்த கலவையை ஏகவினக் கலவை, பல்லினக் கலவை என வேறுபிரியுங்கள்.



பொழிப்பு

- பதார்த்தங்களைத் தூய பதார்த்தங்கள் மற்றும் தூய்மையற்ற பதார்த்தங்கள் (கலவை) எனப் பிரிக்கலாம்.
- தூய பதார்த்தங்களை மூலகம், சேர்வை என மேலும் பிரிக்கலாம்.
- பௌதிக ரீதியாகவும் இரசாயன ரீதியாகவும் வேறுபட்ட இயல்புகளையுடைய பதார்த்தங்களாக, மேலும் பிரிக்க முடியாத தூய பதார்த்தம் **மூலகம்** எனப்படும்.
- இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இரசாயன ரீதியாகச் சேர்க்கை அடைந்து உருவாகிய தூய பதார்த்தம் **சேர்வை** எனப்படும்.
- மூலகங்களின் ஆக்க அலகு அணு ஆகும்.
- அணு உப அணுத் துணிக்கைகளால் ஆனது.
- இலத்திரன், நியுத்திரன், புரோத்தன் என்பன அணுவில் காணப்படும் உப அணுத்துணிக்கைகளாகும்.
- அணு பரந்த வெறுமையான இடத்தையும் மையத்தில் நேர் ஏற்றம் கொண்ட கருவையும் கொண்டது.
- கருவினுள் நியுத்திரன்களும் புரோத்தன்களும் காணப்படுகின்றன. கருவைச் சுற்றி இலத்திரன்கள் இயங்கிய வண்ணம் காணப்படுகின்றன.
- மூலகமொன்றின் அணுவொன்றின் கருவில் காணப்படும் புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை **அணுவெண்** எனப்படும். அது மூலகத்திற்கே உரித்தான தனித்துவமான இயல்பாகும்.

- கருவொன்றில் காணப்படும் புரோத்தன்களினதும் நியுத்திரன்களினதும் கூட்டுத்தொகை திணிவெண் எனப்படும்.
- இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தூய ஆக்கக் கூறுகளையுடைய அக்கூறுகளை பௌதிக முறையில் பிரிக்கக் கூடிய பதார்த்தம் கலவை எனப்படும்.
- கலவைகள் ஏகவினக் கலவைகள், பல்லினக் கலவைகள் என இரு வகைப்படும்.
- ஒரே வகையான அணுக்கள் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்டவை சேர்க்கை அடைவதனால், ஏகவின அணு மூலக்கூறும் வேறுபட்ட அணுக்கள் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்டவை சேர்க்கை அடைவதனால் பல்லின அணு மூலக்கூறும் உருவாகும்.

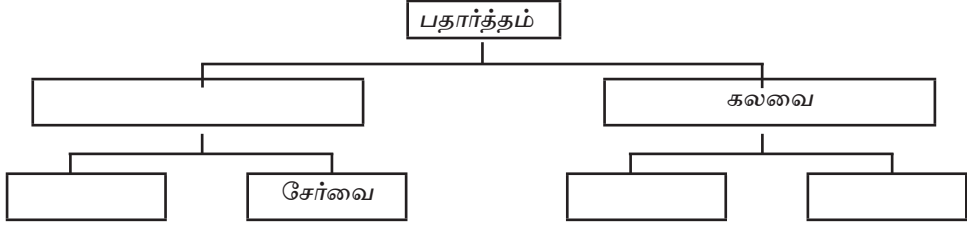
பயிற்சி

01.
 1. தூய மூலகங்கள் மூன்றையும் தூய சேர்வைகள் மூன்றையும் பெயரிடுங்கள்.
 2. உங்களுக்குத் தெரிந்த சில சேர்வைகளின் இரசாயனச் சூத்திரங்களை எழுதி அதில் காணப்படும் மூலகங்களைப் பெயரிடுங்கள்.
02.
 1. தனி ஆங்கில எழுத்தினால் குறிக்கப்படும் மூலகங்கள் ஐந்தின் இரசாயனப் பெயர்களை எழுதிக் காட்டுங்கள்.
 2. இரண்டு ஆங்கில எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படும் மூலகங்கள் ஐந்தின் இரசாயனக் குறியீட்டையும் பெயர்களையும் எழுதிக் காட்டுங்கள்.
03. தரப்பட்டுள்ள மூலகங்களில் காணப்படும் உபதுணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையை கருத்திற் கொண்டு பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புங்கள்.

மூலகம்	புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை	நியுத்திரன்களின் எண்ணிக்கை	அணுவெண்	திணிவெண்
சோடியம்	11	.....	.....	23
கல்சியம்	.....	20	20	.....
இரும்பு	.....	.....	26	56
கந்தகம்	.....	16	16	.....
புரோமின்	35	.....	.....	80

04. பின்வரும் கலவைகளை ஏகவினக் கலவை, பல்லினக் கலவை என வேறுபிரித்துக் காட்டுங்கள்.
 1. தேநீர்
 2. கடல் மணல்
 3. உமி கலந்த அரிசி
 4. வினாகிரி
 5. செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல்

05. பதார்த்தங்களை பின்வரும் அட்டவணைக்கமைய பிரிக்கலாம். இவ்வட்டவணையைப் பிரதிசெய்து அதிலுள்ள இடைவெளிகளை நிரப்புங்கள்.



• தரப்பட்டுள்ள விடைகளில் சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.

1. $^{35}_{17}\text{Cl}$ அணுவில் காணப்படும் புரோத்தன்கள், நியூத்திரன்கள், இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை முறையே,
 1. 17, 18, 18
 2. 17, 18, 17
 3. 17, 17, 18
 4. 17, 17, 17
2. அணு தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களுள் பிழையான கூற்றைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.
 1. மூலகத்தின் ஆக்க அலகு அணுவாகும்.
 2. அணுவின் அதிகளவு பிரதேசம் வெறுமையாகும்.
 3. அணுவின் மையத்தில் நேரேற்றம் கொண்ட கரு காணப்படும்.
 4. அணுவை மேலும் பிரித்து வேறாக்க முடியாது.
3. யாதாயினுமொரு அணுவிற்கே உரிய தனித்துவமான இயல்பு,
 1. அணுவெண்
 2. திணிவெண்
 3. கருவிலுள்ள நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கை
 4. நியூத்திரன்களினதும் புரோத்தன்களினதும் கூட்டுத்தொகை
4. ஒரே கூட்டத்தைச் சேர்ந்த பதார்த்தங்கள் அடங்கிய தொகுதி யாது?
 1. சோடியம், காபன், ஒட்சிசன்
 2. ஒட்சிசன், நீர், வளி
 3. நீர், காபன், சோடியம்
 4. வளி, காபன், ஒட்சிசன்

5. நைதரசன் மூலகம் தொடர்பாகத் தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் கூற்றுகளுள் பிழையான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
 1. நைதரசன் ஒரு தூய பதார்த்தம் ஆகும்.
 2. நைதரசனின் ஆக்க அலகு நைதரசன் அணுவாகும்.
 3. நைதரசனின் அணுக்கள் பல சேர்ந்து நைதரசன் மூலக்கூறு உருவாகியுள்ளது.
 4. நைதரசன் வளியின் ஒரு கூறாகும்.
6. பின்வரும் பதார்த்தங்களில் தூய பதார்த்தமாகக் கருதப்படக் கூடியது எது?
 1. வளி
 2. உப்புக் கரைசல்
 3. வினாகிரி
 4. செப்பு சல்பேற்று

கலைச்சொற்கள்

அணு	- Atom
மூலக்கூறு	- Molecule
மூலகங்கள்	- Elements
கரு	- Nucleus
புரோத்தன்	- Proton
இலத்திரன்	- Electron
நியூத்திரன்	- Neutron
ஏகவினக் கலவை	- Homogeneous mixture
பல்லினக் கலவை	- Heterogeneous mixture
சேர்வைகள்	- Compounds
அணுவெண்	- Atomic number
திணிவெண்	- Mass number
ஏகவின அணுமூலக்கூறுகள்	- Homo atomic molecules
பல்லின அணுமூலக்கூறுகள்	- Hetero atomic molecules

4

விசையும் அதனுடன் தொடர்புடைய அடிப்படை எண்ணக்கருக்களும்



4.1 விசை

இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதல் விசை என எளிமையாகக் குறிப்பிடலாம். பொருளைத் தூக்குதல், மேசையைத் தள்ளுதல், கதவைத் திறத்தல் அல்லது மூடுதல், பந்தை அடித்தல் போன்ற செயற்பாடுகளில் ஈடுபடும்போது நாம் அப்பொருளின் மீது விசையைப் பிரயோகிக்கின்றோம்.



உரு 4.1

மேசை மீதுள்ள புத்தகம் ஒன்றைத் தள்ளும் போது அப்புத்தகத்தை மிக இலகுவாக அசைக்கலாம். பந்தை உதைப்பதன் மூலம் அப்பந்தை வேகமாக இயங்கச் செய்யலாம். எனினும், உங்களால் சுவரைத் தள்ளி அசைக்க முடியாது. தனி மனிதன் ஒருவனால் பஸ் வண்டி அல்லது லொறி ஒன்றைத் தள்ளுவதன் மூலம் இயங்கச் செய்ய முடியாது. இதற்கமைய, சில சந்தர்ப்பங்களில் விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் ஓய்விலுள்ள பொருளொன்றை இயங்கச் செய்ய முடியுமாயினும் விசை பிரயோகிக்கப்படும் சில சந்தர்ப்பங்களில் எவ்வித அசையும் ஏற்படுவதில்லை என்பதனை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

உங்களை நோக்கி வேகமாக வரும் பந்து ஒன்றைப் பிடிப்பதன் மூலம் நீங்கள் அப்பந்தை ஓய்வடையச் செய்கின்றீர்கள். அப்பந்தினை மட்டை ஒன்றினால் அடிக்கும்போது அதன் மீது நீங்கள் விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் பந்தின் இயக்கத் திசை மற்றும் அது பயணிக்கும் வேகம் என்பனவற்றை மாற்றுகின்றீர்கள்.

இறப்பர்ப் பந்தொன்றை நிலத்தில் போட்டு மிதிப்பதன் மூலம் அதனை அழுத்தலாம். இங்கு நடைபெறுவது விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் பொருளொன்றின் வடிவத்தை மாற்றுவதாகும்.

இதற்கமைய விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம்,

- ஓய்விலுள்ள பொருளை இயங்கச் செய்யலாம்.
- இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொருளை ஓய்வடையச் செய்யலாம்.

- இயங்கும் பொருளின் வேகத்தை மாற்றலாம்.
- இயங்கும் பொருளின் திசையை மாற்றலாம்.
- பொருளின் வடிவத்தை மாற்றலாம்.

4.2 விசையின் பருமன்

பந்தொன்றை மெதுவாகத் தள்ளுவதன் மூலம் அதனை மெதுவாக இயங்கச்செய்ய முடியும். அதனை வேகமாக அடிப்பதன் மூலம் வேகமாக இயங்கச்செய்ய முடியும். மெதுவாகத் தள்ளும் போது நடைபெறுவது சிறிய விசையைப் பிரயோகித்தல் ஆகும். வேகமாக அடிக்கும் போது நிகழ்வது பெரிய விசையொன்று பிரயோகிக்கப்படுவதாகும். இதிலிருந்து விசைக்குப் பருமன் உண்டு என்பது தெளிவாகின்றது.

விசையின் பருமனை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய உபகரணங்கள் பல உள்ளன. விற்றராசு அதற்கெனப் பயன்படுத்தக்கூடிய எளிய உபகரணமாகும். விற்றராசில் காணப்படுவது நாம் பிரயோகிக்கும் விசைக்கு ஏற்ப நீளத்தை மாற்றக்கூடிய ஒரு சுருளி வில்லாகும். சுருளி வில்லின் நீளத்திற்கு ஏற்பப் பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் பருமனை அளக்கக் கூடியவாறு அது படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ளது.

விசையின் பருமனை அளவிடக் கூடியவாறு பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகுகள் சில காணப்படுகின்றன. சர்வதேச அளவுத்திட்டத்திற்கமைய (SI) விசையை அளப்பதற்கு நியூற்றன் (N) எனப்படும் அலகு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பாடசாலை ஆய்வுகூடங்களில் நியூற்றனில் படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட விற்றராசுகள் காணப்படுகின்றன. எனினும், வர்த்தக ரீதியாகப் பயன்படுத்தப்படும் விற்றராசுகள் பொதுவாக கிராம் (g) அல்லது கிலோ கிராம் (kg) ஆகிய அலகுகளில் படிவகுக்கை செய்யப்பட்டிருக்கும்.

செயற்பாடு 4.1 இல் ஈடுபடுவதன் மூலம் விசையை அளப்பதற்காக விற்றராசு பயன்படுத்தப்படும் விதத்தை நீங்கள் அறிந்து கொள்வீர்கள்.



செயற்பாடு 4.1

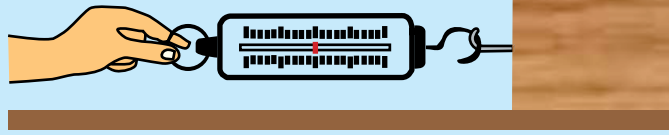
தேவையான பொருள்கள் : நியூற்றன் விற்றராசு, சிறு கல், சிறு மரக்குற்றி, சுருளி வில், நூல், கம்பி கொழுவி ஒன்று, G கைப்பிடி

செய்முறை :

- தரப்பட்டுள்ள சிறு கல்லை நூலில் கட்டுங்கள்.
- உரு 4.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நூலில் கட்டப்பட்ட சிறுகல்லை விற்றராசில் தொங்கவிட்டு விற்றராசின் வாசிப்பைப் பெறுங்கள். இங்கு பெறப்படும் வாசிப்பு சிறுகல்லின் மீது புவியினால் வழங்கப்படும் புவியீர்ப்பு விசையின் பருமன் ஆகும். அது கல்லின் நிறை எனப்படும்.



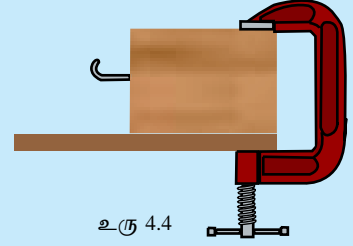
உரு 4.2



உரு 4.3

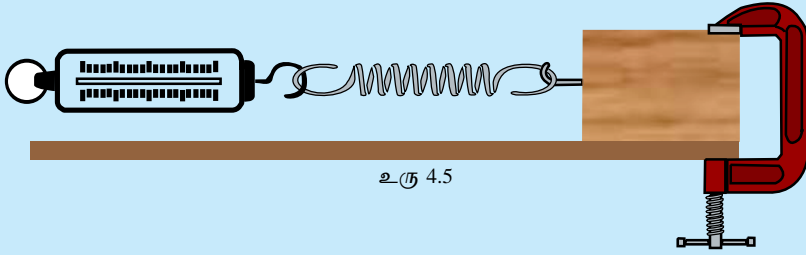
- சிறு மரக்குற்றியில் கம்பிக் கொழுவியைப் பொருத்துங்கள்.

- உரு 4.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கொழுவியில் இணைக்கப்பட்ட விற்றராசைக் கிடையாக வைத்து மரக்குற்றி மெதுவாக இழுபடும் சந்தர்ப்பத்தில் விற்றராசின் வாசிப்பைப் பெறுங்கள். அது அச்சந்தர்ப்பத்தில் கையினால் மரக்குற்றியின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் பருமன் ஆகும்.



உரு 4.4

- கொழுவியுடனான மரக்குற்றியை G கைப்பிடி மூலம் மேசையுடன் இறுக்கமாகப் பொருத்துங்கள்.
- இனி உரு 4.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுருளி வில்லைப் பொருத்துங்கள்.



உரு 4.5

- அதன் பின் சுருளி வில்லின் மறு முனையை நியூற்றனின் விற்றராசுடன் தொடுத்து விற்றராசைக் கிடையாக வைத்து வில்லின் நீளம் 10 cm இனால் அதிகரிக்குமாறு இழுத்து விற்றராசின் வாசிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- பெற்றுக் கொண்ட வாசிப்பைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 4.1

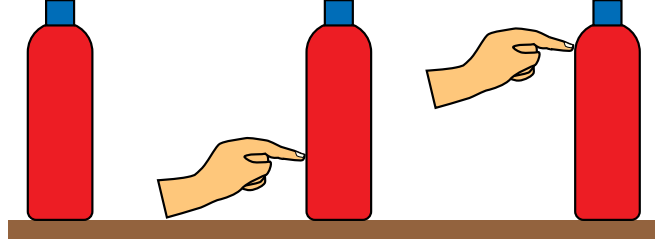
சந்தர்ப்பம்	கணியம்	விசையின் பருமன் (N)
1	கல்லின் நிறை	
2	மரக்குற்றியை இழுப்பதற்குத் தேவையான விசை	
3	சுருளி வில்லின் மீது பிரயோகிக்கப்பட்ட விசை	

மேற்படி செயற்பாட்டின் மூலம் விசைக்குப் பருமன் உண்டு என்பது உறுதியாகின்றது.

4.3 விசையின் திசையும் பிரயோகப் புள்ளியும்

பந்தொன்றை அடிக்கும் போது அடிக்கப்பட்ட திசைக்கு ஏற்ப பந்து பயணம் செய்யும் திசை வேறுபடும். மேசை இலாச்சி ஒன்றைத் திறக்கும் போது அதனை எம்மை நோக்கி இழுக்க வேண்டும். அதனை மூடும்போது இலாச்சியைத் தள்ள வேண்டும். அதாவது, இலாச்சியை மூடும்போது பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய விசை இலாச்சியைத் திறக்கும் போது பிரயோகிக்கப்படும் விசைக்கு எதிர்த் திசையிலாகும். இதற்கமைய விசையைப் பிரயோகிக்கும் போது அதன் பருமன் மட்டுமல்ல விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசையும் முக்கியமானதாகும் என்பது தெளிவாகின்றது.

இது தவிர, பொருள் ஒன்றின் மீது விசை பிரயோகிக்கப்படும் புள்ளிக்கு அமைய விசையின் விளைவு வேறுபடும். உதாரணமாக, மேசை ஒன்றின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு போத்தலைக் கருதுங்கள். அதன் அடித்தளத்திற்கு மிகக் கிட்டிய



உரு 4.6

புள்ளி ஒன்றில் விரலை வைத்து மெதுவாகக் கிடையாகத் தள்ளும் போது போத்தல் மேசை மீது அசையும். எனினும், அப்போத்தலின் மேலேயுள்ள புள்ளி ஒன்றில் விரலை வைத்து தள்ளினால் போத்தல் விழக்கூடும். இவ்வாறு யாதாயினுமொரு பொருளின் மீது விசையைப் பிரயோகிக்கும் புள்ளி அவ்விசையின் பிரயோகப் புள்ளி எனப்படும். செயற்பாடு 4.2, செயற்பாடு 4.3 ஆகியவற்றின் மூலம் விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசை தொடர்பாக மேலும் ஆராய முடியும்.

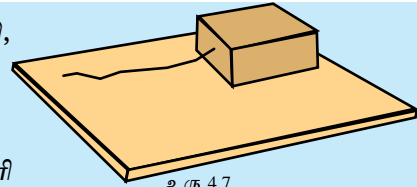


செயற்பாடு 4.2

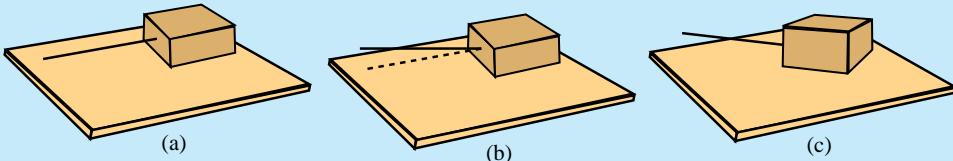
தேவையான பொருள்கள் : சிறு மரக்குற்றி, டிண்டல் ஆணிகள் சில, நூல்

செய்முறை :

- மரக்குற்றிக்கு செங்குத்தாக அமையுமாறு ஆணி ஒன்றைப் பொருத்தி நூல் துண்டு ஒன்றினால் கட்டுங்கள். நூல் மரக்குற்றியுடன் பொருந்துமாறு ஆணியைப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 4.7



உரு 4.8 மேசையின் மீது வைக்கப்பட்ட மரக்குற்றியின் மேற்புறத் தோற்றம்

- உரு 4.7 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மரக்குற்றியை மேசை மீது வைத்து நூலைக் கிடையாக வைத்து இழுங்கள். மரக்குற்றி அசையும் திசையை அவதானியுங்கள்.
- அதன் பின் உரு (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நூலைக் கிடையாக வைத்து ஒரு பக்கத்திற்குத் திருப்பி இழுங்கள். மரக்குற்றி அசையும் திசையை அவதானியுங்கள்.

மேற்படி செயற்பாட்டில் உரு 4.7 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் நூல் இழுக்கப்படும் திசையில் மரக்குற்றி அசைவதனை அவதானிக்கலாம்.

அதன் பின், உரு 4.7 (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நூலை ஒரு பக்கமாகத் திருப்பி நூலினால் இழுக்கும்போது உரு (c) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நூல் திரும்பியுள்ள திசையில் மரக்குற்றி அசைவதனை அவதானிக்கலாம்.

இதற்கமைய பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் திசை நூல் இழுக்கப்படும் திசையில் நூல் வழியே காணப்படுகின்றது என்பதும் பொருளின் மீது விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசையில் பொருள் அசையும் என்பதும் தெளிவாகின்றது.

இவ்வாறு பருமனையும் குறித்த திசையையும் கொண்ட கணியங்கள் காவிக்கணியங்கள் (Vector quantity) எனப்படும்.

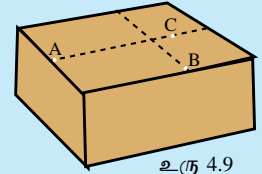


செயற்பாடு 4.3

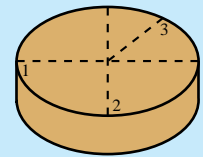
தேவையான பொருள்கள் : சிறிய மரக்குற்றி, வட்டவடிவ மரக்குற்றி, டின்டஸ் ஆணிகள் சில, நூல்

செய்முறை :

- மரக்குற்றியின் மேற்பரப்பில் உரு 4.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு A, B, C ஆகிய புள்ளிகளில் டின்டஸ் ஆணிகளைப் பொறுத்துங்கள்.
- உரு 4.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ள வட்ட வடிவ மரக்குற்றியின் மையத்தில் ஆணி ஒன்றைப் பொருத்துங்கள்.
- அடுத்து மரக்குற்றியிலுள்ள புள்ளி A இலுள்ள ஆணியுடன் நூல் துண்டொன்றை இணைத்து அதனைக் கிடையாக இழுங்கள். மரக்குற்றி அசையும் திசையை அவதானியுங்கள். இவ்வாறே B, C ஆகிய புள்ளிகளில் நூல் துண்டுகளை இணைத்து இழுங்கள். மரக்குற்றி அசையும் திசையை அவதானியுங்கள்.
- அதன் பின் வட்ட வடிவ மரக்குற்றியில் பொருத்தப்பட்ட ஆணியுடன் ஒரு நூல் துண்டை இணைத்து 1, 2, 3 எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள திசைகளில் நூலைக் கிடையாக வைத்து இழுங்கள். மரக்குற்றி அசையும் திசைகளை அவதானியுங்கள்.



உரு 4.9



உரு 4.10

மேற்படி செயற்பாட்டில் பொருள் எவ்வடிவத்தை உடையதாயினும் நூலை எத்திசையில் திருப்பினாலும் நூல் இழுக்கப்படும் திசையில் பொருள் அசைவதுடன், நூல் எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பிணைக்கப்பட்ட புள்ளி பற்றியே காணப்படும்.

இங்கு நூல் பிணைக்கப்பட்ட புள்ளி மரக்குற்றியின் மீது நூலினால் ஏற்படுத்தப்படும் விசை தொழிற்படும் புள்ளியாகும். அப்புள்ளி விசையின் பிரயோகப் புள்ளி எனப்படும்.

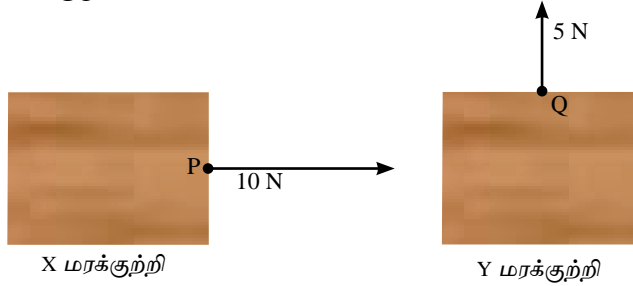
4.4 விசை வரிப்படம்

விசையின் பருமன், திசை மற்றும் பிரயோகப் புள்ளி என்பனவற்றை எளிய நேர்கோட்டினால் வகைகுறிக்கலாம்.

இங்கு,

- விசையின் பருமன் நேர்கோட்டின் நீளத்தினாலும்
- விசையின் திசை, நேர்கோட்டில் குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறியின் திசையினாலும்
- பிரயோகப் புள்ளி நேர்கோட்டில் குறிக்கப்பட்ட புள்ளியினாலும் காட்டப்படும்.

உதாரணமாக X எனப் பெயரிடப்பட்ட மரக்குற்றியின் மீது கிடையாக 10 N விசையும் Y எனப் பெயரிடப்பட்ட மரக்குற்றியின் மீது நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி 5 N விசையும் தொழிற்படுவதாகக் கருதுவோம்.



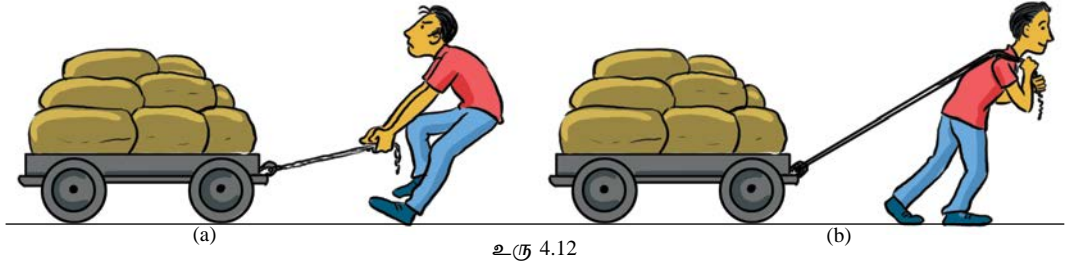
உரு 4.11

உரு 4.10 (a) இல் கிடை நேர்கோட்டினால் X குற்றியின் மீது தொழிற்படும் 10 N விசையின் பருமனும் அதில் காட்டப்பட்ட அம்புக்குறியின் திசை மூலம் விசை தொழிற்படும் திசையும் புள்ளி P இனால் விசையின் பிரயோகப் புள்ளியும் குறிக்கப்படுகின்றது.

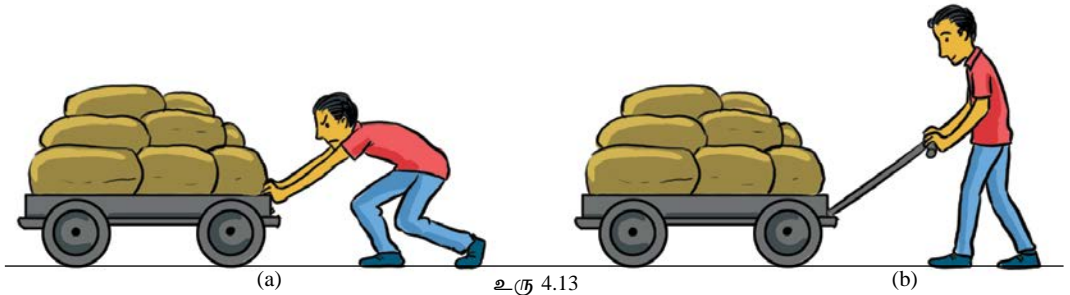
உரு 4.10 (b) இல் நிலைக்குத்து நேர்கோட்டினால் Y குற்றியின் மீது தொழிற்படும் 5 N விசையின் பருமனும் அதில் காட்டப்பட்ட அம்புக்குறியின் திசையில் விசை தொழிற்படும் திசையும் புள்ளி Q இனால் விசையின் பிரயோகப் புள்ளியும் குறிக்கப்படுகின்றன.

மேலும், X மீது தொழிற்படும் விசை Y மீது தொழிற்படும் விசையைப் போன்று இரு மடங்கு ஆகையால் 5 N ஐக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட நேர்கோட்டைப் போன்று இரு மடங்கு நீளமான நேர்கோடு 10 N ஐக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

நாளாந்த வாழ்க்கையில் நாம் பல்வேறு பொருள்கள் மீது விசையைப் பிரயோகிக்கின்றோம். பேனா ஒன்றினால் எழுதும் போது பேனா தாளின் மீது அசைவதற்காக விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. நாம் நடக்கும்போது நிலத்தின் மீது எங்கள் பாதங்களினால் விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. கிரிக்கட் விளையாடும் சந்தர்ப்பத்தில் பந்தினை மட்டையினால் அடிக்கும் போது பந்தின் மீது மட்டையினால் விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. மட்டையை இயக்குவதற்காக விளையாட்டு வீரர் மட்டையின் மீது விசையைப் பிரயோகிக்க வேண்டும்.



இவ்வாறான செயற்பாடுகளில் ஈடுபடும்போது நாம் சிரமப்பட வேண்டும். அதனைக் குறைத்துக் கொள்வதற்கு நாம் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் எமக்கு சுலபமான முறையில் விசையைப் பிரயோகிக்கின்றோம். உதாரணமாக உரு 4.12 (a) ஐ அவதானியுங்கள். சுமை ஏற்றப்பட்ட வண்டியொன்றை இழுத்துச் செல்லும் ஒருவரை அவ்வரு காட்டுகின்றது. வண்டியைக் கிடையாக இழுத்துச் செல்வதற்காக அவர் கிடைத்திசையில் விசையைப் பிரயோகிக்கின்றார். எனினும், அவ்விசையைக் கிடையாகப் பேணுவது அவருக்குச் சுலபமானதன்று. அதனால் அவர் சரிந்தவாறு அதனை இழுக்க வேண்டும். இவ்வாறான வசதியீனங்களை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதற்காக நாம் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் உரு 4.11 (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வண்டியை இழுத்துச் செல்கின்றோம். விசை கிடைத்திசையில் பிரயோகிக்கப்படாவிடினும் இவ்வாறு இழுக்கும் போது வண்டி எமக்குத் தேவையான திசையில் பயணம் செய்யும். இங்கு நாம் எமக்கு இலகுவான திசையில் விசையின் திசையை மாற்றுகின்றோம்.



சுமை ஏற்றப்பட்ட வண்டியொன்றைத் தள்ளிச் செல்லும் ஒருவரை உரு 4.13 (a) காட்டுகின்றது. அவர் சற்றுக் குனிந்து சிரமத்துடன் வண்டியைத் தள்ளுகின்றார். அதற்குப் பதிலாக உரு 4.13 (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வண்டியில் தடி அல்லது இரும்புக் கோல் ஒன்றைப் பொருத்துவதன் மூலம் விசையின் பிரயோகப் புள்ளியை மாற்றலாம்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் அநேகமான சந்தர்ப்பங்களில் இவ்வாறு விசையைப் பயன்படுத்தும் போது எமக்கு இலகுவான விதத்தைத் தெரிவுசெய்து கொள்வது விசை தொடர்பான விஞ்ஞானபூர்வ அறிவினால் அன்றி எமது அனுபவத்தின் மூலமாகும். எனினும் விசை தொடர்பான அறிவு காணப்படுமாயின் எமது செயற்பாடுகளை மேலும் இலகுவாக்கிக் கொள்ளலாம்.



பொழிப்பு

- இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதல் விசை என எளிமையாகக் குறிப்பிடலாம்
- விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம்,
 - ஓய்விலுள்ள பொருளை இயங்கச் செய்ய முடியும்.
 - இயங்கும் பொருளை ஓய்வடையச் செய்ய முடியும்.
 - இயங்கும் பொருளின் வேகத்தை மாற்ற முடியும்.
 - இயங்கும் பொருளின் திசையை மாற்ற முடியும்.
 - பொருளொன்றின் வடிவத்தை மாற்ற முடியும்.
- விசையை அளக்கும் சர்வதேச அலகு நியூற்றன் (N) ஆகும்.
- நியூற்றனின் விற்றராசின் மூலம் விசையின் பருமனை அளக்கலாம்.
- விசைக்குப் பருமனும் திசையும் இருப்பதால் அது காவிக் கணியம் ஆகும்.
- பொருள் ஒன்றின் மீது விசை தொழிற்படும் புள்ளி விசையின் பிரயோகப் புள்ளி எனப்படும்.
- விசையின் திசையையும் பிரயோகப் புள்ளியையும் பொருத்தமான முறையில் மாற்றி அமைப்பதன் மூலம் அன்றாட வாழ்க்கையில் எமது செயற்பாடுகளை இலகுவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

பயிற்சி

01. பொருளொன்றின் நிறை எனப்படுவது விசை ஆகும். இவ்விசையை அளக்கும் அலகு யாது?

(1) kg (2) kg s (3) N (4) N s
02. விசை ஒரு காவிக் கணியம் எனப்படுவதற்கான காரணம், விசைக்கு,

(1) பருமன் காணப்படுவதனால் ஆகும்.

(2) பிரயோகப் புள்ளி ஒன்று காணப்படுவதனால் ஆகும்.

(3) பருமனும் திசையும் காணப்படுவதனால் ஆகும்.

(4) அலகு காணப்படுவதனால் ஆகும்.

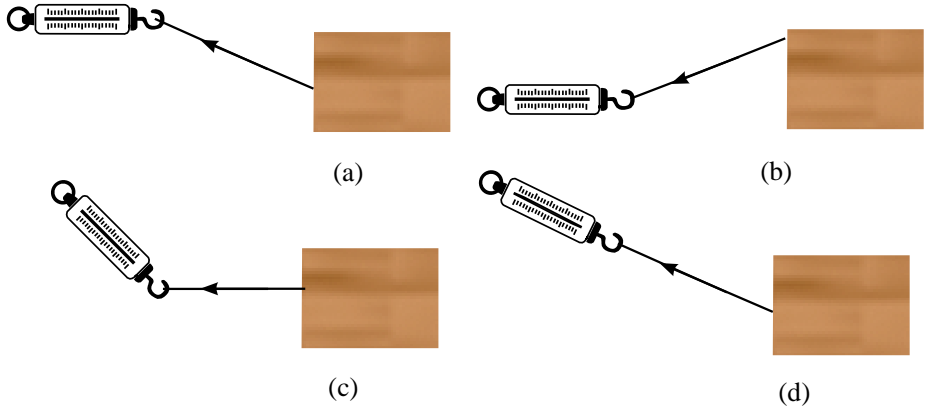
03. விசையை ஒரு நேர்கோட்டினால் வகை குறித்துக் காட்டலாம். அது தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

- A. இங்கு நேர்கோட்டின் நீளத்தினால் விசையின் பருமன் குறிக்கப் படுகின்றது.
- B. நேர்கோட்டின் மீது குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறியின் திசை விசையின் திசையைக் குறிக்கின்றது.
- C. நேர்கோட்டின் சரி மத்தியில் காணப்படும் புள்ளி விசையின் பிரயோகப் புள்ளி ஆகும்.

இக்கூற்றுக்களில் சரியான கூற்று

- (1) A, B மட்டும்
- (2) A, C மட்டும்
- (3) B, C மட்டும்
- (4) A, B, C ஆகிய எல்லாம்

03. பொருளொன்றில் பிரயோகிக்கப்பட்ட விசையின் பருமனை அளப்பதற்காக நியூற்றனின் விற்றராசு பயன்படுத்தப்படும் விதத்தைப் பின்வரும் உருக்கள் காட்டுகின்றன.



இவற்றுள் விற்றராசு சரியான முறையில் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பம்,

- 1) a
- 2) b
- 3) c
- 4) d

05. விசையுடன் தொடர்புடைய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
பொருளொன்றின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை காரணமாக,
- A. ஓய்விலுள்ள பொருள் இயங்கச் செய்யலாம்.
B. இயங்கும் பொருள் ஒன்றை ஓய்வடையச் செய்ய முடியும்.
C. பொருள் ஒன்றின் இயக்க திசையை மாற்ற முடியும்.
- மேற்படி கூற்றுக்களில் சரியானவை எது?
- (1) A, B மட்டும் (2) A, C மட்டும் (3) B, C மட்டும்
(4) A, B, C ஆகிய எல்லாம்

கலைச் சொற்கள்

விசை	- Force
காவிடக் கணியம்	- Vector quantity
விசையின் பிரயோகப் புள்ளி	- Point of application of force
விசையின் பருமன்	- Magnitude of force
விசையின் திசை	- Direction of the force
வரிப்பட வகைகுறிப்பு	- Graphical representation
விற்றராசு	- Spring balance
நியூற்றன்	- Newton

5

திண்மங்களினால் ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம்



5.1 அழுக்கம்

உங்களது புத்தகப்பையின் நாடா மெல்லியதாக இருக்கும் போது புத்தகப் பையைச் சுமப்பது சிரமமாகவும் நாடா அகலமாகவும் தடிப்பாகவும் இருக்கும்போது புத்தகப் பையைச் சுமப்பது இலகுவாகவும் இருப்பதனை நீங்கள் உணர்ந்திருப்பீர்கள்.



(a) மெல்லிய நாடா உள்ள புத்தகப் பையை சுமத்தல்



(b) அகலமான தடிப்பான நாடா உள்ள புத்தகப் பையைச் சுமத்தல்

உரு 5.1

சமநிறைகளைக் கொண்ட இரு புத்தகப் பைகளில் ஒன்றின் நாடா மெல்லியதாகவும், மற்றையது அகலமானதாகவும் காணப்பட்டது. புத்தகப்பைகளின் நாடா மெல்லியதாக இருந்தாலும் அகலமானதாக இருந்தாலும் புத்தகப்பையினால் ஏற்படுத்தப்படும் விசை சமனானதாகும். எனினும், நாடா மெல்லியதாக இருக்கும்போது அதன் தொடு பரப்பளவு குறைவாகவும் நாடா அகலமானதாக இருக்கும்போது அதன் தொடு பரப்பளவு உயர்வாகவும் இருக்கும்.

விசை சமமானதாக இருப்பினும் நாடாவின் பரப்பளவு வேறுபடும்போது தோளில் உருற்றப்படும் உதைப்பு வேறுபடுகின்றது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

சர்வசம நாடாக்கள் காணப்படும் புத்தகப் பைகளில் புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது தோளில் உருற்றப்படும் உதைப்பு உயர்வாகக் காணப்படும் என்பதனை நீங்கள் அனுபவரீதியாக அறிந்திருப்பீர்கள்.



(a) நிறை குறைவான புத்தகப் பை



(b) நிறை கூடிய புத்தகப் பை

உரு 5.2

இங்கு நடைபெறுவது புத்தகப்பையின் நிறை காரணமாக ஏற்படும் விசை நாடாவின் பரப்பளவில் பரவிக் காணப்படுவதாகும். தோளில் உளுற்றப்படும் உதைப்பு இவ்வாறு பரவிக் காணப்படும் விசையாகும்.

நாடாவின் பரப்பளவு அதிகரிக்கும்போது அவ்விசை கூடிய பரப்பில் பரவிக் காணப்படுவதனால் தோளில் உளுற்றப்படுவது குறைந்த உதைப்பாகும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அலகுப் பரப்பில் உளுற்றப்படும் விசையைக் கணிப்பது பயனுறுதி வாய்ந்ததாகும். அமுக்கம் எனப்படுவது ஓரலகுப் பரப்பளவில் தாக்கும் விசையாகும்.

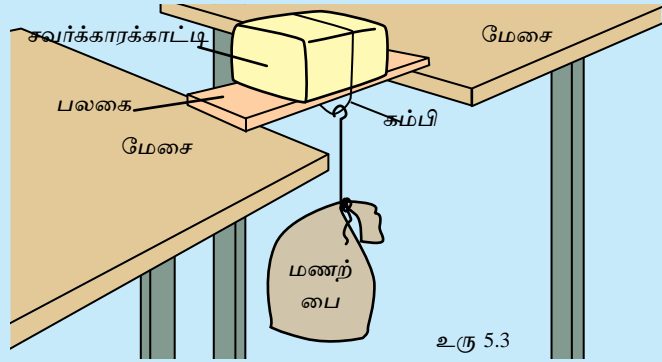
5.2 அமுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

அமுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 5.1 இல் ஈடுபடுங்கள்.



செயற்பாடு 5.1

தேவையான பொருள்கள் : சில சவர்க்காரக் கட்டிகள். மெல்லிய கம்பி ஒன்று, 10 N நிறையுடைய மணற்பைகள் 4, சவர்க்காரத்தின் அகலத்திலும் சற்றுக் குறைவான அகலத்தையுடைய, சவர்க்காரக் கட்டியின் நீளத்தை விடச் சற்று நீளம் கூடிய பலகைத் துண்டொன்று, நிறுத்தற் கடிக்காரம்



செய்முறை :

- உருவில் காட்டியவாறு இரு மேசைகளின் மீது வைக்கப்பட்ட பலகைத் துண்டொன்றின் மீது சவர்க்காரக் கட்டியை வையுங்கள்.
- சவர்க்காரக் கட்டியைச் சுற்றித் தொங்கவிடப்பட்ட மெல்லிய கம்பியின் முனையில் மணற்பை ஒன்றைத் தொங்கவிட்டு அவதானியுங்கள். மணற்பையின் எண்ணிக்கையை ஒவ்வொன்றாக அதிகரித்து கம்பி சவர்க்காரக் கட்டியை ஊடறுத்துச் செல்வதற்கு எடுக்கும் காலத்தை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- நீங்கள் பெற்றுக்கொண்ட வாசிப்புக்களைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 5.1

	தொங்கவிடப்பட்ட மணற்பைகளின் எண்ணிக்கை	மணற்பைகளின் நிறை (N)	சவர்க்காரத்தை ஊடறுத்துச் செல்வதற்கு எடுத்த காலம் (s)
01	01	10	-
02	02	20	
03	03	30	
04	04	40	

செயற்பாடு 5.1 இல் ஒரு மணற்பையைத் தொங்க விடும் போது, கம்பி சவர்க்காரக் கட்டியை ஊடறுத்துச் செல்லவில்லை. மணற்பைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும் போது மிகச் சலபமாகக் கம்பி சவர்க்காரத்தை வெட்டியது. அதற்கான காரணம் விசை அதிகரிக்கும் போது சவர்க்காரம் வெட்டப்படும் காலம் குறைவடைகின்றது. இதன் மூலம் இரண்டு விடயங்கள் தெளிவாகின்றன. அவையாவன,

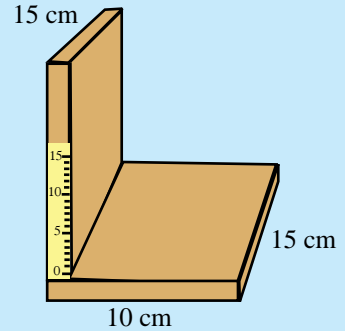
- திண்மப் பதார்த்தங்களின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் அழுக்கத்தில் விசை தாக்கம் செலுத்துகின்றது.
- விசை அதிகரிக்கும் போது அழுக்கமும் அதிகரிக்கின்றது.

பின்வரும் செயற்பாட்டின் மூலம் இதனை மேலும் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம்.



செயற்பாடு 5.2

தேவையான பொருள்கள் : 15 cm × 10 cm × 1 cm அளவுடைய பலகை, 20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகை, 15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய மரக் குற்றியொன்று, 15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத் துண்டொன்று, 1" ஆணிகள் 4, 15 cm அடிமட்டம் அல்லது அளவுத்திட்டம் 2 kg, 5 kg நிறைப் படிகள், சுத்தியல், நியூற்றனின் விற்றராசு

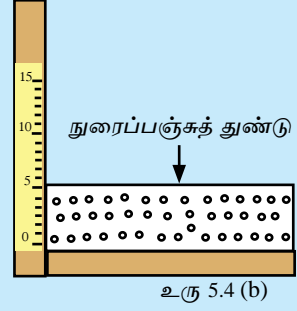


உரு 5.4 (a)

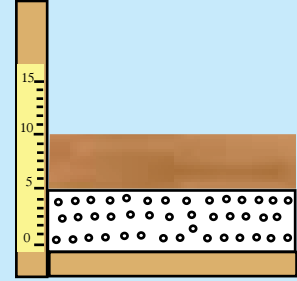
செய்முறை :

- உரு 5.4 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகையையும் 15 cm × 10 cm × 1 cm அளவுடைய பலகையையும் ஆணி அடித்துப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள். 20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகையின் 20 cm நீளமான நிலைக்குத்து மேற்பரப்பில் 15 cm அடிமட்டத்தை அல்லது அளவுத்திட்டத்தை ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- உரு 5.4 (a) இல் காட்டியவாறு கிடையான பலகையின் மீது நுரைப்பஞ்சுத் துண்டை வையுங்கள்.

