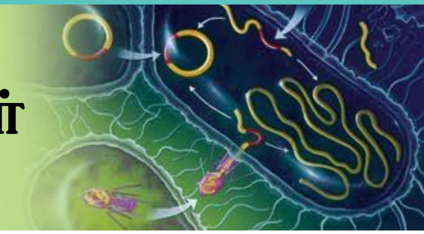
1 நுண்ணங்கிகளின் பிரயோகங்கள்



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.

அயற்சூழலில் மட்டுமன்றி எமது உடலினுள்ளும் நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன.

பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் மனிதனுக்கும் ஏனைய விலங்குகளுக்கும் தாவரங் களுக்கும் நன்மை பயப்பனவாகும். சில நுண்ணங்கிகள் பாதகமானவையாகும்.

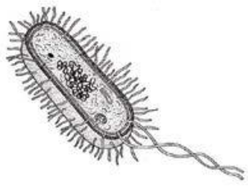
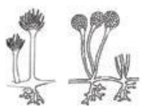
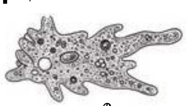
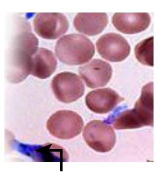
புவிமீது வாழும் அங்கிக் கூட்டங்களிடையே நுண்ணங்கிகள் மிகக் கூடிய பரம்பலைக் கொண்டன. நுண்ணங்கிகள் மிகவும் எளிய உடலமைப்பைக் கொண்டிருப்பதுடன் துரித வளர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்க வீதத்தையும் கொண்டன.

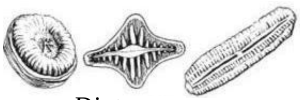
நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு சூழல் நிலைமைகளுக்கும் பல்வேறு போசணை முறைகளுக்கும் மிக எளிதில் இசைவாகத்தக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.

நுண்ணங்கிகளில், தனிக்கல அங்கிகளும் பல்கல அங்கிகளும் உள்ளன. பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாகப் **பற்றீரியா, பங்கசுக்கள், அல்கா, புறோட்டோசோவா** 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.

அட்டவணை 1.1

நுண்ணங்கிக் கூட்டம்	இயல்புகள்	உதாரணம்
பற்றீரியா 	▫ தனிக்கல நுணுக்குக்காட்டிக் குரிய அங்கிக் கூட்டம். ▫ பல்வேறுபட்ட உடல்வடிவங்களைக் கொண்டவை. ▫ புவியின் மீது அனைத்துச் சூழல்களிலும் மிகப் பெருமளவில் பரந்து காணப்படுபவை.	▫ *Lactobacillus bulgaricus* (பாலுணவு உற்பத்தியில் பயன்படுபவை) ▫ *Bacillus anthracis* (அந்திராக்ஸ் நோயாக்கி) ▫ *Acetobactor aceti* (வினாகிரி உற்பத்தியில் பயன்படும்) ▫ *Vibrio cholerae* (வாந்திபேதி (கொலரா) நோயாக்கி)
பங்கசு  மியுக்கர் மதுவம்	▫ தனிக்கல மற்றும் பல்கலத்தாலானவை. ▫ சில பங்கசுக்களின் இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்புகள் வெறுங் கண்ணால் பார்க்கக் கூடியவை. உதாரணம் : காளான் ▫ ஈரலிப்பான கீழ்ப் படையில் வளரக் கூடியவை.	▫ *Mucor* (பாண் பூஞ்சணம்) ▫ *Saccharomyces* (மதுவம்)
புரோட்டோசோவா  அமீபா யூக்ளினா பரமேசியம்  பிளாஸ்மோடியம்	▫ தனிக்கல நுணுக்குக்காட்டிக் குரியவை. ▫ இடப்பெயர்ச்சிக்காக பிசிர்கள், சவுக்குமுளைகள், போலிப் பாதங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பவை. ▫ நீர்ச்சூழலில் மட்டுமன்றி உயிரிகளின் உடல்களினுள்ளும் வாழும்.	▫ *Amoeba* (அமீபா) ▫ *Paramecium* (பரமேசியம்) ▫ *Euglena* (யூக்ளினா) ▫ *Plasmodium* (பிளாஸ்மோடியம்)

அல்காக்கள் *Chlamydomonas* *Spirogyra*  *Diatoms*	▫ தனிக்கல மற்றும் பல்கலத்தாலானவை. ▫ பிரிவிலி, இழையுருவான உடலமைப்பைக் கொண்டவை. நீரில் மிதந்தவாறு காணப்படும் நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய அல்காக்கள் தாவர பிளாந்தன்கள் ஆகும். ▫ பச்சையம் அல்லது குளோரோபில் எனும் நிறப் பொருளைக் கொண்டிருப்பதால் ஒளித் தொகுப்பிற்குரியவை. ▫ உல்வா போன்ற சில அல்கா வகைகள் வெறும் கண்ணால் காண முடியாதவை.	▫ *Chlamydomonas* (கிளமிடோமொனசு) ▫ *Spirogyra* (ஸ்பைரோகைரா) ▫ *Diatoms* (தயற்றங்கள்)
வைரசு	▫ நுணுக்குக்காட்டிக்குரியன ▫ உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற இயல்புகளைக் காட்டுபவை. ▫ அங்கிகளின் உடலினுள் மட்டும் பெருக்கமடையும். ▫ கல ஒழுங்கமைப்பு காணப்படாது. ▫ சுவாசம், வளர்ச்சி போன்ற உயிரியல் இயல்புகளைக் காட்டாது.	▫ 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. வெந்நீரூற்றுகள், 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**

பொன்னிற அரிசி சாதாரண அரிசி

உரு 1.1

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 தன்மை யுடைய பயிர்களை உற்பத்தி செய்தல், மற்றும் தரத்தில் கூடிய பால், இறைச்சி போன்ற உற்பத்திகளுக்காக விலங்குகளை விருத்தி செய்தல் போன்ற அனுகூலங்களைப் பெறுவதற்காகப் பரம்பரையலகுத் தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

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 பயன்படுத்தப்படுகிறன. (உரு 1.1) *Bacillus theringiensis* பற்றீரியாவின் நிறமூர்த்தங்களை இணைப்பதன் மூலம் பீடைகளுக்கு நச்சுத்தன்மையான இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் உற்பத்தியாக்கப்படும்.

• நைதரசன் பதித்தல்

உரு 1.2 ▲ அவரைக் குடும்பத் தாவரங்களின் வேர்ச் சிறுகணுக்கள்

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.

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

• கூட்டுப் பசளை உற்பத்தி

உரு 1.3 ▲ சேதனப் பதார்த்தங்களிலிருந்து 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.

• 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**

உரு 1.4 ▲ நுண்ணுயிர்கொல்லி மருந்து வகைகள்

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.*

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 பயன்படுத்தப் படும்.

- 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 பயன்படுத்தப் படல்.

  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 தொழில்களிற் 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.

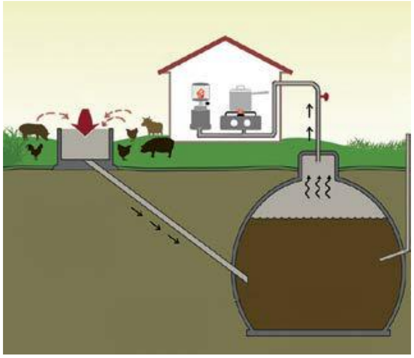
- பால் சார்ந்த உற்பத்திகள் (யோகட், தயிர், பாற்கட்டி, வெண்ணெய்)
- உயிர்வாயு உற்பத்தி
- உலோகப் பிரித்தெடுப்பு
- தாவர நார்கள் சார்ந்த உற்பத்திகள்
- அற்ககோல் (மதுசார) உற்பத்தி
- வினாகிரி உற்பத்தி
- வெதுப்பக உற்பத்திகள்

மேலதிக அறிவிற்காக

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

• 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 உலோகங் களைப் பிரித்தெடுக்கும் தொழில்நுட்பம் **உயிரியல் நீர்முறையரிப்பு (Bio leaching)** என அழைக்கப்படும். செம்பு, யுரேனியம் போன்றன அவ்வாறாகப் பிரித்தெடுக்கப்படும் இரு உலோக வகைகளாகும்.

• பால் உற்பத்திகள்

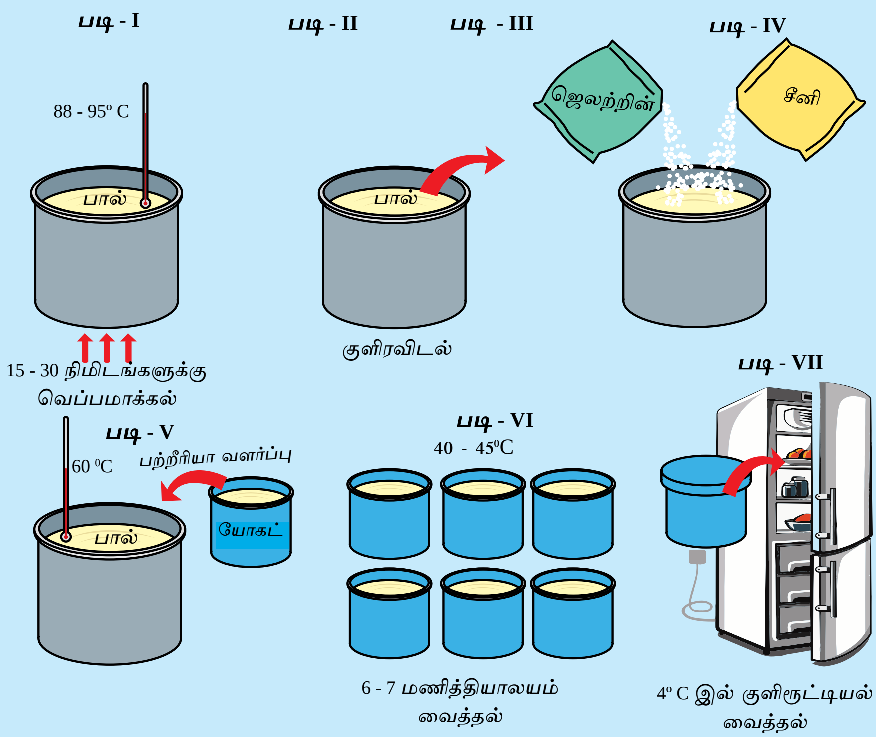
பால் உற்பத்திப் பொருளான யோக்கட் தயாரிப்புத் தொடர்பான செயற்பாடு 1.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

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 88º C - 95º C வெப்பநிலையில் 15 - 30 நிமிடங்களிற்கு வெப்பமாக்குங்கள்.
- வெப்பமாக்கப்பட்ட பாலை 45º 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. (4º 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 கோபுரங்களூடாக மாசடைந்த நீர் செலுத்தப்படும்.
- பற்றீரியாக்களினால் பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்படும் பிளாத்திக்கு அல்லது உயிரியல் படியிறக்கமடையும் பிளாத்திக்குகள் (Bio degradable plastics) உற்பத்தி செய்யப்படல்.

ஒப்படை 1.3

சூழற்காப்பிற்காக நுண்ணங்கிளைப் 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 உடலினுட் 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
புரோட்டோசோவா	மலேரியா	நோய்க்காவி நுளம்புகள் மூலம்	நுளம்புகள் குத்தி உறிஞ்சும்போது தோலினூடாக
புரோட்டோசோவா	அமீப வயிற்றுளைவு	மசாடைந்த உணவு மற்றும் நீர் மூலம்	உணவுப்பாதை வழியாக
புரோட்டோசோவா	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) புரோற்றோசோவாவின் 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 காணப்படும். தொற்று ஏற்பட்ட தாவரப்பகுதி மீது வெள்ளை அல்லது 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 வெளிறல் 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 **அழுகலடைதல்** 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.

பொழிப்பு

- தனிக்கலத்தினால் அல்லது பல்கலங்களினால் ஆக்கப்பட்ட வெறுங்கண்ணுக்குத் தென்படாத அங்கிகள் நுண்ணங்கிகள் என அழைக்கப்படும்.
- பற்றீரியா, பங்கசு, அல்கா மற்றும் புரோட்டோசோவா என்பன பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாகும்.
- வைரசுக்கள் உயிருள்ளனவற்றுக்கும் உயிரற்றனவற்றுக்கும் 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. தற்போசணைக்குரிய நுண்ணங்கிக் கூட்டம்

      i. வைரசு ii. பங்கசு iii. அல்கா iv. புரோட்டசோவா

   2. ஒரு நுண்ணங்கியின் உடலில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு மற்றொரு நுண்ணங்கியை அழிப்பதற்காக அல்லது அதனை வலிமையற்றதாக்கு வதற்காகப் 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 அழிப்பதற் காகப் 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 ஆற்றலு டையவை. ( )

3. சுருக்கமான விடையளிக்குக.

i. நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் மூன்று கைத்தொழில் களைப் பெயரிடுக.

ii. மருத்துவத்துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாட்டை விளக்குக.

iii. சூழற்காப்பு நடவடிக்கைகளில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களைக் குறிப்பிடுக.

iv. நுண்ணங்கித் தொற்றுகளை இழிவளவாக்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்பற்றக் கூடிய சிறந்த சுகாதாரப் பழக்க வழக்கங்கள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக.

v. 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	-	Oraganic 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 அயற்சூழல் 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

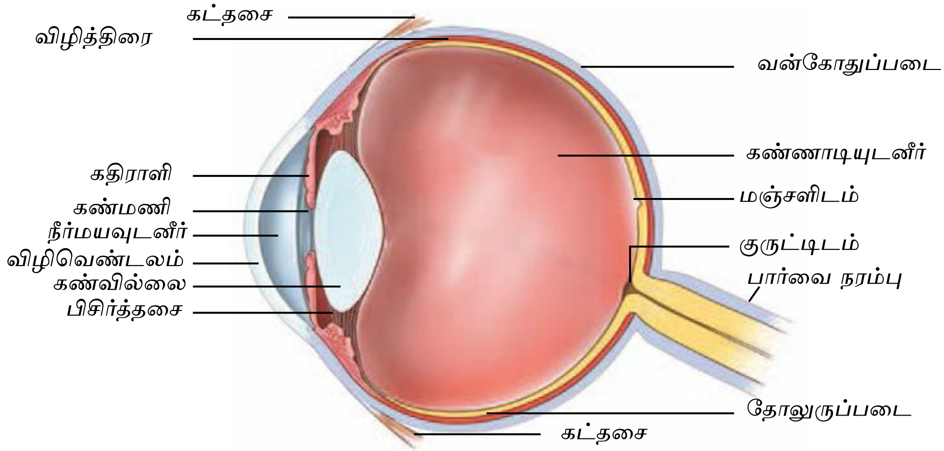
தேவையான பொருள்கள் : மனிதக் கண்ணின் ஆய்வுகூட மாதிரி அல்லது உருவப்படம்

செய்முறை :

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

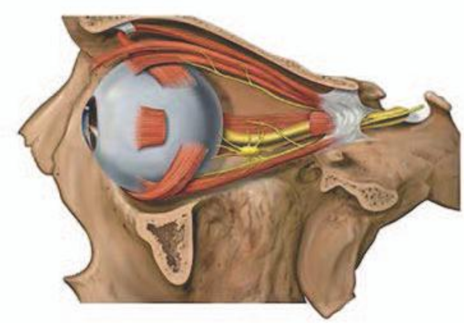
உரு 2.1

மனிதக் கண்ணின் பெயரிடப்பட்ட நெடுக்குவெட்டு உரு 2.2 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

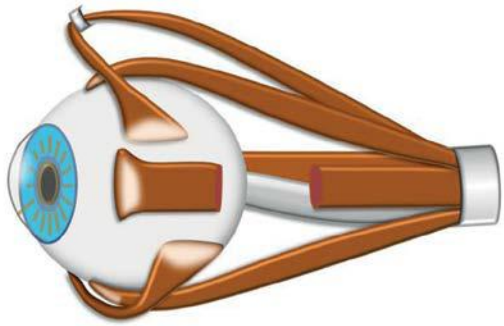


உரு 2.2 ▲ மனிதக் கண்ணின் நெடுக்கு வெட்டு

மனிதக் கண்ணானது தலையோட்டின் கட்குழி எனப்படும் உட்குழிவான பகுதியினுள் அமைந்துள்ளது. கண், ஆறு கட்தசைகளினால் கட்குழியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



