ஒளியியல்

சந்திரன்:

சந்திரன் நன்கு ஒளியைத் தரும் மூலம் ஆகும். ஆனால், சந்திரன்தாமாகவேஒளியை உமிழும் மூலம் அல்ல. அது சூரியனிடமிருந்து ஒளியைப் பெற்று, பின் அதனைப் பூமிக்குப் பிரதிபலிக்கிறது. நாம் சந்திரனைப் பார்க்கும் போது சந்திரனின் ஒளிரும் ஒரு பாதியை மட்டுமே காண்கிறோம். சந்திரனின் ஒரு பாதி எப்பொழுதும் சூரியனை நோக்கி அமைந்து, ஒளியைப் பெறுகிறது. இவ்வாறே சந்திரனிடமிருந்து நாம் ஒளியைப் பெறுகிறோம்.

ஆம்புலன்சுகளில் (AMBULANCE):

சமதள ஆடியின் இடவலமாற்றம் என்ற பண்பு இங்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஊர்தியில் பின்னோக்கி எழுதப்பட்ட வார்த்தையின் எழுத்துகள் முன் செல்லும் வாகனத்தின் கண்ணாடியில் இடவலமாற்றத்தின் காரணமாக “AMBULANCE” என நேராகத் தெரியும்.

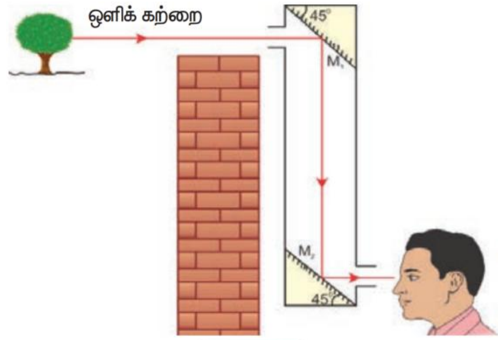
வாகனங்களின் பின்புறம் ஏன் சிவப்பு நிற விளக்குகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன:
சிவப்பு நிறம் காற்று மூலக்கூறுகளால் குறைவான அளவில் சிதறடிக்கப்படுகின்றன. சிவப்பு நிறமானது மற்ற நிறங்களைவிட அதிக அலைநீளம் கொண்டது ஆகும். எனவே, சிவப்பு நிறம் காற்றில் அதிக தொலைவு பயணம் செய்யும்.

பெரிஸ்கோப் செயல்படும் விதம்:

ஒருபொருள் அல்லது நீர்மூழ்கிக் கப்பலுக்கு மேலாக அல்லது அதைச் சுற்றியுள்ள பிற பொருள்கள் அல்லது கப்பல்களைப் பார்ப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் கருவியே பெரிஸ்கோப் ஆகும். ஒளி எதிரொளித்தல் விதிகளின் அடிப்படையில் இக்கருவியானது செயல்படுகிறது. இது நீண்ட வெளிப்பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. அதன் உட்பகுதியில் 45° கோணச் சாய்வில் ஒவ்வொரு முனையிலும் கண்ணாடி அல்லது முப்பட்டகமானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

நீண்ட தொலைவில் உள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளியானது பெரிஸ்கோப்பின் மேல்முனையில் உள்ள கண்ணாடியில் பட்டு, செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு வரும் ஒளியானது பெரிஸ்கோப்பின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள கண்ணாடியிலும் பட்டு, எதிரொளிக்கப்பட்டு கிடைமட்டத் திசையில் சென்று பார்ப்பவரின் கண்களை அடைகிறது.

சிக்கலான அமைப்புடைய சிலவகை பெரிஸ்கோப்களில் உயர் காட்சித்திறனைப் பெறுவதற்காக, கண்ணாடிகளுக்குப் பதிலாக ஒளியிழைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பயன்பாட்டைப் பொருத்து இதன் உட்பகுதியில் உள்ள கண்ணாடிகளுக்கிடையே உள்ள தூரமானது மாற்றியமைக்கப்படுகிறது.



முழு அக எதிரொளிப்பு:

அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்தை நோக்கி ஒளி செல்லும் போது, அது குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்கிறது. அடர் மிகு ஊடகத்தில் படு கோணம் அதிகரிக்கும்போது அடர்குறை ஊடகத்தில் அதன் விலகு கோணமும் அதிகரிக்கிறது. குறிப்பிட்ட படுகோணத்திற்கு விலகு கோணத்தின் மதிப்பு $r = 90°$ என்ற பெருமை மதிப்பை அடைகிறது.

இப்படுகோணமே மாறுநிலைக்கோணம் எனப்படும். அதாவது, 90° விலகு கோணத்தை ஏற்படுத்தும் படு கோணம் மாறுநிலைக்கோணம் (Q_C) எனப்படும். இந்நிலையில் விலகு கதிர் இரண்டு ஊடகத்தையும் பிரிக்கும் பரப்பை ஒட்டிச் செல்லும்.

படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக உள்ளபோது, விலகு கதிர் வெளியேறாது; ஏனெனில் $r = 90°$. எனவே அதே ஊடகத்திலேயே ஒளி முழுவதுமாக எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இதுவே முழு அக எதிரொளிப்பு ஆகும்.

முழு அக எதிரொளிப்புக்கான நிபந்தனைகள்:

முழுஅக எதிரளிப்பு ஏற்படுவதற்கு கீழ்க்கண்ட நிபந்தனைகள் அவசியம்.

- ஒளியானது அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து (எ.கா – தண்ணீ ர்) அடர் குறை ஊடகத்திற்குச் (எ.கா – காற்று) செல்ல வேண்டும்.
- அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

இயற்கையில் முழு அக எதிரொளிப்பு:

கானல் நீர்: சுட்டெரிக்கும் வெயிலில் சாலையில் செல்லும் போது தொலைவில் தண்ணீர்த் திட்டுகள் தோன்றுவதைக்காணலாம். இது ஒருமாயத்தோற்றமே. வெயில் காலங்களில், தரையை ஒட்டிய காற்று சற்று சூடாகவும் மேற்பகுதிகளில் சற்று சூடு குறைவாகவும் இருக்கும். சூடான காற்றின் அடர்த்தி குறைவானது என்பதால் காற்றின் ஒளி விலகல் எண்ணும் குறைவாக இருக்கும்.

எனவே, ஒளிக்கதிர் காற்றில் ஒளி விலகல் அடைந்து குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகலடைகிறது. மேலும், மாறுநிலைக் கோணத்தை விடப் படுகோணம் அதிகமாக இருப்பதால், முழு அக எதிரொளிப்பு அடைகிறது. வைரம் ஜொலிப்பதற்கும் விண்மீன்கள் மின்னுவதற்கும் காரணம் முழு அக எதிரொளிப்பே ஆகும்.