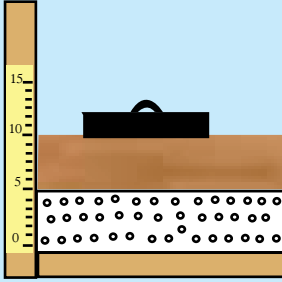
- அவ்வாறு வைத்த பின் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மேல் நிலைக்குத்து மேற்பரப்பின் அமைவின் நிலைக்குத்து வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- 15 cm × 10 cm × 1 cm அளவுடைய பலகைத்துண்டின் திணிவை நியூற்றனின் விற்றராசைக் கொண்டு துணியுங்கள்.
- இனி உரு 5.4 (c) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது மரக்குற்றியை வைத்து அதன்மேல் நிலைக்குத்து மேற்பரப்பின் புதிய அமைவின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பின் உரு 5.4 (d) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பலகைத் துண்டின் மீது 2 kg நிறைப் படியை வைத்து நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மேல் நிலைக்குத்து மேற்பரப்பின் புதிய அமைவின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 5.4 (b)



உரு 5.4 (c)



உரு 5.4 (d)

- இவ்வாறே 5 kg நிறைப்படியை வைத்து வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்கள் வாசிப்புக்களைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 5.2

சந்தர்ப்பம்	நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது விசை (N)	நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் வாசிப்பு (cm)	நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது உதைப்பு (cm)
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டு மட்டும் உள்ள போது			
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது மரக்குற்றி உள்ள போது			
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது மரக்குற்றி, 2 kg நிறைப்படி ஆகியன உள்ளபோது			
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது மரக்குற்றி, 5 kg நிறைப்படி ஆகியன உள்ளபோது			

மேற்படி செயற்பாட்டில் எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் உள்ள மரக்குற்றியின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு சமனாகும். ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது ஏற்படுத்தப்படும் உதைப்பும் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. அதாவது, நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் அழுக்கம் அதிகரிக்கின்றமை தெளிவாகின்றது. இதற்கமைய, விசை அதிகரிக்கும் போது அழுக்கம் அதிகரிக்கின்றது என்பது உறுதியாகின்றது.

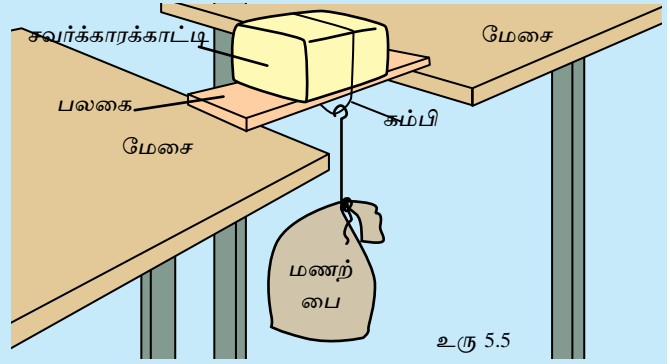


செயற்பாடு 5.3

தேவையான பொருள்கள் : சவர்க்காரக் கட்டி ஒன்று, 0.2 mm விட்டத்தையுடைய மெல்லிய கம்பித் துண்டொன்று, தடித்த கம்பி (1.5 mm விட்டத்தையுடையது) 20 N நிறையுடைய மணற்பை, சவர்க்காரத்தின் அகலத்தை விடச் சற்று அகலம் குறைந்த பலகைத் துண்டொன்று

செய்முறை :

- உரு 5.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு மேசைகளுக்கு இடையே வைக்கப்பட்ட பலகைத் துண்டின் மீது சவர்க்காரக் கட்டியை வையுங்கள்.
- சவர்க்காரக்கட்டியைச் சுற்றித் தொங்கவிடப்பட்ட தடித்த கம்பியில் 20 N நிறையுடைய மணற்பையைத் தொங்கவிட்டு அவதானியுங்கள்.
- அதன் பின் தடித்த கம்பியை அகற்றி மெல்லிய கம்பியை சவர்க்காரக் கட்டியைச் சுற்றித் தொங்கவிட்டு அதில் 20 N நிறையுடைய மணற்பையைத் தொங்க விட்டு அவதானியுங்கள்.
- உங்களது அவதானத்திற்கு அமைய எம் முடிவிற்கு வருவீர்கள்?



செயற்பாடு 5.3 இல் தடித்த கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போதும் மெல்லிய கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போதும் ஒரே நிறை பயன்படுத்தப்பட்டது. எனவே, இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் சவர்க்காரத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்பட்ட விசைகள் சமனானதாகும். எனினும், மெல்லிய கம்பியைப் பயன்படுத்தும்போது சவர்க்காரத்தை எளிதாக வெட்டலாம். இதற்கான காரணம், மெல்லிய கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போது அலகுப் பரப்பளவில் தொழிற்படும் விசை, தடித்த கம்பியைப் பயன்படுத்தும்

போது தொழிற்படும் விசையிலும் உயர்வானதாகும். அதாவது, மெல்லிய கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போதான அழுக்கம் தடித்த கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போது தொழிற்படும் அழுக்கத்திலும் உயர்வானதாகும். உயர் அழுக்கம் தொழிற்படும் போது சவர்க்காரத்தை எளிதாக வெட்டலாம்.

விசை பிரயோகிக்கப்படும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவிற்கு ஏற்ப அழுக்கம் வேறுபடும் விதத்தை செயற்பாடு 5.4 இல் ஈடுபடுவதன் மூலம் மேலும் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.



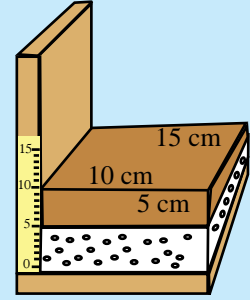
செயற்பாடு 5.4

தேவையான பொருள்கள் :

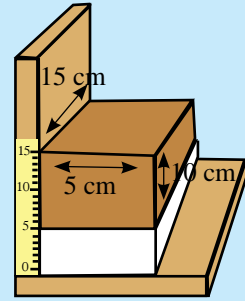
- 15 cm × 10 cm × 1 cm அளவுடைய பலகை
- 20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகை
- 15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய மரக்குற்றி (A)
- 15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத்துண்டு (B)
- 15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத்துண்டு (C)
- 10 cm × 5 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத்துண்டு (D)
- 1" ஆணிகள் 4, 15 cm அளவுத்திட்டம், சுத்தியல், நியுற்றனின் விற்றராசு

செய்முறை :

- மரக்குற்றியின் நிறையை விற்றராசினால் நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மேலே 5.2(a) செயற்பாட்டில் குறிப்பிட்டவாறு ஆணிகளை அறைந்து தயார்படுத்திய "L" வடிவ பலகையில் அளவுத் திட்டத்தை ஒட்டிக்கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் பலகையின் மேல் B நுரைப்பஞ்சுத் துண்டை வைத்து அதன் மேல் விளிம்பின் நிலைக்குத்து உயரத்தை அளவுத்திட்டத்தில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அடுத்து, 5.6(a) உருவிலுள்ளவாறு நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மேல் A மரக்குற்றியின் 15 cm × 10 cm பரப்பு தொடுகையுறும் வண்ணம் மரக்குற்றியை நுரைப்பஞ்சின் மேல் இருக்குமாறு வையுங்கள்.
- அவ்வாறு வைத்த பின்னர் நுரைப்பஞ்சுத்துண்டின் விளிம்பின் மேல் கிடை மேற்பரப்பின் அமைவைக் காட்டும் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அடுத்ததாக B நுரைப்பஞ்சுத் துண்டை அகற்றி உரு 5.6 (b) யில் காட்டியவாறு C நுரைப்பஞ்சுத் துண்டை வையுங்கள். இங்கு 15 cm × 5 cm பரப்புடைய மேற்பரப்பு நுரைப்பஞ்சில் தொடுகையுமாறு வைத்தல் வேண்டும். இதன்போது நுரைப்பஞ்சின் மேல் விளிம்பின் நிலைக்குத்து அமைவின் வாசிப்பை அளவுத் திட்டத்தில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 5.6 (a)



உரு 5.6 (b)

- இனி மரக்குற்றியின் 15 cm × 5 cm பரப்புள்ள பகுதியை நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மூலம் வைத்து நுரைப்பஞ்சின் மேல் கிடை மேற்பரப்பின் அமைவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் C எனும் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டை அகற்றி D எனும் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டை பெற்று அதன் பரப்பளவு 10 cm × 5 cm மேற்பரப்பு கிடையாக அமையும் வண்ணம் வைத்து நிலைக்குத்து அளவுத் திட்டத்தில் வாசிப்பை குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- இச்சந்தர்ப்பத்தில் மரக்குற்றியின் 10 cm × 5 cm பரப்பு D எனும் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் 10 cm × 5 cm பரப்பளவுடன் கூடிய கிடை மேற்பரப்புடன் தொடுகையுறும் வண்ணம் மரக்குற்றியை வைத்தல். பின்னர் நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மேல் கிடை மேற்பரப்பின் அமைவைக் காட்டும் வாசிப்பை அளவுத்திட்டத்தில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- நீங்கள் பெற்றுக் கொண்ட வாசிப்புகளை பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துக.

அட்டவணை 5.3

சந்தர்ப்பம்	மேற்பரப்பில் பிரயோகிக்கப்படும் விசை (N)	தொடுகையிலுள்ள மேற்பரப்பின் பரப்பளவு (cm ²)	நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் அமைவு (வாசிப்பு) (cm)	நுரைப்பஞ்சுத் துண்டில் ஏற்பட்ட உயரக் குறைவு cm
B நுரைப்பஞ்சுத் துண்டு மாத்திரம் உள்ள போது				
15 cm × 10 cm பரப்பளவுடைய மேற்பரப்பு தொடுகையில் இருக்குமாறு பலகைத் துண்டை வைக்கும் போது				
C நுரைப்பஞ்சுத் துண்டு மாத்திரம் உள்ள போது				
15 cm × 5 cm பரப்பளவுடைய மேற்பரப்பு தொடுகையில் இருக்குமாறு பலகைத் துண்டை வைக்கும் போது				

D நுரைப்பஞ்சுத் துண்டு மாத்திரம் உள்ள போது				
10 cm × 5 cm பரப்பளவுடைய மேற்பரப்பு தொடுகையில் இருக்குமாறு பலகைத் துண்டை வைக்கும் போது				

- உமது அவதானிப்புக்கு ஏற்ப எம் முடிவிற்கு வருவீர்கள்?

இச்செயற்பாட்டின் போது நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது வைக்கப்பட்டது ஒரே பலகைத் துண்டு என்பதனால் அனைத்துச் சந்தர்ப்பங்களிலும் துரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது பிரயோகிக்கப்பட்டது சம அளவு விசைகள் ஆயினும் பலகைத் துண்டின் தொடுகையுறும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு வேறுபடுகின்றது.

இங்கு மேற்பரப்பின் பரப்பளவு உயர்வாக உள்ள போது பிரயோகிக்கப்படும் உதைப்பு குறைவாகவும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு குறைவாக உள்ள போது பிரயோகிக்கப்படும் உதைப்பு உயர்வாகவும் காணப்படுகின்றது.

மேற்பரப்பின் பரப்பளவு அதிகமாக உள்ள போது அழுக்கம் குறைவாகவும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு குறைவாக உள்ளபோது அழுக்கம் அதிகமாகவும் காணப்படுகின்றது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

இதற்கமைய திண்மப் பொருள் ஒன்றினால் மற்றொரு திண்மப் பொருள் ஒன்றின் மீது ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம்,

1. மேற்பரப்பின் மீது தாக்குகின்ற விளையுள் விசையின் பருமன்
2. விசை பிரயோகிக்கப்படும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு என்பவற்றில் தங்கியுள்ளது.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டவாறு அழுக்கத்திற்குரிய வரைவிலக்கணம், அலகுப் பரப்பின் மீது தொழிற்படும் விளையுள் விசை ஆகும்.

அதாவது,

$$\text{அழுக்கம் (P)} = \frac{\text{விளையுள் விசை (F)}}{\text{விசை பிரயோகிக்கப்படும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு (A)}}$$

5.3 அழுக்கத்தின் அலகு

அழுக்கம் தொடர்பான மேற்படி சமன்பாட்டின் மூலம் நாம் அழுக்கத்தின் அலகைத் துணியலாம். அதற்கமைய, விசையின் நியம அலகு நியூற்றன் (N) பரப்பளவின் நியம அலகு சதுர மீற்றர் (m²) ஆகும்.

$$\text{அழுக்கம்} = \frac{\text{விளையுள் விசை}}{\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவு}}$$

$$\begin{aligned} \text{அழுக்கத்தின் அலகு} &= \frac{\text{விசையின் அலகு}}{\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவின் அலகு}} \\ &= \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\ &= \text{N m}^{-2} \end{aligned}$$

அழுக்கத்தின் அலகு N/m² அல்லது, N m⁻². இது சர்வதேச அலகில் (SI) பஸ்கால் (Pa) எனப் படும்.

அடுத்து அழுக்கத்துடன் தொடர்புடைய உதாரணங்களில் கவனம் செலுத்துவோம்.

உதாரணம் 1 : பரப்பளவு 2 m² ஆகவுடைய மேற்பரப்பு ஒன்றில் 300 N விளையுள் விசை தொழிற்படும் போது மேற்பரப்பில் உருற்றப்படும் அழுக்கம் யாது?

$$\begin{aligned} \text{அழுக்கம்} &= \frac{\text{விளையுள் விசை}}{\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவு}} \\ &= \frac{300 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} \\ &= 150 \text{ N m}^{-2} \\ &= 150 \text{ Pa} \end{aligned}$$

உதாரணம் 2 : செவ்வக வடிவப் பெட்டி ஒன்றின் நிறை 400 N இப்பெட்டி கிடை மேசை ஒன்றின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. பெட்டியினால் மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம் 200 Pa ஆகும். பெட்டியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு யாது?



$$\text{அழுக்கம்} = \frac{\text{விளையுள் விசை}}{\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவு}}$$

$$\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவு} = \frac{\text{விளையுள் விசை}}{\text{அழுக்கம்}}$$

$$\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவு} = \frac{400 \text{ N}}{200 \text{ N m}^{-2}}$$

$$= 2 \text{ m}^2$$

5.4 அழுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைத் தேவைக்கு ஏற்ற விதத்தில் மாற்றியமைத்தல்

கத்தியொன்றைப் பயன்படுத்தி உருளைக் கிழங்கை வெட்டுவது சிரமமாகும் போது அதனைக் கூர்மையாக்கிப் பயன்படுத்துவதனை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். இதன்போது கத்தியின் வெட்டும் விளிம்பின் பரப்பளவு குறைக்கப்படுவதனால் அழுக்கம் அதிகரிக்கின்றது. இதனால் மிக இலகுவாக பொருள்களை வெட்டிக் கொள்ளலாம்.



உரு 5.7

பனிச் சறுக்கல் விளையாட்டின் போது விளையாட்டு வீரர்களின் சப்பாத்தின் அடிப்பரப்பின் பரப்பளவு கத்தி முனை போன்று மிகச் சிறிய பரப்பளவை உடையதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் அவ்வீரர் பனிக்கட்டியின் மீது உயர் அழுக்கத்தை ஏற்படுத்துவார். எனவே, சுலபமாக பனிக்கட்டிகரையும். இதனால் அவருக்கு இலகுவாகப் பனிக்கட்டியில் சறுக்கலாம்.



உரு 5.8

அதிக சுமையை ஏற்றிக் கொண்டு செல்லும் லொறி மற்றும் கனரக வாகனங்கள் போன்றவற்றினால் பாதையில் ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம் காரணமாகப் பாதைகள் இலகுவில் பழுதடைகின்றன. எனவே, இவ்வாகனங்களுக்கு அதிக எண்ணிக்கையான சில்லுகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இதன்போது பாதையுடன் தொடுகையிலுள்ள சில்லுகளின் பரப்பளவு அதிகரிப்பதனால் அழுக்கம் குறைவடையும்.



உரு 5.9



ஒப்படை

அன்றாட வாழ்க்கையில் பல்வேறு வேலைகளின் போது நாம் அழுக்கத்தை அதிகரிக்கும் சந்தர்ப்பங்களும் குறைக்கும் சந்தர்ப்பங்களும் காணப்படுகின்றன. பரப்பளவை மாற்றுவதன் மூலம் இதனை மேற்கொள்ளலாம். அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களை இனங்கண்டு பட்டியற்படுத்தி அவற்றை விஞ்ஞான ரீதியாகத் தெளிவுபடுத்துங்கள்.



பொறிப்பு

- ஓரலகு பரப்பளவின் மீது தாக்கும் விசை அழுக்கம் எனப்படும்.
- திண்மம் ஒன்றின் மூலம் திண்ம மேற்பரப்பின் பரப்பளவின் மீது உருற்றப்படும் அழுக்கம்
 - மேற்பரப்பின் பரப்பளவில் பொருளினால் ஏற்படுத்தப்படும் விசை
 - விசை தொழிற்படும் பரப்பளவு

ஆகிய இரு காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

- அழுக்கம் (P) = $\frac{\text{விசை (F)}}{\text{பரப்பு (A)}}$
- அழுக்கத்தை அளக்கும் அலகு Nm^{-2} (N/m^2). அழுக்கத்தின் சர்வதேச அலகு (SI) பஸ்கால் (Pa) எனப்படும்.
- அழுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை மாற்றியமைப்பதன் மூலம் அழுக்கத்தைக் கூட்டிக் குறைக்கலாம்.

பயிற்சி

பொருத்தமான விடையை தெரிவு செய்க.

01. அழுக்கத்தின் அலகு,

1. Nm^2 2. Nm 3. Nm^{-1} 4. Nm^{-2}

02. சர்வதேச அளவுத்திட்டத்தில் Nm^{-2} இற்கு வழங்கப்படும் மற்றொரு பெயர்,

1. நியூற்றன் 2. ஜூல் 3. பஸ்கால் 4. வோல்ற்று

03. அழுக்கம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

விளையுள் விசை

(A) அழுக்கம், $\frac{\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவு}}{\text{விளையுள் விசை}}$ எனும் விகிதத்திற்குச் சமனாகும்.

(B). விளையுள் விசை அதிகரிக்கும் போது அழுக்கம் அதிகரிக்கும்.

(C). மேற்பரப்பின் பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது அழுக்கம் அதிகரிக்கும்.

மேற்படி கூற்றுக்களுள் சரியானது,

1. (A), (B) ஆகியன மட்டும்

2. (A), (C) ஆகியன மட்டும்

3. (B), (C) ஆகியன மட்டும்

4. (A), (B), (C) ஆகியன எல்லாம்

04. பரப்பளவு 3 m^2 ஆகவுடைய மேற்பரப்பு ஒன்றிற்குச் செங்குத்தாக 60 N விசை பிரயோகிக்கப்படும் போது மேற்பரப்பில் உருற்றப்படும் அழுக்கம் யாது?

1. $\frac{1}{60 \text{ N} \times 3 \text{ m}^2}$ 2. $\frac{3 \text{ m}^2}{60 \text{ N}}$ 3. $\frac{60 \text{ N}}{3 \text{ m}^2}$ 4. $60 \text{ N} \times 3 \text{ m}^2$

05. 2.5 m^2 பரப்பளவுடைய மேற்பரப்பொன்றின் மீது தாக்கும் விளையுள் விசை காரணமாக அதன் மீது ஏற்பட்ட அழுக்கம் 50 Pa ஆகும். விளையுள் விசை,

1. $\frac{1}{25} \text{ N}$ 2. $\frac{1}{20} \text{ N}$ 3. 20 N 4. 125 N

06. அழுக்கத்தைக் குறைப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் பின்வரும் எச்சந்தர்ப்பத்தில் / சந்தர்ப்பங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன?



1



2



3

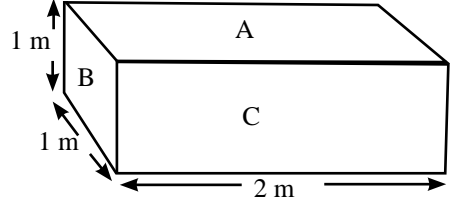


4

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

1. (a) அழுக்கத்தின் SI அலகு யாது?
(b) அழுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் யாவை?
(c) அழுக்கத்திற்கும் அக்காரணிகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை சமன் பாடு வடிவில் தருக.
2. (a) அழுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காகத் தொடுமேற்பரப்பின் பரப்பளவு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்கள் இரண்டு தருக.
(b) அழுக்கத்தைக் குறைப்பதற்காக தொடுமேற்பரப்பின் பரப்பளவு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்கள் இரண்டு தருக.
(c) அழுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காக விளையுள் விசையை அதிகரித்துப் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கு உதாரணங்கள் இரண்டு தருக.

03. நீளம், அகலம், உயரம் என்பன முறையே 2 m, 1 m, 1 m ஆகவுள்ள கனவுருவொன்றை உருவில் காட்டப் பட்டுள்ளது. அதன் நிறை 400 N ஆகும்.



- (அ) இந்தக் கனவுரு உருவிலுள்ள வாறு கிடை மேசை ஒன்றின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன்போது மேற்பரப்பில் தொழிற்படும் அழுக்கம் யாது?
- (ஆ) (அ) இல் குறிப்பிடப்பட்ட சந்தர்ப்பத்தில் கனவுருவின் A மேற்பரப்பின் மீது 150 N நிறையுடைய பொருளொன்று வைக்கப்பட்டது. அப்போது கிடை மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம் யாது?
- (இ) அக்கனவுருவின் B மேற்பரப்பு கிடை மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் இருக்கக் கூடியவாறு வைக்கப்பட்டது. அதன்போது மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம் யாது?

04.

- (அ) வீதி அமைப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இயந்திரம் ஒன்றை உரு காட்டுகின்றது. இவ்வுபகரணத்தில் அழுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை மாற்றுவதன் மூலம் அழுக்கத்தை மாற்றக் கூடிய விதத்தை விளக்குக.



(ஆ) அழுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காக உயிரங்கிகளில் காணப்படும் இசை வாக்கங்கள் இரண்டு தருக.

(இ) அழுக்கத்தைக் குறைப்பதற்காக உயிரங்கிகளில் காணப்படும் இசை வாக்கங்கள் இரண்டு தருக.

கலைச் சொற்கள்

அழுக்கம்	- Pressure
விளையுள் விசை	- Resultant Force
மேற்பரப்பின் பரப்பளவு	- Surface Area
பஸ்கால்	- Pascal

6 மனிதனின் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி

உடல் முழுவதும் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லும் தொகுதியே குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியாகும். மனிதனில் காணப்படும் மூடிய தொகுதியான குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியில் இதயத்தின் மூலம் குருதிக் கலன்களினுள் குருதி பம்பப்படுகிறது. இதயத்தின் தொழிற்பாட்டை விளங்கிக் கொள்வதற்காக இதயத்தின் கட்டமைப்பைப் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

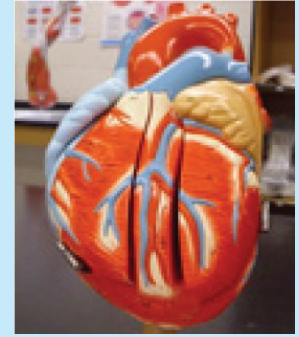


செயற்பாடு 6.1

தேவையான பொருள்கள் : மனித இயத்தின் ஆய்வுகூட மாதிரி அல்லது உருவப்படம் ஒன்று.

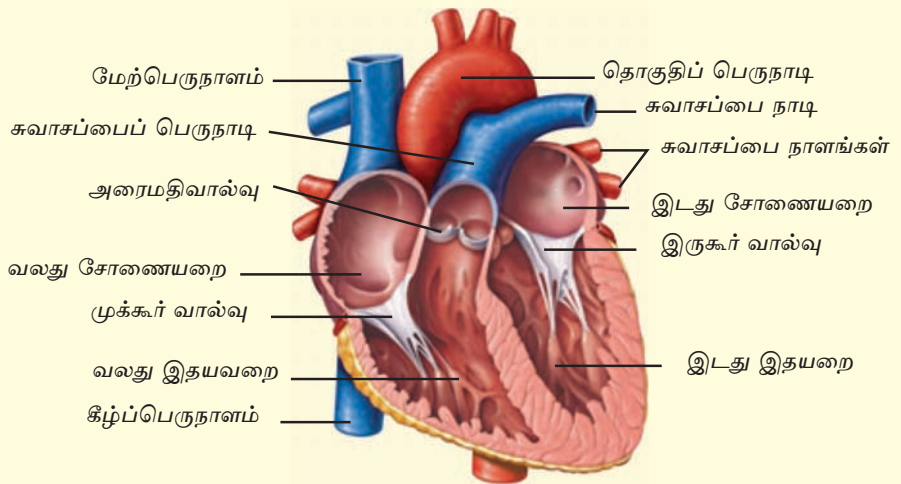
செய்முறை :

- ஆய்வுகூடத்திலுள்ள இதயத்தின் மாதிரியை அல்லது உருவப் படத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- இதயத்தின் பகுதிகளை இனங்காணுங்கள்.
- அதற்காக மனித இதயத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகப் படமொன்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 6.1

6.1 மனித இதயத்தின் கட்டமைப்பு



உரு 6.2 ▲ மனித இதயத்தின் நெடுக்கு வெட்டுமுகத் தோற்றம்

- மனித இதயத்தில் நான்கு அறைகள் காணப்படுகின்றன. (மேலேயுள்ள அறைகள் சோணை அறைகள் என்றும் கீழே உள்ள அறைகள் இதயவறைகள் என்றும் அழைக்கப்படும்.)
 - இடது சோணை அறை
 - வலது சோணை அறை
 - இடது இதயவறை
 - வலது இதயவறை
- சோணை அறைகளுக்கும் இதயவறைகளுக்குமிடையே வால்வுகள் காணப்படுகின்றன.
 - வலது சோணையறைக்கும் - வலது இதயவறைக்குமிடையேயான வால்வு - முக்கூர்வால்வு
 - இடது சோணையறைக்கும் - இடது இதயவறைக்குமிடையிலான வால்வு - இருகூர்வால்வு
- இதயவறைகளுடன் தொடர்பாக இரண்டு பெருநாடிகள் காணப்படுகின்றன.
 - வலது இதயவறையில் சுவாசப்பைப் பெருநாடி ஆரம்பிக்கின்றது.
 - இடது இதயவறையில் தொகுதிப் பெருநாடி ஆரம்பிக்கின்றது.
- பெருநாடிகள் ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் அரைமதி வால்வுகள் அமைந்துள்ளன.
 - தொகுதிப் பெருநாடி ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் தொகுதிப் பெருநாடி அரைமதிவால்வு காணப்படுகின்றது.
 - சுவாசப்பைப் பெருநாடி ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் சுவாசப்பைப் பெருநாடி அரைமதிவால்வு காணப்படுகின்றது.
- சோணை அறைகளுடன் பெருநாளங்கள் தொடர்புற்றுக் காணப்படுகின்றன.
 - மேற்பெருநாளமும் கீழ்ப்பெருநாளமும் வலது சோணை அறையில் திறக்கின்றன.
 - வலது, இடது சுவாசப்பை நாளங்கள் இடது சோணை அறையில் திறக்கின்றன.

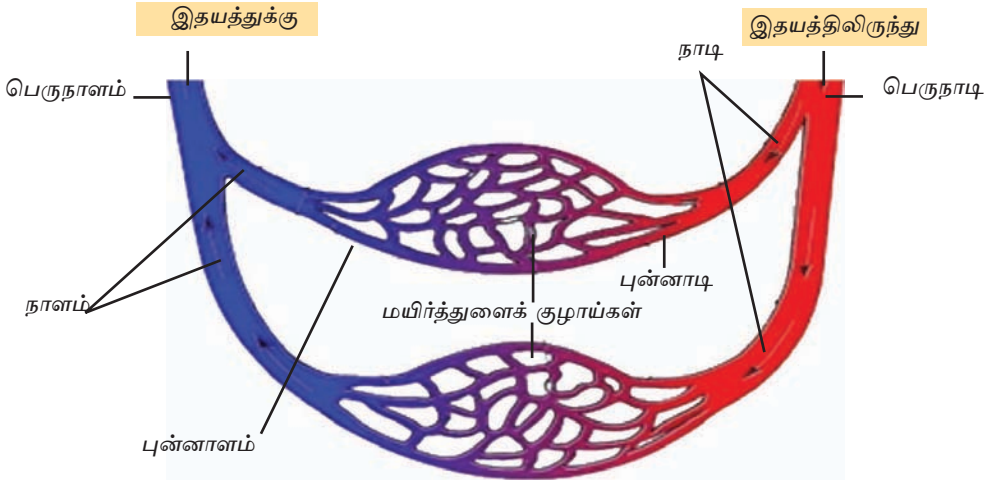


ஒப்படை 6.1

- இதயத்தின் தொழிற்பாட்டை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு மாதிரி ஒன்றை ஆக்குங்கள்.

இதயத்திலிருந்து அப்பால் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் குருதிக் கலன்கள் நாடிகள் என்றும் இதயத்தை நோக்கிக் குருதியைக் கொண்டு வரும் குருதிக் கலன்கள் நாளங்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். இதயத்தில் ஆரம்பிக்கும் பெருநாடியானது, நாடி, புன்னாடி, குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்கள், புன்னாளங்கள், நாளங்கள், பெருநாளமாக மாறி மீண்டும் இதயத்தில் முடிவடையும்.

நாடி, நாளங்களுக்கிடையிலான தொடர்பை இனங்காண்பதற்காக உரு 6.3 ஐ அவதானிப்போம்.

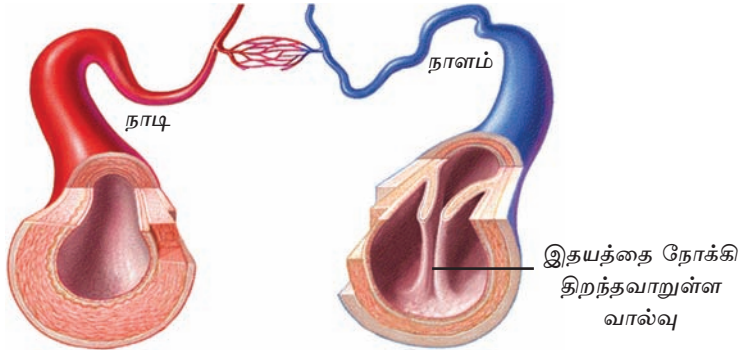


உரு 6.3

இதயத்திலிருந்து அப்பால் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் நாடிகள் அதிக அழுக்கத்தைத் தாங்குவதற்காகத் தடிப்பான சுவர்களைக் கொண்டுள்ளன. நாடிகளின் சுவர்கள் மீள்தன்மையுடையவை.

குறைந்த அழுக்கத்துடன் இதயத்தை நோக்கிக் குருதியைக் கொண்டு செல்வதால் நாளங்களின் சுவர்கள் மெல்லியவையாகவும் மீள்தன்மையற்றவையாகவும் இதயத்தை நோக்கித் திறக்கும் வால்வுகள் கொண்டவையாகவும் காணப்படுகின்றன.

குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் சுவர்கள் தனிக்கலப் படையினால் ஆக்கப் பட்டுள்ளன. குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்கள் கலங்களுக்கிடையே பரம்பிக் காணப்படுவதால் குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்களின் குருதியிலுள்ள போசணப் பதார்த்தங்கள் கலங்களுக்குப் பரவல் அடைகின்றன. அதேவேளையில் கலங்களிலிருந்து அகற்றப்படும் பதார்த்தங்கள் குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய்களுக்குள் பரவல் அடைகின்றன.



உரு 6.4 ▲ நாடி, நாளம், குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்கள்

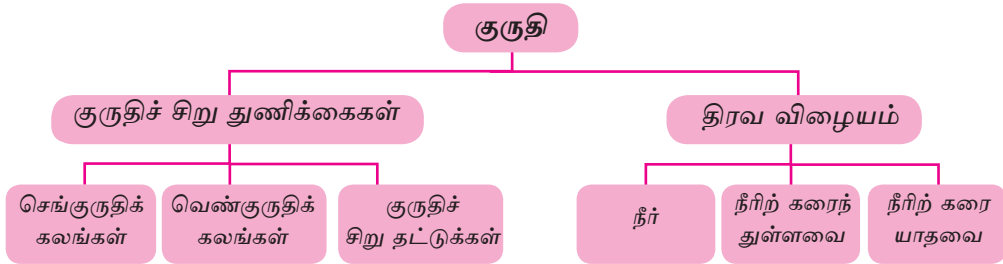


ஒப்படை 6.2

குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியில் அமைந்துள்ள நாடி, நாளம், மயிர்த்துளைக் குழாய் என்பவற்றின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடு என்பவற்றை ஒப்பிடுங்கள்.

6.3 குருதியின் கூறுகளும் தொழிற்பாடுகளும்

குருதியை சிவப்பு நிறப் பாயமாக நீங்கள் அவதானித்தாலும் அதிலுள்ள திரவப் பகுதி 55 % மட்டுமே. இத்திரவப் பகுதியானது குருதித் திரவவிழையம் என அழைக்கப் படுகின்றது. எஞ்சிய 45 %, குருதித் துணிக்கைகளைக் கொண்ட திண்மப் பகுதியாகும்.



உரு 6.5

குருதி மாதிரியை வழுக்கி மீது வைத்து நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானிக்கும் போது மூன்று வகையான துணிக்கைகளை இனங்காணலாம்.

- செங்குருதிக் கலம்
- வெண்குருதிக் கலம்
- குருதிச் சிறுதட்டு

செங்குருதிக் கலம், வெண்குருதிக் கலம் என்பன குருதிக் கலங்களாகும். குருதிச் சிறு தட்டுகள் கலங்களாகக் கருதப்படுவதில்லை. அவை கலத்துண்டுகள் ஆகும்.

குருதியின் தொழில்கள்

செங்குருதிக் கலம்

இது சுவாசப்பையிலிருந்து கலங்களுக்குத் தேவையான ஓட்சிசனைக் காவுவதற்கு உதவுகின்றது. ஈமோகுளோபின் எனப்படும் செந்நிறப்பொருள் காரணமாகவே குருதி செந்நிறத்தைப் பெறுகின்றது. ஈமோகுளோபின் ஓட்சிசனுடன் சேர்ந்து உடற் கலங்களுக்கு ஓட்சிசனைக் கொண்டு செல்லுகின்றது.

வெண்குருதிக் கலம்

குருதியினுள் செல்லும் நோய்க் காரணிகளை விழுங்கி அழிப்பதன் மூலமும் பிறபொருள் எதிரிகளை உற்பத்தி செய்வதன் மூலமும் உடலைப் பாதுகாக்கின்றது. கட்டமைப்பு மற்றும் தொழிற்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வெண்குருதிக் கலங்கள், நடுநிலைநாடி, இயோசினாடி, மூலநாடி, நிணநீர்க்குழியம், ஒற்றைக்குழியம் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

குருதிச் சிறுதட்டு

உடலில் காயமேற்படும் போது குருதியை உறையச் செய்து குருதிப்பெருக்கைத் தடுக்க உதவுவது குருதிச் சிறுதட்டுகள் ஆகும். சிலவகை வைரசுத் தொற்றுக்களின் போது குருதிச் சிறுதட்டுகளின் எண்ணிக்கை குறைவடையும். உதாரணம் : டெங்கு, எலிக் காய்ச்சல்

குருதித் திரவவிழையம்

குருதித் திரவவிழையத்தின் பிரதான தொழில் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லல் ஆகும்.

- உணவின் சமிபாட்டு விளைவுகள், கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள் என்பன கலங்கள் வரை கொண்டு செல்லப்படல்.
- கலங்களின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளின் போது உருவாகும் கழிவுப் பதார்த்தங்கள் அவற்றை வெளியேற்றும் அங்கங்கள் வரை கொண்டு செல்லப்படல்.
- ஓமோன்கள், புரதங்கள், நொதியங்கள், வாயுக்கள் என்பன தேவையான இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லப்படல்.

6.4 குருதியேற்றல் / குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சல்

ஒருவரின் குருதியை இன்னொருவரின் உடலினுட் செலுத்துதல் குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சல் எனப்படும். குருதியைக் கொடுப்பவர் வழங்கி என்றும், குருதியைப் பெறுபவர் வாங்கி என்றும் அழைக்கப்படுவார்.

ஒருவருடைய குருதியை விரும்பியபடி இன்னொருவருக்கு குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சல் செய்ய முடியாது. இதில் வழங்கியினதும் வாங்கியினதும் குருதி வகை, ரீஸஸ் காரணி (Rh காரணி) ஆகியவற்றின் பொருத்தப்பாடு பிரதான பங்கை வகிக்கின்றது.



உரு 6.5

குருதி வகைப் பொருத்தப்பாடு

குருதிக் கலங்களிலுள்ள பிறபொருளெதிரி வகைக்கேற்ப குருதியானது A, B, AB, O என நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வாங்கியினதும் வழங்கியினதும் குருதிப் பொருத்தப்பாட்டை அறிந்து கொள்வதற்காக அட்டவணை 6.1 ஐ அவதானிப்போம். '✓' அடையாளம் மூலம் குருதி வகை பொருந்துகின்றமையும் 'x' அடையாளம் மூலம் பொருந்தாமையும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

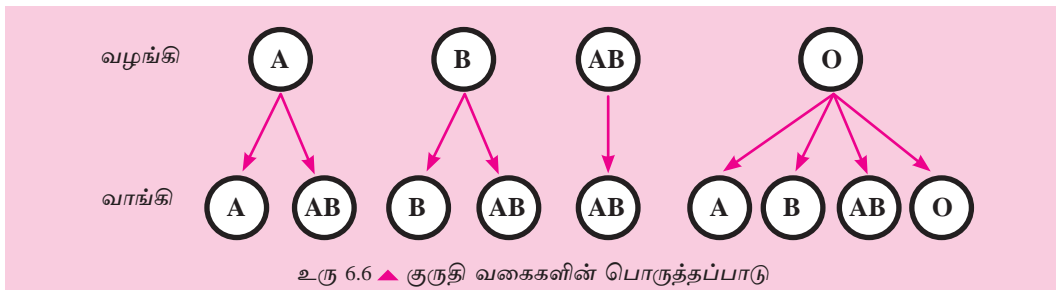
அட்டவணை 6.1 குருதி வகைப் பொருத்தப்பாடு

வழங்கி	வாங்கி				
	குருதி வகை	A	B	AB	O
A	✓	x	✓	x	
B	x	✓	✓	x	
AB	x	x	✓	x	
O	✓	✓	✓	✓	

அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளவாறு குருதி வகை AB ஐக் கொண்டவருக்கு அனைத்து வகைக் குருதி வகைகளும் பொருந்துகின்றன. எனவே, AB சர்வவாங்கி அல்லது பொது வாங்கி எனப்படுவர்.

O வகைக்குருதியைக் கொண்டவர் எவருக்கும் குருதியை வழங்கலாம். எனவே, O சர்வ வழங்கி அல்லது பொது வழங்கி என அழைக்கப்படுவர்.

அட்டவணை 6.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ள குருதிவகைப் பொருத்தப்பாட்டை உரு 6.7 மூலமும் எடுத்துக் காட்டலாம்.



உரு 6.6 ▲ குருதி வகைகளின் பொருத்தப்பாடு

குருதிக்கு குறுக்குப் பாய்ச்சலுக்காக குருதி வகை பொருந்தினால் மட்டும் போதாது. அத்துடன் ரீஸஸ் (Rh) காரணியும் பொருந்த வேண்டும்.

ரீஸஸ் (Rh) காரணியின் பொருத்தப்பாடு

ஒருவருடைய குருதி ரீஸஸ் காரணியைக் கொண்டுள்ளது எனின் Rh⁺ எனவும் ரீஸஸ் காரணி அற்றது எனின் Rh⁻ எனவும் கொள்ளப்படும். ரீஸஸ் காரணியைக் கொண்டுள்ள வாங்கிக்கு ரீஸஸ் காரணியுள்ள, ரீஸஸ் காரணியற்ற குருதியைக் குறுக்குப் பாய்ச்சல் செய்யமுடியும். அதேவேளை ரீஸஸ் காரணியற்ற வாங்கிக்கு, ரீஸஸ் காரணியற்ற குருதியை மட்டுமே குறுக்குப்பாய்ச்சல் செய்யமுடியும். அதனை விளங்கிக் கொள்வதற்காக அட்டவணை 6.2 ஐப் பார்ப்போம்.

அட்டவணை 6.2

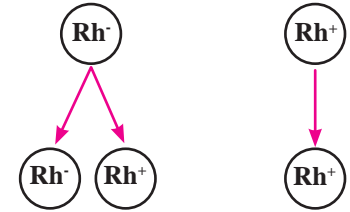
		வாங்கி	
வழங்கி		Rh ⁺	Rh ⁻
	Rh ⁺	✓	×
	Rh ⁻	✓	✓

அட்டவணை 6.2 இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள பொருத்தப்பாட்டை உரு 6.7 இன் மூலமும் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

இதனடிப்படையில் குருதி குறுக்குப்பாய்ச்சலின் போது குருதியினமும் ரீஸஸ் காரணியும் பொருந்துதல் கட்டாயமானதாகும். ஒருவரது குருதி வகை எனக் கருதப்படுவது அவரது குருதியினம் ரீஸஸ் காரணி என்பவற்றின் கூட்டு ஆகும்.

உதாரணம் : A⁺, A⁻, B⁺, B⁻, AB⁺, AB⁻, O⁺, O⁻.

குருதி வகையும் ரீஸஸ் காரணியும் பொருந்தினாலும் குறுக்குப் பாய்ச்சலுக்காக “இரத்ததானம்” செய்வதற்கு இருக்க வேண்டிய தகைமைகள் தொடர்பாக தேசிய இரத்ததானச் சேவை மூலம் தகைமைப் பட்டியலொன்று முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரத்ததானம் வழங்கும்போது வழங்குபவர் பற்றிய விபரங்கள் சரியாக நிரப்பப்படுவது கட்டாயமானதாகும்.



உரு 6.7 ▲ ரீஸஸ் காரணிகளின் பொருத்தப்பாடு



மேலதிக அறிவுக்காக

தேசிய இரத்தமாற்று சேவை - இலங்கை
குருதி வழங்குநர் பிரகடனமும், வழங்குநர்களின் பரிவு விபரங்களும்

குருதி வழங்குநர் இலக்கமும்
படவரை குறியீடும்.

இப் பிரகடனப் படிவத்தை பூர்த்தி செய்யுமாறு, தயவு செய்து இதனுடன் உங்களுக்கு தரப்பட்ட தகவல் துண்டுபிரகர்த்தல் உள்ளவற்றை வாசிக்கவும். தங்களே இப் படிவத்தைப் பூர்த்தி செய்தல் வேண்டும். ஏதாவது விளக்காவிடும் மெது அலுவலர்களின் உதவியை தாடவும்.

குருதி வழங்குநர் தொடர்பான விபரங்கள்

குருதி வழங்குநரின் பெயர் (தே.அ.அட்டையில் உள்ளபடி) : பாலம் : ஆண / பெண்

தேசிய அடையாள அட்டை இல : பிறந்த திகதி : வயது :

முகவரி (வசிப்பிடம்) :
முகவரி (தொழிலகம்) :

தொலைபேசி இல : (1) வசிப்பிடம் : (2) தொழிலகம் : குருதி வகை (தேர்ந்தாக) :

செல்லி தொலைபேசி இல : மின்னஞ்சல் :
திகதி : கைப்பொப்பம் :

தேசிய அடையாள அட்டை இல்லாவிடின் சாட்சி ஒரூவன் தேவைப்படுவார்.

சாட்சியின் பெயர் : தொலைபேசி இல :

முகவரி :
தே.அ.அட்டை இல : திகதி : கைப்பொப்பம் :

பொருத்தமான கூட்டில் "X" என அடையாளமிடவும்.