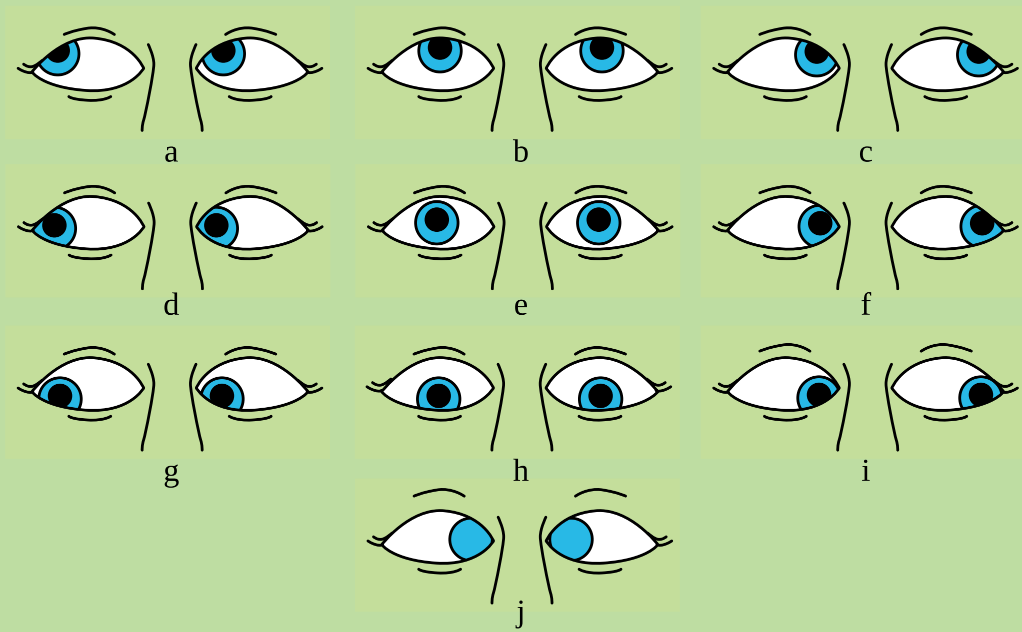
உரு 2.3 ▲ கட்குழியினுள் கண்ணின் அமைவு



உரு 2.4 ▲ கட்தசைகளின் அமைப்பு

இதன் காரணமாகக் கண்ணை கட்குழியினுள் 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 2.1மனிதக் கண்ணின் பிரதான பகுதிகளும் அவை தொடர்பான தகவல்களும்

கட்டமைப்புப் பகுதி	தகவல்கள்
வன்கோதுப்படை	• கட்கோளத்தில் புறத்தேயுள்ள பகுதியாகும். • ஒளி ஊடுருவும் இயல்பற்ற வெண்ணிறமான திண்மப் படையாகும்.
விழிவெண்படலம்	• கதிராளிக்கு முன்பாகக் காணப்படும் பகுதியாகும். • வன்கோதுப்படை மெல்லியதாகவும் ஒளியூடுபுகவிடக் கூடியதாகவும் மாறி இவ்வமைப்பு உருவாகியுள்ளது.
தோலுருப்படை	• வன்கோதுப்படைக்கு உட்புறமாக அமைந்து காணப் படும். • கண்ணுக்கு குருதி விநியோகத்தை மேற்கொள்ளல்.
கதிராளி	• பொதுவாகக் கருவிழி என அழைக்கப்படும். • கண்ணினுள் செல்லும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப் படுத்தும்.
பிசிர்த்தசை	• கண் வில்லையைத் தாங்குவதற்கு உதவும். • தேவைக்கேற்றவாறு கண் வில்லையின் வளைவை மாற்றியமைக்க உதவும்.
கண்மணி	• கதிராளியின் மத்தியில் காணப்படும் வட்ட வடிவான துவாரமாகும். • இத்துவாரத்தினூடாக ஒளி கண்ணினுள் செல்லும்.
கண்வில்லை	• தேவைக்கேற்றவாறு வளைவை மாற்றியமைக்கக்கூடிய ஒளியூடுபுவிடக்கூடிய இருகுவிவு வில்லையாகும். • விழித்திரையின் மீது விம்பத்தைக் குவியச் செய்யும்.
நீர்மயவுடனீர்	• விழிவெண்படலத்துக்கும் கண்வில்லைக்கும் இடைப் பட்ட வெளியை நிரப்பிக் காணப்படும். • ஒளியூடுகாட்டும் திரவமாகும்.
கண்ணாடியுடனீர்	• ஒளியூடுகாட்டக்கூடிய ஜெலி போன்ற பதார்த்தமாகும். • கண் வில்லையின் உள்ளே காணப்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்பிக் காணப்படும். • கண்ணின் கோளவடிவான தன்மையைப் பேணுவதற்கு இது உதவும்.

விழித்திரை	• தோலுருப்படைக்கு உட்பக்கமாகக் காணப்படும். • ஒளிக்கு உணர்திறனுடைய கூம்புக்கலங்கள், கோல் கலங்கள் என்பவற்றாலானது.
மையச்சிற்றிறக்கம் அல்லது மஞ்சட் பொட்டு	• கண்ணினுட் செல்லும் ஒளியிலிருந்து விழித்திரை மீது மிகத் தெளிவான விம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.
குருட்டிடம்	• ஒளிக்கு உணர்திறனுடைய கலங்கள் காணப்படாத இடமாகும். • ஒளிக்கதிர்கள் குவிந்தாலும் இங்கு பார்வை உணரப்பட மாட்டாது.
பார்வை நரம்பு	• 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.

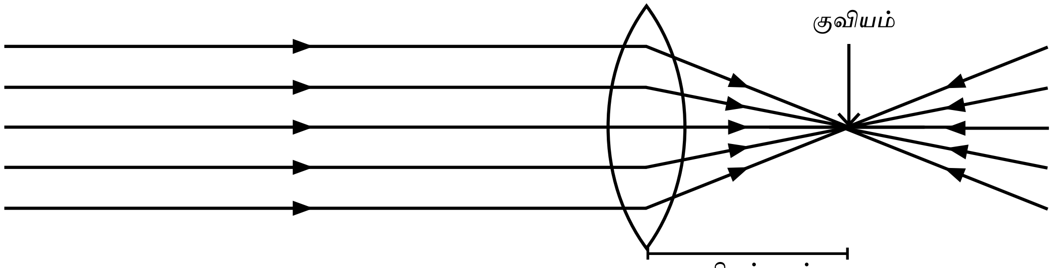
செயற்பாடு 2.2

தேவையான பொருள்கள் : குவிவு வில்லை, குழிவு வில்லை, சமாந்தர ஒளிக்கற்றை (பொருத்தமான மின்சூள் 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.

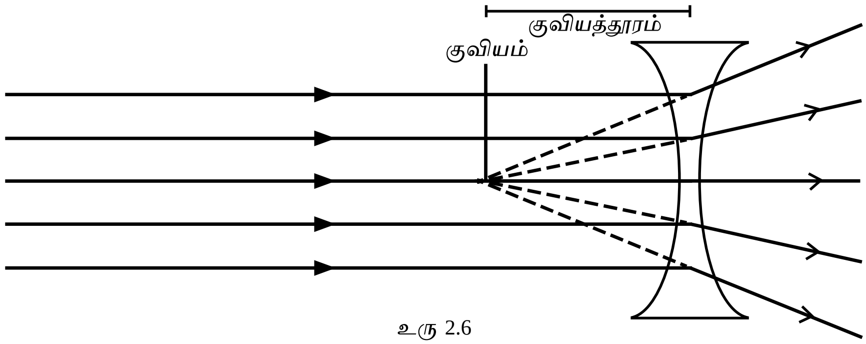
குவிவு வில்லையை நோக்கிச் செலுத்தப்பட்ட சமாந்தர ஒளிக்கற்றை வில்லையில் பட்டு முறிவடைந்து பின்னர் பயணிக்கும் விதம் உரு 2.5 இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. முறிவின் பின்னர் ஒளிக்கற்றையானது குவியும் விதத்தில் அதாவது ஒருங்கும் விதத்திற் பயணிப்பதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.



உரு 2.5

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.



உரு 2.6

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.

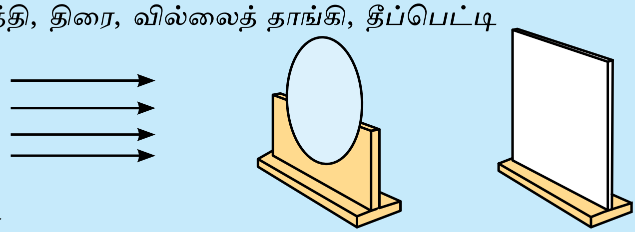
எனினும், கண்ணில் வில்லையிருந்து விழித்திரைக்கு உள்ள தூரத்தினை அதாவது விம்பத்தூரத்தினை மாற்றியமைக்க முடியாது. அவ்வாறெனின் எமக்குத் தொலை விலுள்ள பொருள்களும் அண்மையில் உள்ள பொருள்களும் தெளிவாகத் தென்படுவது எவ்வாறு? இதற்காகத் தேவைக்கேற்றவாறு கண்வில்லையின் வளைவானது அதிகரிக்கப்படும் அல்லது குறைக்கப்படும் விதம் **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

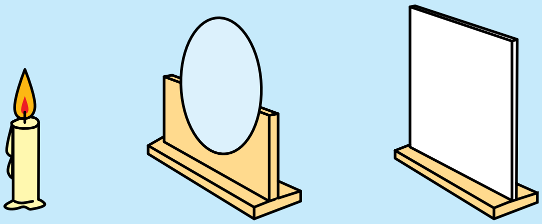
செய்முறை :

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



உரு 2.7 (a)

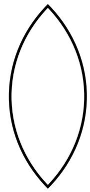
- **வில்லைக்கும் திரைக்கும் இடைப் பட்ட தூரத்தை மாற்றாது** வளைவு கூடிய குவிவுவில்லையை வில்லைத் தாங்கியில் பொருத்தி அதன் முன்னே மெழுகுவர்த்தி யைக் கொளுத்தி திரையின் மீது தோன்றும் தெளிவான விம்பத்தை அவதானியுங்கள்.



உரு 2.7 (b)

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

உரு 2.8 (a) ▲
வளைவு குறைந்த
குவிவுவில்லை



உரு 2.8 (b) ▲
வளைவு கூடிய
குவிவுவில்லை

உரு 2.8

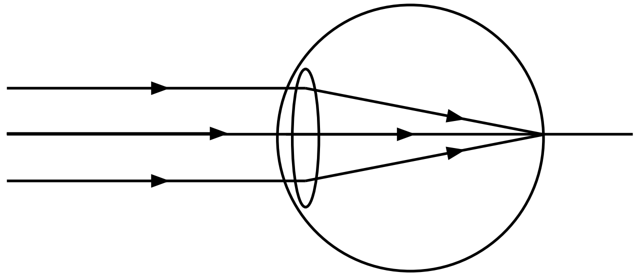
செயற்பாடு 2.4 இலிலிருந்து பின்வரும் முடிவுகளைப் பெறலாம்.

- 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 சுவாலையின் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுங்கள்.

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



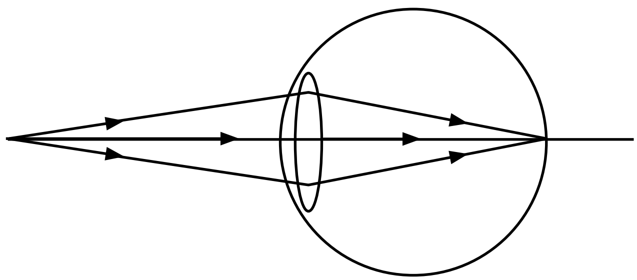
உரு 2.9

தொலைவிலிருந்து கண்ணை நோக்கி வரும் ஒளிக்கதிர்கள் சமாந்தர ஒளிக்கதிர்களாகக் கருதப்படும்.

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

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

அண்மையிலுள்ள பொருளொன்றிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விரிகதிர்களாக கருதப்படும்.



உரு 2.10

அண்மையிலுள்ள பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் கண் வில்லையிற்பட்டு 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.

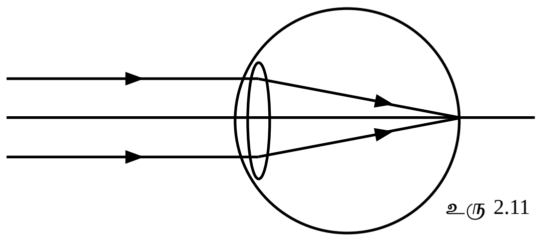
- சேய்மைப் பார்வை
- அண்மைப் பார்வை

சேய்மைப் பார்வை

தொலைவிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியுமாயினும் அண்மையி லுள்ள 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.

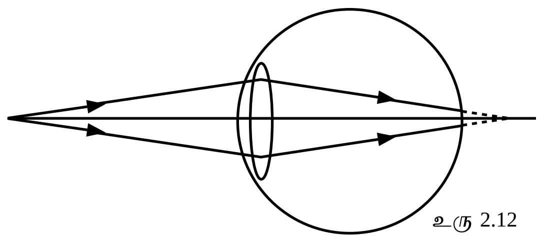
சேய்மைப் பார்வையால் பாதிக்கப்பட்டுள்ள ஒருவரின் பார்வை தோன்றும் விதத்தை நோக்குவோம்.

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



உரு 2.11

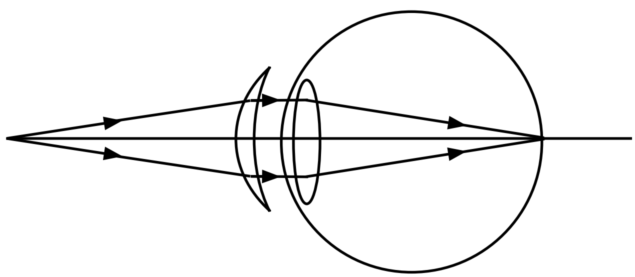
- அண்மையிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்குப் பின்னால் குவிக்கப்படுவதனால் அண்மையிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தென்படுவதில்லை.



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

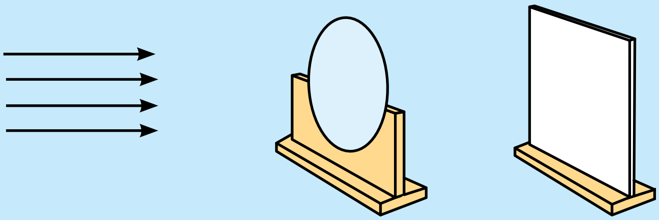
சேய்மைப் பார்வை குறைபாட்டை நிவர்த்திசெய்த பின்னர் தோன்றும் விதத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்காக செயற்பாடு 2.5 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 2.5

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு குவிவு வில்லைகள், மெழுகுவர்த்தி, திரை

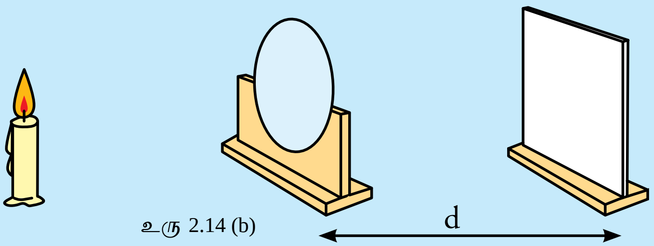
செய்முறை :

- குவிவு வில்லையைப் பயன்படுத்தித் தொலைவிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் தெளிவான விம்பத்தைத் திரையிற் பெறுங்கள்.



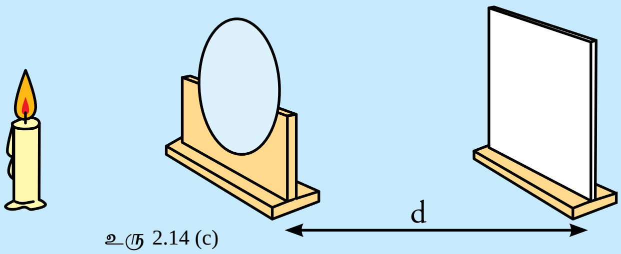
உரு 2.14 (a)

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



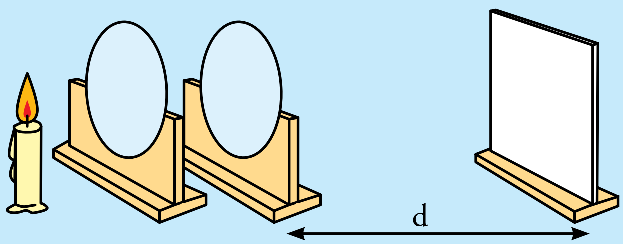
உரு 2.14 (b)

- வில்லைக்கும் திரைக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை மாற்றாது மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையினைத் திரையில் பெறுங்கள்.



உரு 2.14 (c)

- மெழுகுவர்த்திச் சுவாலைக்கும் திரைக்கும் இடையே மற்றொரு குவிவு வில்லையை வைத்து மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின் தெளிவான விம்பம் கிடைக்கக் கூடியவாறு வில்லையைச் செப்பம் செய்யுங்கள்.



உரு 2.14 (d)

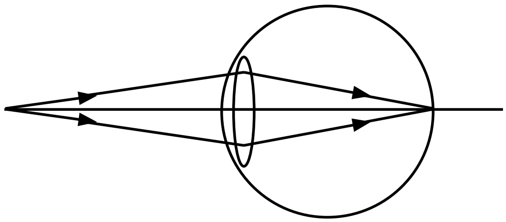
அண்மையிலுள்ள பொருள் தெளிவாகத் தென்படாதவிடத்து குவிவு வில்லையைப் பயன்படுத்தி பொருளின் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்பதனை மேற்படி செயற்பாட்டின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

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.