ஒளியிழைகள்:

ஒளியிழைகள் என்பவை நெருக்கமாக பிணைக்கப்பட்ட பல கண்ணாடி இழைகளினால் (அல்லது குவார்ட்சு இழைகள்) உருவாக்கப்பட்ட இழைக்கற்றைகள் ஆகும். ஒவ்வொரு இழையும் உள்ளகம் (core) மற்றும் பாதுகாப்பு உறை (cladding) ஆகிய இரு பகுதிகளால் ஆனது. வெளியேயுள்ள பாதுகாப்பு உறையின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட உள்ளகப் பொருளின் ஒளி விலகல் எண் அதிகமாக இருக்கும்.

ஒளியிழைகள் முழு அக எதிரொளிப்பின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன. ஒரு முனையில் அனுப்பப்படும் ஒளிச் சைகை நெடுகிலும் பல முழு அக எதிரொளிப்புகளுக்கு உட்பட்டு, இறுதியாக மற்றொரு முனையில் வெளியேறும்.

நீண்ட தொலைவுகளுக்கு ஒலி, ஒளிச் சைகைகளை அனுப்ப ஒளி இழைகள் பயன்படுகின்றன. ஒளி இழைகளின் நெகிழும் தன்மையால் பெரிய அளவிலான அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பதிலாக சிறு கீறல்களின் மூலம், வேண்டிய சிகிச்சைகள் செய்திடவும், உடல் உள் உறுப்புக்களைக் காணவும் அவை மருத்துவர்களுக்கு உதவுகின்றன.

முழு அக எதிரொளிப்பின் விளைவுகள்:

1. **வைரத்தின் ஜொலிஜொலிப்பு**

   வைரம் ஜொலிப்பதற்குக் காரணம், அதன் உள்ளே நடைபெறும் முழு அகஎதிரொளிப்பே ஆகும். வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண் கிட்டத்தட்ட 2.417 ஆகும். இம்மதிப்பு சாதாரணகண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் மதிப்பான கிட்டத்தட்ட 1.5 ஐ விட மிகவும் அதிகம். வைரத்தின்மாறுநிலைக்கோணம் ஏறத்தாழ 24.4°. இது கண்ணாடியின் மாறுநிலை கோணத்தைவிட மிகவும் குறைவு.

   திறமை வாய்ந்த வைரவேலை செய்பவர் படுகோணத்தின் இந்த நீண்ட நெடுக்கத்தை (24.4° இல் இருந்த 90° வரை) நன்கு பயன்படுத்திக்கொள்வார். வைரத்தின் உள்ளே நுழைந்த ஒளி வெளியேறுவதற்கு முன்பாக வைரத்தின் உட்புறமுள்ள வெட்டுமுகங்களில் பலமுறை முழு அக எதிரொளிப்பு அடைகிறது. அவ்வாறு முழு அக எதிரொளிப்பு அடைவதால் வைரம் நன்கு ஜொலிக்கிறது.

2. கானல் நீர் மற்றும் குளிர் மாயத்தோற்றம் (Mirrage and looming)

காற்றின் அடர்த்தியைப் பொருத்து, ஒளிவிலகல் எண்ணும் அதிகரிக்கும். வெப்பமான பகுதிகளில் உயரத்தில் உள்ள காற்றைவிட, தரையின் அருகில் உள்ள காற்றின் வெப்பம் அதிகமாக இருக்கும். வெப்பக்காற்றின் அடர்த்தி குறைவு. எனவே, வீசாமல் ஒரே இடத்தில் உள்ள காற்றைப் பொருத்தவரை உயரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க, ஒளிவிலகல் எண்ணும் அதிகரிக்கும்.

இதன் காரணமாக மரம் போன்ற உயரமான பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளி தரையை நோக்கிச் செல்லச்செல்ல ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் குறையும். இவ்வாறு ஒளிவிலகல் எண்கொண்ட ஊடகத்தின் வழியே ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது, காற்றின் வெவ்வேறு அடுக்குகளில், செங்குத்துக் கோட்டினைவிட்டு ஒளிக்கதிர் தொடர்ந்து விலகலடையும்.

மேலும், தரையின் அருகே படுகோணம் மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக உள்ள நிலையில் முழு அக எதிரொளிப்பு அடையும். அதாவது ஒளி தரையின் அடியிலிருந்து வருவதுபோன்ற ஓர் மாயத்தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும். காற்று அடுக்குகளின் அசையும் தன்மையினால் நீர் நிலையில் இருந்து எதிரொளிப்பது போன்று தெரியும் அல்லது பொருளுக்கு அடியில் ஈரப்பரப்பு உள்ளது போன்று தெரியும். இந்நிகழ்விற்குக் கானல்நீர் என்றுபெயர்.

குளிர்பிரதேசங்களில் தரையை நோக்கிச் செல்லச்செல்ல ஒளிவிலகல் எண் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்லும். ஏனெனில், மேலே உள்ள காற்றைவிடத் தரைக்கு அருகே உள்ள காற்று அடுக்கின் வெப்பநிலை குறைவாகக் காணப்படும். எனவே, தரைக்கு அருகே உள்ள காற்றின் அடர்த்தி மற்றும் ஒளிவிலகல் எண் உயரத்தில் உள்ள காற்றைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

பனிப்பாறைகள், உறைந்த ஏரிகள் மற்றும் கடல்களில் கானல்நீரின் எதிரிடையான விளைவு ஏற்படும். எனவே, தலைகீழான பிம்பம் தரையிலிருந்து சற்று உயரத்தில் தோன்றும். இந்நிகழ்வுக்கு குளிர் மாயத் தோற்றம் (looming) என்று பெயர்.

3. ஆர ஒளியூட்டல் (ஸ்னெல் சாளரம்)

மின்விளக்கு போன்ற ஒளி மூலத்தைத் தண்ணீர்த் தொட்டியின் உள்ளே வைக்கும் போது, ஒளி மூலத்திலிருந்து வரும் ஒளி, தண்ணீ ருக்குள் அனைத்துத் திசைகளிலும் பரவும். மாறுநிலைக் கோணத்தைவிடக் குறைவான படுகோணத்தில் தண்ணீ ர்ப்பரப்பில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒளிவிலகல் அடைந்து தண்ணீர்ப்பரப்பிலிருந்து வெளியேறும். மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிக படுகோணத்தில் தண்ணீர்ப்பரப்பில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் முழு அக எதிரொளிப்பு அடையும்.