- (அ) இதற்கு முன்னர் குருதி வழங்கியுள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (ஆ) ஆம் எனில், எத்தனை முறை? (இ) இறுதியாக வழங்கிய திகதி :
 - (எ) முன்னர் குருதி வழங்கிய போது ஏதாவது நோய், உபாதை, பல்வித தோற்றியதா? ஆம் இல்லை
 - (உ) ஆம் எனில், எவ்வகையில்?
 - (ஊ) வர்ப்பொழுதாவது தங்களைக் குருதி வழங்க வேண்டாமென மருத்துவர்கள் பணித்துள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (ஈ) தங்களுக்கு தரப்பட்டுள்ள "குருதி வழங்குபவர்களுக்கான தகவல் துண்டுபிரகர்த்தலை வாசித்து விளங்கிக் கொண்டுள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
- (அ) இன்று நீங்கள் நலமாக இருப்பதாக உணருகின்றீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (ஆ) இப்பொழுது உங்களுக்கு ஏதாவது கவனமுண்டா? அல்லது ஏதாவது சிகிச்சைக்கு உட்பட்டுள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (இ) பின்வரும் ஏதாவது நோய் வர்ப்பொழுதாவது தங்களுக்கு இருந்துள்ளதா? ஆம் இல்லை
- ஆம் எனில் "X" என அடையாளமிடுக.

- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| * வலிப்பு அல்லது மயக்கம் <input type="checkbox"/> | * குருதிப்பெருக்கு / குருதி நோய்கள் <input type="checkbox"/> | * சலரோகம் <input type="checkbox"/> |
| * இதய நோய்கள் <input type="checkbox"/> | * சிறுநீரக நோய்கள் <input type="checkbox"/> | * பார்சனதம் <input type="checkbox"/> |
| * ஏல நோய்கள் <input type="checkbox"/> | * கவாச / நுரைபீரல் நோய்கள் <input type="checkbox"/> | * பூற்றுநோய் <input type="checkbox"/> |

- (எ) கடந்த 6 மாத காலத்தில் ஏதாவது சத்திரிசிகிச்சைக்கு உட்படுத்தப்பட்டீரா? ஆம் இல்லை
 - (உ) குருதி வழங்கிய பின்னர், கரும் வேலைகளில் ஈடுபடவேண்டியோ பொதுமயானிகள் வாகனம் அல்லது கரைக வாகனங்கள் சென்ற வேண்டியோ அல்லது உபயோக இடங்களில் வேலையில் ஈடுபடவேண்டியோ உள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (ஊ) (பெண்களுக்கு) தற்போது நீங்கள் கிப்பம் தரித்துள்ளீர்களா? அல்லது தாய் பாலூட்டுகிறீர்களா? கடந்த 12 மாத காலப்பகுதியில் பிரசவம் அல்லது கடந்த 6 மாத காலப் பகுதியில் கருச்சிதைவு ஏதும் ஏற்பட்டிருக்கிறதா? ஆம் இல்லை
- உமக்கு பின்வருவனவற்றின் ஏதாவது கடந்த 12 மாத காலப்பகுதியில் நிகழ்ந்துள்ளதா?
 - (அ) நீங்கள் அல்லது உங்கள் துணைவர் குருதி அல்லது குருதி உறுத்திப் பொருட்கள் அல்லது இழைய மாற்றிடு பெற்றுக் கொண்டுள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (ஆ) பச்சை குத்தல், அல்லது காய், உடம்பில் துணையில் அல்லது அக்குப்பஞ்சர் சிகிச்சை வகை ஏதாவது செய்துண்டீரா? ஆம் இல்லை
 - (இ) ஏதாவது தடுப்பூசி போட்டுள்ளீரா? ஆம் இல்லை
 - (ஈ) ஏதாவது காரணத்திற்காக சிறையில் இருந்துள்ளீரா? ஆம் இல்லை
 - (உ) நீங்கள் அல்லது உங்களது துணைவர் வெளிநாடு சென்றுண்டீரா? "ஆம்" எனில், எந்த நாட்டிற்கு? ஆம் இல்லை
 - (அ) உங்களுக்கு எப்போதாவது செங்கமார் ஏற்பட்டதுண்டா? ஆம் இல்லை
 - (ஆ) கடந்த 2 வருட காலத்திற்குள், காசநோய் அல்லது நெருப்புக் காய்ச்சல் ஏற்பட்டதுண்டா? ஆம் இல்லை
 - (இ) கடந்த 3 மாத காலத்திற்குள் மலேரியா ஏற்பட்டதுண்டா? அல்லது மலேரியாவிற்கான சிகிச்சை பெற்றுள்ளீர்களா? ஆம் இல்லை
 - (ஈ) கடந்த 1 மாத காலத்திற்குள், உமக்கு கொடிப்பிப்பான், சின்னம்மை, கணைக்கட்டு, குபெல்லா, பெருகு, அல்லது நீண்டகால (ஒரு வாரத்திற்கும் கூடுதலான) காய்ச்சல் ஏற்பட்டதுண்டா? ஆம் இல்லை
 - (உ) கடந்த 1 வார காலத்தினுள் உங்களுக்கு பல் பிடுங்கப்பட்டதா? அல்லது ஏதாவது மருத்து வகைகள் (அன்டிபிளிக் அல்லது அன்ரிபயோபிளிக்) உட்கொண்டிருக்கிறீர்களா? ஆம் இல்லை

5.1.அ.) கீழ்க் குறிப்பிடப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் குருதி வழங்குவதைத் தவிர்ந்துக் கொள்ள வேண்டுமென்பது உடமக்குத் தெரியுமா?

ஆம் இல்லை

- ❖ எச்.ஐ.வி. சரலுற்றி B/C அல்லது "சிபிவிஎல்" நோய் தொற்றுதல் எப்போதாவது இருந்திருந்தால்.
 - ❖ தகுதிவாய்ந்த வைத்தியரின் வழங்கப்படாமல் தீர்வுபெறாதவாறு மருந்துகளை (குறிப்பாக மோதை மருந்துகளை) போட்டிருந்தபோது.
 - ❖ தீர்வுபெறாதவாறு பாலியல் தொழில் சம்பந்தமுடையவர்கள் அல்லது பலருடல் பாலியல் தொடர்பு வைத்துக் கொள்ளும் நிலையில் இருப்பின்.
 - ❖ தீர்வு அணாமியின், ஆண் - ஆண் (ஓரின) பாலியல் தொடர்பு வைத்துக் கொள்பவராயிருப்பின்.
 - ❖ தீர்வு கடந்த வருட காலத்தினுள் பாலியல் தொழில் சம்பந்தமடையாமல், எச்.ஐ.வி. சரலுற்றி அல்லது சிபிவிஎல் நோயினால் அல்லது உடமக்குத் தெரியாதவருடையோடு உடனடி தொடர்பு கொண்டிருந்தால்.
 - ❖ மேற்கூறிய ஏதாவது ஒரு அபாயகரமான நிலைமைக்கு உடமது வழங்காத துணைவர் அடிப்படையிலும்.
- (ஆ.) மேற்கூறிய ஏதாவது சந்தர்ப்பம் உடமக்கு ஏற்பட்டதுண்டா என்பதனை நேர்மையாக (மனசாட்சியின்படி) அறியத்தரவும். ஆம் இல்லை
- (இ.) உடமக்கு எச்.ஐ.வி. தொற்று அல்லது ஏதாவது பாலியல் நோய் ஏற்பட்டுள்ளதாக தீர்வு தீர்வுகளைக் கண்டுபிடிக்கிறீரா?..... ஆம் இல்லை
- (ஈ.) தொடர்ச்சியான காய்ச்சல், எக்கமடைந்த கட்டிகள்(குறை) அல்லது காரணமற்ற திறைகுறைவு ஆகியவை உடமக்கு சம்பந்தம் ஏற்பட்டதுண்டா? ஆம் இல்லை

குருதி வழங்குநரின் பிரகடனம்.

- ❖ எனக்கு இத்தால் வழங்கப்பட்ட குருதி வழங்குவது தொடர்பான அறிவுறுத்தல்கள் யாவற்றையும் வாசித்து விளக்கிக் கொண்டுள்ளேன் எனவும், கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்கள் யாவற்றிற்கும் சரியானதும் உண்மையானதுமான விடைகளை வழங்கியுள்ளேன் எனவும்.
 - ❖ எனது குருதியை என் செய் விடுவதற்குள் போல் தேசிய இரத்த மாற்று சேவைக்கு, நோயாளிகள் நன்மை கருதி வழங்குகிறேன் எனவும்.
 - ❖ குருதி வழங்கும் நேரத்திலும், அதன் பின்னரும் எனக்கு வழங்கிய அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றவேண்டும். இவ்வறிவுறுத்தல்களை பின்பற்றாததால் ஏற்படும் எவ்விளைவுகளுக்கும் தானே பொறுப்பாவேன் எனவும்.
 - ❖ மேலும் இவ்வகை தே.இ.ம. சேவையின் எச்.ஐ.வி. சிபிவிஎல், செப்காமரி, B & C மரோபிய ஆறிய நோய்கள் தொடர்பான பரிசோதனைகளை எனது குருதியில் மேற்கொள்ள சம்மதிக்கிறேன்.
 - ❖ மேற்கூறிய பரிசோதனைகளின் முடிவுகளை தே.இ.ம. சேவைக்கு தேவைபெற்றும்கூட அறிவித்தருவதற்கும், அவர்களினால் வழங்கப்படும் அறிவுறுத்தல்களைப் பணிக் நடப்பதற்கும் தான் ஒத்துக் கொள்கிறேன் எனவும், உறுதிமொழிக் கொள்கிறேன்.
 - ❖ புல மனித உயிர்களை காப்பதற்காக தேசிய இரத்த மாற்று சேவையின் இணைந்து கிராமமான குருதி வழங்குநராக, ஒழுக்கான கால இடைவேளையில் இரத்த தானம் செய்வதற்கு தான் ஒத்துக் கொள்கிறேன்.
 - ❖ தான் இரத்த தானம் செய்ய விருப்பமுள்ளது.
- * 4 - மாதங்களுக்கொரு தடவை * 6 - மாதங்களுக்கொரு தடவை * 1 - வருடத்திற்கொரு தடவை

குருதி வழங்குநரின் பெயர் : கையொப்பம் : திகதி :

குருதி ஒருங்கொட்டல்

குறுக்குப் பாய்ச்சல் செய்த குருதி, வாங்கியின் உடலினுள் திரட்சியடைதல் ஒருங்கொட்டல் என அழைக்கப்படும்.

வாங்கியின் குருதி வகையும், வழங்கியின் குருதி வகையும் பொருந்தாமல் போவதால் ஒருங்கொட்டல் நடைபெறுகின்றது. காயமேற்படும்போது அல்லது உடல் அகக் குருதிக் கசிவு ஏற்படும்போது குருதி இழப்பைத் தடுப்பதற்காக நடைபெறும் குருதி உறைதற் பொறிமுறையானது ஒருங்கொட்டலின் போது குருதி திரட்சியடையும் பொறிமுறையினின்றும் வேறுபட்டது.

காயமேற்படும் சந்தர்ப்பத்தில் குருதிக்கலன் சேதமடைந்த இடத்தில் குருதிச் சிறுதட்டுகள் உடைவதால் நடைபெறும் இரசாயனச் செயன்முறை காரணமாக குருதி திரட்சியடையும். இவ்வாறு குருதி உறைவதால் மேலும் குருதி இழக்கப்படுவது நிறுத்தப்படும்.

ஆரோக்கியமான உயிர் நிலவுகைக்காகக் குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதியைச் சீராகப் பேணுதல் மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியை நன்கு பேணுவதற்காகப் பின்பற்ற வேண்டிய வழிமுறைகள்.

- மன அழுத்தமின்றி வாழ்தல்
- உடலில் சக்தி அதிகளவில் விரயமாகும் வகையில் வேலைகளில் ஈடுபடல் அல்லது உடற்பயிற்சி செய்தல்
- சரியான உணவுப் பழக்கங்களின் மூலம் உடலின் உயர நிறை விகிதத்தினைப் (BMI) விதந்துரைக்கப்பட்ட அளவில் பேணுதல்
- கறியுப்புப் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்
- உயர் குருதி அழுக்கம், நீரிழிவு போன்ற நிலைமைகளைக் கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருத்தல்
- உணவுடன் அதிக பழங்களையும் காய்கறி வகைகளையும் சேர்த்துக் கொள்ளல்
- எண்ணெய்த் தன்மையுள்ள உணவுகளை அளவுடன் உட்கொள்ளல்
- புகைப்பிடித்தல், மதுப்பாவனை என்பவற்றைத் தவிர்த்தல்
- இதயநோய், உயர்குருதி அழுக்கம் மற்றும் நீரிழிவு போன்ற நோய்கள் குடும்பத்தவர்களுக்கு இருக்குமாயின் மிகவும் கவனமாக இருத்தல்.

ஒப்படை 6.3

- குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியினை ஆரோக்கியமாகப் பேணுவதற்காகப் பின்பற்ற வேண்டிய வழிமுறைகளைப் பற்றிய பத்திரிகைப் பிரசுரங்களைச் சேகரியுங்கள்.
- அவ்வாறு சேகரித்தவற்றை வகுப்பறையில் ஏனைய மாணவர்களும் வாசிப்பதற்கு வாய்ப்பளியுங்கள்.

பொழிப்பு

- மனிதனின் இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது.
- மேலே உள்ள அறைகள் வலது, இடது சோணை அறைகள் என்றும் கீழே உள்ள அறைகள் வலது, இடது இதயவறைகள் என்றும் அழைக்கப்படும்.
- இடது இதயவறையுடன் தொகுதிப் பெருநாடியும் வலது இதயவறையுடன் சுவாசப்பை நாடியும் தொடர்புற்றிருக்கும்.
- இடது சோணை அறையில் நுரையீரல் நாளங்களும் வலது சோணை அறையில் மேற்பெருநாளம், கீழ்ப்பெருநாளம் என்பனவும் திறக்கும்.
- பெருநாடி ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் அரைமதி வால்வு காணப்படும்.
- இடது சோணையறைக்கும் இடது இதயவறைக்குமிடையே இரு கூர்வால்வு அமைந்துள்ளது.

- வலது சோணையறைக்கும் வலது இதயவறைக்குமிடையே முக்கூர்வால்வு அமைந்துள்ளது.
- இதயத்திலிருந்து குருதியை அப்பால் கொண்டு செல்லும் கலன்கள் நாடிகள் என்றும் இதயத்தை நோக்கிக் குருதியைக் கொண்டு வரும் கலன்கள் நாளங்கள் என்றும் அழைக்கப்படும்.
- நாடிகள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களில் முடிவடைகின்றன. நாளங்கள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களில் ஆரம்பிக்கின்றன.
- குருதியின் பிரதான தொழிற்பாடு பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லலும், பாதுகாப்புச் செயற்பாடும் ஆகும்.
- குருதிக் கலங்களில் காணப்படும் பிறபொருளெதிரி வகைகளுக்கேற்ப குருதியை A, B, AB, O என நான்கு இனங்களாக வகைப்படுத்தலாம்.
- குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சலின் போது குருதி வகைகளும் ரீஸஸ் காரணியும் பொருந்துவது அவசியமாகும்.
- AB⁺ சர்வவாங்கி (பொது வாங்கி) என்று O⁻ சர்வவழங்கி (பொது வழங்கி) என்றும் அழைக்கப்படும்.
- குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சலின்போது வாங்கியின் உடலினுள்ளே குருதி திரட்சியடைவது ஒருங்கொட்டல் என அழைக்கப்படும்.
- காயமேற்படும்போது குருதி உறைவதானது குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சலின் போது குருதி ஒருங்கொட்டும் பொறிமுறையிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டது.
- குருதி வழங்குவோருக்கான (இரத்தானம் செய்வதற்கு) தகைமைப் பட்டியலொன்று உண்டு.
- ஆரோக்கியமான வாழ்வுக்குக் குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதியை நன்கு பேணிக் கொள்வது அத்தியாவசியமாகும்.

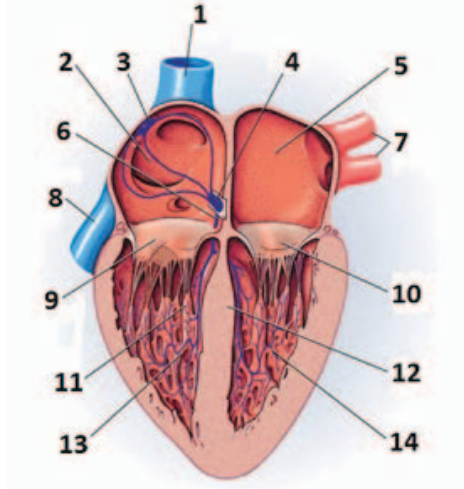
பயிற்சி

01. சரியான அல்லது மிகப்பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.
 1. இடது சோணையறைக்கும் இடது இதயவறைக்கும் இடையே காணப்படும் வால்வு.
 - i. இருகூர்வால்வு
 - ii. முக்கூர்வால்வு
 - iii. நுரையீரல் நாடி அரைமதி வால்வு
 - iv. தொகுதிப்பெருநாடி அரைமதி வால்வு

2. B இனக் குருதியைக் கொண்ட ஒருவருக்கு குறுக்குப் பாய்ச்சல் செய்யக்கூடிய குருதி வகைகள்
- i. A யும் B யும் ii. A யும் O யும்
iii. O யும் B யும் iv. A யும் AB யும்
3. பொதுவழங்கி, பொது வாங்கி என்பன முறையே,
- i. A யும் O யும் ii. A யும் B யும்
iii. O யும் AB யும் iv. AB யும் O யும்
4. குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சல் தொடர்பாக ஒரு மாணவன் முன்வைத்த கூற்றுக்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
- A. குருதி வகைகள் பொருந்துவது கட்டாயமானதாகும்.
B. ரீஸஸ் காரணி உள்ளவர்களுக்கு Rh⁻ குருதியைக் குறுக்குப் பாய்ச்சலாம்.
C. Rh⁻ குருதியுள்ளவர்களுக்கு Rh⁺ குருதியை மட்டுமே குறுக்குப் பாய்ச்சலாம்.
மேலே தரப்பட்ட கூற்றுக்களுள் உண்மையானவை.
- i. A யும் B யும் ii. B யும் C யும்
iii. A யும் C யும் iv. A, B, C ஆகிய மூன்றும்
5. குருதிப் பெருக்கைத் தடுப்பதற்காக குருதி உறைதலுக்கு உதவும் குருதிக் கூறு
- i. செங்குருதிக் கலம் ii. வெண்குருதிக் கலம்
iii. குருதிச் சிறுதட்டு iv. குருதித் திரவவிழையம்
6. குருதியின் தொழிற்பாடு சம்பந்தமாக மாணவன் ஒருவன் முன்வைத்த கூற்றுக்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
- A - கலங்களுக்கு ஒட்சிசனைக் கடத்தல்
B - நுண்ணங்கிகளை அழித்தல்
C - குருதிப்பெருக்கின்போது குருதி உறைதல்
- i. A, B ii. B, C iii. A, C iv. A, B, C மூன்றும்

02.

1. மனித இதயம் தொடர்பாகக் கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக. விடை எழுதும் போது உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள இலக்கங்களை மட்டும் பயன்படுத்துக.



- a. வலது சோணை அறையில் திறக்கும் நாளங்கள் எவை?
- b. இருகூர்வால்வு, முக்கூர்வால்வு என்பவற்றைக் குறிப்பிடும் இலக்கங்களை முறையே தருக.
- c. இதயத்தின் நான்கு அறைகளையும் குறிப்பிடும் இலக்கங்களை எழுதுங்கள்.
3. குருதி வழங்குநர் கொண்டிருக்க வேண்டிய தகைமைகள் ஐந்தை எழுதுங்கள்.

கலைச்சொற்கள்

குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி	- Blood circulatory system
குருதி வகைகள்	- Blood groups
குருதிக் குறுக்குப் பாய்ச்சல்	- Blood transfusion
வழங்கி	- Donor
வாங்கி	- Recipient
ரீஸஸ் காரணி	- Rhesus factor
ஒருங்கொட்டல்	- Agglutination

7

தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள்



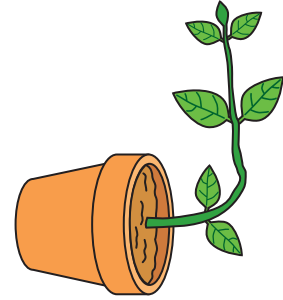
7.1 தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்களின் அறிமுகம்

தாவர வித்தானது முளைத்த பின் அதன் அங்குரம் மேல் நோக்கியும் அதன் வேர் கீழ் நோக்கியும் வளர்ச்சியடைவது எவ்வாறு என நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்ததுண்டா? உரு 7.1 a மற்றும் உரு 7.1 b ஆகியவற்றை நன்றாக அவதானியுங்கள்.

நிலத்தில் சாய்ந்துள்ள தாவரச் சாடியிலுள்ள தாவரத்தின் தண்டின் உச்சி மேல்நோக்கி வளர்வதற்கும் அதன் வேர் கீழ்நோக்கி வளர்வதற்கும் காரணம் யாது? அது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்கு செயற்பாடு 7.1 இல் ஈடுபடுவோம்.



உரு 7.1 (a)



உரு 7.1 (b)

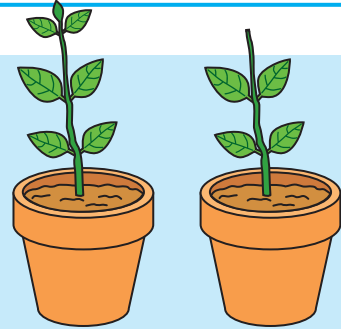


செயற்பாடு 7.1

தேவையான பொருள்கள் : சாடியில் நடப்பட்ட ஒரேயளவான ஒத்த இரண்டு தாவரங்கள்

செய்முறை :

- தரப்பட்ட இரண்டு தாவரங்களில் தாவரமொன்றின் தண்டு உச்சியை (முனை அரும்பை) வெட்டியகற்றுங்கள்.
- இரண்டு தாவரங்களினதும் உயரங்களை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- ஒரே சூழல் நிலைமைகளை வழங்கி தினமும் தாவரங்களின் உயரங்களை அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 7.2

தண்டுச்சியுடன் கூடிய தாவரத்தின் உயரம் அதிகரித்துச் செல்வதையும் தண்டுச்சி அகற்றப்பட்ட தாவரத்தின் உயரம் மாற்றம் அடையாமல் இருப்பதையும் உங்களால் அவதானிக்க முடியும். ஆகவே, தாவரத்தின் உயர அதிகரிப்பு மீது தண்டுச்சி செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது என்பதை இதன்மூலம் அனுமானிக்க முடியும். இது தொடர்பாக மேலும் அறிந்து கொள்ளச் செயற்பாடு 7.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

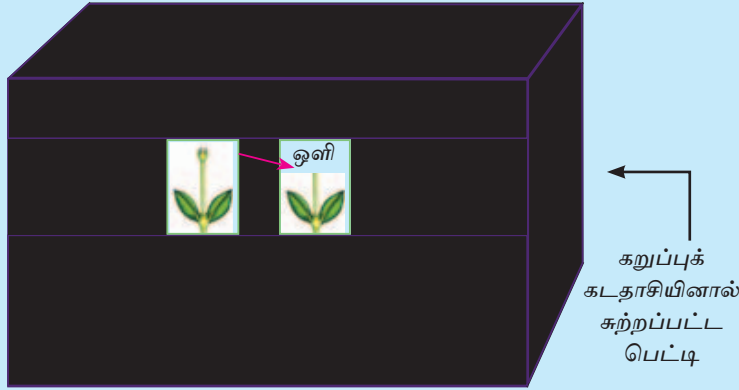


செயற்பாடு 7.2

தேவையான பொருள்கள் : ஒரேயளவான இரண்டு சட்டித் தாவரங்கள், கறுப்புக் கடதாசியினால் சுற்றப்பட்ட பெட்டியொன்று.

செய்முறை :

- தரப்பட்ட இரண்டு சட்டித் தாவரங்களில் ஒரு தாவரத்தின் தண்டுச்சியை வெட்டி அகற்றுங்கள்.
- இரண்டு தாவரங்களுக்கும் ஒரு திசையில் மாத்திரம் ஒளிபடக்கூடியவாறு அமைப்பை ஒழுங்கு செய்யுங்கள்.



உரு 7.3

தண்டுச்சியுடன் கூடிய தாவரம் நாளுக்கு நாள் ஒளியை நோக்கி வளர்ச்சியடைவதையும் தண்டுச்சி அகற்றப்பட்ட தாவரம் ஒளியை நோக்கி வளர்ச்சியடையாதிருப்பதையும் நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். ஆகவே, தாவரங்கள் ஒளியை நோக்கி வளர்ச்சியடைவதில் தண்டுச்சி செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது என முடிபு செய்யலாம்.

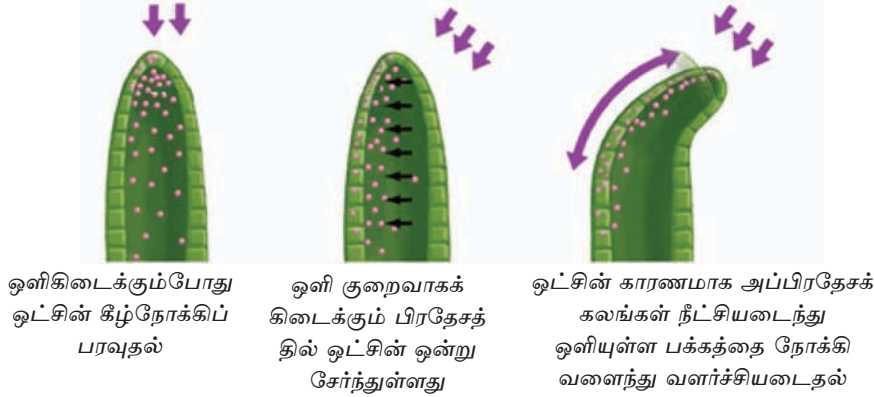
தாவரத்தின் தண்டுச்சியில் உற்பத்தி செய்யப்படும் இரசாயனச் சேர்வைகள் இதற்குக் காரணமாகும். இவ்வாறு தாவர வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் தாவர வளர்ச்சிச்சீராக்கிகள் என அழைக்கப்படும். சில வளர்ச்சிச் சீராக்கிகள் வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதுடன் சில வளர்ச்சிச்சீராக்கிகள் தாவர வளர்ச்சியை நிரோதிக்கின்றன.

தாவர வளர்ச்சியைத் தூண்டும் தாவர வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் சிலவற்றின் பெயர்கள் வருமாறு.

- ஒட்சின்
- ஜிபரெலின்
- சைற்றோகைனின்

ஓட்சின்கள் (Auxins)

தாவரத் தண்டின் உச்சியிலும், வேரினதும் நுனியிலும் உற்பத்தி செய்யப்படும் வளர்ச்சிப் பதார்த்தமான ஓட்சின் தண்டினதும் வேரினதும் கலங்களின் நீட்சியைக் கட்டுப்படுத்தும். தண்டின் உச்சி, ஒளியை நோக்கி வளர்ச்சியடைவதற்கு தண்டில் ஏற்படும் சமனற்ற கலநீட்சியே காரணமாகும். ஓட்சின்கள் கலங்களின் நீட்சியையும் தண்டின் உச்சி ஒளியை நோக்கித் திரும்புவதையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது.



உரு 7.4

தாவரத்தண்டின் உச்சியில் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஓட்சினானது கீழ்நோக்கிப் பரவலடைகின்றது. இதன்மூலம் அப்பிரதேசத்தில் புதிய கலங்கள் உருவாகும் வீதம் அதிகரிக்கின்றது. இதன்காரணமாக அந்தத் தாவரத்தின் தண்டானது மேல்நோக்கி வளர்ச்சியடையும்.

ஓட்சின்கள், ஒளி குறைவாகக் கிடைக்கும் பக்கத்தில் அதிகமாகவும் ஒளி கூடுதலாகக் கிடைக்கும் பக்கத்தில் குறைவாகவும் செறிவடைந்து காணப்படும். இதனால் ஒளி குறைவான பக்கத்திலுள்ள கலங்கள் நீட்சியடைவதன் காரணமாகத் தாவரத் தண்டின் உச்சி ஒளியை நோக்கி வளைவடையும். இவ்வாறு ஒளியை நோக்கி நிகழும் வளைவு நேர் ஒளித்திரும்ப அசைவு எனப்படும்.



உரு 7.5 ▲ கிளைத்துள்ள மாதுளம் செடி

மேலும், ஓட்சின்கள் கக்க அரும்புகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும். இதன் காரணமாகவே முனை அரும்பை நீக்கிய பின்னர் தாவரங்கள் கிளைகொள்வது அதிகரிக்கிறது. (உரு 7.5)

ஜிபரெலின்கள் (Gibberellins)

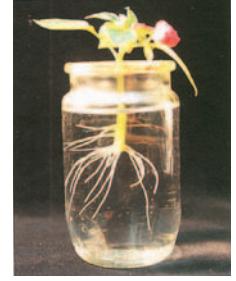


உரு 7.6 ▲ ஜிபரலின் பயன்படுத்தியதால் தண்டு நீட்சியடைந்த கோவாத் தாவரம்

ஜிபரெலின் தாவரத் தண்டினதும் பழங்களினதும் வளர்ச்சியில் செல்வாக்குச் செலுத்துகிறது.

சைற்றோகைனின்கள் (Cytokinins)

சைற்றோகைனின் கலப்பிரிவு வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றது. இதனால் காய், பூ, இலை, வேர்களின் வளர்ச்சி அதிகரிக்கின்றது. தாவரங்களின் வித்து முளைக்கும் வேகத்தைக் கூட்டுவதுடன் தாவரங்கள் முதிர்வடைவதைத் தாமதிக்கச் செய்கின்றது.



உரு 7.7 ▲ சைற்றோகைனினைப் பயன்படுத்தி தாவரம் வேர்விடுதலை விரைவுபடுத்தல்



மேலதிக அறிவிற்காக

அப்சிசிக் கமிலம் (Abscisic acid) தாவர வளர்ச்சிச் சீராக்கிப் பதார்த்தம் ஆகும். இது தாவரத்திற்கு நீர்த் தட்டுப்பாடு ஏற்படும் சந்தர்ப்பத்தில் இலைவாய்கள் மூடப்படுவதைத் தூண்டும். இதனால் ஆவியுயிர்ப்பு குறையும்.

எதின் (Ethene) தவ ரங்க் ளில் குறை ந் ளவில் உற்பத்தி செய் யப்படும் எளிய கப ன் சேர்வையாகும். இது காய்களைப் பழுக்கச் செய்வதில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. பழுக்கும்போது சேமிக்கப்பட்ட மாப்பொருள் வெல்லமாக மாற்றமடைகின்றது. மேலும், தாவரத்துக்கு சிறு பாதிப்பு ஏற்படும் போது அப்பிரதேசங்களில் இழைய வளர்ச்சியைத் தூண்டும்.

இயற்கை வளர்ச்சி முடிவடைந்து உதிர்ந்த தாவர இலைகளின் காம்புகளின் அந்தங்களையும் வளர்ச்சியடைந்து கொண்டிருக்கும் உடைத்தெடுத்த இலைக்காம்பின் அந்தத்தையும் பரிட்சித்துப் பாருங்கள்.

7.2 செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்களின் பயன்கள்

விவசாயத் துறையிலும் அலங்காரத் தாவர வளர்ப்பிலும் செயற்கைத் தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் சில, அட்டவணை 7.1 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 7.1

செயற்கை வளர்ச்சிப் பதார்த்தம்	பயன்கள்
2, 4 DPA (2, 4 இருகுளோரோபீனோட்சி அசற்றிக்கமிலம்)	வயல்களில் அகன்ற இலைக் களைநாசினியாகப் பயன்படுகிறது
2, 4, 5 TPA (2, 4, 5 திரைகுளோரோ பீனோட்சி அசற்றிக்கமிலம்)	
IAA (இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம்)	<ul style="list-style-type: none"> ● தண்டுத் துண்டங்களினை வேர் கொள்ளச் செய்வதற்கு ● விளைச்சலை விரைவாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு
IBA (இன்டோல் பியூற்றிக்கமிலம்)	
(NAA) நப்தலீன் அசற்றிக்கமிலம்	மரத்திலுள்ள காய்கள் முதிர் முன் உதிர்வதைத் தடுப்பதற்கும் அன்னாசிக் காய்கள் உருவாவதைக் கூட்டுதற்கும்
சைற்றோசெல்	போகம் தப்பிய காலங்களில் காய்கள் தோன்றுவதைத் தூண்டதல். உதாரணம் : மா

ஒப்படை 7.1

- செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாகத் தேடியறிந்து பெற்ற தகவல்களை வகுப்பறையில் முன்வையுங்கள்.
- செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு நாற்றுகள் பெறப்படும் இடமொன்றுக்கு களப் பயணம் மேற்கொள்வதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை ஏற்படுத்தி அங்கு பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்கள் தொடர்பான தகவல்களைச் சேகரித்து அறிக்கையொன்றைத் தயார்படுத்துங்கள்.

ஒப்படை 7.2

- செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்திப் பூ மரங்களின் வெட்டுத் துண்டங்களில் விரைவாக வேர்கொள்ளச் செய்து பூ மர நாற்றுகளைத் தயார்படுத்திக் கொள்ளுங்கள். பாடசாலைத் தோட்டத்தை அழகுபடுத்துவதற்கு இப் பூ மர நாற்றுகளைப் பயன்படுத்துங்கள்.



பொழிப்பு

- தாவர வளர்ச்சியில் தாவரத்தின் சில உடற்றொழிலியல் செயற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் சேதனப் பதார்த்தம் தாவர வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தம் எனப்படும்.
- சில வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதுடன் சில வளர்ச்சியை நிரோதிக்கின்றன.
- வளர்ச்சியைத் தூண்டும் வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தத்திற்கு உதாரணமாக ஒட்சின், ஜிபரெலின், சைற்றோகைனின் என்பவற்றைக் குறிப்பிட முடியும்.
- செயற்கையாகப் பயன்படும் வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்களும் நிரோதிகளும் விவசாய நோக்கங்களிற்காக பயனுள்ள முறையில் கையாளப்படுகின்றன.

பயிற்சி

1. சரியான விடை தருக.

1. உருவில் தாவரமொன்று வளர்ச்சியடையும் விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதன் தண்டுச்சி யன்னலை நோக்கி வளைந்து வளர்ச்சியடைவதற்கு காரணமாக அமையத்தக்கது.

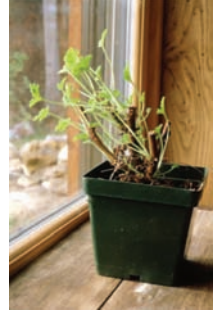
- i. சூரிய ஒளி
- ii. நீர்
- iii. மண்
- iv. வளி

2. போகம் தப்பிய காலங்களில் அன்னாசியில் விளைச்சலைப் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுவது,

- i. இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம்
- ii. 2, 4 இருகுளோரோ பினோட்சி அசற்றிக்கமிலம்
- iii. நப்தலீன் அசற்றிக்கமிலம்
- iv. 2, 4, 5 மூ குளோரோ பினோட்சி அசற்றிக்கமிலம்

3. வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் தொடர்பான பிழையான கூற்று,

1. தாவரங்களின் உடற்றொழிற்பாடுகளை மேற்கொள்ளும் சேதனச் சேர்வைகளாகும்.
2. வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்களை செயற்கையாக உற்பத்திசெய்து பயன்படுத்தலாம்.
3. சில வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்களை அதிக விளைச்சலைப் பெறுவதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.
4. வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதற்காக மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



4. செயற்கையாக உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மூன்று வளர்ச்சி ஓமோன்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- A. இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம்
 B. இன்டோல் பியூற்றிக்கமிலம்
 C. நப்தலீன் அசற்றிக்கமிலம்

இவற்றுள் தண்டுத்துண்டங்களிலிருந்து விரைவாக வேர்கொள்ளச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடியவை.

- i. A, B ii. A, C iii. B, C iv. A, B, C

5. மரங்களிலிருந்து காய்கள் உதிர்வதைக் குறைப்பதற்கும் அன்னாசியில் காய்கள் உண்டாவதைக் கூட்டுவதற்கும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஓமோன்.

- i. 2,4-DPA ii. IAA iii. IBA iv. NAA

2. தாவர வளர்ச்சியில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்ற இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் பகுதி A யிலும் அவற்றால் தாவரத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள் பகுதி B யிலும் தரப்பட்டுள்ளன. A, B யை இணைக்க.

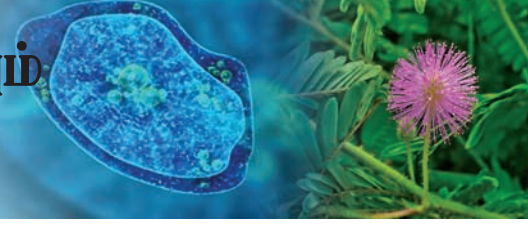
A	B
a. ஓட்சின்	கலப்பிரிவு
b. சைட்ரோகைனின்	கல நீட்சி
c. ஜிபரலின்	தண்டு நீட்சி

3. விவசாயத் தொழில்நுட்பத்தில் செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் மூன்றினைக் குறிப்பிட்டு ஒவ்வொரு உதாரணம் வீதம் தருக.

கலைச் சொற்கள்

தாவர வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள்	-	Plant growth substances
வளர்ச்சி தூண்டிகள்	-	Growth promoters
வளர்ச்சி நிரோதிகள்	-	Growth inhibitors
வித்து முளைத்தல்	-	Seed germination
தாவரங்கள் வயதாதல்	-	Plant ageing
ஒளித்திருப்பவசைவு	-	Phototropic movement
தண்டு நீட்சியடைதல்	-	Stem elongation
செயற்கை வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள்	-	Artificial growth substances

8 அங்கிகளின் தாங்குமியல்பும் அசைவும்



8.1 விலங்குகளின் தாங்குமியல்பும் அசைவும்

தூண்டலுக்குக் காட்டும் துலங்கலாக அங்கிகள் தமது முழு உடல் அல்லது உடலின் பகுதியின் அமைவை மாற்றிக் கொள்கின்றன. இச்செயன்முறை அசைவு எனப்படும். பெரும்பாலான அங்கிகளின் அசைவாற்றலை பெரும்பாலும் எம்மால் அவதானிக்க முடியும். விலங்குகளைப் போன்றே தாவரங்களும் அசைவைக் காட்டுகின்றன. விலங்குகளின் அசைவு தொடர்பாக ஆராய்வதற்கென செயற்பாடு 8.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

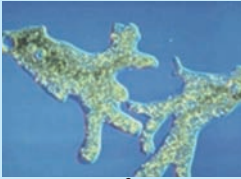


செயற்பாடு 8.1

தேவையான பொருள்கள் : மனிதன் உட்பட விலங்குகளின் அசைவைக் காட்டும் காணொளிகள் அல்லது சூழலில் நடமாடும் உயிருள்ள விலங்குகள் (நத்தை, மண்புழு, இறால், தவளை, காகம், மீன்).

செய்முறை :

- உரு 8.1 a இலுள்ள விலங்குகளை அல்லது வேறு அவ்வாறான விலங்குகளின் அசைவைக் காட்டும் காணொளிக் (வீடியோக்) காட்சிகளை அவதானியுங்கள். அல்லது விலங்குகளின் உயிருள்ள மாதிரிகளை நேரடியாக அவதானியுங்கள். (உயிருள்ள விலங்குகளுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படாத வகையில் நடந்து கொள்ளுங்கள்)
- நீங்கள் அவதானித்த விலங்குகளில் அசைவதற்குப் பயன்படுத்திய உறுப்புகள் எவை என இனங்காணுங்கள்.
- பெறப்பட்ட தகவல்களைப் பயன்படுத்தி அட்டவணை 8.1 ஐ நிரப்புங்கள்.



அம்பா



இயூக்கிளினா



பரமீசியம்



மண்புழு



நத்தை (Snail)



லீச் அட்டை (Leach)



டொல்பின் (Dolphin)



நாக பாம்பு (Cobra)



தேரை (Toad)



காகம் (Crow)



சிறுத்தை (Cheatah)



மனிதன் (Human)

உரு 8.1 ▲ இல் பல்வேறு விலங்குகள் அசையும் முறைகள்

அட்டவணை 8.1

அங்கிகளின் பெயர்	அசைவிற்கு உதவும் உறுப்பு
அம்பா	போலிப்பாதம்
இயூக்கிளினா	
பரமீசியம்	
மண்புழு	
அட்டை	
டொல்பின்	
நத்தை	
பாம்பு	
தவளை	
பறவை	
சிறுத்தை	
மனிதன்	

அம்பா அணி ந்குப் ேலி ப்பந ங்க ணப் பயன்படுத்துகின்றது. இயூக்கிளினா சவுக்குமுளையையும் பரமீசியம் பிசிர்களையும் பயன்படுத்துகின்றது. தவளை, சிறுத்தை, மனிதன் போன்ற விலங்குகள் கால்கள் மூலம் அசைகின்றன. டொல்பின்கள், துடுப்புகள் மூலம் அசைகின்றன. காகம் போன்ற பறவைகள் அசை விற்காக இறக்கைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. மண்புழு, அட்டை போன்றவற்றில் அவதானிக்கக்கூடிய அளவிற்கு அசைவிற்கான விசேட அங்கங்கள் காணப்படுவ தில்லை.

விலங்குகளின் உடலங்கங்கள் அசைவைக் காட்டுவதுடன் பெரும்பாலான விலங்குகள் உடல் அசைவிற்காக தசைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.

8.2 என்புகள், தசைகள், மூட்டுகள்

முள்ளந்தண்டிலிகள் தமது இடம்பெயர்விற்காக தசைகளைப் பயன்படுத்தும் அதேவேளை முள்ளந்தண்டுளிகள் தசைகளுடன் என்பையும் பயன்படுத்துகின்றன. தசை கள், என்புகள் ஆகியன அசைவுக்கு உதவுவதுடன் மேலதிகமாக உடலுக்கு வடிவத்தை அளிப்பதிலும் பங்களிக்கின்றன. மேலும், என்புகளினால் உடலுக்கு வலிமையும் கிடைக்கின்றது. அதாவது உடலைத் தாங்கும் தொழிலையும் ஆற்றுகின்றது.

தசைகளால் அசைவு ஏற்படுத்தப்படும் முறையை விளங்கிக் கொள்வதற்கு தசையின் இயல்புகள் தொடர்பாக அறிந்துகொள்வோம். தசையின் இயல்புகள் சில பின்வருமாறு,

- தசைக்கலம் நார் வடிவில் காணப்படும்.
- தசை நாருக்கு சுருங்கத்தக்க அல்லது குறுகத்தக்க ஆற்றலுண்டு.
- தசை நாருக்கு தளரக்கூடிய ஆற்றல் அல்லது இழுபடக் கூடிய ஆற்றலுண்டு.
- தளர்வின் அல்லது சுருங்கலின் பின் மீண்டும் ஆரம்ப நிலையை அடையும் ஆற்றல் தசைக்கு உண்டு.



