ஒளிப் படவியல்
சேது (வே)

த. பா. நி. (க. வெ.) வரிசை எண் — 521

ஒளிப்படவியல்

ஆசிரியர்

வே. சேது, எம்.எஸ்ஸி.,
உயிரியல் பேராசிரியர்,
மதுரை மருத்துவக் கல்லூரி,
மதுரை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—November, 1973.

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 521

© Tamil Nadu Text Book Society

PHOTOGRAPHY

V. SETHU

Price Rs. 6 - 75

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by
Guru Printers,
Madras-1.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின்மூன்றாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1969ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித்தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத்திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்து வரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல வேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'ஒளிப்படவியல்' என்ற இந்நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் **521**ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான **35** நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை **556** நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந்நூல் மைய அரசு கல்வி சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக் கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை. ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள், உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

ஒளிப்படவியல் - சுருக்க வரலாறு ... 1

பகுதி-I : காமிரா

1. ஒளி ... 5
2. லென்சு ... 20
3. விளங்காத 'f' எண் ... 39
4. ஒளித் தடுப்பான் ... 48
5. காணுதலும் குவியச் செய்தலும் ... 61

பகுதி-II : ஃபிலிம், ஒளிவிடுப்பு, ஒளியமைப்பு

6. ஃபிலிமின் ஒளிப்படவியற் பண்புகள் ... 78
7. ஒளிவிடுப்பு ... 90
8. ஒளிவிடுப்பு மானிகள் ... 95
9. ஒளி வடிப்பான்கள் ... 102
10. செயற்கை ஒளி - ஒளிப்படவியல் ... 108
11. திடீர் ஒளி - ஒளிப்படவியல் ... 116
12. எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி - ஒளிப்படவியல் ... 122
13. வண்ண ஒளிப்படவியலில் ஒளிவிடுப்பும் ஒளியமைப்பும் ... 126

பகுதி-III : ஒளிப்படமாக்கல்

14. ஒளிப்பட உருவாக்கம் ... 134
15. ஒளிப்படப் பொருள்கள் ... 140
16. சரி உருவ ஒளிப்படவியல் ... 155

பகுதி-IV : இருட்டறை

17. இருட்டறைச் சாதனங்கள் ... 162
18. எதிர்ப் பதிவினைத் தோற்றுவித்தல் ... 168
19. வண்ணத் தோற்றுவித்தல் ... 180
20. ஒளிப்பட அச்சிடுதல் ... 190
21. பெருக்கற் படமாக்கல் ... 206
22. வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடுதல் ... 214
23. குறையும் குறை நீக்கமும் ... 226
மேற்கோள் நூற்பட்டியல் ... 232
கலைச் சொற்கள் ... 233

ஒளிப்படவியல்

ஒளிப்படவியல் — சுருக்க வரலாறு

(Photography — Brief History)

ஒளிப்படவியல் தோன்றும்போதே, இருப்பதைப் பதிவாக்கு வதாக மட்டுமின்றி அஃதொரு கலையாகவே கருதப்பட்டது.

இன்றைக்கு ஏறக்குறைய 150 ஆண்டுகட்கு முன்னர் நைபெக் (Niepce) என்பவரும், டாகுயூர் (Daguerre) என்பவரும் இயற்கைக் காட்சிகளை நிலையான படங்களாக உருவாக்கினார்கள். இவர்கள் கலையினைத் தொழிலாகக் கொண்டவர்கள்.

இவர்களுடைய செய்முறை சிக்கல் நிறைந்த தொன்றும். இச் செய்முறையாவது, செம்புத் தகட்டில் வெள்ளி அயோடைடு (silver iodide) பூசப்பட்டு, உடனே காமிராவில் 5-45 மணித்துளி களுக்கு ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்பட்டுப் பாதரச ஆவியில் அமைந்து பொருளின் பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிப்பதாம். இம் முறை அக் காலத்தில் சிறப்பான படங்களை உருவாக்கப் பயன்பட்டது. இவ்வாறு தொடங்கியதே ஒளிப்படவியல். இதனை ஒரு கலையின் பிறப்பு என்றே அன்றைய டாகுயூரோ டைப்பிஸ்டுகள் (Daguerro typists) கருதினார்கள்.

ஃபாக்ஸ்-டால்பாட் (Fox - Talbot) என்பவர் உருவாக்கிய எதிர்-நேர் செய்முறையே ஒளிப்படவியலில் அடுத்தபடியாக நிகழ்ந்த வளர்ச்சியாம். இம் முறை சிக்கனமானது. இவ்வழி உருவாக்கப்படும் படங்கள் எளிதில் உடையாத் தன்மையன; மேலும், மறுபதிப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மையன. இம் முறையில் ஒளிஉணர் தன்மை யுடைய ஒரு தாள் எதிர்ப்பதிவாகவும் எதிர்ப்பதிவின் பிம்பத்தினை மற்றோர் ஒளிஉணர் பண்புடைய தாளில் திருப்பும்போது (reversed) அத் தாள் நேர்ப்பதிவாகவும் (positive) அமைந்தது. இவை 'காலோ டைப்புகள்' (Calo types) என அழைக்கப்பட்டன.

ஸ்காட் ஆர்ச்சர் (Scott Archer) என்பவர் காலோடியான் (Collodion) அல்லது ஈரத் தகட்டுச் (wet plate) செய்முறையினைக் கண்டார். இதுவே ஒளிப்படவியலின் வரலாற்றில் நிகழ்ந்த மூன்றாவது முக்கிய நிகழ்ச்சியாகும். இம் முறையில் கண்ணாடித் தகடுகள் (glass plates) பயன்படுத்தப்பட்டன. கண்ணாடித் தகட்டின் மீது பொட்டாசியம் அயோடைடும் (potassium iodide) காலோடியானும் (collodion) பூசப்பட்டன. இப் பூச்சுற்ற தட்டானது இருட்டறையில் வெள்ளி நைட்ரேட் (silver nitrate) கரைசலில் மூழ்குவிக்கப்பட்டு ஒளி - புகாப் பெட்டிகளில் வைக்கப்பட்டுக் காமிரா வில் பயன்படுத்தப்பட்டது. இவ்வாறு உருவாகிய பிம்பங்கள் மிக்க தெளிவானவையாகவும் முந்தைய முறையினால் தோற்றுவிக்கப் பட்ட பிம்பத்தினைவிடச் சிறப்புடையனவாகவும் கருதப்பட்டன.

19 ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் மக்களுடைய ஆர்வம் மற்றத் துறைகளில் குன்றியது போன்றே ஒளிப்படவியலிலும் குன் றியது. ஆனால், ஒளிப்படவியல் ஓர் அறிவியல் துறையாக வளர்ந்து வந்தது. ஒளிப்படவியலில் அடுத்தபடியாக உலர்ந்த ஒளி உணர் தகடுகள் (dry sensitive plates) கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. மேலும், இத் தகடுகள் குறைந்த ஒளிவிடுப்பிலேயே (ஏறக்குறைய 1/25 வினாடி) பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்கும் அளவு சிறப்புடையனவாக இருந்தன. இந்த நிலையில் கையில் எளிதில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய கைக் காமிராக்களும் (hand cameras) ஒளியூடுருவத்தக்க செல்லுலாய்டு ஃபிலிம்களும் உருவாக்கப்பட்டு ஒளிப்படவியலில் பயன்படப் புகுத் தப்பட்டன. பின்பு ஒளிப்படம் அச்சிடப் பயன்படக்கூடிய தாள்களில் பூசக்கூடிய ஒளி உணர் கூழ்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. செய் முறைகள் எளியனவாகவும், அறிவியல் அடிப்படையில் அமைந்தன வாகவும் உருவாக்கப்பட்டுப் புகைப்படக் கலைஞர்களும் (amateur photographers) பயன்படுத்தும் நிலையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

எளிதில் எடுத்துச் செல்லவும் விரைவில் செயல்படுத்தக்கூடிய னவுமாக அமைந்த 35 m.m. சிறிய காமிராக்கள் 1925 ஆம் ஆண்டு புகுத்தப்பட்டன. இக் காமிராவினைப் பயன்படுத்தி ஒளிப்படம் எடுப்பவர்கள், வாழ்க்கையைப் படம் பிடித்துக் காட்ட முயன்றனர். கலை நுணுக்கத்தையும் கருத்திற்கொண்டு இயற்கைக் காட்சிகளையும், இயற்கையில் காணப்படும் அமைப்புச் சிறப்பினையும், இயற்கையில் அமைந்துள்ள கருத்தியலான அமைப்பினையும் படம் பிடித்துக் காட்டினர். ஒவ்வொரு புகைப்படக் கலைஞரும் தமது தனித் தன்மையை அறிவுறுத்தப் புதிய நோக்கு நிலைகளில் (new view points) படங்களை எடுத்தனர். தளத்தன்மையைப் (texure) படம் பிடித்து அதன் வழி ஒளிப்படவியலின் சிறப்பினைச் சிலர் வெளிப் படுத்தினர்.

இன்றைய நிலையில், இயற்கை அமைப்புச் சிறப்பினை விடுத்து, டாகுமெண்டரிப் படங்களையும் செயல்வேக நிலைப்படங்களையும் (action shots மனித விருப்பு வெறுப்புகளை விளக்கும் படங்களையும் எடுப்பதனை ஒளிப்படவியல் கலைஞர்கள் செயலாகக் கொண்டுள்ளனர்.

இன்று ஒளிப்படவியல், ஒரு மாபெரும் தொழிலாகவும், அறிவியல் கருவியாகவும் (scientific tool), மக்களிடையே ஒரு தொடர்புச் சாதனமாகவும், அறிவினைப் பரப்புவதற்குரிய வழியாகவும் செயல்படுகிறது. இவ் வகைகளில் மேலும் சிறப்புறச் செயல்படச் சமீப காலத்தில் சிறப்புற ஓங்கி வளர்ந்துவரும் வண்ண ஒளிப்படவியலும் (colour photography) துணை செய்கிறது.

இன்று ஒளிப்படவியலில் தோன்றியுள்ள மிகுவேக ஃபிலிம்கள் (fast films) எல்லா வகையான செயல் வேகக் காட்சிகளையும் படமாக்கப் பயனளிப்பனவாயுள்ளன. மேலும், இவ்வகை ஃபிலிம்களின் பயனால் வீட்டிற்குள் சிறப்பான விளக்கமைப்பு ஏதுமின்றி, உள்ள ஒளியில் சிறந்த படங்களை எடுக்கவும் முடிகிறது. கடல்வாழ் உயிரினங்களைப் படமெடுக்க ஏற்ற அமைப்புடைய காமிராக்களும் கிடைக்கின்றன. ஒளிப்படவியல், இவையேயன்றிப் பல்வேறு வழிகளிலும் சிறப்புற்றுள்ளது. அண்மை ஒளிப்படவியல் (Close-up Photography), தொலை ஒளிப் படவியல் (Telephotography), கனபரிமாண ஒளிப்படவியல் (Three diamensional photography) என்பன குறிப்பிடத்தக்கன.

பகுதி I

காமிரா

1. ஒளி

(Light)

ஒளியைவிட அதிசயிக்கத்தக்கவை வேறு இல்லை என்றே கூறலாம். ஏனெனில், உயிரின் மூலத்துவத்தைத் தொடக்கியதே ஒளிதான். ஒளி, பச்சையம் உடைய செடியினையும் அஃது உண்டுபண்ணும் உணவினையும் அவ் வுணவினை உண்டு வாழும் ஏனைய உயிரினையும் தோற்றுவிக்க ஆதாரமாக அமைந்துள்ளது. ஒளியின் தன்மையை அறிஞர்கள் பல வழிகளில் விளக்கியுள்ளனர். இவற்றுள் இரண்டு பொதுவாக எல்லாராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டவை. இவை 'கார்பஸ்குலர் கொள்கை' (Corpuscular theory), 'அலைக் கொள்கை' (Wave theory) என்பனவாம். இவற்றில் முன்னது சர் ஐசக் நியூட்டன் என்பவரால் விளக்கப்பட்டது. பின்னது கிறிஸ்டியன் ஹாயூஜென்ஸ் (Christian Huygens) என்ற டச்சுக்காரரால் விளக்கப்பட்டது.

கார்பஸ்குலர் கொள்கைப்படி, ஒளி, ஒளிரும் பொருள்களினின்றும் மிக நுண்ணிய பல துகள்களாகச் சிதறுகின்றது. இத் துகள் சிதறல் ஈதரில் மின்காந்த அமைதிக்கலைவு (electro magnetic disturbance) தோற்றுவிப்பதாகவும் விளக்கப்பட்டது. இச் சிதறல் சலனமற்ற நீரில், கல் ஒன்று போட்டவுடன், அலைவுகள் தோன்றிப் பரவுதல் போன்றது என்று ஒப்புமை செய்யப்பட்டது. எப்படி நீரில் கல் போட்டவுடன் நீர் கடத்தப்படாமல் அலைவுகள்மட்டும் பரவுகின்றனவோ அதேபோன்று ஈதரில் ஒளிரும் பொருள்களினின்றும் நுண்துகள்கள் ஒளி அலைவுகளாக ஈதரில் பரவுவதாகக் கூறப்பட்டது.

அலைக்கொள்கைப்படி, ஒளி என்பது மற்றுமொரு வகையான மின்காந்த சக்தி ஈதரில் செயல்பட்டுப் புலனாகிறது என்று விளக்கப்பட்டது. காஸ்மிக் கதிர்கள் (cosmic rays), காமாக் கதிர்கள் (gamma rays), எக்ஸ்-கதிர்கள் (x-rays), புற ஊதாக் கதிர்கள் (ultra violet rays), புறச்சிவப்புக் கதிர்கள் (infra red rays), ரேடியோ அலைகள் (radio

waves) என்பன மின்காந்தத் தூண்டல்களாம். இவற்றினின்றும் ஒளி, அலை அளவில்தான் வேறுபட்டுள்ளது. காமாக் கதிர்களின் அலை, அளவில் குறுகியது என்றும் ரேடியோ அலை மிக நீண்டது என்றும், இவைகட்கு இடைப்பட்ட அலை அளவினை உடையதாகக் கண்ணுக்குப் புலப்படும் ஒளி கருதப்படுகிறது.

ஒளி, வினாடிக்கு 1,86,000 மைல் வேகத்தில் பரவுகிறது என்றாலும் அது கடந்து செல்லக் காலம் கொள்ளுகிறது என்பது தெளிவு. சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள ஒளிதூரம் 480 வினாடிகள். ஆனால், இக் குறைந்த காலத்தில் ஒளி, 93,000,000 மைல்களைக் கடந்து பூமியை அடைவதினின்று அதன் வேகத்தினை அறியலாம். ஆகவே, ஒளியின் இம் மிகு வேகம் புகைப்படக் கலையில் மிக்க பயனுடையதோடு மட்டுமின்றித் தொல்லைக்குரியதே அன்று.

பூமியில் படரும் ஒளியனைத்தும் சூரியனினின்றும் தோன்றுவதே யாம். மதி, சூரியனிடமிருந்து பிரதிபலித்த ஒளியையும் விண்மீன்கள் ஓரளவு ஒளியையும் வழங்குகின்றன. நாம் பொதுவாக இயற்கை ஒளி என்பது சூரிய ஒளியையே. சூரிய ஒளி வெண்மையானதாக நம் கண்ணுக்குப் புலப்பட்டாலும், அது வானவில்லின் ஏழு வண்ணங்களும் சேர்ந்த கலவையேயாம்.

செயற்கை ஒளி (Artificial light)

மனிதன் தன் செயலினாலும் ஒளியினைத் தோற்றுவிக்க அறிந் துள்ளான். பண்டைக் காலத்தில் நெருப்பினின்று ஒளியும் (மற்றும் ஒளிரும் குழாய்களினின்று ஒளியும்) தோற்றுவித்தபோதும் இவ் வொளி இரண்டாம் தர சூரிய ஒளியே. செயற்கை முறையில் இரு வழிகளில் ஒளியைத் தோற்றுவிக்கலாம். அவை 1. வேதியச் செயல், 2. மின்னியச் செயல் என்பன. மக்னிஷியம் (magnesium) என்ற தனிமத்தை ஆக்சிஜனால் எரித்தால் ஒளியுண்டாகும். ஆனால், இத் தனிமங்கள் சூரியனினின்றும் தோன்றியவை. ஆகவே, தோன்றும் ஒளி இரண்டாம் தர சூரிய ஒளியே. மின்னியச் செயலினால் தோன்றும் ஒளியும் இரண்டாம் தர சூரிய ஒளியே. ஏனெனில், மின்னியல் சக்தியை, அனல் மின் நிலையமோ அல்லது நீர் மின் நிலையமோ தோற்றுவிக்கிறது. இம் மின்னிலையங்களைச் செயல் படுத்தப் பயன்படும் நீரோ அல்லது நீராவியினைத் தோற்றுவிக்கப் பயன்படும் நிலக்கரியோ சூரியனின் செயலால் தோன்றியதே.

ஒளிவகைகள்

ஒளிப்படக் கலைக்கு 10 வகையான ஒளிகள் பயன்படுகின்றன:

1. சூரிய ஒளி அல்லது பகல் ஒளி (Day light)
2. கரிமச் சுடரொளி (Carbon arc light)

3. பாதரச வாயு ஒளி (Mercury vapour light)
4. வெப்பச் சுடரொளி (Incandescent light)
5. ஒளி வெள்ளம் (Flood light)
6. திடீர் ஒளி (Flash light)
7. நுண் ஊதாக் கதிர் ஒளி அல்லது மிளிரும்ஒளி (Fluroscence)
8. எக்ஸ்-கதிர் (X-ray)
9. புறச் சிவப்பு ஒளி (Infra red)
10. சுழற்சி ஒளி (Stroboscopic light)

நேரான சூரிய ஒளி, வான வெளியிலுள்ள துகள்களையும் வாயுக்களையும் ஒளிரச் செய்யும். சூரிய ஒளியாகிய வான ஒளி, (sky light) மற்றும் பிரதிபலித்த சூரிய ஒளி (reflected sun-light) இவையனைத்தும் பகல் ஒளி (day light) எனப்படும். சூரிய ஒளிக்கும் ஒளி வெள்ளத்திற்கும் இடைப்பட்டதோர் ஒளியினைத் தருவது கரிமச் சுடரொளி (carbon arc light). ஊதாக் கதிர்கள் குளிர்ந்த-மிகுந்த ஒளியினைப் (cold light) பாதரச வாயு தருவதால், இவ் வொளி ஒளிப்படவியலில் பெரிதும் பயனுறுகிறது. இவ் வொளியினை உண்டுபண்ண கூப்பர் ஹெவிட் குழல்களும் (சூரிய விளக்கு), பல்புகளும் விற்பனையாகின்றன. இவற்றினின்றும் தோன்றும் ஒளி சரிஉருவப்படவியலிலும் (portraiture) ஒளிப்படப் பெரிதாக்கலிலும் (photographic enlargement) பெரிதும் சிறப்பாகப் பயனுடையது.

வெப்ப மிகுதியினால் சுடரினின்று தோன்றும் ஒளியே வெப்பச் சுடரொளி. இவ் வொளியினை மெழுகுவத்தி, மண்ணெண்ணெய் விளக்கு, வாயு எரி விளக்குப் பல்புகள் (bulbs) வழங்குகின்றன. இவற்றினின்று தோன்றும் ஒளி ஓரளவு மஞ்சள் வண்ணச் சேர்க்கையுடையதாயினும், சீரான நிலைத்த தன்மை உடையது.