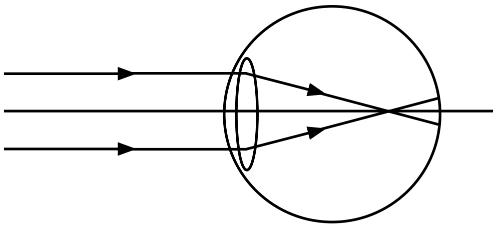
அண்மைப் பார்வையால் பாதிக்கப்பட்டுள்ள ஒருவருக்கு பார்வை தோன்றும் விதத்தை நோக்குவோம்.

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



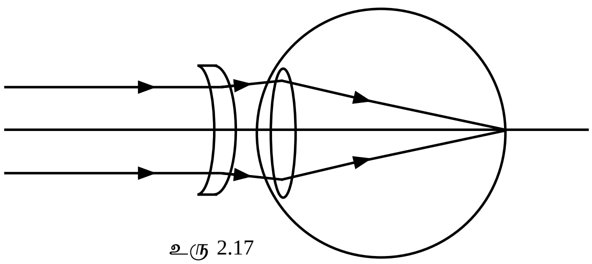
உரு 2.15

- 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.

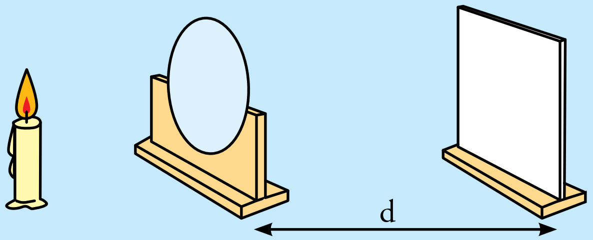
அண்மைப் பார்வை நிவர்த்தி செய்யப்பட்ட பின்னர் விம்பம் தோற்றும் விதத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்காக செயற்பாடு 2.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 2.6

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

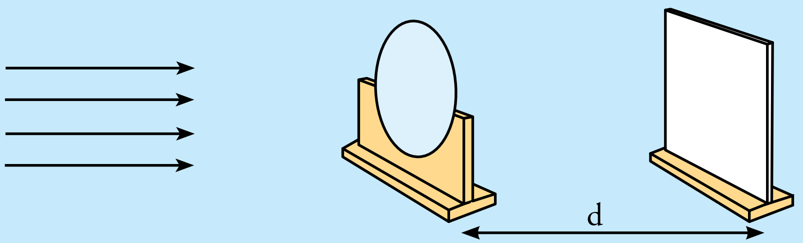
செய்முறை :

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



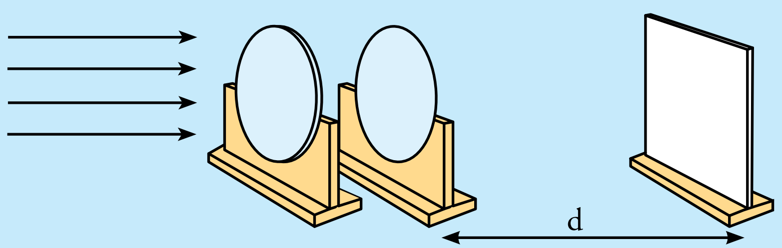
உரு 2.18 (a)

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



உரு 2.18 (b)

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



உரு 2.18 (c)

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

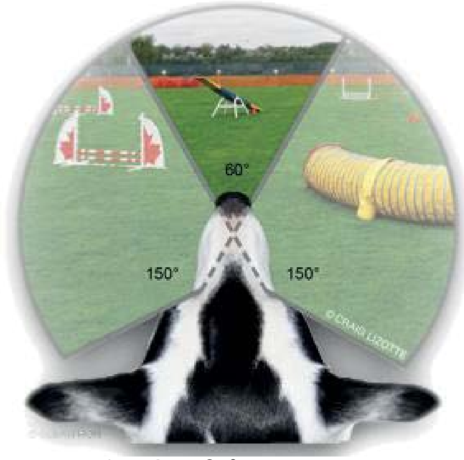
நாய்

புலி

உரு 2.20

இரு கண்களாலும் ஒரே பிரதேசத்தைப் பார்க்கும் ஆற்றல் இருவிழிப்பார்வை அல்லது திண்மத் தோற்றப்பார்வை என அழைக்கப்படும். மனிதனுக்கு மிகவும் பரந்த வீச்சு டனான 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 தோற்றும் வீச்சு இதுவாகும். எவ்வாறாயினும் இரண்டு கண்களும் திறந்திருக்கும் போது இடதுகைப் பக்கமாகத் தென்படும் பிரதேசம் இடது கண்ணினால் மாத்திரம் உணரக்கூடியதாகவிருக்கும். அதேபோன்று வலதுகைப் பக்கமாகத் தென்படும் பிரதேசம் வலது கண்ணினால் மாத்திரம் உணரக் கூடிதாகவிருக்கும்.

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

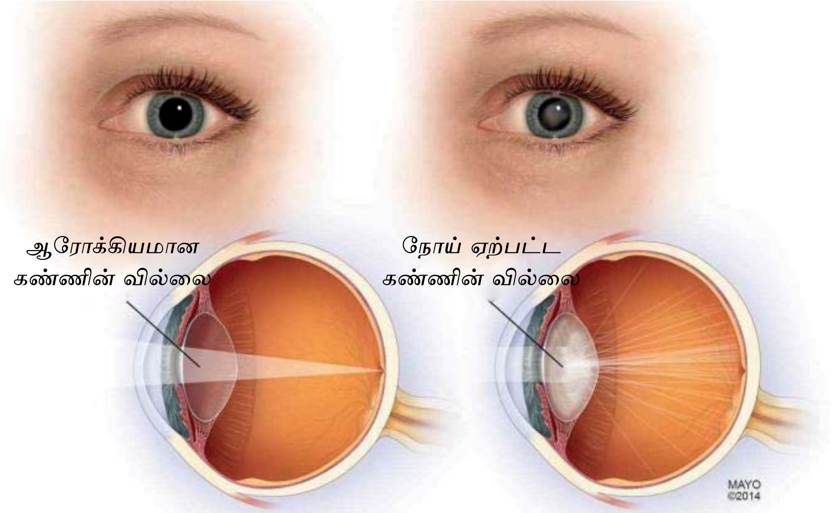
கண்வில்லை ஒளியூடுபுகவிடும் தன்மையை இழந்து இறுதியில் பால்போன்ற வெண்ணிறமாக மாறுதல் கட்காசம் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் கண்வில்லை ஆக்கப்பட்டுள்ள புரதம் நார்த்தன்மையானதாக மாறுதல் ஆகும்.

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.



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.

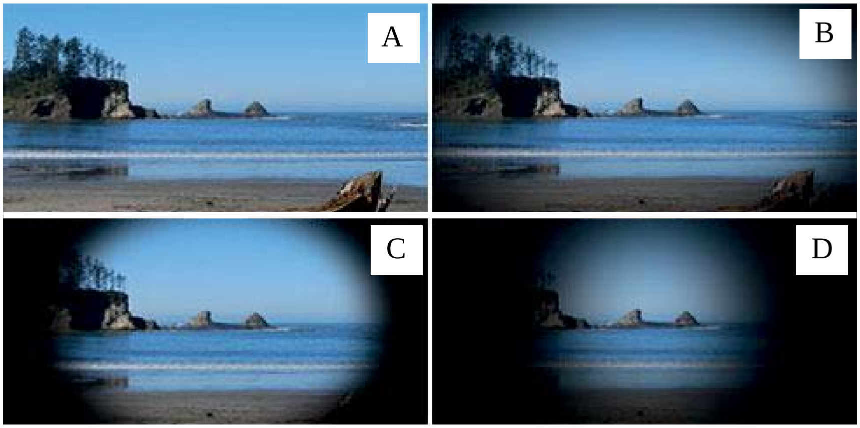
குளுக்கோமா

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

1. பொறிமுறை அமுக்கம்
2. இரத்தக்குழாய்கள் அமுக்கம் காரணமாகச் சிதைவடைதல்

நீரிழிவு, உயர் குருதியமுக்கம் ஆகியன இந்நோய் ஏற்படக் காரணமாகும். லேசர் முறை மூலமாகவோ சத்திரசிகிச்சை மூலமாகவோ கதிராளிக்கும் விழிவெண்படலத்திற்கும் இடையிலுள்ள கால்வாய் அடைப்பினை அகற்றுவதன் மூலம் இந்நோய் குணமாக்கப் படலாம். 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.

உரு 2.26

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

- கண்களின் மீது செறிவான ஒளிபடுவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளல்.
- சூரிய கிரகணத்தை அவதானிக்கும்போது நேரடியாகச் சூரியனை நோக்காது பாதுகாப்பான முறைகளைப் பின்பற்றல்.
- உலோகக் காய்ச்சியிணைப்பின் போது பாதுகாப்பான கவசங்களைப் பயன்படுத்தல்.
- வைத்திய ஆலோசனையின்றி கண்களிற்குள் 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 காதின் கட்டமைப்பு

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

செயற்பாடு 2.9

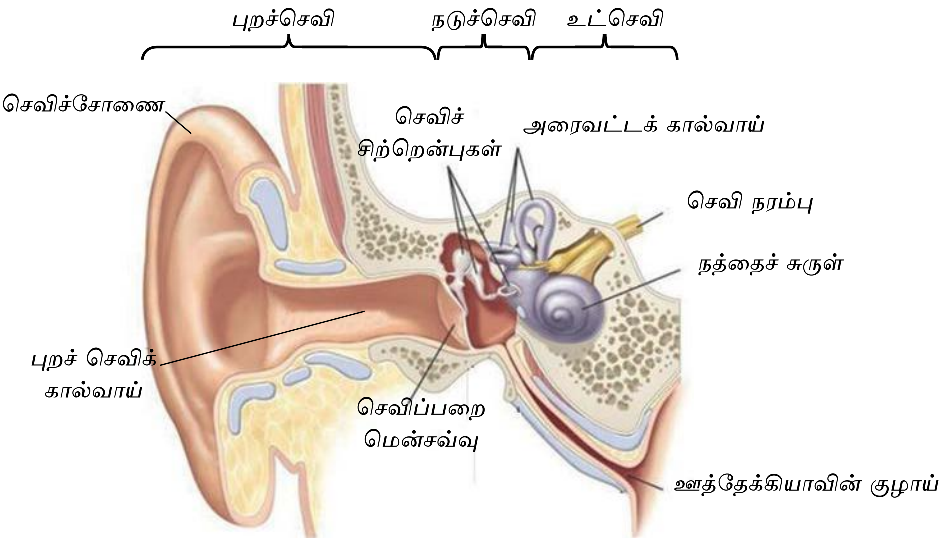
தேவையான பொருள்கள் :
மனிதக் காதின் ஆய்வுகூட மாதிரி அல்லது உருவப்படம்

செய்முறை :

- மனிதக் காதின் ஆய்வுகூட மாதிரியை அல்லது உருவப் படத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- காதின் பகுதிகளை இனங் காணுங்கள்.
- 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.

அட்டவணை 2.2

பிரதேசம்	கட்டமைப்புப் பகுதி	தகவல்கள்
புறச் செவி	செவிச்சோணை	• ஒலியலைகளை வாங்கி புறச்செவிக் கால்வாயை நோக்கிச் செலுத்தும். • கசியிழையத்தாலான கட்டமைப்பாகும்.
	புறச் செவிக் கால்வாய்	• ஒலியலைகளைச் செவிப்பறையை நோக்கிக் கொண்டு செல்வதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.
	செவிப்பறை மென்சவ்வு	• ஒலியலைக்கு ஏற்றவாறு அதிர்ந்து கேட்டலுக்குரிய புலனைப் பெற்றுக் கொள்ளும்.
நடுச் செவி	செவிச் சிற்றென்புகள்	• செவிப்பறை மென்சவ்விலிருந்து நத்தைச் சுருளை நோக்கி ஒலிக்குரிய அதிர்வுகளை ஊடுகடத்தும். • சம்மட்டியுரு, பட்டையுரு, ஏந்தியுரு எனும் மூன்று செவிச் சிற்றென்புகள் காணப்படுகின்றன.
	ஊத்தேக்கியாவின் குழாய்	• தொண்டையுடன் தொடர்புற்றுள்ள திறந்த குழாயாகும். • செவிப்பறை மென்சவ்வின் இருபக்கமும் அமுக்கத்தை ஒரேயளவிற் பேணுவதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.
உட்செவி	நத்தைச் சுருள்	• செவி நரம்பின் அந்தங்களுடன் தொடர்புற்றுக் காணப் படும். • கேட்டலுடன் தொடர்புடைய புலனுணர்வுகளை செவி நரம்புகளுக்கு ஊடுகடத்தும்.
	செவி நரம்புகள்	• கேட்டற் புலனுணர்வுகளை மூளையின் குறித்த பிரதே சத்தை நோக்கிக் கொண்டு செல்லும். • அதன்மூலம் ஒலி இனங்காணப்படும்.
	அரைவட்டக் கால்வாய்	• உடலைச் சமநிலைப்படுத்துவதில் பங்களிப்புச் செய்யும். • கேட்டலுடன் தொடர்புடைய தொழில்களை ஆற்றுவ தில்லை.

காதில் கேட்டற் புலன் உணரப்படும் விதத்தை நோக்குவோம்.

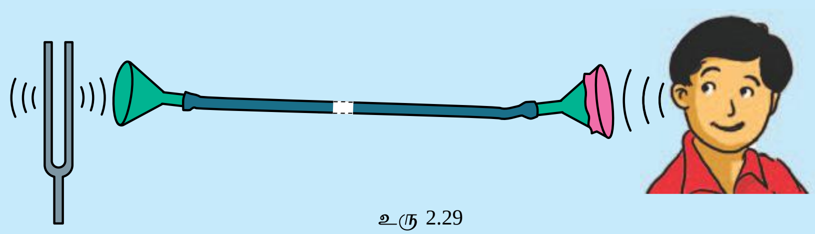
ஒலிக்கேற்ப மென்சவ்வு ஒன்று அதிர்வடைவதை எடுத்துக்காட்டச் செயற்பாடு 2.10 இல் ஈடுபடுவோம்.

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.



உரு 2.29

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 செவிச்சிற்றென்புகளூடாகவும் 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 மீடிறன் வீச்சைக் கொண்ட ஒலியைக் கேட்கும் ஆற்றலுண்டு என்பது நீங்கள் அறிந்ததே. இம்மீடிறன் வீச்சினுள் அமைந்தாலும் காதினால் தாங்கக்கூடிய ஒலிச்செறிவின் அளவு உண்டு. குறித்த செறிவிலும் கூடிய ஒலியைக் கேட்கும் போது காதிற்குப் பாதிப்பும் ஏற்படலாம்.

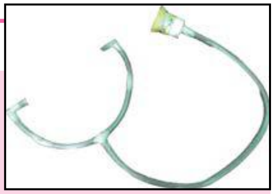
காதைப் பாதுகாப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்பட வேண்டிய முற்காப்பு நடவடிக்கைகள் சில வருமாறு,

உரு 2.30

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

ஒப்படை 2.2

- பொருத்தமான பொருள்களைப் பயன்படுத்தி உடல் ஒலிபெருக்கியின் மாதிரியொன்றை நிருமாணிக்குக.

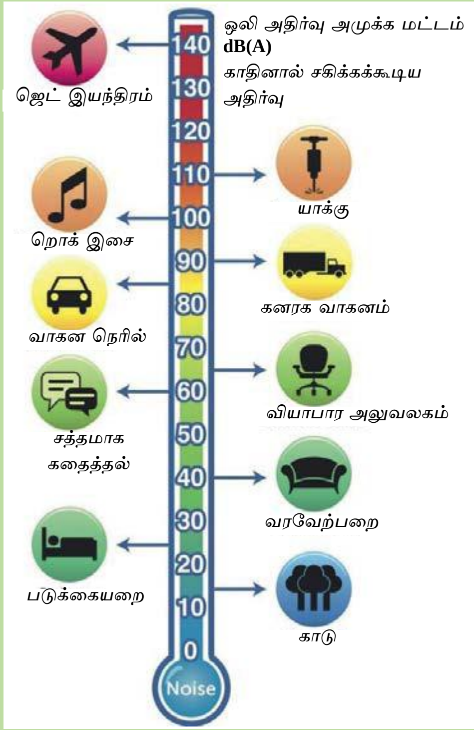


உரு 2.31

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 இனங்காணப்படலே 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 அதிரச் செய்யப்பட்டு அதன்மூலம் செவிச்சிற்றென்புகளை அதிரச் செய்வதன் மூலம் நத்தைச்சுருளிலுள்ள செவி நரம்பு அந்தங்கள் தூண்டப்படும்.
- மேற்படி கணத்தாக்கம் செவி நரம்புகளூடாக மூளைக்கு கொண்டு செல்லப்பட்டு அங்கு ஒலி இனங்காணப்படும்.
- காதிலுள்ள அரைவட்டக் கால்வாய்கள் மூலம் உடலின் சமநிலை பேணப்படும்.
- செவிச் சிற்றென்புகள் கடினமடைதல், கேட்கும் தன்மைக் குறைவு, செவிட்டுத் தன்மை என்பன சில கேட்டற் குறைபாடுகளாகும்.
- மனிதக் காதின் கேள்தகைமை மீடிறன் வீச்சு 20 Hz முதல் 20 000 Hz வரையான தாகும்.
- செறிவு கூடிய ஒலியினால் மனிதக் காதுகளுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படலாம்.
- காதின் 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 பேணுவதிற் பங்களிப்புச் செய்யும் மனிதக் காதின் 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.