மனித என்புத் தொகுதி மனித தசைத் தொகுதி
உரு 8.2 ▲

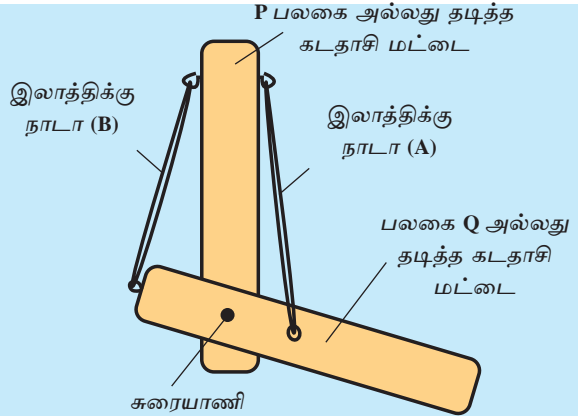
தசைகளினால் என்புகள் அசைக்கப்படும் முறையை இனங்காண செயற்பாடு 8.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.2

தேவையான பொருள்கள் : 5 × 30 cm தடித்த காட்போட் மட்டை அல்லது இலேசான இரண்டு பலகைத் துண்டுகள், சுரையாணி, சிறிய கைவாள், வெட்டும் குறடு, சுரையாணியை இறுக்குவதற்குப் பொருத்தமான சாவி, ஓரளவு அகலமான ஒரு மீற்றர் நீளமான இலாத்திக்கு நாடா

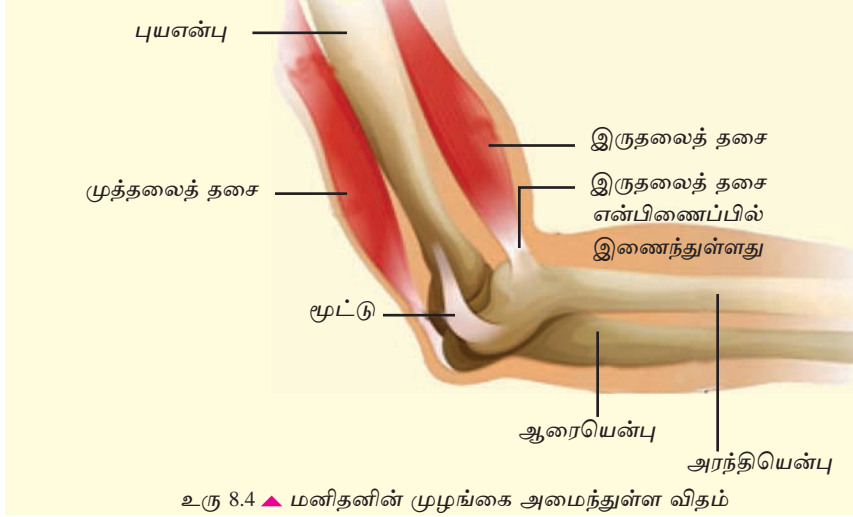
செய்முறை :

- தடித்த கடதாசி மட்டை அல்லது இலேசான பலகையினால் உரு 8.3 இல் காட்டியவாறு முழங்கையின் மாதிரியமைப்பை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பலகை அல்லது இலேசான பலகை p ஐ அசைக்காதவாறு வைத்துக் கொண்டு இலாத்திக்கு நாடா A யைச் சுருங்கச் செய்யுங்கள்.
- P ஐ அசைக்காதவாறு B ஐ சுருங்கச் செய்யுங்கள்.
- அவதானிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 8.3 ▲

செயற்பாடு 8.2 இல் பெற்ற அவதானிப்புகளின் அடிப்படையில் மனிதனின் முழங்கையின் செயற்பாட்டை ஆராய்வோம்.



இலாத்திக்கு நாடா A முழங்கையிலுள்ள இருதலைத் தசையைக் காட்டுகின்றது. இலாத்திக்கு நாடா A சுருங்கும்போது அதாவது இருதலைத்தசை சுருங்கும் போது கை மேல்நோக்கி உயர்கின்றது.

இலாத்திக்கு நாடா B சுருங்கும்போது அதாவது முத்தலைத் தசை சுருங்கும்போது கை கீழ்நோக்கி அசைகின்றது.

8.3 தாவரங்களில் தாங்குதலும் அசைவும்

தாவரங்களின் தாங்குமியல்பு

விலங்குகளைப் போன்றே தாவரங்களிலும் தாங்கும் தொழிலைச் செய்வதற்கு இழையங்கள் உண்டு. உரு 8.5 இல் காசித்தும்பைத் தாவரத்தைக் காணலாம். நன்கு சூரிய ஒளி கிடைக்கும் நாளொன்றில் அல்லது தாவரத்திற்கு நீர் குறைவாகக் கிடைக்கும் நாளொன்றில் தாவரம் வாடியிருப்பதையும் வலிமை குறைவடைந்திருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

காசித்தும்பை போன்ற வலிமையற்ற நலிந்த தண்டுத் தாவரங்கள் நிமிர்ந்து இருப்பதற்கு (தாங்கும் தொழிலைப் புரிவதற்கு) தாவரத்தினுள் நீர் இருப்பது அவசியமாகும். மையவிழையப் பகுதியுள்ள வலிமையான தண்டைக் கெண்ட தவரங்களில் நீர் குறைவடைந்தாலும் தண்டில் வன்மைத் தன்மை குறைவடையாது நிமிர்ந்த நிலையிலிருக்கும். இங்கு மையவிழையக் கலங்கள் மீது செலுலோசு, இலிக்னின் போன்ற இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் படிவதன் காரணமாக தாவரத் தண்டிற்கு வலிமை கிடைக்கின்றது.



உரு 8.5 ▲ வைரம் குறைவான தண்டுடைய தாவரம் காசித்தும்பை



உரு 8.6 ▲ வைரம் செறிந்த தண்டைக் கொண்ட மாமரம்

தாவர அசைவுகள்

தாவரத்தில் நிகழும் அசைவானது தூண்டலுக்கு நிகழும் துலங்கலாக அல்லது தாவரப் பகுதிகளில் நிகழும் வளர்ச்சியாக அல்லது கலத்தில் ஏற்படும் வீக்கவழுக்க மாற்றம் காரணமாக ஏற்பட்ட அமைவு மாற்றமாகக் காணப்படலாம். தாவரங்கள் துலங்களைக் காட்டும் இரண்டு முறைகள் காணப்படுகின்றன.

- திருப்ப அசைவு
- முன்னிலை அசைவு

திருப்ப அசைவு

இங்கு துலங்கலானது தூண்டலின் திசையில் அல்லது தூண்டலுக்கு எதிர்த்திசையில் நடைபெறும். தூண்டலின் திசையில் துலங்கல் நிகழாமையின் நேர்திருப்ப அசைவு எனவும், தூண்டலுக்கு எதிர்த்திசையில் துலங்கல் நடைபெறுமையின் மறைத்திருப்ப அசைவு எனவும் அழைக்கப்படும். இவ்வாறான அசைவுகள் சிலவற்றை இங்கே காணலாம்.

- நேர் புவித்திருப்ப அசைவு - தாவர வேர் நிலத்தை நோக்கி வளர்தல்
- மறைப் புவித்திருப்ப அசைவு - தாவர அங்குரம் நிலத்துக்கு செங்குத்தாக மேல்நோக்கி வளர்தல்
- நேர் ஒளித்திருப்ப அசைவு - தாவரத் தண்டுச்சி ஒளியை நோக்கி வளைதல்
- நேர் நீர் திருப்ப அசைவு - தாவர வேர் நீருள்ள இடங்களை நோக்கி வளர்தல்
- நேர் இரசாயனத் திருப்ப அசைவு - மகரந்தமணி முளைத்தலின் போது மகரந்தக் குழாய் சூலை நோக்கி வளர்தல்
- நேர் தொடுகைத் திருப்ப அசைவு - கொடித்தோடை ஆதாரத்தை சுற்றி வளர்தல்

திருப்ப அசைவு வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்களின் செல்வாக்கினால் நிகழ்கின்றது.

இனி, திருப்ப அசைவு தொடர்பான செயற்பாடு 8.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

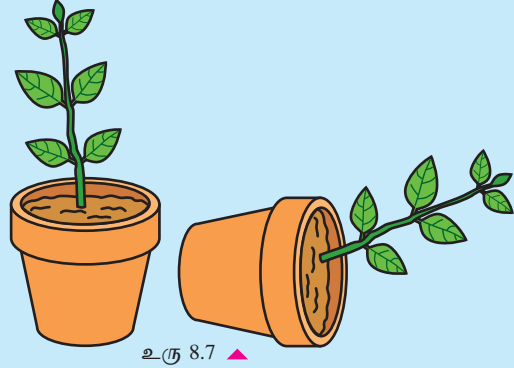


செயற்பாடு 8.3

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு சாடிகள், பயற்றம் வித்துகள்

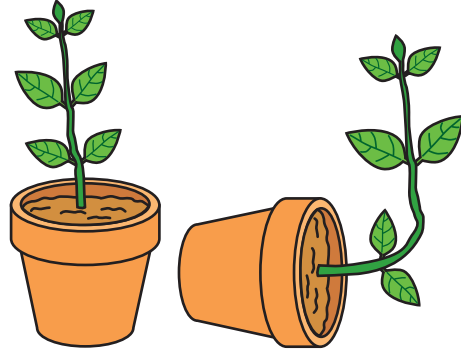
செய்முறை :

- நாள் முழுவதும் நீரில் ஊறவிட்ட இரண்டு பயற்றம் வித்துகள் வீதம் இரண்டு சாடிகளிலும் இடுங்கள்.
- சாடியில் வித்துகள் முளைத்த பின் நன்றாக வளர்ந்த நாற்றை விட்டு மற்றைய நாற்றுக்களை அகற்றுங்கள்.
- ஒரு சாடியை நிமிர்த்தி வையுங்கள்.
- அடுத்த சாடியை நிலத்தில் சாய்வாக வையுங்கள்
- ஒரு வாரத்தின் பின் இரண்டு தாவரங்களினதும் வேர்கள் அங்குரங்கள் வளர்ச்சியடைந்துள்ள முறையை அவதானியுங்கள்.
- திருப்ப அசைவை இனங்காணுங்கள்.



உரு 8.7 ▲

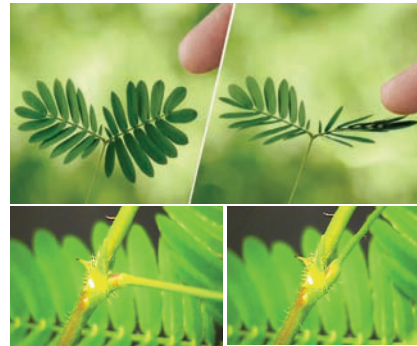
நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்ட பயற்றம் நாற்றினதும் நிலத்தில் சாய்வாக வைக்கப்பட்ட பயற்றம் நாற்றினதும் வேர்கள் நிலத்தை நோக்கி வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இங்கு வேர் நேர் புவித்திருப்ப அசைவைக் காட்டியுள்ளது. இரண்டு நாற்றுகளினதும் அங்குரங்கள் புவிக்கு எதிர்த்திசையில் வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. அதாவது மறை புவித்திருப்ப அசைவைக் காட்டியுள்ளன.



உரு 8.8 ▲

முன்னிலை அசைவு

முன்னிலை அசைவு குறித்த திசையில் நிகழாது. அதாவது தூண்டல் எத்திசையில் இருந்து கிடைக்கப்பெற்றாலும் துலங்கலானது ஒரே வகையில் நடைபெறும். அநேக முன்னிலை அசைவுகள் வீக்க அசைவுகளாகும். அவரையினத் தாவரங்களில் இலையின் அடியில் உள்ள புடைப்பு என்னும் வீக்கமுற்ற பகுதியிலுள்ள புடைப்புக் கலங்களில் வீக்கவழுக்க மாற்றம் காரணமாக நடைபெறும் முன்னிலை அசைவுகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



உரு 8.9 ▲ தொட்டாற்சுருங்கியில் இலைகள் கூம்பும் விதம்

- உறக்க முன்னிலை அசைவு - அகத்தி, புளி, தொட்டாற் சுருங்கி, நெல்லி ஆகிய தாவரங்களில் மாலை வேளையில் இலைகள் கூம்புகின்றன.
- பரிச முன்னிலை - தொட்டாற் சுருங்கி இலையைத் தொட்டதும் இலைகள் கூம்புதல்
- அதிர்ச்சி முன்னிலை - அதிர்வு ஏற்படும்போது தொட்டாற் சுருங்கி இலைகள் கூம்புதல்
- ஒளி முன்னிலை - ஒளிவிழும் போது (சூரியன் உதிக்கும் போது) பூக்கள் விரிதல்

தாவரப்பகுதிகள் துலங்கலைக் காட்டும் அசைவுகள் சிலவற்றைப் பார்ப்போம். முன்னிலை அசைவைக் காட்டுவதற்கான செயற்பாடு 8.4 இல் ஈடுபடுவோம்.



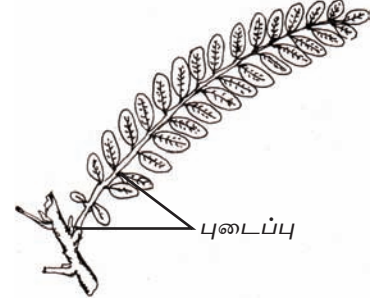
செயற்பாடு 8.4

தேவையான பொருள்கள் : தொட்டாற் சுருங்கித் தாவரம்

செய்முறை :

- தொட்டாற் சுருங்கித் தாவரமுள்ள இடத்திற்குச் சென்று தாவர இலையைத் தொட்டுப்பாருங்கள்.
- இலைகளைத் தொடாதவாறு அதிர்வை ஏற்படுத்திப் பாருங்கள்.
- அவதானிப்பை அறிக்கைப் படுத்துங்கள்.
- தாவர அசைவைக் காட்டும் தாவரங்களிலுள்ள சிறப்பியல்புகளை அறிக்கைப் படுத்துங்கள்.

தொட்டாற்சுருங்கித் தாவரத்தைத் தொட்டதும் அதன் இலை கூம்புவதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். அது தொடுகை முன்னிலை அசைவு எனப்படும். தொட்டாற் சுருங்கித் தாவரத்தைத் தொடாமல் அதிர்வை ஏற்படுத்தும் போது தொட்டாற் சுருங்கி இலை கூம்புவதை அவதானித்திருப்பீர்கள். அது அதிர்ச்சி முன்னிலை அசைவு எனப்படும். தொட்டாற் சுருங்கி இலையடியிலுள்ள புடைப்பு என்னும் அமைப்பு அசைவிற்கு பங்களிப்புச் செய்கின்றது.



உரு 8.10 ▲ தாவரங்களில் புடைப்புகள் அமைந்துள்ள இடங்கள்



மேலதிக அறிவிற்காக

இரசனை அசைவு

திருப்ப அசைவு, முன்னிலை அசைவு என்பவற்றிற்கு மேலதிகமாக தூண்டலின் திசையுடன் தொடர்புடைய அங்கியின் உடல் முழுவதும் அசைவைக் காட்டும் சந்தர்ப்பம் உண்டு. இது இரசனை அசைவு எனப்படும். நுண்ணங்கி அல்காவாகிய கிளமிடமோனசு இவ்வசைவைக் காட்டுகிறது.

உள்நிலைக் காப்பு

தாவரம் அசைவைக் காட்டினாலும் அவற்றினால் இடம்பெயர முடியாது. விலங்குகளுக்குத் தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கு இடம்பெயர முடியும். தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான புறக்காரணிகள் அனைத்தும் கிடைக்கும் இடங்களிலே நிலைபேறடைகின்றன. அதனால், தாவரங்கள் அவை அமைந்துள்ள இடங்களில் ஏற்படும் சூழற்பாதிப்புகளினால் அழிவடைகின்றன. ஆகவே தாவரங்கள் அவை வாழும் சூழலிலேயே பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். அங்கியொன்றை அது வாழும் சூழலில் காப்புச் செய்யும் செயன்முறை உள்நிலைக் காப்பு எனப்படும். இலங்கையின் சுதேச தாவரமான கருங்காலி மற்றும் மில்ல போன்ற தாவரங்கள் காப்புச் செய்யப்படுவதற்கென உயர் காப்பகங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளமை இதற்கு உதாரணங்களாகும். மேலும், சூழல் உணர்வலய காப்பு நடைமுறைப்படுத்தப்படுவதன் மூலமும் அழிவடையக்கூடிய அங்கியினங்களைக் காத்துக்கொள்ள முடியும்.



உரு 8.11 ▲ வில்பத்துக் காப்பகம்



பொழிப்பு

- விலங்குகள் இடம்பெயர்வதற்கு போலிப்பாதம், பிசிர்கள், சவுக்குமுளை என்பு, தசை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- அநேக விலங்குகள் இடம்பெயர்ச்சிக்காக தசையைப் பயன்படுத்தும்போது தசையில் சுருக்கத்தையும் தளர்வையும் காட்டுகின்றன.
- முள்ளந்தண்டு காட்டும் அசைவிற்கு முள்ளந்தண்டு என்பும் அதனுடன் தொடர்பான தசையும் பயன்படுகின்றது.
- அசைவைக் காட்டும் தசையானது தளரும் ஆற்றல் சுருங்கும் ஆற்றல், சுருங்கல் தளர்தலின் பின் ஆரம்ப நிலையை அடையும் ஆற்றல் எனும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- என்பும் தசையும் அங்கிகளின் உடலுக்கு வடிவத்தையும் வன்மையையும் வழங்குகின்றன.
- தாவரங்கள் இடம்பெயராவிடினும் அசைவைக் காட்டுகின்றன.
- தூண்டலின் திசை, துலங்கலின் திசை ஆகியவற்றின் தொடர்புக்கு அமைய திருப்ப அசைவு, முன்னிலை அசைவு இரசனை அசைவு என அசைவுகளை இனங்காண முடியும்.
- தாவரங்களில் ஏற்படும் திருப்ப அசைவானது வளர்ச்சிச் சீராக்கிப் பதார்த்தங்களினால் ஏற்படுகிறது.
- தாவரங்கள் இடம்பெயர முடியாதகையால் அவை உள்நிலைக் காப்பு செய்யப் படுகின்றன.

பயிற்சி

01. நத்தை இடம்பெயர்விற்காகப் பயன்படுத்துவது,
1. சவுக்குமுளை 2. போலிப்பாதம் 3. பிசிரர் 4. தசை
02. நலிந்த தண்டுகைய தாவரங்களில் தாங்குதலுக்கு உதவுவது,
1. நீர் 2. வளி
3. பல்வேறு பதார்த்தங்கள் படிதல் 4. தாவர போசணைக் கூறுகள்
03. மனிதனின் அசைவிற்கு
1. என்பு மாத்திரம் உதவுகின்றது 2. தசை மாத்திரம் உதவுகின்றது
3. என்பும் தசையும் உதவுகின்றன 4. என்புகள் உதவுவதில்லை

04. தொட்டாற் சுருங்கியின் இலையைத் தொட்டதும் கூம்புகின்றது. இது,

1. தொடுகை முன்னிலை அசைவு
2. உறக்க முன்னிலை அசைவு
3. ஒளி முன்னிலை அசைவு
4. நேர் புவித்திருப்ப அசைவு

05. தாவரத்தண்டு ஒளியை நோக்கி அசைவது

1. நேர் ஒளித்திருப்ப அசைவு
2. மறை ஒளித்திருப்ப அசைவு
3. தொடுகை முன்னிலை அசைவு
4. உறக்க முன்னிலை அசைவு

06. திருப்ப அசைவு என அழைக்கப்படுவது,

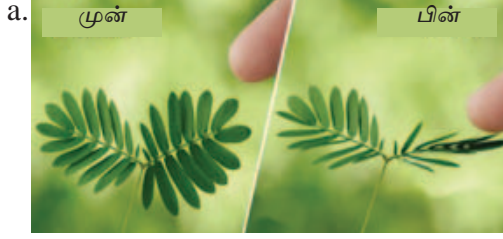
1. தூண்டலின் திசையால் துலங்கலின் திசையில் அமைந்த அசைவு
2. தூண்டலின் திசையால் துலங்கலின் திசைக்கு எதிர்த்திசையிலுள்ள அசைவு
3. தூண்டலின் திசையால் துலங்கலின் செல்வாக்கிற்கு உட்படாத அசைவு
4. தூண்டலின் திசையால் துலங்கலின் திசையிலே அல்லது அதன் எதிர்த்திசையிலான அசைவு

07. உருவில் தாவர அசைவைக் காட்டுவதற்கு அமைக்கப்பட்ட அமைப்பாகும். இவ்வசைவு,

1. நேர் புவித்திருப்ப அசைவு
2. நேர் ஒளித்திருப்ப அசைவு
3. நீர்த் திருப்ப அசைவு
4. தொடுகை முன்னிலை அசைவு



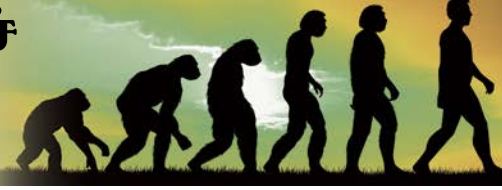
2. பின்வரும் உருக்கள் தாவரங்கள் காட்டும் அசைவையும் அவதானிப்புகளையும் காட்டுகின்றன. ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் காட்டும் அசைவை இனங்கண்டு எதிரே எழுதுக.



கலைச் சொற்கள்

தாங்குதல்	-	Support
திருப்ப அசைவு	-	Tropic movement
முன்னிலை அசைவு	-	Nastic movement
இரசனை அசைவு	-	Tactic movement
உள்நிலைக் காப்பு	-	In - Situ conversation

9 அங்கிகளில் நிகழும் கூர்ப்புச் செயன்முறை



எமது அயற்குழலிற் காணப்படும் அங்கிகளின் பல்வகைமையானது, அங்கிகளில் நிகழும் கூர்ப்புச் செயன்முறையின் விளைவாகும். அங்கிக் கூர்ப்புத் தொடர்பான கற்கையின் போது அகிலத்தின் தோற்றுவாய் மற்றும் உயிரிகளின் தோற்றுவாய் என்பன தொடர்பாக ஆராயப்படும்.

ஆதிகாலத்தில் அகிலத்தின் பிறப்புத் தொடர்பாகப் பல்வேறு கொள்கைகள் நிலவின.

புவி உள்ளிட்ட முழு அகிலமும் யாதேனும் படைப்பின் மூலம் தோன்றின எனும் நம்பிக்கையும் காணப்பட்டது.

9.1 புவியின் தோற்றுவாய்

புவியானது இற்றைக்கு சுமார் 4.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது.

“நெபியுலாக் கோட்பாடு” என்பது கோள்களின் கூர்ப்புத் தொடர்பாக முதன்முதலாக முன்வைக்கப்பட்ட கோட்பாடாகும். இக் கோட்பாட்டின்படி அகிலத்தில் பரம்பிக் காணப்படும் சடப்பொருட் துணிக்கைகள் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக ஒன்றுசேர்ந்து திண்மமாவதன் மூலம் வெள்ளுடுத் தொகுதிகள், சூரியன் மற்றும் ஏனைய கோள்கள் ஆகியன உருவாகியுள்ளன.

புவியின் தோற்றுவாய் தொடர்பாக முன்வைக்கப்பட்ட நவீன கோட்பாடாக பெருவெடிப்புக் கொள்கையைக் (Big Bang theory) குறிப்பிடலாம். ஆரம்பத்தில் அகிலமானது அதிகளவு சக்தியை உள்ளடக்கிய சக்தி முதலாகக் கருதப்பட்டதோடு அதில் பெருவெடிப்பு ஏற்பட்டதாகவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இப்பெருவெடிப்பின் போது ஏற்பட்ட பெருமளவு வாயுக்கள் மற்றும் தூசித் துணிக்கைகள் முகில்கள் திண்மமாகியும் பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகியமையும் காரணமாகப் பல வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் உருவானதாக இக்கொள்கை குறிப்பிடுகின்றது. வெள்ளுடுத்தொகுதியிலுள்ள பால் வீதியில் எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதி உருவாகியுள்ளதை பெரு வெடிப்புக் கொள்கை விளக்குகின்றது.



உரு 9.1 ▲ பெருவெடிப்பு (Big bang)

ஆரம்பத்தில் புவியானது உருகிய பாறைக் குழம்பினாலாக்கப்பட்ட அதிக வெப்ப முடைய பொருளாகக் காணப்பட்டதுடன் உருகிய பாறைக் குழம்பாலாக்கப்பட்ட, உக்கிரமான பாரிய எரிமலைச் செயற்பாடுகளுடன் கூடிய கோளமாகக் காணப்பட்டது. பின்னர் படிப்படியாகக் குளிர்ச்சியடைந்து ஆவிப்பறப்புக் குறைந்த அடர்த்தி கூடிய உலோகங்கள் ஒடுங்கித் திண்மமாகி புவியின் அகணியை உருவாக்கின. இதனைத் தொடர்ந்து பாரம் குறைந்த சிலிக்காப் பாறைகளால் புவியின் மேலோடு உருவாக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படுகிறது.

புவியின் மத்தியில் காணப்பட்ட பல்வேறு மூலகங்கள் ஒன்றுடனொன்று தாக்கமுற்று பல்வேறு வாயு வகைகள் தோன்றின. புவியின் ஆரம்பகால வளிமண்டலமானது காபனீரொட்சைட்டு (CO_2), மெதேன் (CH_4), ஐதரசன் சல்பைட்டு (H_2S) போன்ற வாயுக்களால் ஆக்கப்பட்டிருந்தது. ஆரம்பகால வளிமண்டலத்தில் ஓட்சிசன் வாயு (O_2) காணப்படாமையானது குறிப்பாகக் கருத்திற்கொள்ளப்பட வேண்டிய விடயமாகும்.

ஆரம்பத்தில் புவியிற் காணப்பட்ட அதிக வெப்பம் காரணமாகப் புவியின் மீது நீரானது ஆவி நிலையில் காணப்பட்டுப் பின்னர் ஒடுங்கியதன் காரணமாக முகில்கள் உருவாகின. இம்முகில்களிற் காணப்பட்ட சிறிய நீர்த்துளிகள் ஒன்றுசேர்ந்து மழையாகப் புவியில் வீழ ஆரம்பித்தது. அதன் பின்னர் பல வருடக் கணக்கில் பாரிய மழைவிழ்ச்சியானது புவிமீது தொடர்ச்சியாகப் பெய்ததாகவும் அதன் காரணமாகக் கனியுப்புக்கள் நிறைந்த இம்மழைநீர் புவியின் தாழ்வான பிரதேசங்களை நிரப்பியமையால் சுமுத்திரங்கள் தோன்றியதாகவும் நம்பப்படுகிறது.



உரு 9.2 ▲ ஆதியான புவி

9.2 புவியில் உயிரின் தோற்றம்

உயிரியின் தோற்றுவாய் தொடர்பாகப் பல்வேறு கொள்கைகள் அல்லது கோட்பாடுகள் முன்வைக்கப்படுகின்றன. இற்றைக்கு 3.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பதாக புவியின்மீது அங்கிகள் தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது.

புவியின்மீது அங்கிகளின் தோற்றம் தொடர்பான கொள்கைகள் சிலவற்றைக் கருதுவோம்.

● சிறப்புப் படைப்புக் கொள்கை

புவியிலுள்ள சகல உயிரினங்களும் இன்றுள்ளவாறே சர்வ வல்லமையுள்ள கடவுளினால் படைக்கப்பட்டதாக இக்கொள்கை குறிப்பிடுகின்றது.

● தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை

உயிரங்கிகள் உயிரற்ற பொருள்களிலிருந்து தன்னிச்சையாகத் தோன்றியதாக இக்கொள்கை குறிப்பிடுகின்றது.

உதாரணம் :

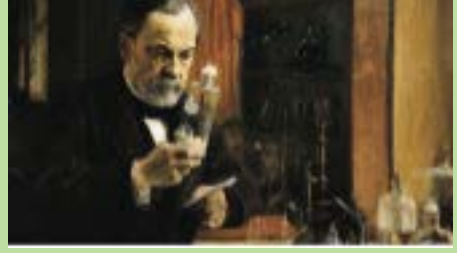
- அழுக்கான ஆடைக் குவியலிலிருந்து எலிகள் தோன்றுதல்.
- உக்கிய மரக்குற்றிகளிலிருந்து கூன்வண்டுகள் தோன்றுதல்.
- அழுகலடைந்த இறைச்சியிலிருந்து புழுக்கள் தோன்றுதல்.

தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை, தவறு என லூயி பாச்சர் எனும் விஞ்ஞானியினால் நிரூபிக்கப்பட்டது. பிரான்சிஸ்கோ ரெடி எனும் விஞ்ஞானியினால் இது மேலும் பரிசோதனை ரீதியாக உறுதி செய்யப்பட்டது.



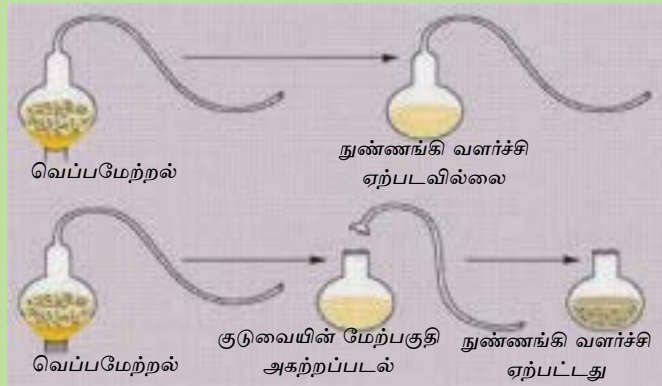
மேலதிக அறிவிற்காக

லுயிபாய்ச்சர் எனும் விஞ்ஞானியினால் தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கையானது தவறு என நிரூபிக்கப்பட மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையின் படிமுதல்கள் வருமாறு,



லுயிபாய்ச்சர்

- ஒரே அளவான அன்னக் கழுத்துக்குடுவை (Swan neck Flask) இரண்டினை எடுத்து சம அளவு கிருமியழிக்கப்பட்ட போசணை ஊடகம் இடப்பட்டது. இதன் போது எதுவித உயிரிகளும் அவதானிக்கப்படவில்லை.
- ஒரு வருடத்தின் பின் உருவில் காட்டப்பட்டவாறு ஒரு குடுவையின் மேற்பகுதி அகற்றப்பட்டது.
- மேற்பகுதி அகற்றப்பட்ட குடுவையில் நுண்ணங்கிகள் வளர்ச்சி அவதானிக்கப்பட்டதுடன் மற்றைய குடுவையில் எதுவித நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியும் அவதானிக்கப்படவில்லை.
- இதிலிருந்து தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கற் கொள்கை தவறு என நிரூபித்தார் இது 1862 இல் உண்மையாகக் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.



தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கையை பரிசோதனை ரீதியாக உறுதிப்படுத்தல்

• அண்டவெளிப் பிறப்புக் கொள்கை (Cosmozonic theory)

பல பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் அங்கிகளுடன் கூடிய எரிகற்கள் அல்லது வேற்றுக் கிரக விண்வெளி ஊர்திகள் புவியினை வந்தடைந்ததாகக் கருதப்படுகின்றது.

சிறப்புப் படைப்புக் கொள்கை, தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை மற்றும் அண்டவெளிப் பிறப்புக் கொள்கை ஆகியன விஞ்ஞான ரீதியாக உறுதிப்படுத்தப்படவில்லை. மாறாகத் தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை தவறு என விஞ்ஞான ரீதியாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

● உயிரிரசாயனக் கூர்ப்புக் கொள்கை

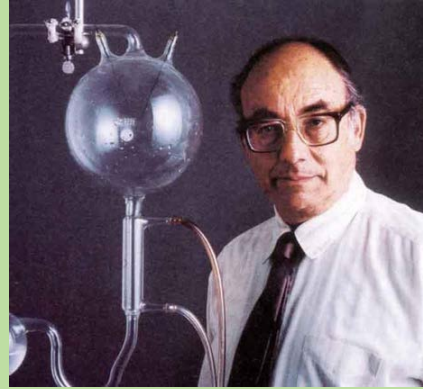
புவியின் ஆரம்பத்தில் வளிமண்டலத்திற் காணப்பட்ட வாயுக்கள் இரசாயனத் தாக்கங்களுக்கு உட்பட்டு உயிரி தோன்றுவதற்குத் தேவையான மூலங்கள் உருவானதாக இக்கொள்கை மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது. மேற்படி தாக்கங்களுக்குத் தேவையான சக்தி, மின்னல் போன்ற மின்னிறக்கத் தாக்கங்களாலும் உக்கிரமான எரிமலை வெடிப்புகள் மற்றும் சூரியனிலிருந்து வரும் கழியூதாக்கதிர்கள் என்பவற்றிலிருந்தும் பெறப்பட்டதாக நம்பப்படுகிறது. இவ்வாறாக உருவான பதார்த்தங்கள் மழைநீர் கரைந்து சமுத்திரங்களுடன் கலந்தன. சமுத்திரங்களை அடைந்த மேற்படி கலவை 'ஆதிக்கூழ்' (Primordial soup) என அழைக்கப்பட்டது. அதாவது ஆரம்ப உயிரிக் கலம் அல்லது ஆதியான கலம் ஆதிக்கூழிலிருந்து உயிரிரசாயனத் தாக்கங்களின் விளைவாகத் தோன்றியதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. ஆரம்ப உயிரிகள் தனிக்கலத்தாலான காற்றின்றிவாழ், பிறபோசணக்குரிய அங்கிகளாகக் கருதப்படுகிறது.

ஆதிக்கூழிலிருந்து உயிர்க்கலம் தோன்றுவதற்கு அவசியமான உயிரியல் மூலக் கூறுகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றமையை விஞ்ஞானிகள் பரிசோதனை ரீதியாக எடுத்துக்காட்டியுள்ளனர்.



மேலதிக அறிவிற்காக

ஹல்டின் மற்றும் ஒப்பாரின் ஆகியோர் அங்கிகளின் தோற்றுவாய் தொடர்பான உயிர் இரசாயனக் கூர்ப்புக் கொள்கையினை முன்வைத்தனர். ஸ்டான்லி மில்லரினால் இக் கொள்கை பரிசோதனை ரீதியாக ஆய்வுகூட மொன்றில் நிரூபிக்கப்பட்டது.



உரு 9.3 ▲ ஸ்டான்லி மில்லர்

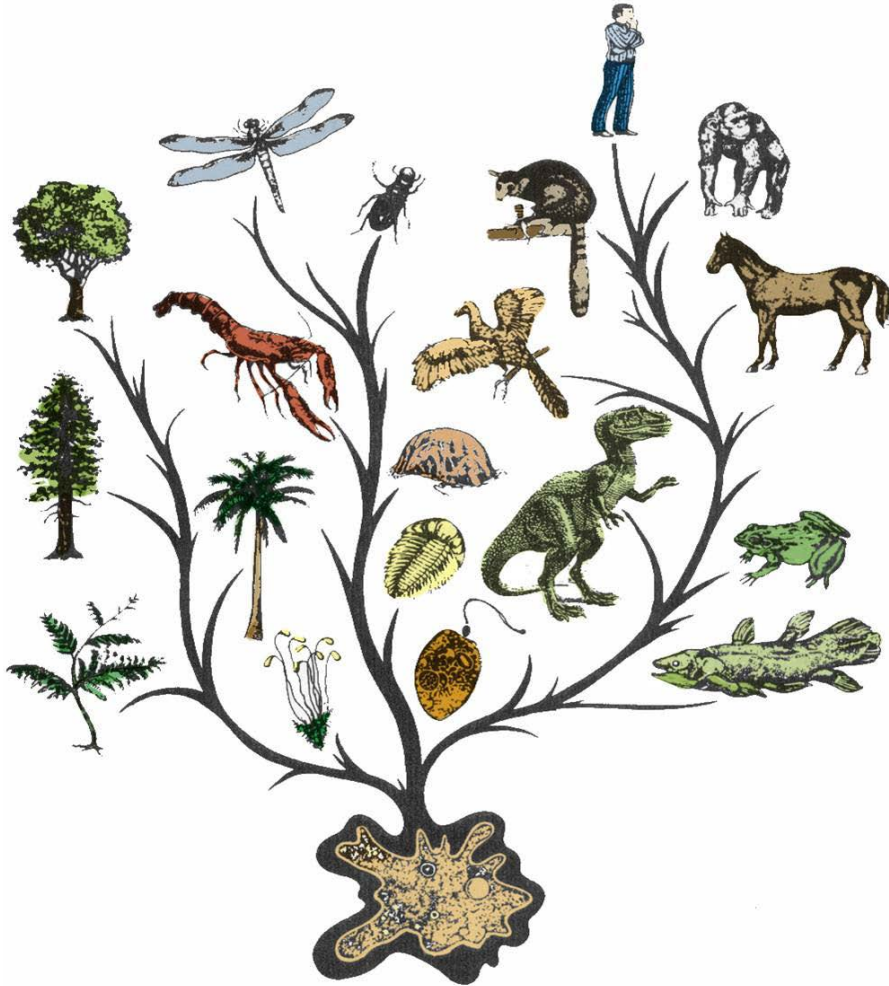
புவியின் ஆரம்ப உயிரியாகத் தனிக்கல அங்கியான பற்றீரியா கருதப்படுகின்றது. தொடர்ந்து முதலாவது ஒளித்தொகுப்புச் செய்யும் அங்கியான சயனோ பற்றீரியாக்கள் தோன்றின. இதனையடுத்து ஒட்சிசன் வாயுவுடன் கூடிய வளிமண்டலம் தோன்றியது. நீண்ட காலமாகத் தனிக்கல அங்கிகளின் உடலினுள் ஏற்பட்ட பல்வேறு மாற்றங்களின் விளைவாகப் பல்கலத்தாலான உடலைக்கொண்ட அங்கிகள் தோன்றின. இப்பல்கல அங்கிகளினுள் இழையங்கள் அங்கங்கள் மற்றும் தொகுதிகள் என்பன படிப்படியாக வியத்தமடைந்து ஈற்றில் தாவர மற்றும் விலங்கு உலகம் உருவானது.

ஆரம்பப் பல்கல அங்கிகளாக நிடாரியாக்கள், சிலவகை அனலிட்டுக்கள் மற்றும் ஆதியான ஆத்திரப்போடாக்கள் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

முதன்முதலில் தோன்றிய முள்ளந்தண்டுளிக் கூட்டமாக மீன்கள் கருதப்படுவதுடன் அவற்றிலிருந்து ஈருடகவாழிகள் தோன்றின. முதன்முதலாகத் தரையை நோக்கிக் குடிபெயர்ந்த முள்ளந்தண்டுளிகளாக ஈருடகவாழிகளைக் குறிப்பிடலாம். நகருயிர்கள் தரைவாழ்க்கைக்கு முழுமையாக இசைவாக்கமடைந்த அங்கிகளாகும். பறவைகளும் முலையூட்டிகளும் நகருயிர்களிலிருந்து தோன்றியதாக நம்பப்படுகிறது.

மனிதக் கூர்ப்பின் ஆரம்பம் சுமார் 12 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோன்றியதாக உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. நவீன மனித வர்க்கத்தின் ஆரம்பம் சுமார் 5 மில்லியன் (5 000 000) வருடங்களுக்கு முன் இடம்பெற்றதாகக் கருதப்படுகிறது.

சமுத்திரத்திலிருந்து தோன்றிய ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய அல்காக்களிலிருந்து படிப் படியாகத் தாவர உலகம் உருவாகியது. ஆரம்பத்தில் பூக்காத தாவரங்களும் பின்னர் நன்கு விருத்தியடைந்த பூக்குந் தாவரங்களும் தோன்றின.



உரு 9.4

9.3 கூர்ப்பு

இயற்கைச் சூழலில் ஏற்படும் பல்வேறு மாற்றங்கள் காரணமாக அங்கிகளின் நிலவுகைக்கு பல்வேறு பாதிப்புகள் ஏற்படலாம். அதனடிப்படையில் சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு ஈடுகொடுக்கும் வகையில் அங்கிகளின் உடலினுள் அதற்கேற்றவாறு படிப்படியான மாற்றங்கள் ஏற்பட வேண்டும்.

சூழலில் நடைபெறும் தொடர்ச்சியான மாற்றங்களுக்கு ஏற்றாற்போல் அங்கிகளின் உடலினுள் படிப்படியாக ஏற்படும் மாற்றங்கள் காரணமாக அவ்வங்கிகளின் நிலவுகை உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது.

புவியின் மீது தோன்றிய ஆரம்ப எளிய அங்கிகள் இவ்வாறாகக் காலத்துடன் பல்வேறு மாற்றங்களுக்குள்ளாகிச் சிக்கலான அங்கிகளாக தோன்றின.

ஆரம்பகாலத்து எளிய அங்கிகளிலிருந்து தற்கால சிக்கலான அங்கிகள் வரை அவற்றுள் ஏற்பட்டுள்ள படிப்படியான மாறல்கள் கூர்ப்பு என அழைக்கப்படும்.

உயிர்க்கூர்ப்பு தொடர்பான முடிவுகளுக்கு வரும்போது பல்வேறு சான்றுகள் கருத்திற் கொள்ளப்படும். அவையாவன,

- அவற்றிடையே பூகோள விலங்குப் பரம்பல்களிலிருந்து (biogeography) பெறப்படும் சான்றுகள்,
- ஒப்பீட்டு உடலமைப்பியல் சான்றுகள்
- சுவட்டுக் கற்கை (paleontology) மூலம் பெறப்படும் சான்றுகள்

உயிர்ச்சுவடுகள்

பல்வேறு அகழ்வு நடவடிக்கைகளின்போது அழிவடையாது பாதுகாக்கப்பட்ட தாவர விலங்குகளின் பகுதிகள் கிடைக்கின்றன. குறித்த விதத்தில் அங்கி அல்லது அங்கியின் உடற்பகுதிகள் அவற்றின் பாத அடையாளங்கள் (பாதங்களின் அடையாளங்கள், ஓடுகளின் அடையாளங்கள்) பாதுகாக்கப்பட்டுக் காணப்படும் குறித்த பிரதேசங்கள் உயிர்ச் சுவடுகள் என அழைக்கப்படும். அவ்வாறான உயிர்ச் சுவடுகள் பாறைகளினுள், பனிக்கட்டிகளினுள், முற்றா நிலக்கரி (Peat), எரிமலைச் சாம்பல் மற்றும் சேற்றுப் பாங்கான நிலங்களினுள்ளும் காணப்படுகின்றன.



உரு 9.5 ▲ பல்வேறு வகையான உயிர்ச் சுவடுகள்

உயிர்ச்சுவடுகளாகக் கருதப்படும் பொருள்கள் சிலவற்றுக்கான உதாரணங்கள் வருமாறு,

- விலங்குகளின் என்புக்கூடுகள் பற்கள் அல்லது ஓடுகள் போன்ற கடினமான பகுதிகள்

இங்கு ஆரம்ப என்பிற் காணப்படும் ஒரு பகுதி சிதைவடைந்து அதன் உள்ளீட்டினுள் உக்கல்கள் சேரும். பின்னர் அதிக அழுக்கத்திற்குள்ளாகி என்புப் பாறையாக மாறும். அத்தகைய பாறையை உயிர்ச்சுவடாகக் கொள்ளலாம்.

- இறந்த சில விலங்குகள் விரைவாக உறைந்து சேற்றினுள் புதையும். பின்னர் அவ்விலங்கின் உடல் உக்கலடைவதுடன் உடற்பகுதிகள் வாயுக்களாக வெளியேறும். இதனால் சேற்றினுள் உருவாகும் விலங்கின் உடலுக்குச் சமமான வெற்றிடத்தினுள் சிலிக்கா போன்றவை படியும். இதன் காரணமாக விலங்கின் தோற்றத்திற்குச் சமமான தோற்றமுடைய உயிர்ச் சுவடு உருவாகும்.
- தாவர இரெசின்களினால் (தாவரங்களினால் சுரக்கப்படும் குங்கிலியங்கள் பிசின்கள் போன்றன) சில பூச்சிகளின் புறவன்கூடு போர்க்கப்படுவதால் அவை காக்கப்பட்ட உயிர்ச்சுவடுகளாக மாறும்.
- ‘மமொத்துக்கள்’ எனப்படும் உலகில் அழிந்த இனமான கம்பளி யானைகளின் பாதுகாப்பான உடல் சுவடுகள் துருவங்களை அண்டியுள்ள நாடுகளின் பனிக்கட்டிப் பாறைகளினுள்ளிருந்து மீட்கப்பட்டுள்ளன.
- ஆபத்தான சூழல் நிலைமை காரணமாக அழிந்த டைனோசர் போன்ற விலங்குகளின் பாதுகாக்கப்பட்டுக் காணப்படும் பாதச் சுவடுகள் உயிர்ச் சுவடுகளாகக் கொள்ளப்படும்.