ஒளி வெள்ளத்தினைத் தோற்றுவிக்கும் பல்புகளும், வெப்ப மிகுதியினாலேயே ஒளியை உமிழ்கின்றன. இப் பல்புகளுக்கும் மற்றப் பல்புகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்னவெனில் இவற்றில் உள்ள மின்னிழை (filament) ஓரளவு தடித்த தன்மையது. மேலும், இப் பல்புகள், ஏனைய பல்புகளுக்குரிய மின்னழுத்தத்தை (voltage) விட இருமடங்கு மின்னழுத்தத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு அதிகரித்த மின்னழுத்தத்தில் மின்னிழைகள் ஒளிருவதால் இப் பல்புகள் 2 முதல் 6 மணி அளவே வாழ்க்கை உடையன. ஒளிவெள்ளப் பல்புகள் குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் செயல்பட்டால் நீண்ட நாள் பயனுறும் என்பது திண்ணம்.

திடீர் ஒளியினைத் (flash light) தோற்றுவிக்கும் பல்புகளும் வெப்பச்சுடரொளி வகையினையே சார்ந்தனவாம். இப் பல்புகளில்

ஆக்ஸிஜன் நிரப்பப்பட்டு, அலுமினிய உலோகம் இழையாகவோ மெல்லிய தகட்டமைப்பினை உடையதாகவோ அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பல்புகள் 3 - 120 மின்னழுத்தத்தில் (volt) செயல்படுவதால் இவற்றினை உலர்ந்த மின்கலங்களாலோ அல்லது வீட்டிலுள்ள மின்சக்தியினாலோ ஒளி உமிழச் செய்யலாம். இவற்றினின்றும் தோன்றும் ஒளி, வெண்மையானதாகவும் செறிவு மிக்கதாகவும் 3/100 வினாடி கால அளவு உடையதென்றும் கூறப்படுகிறது.

நுண் ஊதாக் கதிர் உமிழும் குழல்கள் குளிர்ந்த - கண்ணுக்குக் கூசாத - ஒளிப்படச் செறிவுமிக்க ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக் குழல்கள் ஆர்கான் (argon), நியான் (neon), கிரிப்டான் (krypton) போன்ற வாயுக்களினால் நிரப்பப்பட்டு மிகுந்த மின்னழுத்தத்தில் செயல்படுகின்றன. இக் குழல்களை விரும்பிய வண்ண ஒளியினை உமிழச் செய்யுமாறு அமைக்கலாம். இக் குழல்கள் மின்சக்தியைப் பயன் படுத்தி, ஏறக்குறைய வெப்பம் உண்டுபண்ணாமலேயே ஒளியைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

வெப்பச் சுடரொளியினின்றும் தோன்றுவதே புறச்சிவப்பு ஒளி (infra-red light). சூரிய ஒளி, மெழுகுவத்தி ஒளி, மின் ஒளி ஆகிய அனைத்திலும் புறச்சிவப்பு ஒளி காணப்படுகிறது. புறச்சிவப்பு ஃபிலிமில் (infra-red film) சிறப்பு, சிவப்புச் செறிவு வடிகட்டி (red filter) மிகத் தொலைவில் உள்ள, கண்ணுக்குத் தெளிவாகத் தெரியாதனவற்றை ஒளிப்படம் எடுத்தால் அவை தெற்றெனக் கலங்கலின்றித் தெளிவாகத் தெரியும். புறச் சிவப்பு ஒளியின்மூலம் நண்பகல் சூரிய ஒளியில் நிலவு ஒளித்தன்மை உடைய ஒளிப்படம் எடுக்கலாம்.

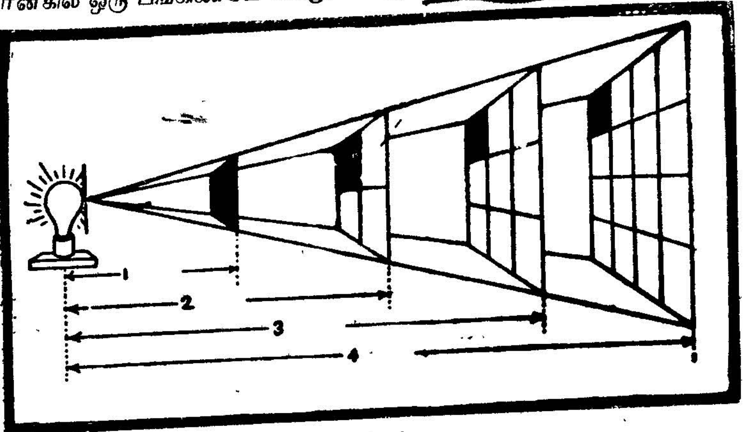
சுழற்சி ஒளி (Stroboscopic light)

வாயு நிரம்பிய பல்பினுள் மின்பொறி, சுழற்சி ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ் வொளி, செறிவு மிக்கதாயினும் நிலைப்பதெல்லாம் 1/1000000 வினாடியே; கண் இமைப்பதற்கு 1/40 வினாடி காலமாகிறது. அதைவிடக் குறைவான கால அளவுக்கே சுழற்சி ஒளி தோன்றுகிறது. இவ் வொளி உமிழும் அமைப்பில் மின்சக்தி மின் தேக்கியில் (electrical reservoir) சேமிக்கப்படுகிறது. இச் சேமிப்பினால் பல்பிலுள்ள இயக்கமற்ற வாயு அயனநிலை (ionised) அடைகிறது. அயனநிலை முழுமையுற்று வாயுமின் கடத்தும் திறன் அடைந்ததும் மின்குறுக்குப் பாய்வு (electrical short circuit) ஏற்பட்டுத் தேங்கிய மின்சக்தி மிகுந்து பாய்ந்து, எரிவுற்றுச் செறிவு மிக்க ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதனையே மின் திடீர் ஒளி (electronic flash) என்பர்.

$I \propto \frac{1}{d^2} \propto \frac{1}{A}$

ஒளிச்செயல்படு வழி

ஒளி நேர்க்கோட்டில் பரவுகிறது. ஒளி கடக்கும் தூரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதன் செறிவுத் தன்மை குறைகிறது. கடக்கும் தூரத்தையும் செறிவுத்தன்மையையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு விதியொன்றினை அறிவியல் அறிஞர்கள் வகுத்துள்ளனர். இதனை எதிர்விகித இருமடி விதி (law of inverse squares) என்பர். இதன் விளக்கமாவது, ஒளிச்செறிவு, கடக்கும் தூரத்தின் இருமடிக்கு (square) எதிர்விகிதத்தில் குறையும் என்பது. ஒளி உமிழும் இடத்திற் கும், பரவும் பரப்பிற்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தினை இரட்டிப்பாக் கினால், ஒளிபரவும் பரப்பு நான்கு மடங்காகப் பெருகும். ஆனால், அப் பரப்பில் ஒவ்வொரு கால் பகுதியும் முந்தைய ஒளிச் செறிவில் நான்கில் ஒரு பங்கினையே பெறும். தூரத்தினை மும்முறை பெருக்கி



படம் 1.

ஒளியின் செறிவு குன்றலைப் படம் விளக்குகிறது.

1. ஓர் அடி தூரத்தில் அதன் செறிவு
2. இரண்டு அடி தூரத்தில் அதன் செறிவு
3. மூன்று அடி தூரத்தில் அதன் செறிவு
4. நான்கு அடி தூரத்தில் அதன் செறிவு

னால் ஒளிபரவும் பரப்பு ஒன்பது மடங்காகப் பரவும். ஆனால், ஒளிச் செறிவு ஒன்பதில் ஒரு பங்காகக் குறையும். இதனைப் படம் தெளிவுற விளக்குகிறது.

ஒளியும் காமிராத் தூரமும்

மேற்கூறிய விதியினின்று விலக்காகவும் அதனையே உறுதிப்படுத் துவதாகவும் அமைவது காமிராத் தூரம் என்பது. நாம் பொருளை ஒளிப்படம் எடுக்க முற்பட்டு அதனின்றும் விலகிச் செல்லச் செல்ல

ஒளிவிடுப்பினை (exposure) மாற்றுவதில்லை. இதன் மூலகாரணம் எதிர் விகித இருமடி விதியே (law of inverse squares). 20′ தூரத்திலுள்ள பொருளைப் படமெடுக்க முற்படும்போது தேய்ப்புக் கண்ணாடியில் தோன்றும் பிம்பத்தின் அளவினை 2″ என்று கொள்வோம். மேலும், 20′ பொருளினை விட்டு நகருவோமேயானால் தோன்றும் பிம்பத்தின் அளவு 1″ ஆக மாறுவதோடு மட்டுமின்றி ஒளிச்செறிவு மிக்கதாகவும் தோன்றுகிறது. 2″ அளவுள்ள பிம்பத்தின் ஒவ்வொரு புள்ளியும் 1″ அளவுள்ள பிம்பத்தின் ஒவ்வொரு புள்ளிக்கும் ஒத்ததாகும். 1″ அளவுள்ள பிம்பம் ஒளிச்செறிவில் குன்றுவதற்குப் பதில் செறிவுமிக்கதாகத் தோற்றமளிப்பது, காமிரா லென்சின் செயல்திறனால் ஒளிக்கற்றைகள் ஒன்றை ஒன்று அடுத்தமைந்து உருவத்தால் சிறுத்த 1″ பிம்பத்தினைச் செறிவுடையதாகத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆகவே, காமிராத் தூரத்தினை அதிகரிப்பதால் விளையக்கூடிய ஒளிச்செறிவுக் குன்றலை ஈடுசெய்வது லென்சின் செயல் திறனே. இச் செயலினால் தான் நாம் ஒளிவிடுப்பினை (exposure) மாற்றுவதில்லை. ஆனால், அண்மை ஒளிப்படவியலில் (close up photography) ஒளிவிடுப்பில் மாற்றங்கள் செய்யவேண்டுவதன் அவசியத்தைப் பின் காண்போம்.

ஒளி, எதிரொளிப்புச் (reflection) செய்யும் தன்மையது. வான வேடிக்கையினைப் படமெடுக்கும்போது அல்லது நகரத்தின் இரவுக் காட்சியினைப் படமெடுக்கும்போது பயன்படும் ஒளி நேர் ஒளி (direct light). மதியினையோ (moon) வேறு பொருளையோ படமெடுக்கப் பயனுறும் ஒளி எதிரொளித்ததாம் (reflected light).

எதிரொளியில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவை (1) சமச் செறிவானது (specular or even), (2) பரவல் தன்மையது (diffuse or ragged), (3) கலவையானது (spread or mixed). 1) சமச்செறிவான எதிரொளி வழுவழுப்பான - சமதளமான - பளபளப்பான பரப்பில் ஒளிபட்டுத் தோன்றுவது. இச் சமச்செறிவான ஒளி பொருளின் மேற் பட்டு எதிரொளிக்கும் பொருளினைக் காண்பது கடினம். ஏனெனில் ஒளிச் செறிவால் கண் கூசுமளவு ஒளி தோற்றுவிக்கப்படுகிறது 2) பரவல் தன்மையான ஒளி, நூலினைப் படிக்கும்போது தோன்றுகிறது. நூலின் தாள்களில் உள்ள நாரிழைகள் ஒவ்வொன்றும், ஓர் ஒளி எதிரொளிப்புப் பரப்பாகச் செயல்பட்டு, படும் ஒளியினைப் பல திசைகளில் எதிரொளிப்புச் செய்விப்பதால் பரவல் எதிரொளி தோற்றுவிக்கப்படுகிறது 3) செறிவு எதிரொளி, பரவல் எதிரொளி இவற்றின் சேர்க்கையே கலவை எதிரொளியாம். இவ் வொளியே பெரும்பாலும் ஒளிப்படவியலில் பயன்படுகிறது.

அடித்த பந்து திரும்புவது போன்றே ஒளி எதிரொளிப்புச் செய்கிறது. ஒளி வழுவழுப்பான - பளபளப்புடன் கூடிய பரப்பில்

கோணத்தில் அல்லது சாய்வாகப் படுமானல் அது பரப்பி னின்றும் திசைமாறி எதிரொளிப்புச் செய்கிறது. பரப்பினின்றும் மாறிய எதிரொளியின் கோணத்தை எதிரொளிப்புக் கோணம் (Angle of reflection) என்றும், ஒளிப்பரப்பின்மீது தாக்கும் கோணத்தைப் படுகோணம் (Angle of Incidence) என்றும் கூறுவர். ஒளி எதிரொளிப்புக் கொள்கைப்படி, எதிரொளிப்புக் கோணம் படுகோணத்திற்குச் சமம் என்பர். மேலும் படுகோணம், எதிரொளிப்புக் கோணம் இவற்றின் செங்குத்துக் கோடு அனைத்தும், ஒரே மட்டத்திலிருக்கும் என்றும் கூறுவர். சமச் செறிவற்ற எதி ரொளியினைவிடப் பரவல் எதிரொளியே பார்ப்பதற்குப் பெரிதும் பயன்படும். கண்ணடிக் கதவுகளின் ஊடே மனிதர்கள் நடந்து செல்ல முயலுவதின் மூலகாரணம் அவை சமச் செறிவு எதிரொளி யைத் தோற்றுவிப்பதாலேயே.

ஒளி உட்கவரப்படுதல் (Light is absorbed)

படும் ஒளி அனைத்தும் எதிரொளிப்போ அல்லது கடத்தப்படு வதோ இல்லை. ஒளியில் ஒரு பகுதி உட்கவரப்பட்டு வெப்பமாக்கப்படு கிறது. ஒளியின் இத் தன்மையினல்தான் ஒளிப்படப் பொருளின் வண்ணம் எதிரொளிப்புப் பண்பு, பயன்படுத்தப்படும் ஒளி முதலி யவை ஒளிப்படவியலில் இன்றியமையாதனவாகக் கருதப்படுகின்றன. ஒரு பொருள் கருமை வண்ணத்தினையும் சமதளமற்ற பரப்பினையும் உடையதாயின் படும் ஒளியில் 1% ஒளியே எதிரொளிப்பாகும். மாறுகப் பீங்கான் போன்ற ஒரு பொருள் வெண்மையாகவும் பளபளப்பாகவும் அமையுமேயானல் படும் ஒளியில் 98 ₀ ஒளி எதி ரொளிப்பாகும். எதிரொளிப்பிலும் உட்கவர்தலிலும் வண்ணப் பொருள்கள் வேறு சில கருதுதற்குரிய பண்புகளை உடையன. ஒளிப் படப் பாதுகாப்புச் சிவப்பு ஒளி சிவப்பாகத் தெரிவது, அது சிவப்பற்ற மற்ற வண்ண ஒளியனைத்தையும் உட்கவர்வதாலேயே. நம் குருதி பச்சை வண்ண ஒளியை உட்கவர்வதாலேயே சிவப்பு நிறமுடையதாகத் தோன்றுகிறது. நீலம், பச்சை, மஞ்சள் என்பன நான்கு அடிப்படை வண்ணங்களாம். இவற்றில் நீலமும் மஞ்சளும் இணைந்துள்ளபோது கண் அவ் வண்ணத்தினை வெள்ளை வண்ணமாகக் காணுகிறது. ஒரு பொருளின் ஒளி உட்கவர் பண்பும் (absorbtion) அதன் எதிரொளிப்புத் (reflection) தன்மையும், அவ் வொளியின் செறிவுத்தன்மையும் (intensity) அப் பொருள் ஒளிப் படம் ஆக்கப்படுதலை நிர்ணயிக்கின்றன.

பொதுவாக நீல வண்ணப் பரப்புப் பெருமளவு ஒளியினை எதிரொளிப்புச் செய்தும் - ஓரளவு உட்கவர்ந்தும், பச்சை வண்ணப் பரப்புப் பெருமளவு உட்கவர்ந்தும், ஓரளவு எதிரொளிப்புச்

செய்தும், மஞ்சள் வண்ணப் பரப்பு, பச்சை வண்ணப் பரப்பினை விட அதிக அளவில் ஒளியினை உட்கவர்ந்தும், அதைவிடக் குறைவுற்ற அளவில் ஒளியினை எதிரொளிப்புச் செய்விக்கிறதென்றும், சிவப்பு வண்ணப் பரப்புப் பெருமளவில் ஒளியினை உட்கவர்ந்தும் மிகக் குறைந்த அளவில் ஒளியினை எதிரொளிப்புச் செய்விக்கும் என்றும் கூறுவர்.

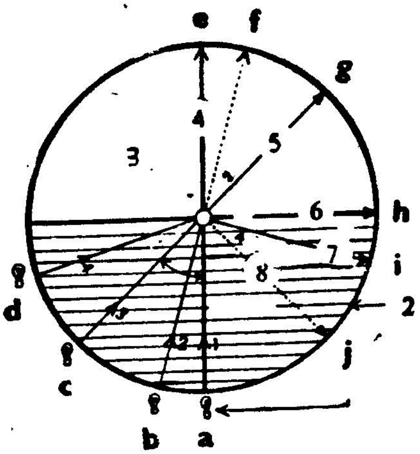
ஒளிவிலகல் (Light is refracted)

ஒளி ஓர் ஊடகத்தினின்றும் வேற்று ஊடகத்தினுள் கடத்தப் படும்போது, தன் பாதையினின்றும் விலகுகிறது. இதனை ஒளி விலகல் (refraction) என்பர். இவ் வொளி விலகலை, ஒரு பென்சிலை நீரினுள் சாய்வாகப் பிடித்தால், நீரில் உள்ள அப் பென்சிலின் பகுதி சற்று வளைந்திருப்பது போன்று தோற்றமளிப்பதால் அறியலாம். மேலும், நீரின் அடியில் உள்ள பொருளை நீரின் வழியாக நோக்கினால் அது சற்று மேலே வந்திருப்பது போன்று தோன்றும். இத் தோற்றங்கள் அனைத்தும், ஒளிவிலகல் என்ற நிகழ்ச்சியின் பயன்களே.

ஒளி ஓர் ஊடகத்தின்வழியே செல்லும்போது அதன் அலை நீளம் (wave length) மாற்றமுறாமல் சீராக அமைகிறது; அதன் வேகமும் சீராக இருக்கிறது. ஆனால், ஓர் ஊடகத்தினின்று மற்று மோர் ஊடகத்தின்வழியாக ஒளி செல்லும்போது அதன் வேகம் ஊடகத்தின் தன்மையைப் (செறிவு) பொறுத்து மாறுகிறது. மேலும், செறிவு குறைந்த ஊடகத்தினின்று ஒளிச் செறிவு மிக்க ஊடகம் வழியே செல்லும்போது அது தன் பாதையை விட்டு விலகு கிறது. இவ் விலகல் ஒளிபடும் பரப்பில் அமையும் செங்குத்துக் கோட்டினை நோக்கி விலகும். ஆனால், செறிவு மிக்க ஊடகத்தி னின்று செறிவு குறைந்த ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும்போது செங்குத்துக் கோட்டிற்கு எதிர்ப்புறமாக விலகும்.

ஒளியின் மாறுநிலைக் கோணம் (Critical angle)

ஒளி, ஓர் ஊடகத்தினின்று மற்றுமோர் ஊடகத்திற்குச் செங் கோணத்தில் செல்லுமேயானால், அவ் வொளிக்கற்றை ஒளிவிலகல் அடையாமல், ஓரளவு எதிரொளிப்படைகிறது. செங்குத்துக் கோணத்திலிருந்து படு ஒளிக் கற்றையை, விலகிப் படுவுறச் செய் தால், ஒளி விலகிய கற்றையின் அல்லது எதிரொளிப்பு அடைந்த ஒளிக்கற்றையின் அமைப்பு மாறுபடுகிறது. இதனை யறியக் கண்ணாடிக் கோளம் ஒன்றில் பாதியளவு நீர் நிரப்பி அதன் புறத்தே ஒளி உமிழ் பல்பினை அமைத்துப் பின்வருமாறு செய்வோமே யானால் ஒளி விலகலிலும் எதிரொளிப்பிலும் மாற்றங்கள் தெளிவுறும்.