A. நத்தைச் சுருளினால் கேட்டலுடன் தொடர்புடைய கணத்தாக்கம் செவி நரம்புகளுக்கு வழங்கப்படும்.

B. காதிற் காணப்படும் அரைவட்டக் கால்வாய்கள் கேட்டலுடன் தொடர்புடைய தொழில்கள் எதனையும் ஆற்றுவதில்லை.

C. செவிச் சிற்றென்புகள் புறச்செவிக் கால்வாயினுள் அமைந்துள்ளன.

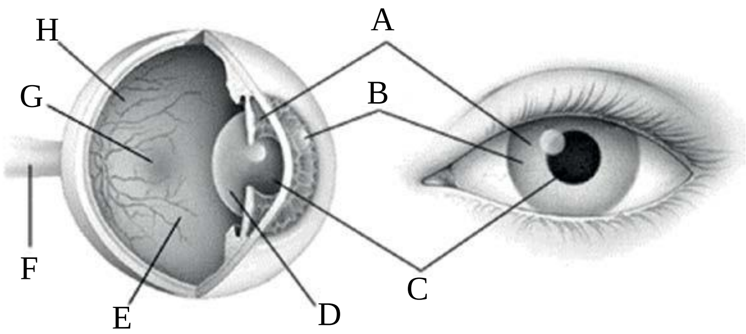
மேற்படி கூற்றுகளில் சரியானது,

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 மீடிறன் வீச்சு பின்வருவனவற்றுள் எது ?

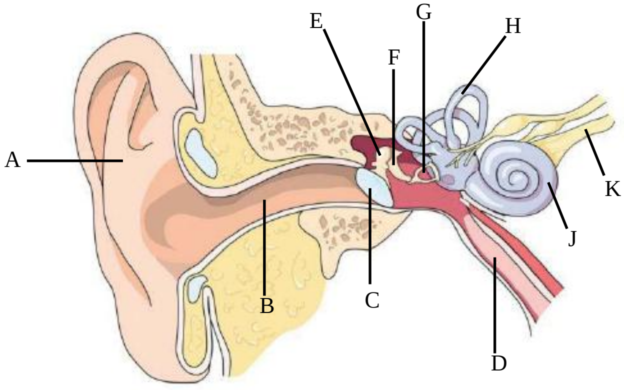
1. 2 Hz முதல் 20000 Hz வரை
2. 20 Hz முதல் 20000 Hz வரை
3. 20 Hz முதல் 200000 Hz வரை
4. 200 Hz முதல் 20000 Hz வரை

- மனிதக் கண்ணின் கட்டமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



- இங்கு ஆங்கில எழுத்துக்களால் காட்டப்பட்டுள்ள கட்டமைப்புகளின் தொழில்கள் ஒவ்வொன்று வீதம் தருக ?

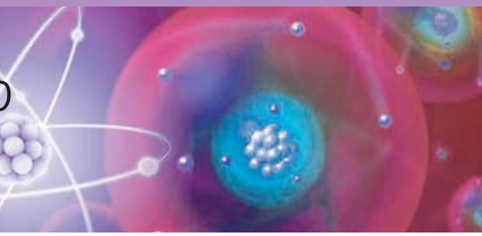
- காதினுள் செல்லும் ஒலியானது மூளை வரை சென்றடையும் பாதையை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள ஆங்கில எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தி ஒழுங்காக எழுதுக.



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 சடப்பொருள்களின் தன்மையும் அவற்றின் இயல்புகளும்



சடப்பொருள்களின் 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, அலுமினியம், 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 அலுமினியம், 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 குறியீடுகளுக்காகப் 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 (ஒட்சிசன்)	O
Sulphur (கந்தகம்)	S

மூலகங்கள் சிலவற்றின் பெயர்கள் ஒரே எழுத்தில் ஆரம்பிக்கும் போது பெயரின் முதலெழுத்துடன் இரண்டாம் எழுத்தும் பயன்படுத்தப்படும். அவ்வாறு இரண்டாவது எழுத்தைப் பயன்படுத்தும்போது இரண்டாம் எழுத்து கட்டாயமாக ஆங்கில சிற்றெழுத்தில் (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	ஒட்சிசன்	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 மேம்படுத்தப் பட்ட நுணுக்குக்காட்டிகளினூடாக அவதானிப்பதும் கடினமாகும். இத்தகைய மிகச் சிறிய துணிக்கையே **அணு** என அழைக்கப்படும்.

பதார்த்தங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ள மிகச்சிறிய மேலும் பிரிக்க முடியாத துணிக்கைகளை, அணு (atom) என முதன் முதலில் கூறியவர் ஜோன் டோல்ற்றன் (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.

உரு 3.3 ▲ ஜோன் டோல்ற்றன்

மூலகம், ஒரே வகையான அணுக்களால் ஆக்கப்பட்ட 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.

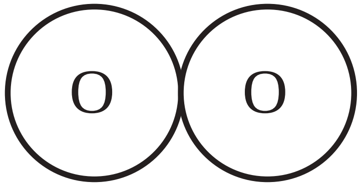
ஒரே வகையைச் சேர்ந்த இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் சேர்க்கை அடைவதால் அல்லது வெவ்வேறு வகையான ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் சேர்க்கை அடைவதால் **மூலக்கூறுகள்** உருவாகும்.

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

மூலக மூலக்கூறாகக் காணப்படும் மூலகங்களுக்கு உதாரணங்கள் அட்டவணை 3.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.5

மூலக்கூறு	மூலக்கூற்றின் குறியீடு
ஒட்சிசன் (O)	O_2
ஐதரசன் (N)	N_2
குளோரீன் (Cl)	Cl_2
ஐதரசன் (H)	H_2
புளோரின் (F)	F_2



உரு 3.4 ▲ ஒட்சிசன் மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு

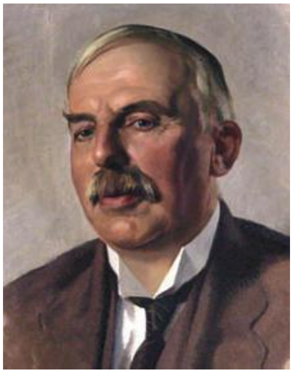
உரு 3.5 ▲ ஐதரசன் மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு

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

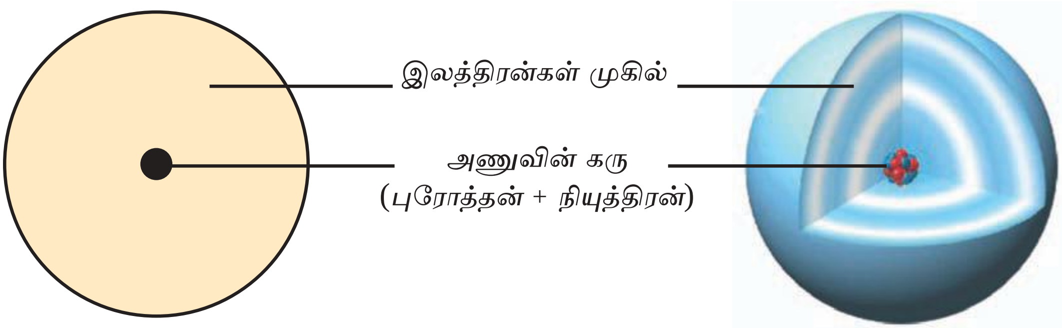
சடப்பொருளின் ஆக்கஅலகு அணு என்பதனை நாம் அறிவோம். இங்கு வியக்கத்தகு விடயம் யாதெனில் அணுவொன்றில் பெரும்பாலான பகுதி வெறுமையாகக் காணப்படுவதாகும். அணுக்களின் முழுத்திணிவும் அதன் மையப் பகுதியில் செறிவடைந்துள்ளது. இம்மையப் பகுதி நேரேற்றத்தைக் கொண்டுள்ளதுடன், அது அணுவின் கரு எனப்படும். அணுவின் பெரும் பாலான பகுதி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


உரு 3.6 ▲ ஆர்னஸ்ட் ரதபோர்ட்

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

திணிவைக் 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 இயல்பு களும் கீழே அட்டவணை 3.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.6 உப அணுத்துணிக்கைகளும் அவை அமைந்துள்ள இடங்களும் அவற்றின் இயல்புகளும்

	புரோத்தன்	**நியுத்திரன்**	**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
ஒட்சிசன் (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.

$$^{A}_{Z}X$$

சோடியம் அணுவின் அணுவெண்ணும் திணிவெண்ணும் பின்வருமாறு காட்டப்படும்.

புரோத்தன் + நியுத்திரன்களின் கூட்டுத்தொகை (திணிவெண்) → 23

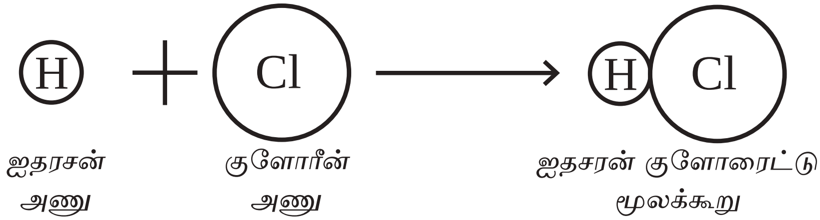
$$^{23}_{11}Na$$

புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை (அணுவெண்) → 11

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 காணப்படுமிடத்து அவை **சேர்வை மூலக்கூறு** எனப்படும்.

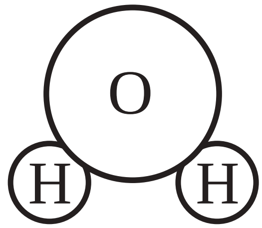
உதாரணம் ஐதரசன் அணுவொன்று குளோரீன் அணுவொன்றுடன் சேர்க்கை அடையும் போது ஐதரசன் குளோரைட்டு (HCl) மூலக்கூறு உருவாகும்.



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 ஒட்சிசன் அணுவுடன் இரு ஐதரசன் அணுக்களும் சேர்க்கை அடைவதனால் உருவாகிறது. உரு 3.9 இன் மூலம் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

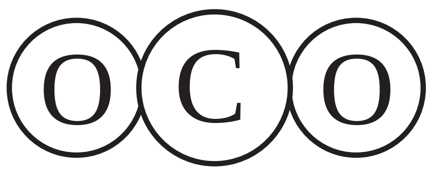


உரு 3.9 ▲ நீர் மூலக்கூறு

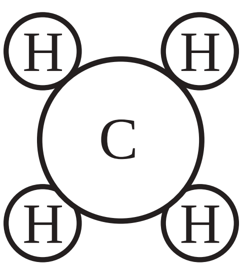
ஒப்படை 3.1

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

காபன் அணுவொன்றும் ஒட்சிசன் அணுக்கள் இரண்டும் சேர்க்கை அடைவதனால் காபனீரொட்சைட்டு மூலக்கூறு உருவாகியுள்ளது. அது உரு 3.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



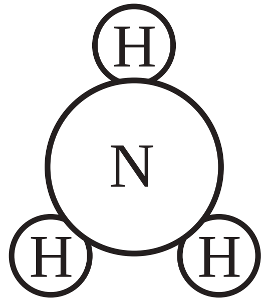
உரு 3.10 ▲ காபனீரொட்சைட்டு மூலக்கூறு



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_2O	H, O
குளுக்கோசு	$C_6H_{12}O_6$	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) - CH_4
2. ஹெக்சேன் (ஒரு கரைப்பான்) - C_6H_{14}
3. பென்சீன் (ஒரு கரைப்பான்) - C_6H_6
4. அசற்றலீன் (உலோகங்களை உருக்கி ஒட்டுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகத் தகனம் செய்யப்படும் வாயு) - C_2H_2
5. எதீன் (பொலிதீன் தயாரிப்பில் பயன்படும் வாயு மூலப்பொருள்) - C_2H_4

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 கிறீம், பழச்சலாது என்பவை கலவைகள் ஆகும். தேநீர், கோப்பி, குளிர்பானம் என்பவையும் கலவைகள் ஆகும்.

பழச்சலாது

கோப்பி

ஐஸ்கிறீம் (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, ஒட்சிசன், ஆகன், காபனீரொட்சைட்டு, நீராவி
கடல் நீர்	நீர், உப்பு, கரைந்த ஒட்சிசன், கரைந்த காபனீரொட்சைட்டு
கேக் கலவை	சீனி, மா, நிறமூட்டி, வெண்ணெய், முட்டை
மசகெண்ணெய்	பெற்றோல், மண்ணெண்ணெய், தார்

கலவையின் கூறுகளை பௌதிக ரீதியாகப் பிரிக்கக் கூடியதாக இருப்பது அதன் சிறப்பியல்பாகும். அரிசியுடன் கல் கலந்திருக்கும் போது அரிப்பானைப் 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. உப்பும் 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.
கொதிநீராவிக் காய்ச்சி 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 பௌதிக முறைகளும் அம்முறைகள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களும் அடங்கிய அறிக்கை ஒன்று தயாரியுங்கள்.

இதற்கமைய கலவையைப் பின்வருமாறு விவரிக்கலாம்.

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கூறுகளைக் கொண்டதும் அக்கூறுகளை பௌதிக 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.

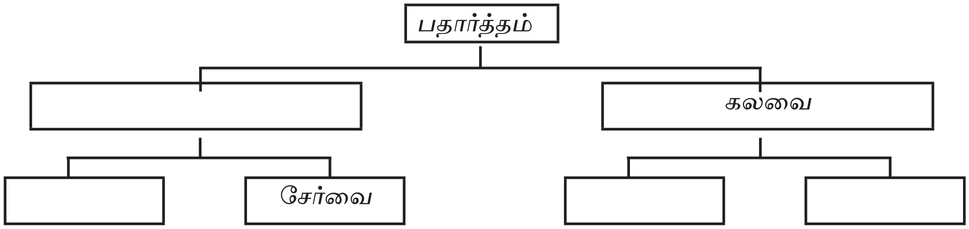
மூலகம்	புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை	நியுத்திரன்களின் எண்ணிக்கை	அணுவெண்	திணிவெண்
சோடியம்	11	....	....	23
கல்சியம்	....	20	20	....
இரும்பு	....	....	26	56
கந்தகம்	....	16	16	....
புரோமின்	35	....	....	80

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. $^{35}_{17}Cl$ அணுவில் காணப்படும் புரோத்தன்கள், நியுத்திரன்கள், 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 நியுத்திரன்களின் எண்ணிக்கை
   4. நியுத்திரன்களினதும் 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	-	Nuecleus
புரோத்தன்	-	Proton
இலத்திரன்	-	Electron
நியுத்திரன்	-	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 அசைவும் 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 மாற்றுதலாகும்.

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.

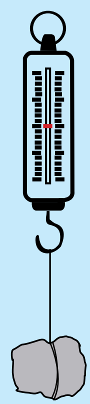
செயற்பாடு 4.1 இல் ஈடுபடுவதன் மூலம் விசையை அளப்பதற்காக விற்றராசு பயன்படுத்தப்படும் விதத்தை நீங்கள் அறிந்து கொள்வீர்கள்.

செயற்பாடு 4.1

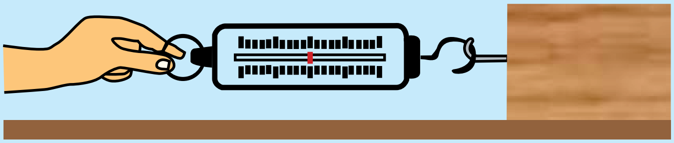
தேவையான பொருள்கள் : நியூற்றன் விற்றராசு, சிறு கல், சிறு மரக்குற்றி, சுருளி வில், நூல், கம்பி கொழுவி ஒன்று, G கைப்பிடி

செய்முறை :

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



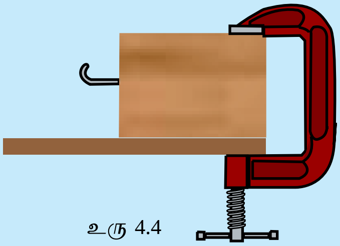
உரு 4.2



உரு 4.3

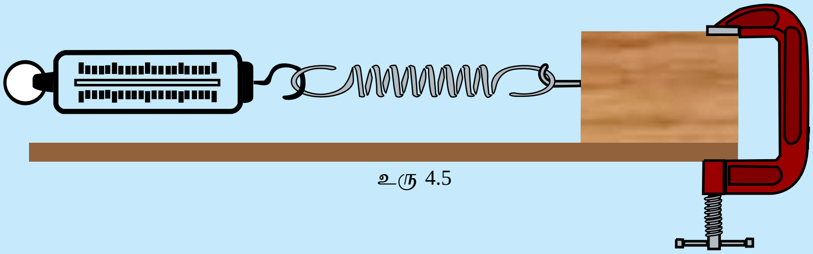
- சிறு மரக்குற்றியில் கம்பிக் கொழுவியைப் பொருத்துங்கள்.