மாறுநிலைக் கோணத்திற்குச் சமமான படுகோணத்தில் தண்ணீர்ப்பரப்பில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் பரப்பினைத் தழுவிச்செல்லும். இதன் காரணமாக, வெளியிலிருந்து பார்க்கும்போது, தண்ணீர்ப்பரப்பு முழுவதும் ஒளியூட்டப்பட்டது போன்று காட்சியளிக்கும்.

மாறாக வெளிப்புறத்திலிருந்து வரும் ஒளியைத் தண்ணீருக்குள் இருந்து பார்க்கும்போது, நமது பார்வை மாறுநிலைக் கோணத்திற்குச் (i) சமமான ஒரு கோணத்திற்குள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு ஓர் குறிப்பிட்ட ஆரமுடைய ஒளியூட்டப்பட்ட வட்டப்பரப்பிற்கு ஸ்னெல் சாளரம் என்றுபெயர்.

நீர்வாழ் விலங்குகளின் பார்வைக்கோணம், மாறுநிலைக் கோணத்தின் இருமடங்கிற்குச் ($2i_C$) சமமான கோணத்திற்குள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. தண்ணீரின் மாறுநிலைக்கோணம் 48.6°. எனவே மேல்நோக்கிப் பார்க்கும் மொத்த கூம்புவடிவ பார்வைக் கோணம் 97.2° ஆகும். வட்டப்பரப்பின் ஆரம் (R), நீர்வாழ்விலங்கு எவ்வளவு ஆழத்திலிருந்து (d) மேலே பார்க்கிறது என்பதைப் பொருத்தது.

ஒளியானது d ஆழத்திலுள்ள, A என்ற புள்ளியிலிருந்து பார்க்கப்படுகிறது. இரண்டு ஊடகங்களையும் பிரிக்கும் தளத்தில் B புள்ளியில் ஏற்படும் ஒளிவிலகலுக்கு ஸ்னெல் விதியின் பெருக்கல் வடிவினைப் பயன்படுத்தும்போது

$$R = d\left(\frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}\right)$$

ராலே ஒளிச்சிதறல்:

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள வாயு அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் சிதறலடிக்கப்படுவதே 'ராலே ஒளிச்சிதறல்' ஆகும். ராலே சிதறல் விதி

ஓர் ஒளிக்கதிர் சிதறலடையும் அளவானது, அதன் அலைநீளத்தின் நான்மடிக்கு எதிர்த் தகவில் இருக்கும்.

சிதறல் அளவு ‘S’ $\propto 1 / \lambda^4$

இவ்விதியின் படி, குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட நிறமானது, அதிக அலைநீளம் கொண்ட நிறத்தை விட அதிகமாக சிதறல் அடைகிறது.

சூரிய ஒளியானது, வளிமண்டலத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது, குறைந்த அலைநீளம் உடைய நீல நிறமானது, அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு நிறத்தை விட அதிகமாக சிதறல் அடைகிறது. இதனால் வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின்போது, சூரிய ஒளியானது, நண்பகலில் இருப்பதை விட வளிமண்டலத்தில் அதிகத் தொலைவு செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. எனவே நீல நிற ஒளியானது முற்றிலுமாகச் சிதறலடைந்து சென்றுவிடுவதால், குறைவாகச் சிதறல் அடைந்த சிவப்பு நிற ஒளியே நம்மை அடைகிறது. எனவே, சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது சூரியன் சிவப்பாகக் காட்சியளிக்கிறது.

'மீ'– ஒளிச்சிதறல் (Mie–Scattering):

ஒளிச் சிதறலை ஏற்படுத்தும் துகளின் விட்டமானது, படும் ஒளிக்கதிரின் அலைநீளத்திற்குச் சமமாகவோ அல்லது அலைநீளத்தை விட அதிகமாகவோ இருக்கும் போது மீ–ஒளிச்சிதறல் ஏற்படுகிறது. இச்சிதறல் மீட்சி சிதறல் வகையை சார்ந்தது. மேலும் சிதறல் அளவானது ஒளிக்கதிரின் அலைநீளத்தைச் சார்ந்தது அன்று.

வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குப்பகுதியில் உள்ள தூசு , புகை, நீர்த்துளிகள் மற்றும் சில துகள்களால் மீ– சிதறல் ஏற்படுகிறது.

மேகக்கூட்டங்கள் வெண்மை நிறமாகக் காட்சியளிக்க மீ–சிதறல் காரணமாக அமைகிறது. வெள்ளொளியானது மேகத்தில் உள்ள நீர்த்துளிகளின் மீது படும்போது, அந்நீர்த் துளிகள் அனைத்து நிறங்களையும் சமமாகச் சிதறல் அடையச் செய்கின்றன.

இதனால் சிதறல் அடைந்த அனைத்து நிறங்களும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வெண்மை நிறமாக மாறுகின்றன.

டிண்டால் ஒளிச்சிதறல்:

சூரிய ஒளிக்கற்றையானது, தூசுகள் நிறைந்த ஓர் அறையின் சாளரத்தின் வழியே நுழையும் போது ஒளிக்கற்றையின் பாதை நமக்குத் தெளிவாகப் புலனாகிறது. அறையில் உள்ள காற்றில் கலந்திருக்கும் தூசுகளால் ஒளிக்கற்றையானது சிதறலடிக்கப் படுவதால் ஒளிக்கற்றையின் பாதை புலனாகிறது. இந்நிகழ்வு டிண்டால் ஒளிச்சிதறலுக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

ஒரு கூழ்மக் கரைசலில் உள்ள கூழ்மத்துகள்களால், ஒளிக்கதிர்கள் சிதறலடிக்கப்படுகின்ற நிகழ்வு டிண்டால் ஒளிச்சிதறல் அல்லது டிண்டால் விளைவு எனப்படும்.

இராமன் விளைவு:

வாயுக்கள் அல்லது திரவங்கள் அல்லது ஒளி புகும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களின் வழியாக ஒற்றை நிற ஒளியானது இணைக் கற்றைகளாகச் செல்லும் போது அவற்றின் ஒரு பகுதி சிதறல் அடைகிறது. சிதறலடைந்த கதிரானது, படுகின்ற கதிரின்

அதிர்வெண்ணைத் தவிர சில புதிய அதிர்வெண்களையும் உள்ளடக்கியதாக இருக்கும். இந்நிகழ்வு 'இராமன் ஒளிச்சிதறல்' எனப்படுகிறது.

ஒளிக்கதிரானது, தூய திரவங்கள் மற்றும் ஒளி புகும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களில் உள்ள துகள்களுடன் இடைவினை புரிவதன் காரணமாக ஒளிக்கதிரின் அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண்ணில் மாற்றங்கள் ஏற்படும் நிகழ்வை 'இராமன் ஒளிச்சிதறல்' என வரையறுக்கலாம்.