உரு 9.6 ▲ மமொத்து (கம்பளியானை)



உரு 9.7 ▲ டைனோசர்



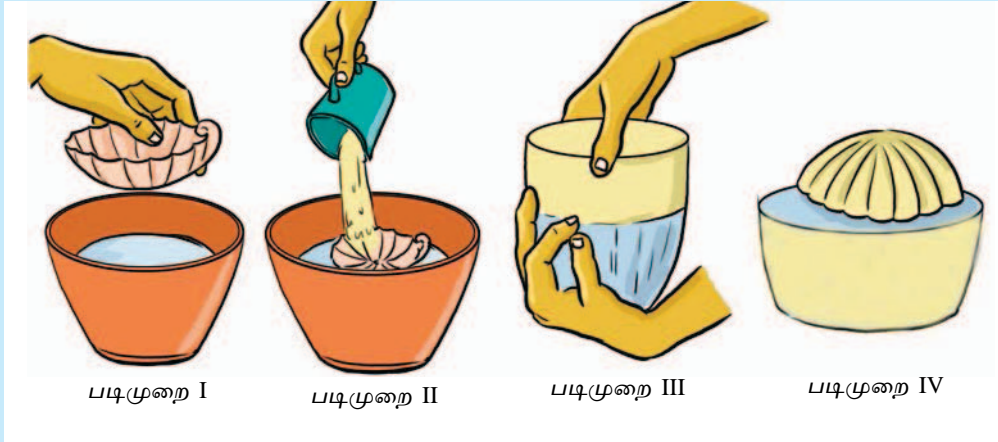
செயற்பாடு 9.1

மாதிரிச் சுவடு ஒன்றை நிர்மாணித்தல்

தேவையான பொருள்கள் : வனைகளி / களிமண், பரிசுச் சாந்து அல்லது பிணைப்பிப் பசை (Bindwer gum) உயரம் குறைந்த மிக மெல்லிய பிளாத்திக்குக் கோப்பைகள் இரண்டு (யோகட் கோப்பைகள்), கரண்டி, விலங்குகளின் உருவங்கள் [சிப்பியோடு பன்னத் தாவர இலை (மரப்பன்னம்)], கத்தரிக்கோல்

செய்முறை :

- ஒரு பிளாத்திக்குக் கோப்பையில் அதன் உயரத்தின் பாதிளவுக்கு வனைகளி / களிமண்ணை நிரப்புக. அதன் மேற்பரப்பில் சிப்பியோட்டை அல்லது பன்னத்தாவர இலையை வைத்து நன்கு அழுத்துக. களியின் மீது சிப்பியோட்டின் அல்லது பன்னத்தாவர இலையின் அடையாளம் நன்கு பதிந்த பின்னர் அவற்றை அகற்றுக.
- மற்றைய பிளாத்திக்குக் கோப்பையில் சிறிதளவு பரிசுச் சாந்தைப் பெற்று அதற்குச் சிறிதளவு நீர் சேர்த்துச் சாந்துக் கலவையைத் தயாரித்து கொள்க. பரிசுச் சாந்துக் கலவையை அல்லது பிணைப்பிப் பசையை கவனமாக அடையாளத்தின் மீது சேர்க்க.
- பின்னர் சுமார் இரண்டு மணித்தியாலங்களுக்கு உலரவிடுக. பின்னர் கத்தரிக்கோலின் உதவியுடன் பிளாத்திக்குக் கோப்பைகளை வெட்டி அகற்றுக.
- களிமண் கலவையிலும் பரிசுச் சாந்திலும் தோன்றியுள்ள சுவடுகளின் மாதிரிகளை அவதானிக்க.



உரு 9.8 ▲ மாதிரி உயிர்ச்சுவடு ஒன்றை நிர்மாணித்தல்



ஒப்படை 9.1

- உயிரின் தோற்றுவாய்
- அகிலத்தின் தோற்றம்
- உயிர்ச் சுவடுகள்
- உயிர்ப் பல்கைமை

எனும் தலைப்புகளுடன் தொடர்புடைய தவல்களைத் திரட்டி சுவர்ப் பத்திரிகைக் கான ஆக்கமொன்றைத் தயாரிக்க.

வாழும் உயிர்ச்சுவடுகள்

கூர்ப்புரீதியில் மிகப் பழமையான தோற்றுவாயைக் கொண்ட சில அங்கிகள் தற்காலத்திலும் வாழ்கின்றன. அவை பல மில்லியன் வருடங்களாகப் பல்வேறு காலநிலை மாற்றங்களிற்கும் சூழல் மாற்றங்களிற்கும் முகம் கொடுத்தாலும் அவை ஆரம்ப காலத்தில் காணப்பட்ட உடலியல்புகளை அவ்வாறே பேணிக்காத்தவாறே வாழுகின்றன. இவ்வாறான அங்கிகள் வாழும் உயிர்ச் சுவடுகள் என அழைக்கப் படுகின்றன.

இற்றைக்கு சுமார் 70 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் அழிந்து போனதாகக் கருதப்பட்ட 'சீலாகாந்த்' எனப்படும் மீனினம் 1938 இல் தென்னாபிரிக்காவுக்கு அருகேயுள்ள கடலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இம் மீனினத்தின் உடலியல்புகள் மில்லியன் கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்த மீனினத்தை ஒத்துக் காணப்படுவது விஞ்ஞானிகளாற் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, சீலாகாந்த் மீனினம் ஓர் வாழும் உயிர்ச்சுவடாகும்.

திருக்கோணமலையிலுள்ள தம்பலகாமம் குடாப் பகுதியில் வாழும் இலாம்புச் சிப்பியும் (லிங்கியூலா) அத்தகையதோர் வாழும் உயிர்ச் சுவடாகக் கருதப்படுகிறது. மேலும் தும்பி, கரப்பான்பூச்சி, நுரையீரல் மீன் என்பனவும் வாழும் உயிர்ச் சுவடுகளாகக் கருதப்படுகின்றன.



சீலாகாந்த்
(Coelacanth)



இலாம்புச் சிப்பி
(லிங்கியூலா -
Lingula)



தும்பி
(Dragonfly)



கரப்பான் பூச்சி
(Cockroach)



நுரையீரல் மீன்
(Lungfish)



இராட்சத மரப்பன்னம்
(Tree fern)

உரு 9.9 ▲ வாழும் சுவடுகள்

கூர்ப்பின்போது உலகிலிருந்து அழிவடைந்து போன தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் காலத்திற்கமைய யாதேனும் ஒரு படிமுறைக்கேற்ப ஒழுங்குபடுத்தலாம். இவ்வொழுங்குபடுத்தல் கூர்ப்பு நடைபெற்றுள்ளமையை விளக்கும் சாட்சியமாகும்.

புவியின் மீது ஒவ்வொரு யுகத்திலும் தோன்றிய பாறைகள் படைகளாக ஒழுங்கமைந்து காணப்படும். அப்படைகளினுள் தாவர, விலங்கு உயிர்ச் சுவடுகள் அடங்கியிருக்கும். ஆரம்பத்தில் படிந்த பாறைத்திட்டு அடியிற் காணப்படுவதுடன் அதில் மிகவும் பழமையான உயிர்ச் சுவடுகள் காணப்படும். இவ்வாறாக பாறைத் திட்டுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று படிவதுடன் வயதிற் குறைந்த பாறையும் அண்மையான யுகங்களிற்குரிய உயிர்ச் சுவடுகளும் மேலேயுள்ள பாறைப் படைகளில் காணப்படும்.

பாறைப் படைகளிற் காணப்படும் சுவடுகள் பற்றிக் கற்பதன் மூலம் புவியின் பல்வேறு யுகங்களில் வாழ்ந்த தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் ஒழுங்கை எதிர்வு கூறலாம். இதன்மூலம் அங்கிக்கூர்ப்பு தொடர்பான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.



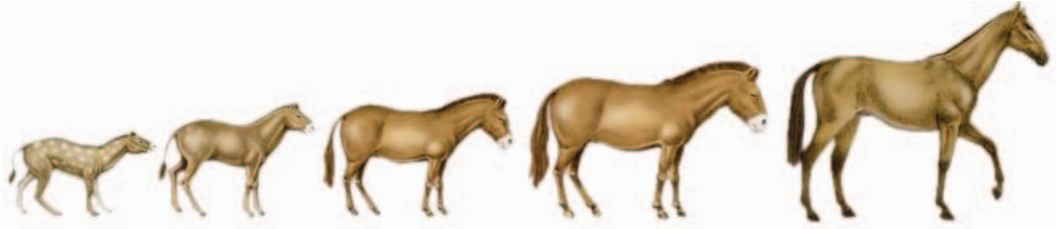
மேலதிக அறிவிற்காக

காபன் எனும் மூலகத்தின் ஒரு வடிவமான கதிர்த்தொழிற்பாட்டுக் காபனைப் ($^{14}_6\text{C}$) பயன்படுத்தி உயிர்ச்சுவடுகளின் வயதைத் தீர்மானிக்கலாம்.

குதிரையின் கூர்ப்பு

உயிர்ச்சுவட்டுச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் அங்கிகளின் கூர்ப்பு தொடர்பான முடிபுகளுக்கு வரும்போது ஏராளமான பிரச்சினைகள் தோன்றக்கூடும். குறித்த அங்கியின் ஒவ்வொரு கூர்ப்பு அவத்தையையும் பிரதிபலிக்கும் வகையில் உயிர்ச் சுவட்டுச் சான்றுகள் கிடைக்கப்பெறாமை இதற்கான பிரதான காரணமாகும். பெரும்பாலான அங்கிகள் தொடர்பாக உயிர்ச் சுவடுகளிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் சான்றுகள் பூரணமற்றது என்பதால் உயிர்ச்சுவட்டுச் சான்றுகள் என்பது இடைக்கிடையே கிழிந்த தாள்களைக் கொண்ட கதைப்புத்தகம் போன்றதாகும்.

எனினும் குதிரையின் கூர்ப்பு வரலாறு தொடர்பாக முழுமையாகக் கற்பதற்கு போதுமானளவு சுவட்டுச் சான்றுகள் கிடைக்கப்பெற்றுள்ளன. எனவே, குதிரை கூர்ப்பு செயன்முறையுடன் தொடர்பான பூரணமான உயிர்ச்சுவட்டுச் சான்றுகளை கொண்டது.



உரு 9.10 ▲ குதிரையின் கூர்ப்புச் செயற்பாடு

நவீன குதிரையின் மூதாதை இற்றைக்கு 54 மில்லியன் வருடங்களுக்கு (54×10^6 வருடங்களுக்கு) முன்னர் வட அமெரிக்காவில் வாழ்ந்த அங்கியாகக் கருதப்படுகிறது. சுமார் 40 cm உயரமுடைய சிறிய நாயைப் போன்ற இவ் விலங்கிற்கு ஓடும் ஆற்றல் காணப்பட்டமை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இம்மூதாதையின் பாதங்கள் மிகச் சிறியதாகக் காணப்பட்டதுடன் முன்னவயங்களில் மூன்று விரல்கள் காணப்பட்டதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது. மேலும், இவ்விரல்கள் நிலைக்குத்தாக அமைந்திருந்தமை சிறப்பான இயல்பாகும்.

மேற்படி விலங்கு நவீன குதிரை வரை கூர்ப்படையும் போது காட்டும் மாற்றங்கள் படிமுறை படிமுறையாக ஏற்பட்டவையாகும். இங்கு இடம்பெயர்வு மற்றும் உணவைப் பெற்றுக்கொள்ளும் முறைகளில் பல கூர்ப்பு ரீதியான மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

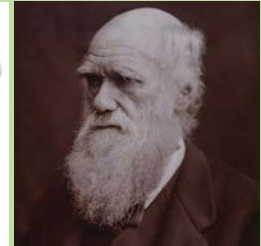
9.4 உயிர்ப்பல்வகைமையில் கூர்ப்பின் முக்கியத்துவம்

சூழலில் காணப்படும் வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களுக்காக அங்கிகளிடையே போட்டி நிலவுகின்றது. அப்போட்டியில் வெற்றி பெறும் அங்கி இயற்கைத் தேர்வுக்கு உட்பட்டு சுற்றாடலினுள் நிலைபெறடையும். அவ்வாறு தேர்வுக்குட்பட்ட அங்கிகள் சூழலில் முதன்மையானதாக மாறிப் பரம்பலடையும். இவ்வாறாக பரம்பலடைந்த அங்கிகளிலிருந்து இயற்கைச் சூழலில் மிகப் பாரிய உயிர்ப்பல்வகைமை தோன்றி யுள்ளது. மேலும், கூர்ப்புச் செயன்முறையின்போது முன்பு வாழ்ந்த அங்கியினங்கள் லிருந்து புதிய அங்கியினங்கள் தோற்றம் பெறலாம். இதன்மூலமும் உயிர்ப்பல்வகைமை மேலும் விருத்தியடைந்துள்ளது.



மேலதிக அறிவிற்காக

சாள்ஸ் டார்வின் கூர்ப்பின் தந்தை எனப் போற்றப்படுகின்றார். அங்கிக் கூர்ப்புத் தொடர்பான விஞ்ஞான ரீதியாக ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை இவர் மூலம் முன்வைக்கப்பட்டது.



சாள்ஸ் டார்வின்



ஒப்படை 9.2

மனிதக் கூர்ப்புத் தொடர்பாக இலங்கையில் காணப்படும் சான்றுகளை உள்ளடக்கிய கையேடு ஒன்றைத் தயாரிக்க.

(குருவிட்ட பட்டதொம்பைக் குகை, புளத்சிங்களவிலுள்ள பாஹியங்கல குகை, இப்பன்கட்டுவை, இராவணா எல்லை, பொம்மரிப்பு போன்ற பிரதே சங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்க. பலாங்கொடை மனிதன் தொடர்பான தகவல்களை முன்வைக்க.)



பொழிப்பு

- இற்றைக்கு சுமார் 4.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு புவி தோற்றம் பெற்றதுடன் 3.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு புவியின் மீது அங்கிகள் தோற்றம் பெற்றன.
- உயிரிரசாயனச் செயற்பாடுகளின் விளைவாக புவியின் மீது அங்கிகள் தோன்றியுள்ளதென்பது தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ள கருத்தாகும்.
- சமுத்திரங்களிலிருந்தே உயிரிகள் தோற்றம் பெற்றன. அங்கு தோன்றிய தனிக்கல அங்கிகளிலிருந்து பல்கல அங்கிகள் உருவாகியுள்ளன.
- ஆரம்பகாலத்து எளிய அங்கிகளிலிருந்து தற்கால சிக்கலான அங்கிகள் வரையான மாறல்களை கூர்ப்பு என அழைக்கப்படும்.
- கூர்ப்பு நடைபெற்றமைக்கான ஆதாரங்களுள் உயிர்ச் சுவட்டுச் சான்றுகள் மிக முக்கியமானவையாகும்.
- உயிர்ப்பல்வகைமையானது கூர்ப்பின் விளைவாகும்.
- கூர்ப்பிற்கு உட்படாத அங்கிகள், வாழும் உயிர்ச்சுவடுகள் என அழைக்கப்படும்.
- கூர்ப்புச் செயன்முறையுடன் தொடர்பான பூரணமான உயிர்ச்சுவட்டுச் சான்று களுடன் கூடிய விலங்காக குதிரையைக் கருதலாம்.
- மனிதக் கூர்ப்பு தொடர்பான முக்கிய சான்றுகள் இலங்கையில் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன.

பயிற்சி

01. மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவுசெய்க.

1. புவியின் தோற்றுவாய் தொடர்பான உண்மையான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
 - A. புவியின் தோற்றுவாய் இற்றைக்கு சுமார் 5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பதாக நடைபெற்றதாகக் கருதப்படுகிறது.
 - B. கோள்களின் கூர்ப்பு தொடர்பாகத் தோன்றிய முதலாவது விஞ்ஞானரீதியான கோட்பாடு நெபியூலா வாதமாகும். (நபலை வாதம்)
 - C. அது தொடர்பான நவீன வாதமாக பெருவெடிப்புக் கொள்கை கருதப்படுகிறது.
 - i. A யும் B யும்
 - ii. A யும் C யும்
 - iii. B யும் C யும்
 - iv. ABC யாவும்
2. ஆதியான புவி தொடர்பான பிழையான கூற்றைத் தெரிக.
 - i. வளிமண்டலத்தில் ஓட்சிசன் காணப்பட்டமையால் அங்கு உயிரி காணப்பட்டமை.
 - ii. மூலகங்களிடையேயான தாக்கங்கள் காரணமாக காபனீரொட்சைட்டு, மெதேன் போன்ற வாயுக்கள் தோன்றுதல்.
 - iii. வருடக் கணக்கான இடையறாத பெருமழை ஏற்படல்.
 - iv. கனியுப்புக்களுடனான மழைநீர் தேக்கமடைந்து சமுத்திரங்கள் உருவாதல்.
03. புவியின் மீது அங்கிகளின் தோற்றம் தொடர்பாகத் தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட கொள்கை
 - i. சிறப்புப் படைப்புக் கொள்கை
 - ii. தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை
 - iii. அண்டவெளிப் பிறப்புக் கொள்கை
 - iv. இரசாயனக் கொள்கை

04. உயிரியின் தோற்றுவாய் தொடர்பான உண்மையான கூற்றைத் தெரிவுசெய்க.

- A. புவியின் முதலாவது அங்கி தனிக்கலப் பற்றீரியாவாகும்.
B. தனிக்கல அங்கிகளிலிருந்து பல்கல அங்கிகள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.
C. நவீன மனிதனின் தோற்றம் சுமார் 5 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் இடையகத்தில் இடம்பெற்றுள்ளது.
- i. A யும் B யும் ii. A யும் C யும்
iii. B யும் C யும் iv. ABC யாவும்

02. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியாயின் (✓) எனவும் பிழையாயின் (×) எனவும் எதிரே அடையாளமிடுக.

- i. ஆதிக்கூழிலிருந்து தோன்றிய முதலாவது அங்கி தனிக்கலப் பற்றீரியாவாகும். ()
ii. சிக்கலான அங்கிகளிலிருந்து தற்கால எளிய அங்கிகள் வரையான படிப்படியான வியாபகம் கூர்ப்பு என அழைக்கப்படும். ()
iii. உயிர்க் கூர்ப்பு தொடர்பான முடிபுகளுக்கு வருவதற்கு உயிர்ச் சுவட்டுச் சான்றுகள் மட்டும் போதுமானதாகும். ()
iv. இலாம்புச் சிப்பியானது இலங்கையிற் காணப்படும் வாழும் உயிர்ச் சுவடாகும். ()
v. உயிர்ப்பல்வகைமைக்கான பிரதான காரணம் கூர்ப்புச் செயன் முறையாகும். ()

03.

- i. வாழும் உயிர்ச்சுவடுகளுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.
ii. உயிர்க்கூர்ப்புச் செயற்பாட்டில் உயிர்ச்சுவடுகள் பங்களிப்புச் செய்யும் விதத்தை விளக்குக.
iii. மனிதக் கூர்ப்பு தொடர்பாக இலங்கையிலிருந்து கிடைக்கப்பெற்ற சான்றுகளுக்குரிய இடங்கள் ஐந்தைப் பெயரிடுக.
iv. குதிரையின் கூர்ப்புச் செயற்பாட்டின் போது அவற்றின் பாதங்களில் ஏற்பட்ட வியத்தங்களைக் குறிப்பிடுக.
v. புவியில் அழிவடைந்தது எனினும் உயிர்ச் சுவடுகள் மூலம் கண்டுபிடிக்கப் பட்ட அங்கிகளுக்கு மூன்று உதாரணங்கள் தருக.

கலைச் சொற்கள்

பெருவெடிப்புக் கொள்கை	-	Big bang theory
உயிர்ப்பல்வகைமை	-	Bio diversity
ஆதிக்கூழ்	-	Primordial soup
உயிரிரசாயனக் கூர்ப்பு	-	Biochemical evolution
தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை	-	Spontaneous generation theory
உயிர்ச் சுவடு	-	Fossil
வாழும் உயிர்ச்சுவடு	-	Living fossil
இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை	-	Theory of Natural selection
இனமாதல்	-	Speciation

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
முன்றாம் பதிப்பு - 2019

எல்லா உரிமையும் இலங்கை அரசினர்க்கே.

ISBN 978-955-25-0161-6

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

தேசிய கீதம்

சிற் லங்கா தாயே - நம் சிற் 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 சிற் 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 சிற் 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 சிற் 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 அமைச்சரேற்ற 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 பாடநூல்களை அரசினால் உங்களுக்குப் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறி வரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித்துறையில் 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 நாளை உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் கூட இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கைச் 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. லே. 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. டி. 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. ஜி. ஏ. ரவீந்திர வெரகொட	ஆசிரியர் ஸ்ரீ ராகுல தேசிய பாடசாலை, அளவை.
முதிதா அத்துகோரனை	ஆசிரியர் பிரஜாபதி பானிகா 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 உள்ளடங்கலாக 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	நீர்மானி	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	கூழ்ஹொகுதிகளின் முக்கிய இயல்புகள்	31
12.5	இயற்கைச் கூழ்ஹொகுதிகளும் செயற்கைச் கூழ்ஹொகுதிகளும்	35
13.	செயற்கைச் கூழலும் பசுமை எண்ணக்கருவும்	51
13.1	செயற்கைச் கூழலும் 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	கம்பி	116

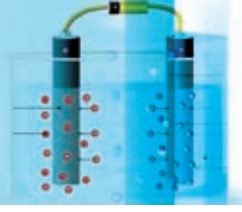
16.	நனோ தொழில்நுட்பமும் அதன் பிரயோகமும்	124
16.1	நனோ மீற்றர்	125
16.2	நனோ தொழில்நுட்பம்	126
16.3	நனோ தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு	134
16.4	நனோ தொழில்நுட்பத்தினால் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக்கூடிய நிலைமைகள்	138

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.

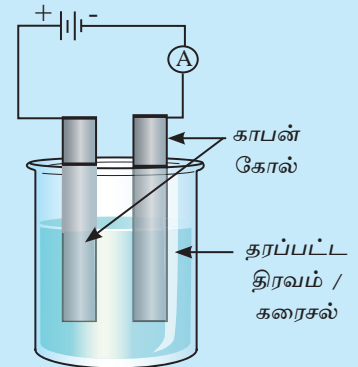


செயற்பாடு 10.1

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

செய்முறை :

- உருவிலுள்ளவாறு அம்பியர்மாளையையும் மின் கலங்கள் இரண்டையும் காபன்கோல்களுடன் தொடுங்கள். காபன் கோல்கள் இரண்டையும் பகுதியளவில் திரவத்தினுள் அமிழ்த்துங்கள்.
- முகவையினுள் பின்வரும் திரவங்களை இட்டு அவதானியுங்கள்.
- காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர், அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர், மண்ணெண்ணெய், உப்புக் கரைசல், செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல்.
- அம்பியர்மாளி திரும்பலைக் காட்டுகின்றதா என அவதானியுங்கள்.
- உங்களது அவதானங்களை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.



உரு 10.1

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 செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல் அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர்	மண்ணெண்ணெய் காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட 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.

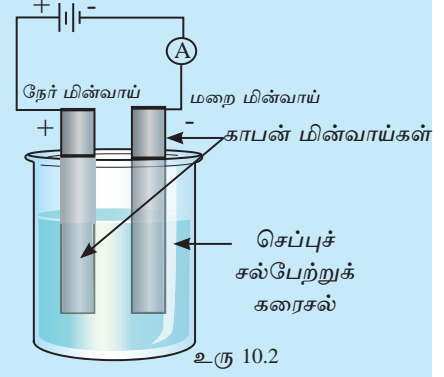
மின்னோட்டம் கரைசலினூடாகச் செல்லும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களை ஆராய்வதற்காகச் செயற்பாடு 10.2 இல் ஈடுபடுவோம்.



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.



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 ஓட்சிசன் வாயு வெளியேறுகின்றது. மின்பகுப்பிற்குள்ளாகும் செப்புச் சல்பேற்று அதனை விட எளிய வடிவப் பதார்த்தமான செம்பாக மாற்றமடைகின்றது. மின்பகுப்பொருளினூடாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தி அதனை இரசாயன மாற்றத்திற்கு உட்படுத்துதல் மின்பகுப்பு எனப்படும். இதன்போது மின்பகுப்பொருள் அதனை விட எளிய பதார்த்தமாக மாறுகின்றது.

மின்பகுப்பொருளுடன் இரசாயனத் தாக்கமடையாத மின்வாய்கள் சடத்துவ மின்வாய்கள் எனப்படும். காபன் (காரீயம்) மற்றும் பிளாற்றினம் மின்வாய்கள் இதற்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுத்தல்

மின்பகுப்பின் போது மின்பகுப்பொருள் 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.

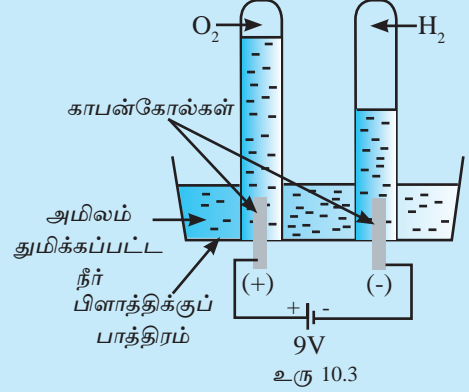


செயற்பாடு 10.3

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 ஓட்சிசன் (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 ஓட்சிசன் வாயு வெளியேறியுள்ளமை உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றது. அவ்வாறே மறை மின்வாயிற்கு அருகில் வெளியேறும் வாயு சேகரிக்கப்பட்ட 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 ஓட்சிசன் 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.



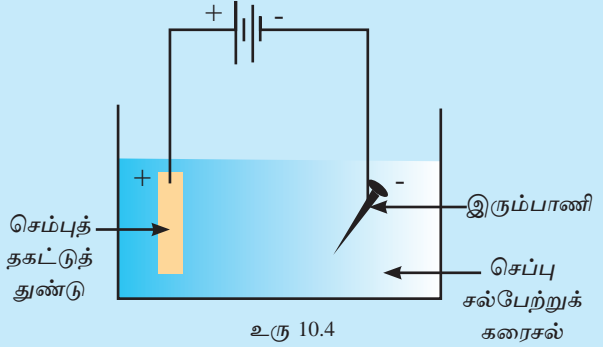
செயற்பாடு 10.4

தேவையான பொருள்கள் :

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

செய்முறை :

- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள வாறு 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 மின்பகுப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.



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 பயன்படுத்தப்படும் 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, பாணைகள், 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 மின்பகுபொருள் 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, ஓட்சிசன் ஆகிய வாயுக்கள் உருவாகின்றன.
- மின்னைச் செலுத்துவதனால் ஒரு உலோகத்தின் மீது பிறிதொரு உலோகத்தை படியச் செய்தல் 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.

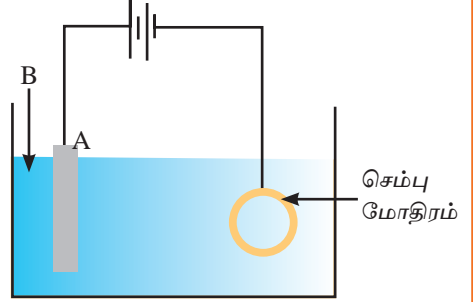
- பின்வரும் வினாக்களுக்கு சுருக்கமான விடை தருக.

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 மேலதிகமாகக் அவதானிக்கக் கூடிய அவதானிப்புகளை எழுதுக.
6. ஒவ்வொரு மின்வாயின் அருகேயும் வெளியேறுகின்ற வாயுவை இனங்காண்பதற்காக 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
சுடத்துவ 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.

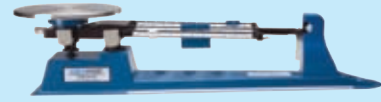


செயற்பாடு 11.1

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

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 (a) ▲
மும்மைக்கோல் தராசு



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 விகிதத்தைக் 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

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

எனினும், சர்வதேச அளவுத் திட்டத்திற்கு ஏற்ப (SI) திணிவு kg இலும் கனவளவு m³ இலும் இருப்பதனால்,

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

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)	திணிவு / 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 பொதுவானதாகும். எனவே, பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி ஒரு முக்கிய பௌதிகக் கணியமாகும்.

இனி, அடர்த்தியுடன் தொடர்புடைய சில பிரசினங்கள் தீர்க்கப்பட்டுள்ள விதத்தை ஆராய்வோம்.

உதாரணம் 01 : 2 m³ நீரின் திணிவு 2000 kg ஆகும். நீரின் அடர்த்தியைத் துணிக.

$$\begin{aligned}
 \text{அடர்த்தி} &= \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}} \\
 &= \frac{2000 \text{ kg}}{2 \text{ m}^3} \\
 &= 1000 \text{ kg m}^{-3} \text{ ஆகும்.}
 \end{aligned}$$

உதாரணம் $02 : 800 \text{ kg m}^{-3}$ 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.

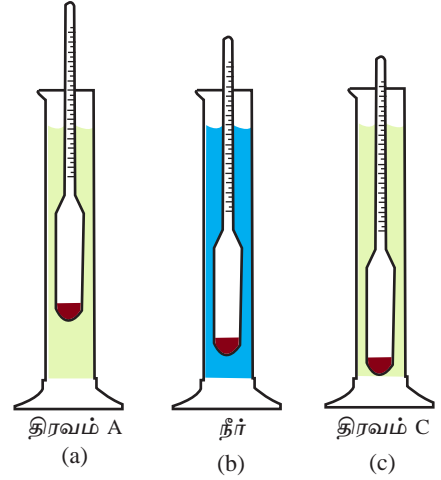
உரு 11.3 இல் பல வகையான நீரமானிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. மெல்லிய கண்ணாடிக் குழாயினால் ஆக்கப்பட்ட நீரமானியின் கீழ்ப்பகுதி குமிழ் வடிவில் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அடர்த்தி துணியப்பட வேண்டிய திரவத்தில் பகுதியளவில் அமிழ்ந்து குழாய் நிலைக்குத்தாகக் காணப்படுமாறு குமிழினுள் ஈயச் சன்னங்கள் இடப்பட்டுள்ளன.



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 அமிழ்ந்திருப்பதனை 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 அமிழ்ந்திருப்பதனை 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 பெறுமானங்களுடன் 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 நீர்மானி ஒன்றைச் சுலபமாக அமைத்துக் கொள்ளலாம். பானக்குழாய் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி நீர்மானி 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 நீர்மானி தயார்.
- அளக்கும் உருளையினுள் செறிந்த உப்புக்கரைசலை இட்டு நீங்கள் அமைத்த நீர்மானியை 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 நீந்து வதற்கு முடியுமான அளவு உயர்வானது.



சாக்கடலில் மிதக்கும் சிறுவன் ஒருவன்

நீரமானிகளின் பயன்பாடு

பசுப்பாலில் ஏறத்தாள் 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

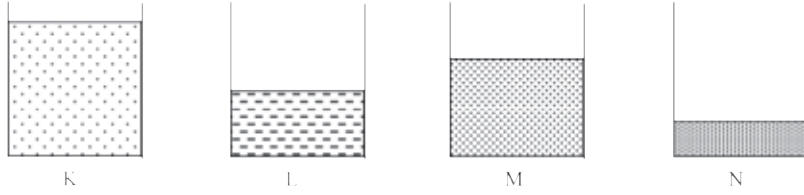
- குறித்த பதார்த்தத்தின் ஓரலகு கனவளவின் திணிவு அதன் அடர்த்தி எனப்படும்.
- $$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$
- அடர்த்தியின் சர்வதேச SI அலகு kg m^{-3} ஆகும்.
- அடர்த்தி பதார்த்தத்திற்குப் பதார்த்தம் வேறுபடும். இதனால் அடர்த்தி முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பௌதிகக் கணியமாகும்.
- திரவங்களின் 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

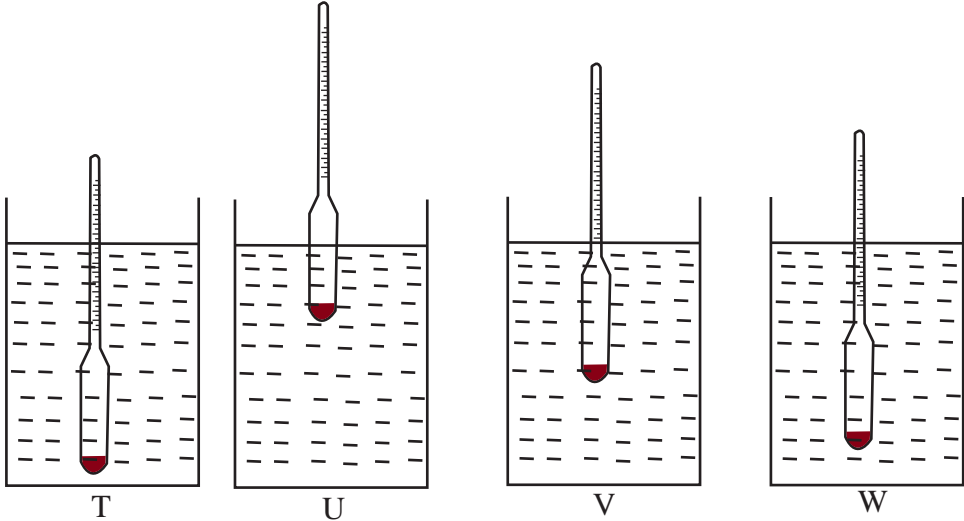
04. வேறுபட்ட திரவ வகைகள் நான்கில் 0.5 m^3 வீதம் சம கனவளவுகள் பெறப்பட்டன. அவற்றின் திணிவு பின்வருமாறு,
 திரவம் P - 400 kg திரவம் Q - 500 kg
 திரவம் R - 550 kg திரவம் S - 600 kg
 இவற்றுள் அடர்த்தி குறைந்த திரவம் யாது?
 (1) P (2) Q (3) R (4) S

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.



காடு



கண்டல் சூழல்



புன்னிலம்



கடற்கரைச் சூழல்

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



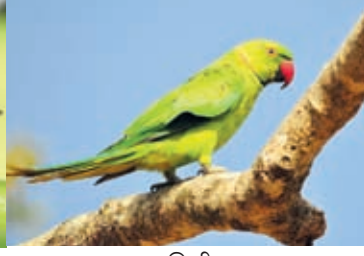
தென்னை



உல்வா



நத்தை



கிளி

உரு 12.2 ▲ சில அங்கியினங்கள்

சூழற்தொகுதி ஓன்றின் 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.

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



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



மேலதிக அறிவிற்காக

அங்கிகள் கலங்களினால் ஆக்கப்பட்டதென்பது நீங்கள் அறிந்த விடயமாகும். இக்கலத்திலுள்ள கருவில் நிறமூர்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த நிறமூர்த்தங்களில் பரம்பரையலகுகள் உண்டு. அங்கிகளின் பாரம்பரிய இயல்புகள் பரம்பரையலகுகளினால் 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, பரம்பரையலகுப் 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 வலயத்தில் பல்வேறு பூக்காத் தாவரங்கள், நகருயிர்கள், ஈருடகவாழிகள், பாலூட்டிகள் ஆகிய இனங்களை அதிகம் கொண்ட நாடாக இலங்கை பெயரிடப்பட்டுள்ளது. உயர் உயிர்ப்பல்வகைமை சுற்றுலாப் பயணிகளைக் கவருவதற்குப் பிரதான காரணியாக அமைந்துள்ளது.

உயர் உயிர்ப்பல்வகைமை காரணமாக அங்கியினங்களுக்கிடையே போட்டி குறைவடைகின்றது. அங்கிகள் தமது தேவைகளுக்காகத் தொடர்ச்சியாகப் போட்டியில் ஈடுபடுகின்றன. 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 அகத்து றிஞ்சும் 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



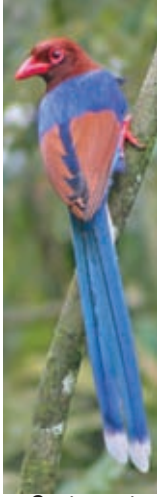
பருந்து



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, சனாமி, வெள்ளப்பெருக்கு மற்றும் மண்சரிவு போன்ற நிகழ்வுகளை அவ்வாறான இயற்கைக் காரணிகளாகக் குறிப்பிடலாம்.

உதாரணமாக விண்கற்கள் வீழ்ந்ததன் காரணமாக டைனோசர் இனம் அழிந்ததாகக் 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 அழிக்கப்படுகின்றன. 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 மாசுடைதல் என அழைக்கப்படும். மண், நீர் மற்றும் வளிமண்டலச் சூழற்றொகுதிகள் இவ்வாறாக மாசுடைவதன் 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 மீனிம்

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

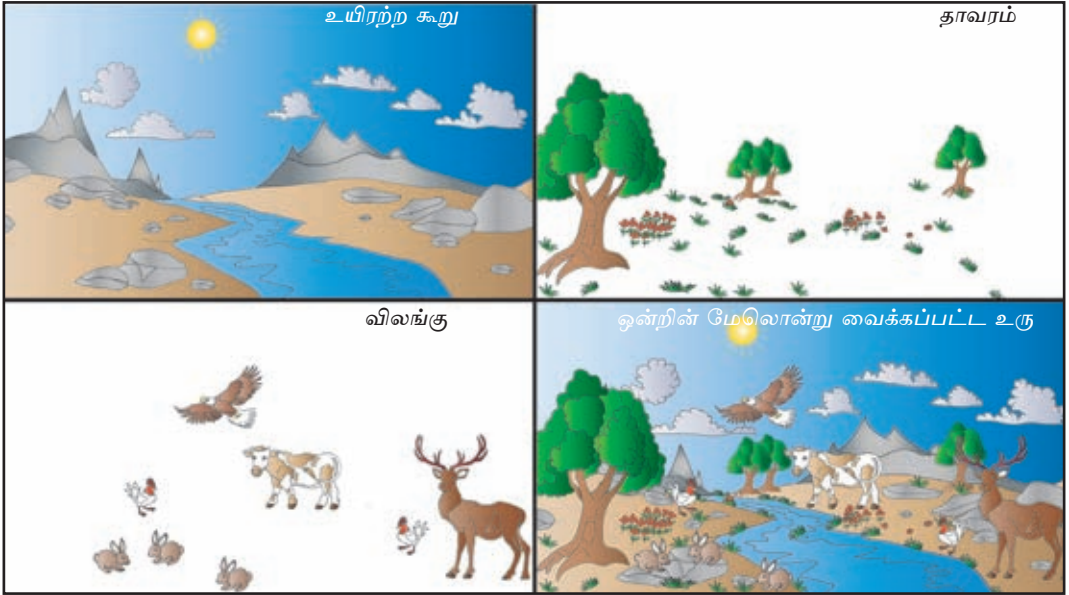
12.4 சூழ்நொகுதிகளின் முக்கிய இயல்புகள்

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 சூழ்நொகுதி என அழைக்கப்படும்.

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

சூழ்நொகுதியின் 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 சூழ்நொகுதியில் காணப்படும் முக்கியமான செயன்முறை ஆகும்.

4. சுயாதீன அலகாக காணப்படல்

சூழ்நொகுதியில் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும் இடைத்தாக்கங்கள் உயிர்க்கோளம் நிலைபேறடையக் காரணமாக அமைகிறது.

● உயிருள்ளவை - உயிருள்ளவை இடைத்தொடர்பு

சூழ்நொகுதியில் 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 இரைகொளவி 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 வாழ்மிடத்திலிருந்து நீர், வளி, சூரிய ஒளி போன்ற உயிரற்ற காரணிகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக வாழிடத்துடன் இடைத்தாக்கம் அடைகின்றது.

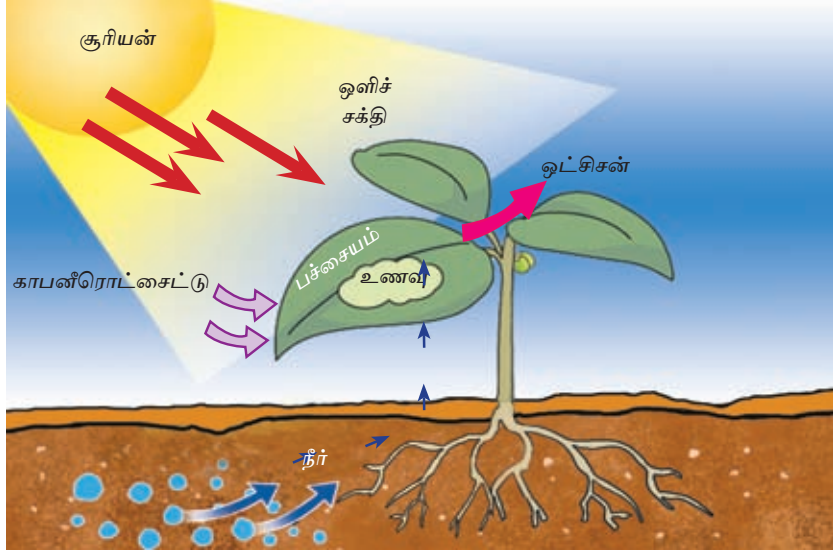
உதாரணம் : தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பிற்காகக் காபனீரொட்சைட்டு மற்றும் சூரிய சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.

தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து நீரை அகத்துறிஞ்சல்.

தாவரங்களும் விலங்குகளும் சுவாசத்திற்கு வளியிலிருந்து ஓட்சிசனைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.

தாவரங்கள் ஒளித் தொகுப்பிற்காக வளியிலிருந்து காபனீரொட்சைட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்.

தாவரங்கள் ஒளித்தொகுப்பின் விளைபொருளாக ஓட்சிசனை 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.

உதாரணம் :

- நீரினால் நடைபெறும் மண்ணரிப்பு
- சூரியவெப்பம், நீர் காரணமாக பாறைகள் அழிவடைதல்



உரு 12.12 ▲ மண்ணரிப்பு நிகழும் சூழல்



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 ஒளிச்சக்தியை அகத்துறிஞ்சி ஒளித்தொகுப்பை மேற்கொள்கின்றன.

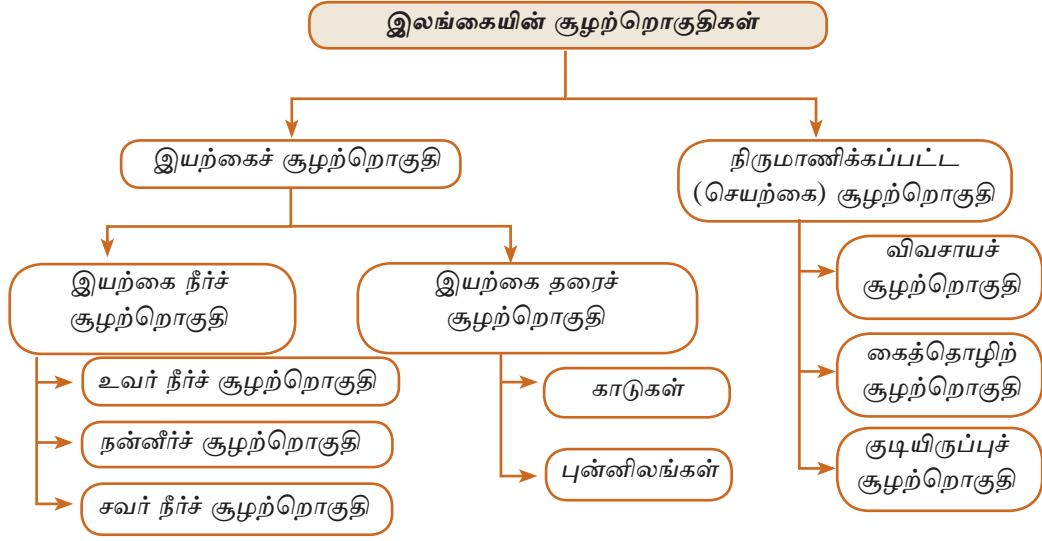


உரு 12.13

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.
- 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



உரு 12.14 ▲ ஆறு

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- விவசாயத்திற்கான நீரை வழங்குதல்
- நீர்மின் உற்பத்தி
- போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுத்தல்

பொங்குமுகம் (Estuary)

- ஆறுகள் கடலுடன் கலக்குமிடம் பொங்குமுகம் 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



உரு 12.15 ▲ பொங்குமுகம்

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

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

கடனீரேரி (களப்பு) (Lagoon)

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

உதாரணம் : நீர்கொழும்புக் களப்பு,
மட்டக்களப்பு, புத்தளம் களப்பு



உரு 12.16 ▲ களப்பு

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

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

ஆற்றங்கரைச் சூழல் / ஆறுகளை அண்டிய சூழல் (Riverine)



உரு 12.17 ▲ ஆற்றங்கரை

- 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.
- '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)



உரு 12.18 ▲ உள்ளக நீர்த்தேக்கம்

- இயற்கையாக உருவான குளங்கள், ஏரிகள் போன்றவை உள்நாட்டு நீர் நிலைகள் எனப்படுகின்றன.
- மனிதனால் நிருமாணிக்கப்பட்ட குளங் களையும் உள்நாட்டு நீர்நிலைகளாகக் கருதலாம்.
- இவை ஈரவலயத்திலும், உலர் வலயத் திலும் காணக்கூடிய நன்னீர்ச் சூழல்க ளாகும்.
- ஆம்பல், அல்லி, தாமரை, நீரூம்பல் போன்ற தாவரங்களையும், மீன், தவளை, தேரை, பாம்பு, நீர் நாய் மற்றும் நீர்ச் சூழலை அண்மித்து வாழும் பறவைகளையும் காணலாம்.