- 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.

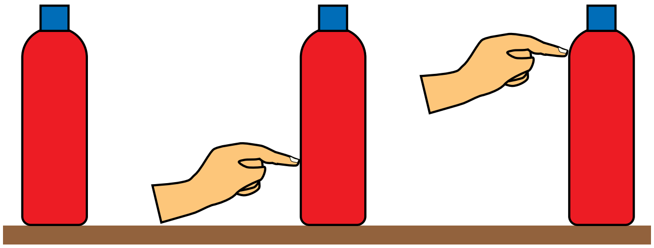
அட்டவணை 4.1

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.



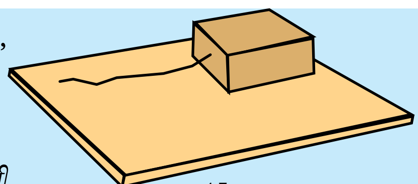
உரு 4.6

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

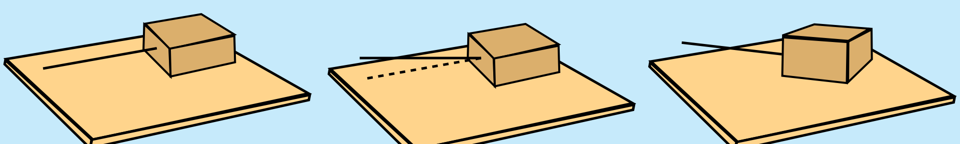
தேவையான பொருள்கள் : சிறு மரக்குற்றி, டின்டஸ் ஆணிகள் சில, நூல்



உரு 4.7

செய்முறை :

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



(a) (b) (c)

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.

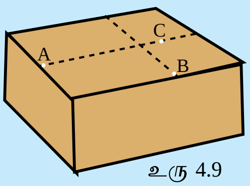
இதற்கமைய பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் திசை நூல் இழுக்கப்படும் திசையில் நூல் வழியே காணப்படுகின்றது என்பதும் பொருளின் மீது விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசையில் பொருள் அசையும் என்பதும் தெளிவாகின்றது.

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

செயற்பாடு 4.3

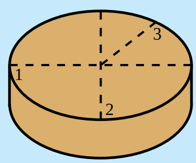
தேவையான பொருள்கள் : சிறிய மரக்குற்றி, வட்டவடிவ மரக்குற்றி, டின்டஸ் ஆணிகள் சில, நூல்

செய்முறை :



உரு 4.9

- 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.



உரு 4.10

- 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.

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.

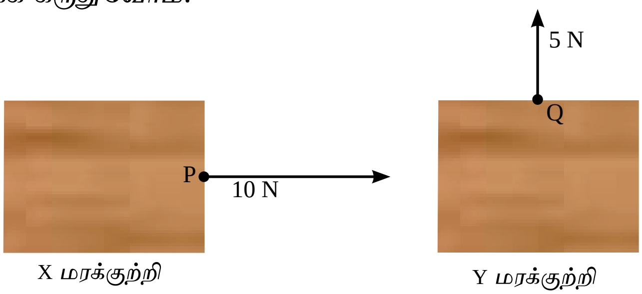
4.4 விசை வரிப்படம்

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 காட்டப் படும்.

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 அசை வதற்காக 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.

(a) (b)

உரு 4.12

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 அவ்வுரு 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.

(a) (b)

உரு 4.13

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.

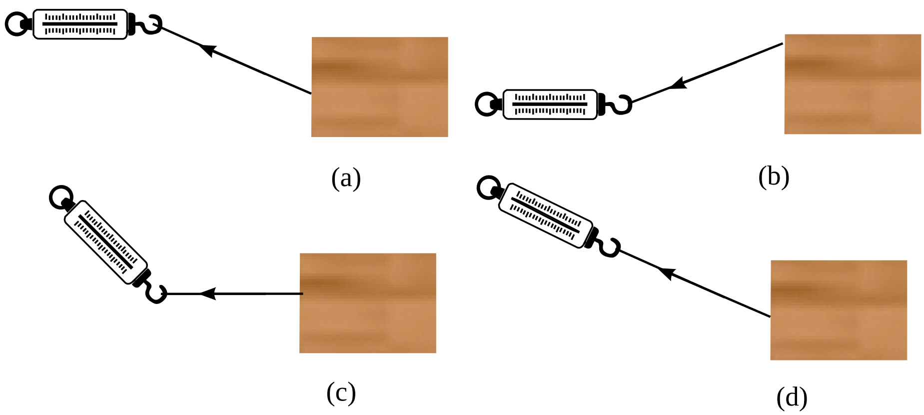
C. நேர்கோட்டின் சரி மத்தியில் காணப்படும் புள்ளி விசையின் பிரயோகப் புள்ளி ஆகும்.

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
காவிக் 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 அமுக்கம்

5.1 அமுக்கம்

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 உஞற்றப்படும் உதைப்பு வேறுபடுகின்றது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

சர்வசம நாடாக்கள் காணப்படும் புத்தகப் பைகளில் புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது தோளில் உஞற்றப்படும் 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 உஞற்றப்படும் உதைப்பு இவ்வாறு பரவிக் காணப்படும் விசையாகும்.

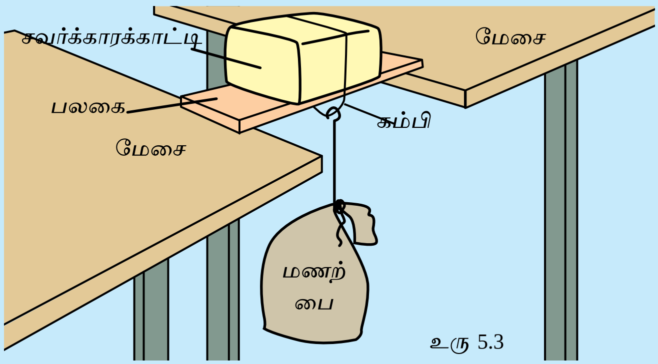
நாடாவின் பரப்பளவு அதிகரிக்கும்போது அவ்விசை கூடிய பரப்பில் பரவிக் காணப்படுவதனால் தோளில் உஞற்றப்படுவது குறைந்த உதைப்பாகும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அலகுப் பரப்பில் உஞற்றப்படும் விசையைக் கணிப்பது பயனுறுதி வாய்ந்ததாகும். **அமுக்கம் எனப்படுவது ஓரலகுப் பரப்பளவில் தாக்கும் விசையாகும்.**

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 மணற் பைகள் 4, சவர்க்காரத்தின் அகலத்திலும் சற்றுக் குறை வான அகலத்தையுடைய, சவர்க்காரக் கட்டியின் நீளத்தை விடச் சற் று நீளம் கூடிய பலகைத் துண்டொன்று, நிறுத்தற் கடிகாரம்



உரு 5.3

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	

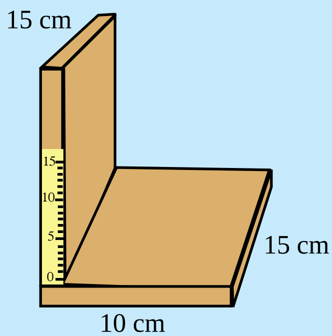
செயற்பாடு 5.1 இல் ஒரு மணற்பையைத் தொங்க விடும் போது, கம்பி சவர்க்காரக் கட்டியை ஊடறுத்துச் செல்லவில்லை. மணற்பைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும் போது மிகச் சுலபமாகக் கம்பி சவர்க்காரத்தை வெட்டியது. அதற்கான காரணம் விசை அதிகரிக்கும் போது சவர்க்காரம் வெட்டப்படும் காலம் குறைவடைகின்றது. இதன் மூலம் இரண்டு விடயங்கள்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

- திண்மப் பதார்த்தங்களின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கத்தில் விசை தாக்கம் செலுத்துகின்றது.
- விசை அதிகரிக்கும் போது அமுக்கமும் 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

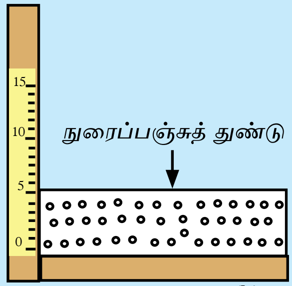


உரு 5.4 (a)

செய்முறை :

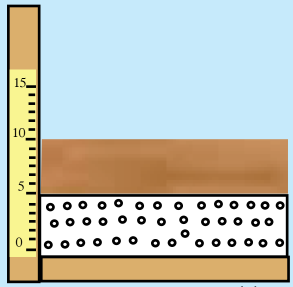
- உரு 5.4 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகையையும் 15 cm × 10 cm × 1 cm அளவுடைய பலகையையும் ஆணி அடித்துப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள். 20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகையின் 20 cm நீளமான நிலைக்குத்து மேற்பரப்பில் 15 cm அடிமட்டத்தை அல்லது அளவுதிட்டத்தை ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- உரு 5.4 (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.



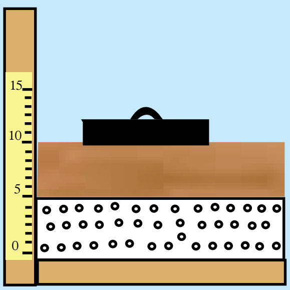
உரு 5.4 (b)

- 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 துரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மேல் நிலைக்குத்து மேற்பரப்பின் புதிய அமைவின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 5.4 (c)

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



உரு 5.4 (d)

அட்டவணை 5.2

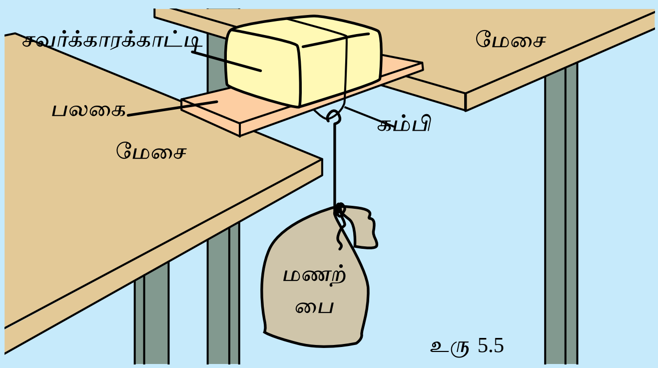
சந்தர்ப்பம்	**நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது விசை (N)**	**நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் வாசிப்பு (cm)**	**நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது உதைப்பு (cm)**
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டு மட்டும் உள்ள போது			
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது மரக்குற்றி உள்ள போது			
நுரைப்பஞ்சுத் துண்டின் மீது மரக்குற்றி, 2 kg நிறைப்படி ஆகியன உள்ளபோது			
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 அமுக்கம் அதிகரிக்கின்றமை தெளிவாகின்றது. இதற்கமைய, **விசை அதிகரிக்கும் போது அமுக்கம்** 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

- உரு 5.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு மேசைகளுக்கு இடையே வைக்கப்பட்ட பலகைத் துண்டின் மீது சவர்க்காரக் கட்டியை வையுங்கள்.
- சவர்க்காரக்கட்டியைச் சுற்றித் தொங்கவிடப்பட்ட தடித்த கம்பியில் 20 N நிறையுடைய மணற் பையைத் 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

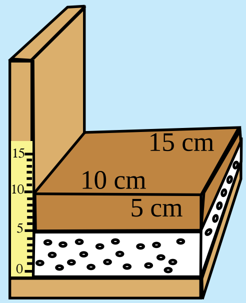
போது தொழிற்படும் விசையிலும் உயர்வானதாகும். அதாவது, மெல்லிய கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போதான அமுக்கம் தடித்த கம்பியைப் பயன்படுத்தும் போது தொழிற்படும் அமுக்கத்திலும் உயர்வானதாகும். உயர் அமுக்கம் தொழிற்படும் போது சவர்க்காரத்தை எளிதாக வெட்டலாம்.

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

செயற்பாடு 5.4

தேவையான பொருள்கள் :

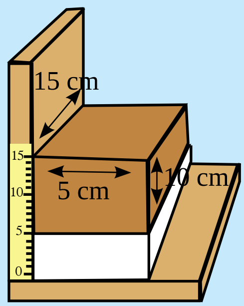
15 cm × 10 cm × 1 cm அளவுடைய பலகை
20 cm × 15 cm × 1 cm அளவுடைய பலகை
15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய மரக்குற்றி (A)
15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத்துண்டு (B)
15 cm × 10 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத்துண்டு (C)
10 cm × 5 cm × 5 cm அளவுடைய நுரைப்பஞ்சுத்துண்டு (D)
1" ஆணிகள் 4, 15 cm அளவுத்திட்டம்,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



உரு 5.6 (a)

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.



உரு 5.6 (b)

- 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.

- 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 × 5cm 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	[redacted]	[redacted]		[redacted]
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 துண்டுடன் 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 அமுக்கம் குறைவாகவும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு குறைவாக உள்ளபோது அமுக்கம் அதிகமாகவும் காணப்படுகின்றது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

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

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

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

அதாவது,

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

5.3 அமுக்கத்தின் அலகு

அமுக்கம் தொடர்பான மேற்படி சமன்பாட்டின் மூலம் நாம் அமுக்கத்தின் அலகைத் துணியலாம். அதற்கமைய, விசையின் நியம அலகு நியூற்றன் (N) பரப்பளவின் நியம அலகு சதுர மீற்றர் (m^2) ஆகும்.

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

$$\text{அமுக்கத்தின் அலகு} = \frac{\text{விசையின் அலகு}}{\text{மேற்பரப்பின் பரப்பளவின் அலகு}}$$

$$= \frac{N}{m^2}$$

$$= N\,m^{-2}$$

அமுக்கத்தின் அலகு N/m^2 அல்லது, $N\,m^{-2}$. இது சர்வதேச அலகில் (SI) பஸ்கால் (Pa) எனப் படும்.

அடுத்து அமுக்கத்துடன் தொடர்புடைய உதாரணங்களில் கவனம் செலுத்துவோம்.

உதாரணம் 1 : பரப்பளவு 2 m^2 ஆகவுடைய மேற்பரப்பு ஒன்றில் 300 N விளையுள் விசை தொழிற்படும் போது மேற்பரப்பில் உஞற்றப்படும் அமுக்கம் யாது?

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

$$= \frac{300\,N}{2\,m^2}$$

$$= 150\,N\,m^{-2}$$

$$= 150\,Pa$$

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

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

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

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

$$= 2\ m^2$$

5.4 அமுக்கத்தில் 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 அமுக்கம் 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 அமுக்கத்தை ஏற்படுத்துவார். எனவே, சுலபமாக பனிக்கட்டி கரையும். இதனால் அவருக்கு இலகுவாகப் பனிக்கட்டியில் சறுக்கலாம்.

உரு 5.8

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

உரு 5.9

ஒப்படை

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

பொழிப்பு

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

  ஆகிய இரு காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.
- அமுக்கம் (P) = $\dfrac{\text{விசை (F)}}{\text{பரப்பு (A)}}$
- அமுக்கத்தை அளக்கும் அலகு Nm^{-2} (N/m^2). அமுக்கத்தின் சர்வதேச அலகு (SI) பஸ்கால் (Pa) எனப்படும்.
- அமுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை மாற்றியமைப்பதன் மூலம் அமுக்கத்தைக் கூட்டிக் குறைக்கலாம்.

பயிற்சி

பொருத்தமான விடையை தெரிவு செய்க.

01. அமுக்கத்தின் 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. அமுக்கம் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

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

(B). விளையுள் விசை அதிகரிக்கும் போது அமுக்கம் அதிகரிக்கும்.

(C). மேற்பரப்பின் பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது அமுக்கம் 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 உஞற்றப்படும் அமுக்கம் யாது?

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

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

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

06. அமுக்கத்தைக் குறைப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் பின்வரும் எச்சந்தர்ப்பத்தில் / சந்தர்ப்பங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன?

1

2

3

4

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

1. (a) அமுக்கத்தின் SI அலகு யாது?

(b) அமுக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள் யாவை?

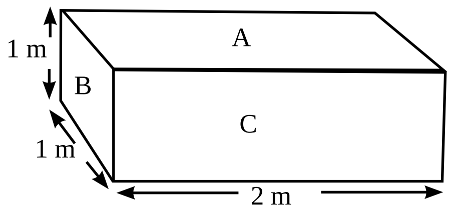
(c) அமுக்கத்திற்கும் அக்காரணிகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை சமன்பாடு வடிவில் தருக.

2. (a) அமுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காகத் தொடுமேற்பரப்பின் பரப்பளவு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்கள் இரண்டு தருக.

(b) அமுக்கத்தைக் குறைப்பதற்காக தொடுமேற்பரப்பின் பரப்பளவு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்கள் இரண்டு தருக.

(c) அமுக்கத்தை 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 உருவிலுள்ளவாறு கிடை மேசை ஒன்றின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன்போது மேற்பரப்பில் தொழிற்படும் அமுக்கம் யாது?