படம் 2.

ஒளியின் மாறுநிலைக் கோணத்தைப் படம் விளக்குகிறது.

1. ஒளி தோன்றுமிடம்
2. பாதியளவு நீர் நிறைந்த கண்ணாடிக் கோளம்
3. காற்று
4. விலகலடையா ஒளிக்கற்றை
5. விலகலடைந்த ஒளிக்கற்றை
6. நீர்ப்பரப்போடு செல்லும் ஒளிக் கற்றை
7. எதிரொளிப்பு அடைந்த ஒளிக் கற்றை

மற்ற விளக்கங்கட்கு நூலினைப் படிக்க.

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஒளிக் கற்றையை A என்ற இடத்தில் படுமாறு அமைப்போமேயானால் ஒளிவிலகல் அடையாத ஒளி, எதிர்ப்புறத்தில் E என்ற இடத்தில் தோன்றும். B என்ற இடத்தில் ஒளிபடுமாறு அமைத்தால் எதிர்ப்புறத்தில் F பகுதியில் ஒளிக்கற்றை தோன்றுவதற்குப் பதில் G என்ற இடத்தில் விலகிய ஒளிக் கற்றை காணப்படும். மேலும் படு ஒளியினை D என்ற பகுதிக்கு நகர்த்துவோமே யானால் எதிரொளிப்புக் கற்றை எதிர் பார்த்தது போன்றே I என்ற பகுதியில் தோன்றும். ஆனால், ஒளிக் கற்றையைப் பின்னோக்கி C புள்ளிக்கு நகர்த்தினால் ஒளி மறு புறத்தில் எதிரொளிப்படைந்து J புள்ளியில் தோன்றவேண்டும். ஆனால், அப் புள்ளியில் தோன்றாமல் நீர்மட்டத்தோடு சென்று H புள்ளியில் தோன்றுகிறது. இந்த நிலையில் ஒளி எதிரொளிப்புச் செய்யப்படாமல் ஒளிவிலகல் அடைகிறது. COA கோணம் மாறு நிலைக்கோணம் (critical angle) எனப்படும். இக் கோணமே, ஒளி, எதிரொளிப்பு அடைவதையோ அல்லது விலகலடைவதையோ நிர்ணயிக்கிறது. இம் மாறுநிலைக் கோணம், ஒளியின் வண்ணங் களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. நீல ஒளிக் கற்றையைவிடச் சிவப்பு ஒளிக்கற்றைக்கு மாறுநிலைக் கோணம் அதிகம் என்பர்.

ஒளியின் நிறப்பிரிகை (Light is dispersed)

வெண்மை ஒளியில் ஏழு வண்ணங்களாகிய ஊதா, கருநீலம் (அவுரி), நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு என்பன உள்ளன. இவ் வண்ண ஒளி ஒவ்வொன்றிற்கும் தனித்தனியாக அலை நீளங்கள் உள்ளமையால் இவை நம் கண்ணுக்குத் தனித்தனி வண்ணங்களாகத் தோன்றுகின்றன. காட்டாக 700 மில்லி மைக்கரான் ஒளி அலை நீளமுடைய வண்ண, ஒளி சிவப்பு நிறத் தோற்றத்தையும், 400 மில்லி மைக்கரான் ஒளி அலை நீளமுடைய (wave length) வண்ண ஒளி ஊதா நிறத் தோற்றத்தையும் நமது கண்ணுக்குப் புலனுறுத்துகின்றன.

வேறுபட்ட அலைநீளங்களை உடைய வண்ண ஒளிகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் செல்லுமேயானால், அவை தனிவண்ணத் தன்மை இழந்து, அனைத்தும் சேர்ந்து, வெண்மை ஒளியாக நம் கண்ணுக்குப் புலனாகின்றன. வெண்மை ஒளி செறிவுமிக்க ஊடகத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது, அதன் பல வண்ண ஒளிக் கற்றைகளும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் செல்லா நிலை யடைந்து, நிறப்பிரிகை (dispersion) அடைகிறது. முன்பே குறிப்பிட்டபடி ஒவ்வொரு வண்ண ஒளியும் தனித்தனியான ஒளிவிலகல் தன்மையது என்ற அடிப்படையில்தான் நிறப்பிரிகை அடைகிறது. சிவப்பு ஒளி குன்றிய அளவிலும், ஊதா ஒளி மிகுந்த அளவிலும் விலகலுறுவதால்தான் வெண்மை ஒளி தன் அகத்தே அடங்கிய பல வண்ண ஒளிகள் செறிவு மிக்க ஊடகம் வழி செல்லும்போது நிறப்பிரிகை அடைகின்றது. செறிவு மிக்க ஊடகம் வழி ஒளி செல்லும்போது நிறப்பிரிகை அடைவதைப் பின்வரும் சோதனையால் விளக்கலாம். கண்ணாடிப் பட்டகத்தின் (prism) வழியாக ஒளிக்கற்றையை விழச் செய்தால் பட்டகத்தின் மறுபக்கத்தினின்றும் தோன்றும் ஒளியில் ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு என்ற வண்ணங்கள் தனித்த நிலையில் தோன்றுவது புலனாகும். நிறப்பிரிகை அடைந்து வெளிவரும் வண்ண ஒளிகளின் பகுதியில் மற்றொரு கண்ணாடிப் பட்டகத்தை முதல் பட்டகத்திற்கு எதிர் அமைப்பில் அமைத்தால் நிறப்பிரிகை அடைந்த ஒளி, மீண்டும் ஒன்றிணைந்து இரண்டாவதாக அமைத்த கண்ணாடிப் பட்டகத்தின் மறுபக்கத்தில் வெண்மை ஒளியாக வெளியேறும். ஆகவே, வெண்மை ஒளி தன்னகத்தே வெவ்வேறு ஒளி அலை நீளங்களை உடைய ஏழு வண்ணங்கள் கொண்டுள்ளது என்பது தெளிவாம்.

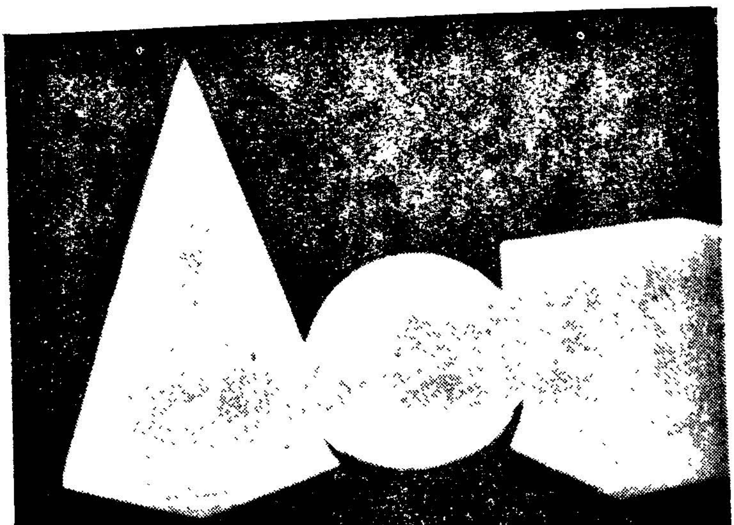
ஒளி விளிம்பு வளையும் தன்மைய து

இரு விரல்களை ஒன்றிற்கொன்று தொடாமல் அருகருகாக அமைத்துக் கண்ணருகே கொண்டு வந்து ஒளி உமிழும் பல்பினை

நோக்கினால் விரல்களின் உள்விளிம்புகள் நிழல் சுடராய்த் தோன்றும். விரல்களை மேலும் ஒன்றையொன்று தொடாமல் நெருக்கியமைத்தால், அவற்றிற்கிடையே பல கருமைச் செறிவு கொண்ட இணைக் கோடுகள் தோன்றும். விரல் ஒன்றோடொன்று சேரும் முன்பாக இவ் விணைக் கோட்டமை கருமைக் கோடுகள், ஒன்று மற்றதை நேராகக் குதித்து விரலோடு இணைவது போன்று தோன்றும். இதனையே ஒளியின் விளிம்பு வளைவு என்பர். ஒளியின் இவ் விளிம்பு வளைவுப் பண்பானது ஒளிப்படவியலில் குறிப்பாக இடைத்திரைப் புழை (diaphragm), மாறுநிலைப்புழை (critical aperture) இவற்றின் அமைப்பில் அளவிடற்கரிய சிக்கலைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

ஒளியின் செயல்

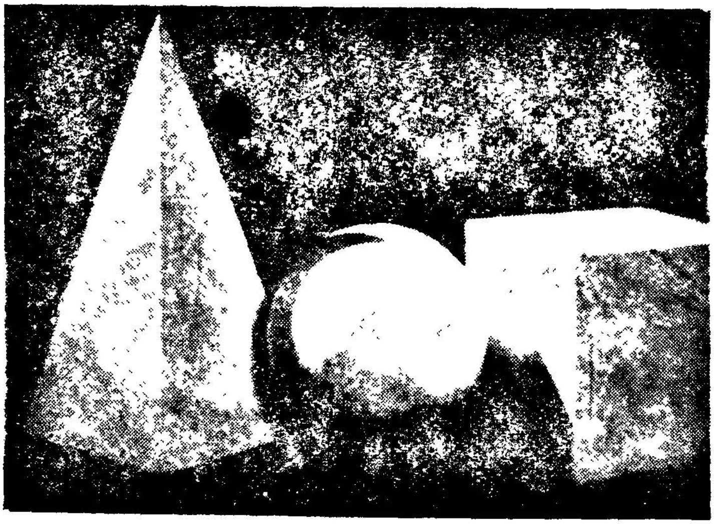
ஒளிப்படவியலுக்கு, ஒளி தோற்றுவிக்கும் நிழலும் (shadow) பிம்பமும் (image) மிக இன்றியமையாதன. ஒளி எவ்வாறு ஒளிப் படவியலுக்குத் தேவையோ, அதற்கொப்ப ஒளியற்ற தன்மையால்



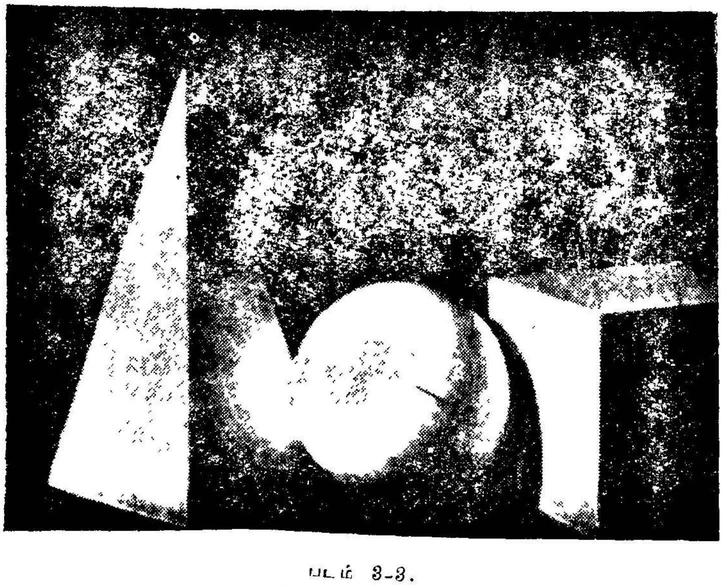
படம் 3-1.

1, 2, 3. ஒளிப்படவியலில் நிழலின் இன்றியமையாமையைப் படம் விளக்குகிறது.
3-1. நிழலற்ற ஒளியமைப்பினால், கனபரிமாணமற்ற பிம்பம் தோன்றுகிறது.

தோன்றும் நிழலும் தேவை. நிழலும் ஒளியும் ஒன்றிணைந்துதான் ஓர் ஒளிப்படத்தினைத் தோற்றுவிக்க முடியும். நிழல், ஒளிப்படத்தின் பகுதியே.

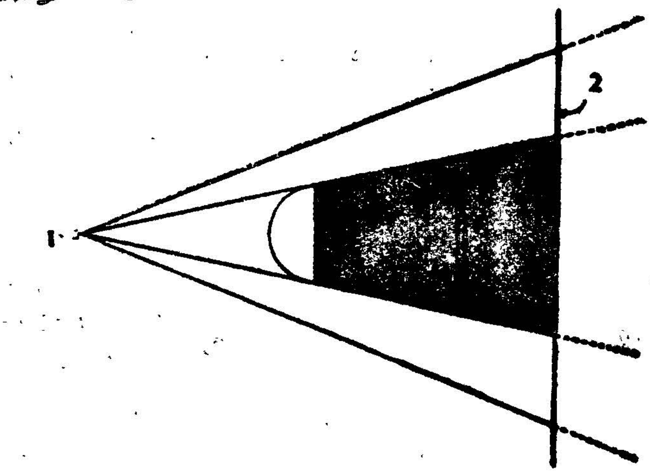


படம் 3-2.
ஒளி - நிழல் மட்டும் ஏற்ற பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்க முடியாது என்பதனைப் படம் காட்டுகிறது.



படம் 3-3.
ஏற்ற ஒளி - நிழலமைப்புச் சிறப்பான பிம்பத்தினைக் கனபரிமாணத்துடன் தோற்றுவிக்கிறது.

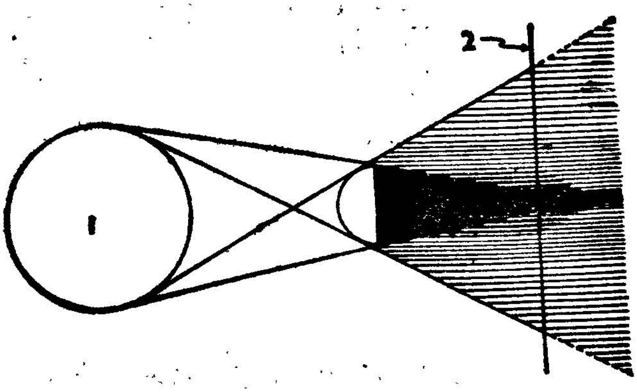
நிழல்கள், அவற்றினைத் தோற்றுவிக்கும் ஒளியின் தன்மையைக் கொண்டு கருமைச் செறிவு நிழல் (hard shadow) என்றும்; கருமை விரவு நிழல் (translucent shadow) என்றும் இரண்டாகப் பகுக்கலாம். இவற்றில் முன்னது சுட்டு ஒளியினாலும் (point source light) பின்னது பெரு ஒளியினாலும் (large source light) தோற்றுவிக்கப்



படம் 4.

நிழல்களின் வகை

1. சிறிய புள்ளியினின்றும் ஒளி தோன்றுவதால் உருவாகும் நிழல்
2. வெள்ளைப் பரப்பு



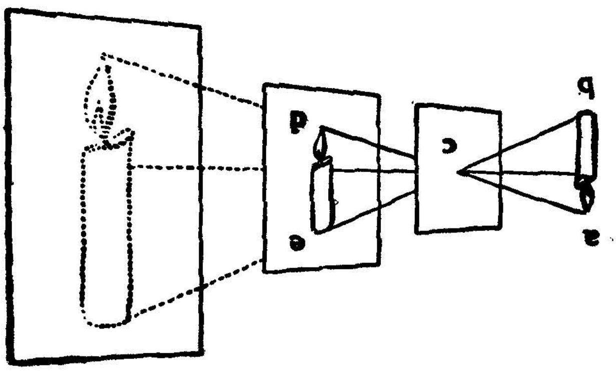
படம் 5.

நிழல்களின் வகை

1. பெரிய மூலத்தினின்றும் ஒளி தோன்றுவதால் உருவாகும் நிழல்
2. வெள்ளைப் பரப்பு

படுகின்றன. குன்றிய நிழல் (short shadow), நீள் நிழல் என்று நிழலினைப் பகுப்பாரும் உண்டு. குன்றிய நிழல் உச்சி ஒளியினாலும் (over head light), நீள் நிழல் பக்க ஒளியினாலும் (side light) தோற்று விக்கப்படுகின்றன. ஒளியானது சுட்டு ஒளியாகவோ செறிவு மிக்க தாகவோ நேரே தாக்குவதாகவோ அமையுமேயானால் உருவத்தின் ஒளி - நிழல் வேறுபாடு (contrast) மிக்கதாகிறது. ஒளியானது செறிவு குன்றியதாகவோ சேய்மையானதாகவோ (distant), பரவல் தன்மை உடையதாகவோ (diffuse), எதிரொளியாகவோ (reflected) அமையுமேயானால் உருவத்தின் நிழல் - ஒளி வேறுபாடு (contrast) குன்றுதல் உடைத்தாகிறது.

ஒளியின் சிறப்புத்தன்மை, பிம்பத்தினைத் (image) தோற்று வித்தலே. பிம்பத் தோற்றம், எதிரொளிப்பினாலும் (reflection), நிழலீடு செய்வதாலும் (projection), ஒளி விலகலினாலும் (refraction) ஒளியினால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. எதிரொளிப்பு, பளபளப்பான, ரசம் பூசப்பெற்ற ஆடியின் பரப்பில் நிகழ்கிறது. இவ்வழித் தோன்றும் பிம்பம், மாய பிம்பம் (virtual image) எனப்படும். ஏனெனில், இப் பிம்பம் திரையில் படியும் தன்மையற்றது; கண்ணுக்குமட்டும் காட்சி தரும் தன்மையது.



படம் 6.
ஊசிப் புழைவழிப் பிம்பம் தோன்றுதலைப் படம் விளக்குகிறது.
நூலினைப் படிக்கவும்.

ஒளி, நேர்க் கோட்டிலேயே பரவுந் தன்மையால்தான் ஊசிப் புழை (pin hole) வழி செல்லும்போது, ஒரு பொருளின் பிம்பத்தினைத் திரையில் படியச் செய்கிறது. மேலும், அப் பிம்பம் ஒளி நேர்க் கோட்டில் கடப்பதால் தலைகீழாகவும் அமைகிறது. படத்தில் AB எரியும் மெழுகுவத்தி; C ஊசிப்புழை (pin hole) Dயும் Eயும்

மெழுகுவத்தியின் பிம்பம். எரியும் மெழுகுவத்தியினின்றும் தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் எல்லாத் திசைகளிலும் நேர்க்கோட்டிலேயே பரவுவதால் ஊசிப்புழைவழிச் செல்லும் கற்றை ED என்ற பிம்பத்தினைத் தலைகீழாகத் தோற்றுவிக்கிறது. A என்ற பகுதியிலிருந்து தோன்றும் ஒளிக்கற்றை நேர்க்கோட்டில் செல்வதால் C வழியாகச் சென்று D என்ற பகுதியில் படிகிறது. இதனை ஒத்த B என்ற பகுதியில் தோன்றும் ஒளிக்கற்றை ஊசிப்புழை வழியே சென்று E என்ற பகுதியில் படிவதால் பிம்பம் தலைகீழாக அமைகிறது. ஆகவே, ஒளி நேர்க்கோட்டிலே பரவுவதால் ஊசிப்புழை வழித் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பம் தலைகீழாக அமைகிறது.