உதாரணம் : பராக்கிரம சமுத்திரம், கலாவாவி

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

- நன்னீர் மீன்பிடிக்கைத் தொழிலுக்குப் 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

விசேட முக்கியத்துவங்கள்

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



உரு 12.20 ▲ ஈரநிலம்



ஒப்படை 12.3

- இலங்கையில் அமைந்துள்ள நீர்ச் சூழற்றொகுதியொன்றைப் பார்வையிடுவதற்காகக் களச்சுற்றுலா ஒன்றை ஒழுங்குபடுத்துங்கள்.
- அந்தச் சூழலில் உயிர்ப்பல்வகைமை தொடர்பாக ஆய்வொன்றை மேற்கொள்ளுங்கள்.
- 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 மழைக்காடு (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 குட்டையானவையாகக் 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)

- வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி 1 250 mm ஐ விட அதிகமாகும். வெப்பநிலை 34 °C யிலும் கூடியது.
- இப்பிரதேசம் இடைவெப்ப வலயத் திற்குரியது.
- சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஈடுகொடுப்பதற்காகச் சிறிய இலைகள், சதைப்பிடிப்பான 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



உரு 12.24

புன்னிலம் (Grass land)

இலங்கையில் பல்வேறு காலநிலை வலயங்களில் காணக்கூடிய புன்னிலங்கள் தொடர்பான தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

ஈரப்பத்தைப் புன்னிலம் (Wet patana)

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



உரு 12.25

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)

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



உரு 12.26

தமனைப் புன்னிலம் (Damana)

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



உரு 12.27

தலாவைப் புன்னிலம் (Talawa)

- சேனைப் பயிர்ச்செய்கையின் விளைவால் தாழ்நில ஈரவலயங்களில் காணக்கூடிய புன்னிலமாகும்.
உதாரணம் : கருத்துறை,
ஹல்துமுல்லை,
மாத்தறை

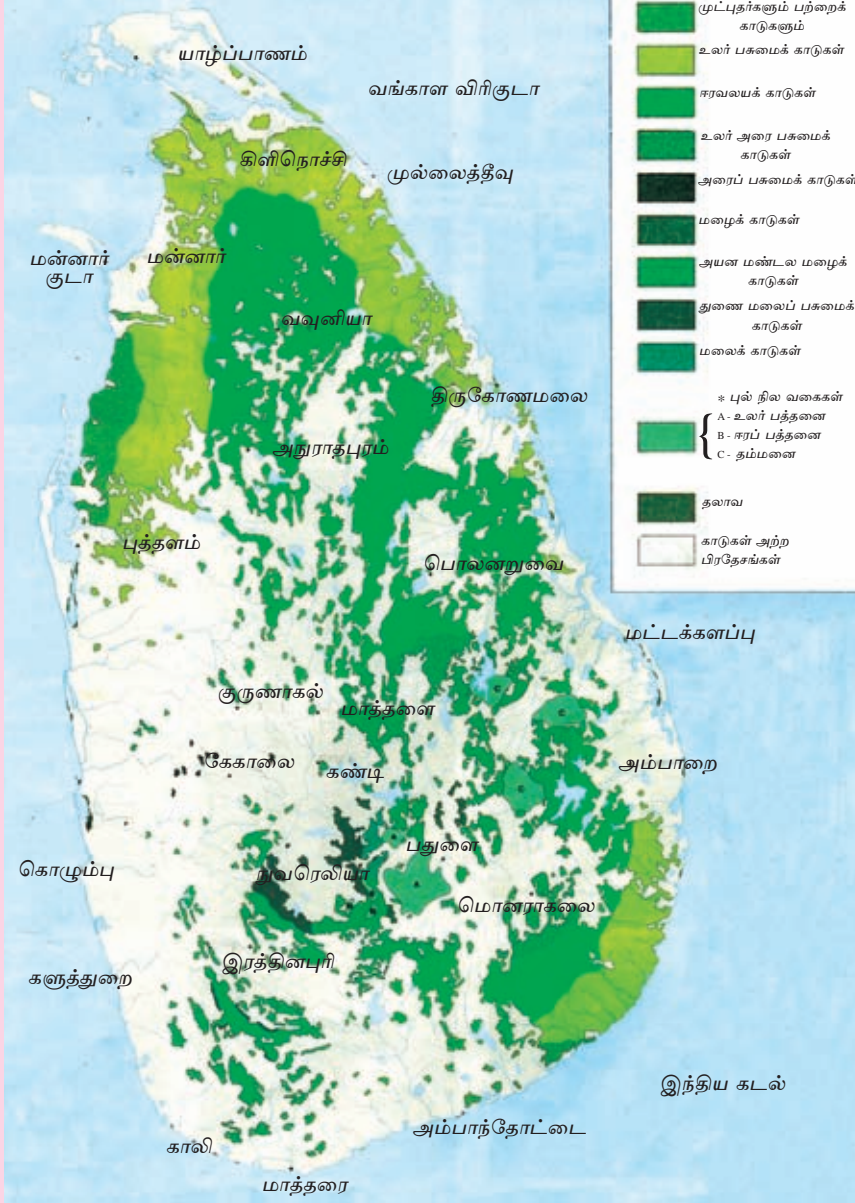


உரு 12.28



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 சூழ்நொகுதிகள்

இலங்கையில் காணப்படுகின்ற செயற்கைச் சூழ்நொகுதிகளை மூன்று பிரதான வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

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

விவசாயச் சூழல் (Agricultural Environment)

□ உணவுத் தேவையைப் பூர்த்திசெய்து கொள்வதற்காகப் பயிர்ச்செய்கை மற்றும் விலங்கு வேளாண்மைக்காக உருவாக்கப்பட்ட சூழ்நொகுதி விவசாயச் சூழ்நொகுதி என அழைக்கப்படும்.



உரு 12.30 ▲ விவசாய நிலம்

□ இயற்கைச் சூழலில் பரம்பிக் காணப்பட்ட 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)

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



உரு 12.31

- 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 எனப்படும்.
- 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.
- உயிர்ப்பல்வகைமைக்குப் 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 விடையைத் 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 நிருமாணிக்கப்பட்ட 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 environment
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 அனுகூலமான மற்றும் பிரதிகூலமான இயல்புகளை 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 முகம்கொடுக்க 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

இக் கட்டடம் சூரிய சக்தி, புவி வெப்பம், உயிர் எரிபொருள் வலு நிலையம் என்பவற்றிலிருந்து சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்கிறது. இவை தவிர காற்றோட்டம் மற்றும் வெப்பப் பாதுகாப்புத் தொடர்பாக விசேட உபாயங்கள் கையாளப்படுகின்றன.



உரு 13.3 ▲ ஜேர்மன் பாராளுமன்றக் கட்டிடம்

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

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



உரு 13.4 ▲ சீனாவின் பீஜிங் தேசிய விளையாட்டரங்கு

அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியத்தின் 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 பயன்படுத்தக்கூடிய மலசலகூடம், மற்றும் குளிப்பதற்காக பூந்தாரைகள் கொண்ட நீர்க்குழாய்ப் பயன்பாடு என்பவற்றின் மூலம் பட்டுள்ளது.



உரு 13.5 ▲ Wayne L. Morse நீதிமன்றக் கட்டடத் தொகுதி

நீர்ப் பாவனை 40 % இனால் குறைக்கப்

அவுஸ்திரேலியாவின் K2 வீடமைப்புத் திட்டம்

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



உரு 13.6 ▲ அவுஸ்திரேலியாவின் K2 வீடமைப்புத் திட்டம்

அமெரிக்க ஐக்கிய இராச்சியத்தின் Bud Clark Commons தொடர்மாடி வீட்டுத் தொகுதி

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



உரு 13.7 ▲ Bud Clark Commons தொடர்மாடி வீட்டுத் தொகுதி

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 ஓட்சைட்டுக்கள்) 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 வேண்டிய தில்லை. 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 தொகுக்கப் பட்ட பதார்த்தங்களாலானவை. 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 சீழே தரப்பட்டுள்ளன.

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

- சேதம் விளைவிக்கும் பீடைகளிலிருந்து பயிர்ச்செய்கை நிலங்களைப் பாதுகாப்பதற்காக அங்கு இரவு வேளைகளில் மின் விளக்கொன்று ஒளிர்ச்செய்யப்படுகின்றது. 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) பொருத்தப்படுகின்றன. 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 முழுமைபெறாமையே 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 கால்வாய்களுடாக 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 13.11 ▲ துளி நீர்ப்பாசனம்

துளி நீர்ப்பாசனம்

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



உரு 13.10 ▲ வீடுகளில் மழை நீரைச் சேகரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள உபாயம்

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 மேற்கொள்ளல்.
- 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.
- பசுளைப் பிரயோகம் மூலம் மண்ணின் தரத்தை அதிகரித்தல்.

- நிலத்தில் அவ்வவ் இடங்களுக்குப் பொருத்தமான பயிர்ச்செய்கையை மேற்கொள்ளல்.



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.

<ul style="list-style-type: none"> ● கலப்புப் பயிர்ச்செய்கை 	<p>ஒரே நிலப்பரப்பினுள் பிரதான பயிருடன் மேலும் ஒன்று அல்லது சில பயிர்களை செய்கை பண்ணல் கலப்புப் பயிர்ச்செய்கை என அழைக்கப்படும். இதன் மூலம் பெருமளவு பயன்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● மண்ணிலுள்ள போசணைப் பொருள்களைச் சமநிலையாகப் 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
--	---

<ul style="list-style-type: none"> பயிர்ச் சுழற்சி அல்லது சுழற்சி முறைப் பயிர்ச் செய்கை 	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> உயிர்த் தொழில்நுட்பம் மூலம் மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர்ச் செய்கை 	<p>உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தித் தாவரங்களை மேம்படுத்தும் போது அவை வறட்சிக்குத் தாக்குப்பிடித்தல், நோய் மற்றும் பீடைத் தாக்கங்களுக்கு எதிரான சகிப்புத் தன்மையைக் கொண்டிருத்தல், தாவர உற்பத்திகளின் போசணைத் தன்மை மற்றும் சுவை என்பனவற்றை அதிகளவில் கொண்டிருத்தல் என்பன கருத்திற் கொள்ளப்படும்.</p> <p>உதாரணம்</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 நிர்மாணிக்கப்பட்டுள்ள கட்டடம்

பசுமைப் போக்குவரத்து

நவீன உலகின் தொழில்நுட்ப விருத்தியுடன் போக்குவரத்து நடவடிக்கைகளில் பாரிய புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது. இதன்மூலம் வசதி வாய்ப்புகள் விளைத்திறன் 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 கலங்களைப் 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 விடயத்திலிருந்தும் 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 பசுமைப் பாவனையைக் குறிப்பிடலாம்.
- சேதனப் பயிர்ச்செய்கையின் மற்றுமொரு அம்சமாகப் பீடைக் கட்டுப்பாட்டிற் காக 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 அடிப்படை யாகக் 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 கூற்றுக்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. கூற்று A பூகோள வெப்பமடைதல் அதிகரிப்பானது தற்காலத்தில் காணக்கூடிய பிரதானமான சூழலியற் பிரச்சினையாகும். கூற்று B பூகோள வெப்பமடைதல் அதிகரிப்பிற்குப் பிரதான காரணம் பச்சை வீட்டு வாயுக்கள் அதிகளவில் சூழலுக்குக் காலப்படல் ஆகும்.
- இக்கூற்றுக்கள் 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.

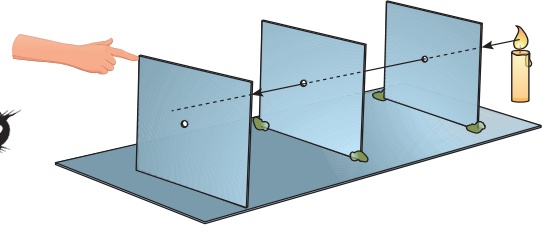
- i. பசுமை எண்ணக்கரு என்பதால் விளங்குவது யாது?
- ii. பசுமை எண்ணக்கருவின் குறிக்கோள் யாது?
- iii. நில முகாமைத்துவத்தின் முக்கியமான விடயங்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.
- iv. அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பத்தை விருத்தியான மட்டத்துக்குக் கொண்டு வருவதன் மூலம் கருதப்படும் அனுகூலங்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.
- v. 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	- Transportation of food
உணவு நற்காப்பு	- Food preservation
உணவுப் பாதுகாப்பு	- Food security
அறுவடையின் பின்னரான தொழில்நுட்பம்	- Post harvest technology
சூழல் நேயமுடைமை	- Eco - friendliness
பசுமைப் போக்குவரத்து	- Green transportation

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.

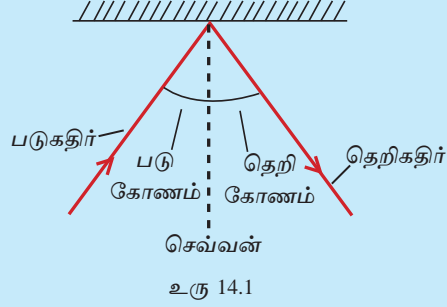
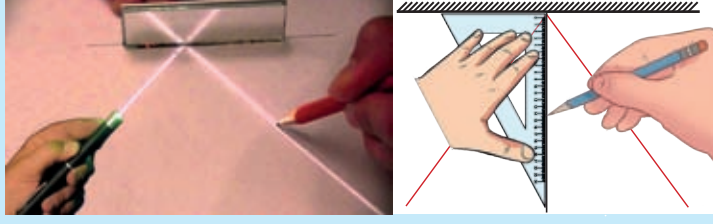


செயற்பாடு 14.1

தேவையான பொருள்கள் : தளவாடி, வெள்ளைத் தாள், மின்குள் 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 மின்குள் 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.



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.

மின்குளுக்குப் பதிலாக குண்டுசியைப் பயன்படுத்தியும் செயற்பாடு 14.1 இல் ஈடுபடலாம். செயற்பாடு 14.2 இல் இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

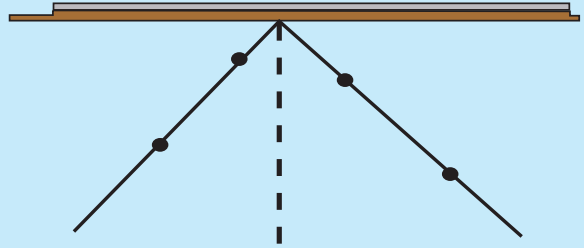
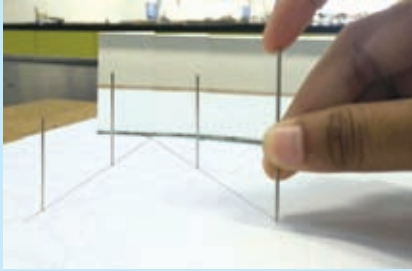


செயற்பாடு 14.2

தேவையான பொருள்கள் : வெள்ளைத் தாள், 4 குண்டுசிகள், 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 குண்டுசிகளைப் பொறுத்துங்கள்.
- தளவாடியின் முன்னால் குண்டுசிகளின் விம்பத்தை அவதானியுங்கள்.
- அவ்விம்பத்துடன் பொறுந்தக் கூடியவாறு மேலும் இரு குண்டுசிகளைத் தாளில் பொறுத்துங்கள்.
- இனி, குண்டுசிகளையும் தளவாடியையும் அகற்றிவிட்டு குண்டுசிகளின் 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.



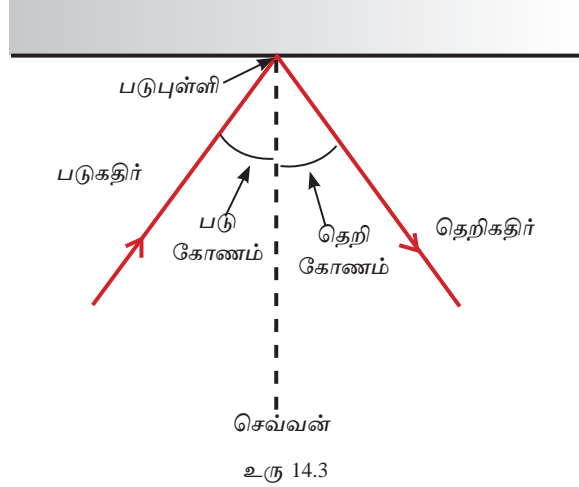
உரு 14.2

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.

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



உரு 14.3

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 தெறிக்கச் செய்து 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

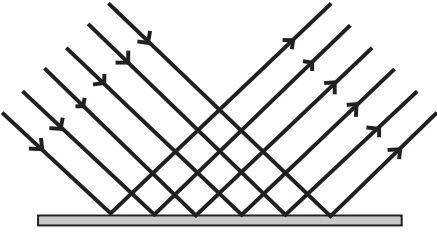
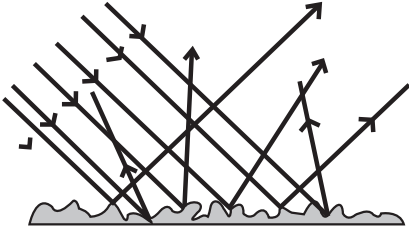
குறிப்பு : லேசர்கதிர் கண்களுக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகையால் கண்களில் படுவதனைத் தவிர்த்துக் கொள்ளுங்கள்.

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.

ஒழுங்கான தெறிப்பு	பரவல் தெறிப்பு
 <p data-bbox="368 529 486 554">உரு 14.5 (a)</p> <ul data-bbox="177 573 682 826" style="list-style-type: none"> • ஒப்பமான தெறிமேற்பரப்பில் நடைபெறுகின்றது. • சமாந்தரக் கதிர்கள் சமாந்தரமாகத் தெறிப்படைகின்றன. • பொருளொன்று ஒரு திசையில் மட்டும் தென்படுகின்றது. <p data-bbox="177 839 311 864">உதாரணம் :</p> <p data-bbox="177 877 682 940">தளவாடியைப் பயன்படுத்தி சூரிய ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்தல்.</p> <p data-bbox="177 953 682 1016">தளவாடியைப் பயன்படுத்தி லேசர் ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்தல்.</p>	 <p data-bbox="891 529 1009 554">உரு 14.5 (b)</p> <ul data-bbox="699 573 1205 826" style="list-style-type: none"> • ஒப்பமற்ற தெறிமேற்பரப்பில் நடைபெறுகின்றது. • சமாந்தரக் கதிர்கள் பல திசைகளில் தெறிப்படைகின்றன. • பொருள் எல்லாத் திசைகளிலும் தென்படுகின்றது. <p data-bbox="699 839 833 864">உதாரணம் :</p> <p data-bbox="699 877 1205 940">புத்தகமொன்றின் பக்கத்தின் மூலம் சூரிய ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்தல்.</p> <p data-bbox="699 953 1205 1016">நிலம், மரம், வீடு, கல் என்பன மூலம் நடைபெறும் சூரிய ஒளியின் தெறிப்பு</p>

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

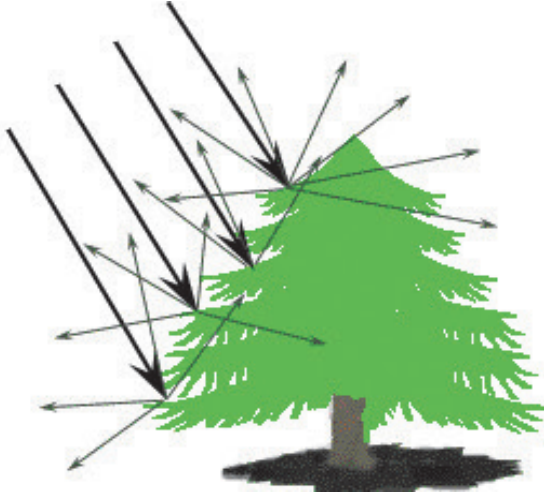


உரு 14.6 (a) ▲ கண்காட்சிகளில் ஒளி அலங்காரம்



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.

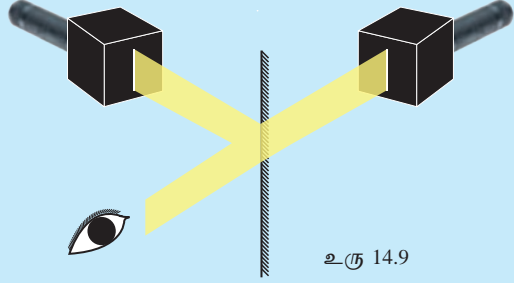


செயற்பாடு 14.4

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

செய்முறை :

- வெள்ளைக் கடதாசியொன்றை மேசை மீது வையுங்கள்.
- கடதாசிக்குச் செங்குத்தாகத் தளவாடியை வையுங்கள்.
- நீண்ட துளை உடைய கார்ட்போர்ட் பெட்டியினள் 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.

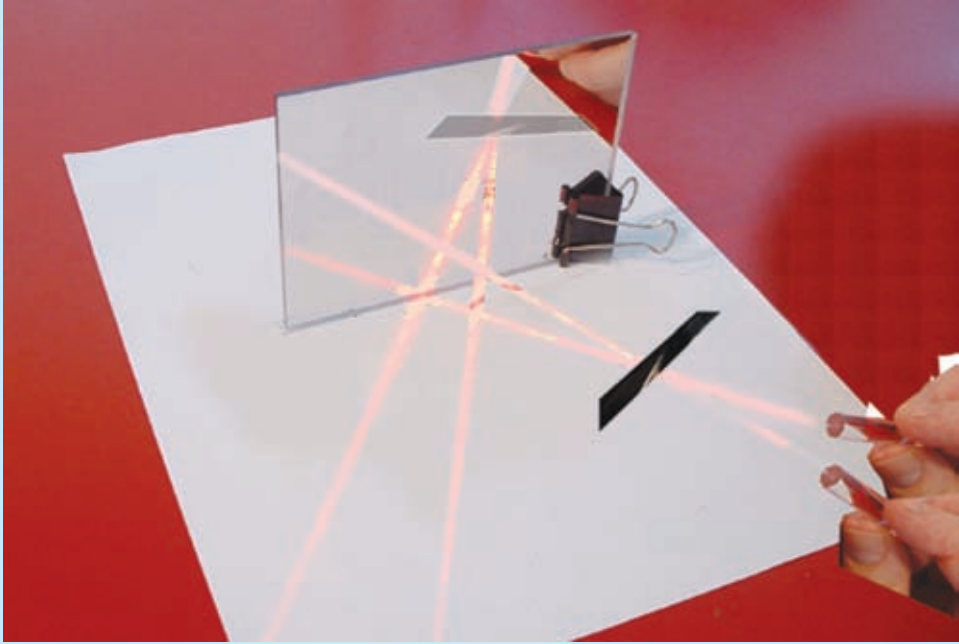


செயற்பாடு 14.5

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, பாகைமாளி

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 சமமான தெறி கோணத்தைக் குறியுங்கள்.

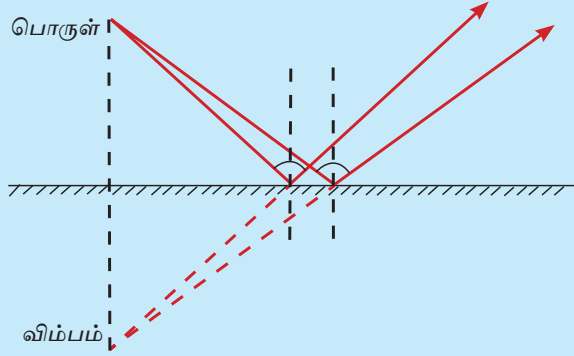
- அடுத்து தெறிகதிரைக் குறியுங்கள்.

- தெறிகதிரின் பாதையில் கண்ணை வைக்கும் போது தெறிகதிரின் பாதையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

- 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.



உரு 14.11



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.

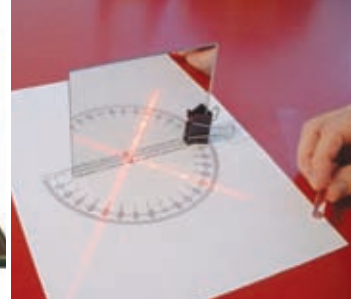
1. முகம் பார்ப்பதற்கு அழகுசாதனக் கலை நடவடிக்கைகளுக்கும் (உரு 14.12)
2. விற்பனை நிலையங்களில் பொருள்களை மிகைப்படுத்திக் காட்டுதல் (உரு 14.13)
3. ஆய்வுகூட பரிசோதனைகளில் தெறிப்பொளியைப் பெறுதல் (உரு 14.14)
4. பல் விம்பங்களைப் பெறுதல் (14.15)
5. உடைகளைத் தெரிவுசெய்யும்போது வடிவம் மற்றும் பிற்புற தோற்றத்தை 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



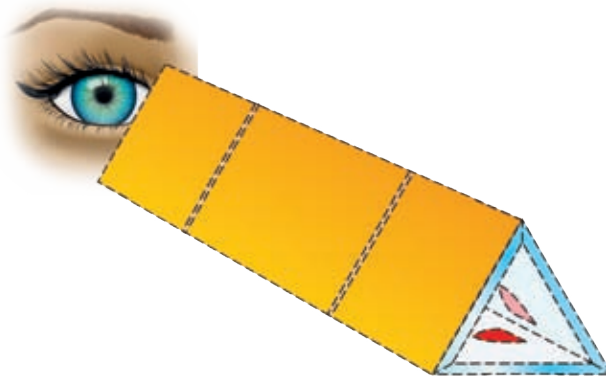
உரு 14.16



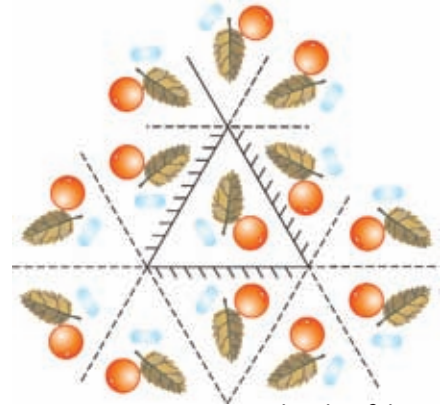
உரு 14.17

5. கலையுருக்காட்டியை அமைத்தல்

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



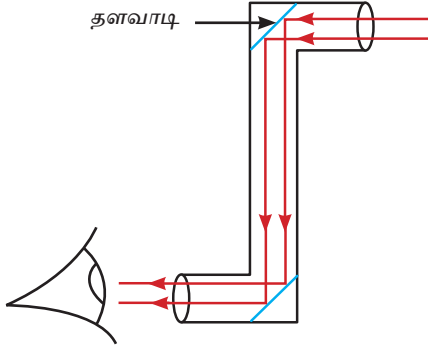
உரு 14.18 ▲ கலையுருக்காட்டி



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 மெளனமாக 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.

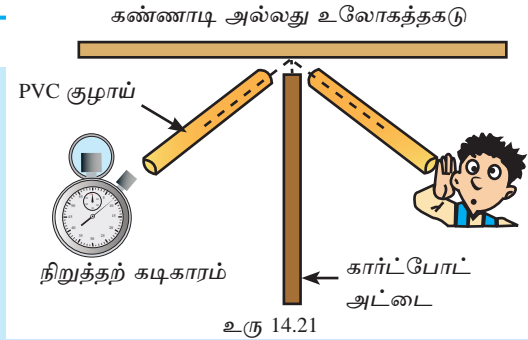


செயற்பாடு 14.8

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

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.



உரு 14.21

- கடிகாரத்தின் நிலையை மாற்றி அல்லது கடிகாரத்திற்குப் பதில் வேறு ஒலி முதல்களை வைத்துப் பரிசோதனையை மீள்ச் 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.

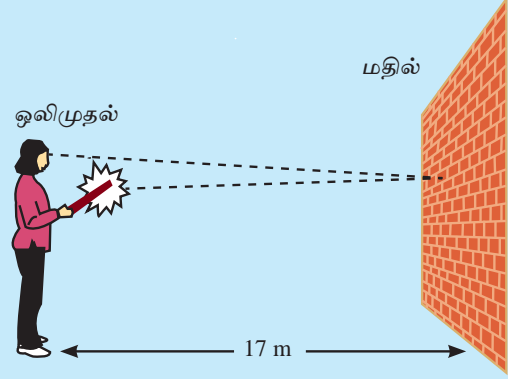


செயற்பாடு 14.9

தேவையான பொருள்கள் : விளையாட்டுப் போட்டி ஆரம்பமாகும் போது சமிக்ஞை காட்டும் ஒளிக்கட்டைகள் 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.



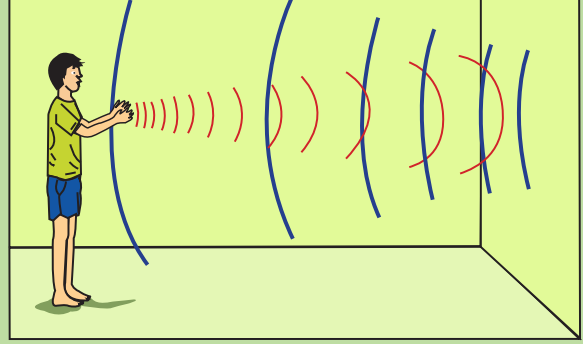
ஒப்படை 14.5

- 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.

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{எனவே, அவதானிக்கும் தடைக்கும் இடையிலான} \\ \text{மிகக் கிட்டிய தூரம்} &= \frac{33 \text{ m}}{2} \\ &= 16.5 \text{ m} \end{aligned}$$

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 வெளிப்புறத்தில் 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

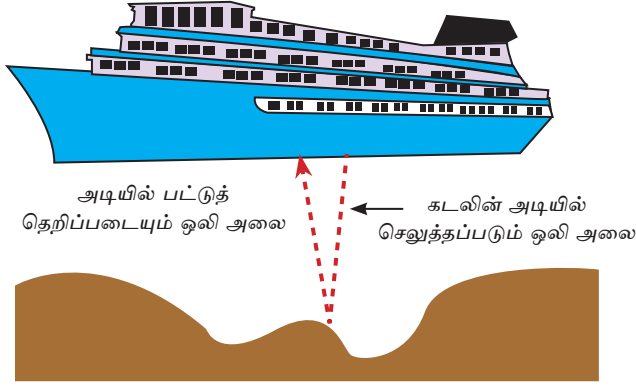


மேலதிக அறிவிற்காக

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 அவசியமாகும். 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 வந்ததையும் வரையான காலப்பகுதியைக் கொண்டு கடலின் ஆழம் அளவிடப்படும்.

3. வெளவால் போன்ற இரவில் நடமாடும் பறவைகள் தடைகளைக் கண்டறிதல்

வெளவால் 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 ▲ வெளவாலினால் 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.

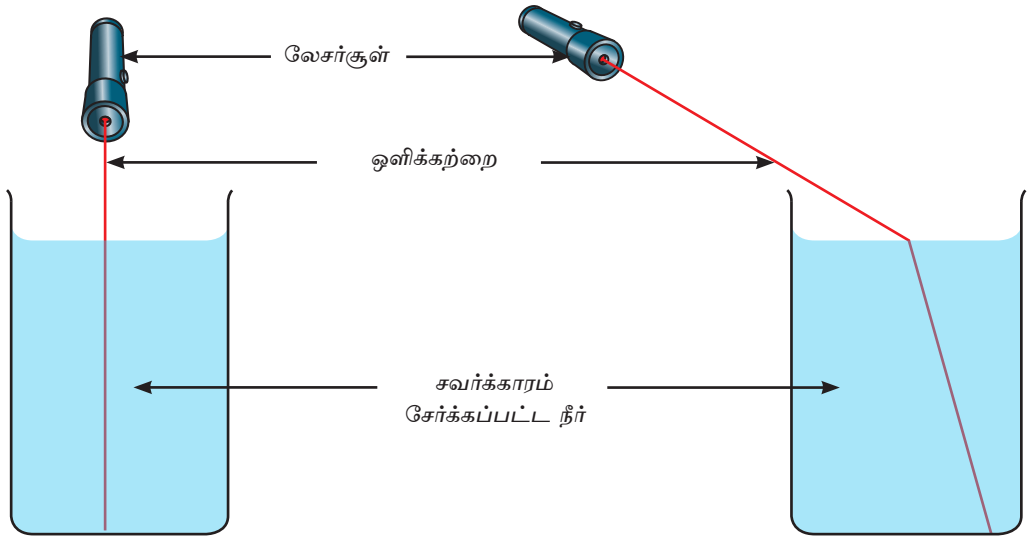


செயற்பாடு 14.10

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 மீள்ச் 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 நீர்க்கு) 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.

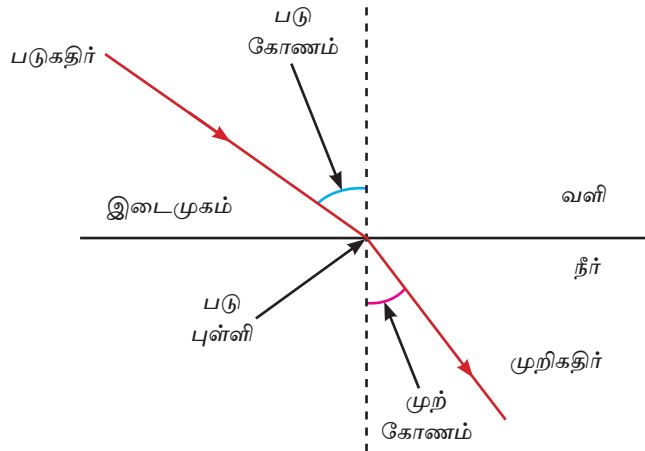
நீரினூடாகப் பயணம் செய்யும் ஒளிக்கதிர் தெளிவாகத் தெரிவதற்காக நீருடன் சவர்க்காரம் சிறிதளவு சேர்ப்பது முக்கியமானதாகும்.

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 நீர்க்குச் செல்லும் கதிர் ஒன்று முறிவடைவதை உரு 14.31 காட்டப்பட்டவாறு கதிர் வரிப்படம் மூலம் காட்டலாம்.



உரு 14.32 ▲ வளியில் இருந்து நீர்க்குச் 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 ஒளிக்கற்றை யொன்று முறிவடையும் விதத்தை ஆராய்வோம். இதற்காகச் செயற்பாடு 14.11 இல் ஈடுபடுவோம்.

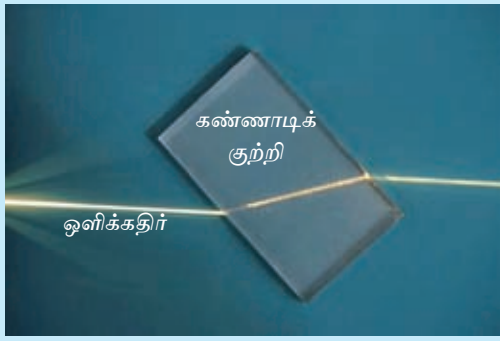


செயற்பாடு 14.11

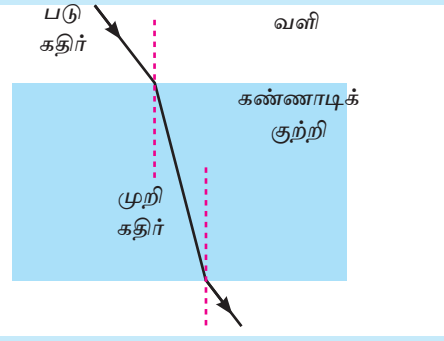
தேவையான பொருள்கள் : கண்ணாடிக் குற்றி, வெள்ளைக் கடதாசி, நான்கு குண்டுசிகள்கள், லேசர் விளக்கு அல்லது மின்குள் மின்விளக்கு, பென்சில், அடிமட்டம்.

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 குண்டுசிகளைப் பொருத்துங்கள்.
- கண்ணாடிக் குற்றியின் அமைவை பென்சிலால் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- கண்ணாடிக் குற்றி, குண்டுசிக், லேசர் மின் விளக்கு என்பவற்றை அகற்றி கதிர் வரிப்படத்தைப் பூர்த்தியாக்குங்கள்.



உரு 14.33 ▲ கண்ணாடிக் குற்றியினுள் ஒளி முறிவடையும் விதம்



உரு 14.34 ▲ கண்ணாடிக் குற்றியினுள் 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.

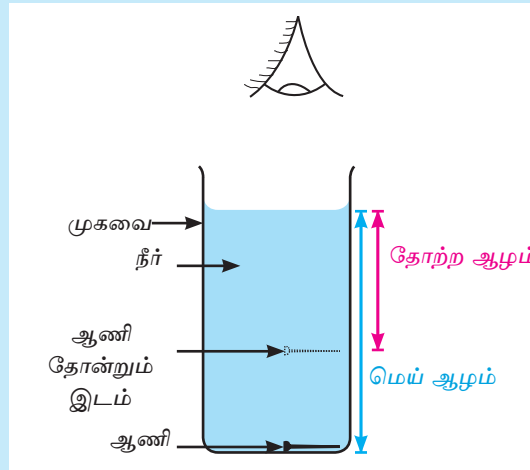


செயற்பாடு 14.12

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

செய்முறை :

- கண்ணாடிக் குவளை அல்லது முகவையினுள் நாணயக் குற்றி அல்லது ஆணியையிட்டு அதனை நீரினால் நிரப்புகள்.
- முகவையின் மேற்புறத்தில் இருந்து அதன் அடியிலுள்ள நாணயக் குற்றி அல்லது ஆணியை அவதானியுங்கள்.
- மேலிருந்து பார்க்கும் போது அடித்தளம் (நாணயக் குற்றி அல்லது ஆணி) தெரியும் எல்லையை முகவையின் வெளிப்புறத்தில் பென்சிலை அல்லது ஆணியை பயன்படுத்திக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- இனி, அடித்தளத்தின் உண்மை ஆழத்தையும் அடையாளமிடப்பட்டுள்ள அதன் தோற்ற ஆழத்தையும் அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 14.35 ▲ உண்மை ஆழமும் தோற்ற ஆழமும்

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 நீரிலுள் 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 முறிவடைந்திருப்பது போல் தென்படும். இதற்கான காரணம் நீரிலுள் 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.

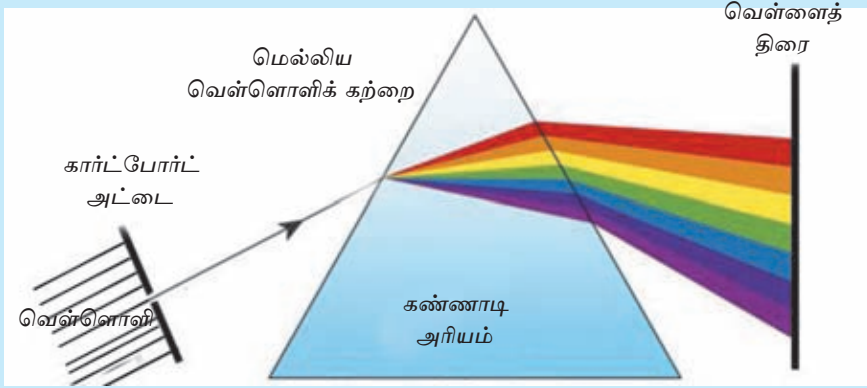


செயற்பாடு 14.13

தேவையான பொருள்கள் : கண்ணாடி அரியம் ($60 \times 60 \times 60$), வெள்ளைத் திரை, காகித அட்டை, தளவாடி

செய்முறை :

- கண்ணாடி அரியத்தை மேசை மீது வைப்புகள்.
- அதனுடாக தளவாடியில் பட்டுத் தெறிப்படைந்த மெல்லிய ஒளிக்கற்றை யொன்றை அனுப்புகள்.
- அரியத்தில் முறிவடைந்து வெளியேறும் ஒளிக்கற்றையைத் திரையில் பெற்றுக் கொள்ளுகள்.
- உங்கள் அவதானிப்பிற்கான காரணத்தை கலந்துரையாடுங்கள்.



உரு 14.37 ▲ அரியத்தில் நடைபெறும் ஒளிமுறிவு

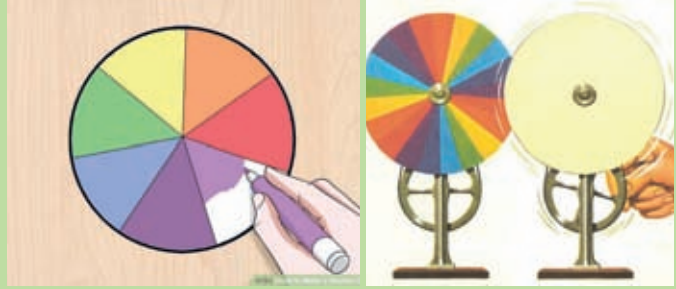
செயற்பாடு 14.13 இல் ஏழு நிறங்களைக் கொண்ட திருசியத்தைத் திரையில் காணலாம். வெள்ளொளி அரியத்தினூடாகச் செலுத்தப்படும் போது ஒளி முறிவடைந்து ஏழு நிறங்களாகப் பிரிகையடைவதே இதற்குக் காரணமாகும். திருசியத்திலுள்ள ஏழு நிறங்களும் முறையே சிவப்பு, செம்மஞ்சள், மஞ்சள், பச்சை, நீலம், கரு நீலம், ஊதா என்பனவாகும்.

வெள்ளொளி அரியம் ஒன்றினூடாகச் செலுத்தப்படும் போது ஏழு நிறங்களாகப் பிரிகையடைதல் நிறப்பிரிக்கை எனப்படும்.



மேலதிக அறிவிற்காக

ஏழு நிறங்கள் சேர்வதன் மூலமே வெள்ளொளி உருவாகியுள்ளதாக சேர் ஐசாக் நியூற்றன் எனும் விஞ்ஞானி கண்டுபிடித்தார். அதற்காக அவர் பயன்படுத்திய உபகரணம் நியூற்றனின் தட்டு எனப்



படும். 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.

நியூற்றனின் தட்டை நீங்களும் அமைக்கலாம்.

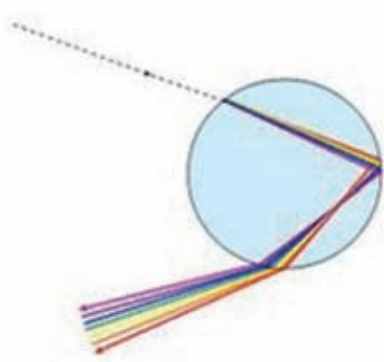
● வானவில் தோன்றுதல்

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

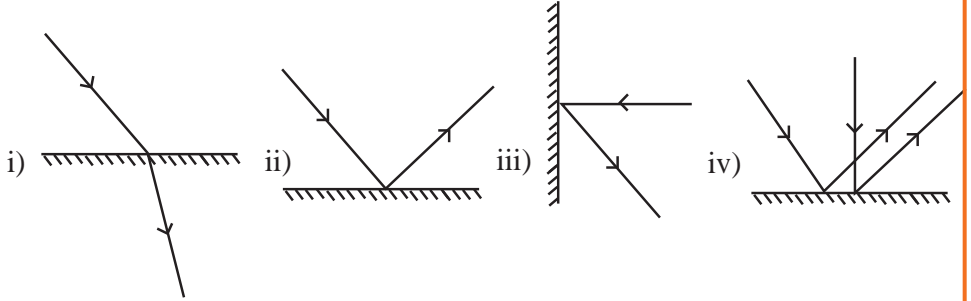


பொறிப்பு

- 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 ஒளித்தெறிப்பு எனப்படும்.
- ஒளித்தெறிப்பு காரணமாக ஏற்படக் கூடிய இரு விளைவுகளாக எதிரொலியையும் தெறிப்பொலியையும் குறிப்பிடலாம்.
- எதிரொலியின் மற்றொரு சந்தர்ப்பமாக தெறிப்பொலியைக் குறிப்பிடலாம்.
- தெறிப்பொலியைத் தடுப்பதற்காக சினிமாக் கொட்டகைகள், விரிவுரை மண்டபங்கள், கேட்போர் கூடங்களில் பல்வேறு உத்திகள் கையாளப்படுகின்றன.
- ஒளித்தெறிப்பின் 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.



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 apotrophes
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.

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



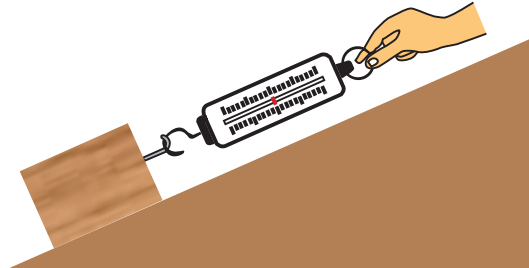
உரு 15.1 ▲ நெம்பு கோல்

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. நியூற்றனின் விற்றராசின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

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



உரு 15.2 ▲ சாய்தளம் வழியே பொருள் ஒன்றை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்லுதல்

விற்றராசில் வாசிப்பு பூச்சியமாவதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். இதிலிருந்து யாதாயினுமொரு பொருளை உயர்த்துவதற்கு அதன் நிறைக்குச் சமனான விசையொன்று பிரயோகிக்கப்பட 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.

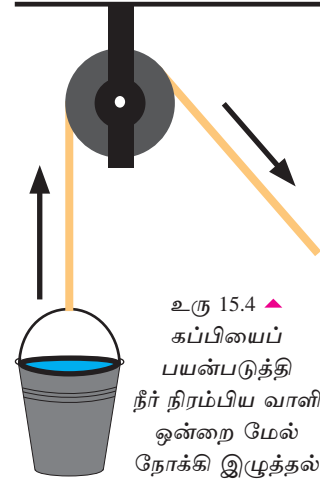


உரு 15.3 ▲ சாய்தளத்தைப் பயன்படுத்தி லொறி ஒன்றினுள் எண்ணெய் பீப்பா ஒன்றை ஏற்றுவதல்

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.