(ஆ) (அ) இல் குறிப்பிடப்பட்ட சந்தர்ப்பத்தில் கனவுருவின் A மேற்பரப்பின் மீது 150 N நிறையுடைய பொருளொன்று வைக்கப்பட்டது. அப்போது கிடை மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் யாது?

(இ) அக்கனவுருவின் B மேற்பரப்பு கிடை மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் இருக்கக் கூடியவாறு வைக்கப்பட்டது. அதன்போது மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் அமுக்கம் யாது?

04.

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

(ஆ) அமுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காக உயிரங்கிகளில் காணப்படும் இசைவாக்கங்கள் இரண்டு தருக.

(இ) அமுக்கத்தைக் குறைப்பதற்காக உயிரங்கிகளில் காணப்படும் இசைவாக்கங்கள் இரண்டு தருக.

கலைச் சொற்கள்

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

6 மனிதனின் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி

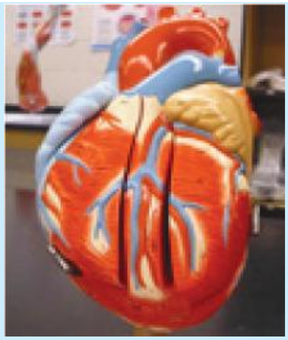
உடல் முழுவதும் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லும் தொகுதியே குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியாகும். மனிதனில் காணப்படும் மூடிய தொகுதியான குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியில் இதயத்தின் மூலம் குருதிக் கலன்களினுள் குருதி பம்பப்படுகிறது. இதயத்தின் தொழிற்பாட்டை விளங்கிக் கொள்வதற்காக இதயத்தின் கட்டமைப்பைப் பற்றி அறிந்து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

செயற்பாடு 6.1

தேவையான பொருள்கள் : மனித இயத்தின் ஆய்வுகூட மாதிரி அல்லது உருவப்படம் ஒன்று.

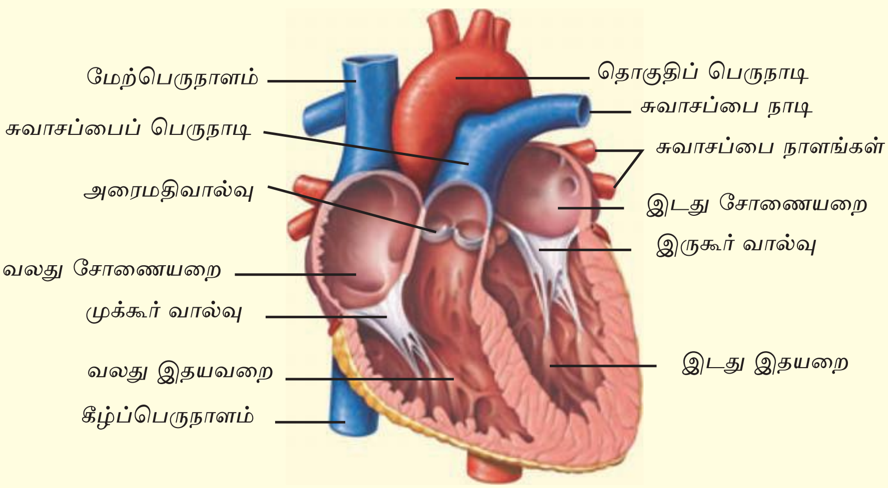
செய்முறை :

- 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.

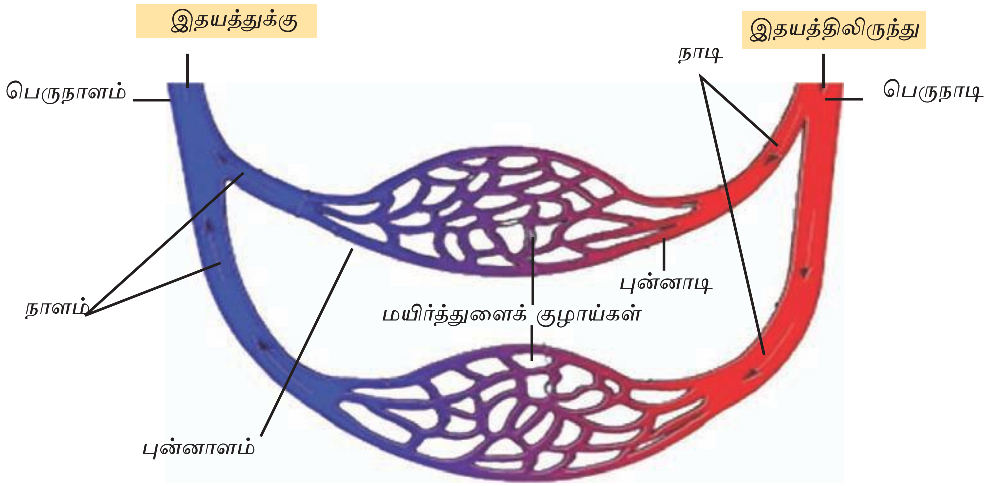
ஒப்படை 6.1

- இதயத்தின் தொழிற்பாட்டை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு மாதிரி ஒன்றை ஆக்குங்கள்.

6.2 நாடி, நாளம், குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்

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.

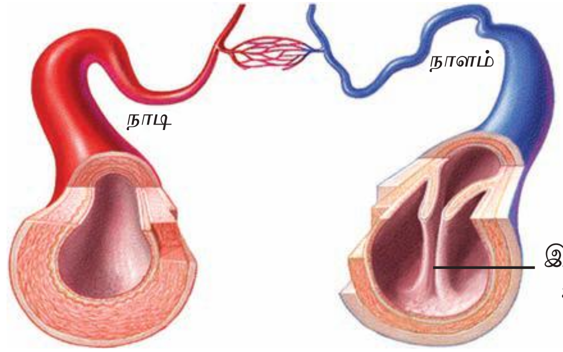


உரு 6.3

இதயத்திலிருந்து அப்பால் குருதியைக் கொண்டுசெல்லும் நாடிகள் அதிக அமுக்கத்தைத் தாங்குவதற்காகத் தடிப்பான சுவர்களைக் கொண்டுள்ளன. நாடிகளின் சுவர்கள் மீள்தன்மையுடையவை.

குறைந்த அமுக்கத்துடன் 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 போசணைப் பதார்த்தங்கள் கலங்களுக்குப் பரவல் அடைகின்றன. அதேவேளையில் கலங்களி லிருந்து அகற்றப்படும் பதார்த்தங்கள் குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய்களுக்குள் பரவல் அடைகின்றன.



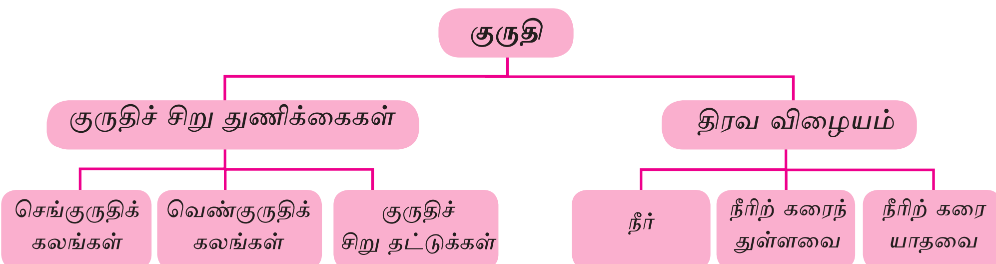
உரு 6.4 ▲ நாடி, நாளம், குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்கள்

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 ஒட்சிசனைக் காவுவதற்கு உதவுகின்றது. ஈமோகுளோபின் எனப்படும் செந்நிறப்பொருள் காரணமாகவே குருதி செந்நிறத்தைப் பெறுகின்றது. ஈமோகுளோபின் ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து உடற் கலங்களுக்கு ஒட்சிசனைக் 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, இயோசிநாடி, மூலநாடி, நிணநீர்க்குழியம், ஒற்றைக்குழியம் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

குருதிச் சிறுதட்டு

உடலில் காயமேற்படும் போது குருதியை உறையச்செய்து குருதிப்பெருக்கைத் தடுக்க உதவுவது குருதிச் சிறுதட்டுகள் ஆகும். சிலவகை வைரசுத் தொற்றுகளின் 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 கொண்டுசெல்லப்படல்.
- கலங்களின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளின் போது உருவாகும் கழிவுப் பதார்த்தங்கள் அவற்றை வெளியேற்றும் அங்கங்கள் வரை கொண்டு செல்லப்படல்.
- ஓமோன்கள், புரதங்கள், நொதியங்கள், வாயுக்கள் என்பன தேவையான இடங்களுக்குக் கொண்டுசெல்லப்படல்.

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 '×' அடையாளம் மூலம் பொருந்தாமையும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

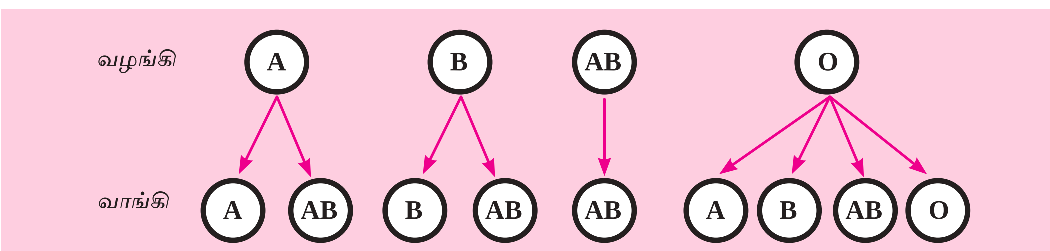
அட்டவணை 6.1 குருதி வகைப் பொருத்தப்பாடு

		வாங்கி			
வழங்கி	**குருதி வகை**	**A**	**B**	**AB**	**O**
	A	✓	×	✓	×
	B	×	✓	✓	×
	AB	×	×	✓	×
	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

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

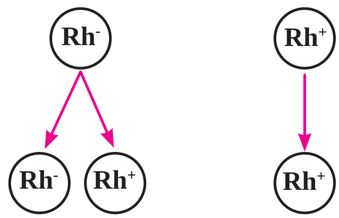
ரீஸஸ் (Rh) காரணியின் பொருத்தப்பாடு

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.



உரு 6.7 ▲ ரீஸஸ் காரணிகளின் பொருத்தப்பாடு

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.

மேலதிக அறிவுக்காக

தேசிய இரத்தமாற்று சேவை - இலங்கை

குருதி வழங்குநர் பிரகடனமும், வழங்குநர்களின் பதிவு விபரங்களும்

குருதி வழங்குநர் இலக்கமும் பட்டை குறியீடும்.

இப் பிரகடனப் படிவத்தை பூர்த்தி செய்யுமுன், தயவு செய்து இதனுடன் உங்களுக்கு தரப்பட்ட தகவல் துண்டுப்பிரசுரத்தில் உள்ளவற்றை வாசிக்கவும். தாங்களே இப் படிவத்தைப் பூர்த்தி செய்தல் வேண்டும். ஏதாவது விளங்காவிடின் எமது அலுவலர்களின் உதவியை நாடவும்.

குருதி வழங்குநர் தொடர்பான விபரங்கள்

குருதி வழங்குநரின் பெயர் (தே.அ.அட்டையில் உள்ளபடி) : ....

பால்	ஆண் / பெண்
வயது	

தேசிய அடையாள அட்டை இல : .... பிறந்த திகதி : ....

முகவரி (வசிப்பிடம்) : ....

முகவரி (தொழிலகம்) : ....

தொலைபேசி இல : (1) வசிப்பிடம் : .... (2)தொழிலகம் : ....

செல்லிட தொலைபேசி இல : .... மின்னஞ்சல் : ....

குருதி வகை (தெரிந்தால்)	

திகதி : .... கையொப்பம் : ....

தேசிய அடையாள அட்டை இல்லாவிடின் சாட்சி ஒருவர் தேவைப்படுவார்.

சாட்சியின் பெயர் : .... தொலைபேசி இல : ....

முகவரி : ....

தே.அ.அட்டை இல : .... திகதி .... கையொப்பம் : ....

பொருத்தமான கூட்டில் "X" என அடையாளமிடவும்.

1. (அ). இதற்கு முன்னர் குருதி வழங்கியுள்ளீர்களா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (ஆ). ஆம் எனில், எத்தனை முறை? .... (இ) இறுதியாக வழங்கிய திகதி ....
   (ஈ). முன்னர் குருதி வழங்கிய போது ஏதாவது நோய், உபாதை, பலவீனம் தோன்றியதா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (உ). ஆம் எனில், எவ்வகையில்? ____________________
   (ஊ). எப்பொழுதாவது தங்களைக் குருதி வழங்க வேண்டாமென மருந்துவர்கள் பணித்துள்ளார்களா? .... ஆம ☐ இல்லை ☐
   (எ) தங்களுக்கு தரப்பட்டுள்ள "குருதி வழங்குபவர்களுக்கான தகவல் துண்டுப்பிரசுரத்தினை வாசித்து விளங்கிக் கொண்டுள்ளீர்களா? ஆம் ☐ இல்லை ☐
2. (அ). இன்று நீங்கள் நலமாக இருப்பதாக உணருகின்றீர்களா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (ஆ). இப்பொழுது உங்களுக்கு ஏதாவது சுகவீனமுண்டா? அல்லது ஏதாவது சிகிச்சைக்கு உட்பட்டுள்ளீர்களா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (இ). பின்வரும் ஏதாவது நோய் எப்பொழுதாவது தங்களுக்கு இருந்துள்ளதா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   ஆம் எனில் "X" என அடையாளமிடுக.

• வலிப்பு அல்லது மயக்கம் ☐	• குருதிப்பெருக்கு / குருதி நோய்கள் ☐	• சலரோகம் ☐
• இதய நோய்கள் ☐	• சிறுநீரக நோய்கள் ☐	• பாரிசவாதம் ☐
• ஈரல் நோய்கள் ☐	• சுவாச / நுரையீரல் நோய்கள் ☐	• புற்றுநோய் ☐

   (ஈ) கடந்த 6 மாத காலத்தில் ஏதாவது சத்திரசிகிச்சைக்கு உட்படுத்தப்பட்டீரா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (உ) குருதி வழங்கிய பின்னர், கடும் வேலைகளில் ஈடுபடவேண்டியோ பொதுபயணிகள் வாகனம் அல்லது கனரக வாகனங்கள் செலுத்த வேண்டியோ அல்லது உயரமான இடங்களில் வேலையில் ஈடுபடவேண்டியோ உள்ளீர்களா? ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (ஊ) (பெண்களுக்கு) தற்போது நீங்கள் கர்ப்பம் தரித்துள்ளீர்களா? அல்லது தாய் பாலூட்டுகிறீர்களா? கடந்த 12 மாத காலப்பகுதியில் பிரசவம் அல்லது கடந்த 6 மாத காலப் பகுதியில் கருச்சிதைவு ஏதும் ஏற்பட்டிருந்ததா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
3. உமக்கு பின்வருவனவற்றுள் ஏதாவது கடந்த 12 மாத காலப்பகுதியில் நிகழ்ந்துள்ளதா?
   (அ) நீங்கள் அல்லது உங்கள் துணைவர் குருதி அல்லது குருதி உற்பத்திப் பொருட்கள் அல்லது இழைய மாற்றீடு பெற்றுக் கொண்டுள்ளீர்களா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (ஆ) பச்சை குத்தல், அல்லது காது, உடம்பில் துளையிடல் அல்லது அக்குப்பஞ்சர் சிகிச்சை வகை ஏதாவது செய்ததுண்டா? ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (இ) ஏதாவது தடுப்பூசி போட்டுள்ளீரா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (ஈ) ஏதாவது காரணத்திற்காக சிறையில் இருந்துள்ளீரா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (உ) நீங்கள் அல்லது உங்களது துணைவர் வெளிநாடு சென்றதுண்டா? "ஆம்" எனில், எந்த நாட்டிற்கு? .... ஆம ☐ இல்லை ☐
4. (அ) உங்களுக்கு எப்போதாவது செங்கமாரி ஏற்பட்டதுண்டா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐
   (ஆ) கடந்த 2 வருட காலத்திற்குள், காசநோய் அல்லது நெருப்புக் காய்ச்சல் ஏற்பட்டதுண்டா? .... ஆம ☐ இல்லை ☐
   (இ) கடந்த 3 மாத காலத்திற்குள் மலேரியா ஏற்பட்டதுண்டா? அல்லது மலேரியாவுக்கான சிகிச்சை பெற்றுள்ளீர்களா? .... ஆம ☐ இல்லை ☐
   (ஈ) கடந்த 1 மாத காலத்திற்குள், உமக்கு கொப்புளிப்பான், சின்னம்மை, கூவைக்கட்டு, ருபெல்லா, டெங்கு, அல்லது நீண்டகால (ஒரு வாரத்திற்கும் கூடுதலான) காய்ச்சல் ஏற்ப்பட்டதுண்டா? .... ஆம ☐ இல்லை ☐
   (உ) கடந்த 1 வார காலத்தினுள் உங்களுக்கு பல் பிடுங்கப்பட்டதா? அல்லது ஏதாவது மருந்து வகைகள் (அஸ்பிரின் அல்லது அன்றிபயோற்றிக்) உட்கொண்டிருந்தீர்களா? .... ஆம் ☐ இல்லை ☐

5.(அ.)கீழ்க் குறிப்பிடப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் குருதி வழங்குவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள வேண்டுமென்பது உமக்குத் தெரியுமா?