பொருளுக்கும் (object), பிம்பத்திற்கும் (image) உள்ள உருவ அளவு (size) விகிதம் பொருளுக்கும் ஊசிப்புழைக்கும், ஊசிப்புழைக்கும் பிம்பத்திற்கும் உள்ள இடைவெளித் தூரத்தைப் பொறுத்தது. காட்டாக, பிம்பத்திற்கும் ஊசிப்புழைக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தினைப் போன்று 100 மடங்கு, ஊசிப்புழைக்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அமையுமேயானால், பொருளானது, பிம்பத்தினைப் போன்று 100 மடங்கு நீட்சி உருவ அளவு (linear size) உடையது எனலாம். பொதுவாகப் பிம்பம், பொருள் ஆகியவற்றின் உருவத்தினை ஒப்புமை செய்யும்போது பரப்பினை (area) விடுத்து நீட்சியுருவினையே அடிப்படையாகக் கொள்வது மரபு. பரப்பினைக் கொண்டு விளக்க முற்படுவோமேயானால், ஒரு பிம்பம், பொருளின் நீட்சியளவில் பாதியுடைத்தாக அமையுமேயானல், அதன் பரப்பளவு பொருளின் பரப்பளவில் நான்கின் ஒரு பங்காம்.

கீழ்க்கண்ட வழிமுறை (formulae) பிம்பம், பொருள் இவற்றின் நீள் உருவத்தினை அறியப் பயனுடைத்து.

$$\frac{\text{பொருளின் நீட்சி உரு அளவு}}{\text{பிம்பத்தின் நீட்சி உரு அளவு}} = \frac{\text{ஊசிப்புழையினின்றும் பொருளின் தூரம்}}{\text{ஊசிப்புழையினின்றும் பிம்பத்தின் தூரம்}}$$

இவ் வழிமுறை, லென்சு கொண்டு காமிரா வழி ஒளிப்படம் தோற்றுவிக்கும்போது பயனுடைத்து என்பது தெளிவு.

ஒளி விலகல் வழி பிம்பம் தோற்றுவித்தலை, லென்சு என்ற தலைப்பின் கீழே காணலாம்.

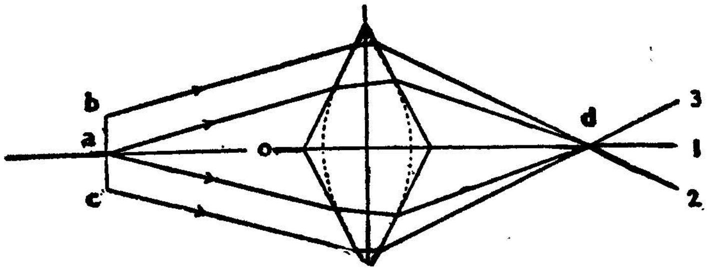
2. லென்சு

(Lens)

முதன்முதலில் தோன்றியதும் சிறப்பான பண்புகள் உடையதும் ஆவது கண்ணில் செயல்படும் லென்சே. இந்த லென்சானது தானே தகவமைப்பு அடைந்து, தானே ஒளியுணர்ந்து, வண்ண, கோளப் பிறழ்ச்சி (apochromatic) யின்றிச் செயல்படுகிறது. மனிதன் புதியவை எனக் கண்ட பல செயல்முறைகள் அனைத்தும், கண்ணில் முன்பே செயல்பட்டவையே. கண்ணின் வண்ணப்படலமே (iris diaphragm) காமிராவின் இடைத்திரையாம் (diaphragm). கூட்டு லென்சு (compound lens) என்பது, கண்ணில் செயல்படும் நீர்ம லென்சும் (liquid lens), கோழைத் திண்ம லென்சும் (gelatinous lens) சேர்ந்த கூட்டமைப்பாம். ஓசையின்றிச் செயல்படும் இமைகளே (eye lids) காமிராவின் ஒளித்தடுப்பான்கள் (shutters). கண்ணின் விழித்திரையைச் (retina) சூழ்ந்து கருமையுறை உள்ளமையால், பிழம்பொளி எதிரமைப்பு (anti-halo) தோற்றுவிக்கப் படுகிறது. இதே அமைப்பினைக் காமிராவிலும் காணலாம். கண் மிகச் சிறப்பெய்திய ஒரு கருவியாம். இதன் லென்சு, பிறழ்ச்சி (aberrations) யாலோ, குவிய ஆழ அமைப்பாலோ (depth of focus) தொல்லையுறுவதில்லை. விழித்திரை (retina) வளைவான அமைப்போடு கோளவடிவில் உள்ளமையால், வளைவான அமைப்பை உடைய பரப்பினை (curvature of field) எளிதாக உணரும் தன்மையது கண். முழுவண்ணத்தோடு தலைகீழாக விழும் உருவத்தைத் தொடர்ந்து மூளை உணரும் முன்னே நேரான தன்மையில் காணும் சிறப்புத்தன்மையது கண். இதுவரை மனிதனால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முழுச்செயல்திறம் படைத்த ஒளி உணர்பசைக் குழம்பினை (photographic emulsion) விடப் பல்லாயிரமுறை செயல் திறமுடையது கண்ணின் விழித்திரை (retina).

லென்சு ஒளிவிலகல் செய்தல்

முன்பகுதியில் பட்டகம் எவ்வாறு ஒளிவிலகல் செய்வித்தது என அறிந்தோம். இரண்டு பட்டகங்களை அடிப்பாகத்தில் ஒன்றிணைத்தால் அவற்றின் அமைப்பு ஏறக்குறைய ஓர் இருபுறக் குவிலென்சின் (bi-convex lens) அமைப்பினை உடையதாகும். படம் ஒளிக்கற்றைகளின் போக்கினைத் தெளிவாகக் காட்டுகிறது. A என்ற புள்ளி பட்டகங்களின் அச்சில் அமைந்த ஒன்று. இதினின்று தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் நேர்க்கோட்டில் பயணித்துப் பட்டகங்களில் ஒளிவிலகல் அடைந்து அவற்றின் (பட்டகங்கள்) அச்சின்



படம் 7.

ஒன்றிணைந்த இரண்டு பட்டகங்களின் வழி ஒளியின் செயல்
a, b, c - ஒளிக் கற்றைகள் ; d-முக்கியக் குவியம் ; 1, 2, 3 - a. b. c. என்ற ஒளிக்கற்றைகள் இரண்டு பட்டகத்தின் ஊடே வெளியேறியவை. o - ஒளி அச்சு.

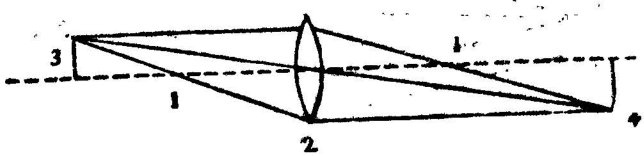
மறுபுறத்தில் ஒன்றிணையும். அச்சில் அமைந்துள்ள அப் புள்ளியினின்று தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் மட்டு மின்றி அப் புள்ளிக்குச் செங்குத்தாக அமைந்துள்ள பகுதியினின்று தோன்றும் ஒளிக் கற்றைகள்கூட அச்சின் மறுமுனையில் A_1 என்ற புள்ளியில் ஒன்றும். இப் புள்ளி முக்கியக் குவியம் (principal focus) எனப்படும். A_1 என்ற புள்ளிக்கும், லென்சாக அமைந்துள்ள இரு பட்டகங்களின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் குவியத் தூரம் (focus length) எனப்படும். குவியம் (focus) என்பதனைக் கோடாக் (Kodak), ஆக்ஃபா (Agfa) போன்ற ஒளிப்படக் கருவிகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஸ்தாபனங்களின் ஆய்வுக் குழு, எந்த ஒரு பொருளையும் குவியச் செய்யக்கூடிய லென்சுக்கு மிக அருகில் அமையும் தன்மை உடையது என்றும் அப் புள்ளியிலேயே ஃபிலிம் மட்டம் அமைக்கப்படும் என்றும் விளக்குகிறது. ஃபிலிம் மட்டத்தினின்றும் லென்சு முன்னோக்கி நகர்த்தப் படுமேயானால் லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியைப் பொறுத்துப் பல குவியங்கள் தோன்றக்கூடும். பொருளுக்கு லென்சு அருகாக அமையுமேயானால் ஃபிலிம் மட்டத்

திற்கும் லென்சிற்கும் உள்ள இடைவெளி அதிகமாகும்; ஆனால், லென்சுக்கும் ஃபிலிமுக்கும் மிகக் குறைந்த இடைவெளி அமையுமே யானல் பொருள் லென்சினின்றும் எல்லையற்ற (infinity) தூரத்தில் அமைவுறும்.

காமிராக்களின் லென்சு எத்துணை சிக்கல் நிறைந்த அமைப் பினை உடையதாயினும் செயலில் அஃது இருபுறக் குவிலென்சே (biconvex lens).

இருபுறக் குவிலென்சும் பிம்பத் தோற்றமும்

ஊசிப்புழைவழித் தோன்றிய பிம்பம் போன்றே லென்சினல் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பமும், ஒளி நேர்க்கோட்டில் பரவும் தன்மையதால் தலைகீழாகவே அமையும். பொருளின் உச்சி யினின்று தோன்றும் மூன்று ஒளிக்கற்றைகளில் ஒன்று லென்சின்



படம் 8.

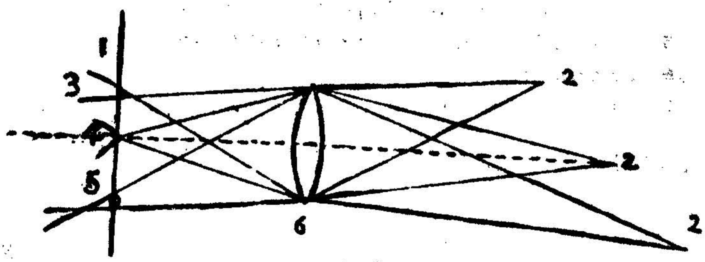
இருபுறக் குவிலென்சு வழிப் பிம்பம் தோன்றுவதைப் படம் விளக்குகிறது.

1. முக்கியக் குவியம் 3. பொருள்
2. லென்சு 4. பிம்பம்

அச்சுக்கு இணையாக ஓடி லென்சின் மேல்முனை உச்சியில் தாக்கி ஒளிவிலகலடைந்து முக்கியக் குவியத்தை அடைகிறது. மற்றுமோர் ஒளிக்கற்றை லென்சின் மத்தியில் ஒளி விலகல் அடையாமல் செல்கிறது. மூன்றாவது ஒளிக்கற்றை லென்சின் முக்கியக் குவியம் வழிச்சென்று ஒளிவிலகலடைந்து அச்சுக்கு இணையாகச் செல்கிறது. இம் மூன்று கற்றைகளும் ஒன்றிணைந்து பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக் கின்றன. பிம்பம் குவியப்படும் மட்டம், குவிய மட்டம் (focal plane) எனப்படும். ஊசிப் புழையினாலோ அல்லது லென்சினாலோ தோற்று விக்கப்படும் பிம்பம் புள்ளிகள் (பிம்பம், பல நுண்புள்ளிகளின் ஒன்றிய அமைப்பே) மிக நுண்ணிய ஒளித் தட்டாக அமைவதில்லை. தோன்றும் பிம்பம் பெரும்பாலும் ஓரளவு பரந்த அளவினை உடையதே. இவ் வொளித்தட்டுகள் அளவில் பெருகப் பெருகப் பிம்பம் தெளிவற்றதாகிறது. இப் புள்ளிகளையே தெளிவு வட்டம் (circle of confusion) என்பர். ஆகவே, பிம்பத்தினைத் தோற்று விக்கும் புள்ளிகளை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குக் குறைவாக இருக்கவேண்டும் என்று கூறுவர். இவ்வளவிற்குக் குறைவாக

இருந்தால்தான் பிம்பம் தெளிவுடையதா யிருக்கும் என்பர். பிம்பத் தெளிவு வட்டங்கள் 1/100" விட்ட அளவினை உடையதாயிருக்க வேண்டும் என்பர். பெருக்கல் படங்களுக்காகத் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்களின் தெளிவு வட்டங்களின் விட்ட அளவு 1/100" குறைவாயிருந்தால் பிம்பத்தினைத் தெளிவுடையதாக்கும்.

படம் 3, பொருள்களின் பிம்பத் தோற்றங்களைத் தெளிவுறுத்துகிறது. ஒன்றின் பிம்பம் ஃபிலிம் மட்டத்திலும், மற்றது அதற்குப் பின்பும், மேலும் ஒன்று அதற்கு முன்புமாக அமைந்துள்ளன. ஃபிலிம் மட்டத்திற்கு முன்பும் பின்பும் அமைந்துள்ள பிம்பங்களின் தெளிவு வட்டங்களின் அளவு குறிப்பிட்ட அளவினைவிடப் பெருகாமல் தெளிவான பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்குமேயானால்,



படம் 9

1. ஃபிலிம் மட்டம் 2. பொருள்கள்
3. ஃபிலிம் மட்டத்திற்குப் பின்புள்ள பிம்பம்
4. ஃபிலிம் மட்டத்திலுள்ள பிம்பம்
5. ஃபிலிம் மட்டத்திற்கு முன்புள்ள பிம்பம்

3 பொருள்களின் பிம்பமும் தெளிவானவைகளாகக் கருதப்படும். ஒரு பரப்பில் தோன்றும் பொருள்களில் அண்மையானவற்றிற்கும் சேய்மையானவற்றிற்கும் உள்ள இடைவெளியே பரப்பாழம் (depth of field) எனப்படும். இப் பரப்பாழம் ஒளிப்படவியலுக்கு மிக இன்றியமையாததாம். ஏனெனில், இப் பரப்பாழந்தான் உயிரோட்டமுள்ள அசலுக் கொத்த நகல் போன்ற பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கப் பயனுறுகிறது. இல்லையெனில் பிம்பங்கள் அனைத்தும் தட்டையான, கனபரிமாணமற்ற, உயிரற்றவைகளாகவே தோன்றும்.

இருபுறக் குவிலென்சின்றி வேறு ஐந்து வகையான லென்சுகளும் உள்ளன. அவை முறையே 1. தட்டைக் குவிலென்சு, 2. குழி குவிலென்சு, 3. இருபுறக் குழிலென்சு, 4. தட்டைக் குழி லென்சு 5. குவிகுழிலென்சு என்பனவாம். இவற்றில் இருபுறக் குவிலென்சும் மற்ற முதலிரண்டும் குவியும் தன்மையன (convergent) என்றும்

ஏனைய மூன்றும் விரியுந் தன்மையன (divergent) என்றும் கூறுவர். மற்றப்படி குவிலென்சுகளை நேர் லென்சுகள் (positive lens) என்றும், ஏனைய குழிலென்சுகளை எதிர் லென்சுகள் (negative Lens) என்றும் அழைப்பர்.

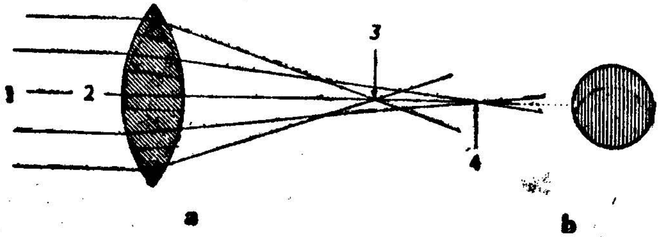
லென்சுகளில் ஒளிக் குறைகள் (Optical defects of lenses)

இருபுறக் குவிலென்சு பொருளின் பிம்பத்தைக் குறையின்றித் தோற்றுவிக்க, ஏழு வகைக் குறைகளை நிவர்த்திக்க வேண்டும். அக் குறைகளாவன :

1. கோளப் பிறழ்ச்சி (Spherical aberration)
2. வண்ணப் பிறழ்ச்சி (Chromatic aberration)
3. ஆஸ்டிக்மாட்டிசம் (Astigmatism)
4. உருக்குலைவு (Distortion)
5. பரப்பில் வளைவுத் தன்மை (Curvature of field)
6. கோமா (Coma)
7. சமச் செறிவற்ற ஒளியமைப்பு (Unequal illumination)

கோளப் பிறழ்ச்சி (Spherical aberration)

லென்சின் ஊடே செல்லும் ஒளிக்கற்றைகள் அனைத்தும் ஒரே அளவினவாகப் பெரும்பாலும் ஒளிவிலகல் அடைந்தாலும், லென்சின் வட்டப்பகுதிகளில் மையமருகே ஒளிக்கற்றைகள் குறைந்த அளவிலும் விளிம்பில் நிறைந்த அளவிலும் ஒளிவிலகல் அடைகின்றன. இவ்வாறு வேறுபட்ட நிலைகளில் லென்சின் பகுதிகள்



படம் 10.

கோளப் பிறழ்ச்சி உருவாகக் காரணமும் அதன் விளைவும்

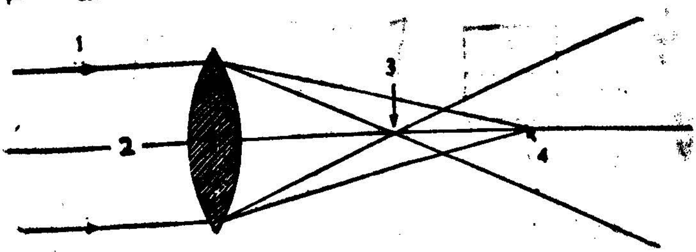
1. ஒளி தோன்றுமிடம் 2. ஒளி அச்சு (optical axis)
3. புற ஒளிக்கற்றைகள் குவியும் இடம்
4. அக ஒளிக்கற்றைகள் குவியுமிடம்
a. கோளப் பிறழ்ச்சி உருவாதல் b. அதன் விளைவு

வேறுபட்ட அளவில் ஒளிவிலகல் செய்வதே கோளப் பிறழ்ச்சி (Spherical aberration) எனப்படும். இச் செயலினால் ஒளிப்பிறழ்ச்சியடைந்த புற ஒளிக் கற்றைகளில் சில லென்சுக்கு அண்மையிலும்,

அகக் கற்றைகள் லென்சினின்று சேய்மையிலும் குவியும். இவ்வாறு ஒளிக்கற்றைகள் குவிவதால் தோன்றும் பிம்பத்தின் பொதுத் தெளிவுத் தன்மை கேடுறும். இப் பிறழ்ச்சி நிறைந்த நிலையில் பிம்பத்தினைச் சூழ்ந்து பிழம்பொளி தோன்றி, பிம்பத்தின் தெளிவுத் தன்மையை முழுதும் கேடுறச் செய்யும். இக் கோளப் பிறழ்ச்சி இருபுறக் குவிலென்சில் அதிகரித்தும் தட்டைக் குவிலென்சில் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. மேலும், கோளப் பிறழ்ச்சி தட்டைக் குவிலென்சின் தட்டைப் பகுதியில் ஒளிக்கற்றைகள் தாக்கும்போது ஏற்படும் பிறழ்ச்சியைக் காட்டிலும் வளைவுப் பகுதியில் ஒளிக் கற்றைகள் தாக்கும்போது ஏற்படும் பிறழ்ச்சி மிக்கதாகும். ஆகவே, கோளப் பிறழ்ச்சி லென்சுகளின் வளைவுத் தன்மைகளால் தோற்று விக்கப்படுகிறது என்பது திண்ணம்.

வண்ணப் பிறழ்ச்சி (Chromatic aberration)

வெண்மை ஒளியானது அலைநீளங்கள் வேறுபட்ட வண்ண ஒளி களின் சேர்க்கை என்பது தெளிவு. இவ் வேறுபட்ட அலைநீள வண்ண ஒளிகள் லென்சின் ஊடே செல்லும்போது வெவ்வேறு அளவில் ஒளிவிலகல் அடைவதால், அவை லென்சின் அச்சில் பல புள்ளிகளில் குவிகின்றன. ஊதா ஒளிக் கற்றைகள் லென்சுக்கு அண்மையிலும், சிவப்பு ஒளிக் கற்றைகள் லென்சுக்குச் சேய்மை யிலும், இவைகளுக்கிடையே மற்ற வண்ண ஒளிக் கற்றைகளும் குவி கின்றன. இக் குவிதல் வேறுபட்ட குவிய மட்டங்களில் (focal plane)



படம் 11.