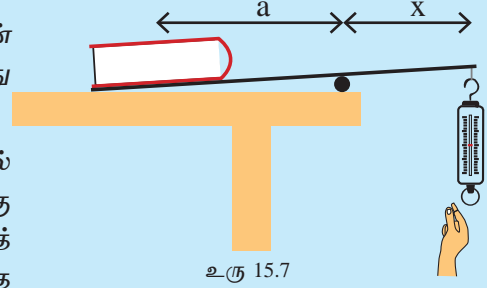


செயற்பாடு 15.1

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 வைப்புகள்.
- 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 விசையைப் 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.

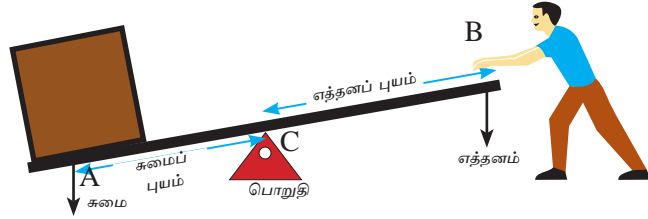
சுமையும் எத்தனமும் அசைவது சிறிய பலகைத் தாங்கியின் மீதாகும். பலகைக் கீலத்தைத் தாங்கி நிற்கும் இப்பகுதி பொறுதி அல்லது சுழலிடம் எனப்படும். நெம்புகோல் சுழல்வது இந்த இடத்தில் ஆகும்.

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.

சுமைப் புயமும் எத்தனப் புயமும்

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



உரு 15.8 ▲ நெம்புகோல் ஒன்றின் பகுதி

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.

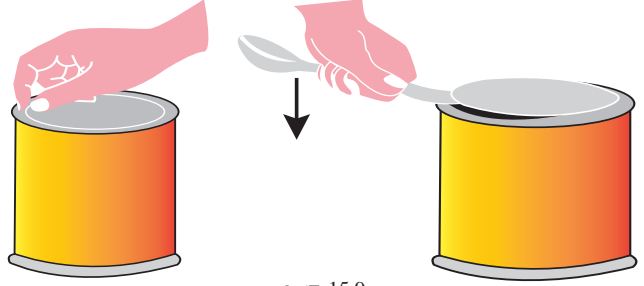
$$\text{பொறிமுறை நயம்} = \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}}$$

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

$$\begin{aligned}\text{பொறிமுறை நயம்} &= \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} \\ &= \frac{36 \text{ N}}{12 \text{ N}} \\ &= 3\end{aligned}$$

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.

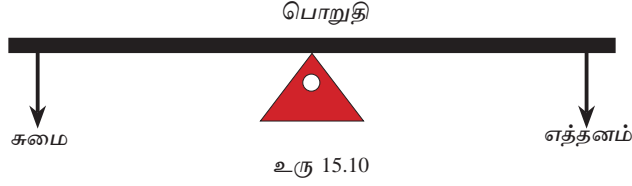
மேலே காட்டப்பட்டுள்ள நெம்புவகைப் பொறிகளில் பொறுதி தொழிற்படும் இடத்தை அவதானியுங்கள். அது சுமைக்கும் எத்தனத்துக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது.

பொறுதி காணப்படும் இடத்திற்கமைய நெம்பு வகைப் பொறிகளை 3 ஆகப் பிரிக்கலாம்.

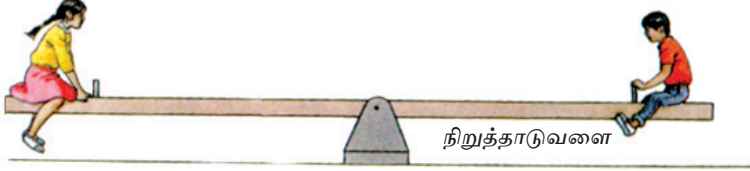
- முதலாம் வகை நெம்பு
- இரண்டாம் வகை நெம்பு
- மூன்றாம் வகை நெம்பு

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.



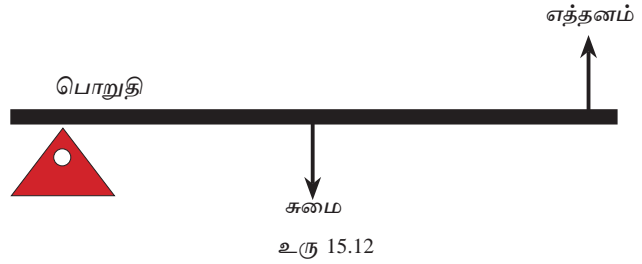
முதலாம் வகை நெம்புக்கு மேலும் சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



உரு 15.11 ▲ முதலாம் வகை நெம்பு

இரண்டாம் வகை நெம்பு

எத்தனத்துக்கும் பொறுதிக்கும் இடையே சுமை அமைந்திருக்கும் மாயின் அது இரண்டாம் வகை நெம்பு ஆகும். (உரு 15.12)

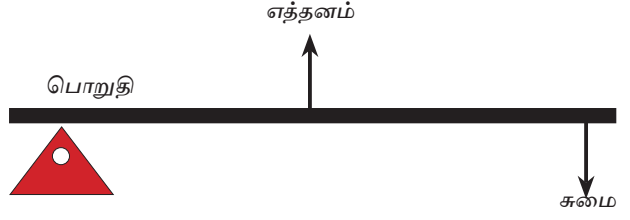


உரு 15.13 ▲ இரண்டாம் வகை நெம்பு

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 இவ்வகையான நெம்புகளாகும்.



உரு 15.14



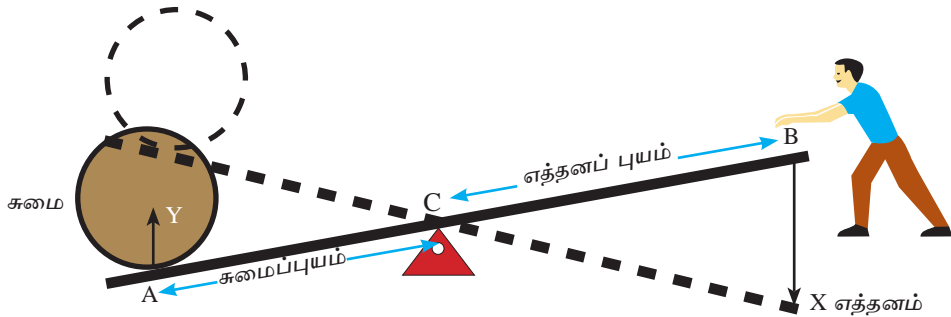
உரு 15.15 ▲ தூண்டில்

அசைவதற்கு சுமை அதிக தூரம் அசைய வேண்டும்.

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

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 கிடைக்கின்றது.

பொறியொன்றின் வேகவிகிதம் அதிகரித்துக்கும்போது அதன் மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய எத்தனம் குறைவடைகின்றது.

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

$$\begin{aligned} \text{நெம்புகோலின் வேகவிகிதம்} &= \frac{60 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} \\ &= 4 \end{aligned}$$

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.

$$\begin{aligned} \text{செய்யப்பட்ட வேலை} &= \text{எத்தனம்} \times \text{அசைந்த தூரம்} \\ &= 50 \text{ N} \times 60 \text{ cm} \\ &= \frac{50 \text{ N} \times 60 \text{ m}}{100} \\ &= 30 \text{ J} \end{aligned}$$

நெம்பினால் செய்யப்பட்ட வேலையைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

$$\begin{aligned}
\text{செய்யப்பட்ட வேலை} &= \text{சுமை} \times \text{சுமை அசைந்த தூரம்} \\
&= 150 \text{ N} \times 15 \text{ cm} \\
&= 150 \times \frac{15 \text{ m}}{100} \\
&= 22.5 \text{ J}
\end{aligned}$$

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

எனவே நெம்பு செய்யப்படும் வேலையின் நூற்றுதீதம் பின்வருமாறு கணிக்கப்படும்.

$$\begin{aligned}
&= \frac{22.5 \text{ J}}{30 \text{ J}} \times 100 \\
&= \underline{\underline{75\%}}
\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
\text{பொறியின் திறன்} &= \frac{\text{பொறி செய்த வேலை}}{\text{பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை}} \times 100 \\
&= \frac{\text{சுமை} \times \text{சுமை அசைந்த தூரம்}}{\text{எத்தனம்} \times \text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}} \times 100 \\
&= \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} \times \frac{\text{சுமை அசைந்த தூரம்}}{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}} \times 100
\end{aligned}$$

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

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

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

பொதுவாகத் திறன் நூற்றுதீதத்தில் குறிப்பிடப்படும்.

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

நெம்பு மட்டுமன்றி எந்தப் பொறியிற்கும் பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$\begin{aligned} \text{பொறிமுறை நயம்} &= \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} \\ \text{வேகவிகிதம்} &= \frac{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}}{\text{அந்நேரத்தில் சுமை அசைந்த தூரம்}} \\ \text{திறன்} &= \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100\% \end{aligned}$$

15.2 சாய்தளம்

வேலையை இலகுவாக்கிக் கொள்வதற்காக சாய்தளம் பயன்படுத்தப்படுவதால் சாய்தளமும் 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 சாய்தளத்தின் சாய்வுக்கேற்ப எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது என்பதை அறிவதற்கான செயற்பாடொன்றில் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 15.2

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

செய்முறை :

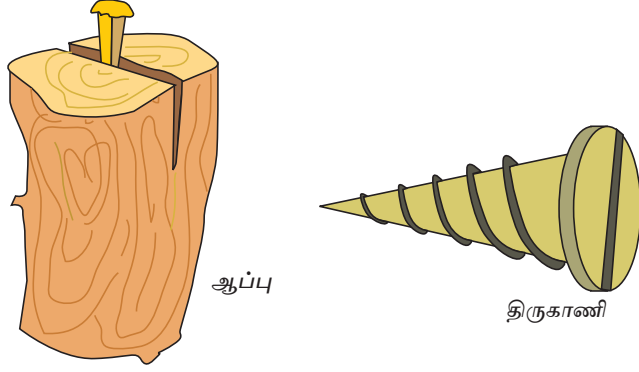
- செங்கற்களைப் பயன்படுத்தி பலகையை நிலத்திற்குச் சாய்வாக வையுங்கள்.
- மரக்குற்றியின் ஒருபக்கத்தில் வளையமொன்றை இணைத்து அதில் நியூற்றன் தராசை இணைத்து பலகையின் மீது அதனை மேலே இழுத்துச் செல்வதற்கு தேவையான விசையைக் கணித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் செங்கற்களில் ஒன்றை அகற்றி சாய்தளத்தின் சாய்வை மாற்றி முன்பு போல் பலகையின் மீது மரக்குற்றியை மேலே இழுத்துச் செல்வதற்கு தேவையான விசையை காணுங்கள். அதன்பின்னர் இன்னுமொரு செங்கல்லை 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 குறைவடைவதற்கேற்ப பொறிமுறை நயம் கூடும்.

அன்றாட வாழ்வில் சாய்தளம் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- ஆப்பு
- படிக்கட்டு
- திருகு யாக்கு
- திருகாணி
- ஏணி

சாய்தளத்துடன் தொடர் புடைய 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.

$$\begin{aligned} \text{இச்சாய்தளத்தில் பொறிமுறை நயம்} &= \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} \\ &= \frac{600 \text{ N}}{200 \text{ N}} \\ &= \underline{\underline{3}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{இச்சாய்தளத்தில் வேகவிகிதம்} &= \frac{\text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்}}{\text{சுமை அசைந்த தூரம்}} \\ &= \frac{4 \text{ m}}{1 \text{ m}} \\ &= \underline{\underline{4}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{iii. சாய்தளத்தின் திறன்} &= \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100 \\ &= \frac{3 \times 100}{4} \\ &= \underline{\underline{75\%}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{iv. பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை} &= \text{எத்தனம்} \times \text{எத்தனம் அசைந்த தூரம்} \\
 &= 200 \text{ N} \times 4 \text{ m} \\
 &= 800 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{v. பொறி செய்த வேலை} &= \text{சுமை} \times \text{சுமை அசைந்த தூரம்} \\
 &= 600 \text{ N} \times 1 \text{ m} \\
 &= 600 \text{ J}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{iii. சாய்தளத்தின் திறன்} &= \frac{\text{பொறி செய்த வேலை}}{\text{பொறியின்மீது செய்யப்பட்ட வேலை}} \times 100 \\
 &= \frac{600 \text{ J}}{800 \text{ J}} \times 100 \\
 &= \underline{\underline{75\%}}
 \end{aligned}$$

15.3 சில்லுடன் அச்சாணி

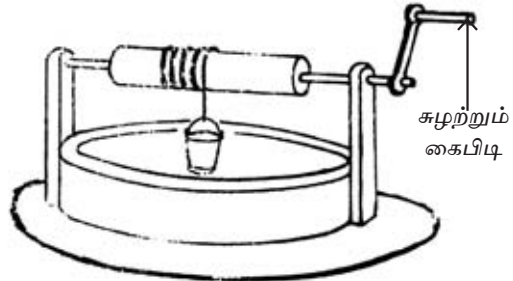
சக்கரத்தையும் (சில்லு) தண்டையும் (அச்சாணி) கொண்ட வேலையை இலகுவாக்கும் அமைப்பு சில்லுடன் அச்சாணி எனப்படும். சில்லும் அச்சாணியும் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளதால் சில்லுக்கு வழங்கப்படும் எத்தனம் அச்சாணியை சுழற்ற உதவும். எளிய பொறியான இது தொழிற்படும் விதத்தை அவதானிப்போம்.

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.

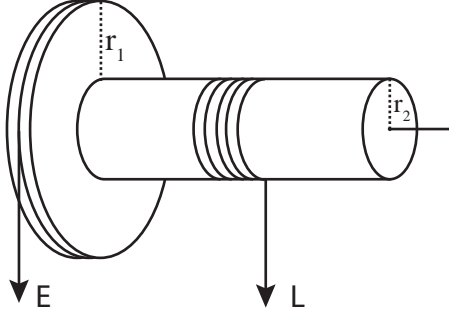


உரு 15.18 ▲ பாரஞ்சாம்பி



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.

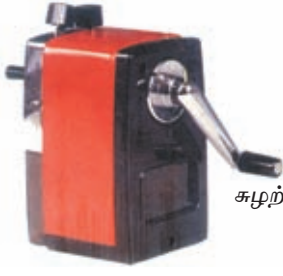
எனவே பிடி ஒரு தடவை சுழலும்போது எத்தனம் அசையும் தூரம் = $2\pi r_1$.

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.

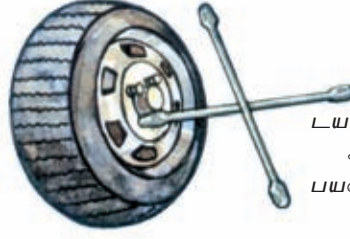
$$\left. \begin{array}{l} \text{எனவே சில்லும் அச்சாணியும்} \\ \text{பொறியின் வேகவிகிதம்} \end{array} \right\} = \frac{\text{பிடி ஒரு தடவை சுழலும்போது உருவாகும்} \\ \text{வட்டத்தின் பரிதி (எத்தனம் அசைந்த தூரம்)}}{\text{மரக்குற்றியின் பரிதி (சுமை அசைந்த தூரம்)}} \\ = \frac{2\pi r_1}{2\pi r_2} \\ = \frac{r_1}{r_2}$$

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 காட்டப்பட்டுள்ளன.



சுழற்றும் பிடி



டயர்களின் ஆணியைக்
சுழற்றுவதற்குப்
பயன்படும் உபகரணம்

இங்கு எத்தனம் கைபிடியில்
பிரயோகிக்கப்படும்



தளம்

திருகாணி செலுத்தி

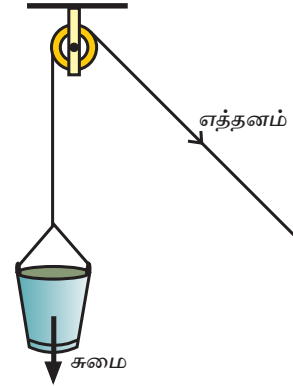
கைபிடிக்கு எத்தனத்தைப் பிரயோகித்து
சுழற்றும்போது தளத்தில் முனை சுழலும்
தளத்தில் விசை தாக்கும்

உரு 15.20 ▲ சில்லுடன் அச்சாணியின் பயன்பாடு

15.4 கப்பி

கிணற்றிலிருந்து நீரை அள்ளும்போது கயிற்றில் முடிச்சி
டப்பட்ட 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

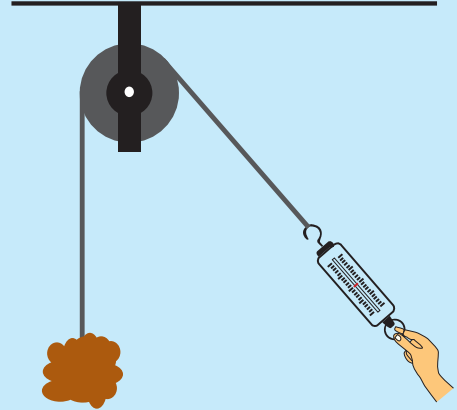


செயற்பாடு 15.3

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.
- 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.)



உரு 15.22

பொருளொன்றை நிலைக்குத்தாக உயர்த்தும்போது விசை நிலைக்குத்தாக 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.

$$\begin{aligned}
 \text{பொறிமுறை நயம்} &= \frac{\text{சுமை}}{\text{எத்தனம்}} \\
 &= \frac{12 \text{ N}}{12 \text{ N}} \\
 &= \underline{\underline{1}}
 \end{aligned}$$

ii. வேக விகிதம்

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

iii. பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலையை இனித் துணிவோம்.

பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை = எத்தனம் \times எத்தனம் அசைந்த தூரம்
இங்கு எத்தனம் அசைந்த தூரம் 0.8 m எனக் கொள்வோம்.

$$\begin{aligned} \text{அப்போது பொறியின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை} &= 12 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} \\ &= 9.6 \text{ J} \end{aligned}$$

iv. பொறி செய்த வேலையை அடுத்து துணிவோம்.

$$\begin{aligned} \text{பொறி செய்த வேலை} &= \text{சுமை} \times \text{சுமை அசைந்த தூரம்} \\ &= 12 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} \\ &= 9.6 \text{ J} \end{aligned}$$

vi.

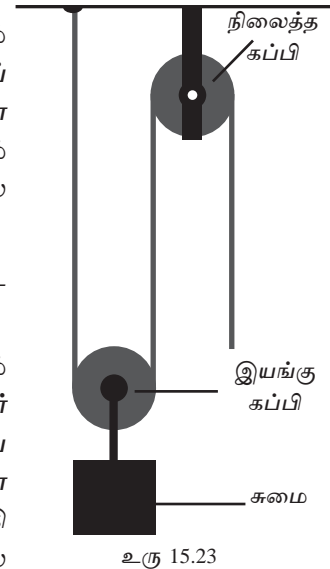
$$\begin{aligned} \text{இப்பொறியின் திறன்} &= \frac{\text{பொறிமுறை நயம்}}{\text{வேகவிகிதம்}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{1} \times 100\% \\ &= \underline{\underline{100\%}} \end{aligned}$$

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.

இங்கு அசையும் கப்பியில் இரு இழைகளின் மூலம் மேல்நோக்கி விசை பிரயோகிக்கப்படுவதால் ஓர் இழையில் சுமையின் அரைவாசிக்குச் சமமான 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.

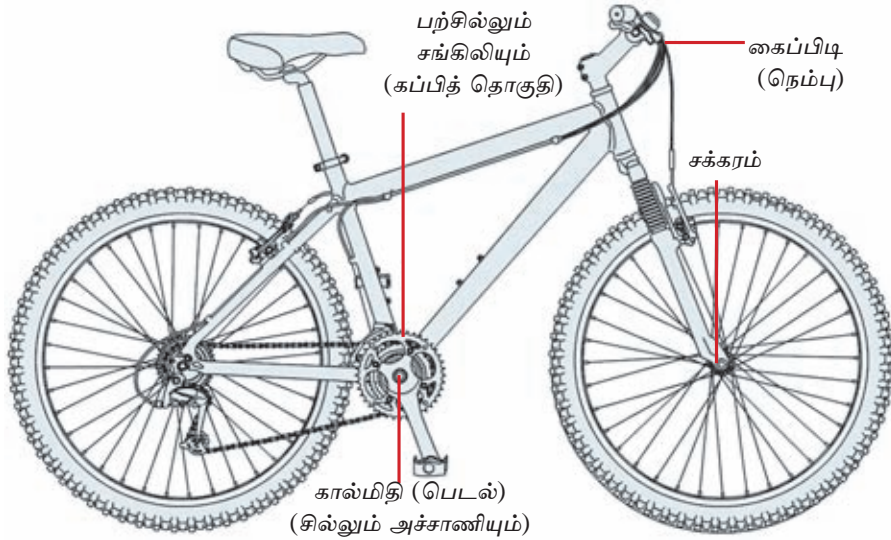
எந்தவொரு எளியபொறியிலும் பொறிமுறை நயம் கூடும் போது வேக விகிதமும் அதிகரிக்கின்றது. இந்தக் கப்பித் தொகுதியிலும் எத்தனம் பிரயோகிக்கப்படும் இழையை கீழ் நோக்கி அசைக்கும் போது சுமை அதன் பாதி தூரத்துக்கு அசைகின்றது. எனவே வேக விகிதம் இரண்டு ஆகும்.



நிலையான அசையும் கப்பிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதன்மூலமாகப்பித்தொகுதியின்பொறிமுறை நயத்தை அதிகரிக்கச் செய்யலாம். பாரந்துாக்கி கப்பித் தொகுதிகளுடனான உபகரணமாகும்.

உரு 15.24 ▲ பாரந்துாக்கி

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.



பொறிப்பு

- 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. திருகாணி 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

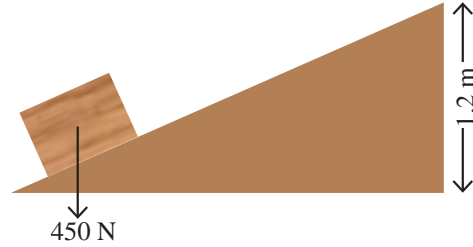
1. இடைவெளி நிரப்புங்கள்.

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

2.

- பொறியினால் வேலையை இலகுவாக்கப்படும் இரு பிரதான முறைகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- நெம்புகோல் வகைகளில் எத்தனம், சுமை, பொறுதி வேறுபடுவதை எடுத்துக்காட்ட மூன்று வரிப்படங்களை வரையுங்கள்.
- 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.

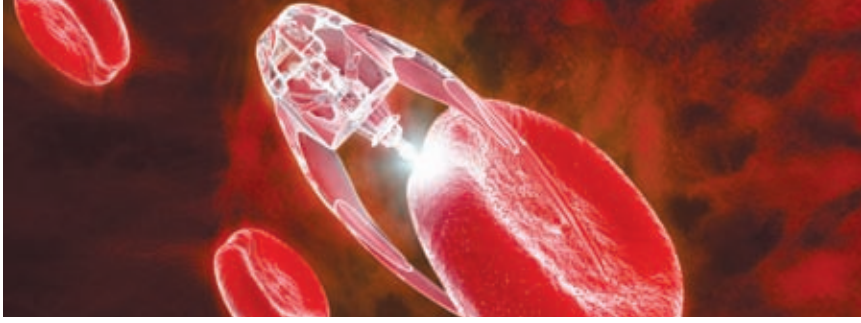
- i. சாய்தளத்தின் பொறிமுறை நயம் யாது?
- ii. பயன்படுத்தப்பட்ட பலகையின் நீளத்தைக் காண்க.
- iii. இதன் வேகவிகிதத்தைக் காண்க.
- iv. இதில் பொறிமீது செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?
- v. இங்கு பொறியினால் செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?

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

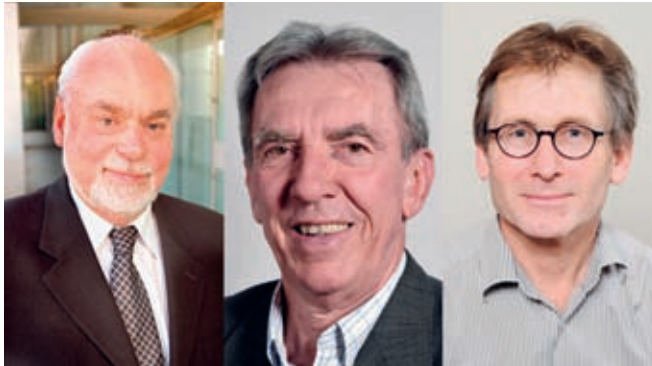
கீழே தரப்பட்ட உரு 1.1 ஐ நன்கு அவதானியுங்கள்.



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 ஸ்டொடார்ட் மற்றும் பேர்னார்ட் பெரிங்கா (Jean Pierre Sauvage, Sir J. Fraser, Stoddart and Bernard Feringa) ஆகிய மூன்று விஞ்ஞானிகளுக்கும் வழங்கப்பட்டது. இச் செயற்பாடானது விஞ்ஞானம் மற்றும்மொரு புதிய அத்தியாயத்திற்குத் தடம் பதிக்க உதவியது. அன்று தொடக்கம் நுண்ணிய ரொபோக்கள் விஞ்ஞான துறைக்குப் புதியவைகள் அல்ல.



சேர். ஜே. ஸ்டொடார்ட் ஜீன் பியரே சேவேஜ் பேர்னார்ட் 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.



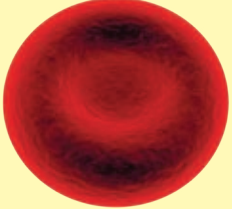

16.1 நனோ மீற்றர்

“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.

 <p>இரண்டு மீற்றர் உயரமான மனிதனின் உயரம் இரண்டு பில்லியன் நனோ மீற்றர் ஆகும்.</p> <p>1 மீற்றர் - 1 பில்லியன் நனோ மீற்றர்</p>	<p>குண்டுசிக்கும் தலையின் அளவு ஊசியின் முனையின் புள்ளியின் விட்டம் பில்லியன் நனோ மீற்றர் ஆகும்.</p>  <p>1 மில்லி மீற்றர் - 1 பில்லியன் நனோ மீற்றர்</p>
 <p>செங்குருதிச் சிறு துணிக்கையின் விட்டம் 10000 நனோ மீற்றர் ஆகும்</p> <p>1 மைக்கிரோ மீற்றர் - 1000 நனோ மீற்றர்</p>	<p>DNA ‘மூலக்கூறு ஒன்றின் அகலம் 2.5 நனோ மீற்றர் ஆகும்.</p>  <p>1 நனோ மீற்றர்</p>

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.

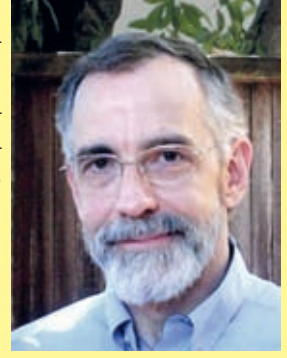


உரு 16.4 ▲ ரிச்சர்ட் பேர்மன்
அடியில் அதிக இடமுள்ளது.

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

-ரிச்சர்ட் பேர்மன்



உரு 16.5 ▲ எரிக் ரெக்ஸ்லர்

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?

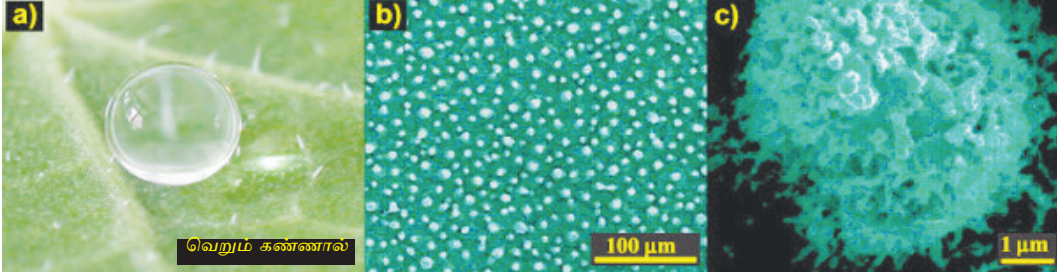


உரு 16.6 ▲ தாமரை இலை / சேம்பு இலை மீது நீர்த்துளி தேங்கியுள்ள முறை

லோட்டஸ் விளைவு

தாமரைஇலையின் மேற்பரப்பின் நீர்நாட்டம் காரணமாக சுயாதீன

மாகவே 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

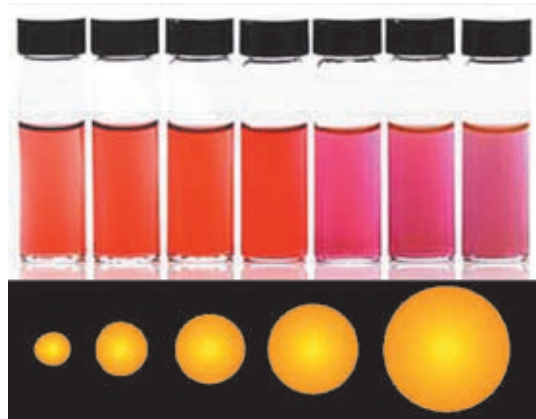
அங்கிகளின் கட்டமைப்பு தொழிற்பாட்டு அலகான உயிருள்ள கலங்கள் மிகச் சிறந்த இயற்கையான நனோ தொகுதி ஆகும். கலத்தினுள்ளே காணப்படுகின்ற பல்வேறு தொழிற்பாடுகளுக்காக இசைவாக்கமடைந்த புன்னங்கங்கள் நனோ பரிமாண இயந்திரங்களாகச் செயற்படுகின்றன. கலத்தினுள்ளே நிகழ்கின்ற சுவாசம், கழிவுகற்றல், போசணை, வளர்ச்சி, ஒளித்தொகுப்பு 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 காணப்படுவதுடன் பொன் உலோகம் நனோ அளவில் துணிக்கையின் அமைப்பும் வடிவத்திற்கும் ஏற்ப பல்வேறு வர்ணங்களில் காணப்படுகின்றது.
- இரசாயன ரீதியில் தாக்கமடையாத பொன் உலோகம் துணிக்கையின் அளவு 100 nm விடக் குறைவடையும் போது தாக்குதிறன் கூடியதாக மாறுகின்றது.

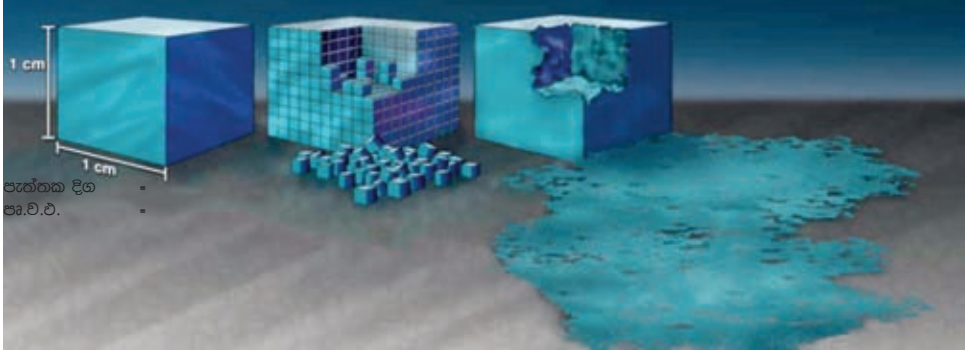


உரு 16.8 ▲ துணிக்கையின் அளவு 100 nm விடக் குறைவடையும் போது பல்வேறு வர்ணங்களை கொண்ட பொன் நனோ துணிக்கைகள்

- 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 அப்பதார்த்தத்தின் அலகு திணிவின் பரப்பளவும் சார்பளவில் உயர் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதாகும். உதாரணமாக ஒரு பக்க நீளம் 1 cm ஆன வெள்ளி உலோகத்தின் தடிப்பைக்கருதுவோம். அதன்கனவளவு 1 cm³ ஆவதுடன் பரப்பளவு 6 cm² ஆகும். இப் பரப்பளவு சவ்வு மிட்டாய் (சுவிங்கம்) நாடாவின் பரப்பளவின் பாதிக்குச் சமனாகும். 1 cm³ ஆன வெள்ளிக் கனவுருவின் ஒருபக்க நீளம் 1 mm கொண்ட வெள்ளிக் கனவுருக்களை உருவாக்குவோமாயின் அதன் மொத்தப் பரப்பளவு பயிற்சிப் புத்தகத்தின் ஒரு பக்க பரப்பளவிற்குச் சமனாகும். 1 cm³ 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 அமைத்துள்ளனர். அணு விசை நுணுக்குக்காட்டி (Atomic Force Microscope - AFMs) அலகிலிடல் ஆய்வு நுணுக்குக்காட்டி (Scanning Probe Microscope - SPMs) அலகிலிடல் சுருங்கை நுணுக்குக்காட்டி (Scanning Tunnelling Microscope - STMs) என்பன அவற்றுள் சிலவாகும்.



உரு 16.10 ▲ இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி



உரு 16.11 ▲ அணுசக்தி நுணுக்குக் காட்டி

நனோ பதார்த்தம்

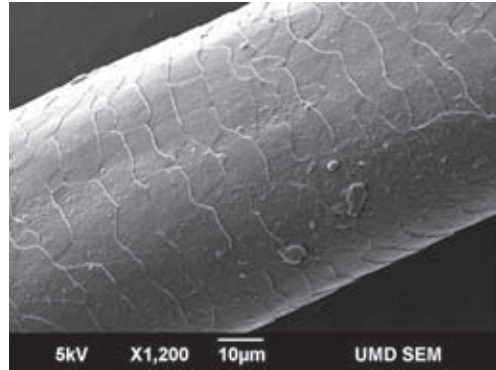
நனோ தொழில்நுட்பமும் அதனுடன் தொடர்பான புதிய உற்பத்திகளுக்கு மாண அடிப்படை நனோ பதார்த்தங்களாகும்.

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.

காபனின் பிறதிருப்பங்கள்

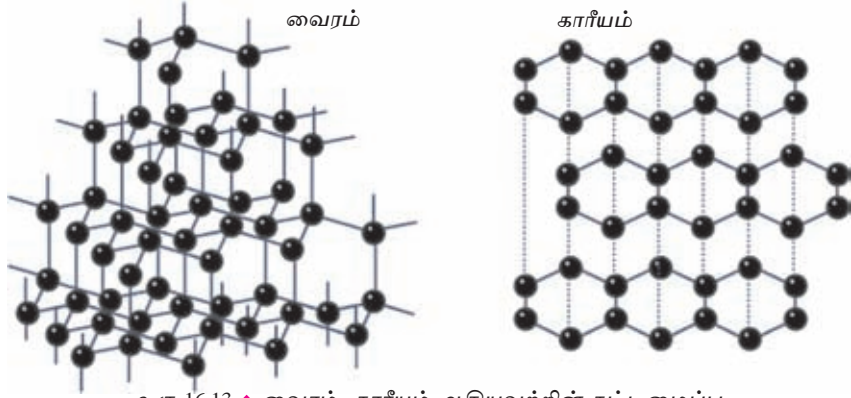
காபன் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட பல்வேறு வகைகளில் காணப்படுகின்றது. காரீயம், வைரம் என்பவை அவற்றின் பிரதான இரு வகைகளாகும்.



உரு 16.12 ▲ இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டியினால் அவதானிக்கப்பட்ட மனித தலைமுடியின் விம்பம்

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

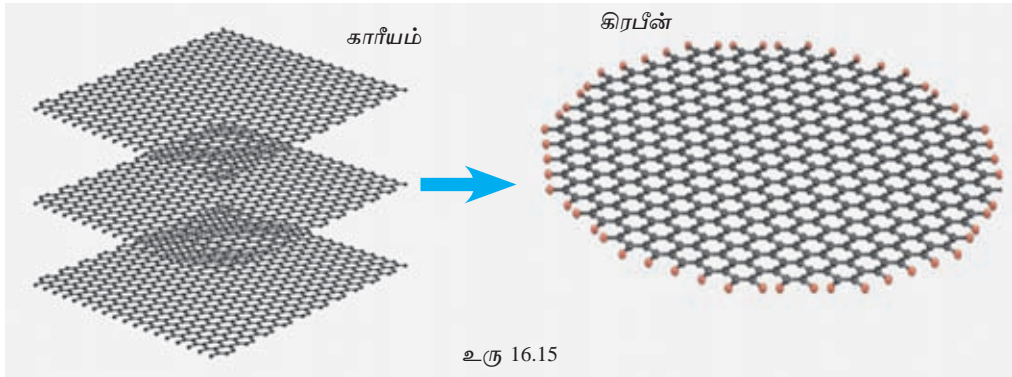
கிரபீன்

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.



உரு 16.14 ▲ அன்ரிகெயிம், கொன்ஸ்ரன்டின் நோவோசெலாவ் ஆகிய இரு விஞ்ஞானிகளும்

இது விஞ்ஞான துறையில் பெற்றுக் கொண்ட குறிப்பிடத்தக்க வெற்றியாகும். இப் புதிய கண்டுபிடிப்புக்காக 2011 ஆம் ஆண்டில் பௌதிகவியலுக்கான நோபல் பரிசு கிடைத்தது. இப்புதிய கண்டுபிடிப்புக்காக அவர்களுக்குத் தேவைப்பட்டது காரீயத்துண்டொன்றும் அழுக்க உணர்வு ஒட்டு நாடாவு (Scotch tape) மட்டும் தேவையானது. இது விஞ்ஞான வரலாற்றில் இன்னுமொரு விஷேட நிகழ்வாகக் கருதப்படுகின்றது.

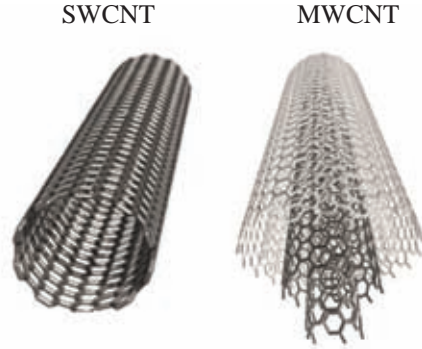


உரு 16.15

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 பலபடைச் சுவர் காபன் நனோ குழாய் எனப்படும் (Multi wall carbon Nano Tube - MWCNT).



உரு 16.16

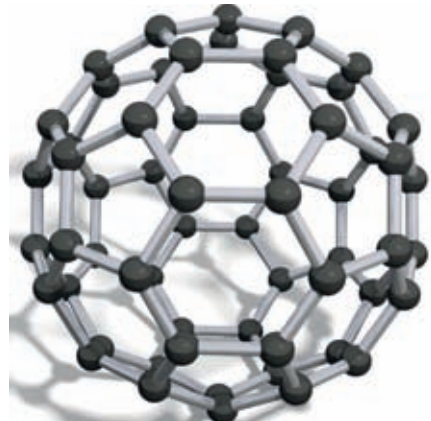


மேலதிக அறிவிற்காக

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



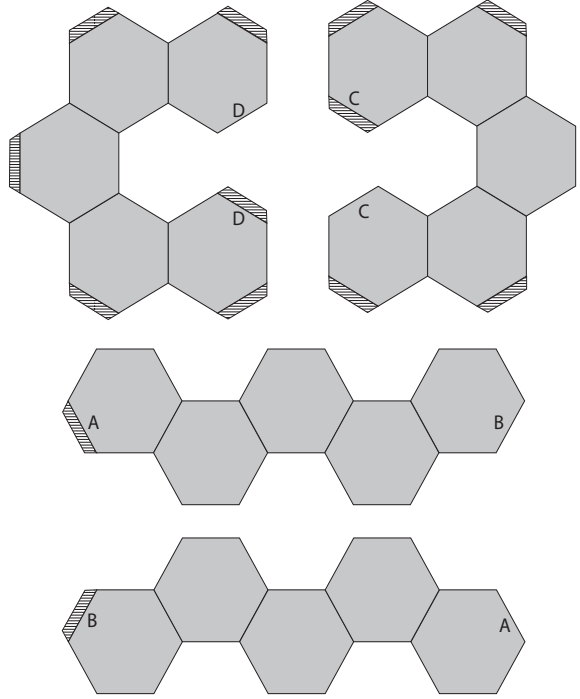
செயற்பாடு 16.4

தேவையான பொருள்கள் :

பசை, கடதாசி மட்டை (பிரிஸ்டல் போர்ட்)

செய்முறை :

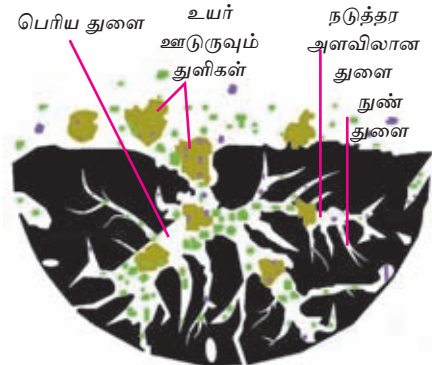
- உரு 16.19 இல் உள்ள ஒவ்வொரு உருவையும் பெரிதாக்கி நிழல் பிரதிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அதனை கடதாசி மட்டையின் மீது வைத்து வரைந்து வெட்டி உருக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றை A - A, B - B, C - C, D - D ஆகிய விளிம்புகளை பசையைப் பயன்படுத்தி ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்களுக்கு சங்கிலி மற்றும் இரண்டு 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 m² 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 தொழிற்சாலை, 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 பயன்படுத்தி புதிய நோய் நிதானிப்பு உபகரணங்கள் (diagnostic tools) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் மூலம் சிகிச்சையளிக்கும் சந்தர்ப்பங்களை அதிகரித்துக் கொள்ளவும் நோய்தீர்க்கும் (therapeutic) ஆற்றலை அதிகரிக்கவும் வாய்ப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.



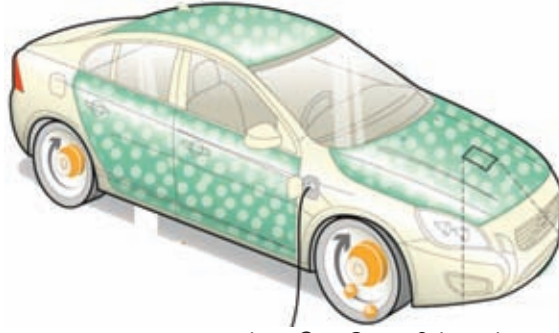
உரு 16.20 ▲ நோய்த்தாக்கத்தைக் குறைப்பதற்கும் சிகிச்சை அளிப்பதற்குமென நனோ அளவிலான ரோபோ இயந்திரம்

- அத்தரோஸ்க்ளெரோஸிஸ் (Atherosclerosis) 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.

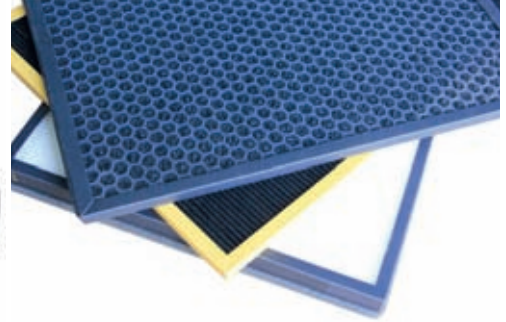
- ஊசிகளின்றி தடுப்பு மருந்துகளை உடலினுள் செலுத்துவதற்கும் தடிமன் போன்ற அடிக்கடி ஏற்படும் நோய்களுக்கான பொதுத் தடுப்பு மருந்துகளைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்கும் நனோ தொழில்நுட்பத்தின் உதவி பெறப்பட்டுள்ளது.
- தீங்கு விளைவிக்கும் சூரியக் கதிர்களிலிருந்து பாதுகாப்பைப் பெறுவதற்காக தோல் மீது பூசப்படும் களிம்புகளுடன் 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 பயன்படுத்தப்படுகிறது. எதிர்காலத்தில் சூரியப் படல்கள் வளைக்கக்கூடியவாறு அமைவதுடன் தாளொன்றில் அச்சிடக் கூடியவாறும் (paintable) வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.



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

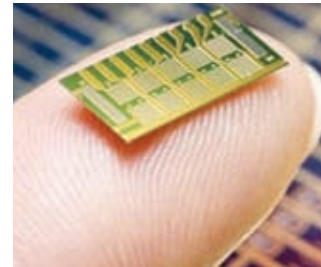
- கணினிகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் திரான்சிஸ்டர்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக நனோத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதால் மிகவும் சிறியதும் விரைவாக இயங்கக்கூடியதுமான திரான்சிஸ்டர்களை உருவாக்கும் ஆற்றல் ஏற்பட்டுள்ளது. பொதுவாக திரான்சிஸ்டர் ஒன்றின் அளவு 130 nm - 250 nm வரையானதுடன் 2014 இல் அதன் அளவு 14 nm ஆவதுடன் 2015 களில் 7 nm அளவிற்கு 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 பேசிகளுக்கான உறைகள் என்பன தயாரிப்பதற்காக நனோ தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படும்.