ஆம் ☐ இல்லை ☐

- எச்.ஐ.வி. ஈரலழற்சி B/C அல்லது "சிபிலிஸ்" நோய் தொற்றுதல் எப்போதாவது இருந்திருந்தால்.
- தகுதிவாய்ந்த வைத்தியரினால் வழங்கப்படாமல் நீர் எப்பொழுதாவது மருந்தூசி (குறிப்பாக போதை மருந்தூசி) போட்டிருந்தபோது.
- நீர் எப்பொழுதாவது பாலியல் தொழிலில் ஈடுபட்டிருந்திருப்பின் அல்லது பலருடன் பாலியல் தொடர்பு வைத்துக் கொள்ளும் நிலையில் இருப்பின்.
- நீர் ஆணாயின், ஆண் - ஆண் (ஓரின) பாலியல் தொடர்பு வைத்துக் கொள்பவராயிருப்பின்.
- நீர் கடந்த வருட காலத்தினுள் பாலியல் தொழிலில் ஈடுபடுபவர்களிடமோ, எச்.ஐ.வி ஈரலழற்சி அல்லது சிபிலிசு நோயாளியுடனோ அல்லது உமக்கு தெரியாதவருடனோ உடலுறவு கொண்டிருந்தால்.
- மேற்கூறிய ஏதாவது ஒரு அபாயகரமான நிலைமைக்கு உமது வாழ்க்கைத் துணைவர் ஆட்பட்டிருக்கும்போது.

(ஆ). மேற்கூறிய ஏதாவது சந்தர்ப்பம் உமக்கு ஏற்பட்டதுண்டா என்பதனை நேர்மையாக (மனசாட்சியின்படி) அறியத்தரவும். ஆம் ☐ இல்லை ☐

(இ). உமக்கு எச்.ஐ.வி தொற்று அல்லது ஏதாவது பாலியல் நோய் ஏற்பட்டுள்ளதாக நீர் நினைக்கின்றீரா?.......................... ஆம் ☐ இல்லை ☐

(ஈ). தொடர்ச்சியான காய்ச்சல், வீக்கமடைந்த கட்டிகள்(நெறி) அல்லது காரணமின்றி நிறைகுறைவு ஆகியன உமக்கு சமீபத்தில் ஏற்பட்டதுண்டா? ஆம் ☐ இல்லை ☐

குருதி வழங்குநரின் பிரகடனம்.

- எனக்கு இத்தால் வழங்கப்பட்ட குருதி வழங்குவது தொடர்பான அறிவுறுத்தல்கள் யாவற்றையும் வாசித்து விளங்கிக் கொண்டுள்ளேனெனவும், கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்கள் யாவற்றிற்கும் சரியானதும் உண்மையானதுமான விடைகளை வழங்கியுள்ளேனெனவும்.
- எனது குருதியை என் சுய விருப்பத்தின் பேரில் தேசிய இரத்த மாற்று சேவைக்கு, நோயாளரின் நன்மை கருதி வழங்குகிறேனெனவும்.
- குருதி வழங்கும் நேரத்திலும், அதன் பின்னரும் எனக்கு வழங்கிய அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றுவேனென்றும், இவ்வறிவுறுத்தல்களை பின்பற்றாததால் ஏற்படும் எவ்விளைவுகளுக்கும் நானே பொறுப்பாவேன் எனவும்.
- மேலும் இலங்கை தே.இ.மா சேவையினர் எச்.ஐ.வி சிபிலிஸ், செங்கமாரி, B & C மலேரியா ஆகிய நோய்கள் தொடர்பான பரிசோதனைகளை எனது குருதியில் மேற்கொள்ள சம்மதிக்கிறேன்.
- மேற்கூறிய பரிசோதனைகளின் முடிவுகளை தே.இ.மா சேவைக்கு தேவையேற்படின் அறியத்தருவதற்கும், அவர்களினால் வழங்கப்படும் அறிவுறுத்தல்களைப் பேணி நடப்பதற்கும் நான் ஒத்துக் கொள்கிறேன் எனவும், உறுதிமொழிகிறேன்.
- புல மனித உயிர்களை காப்பதற்காக தேசிய இரத்த மாற்று சேவையுடன் இணைந்து கிரமமான குருதி வழங்குநராக, ஒழுங்கான கால இடைவெளியில் இரத்த தானம் செய்வதற்கு நான் ஒத்துக் கொள்கிறேன்.
- நான் இரத்த தானம் செய்ய விரும்புவது -
  - 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 அமுக்கம், நீரிழிவு போன்ற நிலைமைகளைக் கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருத்தல்
- உணவுடன் அதிக பழங்களையும் காய்கறி வகைகளையும் சேர்த்துக் கொள்ளல்
- எண்ணெய்த் தன்மையுள்ள உணவுகளை அளவுடன் உட்கொள்ளல்
- புகைப்பிடித்தல், மதுப்பாவனை என்பவற்றைத் தவிர்த்தல்
- இதயநோய், உயர்குருதி அமுக்கம் 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 வும்
iii. O யும் B யும்	iv. A யும் AB யும்

3. பொதுவழங்கி, பொது வாங்கி என்பன முறையே,

i. A யும் O வும்	ii. A யும் B யும்
iii. O வும் AB யும்	iv. AB யும் O வும்

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 குருதிக்கூறு

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

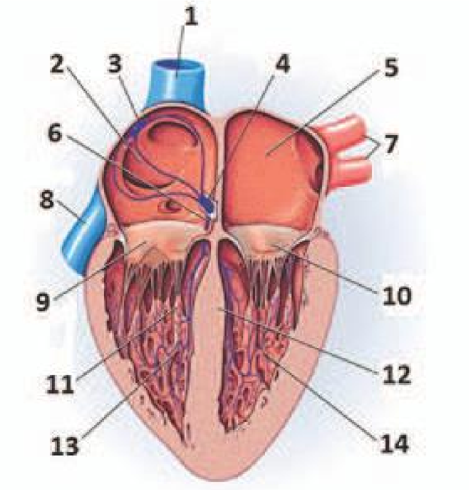
B - நுண்ணங்கிகளை அழித்தல்

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.

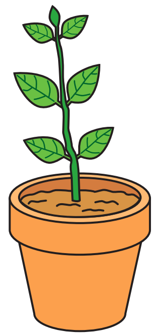
கலைச்சொற்கள்

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

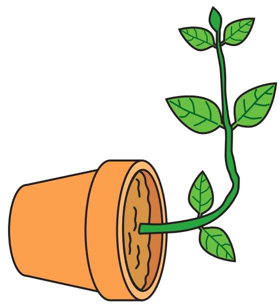
7 தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள்

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.



உரு 7.1 (a)



உரு 7.1 (b)

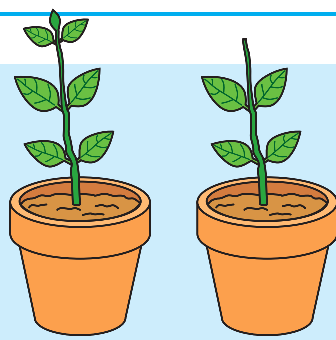
நிலத்தில் சாய்ந்துள்ள தாவரச் சாடியிலுள்ள தாவரத்தின் தண்டின் உச்சி மேல்நோக்கி வளர்வதற்கும் அதன் வேர் கீழ்நோக்கி வளர்வதற்கும் காரணம் யாது? அது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்கு செயற்பாடு 7.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

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

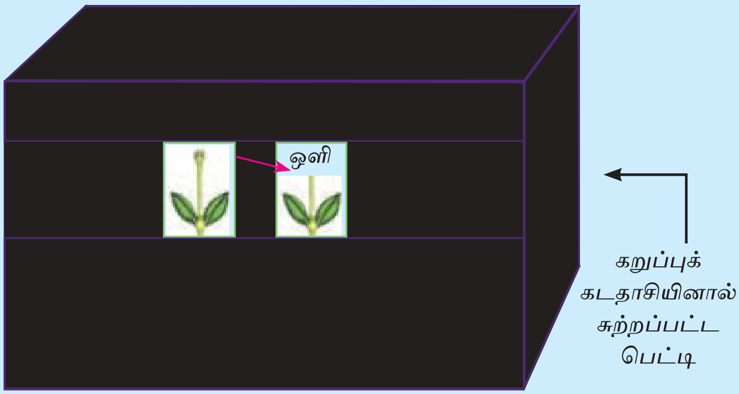
தண்டுச்சியுடன் கூடிய தாவரத்தின் உயரம் அதிகரித்துச் செல்வதையும் தண்டுச்சி அகற்றப்பட்ட தாவரத்தின் உயரம் மாற்றம் அடையாமல் இருப்பதையும் உங்களால் அவதானிக்க முடியும். ஆகவே, தாவரத்தின் உயர அதிகரிப்பு மீது தண்டுச்சி செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது என்பதை இதன்மூலம் அனுமானிக்க முடியும். இது தொடர்பாக மேலும் அறிந்து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

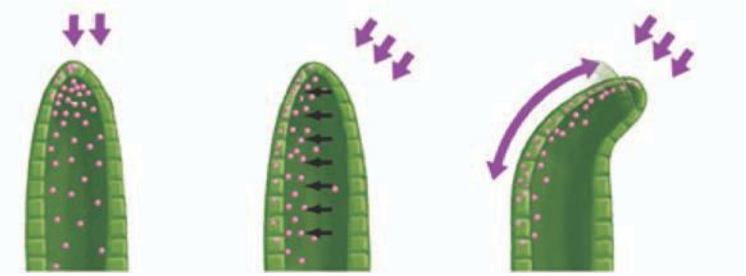
தாவரத்தின் தண்டுச்சியில் உற்பத்தி செய்யப்படும் இரசாயனச் சேர்வைகள் இதற்குக் காரணமாகும். இவ்வாறு **தாவர வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் தாவர வளர்ச்சிச்சீராக்கிகள் என அழைக்கப்படும்.** சில வளர்ச்சிச் சீராக்கிகள் வளர்ச்சியைத் **தூண்டுவதுடன்** சில வளர்ச்சிச்சீராக்கிகள் தாவர வளர்ச்சியை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

தாவர வளர்ச்சியைத் தூண்டும் தாவர வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் சிலவற்றின் பெயர்கள் வருமாறு.

- ஒட்சின்
- ஜிபரெலின்
- சைற்றோகைனின்

ஒட்சின்கள் (Auxins)

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



ஒளிகிடைக்கும்போது ஒட்சின் கீழ்நோக்கிப் பரவுதல்

ஒளி குறைவாகக் கிடைக்கும் பிரதேசத்தில் ஒட்சின் ஒன்று சேர்ந்துள்ளது

ஒட்சின் காரணமாக அப்பிரதேசக் கலங்கள் நீட்சியடைந்து ஒளியுள்ள பக்கத்தை நோக்கி வளைந்து வளர்ச்சியடைதல்

உரு 7.4

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

ஒட்சின்கள், 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 ஒளித்திருப்ப அசைவு** எனப்படும்.

உரு 7.5 ▲ கிளைத்துள்ள மாதுளம் செடி

மேலும், ஒட்சின்கள் 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.

எதீன் (Ethene) தவ ரங் ளில் குறை ந் ளவில் உற்பத்தி செ் 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 பரீட்சித்துப் 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 இருகுளோரோபீனொட்சி அசற்றிக்கமிலம்)	வயல்களில் அகன்ற இலைக் களைநாசினியாகப் பயன்படுகிறது
2, 4, 5 TPA (2, 4, 5 திரைகுளோரோ பீனொட்சி அசற்றிக்கமிலம்)	
IAA (இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம்)	• தண்டுத் துண்டங்களினை வேர் கொள்ளச் செய்வதற்கு • விளைச்சலை விரைவாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு
IBA (இன்டோல் பியூற்றிக்கமிலம்)	
(NAA) நப்தலீன் அசற்றிக்கமிலம்	மரத்திலுள்ள காய்கள் முதிர முன் உதிர்வதைத் தடுப்பதற்கும் அன்னாசிக் காய்கள் உருவாவதைக் கூட்டுதற்கும்
சைற்றோசெல்	போகம் தப்பிய காலங்களில் காய்கள் தோன்றுவதைத் தூண்டுதல். 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 விளைச் சலைப் 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 உதிர்வதைத் குறைப்பதற்கும் அன்னாசியில் காய்கள் உண்டாவதைக் கூட்டுவதற்கும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஓமோன்.

   i. 2.4. D P A ii. I A A iii. I B A iv. N A A

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

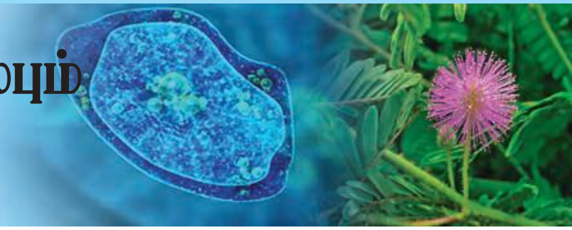
A	B
a. ஒட்சின்	கலப்பிரிவு
b. சைட்ரோகைனின்	கல நீட்சி
c. ஜிபரலின்	தண்டு நீட்சி

3. விவசாயத் தொழில்நுட்பத்தில் செயற்கை வளர்ச்சிச்சீராக்கிப் பதார்த்தங்கள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் மூன்றினைக் குறிப்பிட்டு ஒவ்வோர் 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

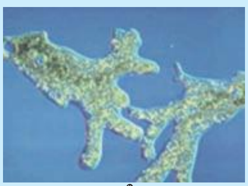
தூண்டலுக்குக் காட்டும் துலங்கலாக அங்கிகள் தமது முழு உடல் அல்லது உடலின் பகுதியின் அமைவை மாற்றிக் கொள்கின்றன. இச்செயன்முறை **அசைவு** எனப்படும். பெரும்பாலான அங்கிகளின் அசைவாற்றலை பெரும்பாலும் எம்மால் அவதானிக்க முடியும். விலங்குகளைப் போன்றே தாவரங்களும் அசைவைக் காட்டுகின்றன. விலங்குகளின் அசைவு தொடர்பாக ஆராய்வதற்கென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


அமீபா

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
அமீபா	போலிப்பாதம்
இயூக்கிளினா	
பரமீசியம்	
மண்புழு	
அட்டை	
டொல்பின்	
நத்தை	
பாம்பு	
தவளை	
பறவை	
சிறுத்தை	
மனிதன்	

அமீபா அசைவிற்குப் போலிப்பாதங்களைப் பயன்படுத்துகின்றது. இயூக்கிளினா சவுக்குமுளையையும் பரமீசியம் பிசிர்களையும் பயன்படுத்துகின்றது. தவளை, சிறுத்தை, மனிதன் போன்ற விலங்குகள் கால்கள் மூலம் அசைகின்றன. டொல்பின்கள், துடுப்புகள் மூலம் அசைகின்றன. காகம் போன்ற பறவைகள் அசைவிற்காக இறக்கைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. மண்புழு, அட்டை போன்றவற்றில் அவதானிக்கக்கூடிய அளவிற்கு அசைவிற்கான விசேட அங்கங்கள் காணப்படுவதில்லை.

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. தசைகள், 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 இயல் புகள் சில பின்வருமாறு,

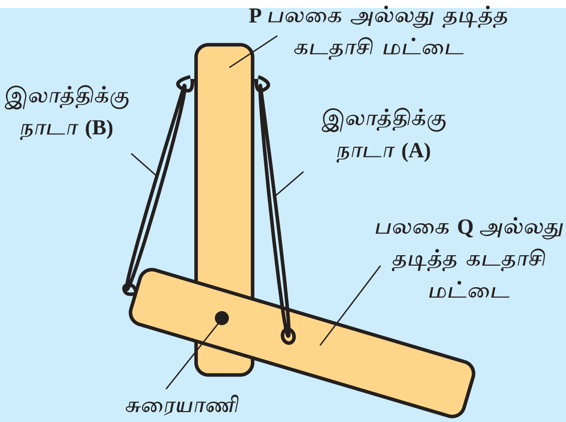
- தசைக்கலம் நார் வடிவில் காணப் படும்.
- தசை நாருக்கு சுருங்கத்தக்க அல்லது குறுகத்தக்க ஆற்றலுண்டு.
- தசை நாருக்கு தளரக்கூடிய ஆற்றல் அல்லது இழுபடக் கூடிய ஆற்றலுண்டு.
- தளர்வின் அல்லது சுருங்கலின் பின் மீண்டும் ஆரம்ப நிலையை அடையும் ஆற்றல் தசைக்கு உண்டு.