வண்ணப் பிறழ்ச்சி தோன்றுவதைப் படம் விளக்குகிறது.

1. ஒளி தோன்றுமிடம் 2. ஒளி அச்சு
3. ஊதா வண்ண ஒளி அலைகளின் முக்கியக் குவியம்
4. சிவப்பு வண்ண ஒளி அலைகளின் முக்கியக் குவியம்

நிகழ்வதொன்றாகும். ஒரு பொருள் தோற்றுவிக்கும் இவ் வண்ண ஒளிகள், ஏழு பிம்பங்களைத் தோற்றுவிப்பதால், இவற்றில் சில தெளி வற்றனவாக அமைவது திண்ணம். மஞ்சள், பச்சை ஒளிகளைத் தெளி வுற அறிவது கண். ஆனால், ஒளிப்படப் பசையோ (photographic

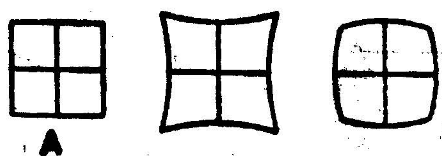
emulsion) ளாதா நீல ஒளிக்கற்றைகளை உய்த்துணரும் தன்மையது. ஆகவே, கண்ணினால் குவியச் செய்து ஒளிப்படப் பசையினால் பதிவுறச் செய்த பிம்பம் தெளிவற்றதாகவே அமையும். இக் குறையினை நீக்க, தோன்றும் ஏழு பிம்பங்களையும் ஒன்றச் செய்ய வேண்டும். இக் குறையினைப் பார்வை (visual) வேதியக் (actinic or chemical) குவியங்களை ஒன்றிணைப்பதன் வழி குறைக்கலாம்.

ஆஸ்டிக்மாட்டிசம் (Astigmatism)

கோளப் பிறழ்ச்சியினால் தோற்றுவிக்கப்படும் ஆஸ்டிக் மாட்டிசம் (astigmatism) என்ற இக் குறை நீக்குவதற்கு எளிதன்று. ஒரு பொருளினின்று தோன்றும் படுக்கை மட்ட ஒளிக்கற்றைகளும் செங்குத்து மட்ட ஒளிக்கற்றைகளும் தட்டையான திரையில் ஒரே சீராகக் குவிவதில்லை. இக் குறையுடைய லென்சுகளினால் தோற்று விக்கப்படும் பிம்பங்களில், ஒரு மட்ட ஒளிக்கற்றைகள் தெற்றெனத் தெளிவுடையனவாகவும், ஏனைய மட்டங்களிலுள்ள (other planes) ஒளிக்கற்றைகள் தெளிவற்றனவாகவும் அமைந்து தோன்றும் பிம்பத்தைத் தெளிவற்றதாக்கும்.

உருக்குலைவு (Distortion)

கோளப் பிறழ்ச்சியினால் தோன்றும் மற்றுமொரு லென்சின் குறை உருக்குலைவாம். இவ் வுருக்குலைவினால் சதுர வடிவ A என்ற பொருள் லென்சினால் பிம்பமாகத் தோற்றுவிக்கப்படும்போது,



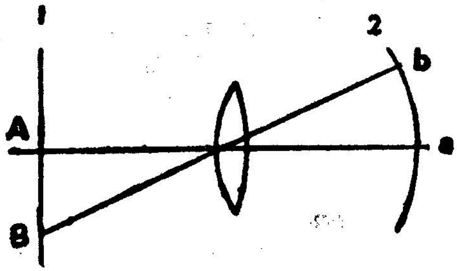
படம் 12.

உருக்குலைவினைப் படம் விளக்குகிறது. நூலினைப் படிக்கவும்.

பீப்பாய் உருவத்தினையோ அல்லது படத்தில் காட்டியது போன்று பக்கங்களில் குழிவான அமைப்பையோ உடையதாகும்.

பரப்பு வளைவுத் தன்மை (Curvature of field)

லென்சுகள் கோளத்தின் பகுதிகளானதால், அவை தோற்று விக்கும் பிம்பங்கள் வளைவான பரப்பில் தோன்றுகின்றன. படத்தில் பொருளின் B என்ற புள்ளியானது A என்ற புள்ளியை விடச் சேய்மையிலுள்ளது. ஆகவே, B என்ற பொருள் புள்ளியானது

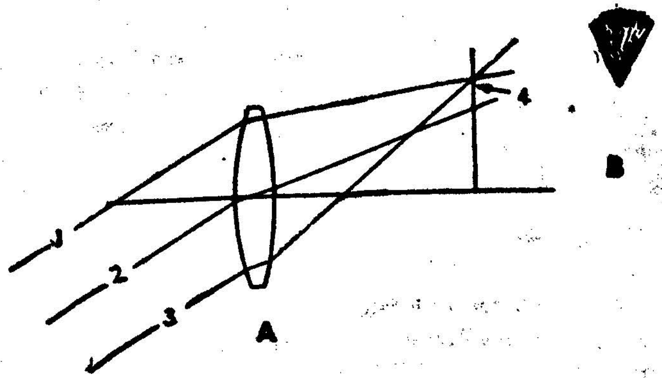


படம் 13.

பரப்பு வளைவுத் தன்மையை விளக்குவது.

1. பொருளின் பரப்பு
2. பிம்பத்தின் பரப்பு
A. பொருளின் ஒரு புள்ளி
B. பொருளின் மற்றொரு புள்ளி
a. A புள்ளியின் பிம்பம்
b. B புள்ளியின் பிம்பம்

b என்ற பிம்பப் புள்ளியாக உருப்பெருக்கம் குறைந்து a என்ற பிம்பப் புள்ளியினைவிட லென்சுக்கு அண்மையிலே உள்ளது. ஆகவே, பொருளின் ஒரு பகுதி உருப் பெருக்கம் அதிகரித்தும், மற்றப் பகுதி உருப்பெருக்கம் குறைந்தும் தோன்றும் பிம்பம் பொருளின் ஏற்ற



படம் 14.

கோமா (Coma) தோன்றுவதை விளக்குகிறது.

1. மேல் ஒளிக்கற்றை
2. முக்கிய ஒளிக்கற்றை
3. கீழ் ஒளிக்கற்றை
4. கோமா

A. லென்சு வழி ஒளிக்கற்றைகள் பயணித்தல்
B. வால்நட்சத்திரம் போன்ற கோமாவின் தோற்றம்

தொரு மறுபதிப்பாக அமையாது. பிம்பம் தோன்றும் பரப்பில் வளைவுத் தன்மையைக் குறைத்துச் சமதளத் திரையில் பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்க வேண்டியது ஒளிப்படவியலில் தேவையானதாம்.

கோமா (Coma)

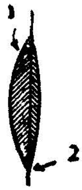
கோளப் பிறழ்ச்சிக்கு ஒத்ததே கோமா எனப்படுவதும். லென்சின் பகுதிகள் தோற்றுவிக்கும் பிம்பப்பகுதிகள் வேறுபாட்டுடன் அமைவதால் இக் குறை தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. லென்சின் அச்சுக்கு இணையாகத் தொலைவினின்று வரும் ஒளிக்கற்றைகள், லென்சின் விளிம்புப் பகுதிகளில் அதிக அளவில் ஒளிவிலகல் அடைவதால் குவியத்திற்கு முன்பே குவிதல் அடைகின்ற இச் செயலினால் தோன்றும் பிம்பம் வால்பேரி அல்லது வால்மீன் (comet) போன்ற தோற்றமடையும்.

சமச்செறிவற்ற ஒளியமைப்பு (Unequal illumination)

கண்ணெதிரே வட்டமான துளையுடைய குழையினைப் பிடித்து, குழையை வலப்புறமாகவோ இடப்புறமாகவோ நகர்த்துக. இவ்வாறு குழை நகர்த்தப்படும்போது குழையின் விளிம்புகளில் ஒன்று மறைந்து வட்டமான அமைப்புடைய துளை நீள்வட்டமாக மாறும். ஆகவே, காமிராக்களில் லென்சுகளைத் தாங்கி அமைந்துள்ள குழை குறுகியதாக அமைந்தால் லென்சின் ஓரங்களைத் தாக்கும் ஒளிக்கற்றைகள் துண்டிக்கப்படாமல் பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்கும். பிம்பங்களில் சமச்செறிவற்ற ஒளியமைப்பிற்குக் காரணம், லென்சுகள் பெரும்பாலும் வளைவான பரப்பிலேயே பிம்பங்களைத் தோற்றுவிப்பதே. ஆனால், திரையினைத் தட்டையானதாக அமைக்கும்போது, பிம்பத்தின் ஓரங்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஒளிக்கற்றைகள், மையப்பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஒளிக்கற்றைகளைவிட அதிக தூரம் பயணிக்க வேண்டியிருப்பதால் அவற்றின் செறிவு மைய ஒளிக்கற்றைகளை விடக் குன்றியமைகிறது. ஆகவே, தோன்றும் பிம்பம் சமச்செறிவுடைய ஒளியமைப்பில் குறையுடைத்தாகின்றது.

லென்சின் ஒளிக்குறை நீக்க வழிகள்

கோளப் பிறழ்ச்சியினை நீக்கப் பல் வழிகள் கையாளப்படுகின்றன. அவற்றில் லென்சின் இருபுறங்களையும் வேறுபட்ட வளை



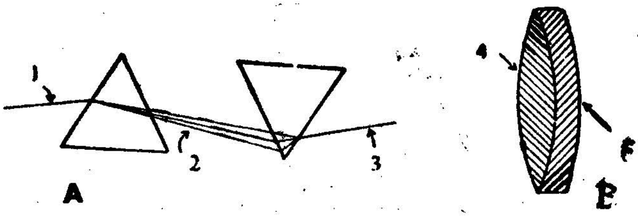
படம் 16.

கோளப் பிறழ்ச்சி நீக்கம் விலகப்பட்டுள்ளது.
1. மிகுதியாக வளைவுற்ற பரப்புடையது
2. சிறிதளவே வளைவுற்ற பரப்பினையுடையது

வமைவுடையதாக்கல் ஒரு வழி. இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்பட்ட லென்சில் ஒருபுறம் மற்றப் பக்கத்தினைவிட மிகுந்து குவிந்து காணப்

படும். குறை நீங்கிய லென்சு அப்ளானடிக் லென்சு (aplanatic lens) எனப்படும்.

வெண்மை ஒளியினுள் அடங்கிய வண்ண ஒளிக்கற்றைகளை ஒளி விலகல் செய்து நிறப்பிரிகையடையச் செய்வதும், பட்டகம் அல்லது லென்சு என்ற இவற்றின் ஒளிவிலகல் கோணமும் (refracting angle) அவை (பட்டகம் அல்லது லென்சு) செய்விக்கப்பட்ட கண்ணாடியின் தன்மையைப் பொறுத்ததே. லென்சுகளும் பட்டகங்களும் பொதுவாக, கிரவுன் கண்ணாடி (crown glass) ஃபிளிண்ட் கண்ணாடி



படம் 16.

வண்ணப் பிறழ்ச்சி நீக்கம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

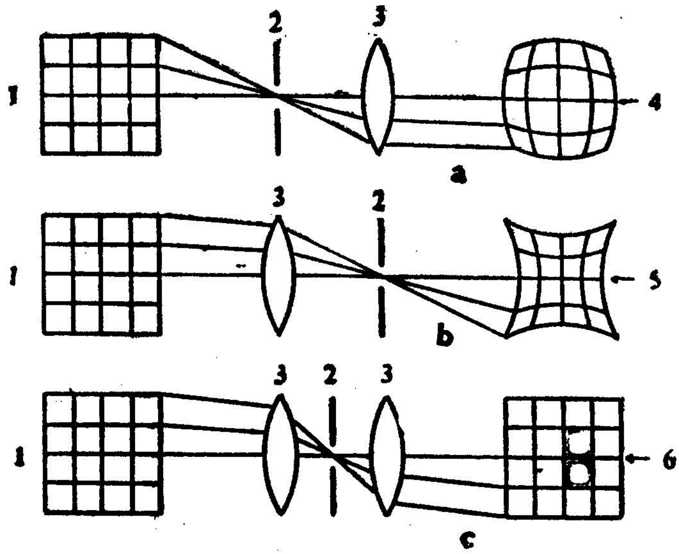
A ஒளிப்பட்டகம் எவ்வாறு மற்றப் பட்டகத்தினால் ஏற்படும் நிறப்பிரிகையைக் குன்றச் செய்கிறது என்பதனை விளக்குகின்றது.

B இருபுறக் குவிலென்சுடன், குவி-குழிலென்சு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

1. படு ஒளிக்கற்றை 2. நிறப்பிரிகைக் கற்றை
3. மீண்டும் ஒன்றிய ஒளிக்கற்றை

(flint glass) என்ற இவற்றினால் செய்விக்கப்படுகின்றன. மணல், ஈயம், சோடா இவற்றினை உருக்கி ஃபிளிண்ட் கண்ணாடி செய்யப்படுகிறது. கிரவுன் கண்ணாடி மணல், சுண்ணம் (lime) சோடா இவற்றினை உருக்கித் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. சமீப காலமாக இவற்றிற்குப் பேரியம் (barium) சேர்ப்பதனால் வேறு வகையான கண்ணாடிகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இக் கண்ணாடிகளின் ஒளி விலகல், நிறப்பிரிகை எண்களும் வேறுபட்டனவாம். ஃபிளிண்ட் கண்ணாடி அதிக நிறப்பிரிகைத் தன்மையையும், குறைந்த அளவில் ஒளிவிலக்கும் தன்மையையும் உடையது. கிரவுன் கண்ணாடியோ, மாறான தன்மைகளாகிய குறைந்த நிறப்பிரிகையையும், அதிக ஒளி விலக்கலையும் உடைத்து. ஆக, வேறுபட்ட பண்புகளை உடைய ஃபிளிண்ட், கிரவுன் கண்ணாடிகளைக் கொண்டு லென்சு உருவாக்கப்பட்டால் ஒன்று மற்றதன் தன்மையை ஈடுசெய்து வண்ணப்பிறழ்ச்சியற்ற தன்மை உருவாகும். இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்பட்ட லென்சு வண்ணப்பிறழ்ச்சியற்ற லென்சு (achromatic lens) எனப்படும்.

தனித்த இருபுறக் குவிலென்சில்மட்டும் பயன்படுத்தப்பட்டால் உருக்குலைவு (distortion) மிகுதியாம். லென்சிற்கு முன்பு இடைத் திரை (diaphragm) அமைக்கப்பட்டால் தோன்றும் பிம்பம் பீப்பாய்



படம் 17.

லென்சுகளில் உருக்குலைவினைத் திருத்தல்

1. சதுர உருவுடைய பொருள்கள் 2. இடைத்திரை
3. லென்சு 4. பீப்பாய் வடிவ உருவம்
5. குண்டூசி மெத்தையமைப்புடைய உருவம்
6. திருத்தமுற்ற ஏற்ற உருவம்
a. - இடைத் திரை லென்சுக்கு முன்பாக அமையும் நிலையில் உருக்குலைவு
b. - இடைத்திரை லென்சுக்குப் பின்பாக அமையும் நிலையில் உருக்குலைவு
c. - இரண்டு லென்சுகளுக்கு இடையில் இடைத்திரை அமையும் நிலையில் உருக்குலைவு அற்ற பிம்பம் தோன்றல்

உருவுடையதாகவும், லென்சிற்குப் பின்பாக இடைத்திரை அமைந்தால் பிம்பத்தின் ஓரங்கள் குழிந்து உருக்குலைவு அடையும். இரண்டு இருபுறக் குவிலென்சுகளுக்கு இடையில் இடைத்திரை அமைக்கப்பட்டால் ஒன்றின் உருக்குலைவு மற்ற லென்சால் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுத் தோன்றும் பிம்பம் உருக்குலைவு அற்றதாய்த் தோற்றமளிக்கும்.

ஆஸ்டிக்மாட்டிசம் என்ற குறை நீங்கிய லென்சு, சிறப்பான கண்ணாடியினால் செய்விக்கப்படுகிறது. இக் கண்ணாடியைத் தோற்று

விக்க மற்ற மூலகங்களோடு பேரியம் (barium), போரான் (boron), பாஸ்பரஸ் (phosphorous) என்பனவும் இணைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்பட்ட கண்ணுடியினின்று செய்யப்பட்ட லென்சு, ஆஸ்டிக்மாட்டிசக் குறையற்றதாய், நிறப்பிறழ்ச்சியற்றதாய், ஒளி கடத்தும் திறன்மிக்கதாய் உள்ளது.

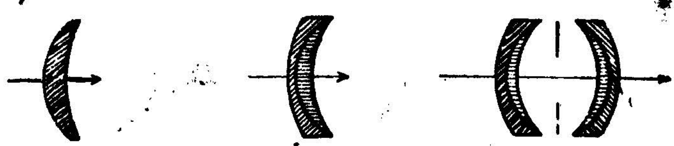
கோமா (coma) என்ற குறையினை இடைத்திரையிட்டு லென்சின் விளிம்புகளில் சாய்வாகத் தாக்கும் ஒளிக்கற்றைகளை நீக்குவதன்மூலம் ஒழுங்கமைக்கலாம். இரண்டு லென்சுகளைக் கொண்டு ஈடுசெய்தல் வழியிலும் கோமாவினை நீக்கலாம். ஒரு லென்சின் கோமா மற்ற லென்சின் கோமாவிற்கு எதிர்ச்செயலைத் தோற்றுவிக்குமாறு அமைத்தால், ஒன்று மற்றதன் செயலை ஈடு செய்வித்து, கோமா நிவர்த்திக்கப்படும்.

பரப்புவளைவுத் தன்மையினுல் தோன்றும் குறையையும், சமச்செறிவற்ற ஒளியமைப்புக் குறையையும் இடைத்திரையிட்டு நீக்கலாம். ஆஸ்டிக் மாட்டிசமற்ற (anastigmatic லென்சு பெருமளவு பரப்பு வளைவுத் தன்மைக் குறையைப் போக்கும் தன்மையது.

லென்சு வகைகள் (Kinds of lenses)

இரு புறக்குவிலென்சு பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மை உடையதாயினும் அஃது எண்ணிறந்த குறைகளை உடைத்து என்பது தெளிவு. ஆகவே, மிக எளிய அமைப்பினை உடைய காமிராவில் கூடச் சிறப்பான கண்ணுடியில் குறிப்பிட்ட சூத்திரத்திற்கு (special formula) ஏற்ப உருவாக்கப்பட்ட லென்சே பொருத்தப்பட்டுள்ளது. லென்சுகளில் பலவகைகள் உள்ளன. அவையாவன :

1. பிறைத்தள லென்சு (Meniscus lens)
2. நிறப்பிறழ்ச்சியற்ற லென்சு (Achromat)
3. நேர்க்கோட்டியலமைப்புடை லென்சு (Rectilinear lens)
4. ஆஸ்டிக் மாட்டிசமற்ற லென்சு (Anastigmatic lens)
5. அப்போக்ரோமாட் லென்சு (Apochormatic lens)



a b c

படம் 18.