படுகதிரின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் 'ராலே வரிகள்' என்றும், புதிய அதிர்வெண்களைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் 'இராமன் வரிகள்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

படுகதிரின் அதிர்வெண்ணைவிடக் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட நிறமாலை வரிகளை 'ஸ்டோக் வரிகள்' என்றும், படுகதிரின் அதிர்வெண்ணைவிட அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகளை 'ஆண்டிஸ்டோக்வரிகள்' என்றும் அழைக்கிறோம்.

மனிதக் கண்ணின் செயல்பாடு மற்றும் குறைபாடுகள்:

மனிதக்கண் மிகவும் மதிப்பு வாய்ந்ததும், நுட்பமானதுமான உணர் உறுப்பாகும். அற்புத உலகைக் காண்பதற்கான வழியாகவும் கண்களே அமைகின்றன.

கண்ணின் அமைப்பு

விழியானது ஏறத்தாழ 2.3 செ.மீ விட்டம் கொண்ட கோள வடிவ அமைப்புடையது. கண்ணில் உள்ள 'ஸ்கிளிரா' என்னும் வலிமையான சவ்வினால் கண்ணின் உள்ளுறுப்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. கண்ணில் உள்ள முக்கியமான பகுதிகள்

கார்னியா: இது விழிக்கோளத்தின் முன் பகுதியில் காணப்படும் மெல்லிய ஒளி புகும் படலம் ஆகும். இதுவே கண்ணில் ஒளிவிலகல் நடைபெறும் முக்கியமான பகுதி ஆகும். கார்னியாவை அடையும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒளிவிலகல் அடையச் செய்யப்பட்டு விழி லென்சின் மீது குவிக்கப்படுகிறது.

ஐரிஸ்: இது கண்ணின் நிறமுடைய பகுதியாகும். இது நீலம், பழுப்பு அல்லது பச்சை நிறத்தில் காணப்படலாம். இது ஒவ்வொரு மனிதருக்கும் தனித்தன்மை வாய்ந்த நிறம் மற்றும் அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். இது ஒளிப்படக் கருவியின் முகப்பைப் போன்று செயல்பட்டு கண்பாவையின் உள்ளே நுழையும் ஒளிக்கதிர்களின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

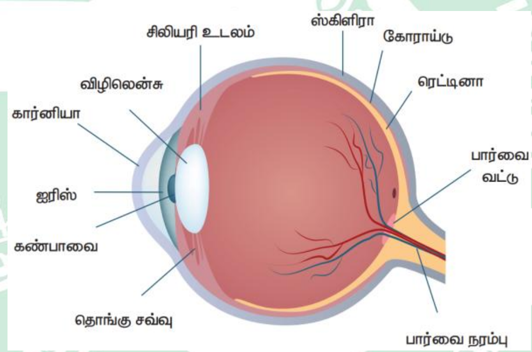
கண் பாவை: இது ஐரிஸின் மையப்பகுதியாகும். பொருளிலிருந்துவரும் ஒளிக்கதிர்கள் கண்பாவையின் வழியாகவே விழித்திரையை அடைகின்றன.

விழித்திரை (ரெட்டினா): இது விழிக் கோளத்தில் பின்புற உட்பரப்பு ஆகும். மிக அதிக உணர் நுட்பம் உடைய இப்பகுதியில் பொருளின் தலைகீழான மெய்ப் பிம்பம் உருவாக்கப்படுகிறது.

விழிலென்சு: இது கண்ணின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். இது இயற்கையில் அமைந்த குவிலென்சாகச் செயல்படுகிறது.

சிலியரித் தசைகள்: விழி லென்சானது சிலியரித் தசைகளால் தாங்கப்பட்டுள்ளது. பொருள்களின் தொலைவிற்கு ஏற்ப, விழிலென்சு தன் குவியத் தூரத்தை மாற்றிக் கொள்ள இத்தசைகள் உதவுகின்றன. செயல்படும் விதம்

கண்ணில் உள்ள ஒளி புகும் படலமான கார்னியா தன் மீது படும் ஒளிக்கதிர்களை, ஐரிஸின் மையப்பகுதியில் உள்ள கண்பாவையை நோக்கித் திருப்புகிறது. இக்கதிர்கள் விழிலென்சை அடைகின்றன. விழிலென்சானது குவி லென்சாகச் செயல்படுவதால், இக்கதிர்கள் குவிக்கப்பட்டு விழித்திரையில் தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இப்பிம்பம் பார்வை நரம்புகள் மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச்செல்லப்பட்டு இறுதியாக மூளையானது நேரான பிம்பத்தை உணர்கிறது.



விழி ஏற்பமைவுத் திறன்:

அருகில் உள்ள மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழி லென்சு தன்னை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை , 'விழி ஏற்பமைவுத் திறன்' எனப்படுகிறது.

விழி லென்சு தன்னுடைய குவியத் தொலைவை மாற்றியமைப்பதற்கு சிலியரித் தசைகள் உதவுகிறது.

விழி லென்சானது, நெகிழும் தன்மை கொண்ட, ஜெல்லி போன்ற பொருளால் ஆனது. சிலியரி தசைகள் சுருங்கி, விரிவைடையும் போது, லென்சின் வளைவும், குவியத் தொலைவும் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது.

நாம் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காணும் போது, சிலியரித் தசைகள் விரிவடைவதன் மூலம் விழி லென்சின் தடிமன் குறைந்து மெல்லியதாக

மாற்றப்படுகிறது. இதனால் விழிலென்சின்குவியதூரம் அதிகரிக்கப்பட்டு பொருள் தெளிவாக புலனாகிறது.

மாறாக, நாம் அருகில் உள்ளப் பொருள்களைக் காணும் போது சிலியரித்தசைகள் சுருங்குவதால் விழி லென்சின் தடிமன் அதிகரிக்கிறது. இதனால் விழி லென்சின் குவியதூரம் குறைந்து பொருளின் தெளிவான பிம்பம் விழித்திரையில் வீழ்த்தப்படுகிறது.

பார்வை நீட்டிப்பு:

இரு அடுத்தடுத்த ஒளித்துடிப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட கால இடைவெளி — வினாடியை விடக் குறைவாக இருந்தால், மனிதக் கண்களால் அவற்றைத் தனித்தனியாக வேறுபடுத்தி அறிய இயலாது. இது பார்வை நீட்டிப்பு' எனப்படும்.

கண்ணின் அண்மைப்புள்ளி மற்றும் சேய்மைப்புள்ளி:

மனிதக் கண் ஒன்றினால் தன் எதிரில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணக்கூடிய மிகச்சிறியத் தொலைவு தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறுத் தொலைவு' எனப்படும். இது அண்மைப்புள்ளி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது மனிதக் கண்ணிற்குப் பொதுவாக 25 செ.மீ என்ற அளவில் இருக்கும்.