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

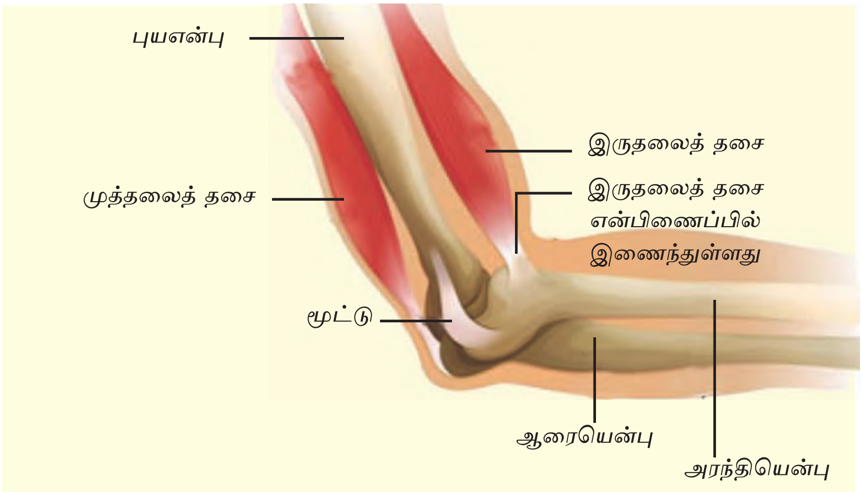


உரு 8.3

செய்முறை :

- தடித்த கடதாசி மட்டை அல்லது இலேசான பலகை யினால் 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.

செயற்பாடு 8.2 இல் பெற்ற அவதானிப்புகளின் அடிப்படையில் மனிதனின் முழங்கையின் செயற்பாட்டை ஆராய்வோம்.



உரு 8.4 ▲ மனிதனின் முழங்கை அமைந்துள்ள விதம்

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. மை யவிழை யப் பகுதியுள்ள வலிமை யான தண்டை க் கொண் ட தவ ரங்க ளில் 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 வீக்கவமுக்க 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 நிகழுமாயின் நேர்திருப்ப அசைவு எனவும், தூண்டலுக்கு எதிர்த்திசையில் துலங்கல் நடைபெறுமாயின் 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

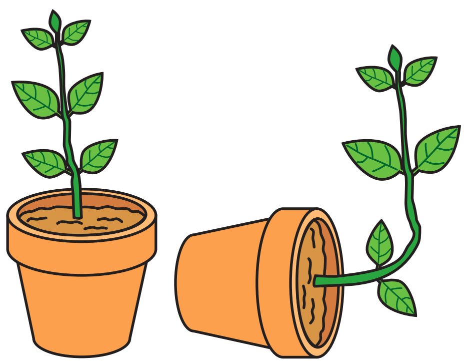
செய்முறை :

- நாள் முழுவதும் நீரில் ஊறவிட்ட இரண்டு பயற்றம் வித்துகள் வீதம் இரண்டு சாடிகளிலும் இடுங்கள்.
- சாடியில் வித்துகள் முளைத்த பின் நன்றாக வளர்ந்த நாற்றை விட்டு மற்றைய நாற்றுக்களை அகற்றுங்கள்.

உரு 8.7

- ஒரு சாடியை நிமிர்த்தி வையுங்கள்.
- அடுத்த சாடியை நிலத்தில் சாய்வாக வையுங்கள்
- ஒரு வாரத்தின் பின் இரண்டு தாவரங்களினதும் வேர்கள் அங்குரங்கள் வளர்ச்சியடைந்துள்ள முறையை அவதானியுங்கள்.
- திருப்ப அசைவை இனங்காணுங்கள்.

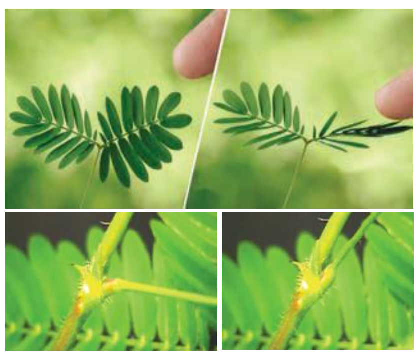
நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்ட பயற்றம் நாற்றினதும் நிலத்தில் சாய்வாக வைக்கப்பட்ட பயற்றம் நாற்றினதும் வேர்கள் நிலத்தை நோக்கி வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இங்கு வேர் நேர் புவித்திருப்ப அசைவைக் காட்டியுள்ளது. இரண்டு நாற்றுகளினதும் அங்குரங்கள் புவிக்கு எதிர்த்திசையில் வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. அதாவது மறை புவித்திருப்ப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

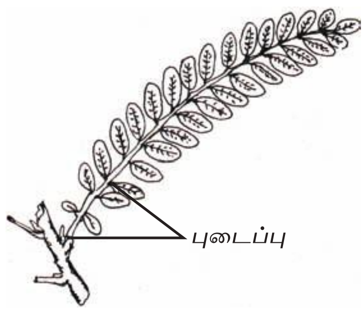
செயற்பாடு 8.4

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 இடப்பெயர்ச்சிக்காக 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. பிசிர்   4. தசை

02. நலிந்த தண்டுடைய 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.

a.

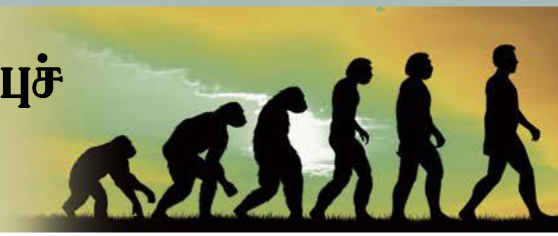
b.

c.

d.

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 அயற்சூழலிற் 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.

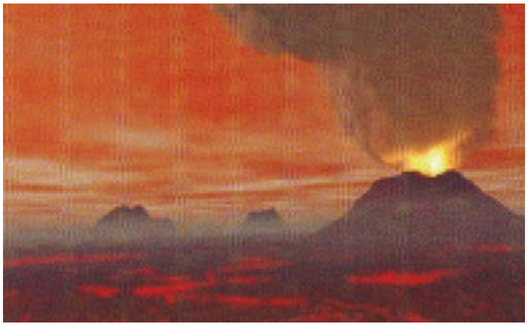
புவியின் தோற்றுவாய் தொடர்பாக முன்வைக்கப்பட்ட நவீன கோட்பாடாக பெருவெடிப்புக் கொள்கையைக் (Big Bang theory) குறிப்பிடலாம். ஆரம்பத்தில் அகிலமானது அதிகளவு சக்தியை உள்ளடக்கிய சக்தி முதலாகக் கருதப்பட்டதோடு அதில் பெருவெடிப்பு ஏற்பட்டதாகவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இப்பெருவெடிப்பின் போது ஏற்பட்ட பெருமளவு வாயுக்கள் 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 ஒட்சிசன் 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 சமுத்திரங்கள் 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.

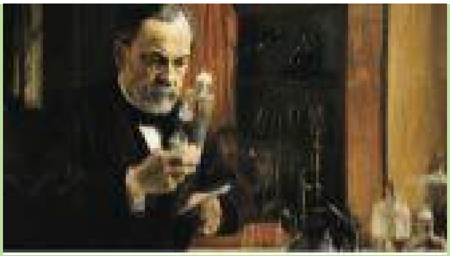
உதாரணம் :

- 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.

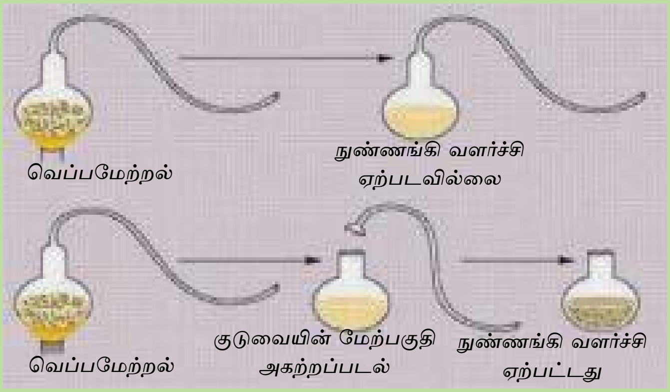
மேலதிக அறிவிற்காக

லுயிபாய்ச்சர் எனும் விஞ்ஞானியினால் தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கையானது தவறு என நிருபிக்கப்பட மேற்கொள்ளப் பட்ட 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 அவதானிக்கப் படவில்லை.
- இதிலிருந்து தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கற் கொள்கை தவறு என நிருபித்தார் 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 உறுதிப்படுத்தப்பட வில்லை. மாறாகத் தன்னிச்சைப் பிறப்பாக்கக் கொள்கை தவறு என விஞ்ஞான ரீதியாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

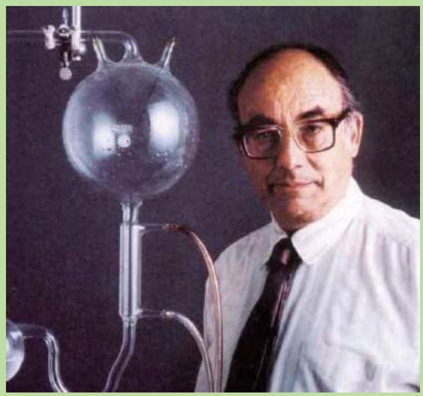
- **உயிரிரசாயனக் கூர்ப்புக் கொள்கை**

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 கழியூதாக் கதிர்கள் என்பவற்றிலிருந்தும் பெறப்பட்டதாக நம்பப்படுகிறது. இவ்வாறாக உருவான பதார்த்தங்கள் மழைநீரிற் 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, பிறபோசணைக்குரிய 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.

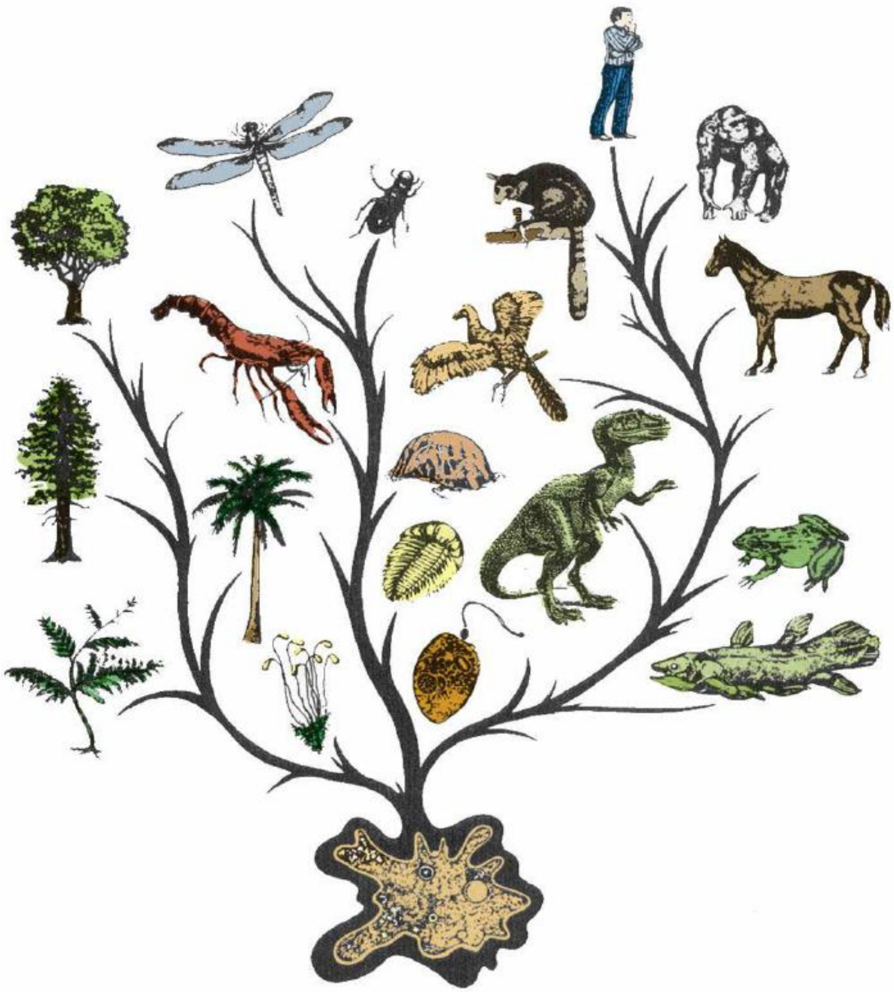
நீண்ட காலமாகத் தனிக்கல அங்கிகளின் உடலினுள் ஏற்பட்ட பல்வேறு மாற்றங்களின் விளைவாகப் பல்கலத்தாலான உடலைக்கொண்ட அங்கிகள் தோன்றின. இப்பல்கல அங்கிகளினுள் இழையங்கள் அங்கங்கள் மற்றும் தொகுதிகள் என்பன படிப்படியாக வியத்தமடைந்து ஈற்றில் தாவர மற்றும் விலங்கு உலகம் உருவானது.

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

முதன்முதலில் தோன்றிய முள்ளந்தண்டுளிக் கூட்டமாக மீன்கள் கருதப்படுவதுடன் அவற்றிலிருந்து ஈரூடகவாழிகள் தோன்றின. முதன்முதலாகத் தரையை நோக்கிக் குடிபெயர்ந்த முள்ளந்தண்டுளிகளாக ஈரூடகவாழிகளைக் 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 பூக்காத் 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, ஒடுகளின் 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 அமுக்கத்திற்குள்ளாகி 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

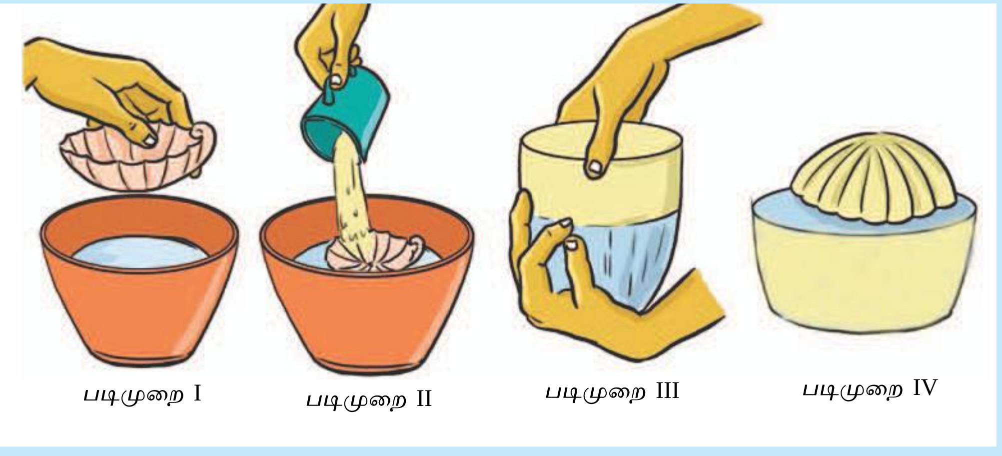
செயற்பாடு 9.1

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 பாதியளவுக்கு 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 விலங்கு களையும் 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 ($^{14}_{6}C$) 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 இடைக் கிடையே 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.

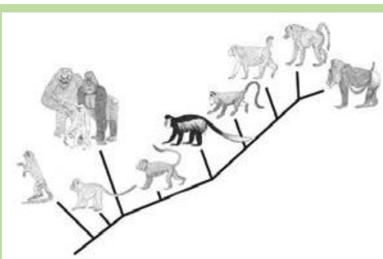
மேற்படி விலங்கு நவீன குதிரை வரை கூர்ப்படையும் போது காட்டும் மாற்றங்கள் படிமுறை படிமுறையாக ஏற்பட்டவையாகும். இங்கு இடம்பெயர்வு மற்றும் உணவைப் பெற்றுக்கொள்ளும் முறைகளில் பல கூர்ப்பு ரீதியான மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

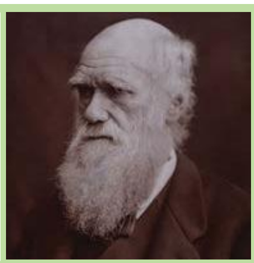
9.4 உயிர்ப்பல்வகைமையில் கூர்ப்பின் முக்கியத்துவம்

சூழலில் காணப்படும் வரையறுக்கப்பட்ட வளங்களுக்காக அங்கிகளிடையே போட்டி நிலவுகின்றது. அப்போட்டியில் வெற்றி பெறும் அங்கி இயற்கைத் தேர்வுக்கு உட்பட்டு சுற்றாடலினுள் நிலைபேறடையும். அவ்வாறு தேர்வுக்குட்பட்ட அங்கிகள் சூழலில் முதன்மையானதாக மாறிப் பரம்பலடையும். இவ்வாறாக பரம்பலடைந்த அங்கிகளிலிருந்து இயற்கைச் சூழலில் மிகப் பாரிய உயிர்ப்பல்வகைமை தோன்றி யுள்ளது. மேலும், கூர்ப்புச் செயன்முறையின்போது முன்பு வாழ்ந்த அங்கியினங்களி லிருந்து புதிய அங்கியினங்கள் தோற்றம் பெறலாம். இதன் மூலமும் 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 பிரதேசங்களிலிருந்து 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 சான்றுகளுடன் 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 வருடங் களுக்கு 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 ஒட்சிசன் 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 இடையுகத்தில் 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