லென்சுகளின் வகைகள்

a—பிறைத்தள லென்சு (Meniscus lens)
b—நிறப் பிறழ்ச்சியற்ற லென்சு (Achromatic lens)
c—நேர்க் கோட்டியலமைப்புடைய லென்சு (Ractilinear lens)

இவையேயன்றிப் படப்பெருக்கத்திற்குப் பயனுறும் பெருக்கல் லென்சு (enlarging lens), மற்றும் விரிகோண லென்சு (wide angle lens), தொலைப்பட லென்சு (telephoto lens) துணைலென்சுகள் (supplementary lens) என்ற சிறப்புப் பண்புகளுடைய லென்சுகளும் உள்ளன.

பிறைத்தள லென்சு (Meniscus lens)

பிறையின் உருவொத்த இந்த லென்சு குவிகுழிலென்சு என்றும் அழைக்கப்படும். ஒரே கண்ணாடி வில்லையால் ஆன இந்த லென்சு எளிய காமிராக்களில் இடைத்திரைக்கு (diaphragm) முன்பாக அமைக்கப்பெற்றுச் செயல்படும். பிறைத்தள லென்சின் குழி யமைப்புடைய பரப்பு, பெரும்பாலும் பொருளினை நோக்கிய அமைப்பினை உடையதாயிருக்கும்.

நிறப்பிறழ்ச்சி யற்ற லென்சு (Achromatic lens)

இரண்டு கண்ணாடி வில்லைகளை ஒன்றிப்புச் செய்வித்துத் தோற்று விக்கப்படும் லென்சே நிறப்பிறழ்ச்சியற்ற லென்சாகும். லென்சின் விளிம்புப் பகுதிகள் இடைத்திரையின் உதவியால் செயல்படாமல் நீக்கப்பட்டு, மையப்பகுதி மட்டும் செயல்படுத்தப்படுவதால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பம் நிறப்பிறழ்ச்சி யற்றதாகவும் தெளி வானதாகவும் அமையும். நிறப்பிறழ்ச்சி யற்ற இந்த லென்சு ஒளிக் குறைகள் அற்றதாய்ச் செயல்பட இடைத்திரையின் அமைப் பிடமும் கருத்தில் கொள்ளப்படவேண்டியதாம். நேர்க்கோட்டினை ஒளிப்படம் செய்விக்க இந்த லென்சினைப் பயன்படுத்தினுல் உருக் குலைவு நிகழ்வது திண்ணம். ஆகவே, இதன் செயல்திறன் சிறப் புடையதன்று.

நேர்க்கோட்டியல் அமைப்புடை லென்சு (Rectilinear lens)

இரண்டு நிறப்பிறழ்ச்சியற்ற லென்சுகளின் கூட்டமைப்பே நேர்க்கோட்டியல் லென்சாகும். இவ் விரு நிறப்பிறழ்ச்சி யற்ற லென்சுகளுக்கிடையில் இடைத்திரை (diaphragm) பொருத்தப் பட்டுச் செயல்படும். இடைத்திரையின் இவ் வமைப்பினுல் உருக் குலைவு (distortion) நீக்கப்படும்.

ஆஸ்டிக் மாட்டிசமற்ற லென்சு

ஃபிளிண்ட், கிரவுன் கண்ணாடிகளுடன் பேரியம் கண்ணாடியும் சேர்ந்த அமைப்பே ஆஸ்டிக் மாட்டிசமற்ற லென்சாகும். ஆஸ்டிக் மாட்டிசமற்ற லென்சின் முழுப்பரப்பும் (full aperture) செயல் பட்டுத் தெளிவான பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். ஒளிகடத்தும்

பண்பில் சிறப்பான கண்ணுடிகளையும் புதிய சூத்திர முறைகளை அடிப்படையாகவும் கொண்ட பல ஆஸ்டிக்மாட்டிசமற்ற லென்சுகள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் செருமானிய நாட்டில் (Zeiss) ஆஸ்டிக்மாட்டிசமற்ற லென்சுகள் சிறப்புடைத்தாம். இந்த ஸ்தாபனத்தினர் முதலில் 'Protar' என்பதனையும், பின்பு அதனையே சிறப்புறச் செய்வித்து 'Tessar' என்ற ஆஸ்டிக்மாட்டிசமற்ற லென்சுகளையும் தோற்றுவித்தனர். 'Protar' வகையில் மாறும் லென்சுப் பகுதிகள் உள்ளன. ஆனால், 'Tessar' வகை லென்சு மாருப்பகுதிகளால் அமைக்கப்பட்டது. 'Tessar' ஆஸ்டிக்மாடிசமற்ற லென்சுகள் பலவற்றிற்கு அடிப்படையாக, லென்சு உற்பத்தியாளர் பலரால் கையாளப்பட்டதொன்றும்.

இரண்டு அல்லது பல லென்சுகளின் கூட்டமைப்பே ஆஸ்டிக்மாட்டிசமற்ற லென்சாகும். இந்த லென்சுகளில் ஒரு சில அமைப்புகளில் ஒன்றேடொன்று ஒட்டியமைந்து இடைவெளியற்றும், மற்றும் சிலவற்றில் காற்று இடைவெளியுடனும் அமைந்துள்ளது. இவ் வமைப்பு அனைத்தும் லென்சின் செயல்திறன் அதிகரிப்பால் தோற்றுவிக்கக்கூடிய பிம்பம் மிக்க தெளிவுடையதாகவும், தட்டையான பிம்பப் பரப்பினைத் தோற்றுவிக்கக்கூடியதாகவும், கோளப் பிறழ்ச்சியற்றதாகவும், உருக்குலைவு அற்றதாகவும், நிறப்பிறழ்ச்சியற்றதாகவும் உடைய அமைப்பினைத் தோற்றுவிப்பதற்கே.

அபோக்ரோமாட்டிக் லென்சு (Apochromatic lens)

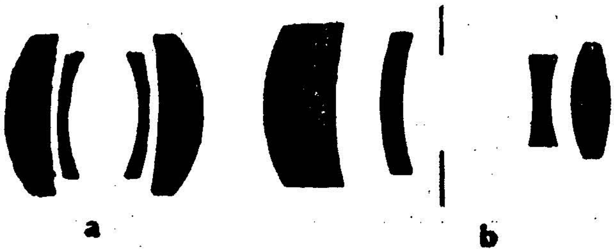
வண்ண ஒளிப்படவியலில் செயல்படும் வகையில் உருவாக்கப்பட்ட லென்சே அபோக்ரோமாட்டிக் லென்சு எனப்படும். இந்த லென்சு எல்லா வகையான வண்ண வடிப்பான்களின் (colour filters) வழியாகவும் குவியமட்டத்தில் சமத்தெளிவான பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மையது. மேலும், அபோக்ரோமாட்டிக் லென்சு நிற, கோளப் பிறழ்ச்சிகளற்றதாகவும், ஆஸ்டிக்மாட்டிசமற்றதாகவும், கோமா குறையற்றதாகவும் செயல்படுகிறது. இதன் சீரமைப்பு (symmetry) நீள் உருக்குலைவினை முழுதும் தவிர்க்கிறது.

காமிராக்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள லென்சுகள் எல்லையற்ற தூரப் பொருள்களைக் குறையின்றிப் பிம்பமாகத் தோற்றுவிக்கவே உருவாக்கப்பட்டவை. இந்த லென்சு குவிய மட்டத்திற்கு அருகாக அமையும்போது செயல்திறன் மிக்கது. ஆனால், இதே லென்சினை அண்மை ஒளிப்படவியலுக்குப் பயனுறச் செய்வித்தால், சாய்வு ஒளிக்கற்றைகளால் (oblique rays) கோமா என்ற குறை தோன்றும். இதனைத் தவிர்ப்பதற்கென்றே இடைத்திரையின்வழி லென்சின் செயல்படு பரப்பினைக் குறைத்து, மத்தியப் பகுதிமட்டும் செயலுறு

மாறு செய்வர். முழுப்பரப்பும் செயல்படுமாறும் அண்மைப் பொருள்களினின்று தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகளினுல் உண்டாகக் கூடிய கோமா குறை நீக்கப்பட்டு, சமனப் பரப்பினைக் (flat filed) குவியத்தினுடைய லென்சே பெருக்கல் லென்சு (enlarging lens) எனப்படும்.

விரிகோண லென்சு (Wide angle lens)

குவியத்தூரம் குறைவுற்றதாகவும், பார்வைக் கோணம் (angle of view) அகன்றதாகவும் உள்ள லென்சே விரிகோண லென்சு எனப்படும். இஃது உருவத்தால் பெருத்த பொருள்களை

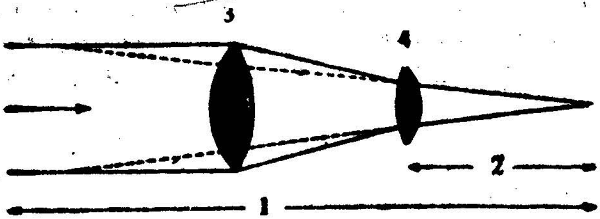


படம் 19.
a. விரிகோண லென்சு அமைப்பு
b. தூர ஒளிப்பட லென்சு அமைப்பு

அண்மையிலிருந்தே ஒளிப்படம் எடுக்கப் பயன்படும். இதன் உதவியால் பெரிய கட்டிடங்கள், குறுகிய தெருக்கள், வீட்டின் சிறு உள்ளிடங்கள் இவற்றினைத் தெளிவாக ஒளிப்படமாக்கலாம்.

தொலைப்பட லென்சு (Telephoto lens)

ஒளிக்கற்றைகளைக் குவிக்கும் லென்சுகளும் (converging lens) விரிக்கும் லென்சுகளும் (diverging lens) சேர்ந்த தொகுப்பமைப்பே



படம் 20.
தூர ஒளிப்பட லென்சின் அமைப்பு

1. குவியத்தூரம் 2. பின்குவியத் தூரம் (back focal length)
3. குவிக்கும் லென்சுக் கூட்டமைப்பு (converging group)
4. விரிக்கும் லென்சுக் கூட்டமைப்பு (diverging lens)

தொலைப்பட லென்சாகும். இவ் வமைப்பில் இணையாகக் கடக்கும் ஒளிக்கற்றைகள் முதலில் குவியப்பெற்றுப் பின்பு விரிக்கும் லென்சுகளால் விரிவுற்ற பின்பே குவியத்தை அடைகின்றன. இவ் வமைப்பினுல் குவியத்தூரம் (focal length) பெருமளவில் குறைக்கப்படுகிறது. பின்னமைந்துள்ள விரிக்கும் லென்சுக்கும் குவியத்துக்கும் உள்ள குவியத்தூரம் மிகக் குறைந்ததொன்ரும். இக் குவியத் தூரத்தினைப் பின்குவியத் தூரம் (back focal length) என்பர். அதிகக்குவியத் தூரமுள்ள தொலைப்பட லென்சினை மேற்கூறிய அமைப்பினுல் காமிராவில் பொருத்த ஏதுவாக உள்ளது. குவியத் தூரத்திற்கும் (focal length) பின்குவியத் தூரத்திற்கும் உள்ள விகிதமே லென்சின் செயல்திறனும் (lens power). அஃதாவது 10 குவியத்தூரமும் 5 பின்குவியத்தூரமும் உடைய ஒரு தொலைப் படலென்சின் செயல்திறன் 10,5 = 2 என்பதாம். இத் தொலைப்பட லென்சினுல் ஒரு பொருளினைப் படமாக்கினுல் தோன்றும் பிம்பத்தின் உருவம் 5" குவியத்தூரமுடைய லென்சினுல் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பத்தினைவிட இரண்டு மடங்கு பெருத்திருக்கும். தொலைப்பட லென்சினுல் படமெடுத்தால் பரப்பாழம் (depth of field) மிகக்குறைவாகும்.

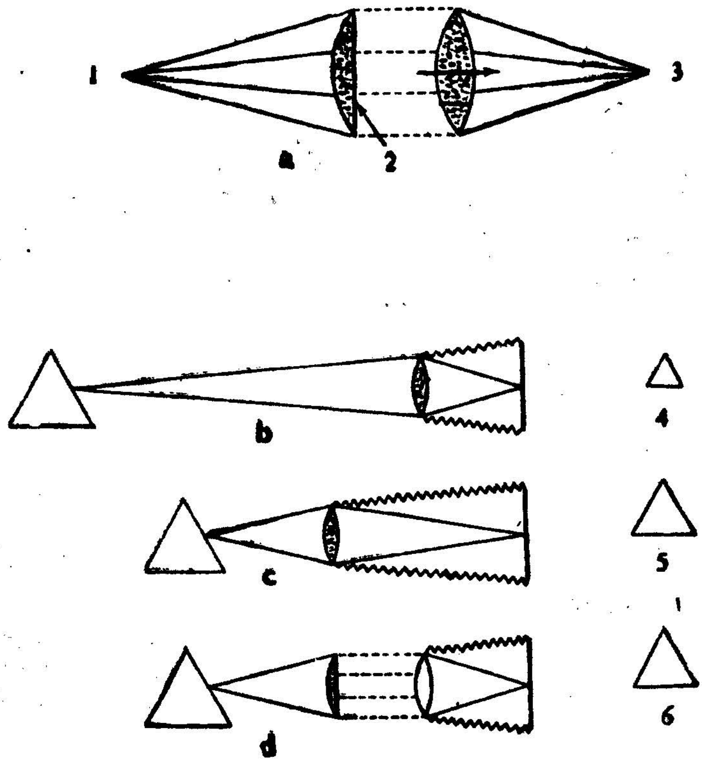
துணை லென்சுகள் (Supplementary lenses)

இவ்வகை லென்சு காமிரா லென்சுக்கு முன்பாகப் பொருத்தப் படும். இவற்றினை அண்மை லென்சுகள் (close-up) என்றுகூட அழைக்கலாம். இவற்றினைப் பொருத்துவதால் பொருளுக்கும் லென்சுக்கும் உள்ள இடைவெளி குறைக்கப்பட்டுக் காமிரா லென்சுக்கு மிகக்குறைவான குவியத்தூரம் அமைகிறது. இவ் வமைப்பினுல் தோன்றும் பிம்பம் அளவில் பெருத்ததாகக் காணப்படும்.

லென்சு முக்காடு (Lens hood)

ஒளிக்கற்றைகள், காற்று கண்ணுடிப் பரப்பில் தாக்கும்போது பெரும்பான்மையான கற்றைகள் செல்லவேண்டிய பாதையில் செல்கின்றன. ஆனுல், மிகக் குறைந்த ஒளிக்கற்றைகள் (ஏறக்குறைய 5%) எதிரொளிப்பு அடைகின்றன. காற்று - கண்ணுடிப் பரப்பு லென்சின் நடுப்பகுதியில் இருக்குமேயானுல் எதிரொளிப்பு அடைந்த ஒளிக்கற்றைகள் லென்சின் முன்பரப்பினை நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. இவை மீண்டும் இரண்டாம் முறை எதிரொளிப்படைந்து ஊடகத்தின் (லென்சின் பகுதி) வழி மாறுபட்ட பாதையில் செல்கிறது. இவ்வாறு லென்சின் எதிரொளிப்பால் தோன்றும் பிம்பம் கேடடைகிறது. பிம்பம், தெளிவற்றதாய்க் காணப்படும். அதனைக் கோர பிம்பம் (ghost image) என்பர்.

இக் குறையினைத் தவிர்க்க லென்சு சூத்திரம் அமைப்போரும், தோற்றுவிப்போரும் தேவையான முன்னெச்சரிக்கைகளைக் கையாள்



படம் 21.

துணை லென்சுகள்

a. துணை லென்சு, காமிரா லென்சுடன் செயல்படும்போது ஒளிக்கற்றைகள் பயணித்தல்

1. பொருள் 2. துணை லென்சு 3. குவியப் புள்ளி

b. சிறிய குவியத்தூரமுடைய லென்சினைக் காமிராவில் பயன்படுத்தும்போது 4 என்ற சிறிய பிம்பம் உருவாகிறது

c. நீண்ட குவியத்தூரமுடைய லென்சினைக் காமிராவில் பயன்படுத்தும் போது 5 என்ற பெரிய பிம்பம் உருவாகிறது

d. சிறிய குவியத் தூரமுடைய காமிரா லென்சுடன் துணை லென்சினையும் பயன்படுத்தும் போதும் பெரிய பிம்பம் உருவாகிறது

கின்ற போதிலும் லென்சினைப் பயன்படுத்துவோர் தேவையற்ற ஒளிக்கற்றைகளை நீக்கினால் அதன் செயல்திறன் அதிகரிக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை.

தேவையற்ற ஒளிக்கற்றைகளைக் காமிரா லென்சின்மேல் படிய விடாமல் செய்வதே லென்சு முக்காட்டின் (lens hood) செயலாம். இவ் வமைப்பினுல் ஒளிச்சிதறல் (scattering of light) குறைவுற்று, ஒளி-நிழல் வேறுபாடு (contrast) நிறைவுற்றுத் தோன்றும் பிம்பம் சிறப்பாக அமையும். எடுக்கப்படும் ஃபிலிமின் அளவினைப் (நீள, அகலம்) புறவிளிம்பில் உடைய லென்சு முக்காடே (lens hood) சிறந்தது என்று கருதப்படுகிறது. மேலும், லென்சு முக்காட்டின் விட்டம், ஃபிலிம் அளவின் விட்டத்திற் குறைவுறுமல் அமைக்க வேண்டும்.

லென்சு மேற்பூச்சு

காலத்தாலும், சூரிய ஒளி, காற்று இவற்றின் செயலாலும் லென்சின் புறப்பரப்பு மங்கல் தன்மை யடைகிறது. காலத்தால் மங்கிய லென்சின் ஒளிகடத்தும் திறன் அதிகரிப்பதாகவும், எதிரொளிப்புத் திறன் குறைவதாகவும் கூறுவர். இப் பண்புகளைப் பெறுவதற்காகப் புதிய லென்சுகளின் புறப்பரப்பு மேற்பூச்சுச் செய்யப்படுகிறது. மேற்பூச்சற்ற லென்சின் பரப்பில் படும் ஒளிக் கற்றைகளில் ஏறக்குறைய 5% ஒளிக்கற்றைகள் எதிரொளிப்பினுல் இழக்கப்படுகிறது என்றும் எதிரொளிப்புச் செய்யும் பரப்பு லென்சின் நடுவில் அமைந்திருக்குமேயானுல் எதிரொளித்த ஒளி மீண்டும் எதிரொளிப்படைந்து, தோன்றும் பிம்பத்தின் தெளிவினைக் கேடுறச் செய்கிறது என்றும் கூறுவர். லென்சு மேற்பூச்சுச் செய்யப்படுவதால் இவ் வெதிரொளிப்பு வெகுவாகக் குறைக்கப்படுகிறதென்றும், பிம்பத்தின் ஒளிர்ஒளியை (flare) முற்றும் குறைத்துத் தெளிவான பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறது என்றும் கூறுவர். லென்சு மேற்பூச்சு மிக மெல்லியதாம். ஓர் அங்குலத்தின் 10 இலட்சத்தில் 4 பங்கு தடிப்புடையது பூச்சு. இப் பூச்சின் ஒளிவிலகல் எண், லென்சு கண்ணுடியின் ஒளிவிலகல் எண்ணினை விடக் குறைவானதாம். இவ்வாறு பூச்சுற்ற லென்சின் ஒளி இழப்புக் குறைந்து, ஒளிகடத்தும் திறன் மிக்கதாகிறது.