கண் ஒன்றினால், எவ்வளவுத் தொலைவில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடிகிறதோ, அப்புள்ளி சேய்மைப்புள்ளி என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக, சேய்மைப் புள்ளியானது ஈறிலாத் தொலைவில் அமைந்திருக்கும்.

கண்ணின் குறைபாடுகள்:

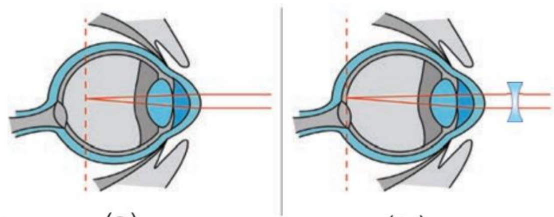
இயல்பாக மனித கண்களினால் 25 செ.மீ முதல் ஈறிலாத் தொலைவு வரை உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாக காணமுடியும். ஆனால் வயது முதிர்வு உள்ளிட்ட பல்வேறு காரணங்களால் சில மனிதர்களின் பார்வையில் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. கண்ணில் ஏற்படும் சில பொதுவான குறைபாடுகளைப் பற்றி விவாதிப்போம்.

கிட்டப் பார்வை (மையோபியா):

மையோபியா என்று அழைக்கப்படும் 'கிட்டப்பார்வை' என்னும் குறைபாடானது விழிக்கோளம் சிறிது நீண்டு விடுவதால் ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உள்ள மனிதர்களால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணமுடியும். ஆனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களை காணமுடியாது.

விழி லென்சின் குவிய தூரம் குறைவதாலும், விழி லென்சிற்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இதனால் கண்ணின் சேய்மைப் புள்ளியானது, ஈறிலாத் தொலைவில் அமையாமல், கண்ணின் அண்மைப் புள்ளியை நோக்கி நகர்ந்து விடுகிறது.

இதனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு முன்பாக உருவாக்கப்படுகின்றன. தகுந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குழிலென்சைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம். பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழிலென்சின் குவியத் தொலைவைப் பின்வருமாறு கண்டறியலாம்.


(அ) (ஆ)

கிட்டப் பார்வை குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் x என்ற தொலைவு வரையுள்ள பொருள்களைக் காண முடிகிறது எனக் கொள்வோம். அவர் ஈறிலாத்தொலைவுவரை உள்ளபொருள்களைக் காண விரும்பினால், பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழி லென்சின் குவிய தூரம். $f = -x$

அதே நபர், y என்ற தொலைவு வரை காண விரும்பினால், தேவைப்படும் குழிலென்சின் குவிய தூரம்

$$f = \frac{xy}{x-y}$$

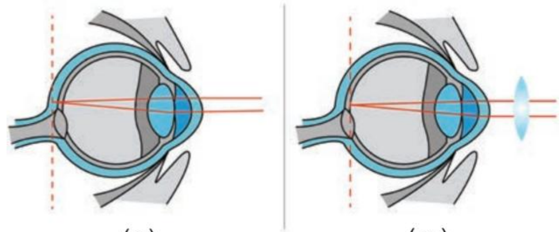
தூரப் பார்வை (ஹைப்பர் மெட்ரோபியா):

தூரப் பார்வை என்று அழைக்கப்படும், ஹைப்பர் மெட்ரோஃபியா குறைபாடானது விழிக்கோளம் சுருங்குவதால் ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உடைய மனிதர்களால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும். ஆனால் அருகில் உள்ளப் பொருள்களைக் காண முடியாது.

விழிலென்சின் குவியத்தொலைவு அதிகரிப்பதாலும், விழி லென்சுக்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ளத் தொலைவு குறைவதாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இதனால் அண்மைப் புள்ளியானது 25 செ.மீ என்ற தொலைவில் அமையாமல், சேய்மைப் புள்ளியை நோக்கி நகர்ந்து விடுகிறது.

எனவே, அருகில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு அப்பால் (பின்புறம்) உருவாக்கப்படுகின்றன. தகுந்த குவியத்தொலைவு கொண்ட குவி லென்சினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம். பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவிலென்சின் குவியத் தொலைவை பின்வரும் முறையில் கண்டறியலாம்.

தூரப் பார்வை குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் d என்ற தொலைவிற்கு அப்பால் உள்ள பொருள்களை மட்டுமே காணமுடிகிறது எனக் கொள்வோம். அவர் dக்கு குறைவாக உள்ள D என்ற தொலைவில் அமைந்த பொருள்களையும் காணவிரும்பினால், பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவி லென்சின் குவிய தூரம்.



$$f = \frac{dD}{d-D}$$

விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு (Presbyopia):

மனிதரில் ஏற்படும் வயது முதிர்வு காரணமாக, சிலியரித் தசைகள் வலுவிழக்கின்றன. மேலும் விழிலென்சு தன் நெகிழ்வுத் தன்மையை இழக்கிறது. இதனால் விழியின் ஏற்பமைவுத் திறனில் குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

இக்குறைபாடு உடைய சில வயது முதிர்ந்த பெரியவர்களால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியாது. எனவே இக்குறைபாடு 'வயது முதிர்வு தூரப்பார்வை' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சில மனிதர்கள் ஒரே நேரத்தில் கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை ஆகிய பார்வைக் குறைபாடுகளால் பாதிக்கப்படலாம். இக்குறைபாடானது, இரு குவிய லென்சுகள்" (Bifocal lenses) மூலம் சரி செய்யப்படுகிறது. இந்த லென்சின் மேல்புறம் குழி லென்சும் (கிட்டப்பார்வையை சரி செய்து நீண்ட தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காணவும்), கீழ் புறம் குவி லென்சும் (தூரப்பார்வை சரி செய்து படிப்பதற்கு ஏற்ற வகையிலும்) கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பார்வைச் சிதறல் குறைபாடு (Astigmatism):

இக்குறைபாடு உடைய கண்களால், இணையான மற்றும் கிடைமட்டக் கோடுகளைத் தெளிவாகக் காண இயலாது. இக்குறைபாடு மரபு ரீதியாகவோ அல்லது கண்ணில் ஏற்படும் பாதிப்புகளினாலோ தோன்றலாம்.

விழிலென்சில் ஏற்படும் கண்புரை, கார்னியாவில் உருவாகும் புண்கள், விழியின் மேற்பரப்புகளில் உண்டாகும் காயங்கள் போன்றவற்றால் விழிலென்சின் ஏற்படும் ஒழுங்கற்ற தன்மையால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. உருளை லென்சுகள் (cylindrical lenses) மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம்.