வளைக்கக்கூடிய சூட்டிகை தொலைபேசிகள் (Flexible smart phone)



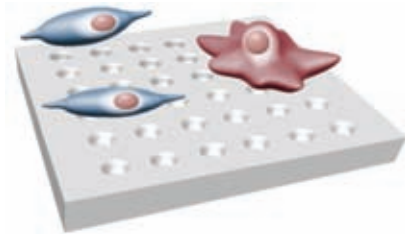
செல்லிடப்பேசி உறை உரு 16.24



நினைவகச் சில்லு (memory chips)

நுகர்வுப் பதார்த்தங்களின் உற்பத்தி

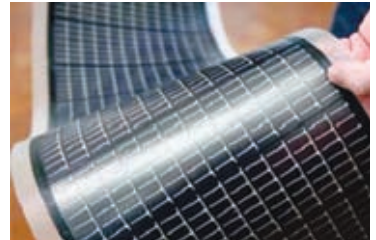
- நனோ தொழில்நுட்பத்துடன் கூடிய மூக்குக் கண்ணாடி, கணினி மற்றும் தொலைக்காட்சித் திரை, யன்னல், கதவுக் கண்ணாடிகள் போன்றவை கழியூதா, செந்நிறக் கீழ் கதிர்கள் ஊடறுத்துச் செல்லாத, நீர் மற்றும் நுண்ணங்கிகள் தங்காத, சுயமாகத் தூய்மையடையும் ஆற்றலைக் கொண்டிருக்கும்.
- நனோ பல்பகுதியங்கள் இலேசான ஆனால் உறுதியான, நீடித்துழைக்கக் 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 மாசுடையச் செய்தல். இது நனோ மாசுடைதல் 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 பரிமாணத்துக்குரிய 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 தொழில்நுட்ப 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 ஓட்டாமல் 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 ஓட்டாதிருத்தல்
 - 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 ஜன்ஸ்டைன்
 - 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 பரிட்சித்தல்

6.

- i. நனோ மீற்றர் எனப்படுவது மீற்றரின் பங்கு ஆகும்.
- ii. தாமரை இலையின் மேற்பரப்பின் மீது உள்ள நீர் ஓட்டாத 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.

முன்று யானைக் குட்டிகள் மின்னல் தாக்கிப் பலி



தினகரன் 2016.04.09

அநுராதபுரம் விசேட நிருபர்

மழையுடன் கூடிய மின்னல் தாக்கி தாய் யானையும் அதன் குட்டிகளும் உயிரிழந்தன.

04 ஆம் பக்கம் பார்க்க.

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.

மேகத்தினுள் காணப்படும் வளி மின் காவலியாகும். இதனால் வளியினூடாக மிகச் சலபமாக 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.



உரு 17.3 ▲ மழை மேகங்களில் நேர், மறை ஏற்றங்கள் தோன்றும் விதம்

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.

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

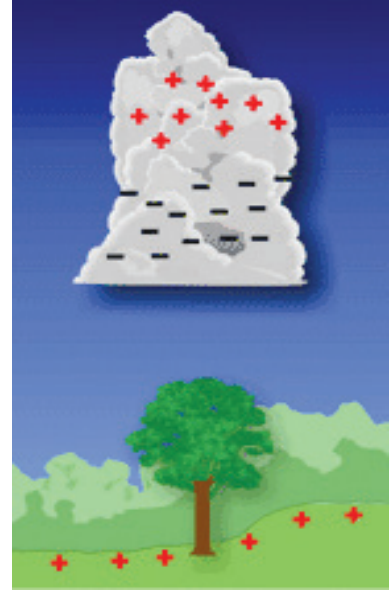
மின்னலும் இடியோசையும்

புவி மின்னலின் அழுத்த வேறுபாடு ஏறத்தாழ 10 மில்லியன் வோல்ட்ற்று ஆகும். இதன்போது 25 000 அம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும். வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் LED விளக்கு ஒன்றின் அழுத்த வேறுபாடு 230 வோல்ட்ற்று 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 °C 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 ஒளியின் கதியிலும் மிகவும் உயர்வாகக் காணப்படுவதாகும்.



உரு 17.5 ▲ மேகத்திலுள்ள மறை ஏற்றம் காரணமாகப் புவியில் நேர் ஏற்றம் தூண்டப்படும்



மேலதிக அறிவிற்காக

ஒளியின் கதி $300\,000\,000\text{ ms}^{-1}$ ($3 \times 10^8\text{ ms}^{-1}$) ஒளியின் 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

ஒளியின் 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 $12 / 3 = 4\text{ km}$ தூரத்தில் ஆகும்.



செயற்பாடு 17.2

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



உரு 17.6 ▲ தூண்டற் சுருளினால் 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

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.



உரு 17.10 ▲ தொடுகை மின்னல்

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 வைத்திருத்தல் பொருத்தமானதாகும்.

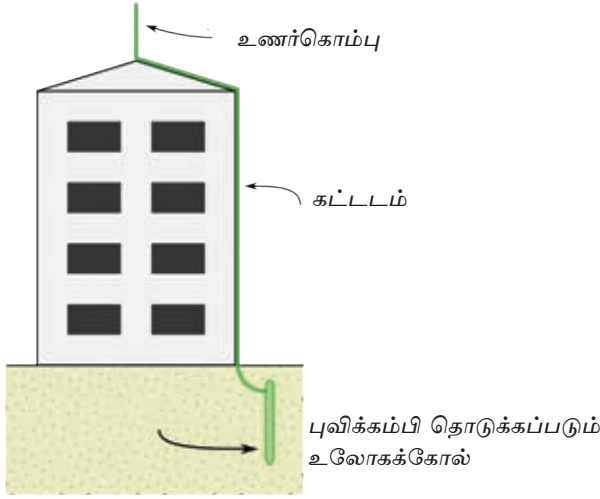
மேலும், படிமுறை மின்னல் மூலம் மனிதனுக்கு ஏற்படும் தாக்கத்தை விட மாட்டுக்கு ஏற்படும் தாக்கம் அதிகமாகும். இதற்கான காரணம், மாட்டின் முன் பாதத்திற்கும் பின் பாதத்திற்கும் இடையிலான தூரம் மனிதனின் பாதங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தை விட அதிகமாகும். எனவே, மின்னழுத்த வேறுபாடு அதிகரித்து மாட்டினூடாகப் பாய்ந்து செல்லும் 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 பென்ஜமின் பிராங்ளினினால் உருவாக்கப்பட்டது.



உரு 17.13 ▲ பென்ஜமின் பிராங்ளின்

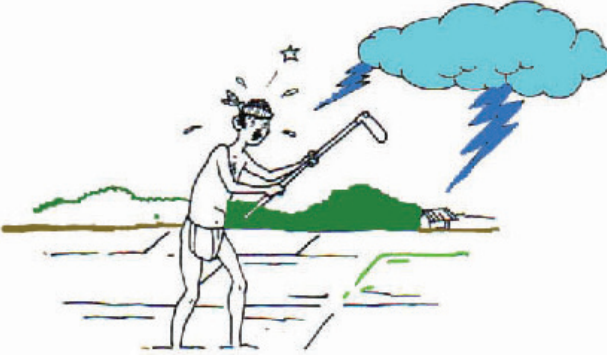
- வீடுகளில் மின்சுற்றுக்களின் புவிக்கம்பியை சரியான முறையில் தொடுத்திருத்தல்.
- மின்னல் தோன்றக் கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் அனைத்து மின் உபகரணங்களையும் மின் தொடுப்பிலிருந்து அகற்றி செருகிகளை அப்பால் வைத்தல்.
- மின்னல் தோன்றக் கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் தொலைக்காட்சி அன்டெனாவை தொலைக்காட்சியில் இருந்து தொடுப்பகற்றி 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 நிற்கல்



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 நின்றுருப்பின் செயற்கைச் சுவாசத்தை வழங்குதல்.
- இதயத் துடிப்பு நின்றுருப்பின் இதயத்தை அழுத்துதல்.

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

- நோயாளியை மிக விரைவாக வைத்தியசாலைக்குக் கொண்டு செல்லல் வேண்டும். வைத்தியசாலைக்குக் 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 (x) 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.

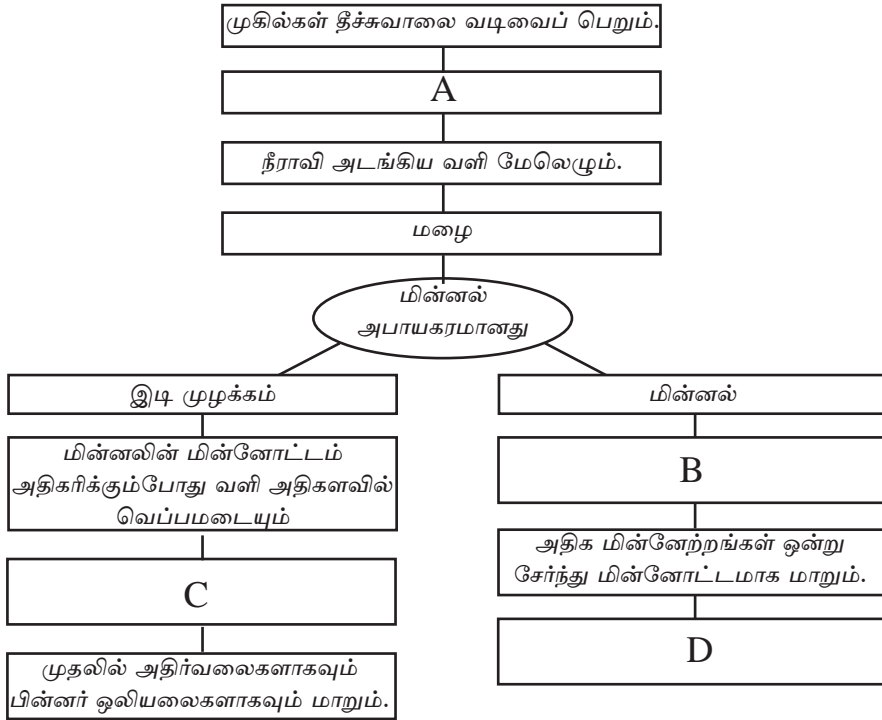
(முகில், மின்னிறக்க, புவி, அதிகம், பெருமளவில்)

- 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 தலையீட்டின்றி 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

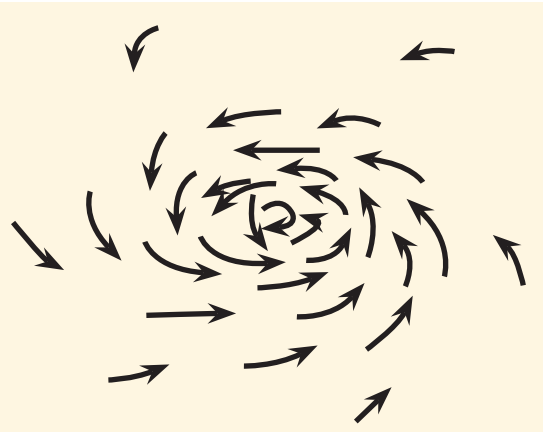
18.1 சூறாவளி

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 27° C ஐ விட அதிகமாக இருத்தல்.
2. வளிமண்டலத்தில் மேற்காவுகை ஓட்டம் இடம்பெறுதல்.
3. கிடையாக வீசும் காற்று அதிகரித்து அது நிலைக்குத்தாகத் திரும்பி வளைந்து பயணிப்பது மிகக் குறைவாகக் காணப்படுதல்.
4. தாழ்முகம் உருவாகும் இடம் மத்திய கோட்டுக்கு அண்மித்தப் பிரதேசமாக இருத்தல் (மத்திய கோட்டில் சூறாவளி உருவாகாது)
5. சமுத்திர மேற்பரப்பிலிருந்து வளி மண்டலத்தில் சார்பதன் மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது (60 % இலும் அதிகமாக) அதிகரித்தல்.

இக்காரணிகள் அனைத்தும் நிலவும்தோது 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 ஹரிகேன் (Hurricane) எனப்படும்.

சூறாவளியின் 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 கண்கவர் (eye wall) எனப்படும்.



உரு 18.2 ▲ சூறாவளியின் குறுக்குவெட்டுக் கட்டமைப்பு

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 விடுவிக்கப் படுவதால் 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

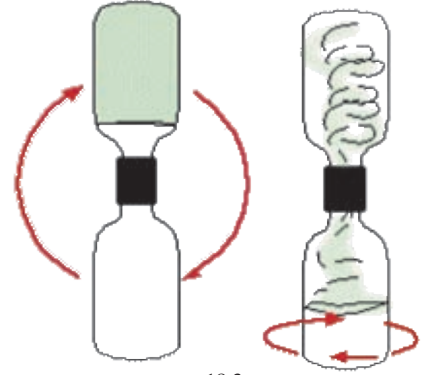
- ஒரேயளவான ஒளி ஊடுகாட்டும் இரண்டு பிளாத்திக்குப் போத்தல்களை எடுங்கள்.
- இதில் ஒரு போத்தலில் 3/4 பகுதியை நீரினால் நிரப்புங்கள்.
- நீருக்கு யாதேனும் நிறமொன்றை கலந்து விடுங்கள் அல்லது சிறிய கடதாசித் துண்டுகளை இடுங்கள்.
- பின் வெறும் போத்தலின் வாயை நீர் உள்ள போத்தலின் வாயுடன் நன்கு தொடர்புற வைத்து ஒட்டு 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.

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



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



உரு 18.3 ▲



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 பயன்படுத்தி சூறாவளித் தாக்கம் தொடர்பாக 24 மணிநேரமும் விழிப்புடன் செயற்படுகிறது. இலங்கைக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் சூறாவளி தோன்றக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களில் அது தொடர்பான எதிர்வுகூறல்களை உரிய அரசு 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.



செயற்பாடு 18.2

புவித்தட்டின் அசைவைக் காட்டுதல்

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



உரு 18.9 ▲ நீரில் மிதக்கும் ரெஜிபோம் துண்டுகள்

இனி நீர்த்தாழியை மெதுவாக அசைத்து ரெஜிபோம் துண்டுகள் அசையும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.

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

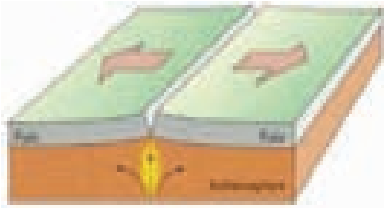
புவித்தட்டு அசையும் முறை

புவித்தட்டு எல்லையில் ஒன்றுக்கொன்று சார்பாக புவித்தட்டு அசையும் முறைகள் மூன்று உள்ளனவென இனங்கண்டுள்ளனர்.

- விரிகை புவித்தட்டு எல்லை
- ஒருங்கும் புவித்தட்டு எல்லை
- வழக்கும் 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

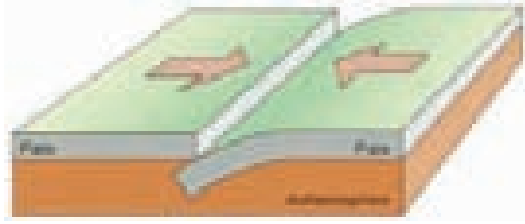
விலகியுள்ள புவித்தட்டு எல்லையில் மேல்மென்மூடியில் உள்ள மக்மா இரண்டு புவித்தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியினூடாக மேற்புறத்திற்கு வருவதன் காரணமாக புதிய புவியோடு உருவாகின்றது. இவ்வாறான புவித்தட்டு எல்லைகள் அநேகமாக சமுத்திரங்களுக்கடியில் உள்ளன.

உதாரணம் : மத்திய அத்திலாந்திக் எல்லை

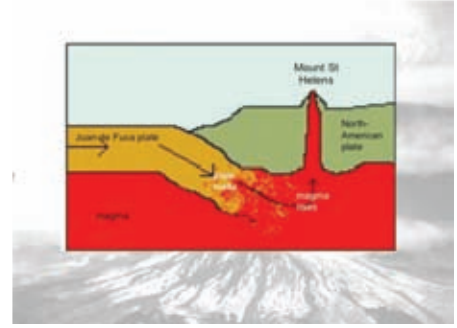
ஒருங்கும் புவித்தட்டெல்லை

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

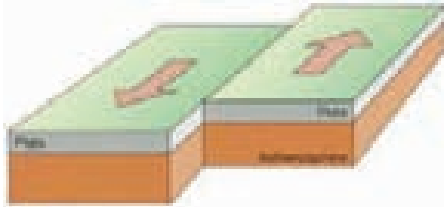


உரு 18.13 ▲ புனித ஹெலேனா எரிமலை

வழுக்கும் புவித்தட்டெல்லை

இப் புவித்தட்டெல்லையில் இரண்டு தட்டுகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுற்றவாறு எதிர்த்திசையில் அசையும்.

உதாரணம் :



உரு 18.14 ▲ வழுக்கும் புவித்தட்டெல்லை



உரு 18.15 ▲ வழுக்கும் புவித்தட்டெல்லையைக் காட்டுதல்

சில சமயங்களில் இவ்வாறு அசையும் புவித்தட்டுக்கள் 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 :

- 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 உள்ளங்கைக்கு எடுத்து மெதுவாக அழுத்துங்கள்.



உரு 18.16

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 பின்னும் அசைவதைக் காணலாம். இவ்வாறான இடங்கள் **வழுக்கும் தட்டெல்லையைக் காட்டுகின்றது**.

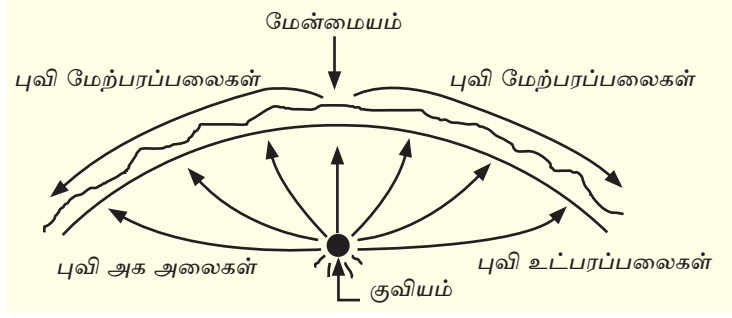


மேலதிக அறிவிற்காக

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

புவியதிர்வின் வலிமை

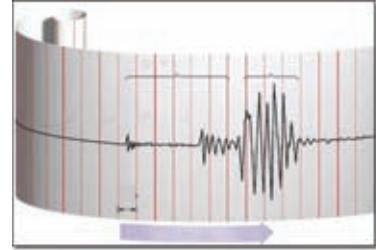
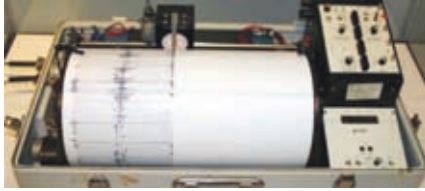
புவித்தட்டுகள் ஒன்றுடனொன்று மோதும் இடங்களில் பாறைப் படைகளில் வளைவு ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறு வளைவதற்கு வழங்கப்படும் விசை பாறைகளில் தாங்கும் ஆற்றலை மீறும் போது பாறைப்படைகள் உடைகின்றன. இப்பாறைகள் உடையும் இடங்கள் நில நடுக்கத்தின் **குவியம்** எனப்படும். குவியத்திற்கு மேலாக புவிமேற்பரப்பில் அமையும் புள்ளி **மேன்மையம்**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



உரு 18.17 ▲ புவித்திர்வின் 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** புவித்திர்வின் 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.

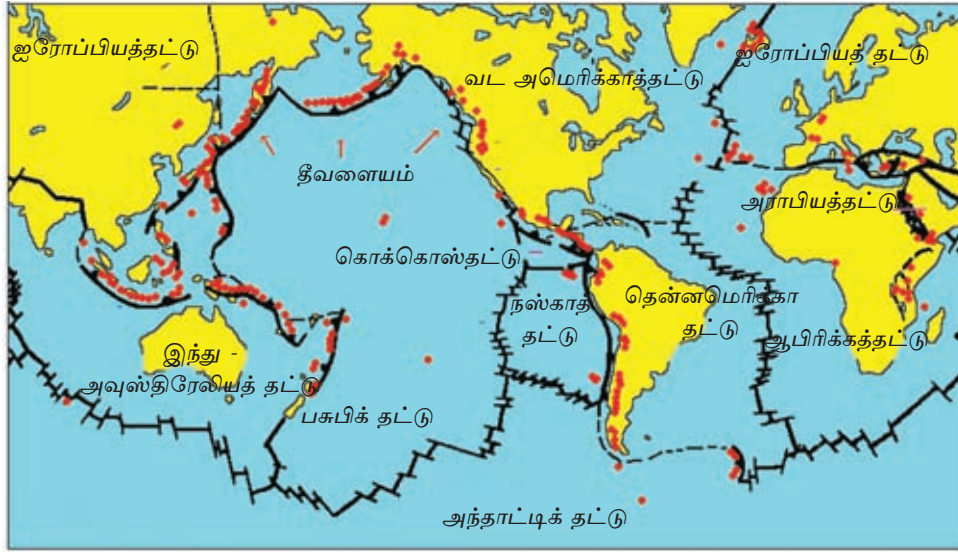
அட்டவணை 18.1 இல் ரிச்டர் பெறுமானத்திற்கு ஏற்ப புவி அதிர்வின் வலிமையும் அதனால் ஏற்படும் விளைவுளும் சுருக்கமாகத் தரப்பட்டுள்ளன.

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 வரைபடில் 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	நியூசிலாந்து	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.

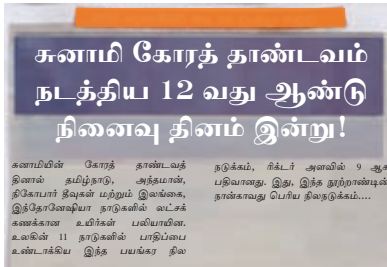
உதாரணம் : சுமாதிராத் தீவுகள் இந்திய - அவுஸ்திரேலியத் தட்டு மற்றும் ஐரோப்பிய தட்டு எல்லையில் அமைந்துள்ளது.

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



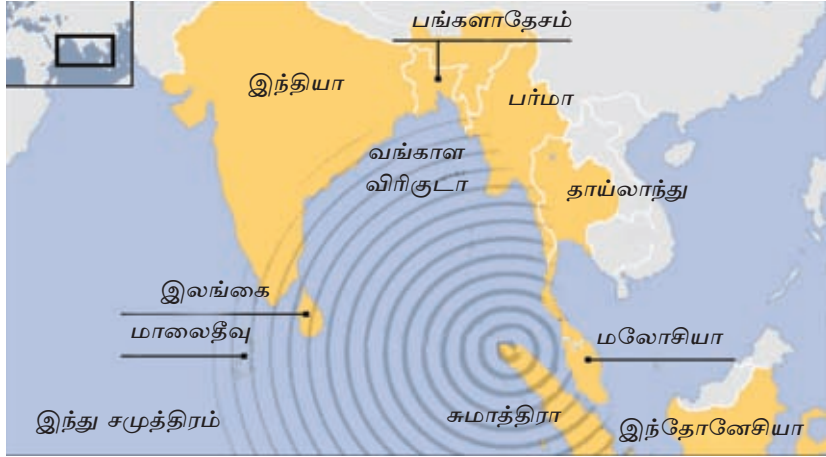
உரு 18.20

பேர் உயிரிழந்தனர். இலங்கையில் மட்டும் 40 000 பேர் உயிரிழந்தனர். சுனாமி ஏற்படும் முறையை புவியியல் அறிஞர்கள் இவ்வாறு விளக்கியுள்ளனர்.

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

அந்நாளில் இலங்கை நேரப்படி மு.ப. 6.58 அளவில் இந்தோனேசியா சுமாதிரா 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 நிரப்புகள்.
- 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	பபுவாநியூகினியா	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, ஆஜன்டனா	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	நியூசிலாந்து	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?

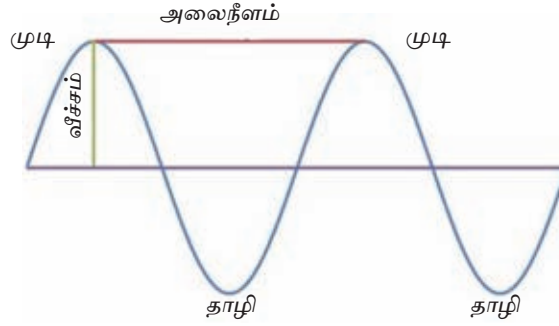
செயற்பாடு 18.5

மேலே தரப்பட்டுள்ள நாடுகள் எப்புவித்தட்டெல்லையில் அமைந்துள்ளன எனக் கண்டு அட்டவணைப்படுத்துக. தேவையாயின் புவியியல் ஆசிரியரின் ஒத்துழைப்பைப் பெறவும்

உதாரணம் : நாகர்கோவ் தட்டு, தென் அமெரிக்க தட்டு எல்லையில் சிலி அரசு அமைந்துள்ளது.

சுனாமி அலையின் இயல்பு

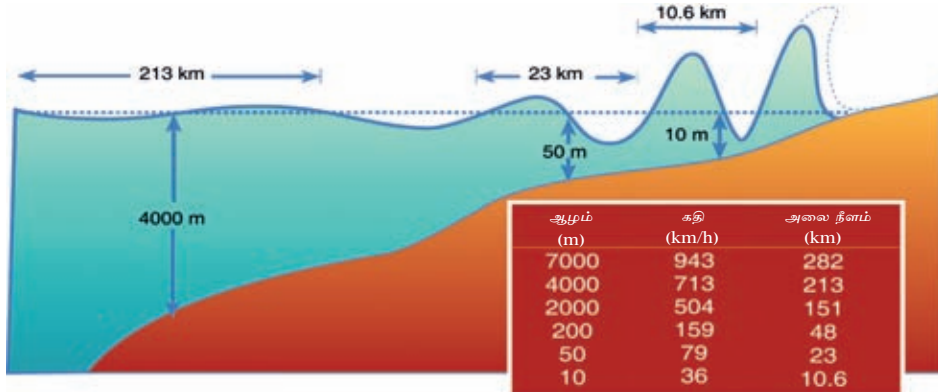
சுனாமி அலையானது நீரலை வகைகளில் ஒன்றாகும். சாதாரண நீரலையின் இயல்புகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



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.



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 என்பன வற்றை உறுதியாக நிச்சயத்து எதிர்வு கூற முடியாது. எனினும், யாதாயினும் மொரு 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 ஓட்சிசன் 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 ஓட்சிசன் கிடைத்தல்.
- சாய்வான பிரதேசமாக இருப்பதால் சாய்வின் கீழிலிருந்து மேலாக தீ வேகமாக பரவுதல்.

காட்டுத் தீ மிகவும் ஆபத்தானதொரு நிகழ்வாகும். இங்கு மிக உயரமான தீச்சு வலைகள் 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.

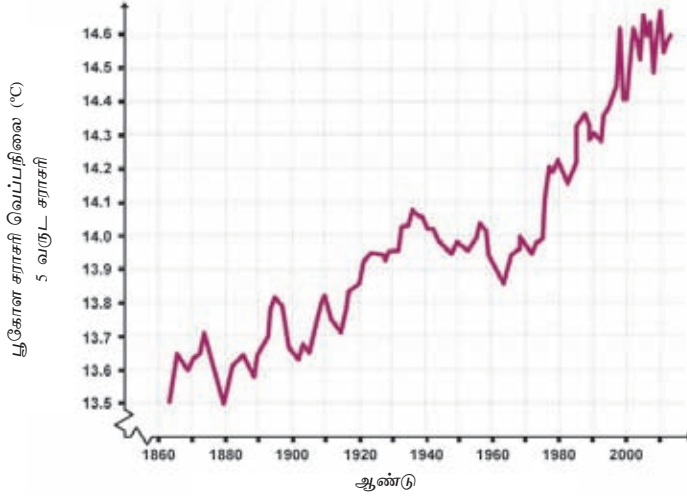
காட்டுத் தீயினால் காட்டுத் தாவர விலங்குக் குடித்தொகைகள் அழிகின்றன. காட்டுத் தீயினாலும் தோன்றும் புகையினாலும் அங்கிகளுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுகிறது. இப் புகை சுவாசிப்பதற்கு சிரமத்தை ஏற்படுத்தி மரணத்தை ஏற்படுத்திய சந்தர்ப்பங்களும் பதிவாகியுள்ளன. 2016 ம் ஆண்டில் இலங்கையில் சுமார் 4000 ஏக்கர் தீயினால் அழிவடைந்துள்ளது.

18.5 புவிவெப்பமடைதலுக்கும் இயற்கை அனர்த்தங்களுக்குமிடையிலான தொடர்பு

புவிவெப்பமடைதலுக்கும் இயற்கை அனர்த்தங்களுக்குமிடையிலான 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.

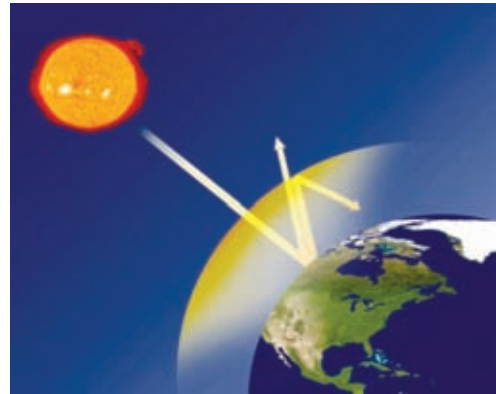


உரு 18.26 ▲ 1870 - 2006 வருடங்கள் வரை உலகின் வெப்பநிலை மாற்றம்

இக்காலப் பகுதியில் உலகில் சராசரி வெப்பநிலை அதிகரித்துள்ளமை வரைபிலிருந்து தெளிவாகின்றது. இவ்வாறு வெப்பநிலை அதிகரிப்பதற்கு பிரதான காரணம் வளிமண்டலத்தில் பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் செறிவு அதிகரிப்பாகும் என விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

பொதுவாக சூரிய வெப்பம் காரணமாக பகல் காலங்களில் புவி வெப்பமடைவதுடன் இரவுக்காலங்களில் 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.



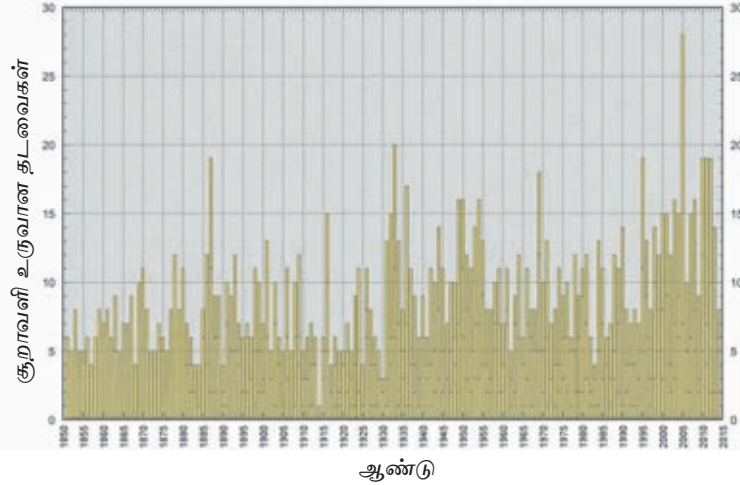
உரு 18.27 ▲ பச்சை வீட்டு விளைவு

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 வெளியேற்றப்படுதல்.

புவி வெப்பமடைதலும் சூறாவளி தோன்றுதலும்

1850 இலிருந்து 2015 வரை வடஅத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் வெவ்வேறு வகையான சூறாவளிகள் உருவான தடவைகள் பின்வரும் வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

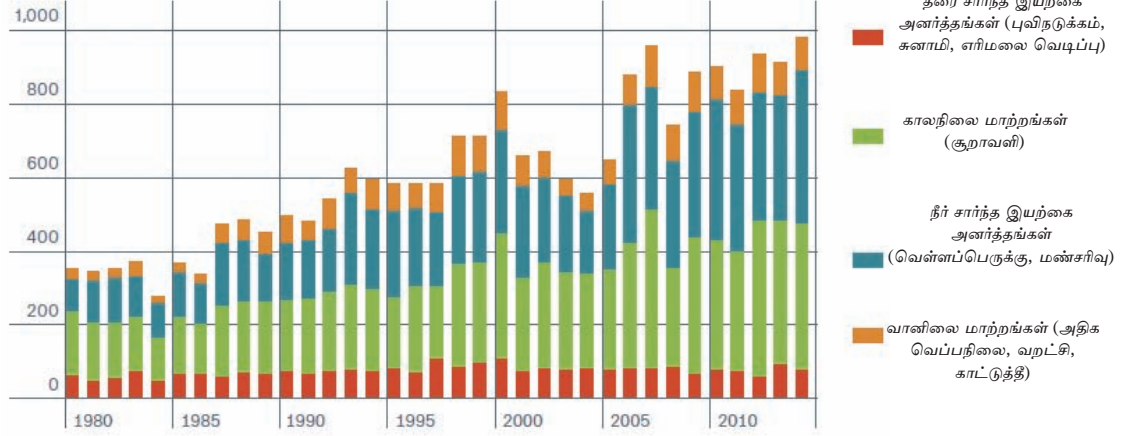


உரு 18.28 ▲ 1850 - 2015 காலப்பகுதியில் உருவாகிய சூறாவளி தொடர்பான தகவல்களைக் காட்டும் வரைபு

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 மின்னூபகரணங்களைப் பயன்படுத்தல்.

- அன்றாடம் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்களின் அளவைக் குறைத்தல்.
- சிக்கலான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்து எளிய வாழ்க்கைக் கோலத்திற்குப் பழக்கப்படுதல்.
- மேற்படி விடயங்களை ஏனையவர்களுக்கும் தெளிவுபடுத்தல்.



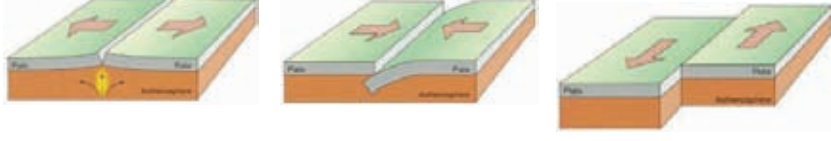
பொழிப்பு

- எம்மைச் சூழவுள்ள சுற்றாடல் தொடர்பாக அவதானமாக இருத்தல் நியம காப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தல், அடிக்கடி தகவல் ஊடகங்களுடாகத் தொடர்பை பேணுதல் ஆகியவற்றினால் இயற்கை அனர்த்தங்களினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளை இழிவளவாக்கலாம்.
- வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் தாழ் அழுக்கம் 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
 - iv. மேற்கூறியவை அனைத்தும்

3. பின்வரும் உருக்களில் காட்டப்படும் புவித்தட்டு அசைவைக் காட்டும் சரியான விடை

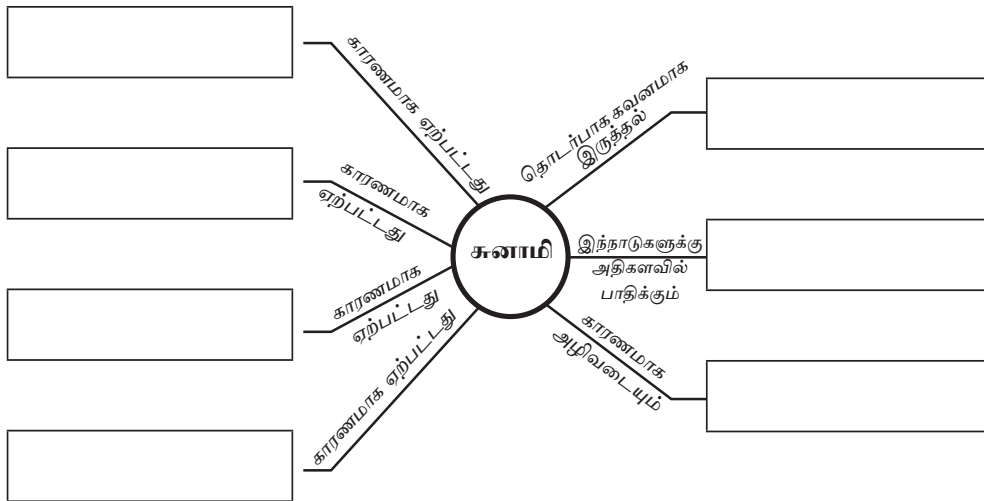


- i. ஒருங்கும், விரியும், வழக்கும் ii. விரியும், ஒருங்கும், வழக்கும்
iii. வழக்கும், ஒருங்கும், விரியும் iv. வழக்கும், விரியும், ஒருங்கும்

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 இடம்கழியாகச் 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.

- புவிநடுக்கம் காரணமாக ஏற்பட்ட எத்தோற்றப்பாடு காரணமாக கப்பலுக்கு பாதிப்பு ஏற்பட்டது?
- கப்பல் A இற்கா அல்லது கப்பல் B யிற்கா சேதம் ஏற்பட்டது?
- நீங்கள் குறிப்பிட்ட கப்பல் சேதம் அடைவதற்கும் மற்றைய கப்பல் சேதம் அடையாமைக்குமான காரணம் யாது?

கலைச்சொற்கள்

சூறாவளி	- Cyclone
புவியதிர்வு	- Earthquakes
சுனாமி	- Tsunami
காட்டுத் தீ	- Wild fire
அழுக்க 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
பேணை	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 தலையீட்டின்றி 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 பட்டியல்படுத்தி ஆக்கம் ஒன்றை முன்வைப்புகள்

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 பயன்படுத்தியமைக்கான 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 பயன்படுத்தப்படும் 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, படிசு (திருவானக்கல்), இல்மனைற்று, ருத்தைல், 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 பயன்படுத்தப்படும் 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

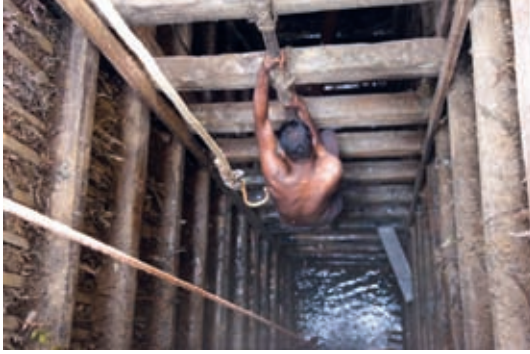
இலங்கையில் கிடைக்கும் மாணிக்கக்கல் வகைகளைப்பட்டியல்படுத்துங்கள்.

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	புளுவோரைற்று
05	அப்பரைற்று
06	பெல்ஸ்பார்
07	சுவாட்ஸ் (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 இரத்தினக்கல் 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

வைடுரியம் (Cat's eye)

விசேட முறையில்
வெட்டப்பட்ட
இரத்தினக்கற்களின்
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

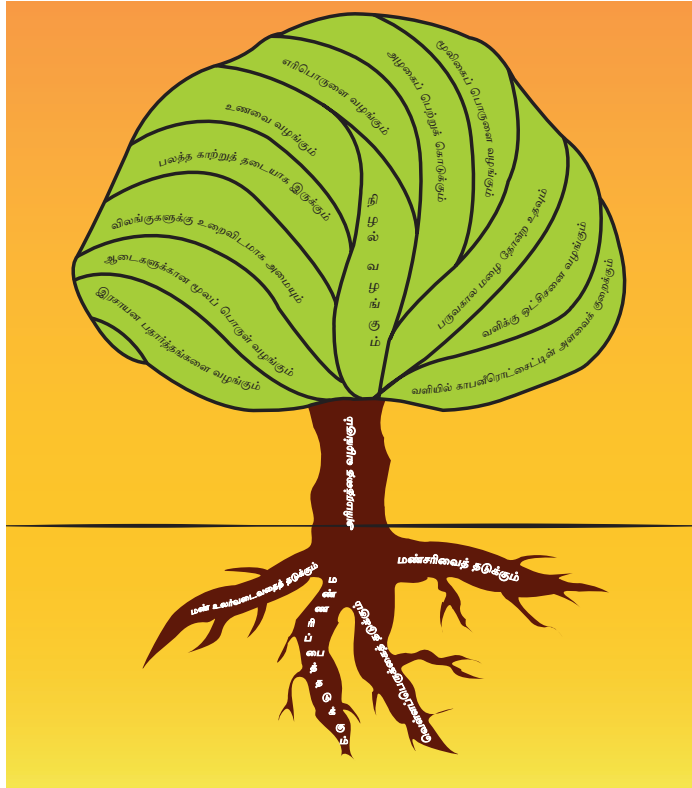
- முறையற்ற விதத்தில் இரத்தினக்கல் சுரங்கங்களை அகழ்வதனால் மண்ணரிப்பு ஏற்படுகிறது.
- இரத்தினக்கல் அரிப்பிற்கு இயற்கை நீர்நிலைகள் வழிந்தோடும் கால்வாய்களைப் பயன்படுத்துவதனால் அவற்றில் களிமண் படிவதுடன் நீரும் மாசடைகின்றது.
- ஒரே பிரதேசத்தில் அதிகமான அகழ்வுகள் மேற்கொள்வதன் காரணமாக மண்சரிவு, நிலம் கீழிறங்கும் நிலைமைகள் உருவாகும்.
- காடுகளில் அகழ்வுகளை மேற்கொள்ளும் போது காடுகள் அழிக்கப்படுவதுடன் காட்டு விலங்குகளும் அழிவுக்குள்ளாகின்றன.
- அநேகமான அகழ்வுகள் வயல் நிலங்களிலும், பயிர் நிலங்களிலும் மேற்கொள்ளப்படுவதால் 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
• ஓளடதங்கள்	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 கட்டப்பொருளாக அரிமரம் கருதப்படுகிறது. இயற்கையாகவே மீள்சுழற்சிக்கு உட்படக் கூடியதும் மீண்டும் புதுப்பிக்கக் கூடியதுமான கட்டப்பொருள் அரிமரமாகும். அரிமரத்தில் காணப்படும் விசேட இயல்புகளாக பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

- நீண்ட காலப் பாவணை (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 பயன்படுத்துவது 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 பயன்படுத்தப்படும் 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 அரிமரங்களாக 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 ஆகியவற்றினாலும் பலகை சேதமடைகிறது.



உரு 19.12 a ▲ பலகை மீது 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, யூக்கலிப்டஸ், 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 இழிவள வாக்கப்படுகிறது.

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

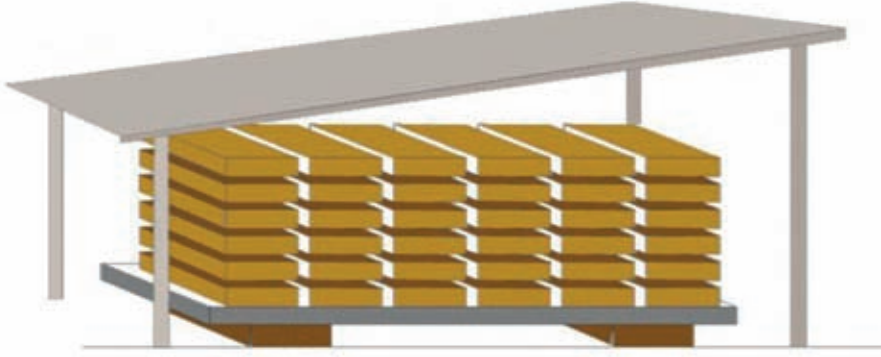
அரிமரத்தின் மேற்புறமாக நிறப்பூச்சிடுதல் இதனால் ஈரலிப்பு உட்செல்வது தடுக்கப்படும்.

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 கிரியோ சோட் (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, பொரகல், 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 முறிவுச்சட்டி என்பவை இரத்தினக்கற்களின் சிறப்பியல்பாகும்.
- இரத்தினக்கல் அகழ்தலினால் மனிதனுக்கும் சூழலுக்கும் பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன.
- பல்வேறு தேவைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும் தாவர வகைகள் பெருமளவில் இலங்கையில் காணப்படுகின்றன.

- இலங்கையில் நூற்றுக்கணக்கான அரிமரவகைகள் காணப்படுவதுடன் அவற்றிலிருந்து பல்வேறு பயன்கள் பெறப்படுகின்றன.
- பங்கக்களினாலும், 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. வைரூரியம்
 - 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
முறிவுச்சட்டி	- Refractive index
மீள்சுழற்சி	- Recycling
மீளுருவாக்கம்	- Regenerative
அரிமர பதனிடல்	- Seasoning of timber
மரக்காப்பு	- Wood preservation