ஒளிப்பட லென்சில் காற்றுக் குமிழிகள் (air bubbles) காணப் பட்டால் லென்சு செய்விக்கப்பட்ட கண்ணுடி சிறப்பான முறையில் தோற்றுவிக்கப்பட்டது என உணர்க. கண்ணுடி, செய்முறையில் பயனுறும் வேதியப் பொருள்கள் வாயுக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மையதால் இக் குமிழிகள் தவிர்க்க முடியாதனவாம். இக் குமிழி களின் உருவம் பருத்தும் எண்ணிக்கை மிகுந்தும் காணப்பட்டா லொழிய லென்சின் செயல்திறன் குறைவுறுது. காற்றுக் குமிழிகள் மிகுந்து லென்சின் ஊடே பார்ப்பதே கடினமானுலொழிய லென்சு பயனுடைத்து.

செய்முறைக் குறிப்புகள்

லென்சு பாதுகாப்பு (Care of lens)

1. லென்சு மூடி (lens cap) யினால் லென்சினை மூடிவைக்கவும்.

2. லென்சின் பகுதிகள், காற்றின் தட்பவெப்ப வரையறைப் படுத்தப்பட்ட (air-conditioned) தும்பு - தூசியற்ற சூழ்நிலையில் ஒன்றிப்புச் (cement) செய்யப்படுவதால், லென்சினைத் தூய்மை செய்ய இச் சூழ்நிலைகளற்ற நிலையில் முற்பட்டால், ஒன்றிப்புக் கெட்டுத் தூசி தும்புகள் லென்சுப் பகுதிகளுக்கு இடைவெளியில் புக ஏதுவாகும். ஆகவே, லென்சின் பகுதிகளைத் தனிக்கச்செய்து தூய்மைப்படுத்த முயலுதல் கூடாது.

3. லென்சின்மீது சூரிய ஒளி நேராக நீண்ட நேரம் படிய விடுதல் கூடாது.

4. வேறுபடும் வெப்பநிலைகளுக்கு லென்சினை ஈடுபடுத்தல் கூடாது.

5. லென்சின்மேல் கைவிரல் பதிய விடுதல் கூடாது. விரல் பதிவுகள் (finger prints) அமிலத் தன்மையைத் தோற்றுவிக்கும்.

6. சாராயம் (alcohol) அல்லது சைலால் (xylol) போன்ற கரைக்கும் தன்மையுடைய பாய்மங்களைத் தூய்மைப்படுத்தப் பயன் படுத்தல் கூடாது.

7. ஒட்டக முடியினாலாகிய பிரஷ் மூலம் மென்மையாகப் பரப்பில் தடவியோ அல்லது காற்றினை இங்க் நிரப்பியினால் (ink filler) ஊதியோ தூசிகளை அகற்றலாம்.

8. லென்சுத் திசுவினை (lens tissue) உபயோகித்தும் தூசி களினின்று லென்சினைப் பாதுகாக்கலாம். லென்சுத் திசுவினைப் பயன்படுத்தும்போது, லென்சின் மீது வளைய இயக்கம் (rotatory motion) கொண்டு லென்சினைத் தூய்மைப்படுத்தலாம்.

9. லென்சினை அடிக்கடியோ அல்லது அழுத்தமுடனே தேய்த்துச் சுத்திகரிப்புச் செய்தல் கூடாது.

3. விளங்காத 'f' எண்

ஒளிப்படவியலில் பெரும் அளவு பயனுறும் எழுத்து ஆங்கில அகரவரிசையில் ஆறாவது எழுத்தாகிய 'f' என்பதே. இவ்வெழுத்து காரணி (factor) என்பதன் சுருக்கமாம். லென்சுப் புழைக்கும் (lens aperture) லென்சின் குவியத்தூரத்துக்கும் உள்ள விகிதமே 'f' என்பது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள லென்சுகள் அனைத்தும் 2 என்ற காரணியை உடையன. ஆகவே, அவற்றினை f_2 லென்சுகள் எனலாம்.

$\frac{1}{2}''$ லென்சுப் புழையும் $1''$ குவியத்தூரமும் $= \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2.$

$1''$ லென்சுப் புழையும் $2''$ குவியத்தூரமும் $= \frac{2}{1} = 2.$

$1\frac{1}{2}''$ லென்சுப் புழையும் $3''$ குவியத்தூரமும் $= \frac{3}{1\frac{1}{2}} = 2.$

ஆகவே 'f' லென்சின் வேகத்தினை அல்லது செயல் திறனைக் காட்டுவதாம்; அஃதாவது லென்சின் குவியத்தூரத்திற்கு ஏற்ற ஒளியினைக் கடத்தும் திறன். லென்சின் முழுப்புழையும் (full aperture) செயல்படும் நிலையில் அதன் திறனைக் குறிப்பது 'f' எண். ஒரு லென்சின் மீது பல 'f' எண்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். (காட்டாக, 2·8, 4, 5·6, 8, 11, 16, 22). இவை யனைத்தும் இடைத்திரையினால் (diaphragm) நிர்ணயிக்கப்படுவன.

இடைத்திரை (Diaphragm or Stop)

புழையோடு கூடிய உலோகத் தகடே இடைத்திரை என்பது. இத் திரை லென்சின் வழிச் செல்லும் ஒளியினைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மையது. விலையுயர்ந்த காமிரா கண்ணில் செயல்படும்

வண்ணப்படலம் (iris diaphragm) போன்ற நிலையில் செயல்படும் ஐரிஸ் இடைத்திரை (iris diaphragm) அமைப்பினை யுடையதாய் இருக்கும்.

இடைத்திரையின் பயன்கள்

1. முழு லென்சுப் புழையும் பயனுறுவதால் தோற்றுவிக்கப் படும் ஒளிப்படத்தினை விட, இடைத் திரையுடன் இணைந்து தோற்று விக்கப்படும் படம் மிக்க தெளிவுடையதாகும்.

2. இடைத்திரையினைப் பயன்படுத்துவதால் பிம்பத்தின் ஒளிச் செறிவு, மத்தியப் பகுதியினின்றும் ஓரங்கள் வரை சமனடைகிறது.

3. இடைத்திரையினைப் பயன்படுத்துவதால் பரப்பு ஆழம் (depth of field) அமைவுறுகிறது.

4. இன்றைய திறன்மிகு புகைப்பட ஃபிலிம்களுக்கு ஏற்ற ஒளி விடுப்பினைச் (exposure) செய்விக்க இடைத்திரை பயனுறுகிறது.

ஆஸ்டிக்மாட்டிசமற்ற (anastigmatic) லென்சு கூட முற்றும் குறையற்றது என்று கூறுவதற்கில்லை. இடைத்திரையினைப் பயன் படுத்துவதால், அதிக ஒளி விலகலடையும் புற ஒளிக் கற்றைகளைத் தவிர்த்து, அக ஒளிக்கற்றைகளை மட்டும் லென்சின் ஊடே புகவிடுவ தால் தோன்றும் பிம்பம் உருக்குலைவு அற்று மிக்க தெளிவுடையது என்பது திண்ணம்.

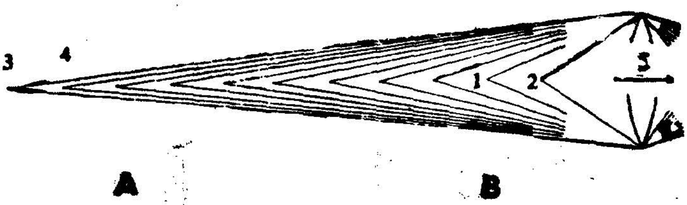
லென்சின் விளிம்புகளில் பட்டுப் பயணிக்கும் ஒளிக்கற்றைகள் லென்சின் மத்தியில் பட்டுப் பயணிக்கும் ஒளிக்கற்றைகளை விட அதிக தூரம் கடந்தே குவியத்தினை அடையும். இவ்வாறு வேறுபட்ட தூரங்களைக் கடக்க வேண்டியிருப்பதால் விளிம்பு ஒளிக்கற்றைகள் செறிவு குன்றியும், மத்திய ஒளிக்கற்றைகள் செறிவு மிகுந்தும் அமைகின்றன. ஆகவே, பிம்பம் மத்தியப் பகுதியில் ஒளி மிகுந்தும் விளிம்புகளில் ஒளி குன்றியும் காணப்படும். இடைத்திரை, விளிம்பு ஒளிக் கற்றைகளை முற்றும் நீக்கிப் பிம்பத்தின் ஒளிச்செறிவினைச் சமனப்படுத்துகிறது. இடைத்திரையினைப் பயன்படுத்துவதால் லென்சின் மத்தியப் பகுதிமட்டும் பயனுறும்போது ஒளிவிடுப்பு (exposure) மிக்கதாக்க வேண்டும்.

பரப்பாழம் (Depth of field)

லென்சின் குவிய மட்டத்தில் (focal plane) தோன்றும் தெளி வான பிம்பங்களின் பொருள்கள் அமைந்துள்ள பரப்பில் லென்சுக்கு அண்மையானவற்றிற்கும் (nearer) சேய்மையானவற்றிற்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியே பரப்பு ஆழம் (depth of field) எனப் படும்.

இப் பரப்பு ஆழம் ஒவ்வொரு லென்சிற்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவினை உடையதன்று. இடைத்திரைப் புழையினையும் (stop or diaphragm) பொருள்கள் குவிக்கப்பட்டுள்ள தூரத்தினையும் பொறுத்துப் பரப்பு ஆழம் மாறும் தன்மையது. லென்சின்மீது படியும் பொருளினின்று தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகளின் கோண அளவினை ஒட்டிப் பரப்பு ஆழம் அளவில் மிகுந்தும் குன்றியும் அமையும்.

படத்தில் லென்சுக்கு அண்மையிலுள்ள 1, 2 என்ற 5' இடைவெளியில் அமைந்துள்ள பொருள்களினின்றும் தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் வேறுபட்ட கோணங்களை உடையதாக லென்சின் மேற்படிகின்றன. ஆனால், லென்சுக்கு மிகச் சேய்மையில் அதே 5' இடைவெளியில் அமைந்துள்ள, 3, 4 என்ற பொருள்களினின்றும் தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகளின் கோணங்கள் வேறுபாடற்றனவாக அமைந்துள்ளன. இவ் வமைப்பினால் 3, 4 என்ற பொருள்கள் லென்சின் குவியமட்டத்தில் தெளிவான பிம்பமாகக் குவியும். மேலும், அப் பொருள்களுக்கு இடையிலுள்ளவை அனைத்தும் தெளி



படம் 22.

பரப்பாழத்தினை விளக்கும் படம்.

1, 2. லென்சுக்கு அண்மையிலுள்ள பொருள்கள்

3, 4. லென்சுக்குச் சேய்மையிலுள்ள பொருள்கள்

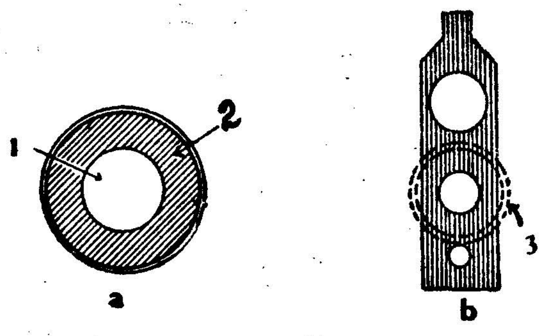
A—லென்சுக்குச் சேய்மையிலுள்ள பொருள்களினின்றும் தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்று ஒரே கோணத்திலமைவதால் பரப்பாழம் மிகுதியாக அமைகிறது.

B—லென்சுக்கு அண்மையிலுள்ள பொருள்களினின்றும் தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்று வெவ்வேறு கோணத்திலமைவதால் பரப்பாழம் குறைவாக அமைகிறது.

வுடையனவாக அமையும். ஆனால், 1, 2 என்ற பொருள்கள் சேர்ந்தவாறு லென்சின் குவிய மட்டத்தில் சேர்ந்து தெளிவுற அமையாது. ஆகவே, லென்சானது சேய்மைப் பொருள்களைக் குவியச் செய்யும் நிலையில் அதன் பரப்பு ஆழம் மிக்கதாகவும், அண்மைப் பொருள்களைக் குவியச் செய்யும் நிலையில் அதன் பரப்பு ஆழம் குன்றியதாகவும் அமையும்.

மேற்கூறிய அடிப்படையிலேயே இடைத்திரைப் புழை பெருத்து (large stop) அமையும் நிலையில் உள்புகும் ஒளிக்கற்றைகள் கோணங்களில் மிக்க வேறுபட்டும் இடைத்திரைப்புழை சிறுத்து (small aperture) அமையும் நிலையில் உள்புகும் ஒளிக்கற்றைகள் கோணங்களில் வேறுபாடற்றனவாகவும் அமைவதால், சிறிய இடைத்திரைப் புழை பயனுறும்போது பரப்பு ஆழம் (depth of field) மிகுந்தும், பெருத்த இடைத்திரைப் புழை பயனுறும்போது பரப்பு ஆழம் குன்றியும் அமையும்.

'f' என்ற ஆங்கில எழுத்தினை அடுத்து அமைந்துள்ள எண், இடைத்திரைப் புழைக்கும் (diaphragm or aperture) லென்சின் குவியத் தூரத்திற்கும் (focal length) உள்ள விகிதத்தினைக் குறிப்பதாகும். காட்டாக 'f_{11}' எனக் குறிக்கப்பட்டிருந்தால் இடைத் திரைப் புழையின் விட்ட அளவு குவியத்தூரத்தில் 11-இல் ஒரு பகுதி எனவும், 'f_{16}' எனக் குறிக்கப்பட்டிருந்தால் இடைத்திரைப் புழையின் விட்ட அளவு குவியத்தூரத்தில் 16-இல் ஒரு பகுதி எனவும் அறியவும். ஆகவே 'f' எண்களில் சிறிய எண் அகன்ற இடைத்திரைப் புழையையும் பெரிய எண் சிறுத்த இடைத்திரைப் புழையையும் குறிக்குமென்பது தெளிவு.



படம் 23.
இடைத்திரை வகைகள்
a. நிலையான இடைத்திரை
b. நழுவும் இடைத்திரை
1. லென்சுப் புழை
2. இடைத்திரை
3. லென்சு அமைந்துள்ள குழாய்

இடைத்திரையின் அமைப்பு

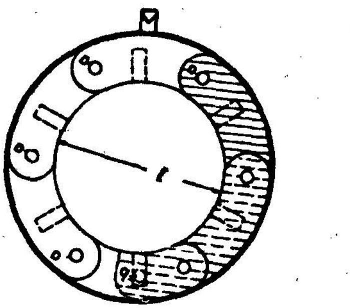
இன்றைய காமிராக்களில் மூன்றுவகையான இடைத்திரைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை, நிலையான இடைத்திரை (fixed

stop) நழுவும் இடைத்திரை (sliding stop), ஐரிஸ் இடைத்திரை (iris diaphragm) எனப்படுவனவாம்.

விலை குறைந்த காமிராக்களில் நிலையான இடைத்திரை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ் விடைத்திரை கருமை வண்ண உலோகத் தகட்டில், லென்சுப் புழையைவிட அளவில் சிறிய வட்டப் புழையை உடையது. இத் திரை லென்சுக்கு முன்பாக அமைக்கப் பட்டிருக்கும்.

கருமையான வண்ண உலோகத் தகட்டில் இரண்டு அல்லது மூன்று வட்டப் புழைகளோடு லென்சின்முன் நழுவும் (sliding) நிலையிலமைக்கப்பட்டிருப்பது நழுவும் இடைத்திரை.

கண்ணின் வண்ணப் படல அமைப்பைப் போன்று ஒரு மையத்தினைச் சூழ்ந்து விரிந்தும் சுருங்கியும் செயல்படும் இவ் விடைத்திரை ஐரிஸ் இடைத்திரை எனப்படும். இவ் விடைத்திரையில் ஏறக் குறைய 5 முதல் 12 வரை இலைபோன்ற அமைப்புகள் காணப்படும். இவ் விலை அமைப்புகள் ஒரே அச்சினை மையமாகக் கொண்டு சுழன்று மத்தியில் புழையினைத் தோற்றுவிக்கும். இவ் விலைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தால் தோன்றும் புழை ஒழுங்கான வட்டமாக அமையும். படம், ஐரிஸ் இடைத்திரை முற்றும் திறந்த



படம் 24.

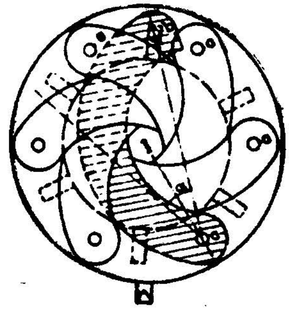
ஐரிஸ் இடையிட்டுத் தடுப்பான்

a முனைகள் b. இலையின் மறுமுனைமுனை

1. இடைத்திரைப் புழை முற்றும் திறந்த நிலையில் விட்ட அளவு

நிலையினைக் காட்டுகிறது. இலைகள் ஒவ்வொன்றும் பிறை வடிவ அமைப்பினை உடையது. இவற்றின் இரு முனைகளிலும் a, b என்ற அச்சுகள் உள்ளன. இவற்றில் a என்ற அச்சு இடைத்திரை மூடு வளையத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. b என்ற அச்சானது இடைத்திரை இலைகளின்மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ள மற்றுமொரு வளையத்தில் அமைந்துள்ள துளையீடு அல்லது அடிச்சுவட்டு வழியில் பொருந்தியுள்ளது. ஆகவே, புறவளையத்தினைச் சுழற்றும்போது

பிறைவடிவ இலைகள் b அச்சு அடிச்சுவட்டில் பொருந்தி a அச்சில் சுழல்கின்றன. அடுத்த படம் இடைத்திரை தோற்றுவிக்கக் கூடிய சிறிய புழையினைக் காட்டுகிறது.



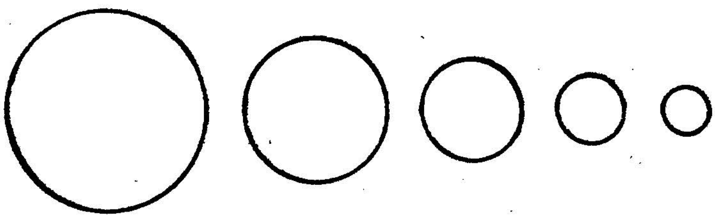
படம் 25.

ஐரிஸ் இடையிட்டுத் தடுப்பான்

a. முளைகள் b. இலையின் மறுமுனைமுளை

1. இடைத் திரைப் புழை முற்றும் மூடிய நிலையில் விட்ட அளவு

'f' எண்கள் முறையே f/1.4 ; f/2 ; f/2.8 ; f/4 ; f/5.6, f/8, f/11, f/16, f/22 எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். இவ் வெண்கள் ஓர் அமைப்பிலே மேலே கூறப்பட்டுள்ளன. ஒரு f எண்ணிலிருந்து



படம் 26.
இடைத்திரைப் புழையின் விட்ட அளவு
விளக்கம் நூலில் காண்க.