தொலைநோக்கிகள்:

வெற்றுக் கண்களால், சந்திர கிரகணத்தை தெளிவாக காணஇயலாது. வெகுதொலைவில் உள்ள பொருள்களை நாம் தெளிவாகக் காண தொலைநோக்கிகள் உதவுகின்றன.

தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவிகள் தொலைநோக்கிகள் எனப்படுகின்றன. 1608 ஆம் ஆண்டு ஜோகன் லிப்ரஷே என்பவரால் முதன் முதலில் தொலை நோக்கி உருவாக்கப்பட்டது. விண்மீன்களை உற்று நோக்குவதற்காக கலிலியோ ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார்.

அவர் கண் கண்ணாடிகள் செய்யும் கடைக்காரர் ஒருவரின் கடையில் வைக்கப்பட்டிருந்த லென்சின் வழியாகத் தொலைவில் உள்ள காலநிலைக்காட்டியின் பெரிதாக்கப்பட்ட பிம்பத்தைக் கண்டார். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார்.

இத்தொலைநோக்கி மூலம் வியாழன் கோளையும், சனி கோளைச் சுற்றியுள்ள வளையங்களையும் ஆராய்ந்தார். கெப்ளர் என்ற இயற்பியலாளர் 1611 ஆம் ஆண்டு ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். இது அடிப்டையில் தற்கால வானியல் தொலைநோக்கியை ஒத்திருந்தது.

தொலை நோக்கியின் வகைகள்:

ஒளியியல் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கிகள்

1. ஒளி விலகல் தொலை நோக்கிகள்
2. ஒளி எதிரொளிப்புத் தொலை நோக்கிகள் என இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒளிவிலகல் தொலைநோக்கிகளில் 'லென்சுகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கலிலியோ தொலை நோக்கி, கெப்ளர் தொலைநோக்கி, நிறமற்ற ஒளி விலக்கிகள் (Achromatic refractors) ஆகியவை ஒளிவிலகல் தொலை நோக்கிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலைநோக்கிகளில் 'கோளக ஆடிகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கிரிகேரியன், நியூட்டன், கேஸ்கிரைன் தொலை நோக்கிகள் போன்றவை ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலை நோக்கிகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகும்.

தொலைநோக்கிகளைப் பயன்படுத்தி காணக் கூடிய பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலை நோக்கிகள்

1. வானியல் தொலை நோக்கிகள்
2. நிலப்பரப்பு தொலை நோக்கிகள்

என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

வானியல் தொலைநோக்கிகள் (Astronomical Telescopes)

இவை வான்பொருட்களான கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள், துணைக் கோள்கள் போன்றவற்றைக் காணப் பயன்படுகின்றன.

நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் (Terrestrial Telescopes)

வானியல் தொலை நோக்கிகளில் கிடைக்கும் இறுதி பிம்பமானது தலை கீழ் பிம்பமாக இருக்கும். எனவே, இத்தொலைநோக்கிகள் புவிப்பரப்பில் உள்ள பொருள்களைக் காண்பதற்கு ஏற்றவை அல்ல என்பதால் நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நேரான இறுதி பிம்பத்தை உருவாக்குவது மட்டுமே வானியல் தொலை நோக்கிகளுக்கும், நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகளுக்கும் இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடு ஆகும்.

தொலைநோக்கிகளின் நன்மைகள்

- கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள் குறித்த விரிவான பார்வையைத் தருகிறது.
- தொலைநோக்கியுடன் ஒளிப்படக்கருவியை இணைப்பதன் மூலம் வான் பொருள்களை ஒளிப்படம் எடுக்கலாம்.
- குறைவான செறிவுடைய ஒளியிலும் தொலை நோக்கியைப் பயன்படுத்தலாம்.

குறைபாடுகள்

- தொலைநோக்கிகளைத் தொடர்ந்து பராமரித்தல் வேண்டும்.
- இவற்றை எளிதாக வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல முடியாது.

ஒளி இழை:

முழு அக எதிரொளிப்பு நிகழ்வை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஒளி இழைகளின் வழியே செய்திகளை அனுப்ப முடியும். ஒளியிழையின் உட்புறப்பகுதிக்கு உள்ளகம் (core) என்றும் வெளிப்புறப்பகுதிக்கு உறைப்பூச்சு (cladding or sleeving) என்றும் பெயர். முழுஅக எதிரொளிப்பு ஏற்பட உள்ளகப்பொருளின் ஒளிவிலகல் எண், வெளிப்புற உறைப்பூச்சின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.

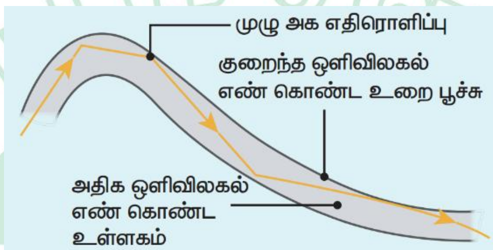
ஒளிவடிவில் உள்ள செய்தியை, ஒளி இழையின் உள்ளகம் மற்றும் உறைபூச்சும் சந்திக்கும் பரப்பின் உட்புறமாக ஒரு குறிப்பிட்டப் படுகோணத்தில், அதாவது, மாறுநிலைக்கோணத்தைவிட அதிக படுகோணத்தில் செலுத்தும்போது, ஒளிஇழையின் மொத்த நீளத்திற்கும் எவ்விதமான ஒளி இழப்பும் அடையாமல் தொடர்ந்து முழு அக எதிரொளிப்பு அடைந்து மறுமுனையை அடையும். உள்ளகத்தின் வழியே செல்லும் ஒளி, அதன் செறிவில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் இழப்பு ஏதும் ஏற்படாமல் ஒரு முனையிலிருந்து அடுத்த முனைக்குச் செல்லும்.

ஒளிஇழை மடக்கப்பட்ட நிலையிலும் உள்ளகமும் வெளிப்பூச்சும் சந்திக்கும் பரப்பின்மீது விழும் ஒளியின் படுகோணம் எப்போதும் மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட

அதிகமாகவே இருக்கும். ஒவ்வொரு எதிரொளிப்பின்போதும் முழு அக எதிரொளிப்பு நடைபெறுவதை உறுதிபடுத்துகிறது

உள்நோக்கு உடற்குழாய் (endoscope) என்பது, ஒளி இழைகளின் கட்டு ஆகும். நோயாளியின் உடலுக்குள் இதனைச் செலுத்தி உட்புற உறுப்புகளை மருத்துவர்கள் ஆய்வு செய்வார்கள். உள்நோக்கு உடற்குழாய் முழுஅக எதிரொளிப்புத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது.

ஒளி இழைகளை வாய், மூக்கு அல்லது ஏதேனும் உடலில் உள்ள ஒரு திறந்த துவாரம் வழியாக நோயாளியின் உடலுக்குள் செலுத்துவார்கள். அவ்வாறு செலுத்தி, அறுவை சிகிச்சைகளையும் தற்போது மேற்கொள்கின்றனர்.



சூரியன் அதன் உதயத்திற்கு சிறிது நேரத்திற்கு முன்பே தெரியத் தொடங்கும்

ஒருவேளை, புவியைச் சுற்றி வளிமண்டலம் இல்லாதிருந்தால், ஒளிச்சிதறலும் நடைபெறாது, வானமும் கருமையாகத் தெரியும். வளிமண்டலத்திற்கு மேலிருந்து வானத்தைப் பார்க்கும் விண்வெளி வீரர்களுக்கு வானம் கருமையாகத் தெரிவதற்கு இதுவே காரணமாகும்.

வெவ்வேறு ஒளிவிலகல் எண்களைக் கொண்டுள்ள வளிமண்டலத்தின் வெவ்வேறு அடுக்குகளின்வழியே ஒளி செல்லும்போது தொடர் ஒளிவிலகல் ஏற்படுவதினால் அதன்பாதை தொடர்ந்து விலகலடையும். உதாரணமாகச் சூரிய உதயத்தின்போது நாம் காணும் சூரியன், உண்மையில் சூரியன் உதிப்பதற்குச் சிறிதுநேரத்திற்கு முன்பே தெரியத் தொடங்கும்.

இதே போன்று, சூரியன் உண்மையில் மறைந்த பிறகும் நமக்குச் சூரியன் தெரியும். இவ்விரண்டு நிகழ்வுகளுக்கும் காரணம், வளிமண்டலத்தினால் ஏற்படும் ஒளிவிலகல் ஆகும். உண்மையான சூரிய உதயம் என்பது சூரியன் கிடைத்தளத்தைக் கடப்பதைக் குறிக்கிறது.

விண்மீன்கள் மின்னுவதில்லை:

சூரியனின் திசையில் ஏற்படும் தோற்ற மாற்றம் கிட்டத்தட்ட அரை டிகிரி. இதற்கான நேர வேறுபாடு 2 நிமிடங்களாகும். இதே நிகழ்வின் காரணமாகத்தான் சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது சூரியன் சற்று தட்டையாகத் தெரிகிறது (முட்டை வடிவில்). விண்மீன்களின் நிலைகளுக்குக் காரணமும் இதே நிகழ்வுதான்.

உண்மையில் விண்மீன்கள் மின்னுவதில்லை, அவை மின்னுவதுபோன்று தோன்றுகின்றன. இதற்குக் காரணம் வெவ்வேறு ஒளிவிலகல் எண்களைப்பெற்றுள்ள வளிமண்டல அடுக்குகளின் இயக்கமேயாகும். இரவு வானில் தெளிவாக இதனை நாம் காணலாம்.

ஒளி மின்கலன் மற்றும் அதன் பயன்பாடு:

ஒளி மின்கலம் என்பது ஒளி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் சாதனம் ஆகும். இது ஒளிமின் விளைவு எனும் தத்துவத்தின் படி செயல்படுகிறது. ஒளியானது ஒளிஉணர் பொருள்களின் மீது படும்போது, பொருளின் மின் பண்புகளில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. அதன் அடிப்படையில் ஒளி மின்கலங்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

அவையாவன:

i) **ஒளி உமிழ்வு மின்கலம்:** ஒளி அல்லது பிற கதிர்வீச்சுகள் உலோகக் கேத்தோடின் மீது படுவதால், எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படுகிறது. இதன் அடிப்படையில் ஒளி உமிழ்வு மின்கலம் செயல்படுகின்றது.

ii) **ஒளி வோல்டா மின்கலம்:** குறைகடத்தியினால் செய்யப்பட்ட ஒளிஉணர்வு மிக்க பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது ஒளி அல்லது பிற கதிர்வீச்சு படும்போது, அவற்றின் செறிவிற்கு ஏற்ப மின்னழுத்த வேறுபாட்டை உருவாக்குகிறது.

iii) **ஒளி கடத்தும் மின்கலம்:** இதில் குறைகடத்தியின் மின்தடையானது, அதன் மீது படும் கதிர்வீச்சு ஆற்றலுக்கு ஏற்ப மாறுகிறது.

ஒளி உமிழ்வு மின்கலம்:

அமைப்பு:

வெற்றிடமாக்கப்பட்ட கண்ணாடி அல்லது குவார்ட்ஸ் குமிழில் இரண்டு உலோக மின்வாய்கள் உள்ளன.

கேத்தோடு C ஆனது ஒளிஉணர் பொருள் பூசப்பட்டு அரை உருளை வடிவத்தில் இருக்கும். மெல்லிய தண்டு அல்லது கம்பியாலான ஆனோடு A வானது, அரை உருளை வடிவ கேத்தோடின் அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கேத்தோடு மற்றும் ஆனோடு இடையே ஒரு மின்னழுத்த வேறுபாடானது கால்வனா மீட்டர் வழியாக அளிக்கப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம்:

கேத்தோடின் மீது ஒளி படும்போது, அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் ஆனோடினால் கவரப்படுவதால், மின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதனைக் கால்வனாமீட்டர் மூலம் அளவிடலாம். கொடுக்கப்பட்ட கேத்தோடிற்கு, மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு

i) படுகதிர்வீச்சின் செறிவு மற்றும்
ii) ஆனோடு மற்றும் கேத்தோடு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றைப் பொருத்து அமையும்.

ஒளி மின்கலத்தின் பயன்பாடுகள்:

1. ஒளி மின்கலங்கள் பல்வேறு பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன. குறிப்பாக, மின் இயக்கிகள் மற்றும் மின் உணர்விகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இருள் நேரத்தில் தானாக ஒளிரும் மின் விளக்குகளில் ஒளிமின்கலங்கள் பயன்படுகின்றன. மேலும் தெருவிளக்குகள் இரவு அல்லது பகல் நேரங்களைப் பொருத்து ஒளிரவும் அணையவும் செய்யப்படுகின்றன.
2. திரைப்படங்களில் ஒலியினைத் திரும்பப் பெறுவதற்கு ஒளி மின்கலங்கள் பயன்படுகின்றன. மேலும் ஓட்டப்பந்தயங்களில் தடகள வீரர்களின் வேகத்தை அளவிடும் கடிகாரங்களில் பயன்படுகின்றன. புகைப்படத்துறையில் ஒளிச் செறிவை அளவிட்டு, பின்பு புகைப்படக் கருவியில் ஒளி படுவதற்குத் தேவையான நேரத்தைக் (exposure time)கணக்கிடப் பயன்படுகின்றன.

X–கதிரின் பயன்பாடுகள்:

X–கதிர்கள் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுகின்றன. அதில் சிலவற்றை நாம் பட்டியலிடுவோம்.

1) மருத்துவத்துறையில் நோய் அறிதல்

X–கதிர்கள் எலும்புகளை விட தசைகளை எளிதாக ஊடுருவுகின்றன. இதனால் எலும்புகளின் ஆழமான நிழலும், தசைகளின் மேலோட்டமான நிழலும் கொண்ட X–கதிர்ப்படத்தைப் பெறமுடியும். X–கதிர்ப்படமானது எலும்பு முறிவு, உடலின் உள்ளே உள்ள அந்நியப் பொருள்கள், நோயினால் தாக்கப்பட்ட உடல் உறுப்புகள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

2) மருத்துவத்துறையில் சிகிச்சை

நோயுற்ற திசுக்களை X–கதிர்கள் அழிக்கக் கூடியவை என்பதால், தோல் நோய்கள், புற்றுநோய் கட்டிகள் போன்றவற்றைக் குணமாக்குவதற்கு இவை பயன்படுகின்றன.

3) தொழில் துறை

பற்ற வைக்கப்பட்ட இணைப்புகளில் உள்ள விரிசல்கள், வாகன டயர்கள், டென்னிஸ் பந்துகள் மற்றும் மரங்கள் ஆகியவற்றைச் சோதனை செய்ய X– கதிர்கள் பயன்படுகின்றன. சுங்கச்சாவடிகளில் தடைசெய்யப்பட்ட பொருள்களைக் கண்டு பிடிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.

4) **அறிவியல் ஆராய்ச்சி**

படிகப் பொருள்களின் கட்டமைப்பை – அதாவது, படிகங்களில் உள்ள அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் அமைவுகளை அறிவதற்கு X–கதிர் விளிம்பு விளைவு சிறந்த கருவியாக உள்ளது.

ஒருவர், தம் முழு உருவத்தையும் கண்ணாடியில் பார்க்க வேண்டுமென்றால், கண்ணாடியின் உயரம் எவ்வளவு இருக்க வேண்டும்?

தீர்வு:

h உயரம் கொண்ட மனிதர் ஒருவர் செங்குத்தாக உள்ள கண்ணாடியின் முன்னே நிற்கிறார் எனக் கருதுக. அவரின் தலை மற்றும் பாதத்திலிருந்து செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் கண்ணாடியில்பட்டு எதிரொளித்து, அவரின் கண்களை அடைந்தவுடன், அவர், தமது தலைமற்றும்பாதங்களைக்காண்கிறார்.

அவரின் தலை (H) மற்றும் கண் (E) இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவை h, எனவும், அவரின் பாதம் (F) மற்றும் கண் (E) இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவை h, எனவும் கொள்க.

எனவே, மனிதனின் மொத்த உயரம் $h = h_1 + h_2$ ஆகும்.

எதிரொளிப்பு விதியின்படி, இரண்டு கடைக்கோடி புள்ளிகளில் ஏற்படும் எதிரொளிப்புகளிலும் (extreme reflections) படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் ஒன்றுக்கொன்று சமமாகும். மேலும், இவ்விரண்டு எதிரொளிப்புகளிலும் படுகதிர் மற்றும் எதிரொளிப்புக் கதிர்களுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தின் இருசமவெட்டியே, செங்குத்துக் கோடாகும். வடிவியலின்படி மனிதரின் முழு உருவத்தையும் காண, கண்ணாடி, அவரின் உயரத்தில் பாதி அளவு இருந்தால் போதுமானதாகும். $h_1 + h_2 / 2 = h / 2$

இருவழி கண்ணாடி:

பரப்புகளின் மீது தகுந்த பூச்சை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் ஒரே நேர ஒளிவிலகல் மற்றும் ஒளிஎதிரொளிப்பை தோற்றுவிக்கும் ஒளிப்பரப்புகளை உருவாக்கலாம். இவ்வாறு, ஒரு கண்ணாடிப் பரப்பின் மீது பூசும் பொருளின் அளவை மாற்றி அதனைப் பகுதி ஒளிபுகு பரப்பாகவும், பகுதி ஒளி எதிரொளிப்புப் பரப்பாகவும் மாற்றலாம்.

இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட கண்ணாடியை வணிகரீதியாக இருவழிக் கண்ணாடி மற்றும் அரை அல்லது பாதி வெள்ளி பூசப்பட்ட கண்ணாடி என அழைக்கிறார்கள்.

இருவழி கண்ணாடி பின்பக்கம்முழுவதும் இருளாக்கப்பட்டால் அது பார்ப்பதற்கு சாதாரண ஒரு வழி கண்ணாடி போன்றே காணப்படும்.

ஆனால், இருவழிக் கண்ணாடியின் பின்புறம் கேமிராக்கள் மறைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கலாம். எனவே, நமக்கு அறிமுகமில்லாத இடங்களில் வைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடிகளின் முன்பு நாம் நிற்கும்போது மிகவும் எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும்.

இருவழிக் கண்ணாடியா என சோதித்துப்பார்க்க ஒரு வழிமுறை உள்ளது. விரலால் கண்ணாடியைத் தொடும்போது, விரலுக்கும் அதன் பிம்பத்திற்கும் இடையே இடைவெளி இருந்தால் அது சாதாரண கண்ணாடி. அவ்வாறு இல்லாமல் விரல் நேரடியாகப் பிம்பத்தைத் தொட்டால் அஃது இருவழிக் கண்ணாடியாகும்.

வானவில் தோன்றும் முறை:

நிறப்பிரிகைக்கான சிறந்த ஓர் எடுத்துக்காட்டு, ‘வானவில்லாகும். மழைக்காலங்களில் நீர்த்துளிகளினால் சூரிய ஒளி நிறப்பிரிகை அடைவதால் வானவில் ஏற்படுகிறது.

மழைபொழியும்பொழுதோ அல்லது மழைபொழிந்து நின்றபின்னோ அல்லது பின்புறமாகச் சூரியன் உள்ளநிலையில் நீரூற்று ஒன்றைப் பார்க்கும்பொழுதோ, வானவில்லை நாம் பார்க்கமுடியும்.

காற்றில் மிதந்து கொண்டிருக்கும் நீர்த்துளிகளின் மீது விழும் சூரிய ஒளி, நிறப்பிரிகை அடைந்து அதன் ஏழுவண்ணங்களாகப் பிரிகை அடையும். எனவே, காற்றில் மிதந்துகொண்டிருக்கும் நீர்த்துளிகள், கண்ணாடி முப்பட்டகம் போன்று செயல்படுகின்றன.