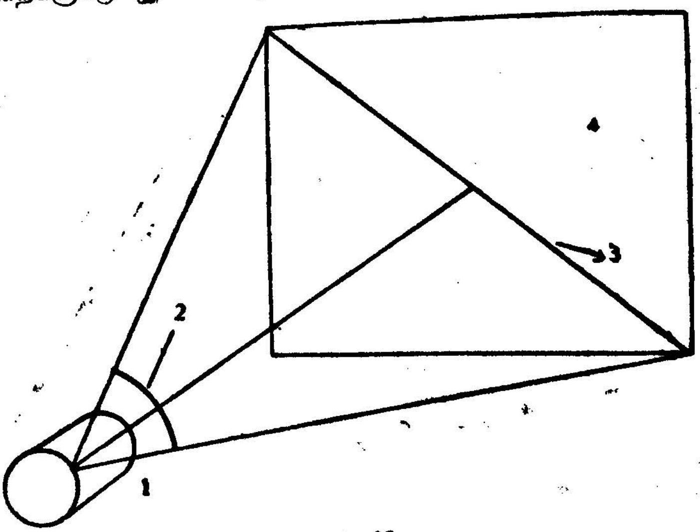
அடுத்த f எண்ணுக்கு இடைத்திரைப் புழை மாற்றப்படுமேயானால், புழையின் விட்டம் முன்னதினின்றும் பாதியளவு குறைவுறும். இவ்வாறு புழையளவு குறைவுறுவதால் ஒளிவிடுப்பு (exposure) இரட்டிப்பாக்கப்படல் வேண்டும். f எண்கள் ஜியோமிதி வரிசையின் 2 அல்லது 1.4 என்பதன் வர்க்க மூலங்களாகவே (square root) அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

நீட்சித் துருத்திகளைப் (extension bellows) பயன்படுத்திப் பொருள்களை ஒளிப்படம் செய்விக்கும்போது குறிப்பிட்ட f எண் உடையதாக இடைத்திரைப் புழை செயலுறுவதில்லை. ஏனெனில், லென்சிற்கும் ஃபிலிம் மட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் குவியத் தூரத்தினைவிட மிகுவதேயாம். மேலும், ஒரு பொருளை

ஒத்த பிம்பத்தினை ஒளிப்படமாக்கும் (actual size) போதும், லென்சு, ஃபிலிம் மட்டத்தினின்றும் இரண்டு குவியத் தூரத்தில் அமைவதால் செயல்படும் f எண், அதற்கு அடுத்த உயர்ந்த f எண்ணும். அஃதாவது f/8 என்பது f/11 என்பதாகும்.

பார்வைக் கோணம் (angle of view) லென்சு தோற்றுவிக்கும் பிம்பப் பரப்பினை நிர்ணயிக்கிறது. இரண்டு அடுத்தடுத்த கைவிரல்களுக்கு இடையே உள்ள கோணமே கண்ணின் பார்வைக் கோணம். எதிர்ப்பதிவுகளைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய காமிராக்களின் லென்சுகளின் குவியத்தூரம், எதிர்ப்பதிவுகளின் விட்ட அளவினை உடையதாகும். ஆகவே 35 m.m. எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கும் காமிரா லென்சின் குவியத்தூரம் 45 m.m. அல்லது $1\frac{3}{4}''$ அளவினதாகவும், $2\frac{1}{4}'' \times 2\frac{1}{4}''$ சதுர எதிர்ப்பதிவினைத் (square negative) தோற்றுவிக்கும் காமிரா லென்சின் குவியத்தூரம் 75 m.m. அல்லது 3'' உடையதாகவும் அமையும் என்பது தெளிவு.

எதிர்ப்பதிவு (negative) ஃபிலிமினுல் பெறக்கூடிய அகன்ற ஒளிக் கற்றைகளுக்கு இடையேயுள்ள கோணமே லென்சின் பார்வைக்



படம் 27.

ஒரு லென்சின் பார்வைக் கோணம் (angle of view) எவ்வாறு கணக்கிடப் படுகிறது என்பதை படம் விளக்குகிறது.

1. லென்சு 2. பார்வைக் கோணம்
3. எதிர்ப்பதிவின் விட்டம் 4. எதிர்ப் பதிவு

கோணம் (angle of view) எனப்படும். படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்று இக் கோணத்தினை, எதிர்ப்பதிவின், விட்டத்தின் இருமுனை

களையும், சென்றடையும் ஒளிக்கற்றைகளின் கோணமாகக் கொள்ளலாம். எதிர்ப்பதிவின் விட்ட அளவினைக் குவியத்தூரமாக உள்ள லென்சின் பார்வைக் கோணம் ஏறக்குறைய 53° அமையும். பார்வைக் கோணத்தை அதிகரித்துக் குவியத் தூரத்தைக் குறைக்கவும் செய்யலாம். இவ் வமைப்பினை உடைய லென்சுகள் விரிகோண லென்சுகள் எனப்படும். விரிகோண லென்சுகளின் (wide angle lens) பயன்பற்றி முன்பே கண்டறிந்தோம். பார்வைக் கோணத்தைக் குறைத்தும் குவியத்தூரத்தை அதிகரித்தும் லென்சினை அமைக்கலாம். இவ்வகை லென்சே முன்பு கூறிய தொலைப்பட லென்சு (telephoto lens) எனப்படும்.

தொலைத் (Perspective) தோற்றம்

ஃபிலிமின் மேல் லென்சு தோற்றுவிக்கும் காட்சி அல்லது தோற்றம், கண், லென்சுக்கும் ஃபிலிமுக்கும் உள்ள அதே இடைவெளியில் நின்று காணும் காட்சி அல்லது தோற்றத்தினை ஒத்ததாகும். இத் தோற்ற வீதத்தினை இரு வழிகளில் மாற்றமுறச் செய்யலாம். ஒன்று காமிராவைப் பொருளருகே நகர்த்தும்போது காட்சி அல்லது தோற்றம் மாற்றமுறும். அல்லது லென்சின் குவியத் தூரத்தினை மாற்றமுறச் செய்வோமானால் பொருள்கள் பெருக்கமடையும் காட்சியில் ஒன்றுக்கொன்று உள்ள இடைவெளி மாறுபாடுறுது. ஆகவே ஒளிப் படமெடுக்கும் தூரத்தினையும் (taking distance) குவியத்தூரத்தினையும் மாற்றி, தோற்றத்தினை மாற்றமடையச் செய்யலாம் என்பது தெளிவு. லென்சு காட்சியினைத் தவறுகப் பதிவுறச் செய்யும் தன்மையற்றது. ஆகவே, படமாக்கப்படும் காட்சியனைத்தும் லென்சிற்குமுன் அமைந்துள்ள காட்சியின் மறுபதிப்பே எனக் கொள்ளலாம். குறுகிய குவியத்தூரமுள்ள லென்சுகளைக் கொண்டு தோற்றுவிக்கப்பட்ட படங்களில் பொருத்தமற்ற காட்சித் தொகுப்புக் காணப்படும். இது லென்சின் குறையன்று. ஒளிப்படம் எடுப்பவர் லென்சின் பார்வையமைப்பினை (lens view point) ஒழுங்குற அமைக்காததால் தோன்றியதாம். காட்சித் தொகுப்பினைத் தோற்றுவிப்பது லென்சின் பார்வை அமைப்பே. ஆனல், காட்சியில் காணப்படும் பொருள்களின் பிம்பங்களின் அளவை நிர்ணயிப்பது லென்சின் குவியத்தூரமே.

காட்சி படமாக்கப்படும்போது லென்சுக்கும் ஃபிலிமுக்குமுள்ள அதே தூரத்தில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட எதிர்ப்பதிவின் (negative) அளவினை ஒத்த நேர்ப்பதிவினைப் பார்ப்பதால் காட்சியின் இயல் தன்மையை அறியலாம். அப்படியின்றிப் பார்க்கும் படம் பெருக்கல் படமாக (enlarged print) அமையுமானல் படம் பெருக்கப்பட்டமடங்கிஞல் ஃபிலிம்-லென்சு தூரத்தினை அதிகரிக்கச் செய்வித்து

அத் தூரத்தில் பெருக்கல் படத்தினைப் பார்த்தால் காட்சியின் இயல் தன்மை தோன்றும். இவ்வாறு, ஏற்ற பார்வைத் தூரத்தினைக் (correct viewing distance) கருத்தில் கொள்ளாமல் ஒளிப்படம் பார்க்கப்பட்டால், படத்தின் காட்சித் தோற்றம் பொருத்தமற்ற தாகவே தோன்றும். குறுகிய குவியத்தூரத்தினையுடைய லென் சினைப் பயன்படுத்திப் பொருளுக்கு அருகாக எடுத்த படத்தினை நோக்கும்போது பொருளின் பகுதிகள் (பெரும்பாலும் கால்கள்) பொருத்தமற்றுப் பெரிதாகத் தோற்றமளிக்கும்.

4. ஒளித் தடுப்பான்

(Shutters)

ஃபிலிமின் மீது படியும் ஒளியின் அளவு லென்சுப் புழையாலோ அல்லது இடைத்திரைப் புழையாலோ மட்டுமின்றி, ஒளித்தடுப்பான் எத்துணை நேரம் இடைத்திரைப்புழை வழி ஒளியினை விடுப்பு செய்விக்கின்றதோ, அதைப் பொறுத்தே அமையும். ஒளிவிடுப்பு (exposure) நிகழும்போது இடைத் திரைப்புழை ஒளித்தடுப்பானால் மூடப்படுவதில்லை. இந் நிலையில் ஒளி, புழைவழி, லென்சின் ஊடே பயணித்து ஃபிலிமில் படிகின்றது. எளிய காமிராக்களைத் தவிர்த்து ஏனையவற்றில், இடைத் திரைப்புழையும் ஒளித்தடுப்பான் வேகமும் (shutter speed) மாறுந் தன்மையன. இவற்றினை மாற்றியமைத்து ஒளிவிடுப்பினைத் (exposure) தேவைக்கேற்ப ஒழுங்குறச் செய்யலாம்.

f/16 இடைத்திரைப் புழையில் 1/15 விநாடி ஒளிவிடுப்பும், f/2·8 இடைத்திரைப் புழையில் 1/500 விநாடி ஒளிவிடுப்பும் ஒன்றே. ஏனெனில், 1/15 விநாடி ஒளிவிடுப்பு 1/500 விநாடி ஒளியினைப்போன்று 32 மடங்கு அதிகரித்தது. f/16 இடைத்திரைப்புழை வழிச் செல்லும் ஒளியினைப் போன்று f/2·8 இடைத்திரைப்புழை 32 மடங்கு ஒளியினை அதிக அளவில் கடத்துகிறது. ஆகவே, மேற் கூறியது உண்மையே.

ஒளித் தடுப்பான் வகைகள் (Types of shutters)

1. ஒற்றை வேகச் சுழல் ஒளித்தடுப்பான் (Single speed rotary shutter) **அல்லது ஓரிலை ஒளித் தடுப்பான்.**

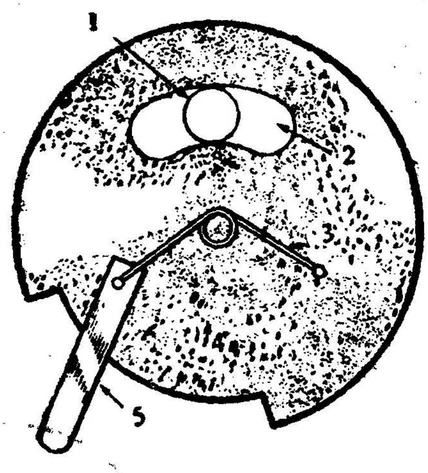
இவ்வகைத் தடுப்பான்கள் துருத்தியுடைய மடிக்கும் காமிராக் (folding camera) களில், லென்சுக்கு முன்பாகவோ அல்லது பின் பாகவோ அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

2. பல்வேக உலோக இலைத் தடுப்பான்கள் (Multi speed metal blade shutters or Iris shutters)

இதனை லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பான் (between the lens shutter) என்றும் கூறுவர். இத் தடுப்பான் லென்சு வில்லைகளுக்கிடையிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

3. குவிய மட்டப் பல்வேகத் தடுப்பான் (Multi speed focal plane shutter)

இத் தடுப்பான் லென்சின் குவிய மட்டத்தில் ஃபிலிமுக்கு மிக அண்மையில் அமைந்திருக்கும். குவியமட்டத் தடுப்பான் மெல்லிய உலோகத் தகட்டாலோ அல்லது துணியினாலோ உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகைத் தடுப்பான்கள் ஒற்றைலென்சு எதிரொளிப்புக் (single lens reflex) காமிராக்களிலும், சிறு காமிராக்களிலும் (miniature cameras) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



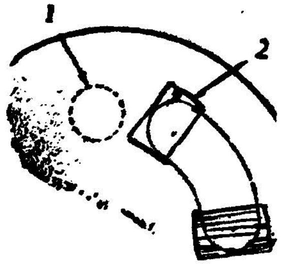
படம் 28.

ஒற்றை வேகச் சுழல் தடுப்பான் அமைப்பு

1. லென்சுத் துளை 2. தடுப்பான் புழை
3. சுருள் வில் 4. தடுப்பான் தகடு
5. தடுப்பான் விடுவிப்பான் (shutter release)

ஒளித் தடுப்பான்களில் எளிய அமைப்புடையது ஒற்றைவேகச் சுழல் ஒளித் தடுப்பானே. இத் தடுப்பான் வட்டமான அல்லது வட்டத்தின் பகுதியான உலோகத் தகட்டாலானது. இது இத் தகட்

படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்று நீள்வட்டப் புழையுடன் கூடியது. இவ் வட்டத் தகடு லென்சின் முன்பாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத் தடுப்பான் செயல்படச் சுருள்வில் (spring) பயன்படுத்தப்பட்



படம் 29.

ஒற்றைவேகச் சுழல் தடுப்பான்

1. லென்சுத் துளை
2. மறைக்கும் நாடா

மேற்படத்தில், தடுப்பான் புழை லென்சுத் துளையோடு ஒன்றிய நிலையில் அமைந்துள்ளது. இப் படம் லென்சுத் துளையோடு, தடுப்பான் புழை ஒன்று வதற்கு முந்திய நிலையினைக் காட்டுகிறது.

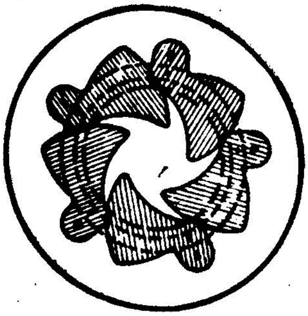
டுள்ளது. ஒளித்தடுப்பு முகிழ்ப்பினை (shutter release knob) அழுத்தியவுடன், சுருள் வில்லின் விசையினால் வட்டத்தகடு சுழலும்போது தகட்டின்புழை, லென்சுப் புழையில் அமையும். இவ் விரு புழைகளும் ஒன்றும்போது ஒளிவிடுப்பு நிகழும். இவ் வொளி விடுப்பு 1/25 விநாடியே நிகழும். இவ்வகைத் தடுப்பான் இந்த ஒரு வேகத்தில் மட்டும்தான் செயல்படும் தன்மையதாதலால் இதனை ஒற்றைவேகத் தடுப்பான் என்பர். இன்றைய ஃபிலிம்களின் ஒளி உணர் திறன் (light sensitivity) மிகுந்திருப்பதால், ஒற்றைவேகத் தடுப்பான் களின் வேகத்தினை 1/40 விநாடியாக மாற்றுதல் வேண்டும் என்று கூறுவாரும் உண்டு. இத் தடுப்பான்களினால் இயக்கத்திலுள்ளவற்றினைப் படமாக்கல் இயலாததொன்றாகும். நழுவல் அமைப்பு (slide device) ஒன்றின் உதவி கொண்டு இத் தடுப்பான்களை 'நீள்கால' ஒளிவிடுப்புச் (time exposure) செய்விக்கலாம்.

லென்சு இடையீட்டு ஒளித்தடுப்பான் (Between lense shutter) அல்லது பல்வேக உலோக இலைத்தடுப்பான்

படம் 30.

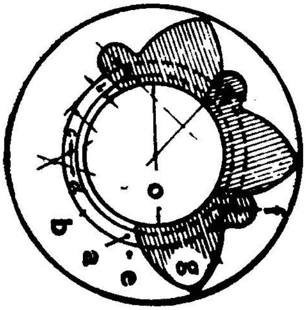
லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பானில் இலைகளின் செயல்முறை

தடுப்பான் பாதி திறந்த நிலையில், இலைகளின் அமைப்பினைப் படம் காட்டுகிறது.



பெரும்பான்மையான காமிராக்களில் இத் தடுப்பான் லென்சு வில்லைகளுக்கு இடையே அமைவதால், இதனை லென்சு இடையீட்டு

ஒளித் தடுப்பான் என்பர். இத் தடுப்பானில் இரண்டு அல்லது பல உலோக இலைகள் காணப்படும். இவ் இலைகள், தடுப்பானின் புற வளையத்தில் உள்ள பல்சுழற்சித் தானங்களை (pivot) ஆதாரமாகக்



படம் 31.

லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பானில் இலைகளின் செயல்முறை.

a-சுழற்சித் தானங்கள்

b-தடுப்பானின் புறவளையம்

c-முனைகள். இலைகள், சுழற்சித் தானத்தில் செயல் புறத்தே விரிந்து-ஒளியினை விடுக்கும் நிலையில் காட்டுப்பட்டுள்ளன.

கொண்டு சுழலும் தன்மையன. மேலும், இவை தடுப்பானின் மையப் பகுதியினின்றும், சுழன்று, புழை தோற்றுவித்தும், ஒளி

படம் 32.

லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பானில் இலைகளின் செயல்முறை

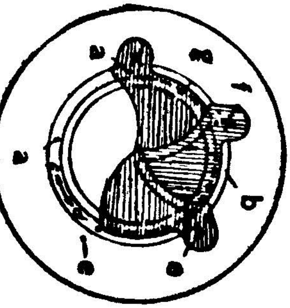
a-சுழற்சித் தானங்கள்

b-தடுப்பானின் புறவளையம்

c-முனைகள்

f-அடிச்சுவட்டு வழி

g-இலை



308493
770
SET;3

விடுத்தும், மையப் பகுதியை நோக்கிச் சுழன்று புழையினை மூடியும் செயலுறுவதால் இத் தடுப்பானை மையத் தடுப்பான் (central shutters) என்று சிலர் கூறுவதுமுண்டு.

இரண்டு இலைகளை உடைய எளிய தடுப்பான்களில் பெரும் பாலும் மூன்று ஒளிவிடுப்பு வேகங்களே (exposure speeds) காணப் படும். இவை முறையே 1/25, 1/50 மற்றும் 1/100 வினாடியாம். இத் தடுப்பானைச் செயல்படுத்துவது சுருள்வில்லின் சக்தியே. இத் தடுப்பான்களில் ஒளிவிடுப்புக் குறைவேகங்கள் (slow shutter speeds) காணப்படுமாயின் அவை cylinder, piston அமைப்பினால் இயங்கும்.

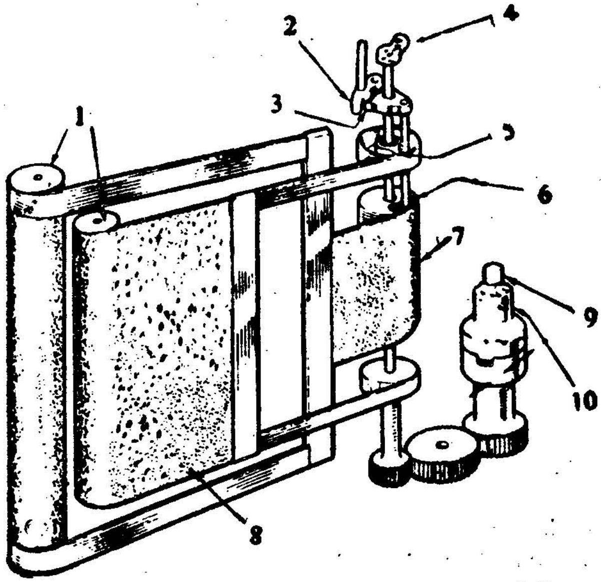
ஒளிவிடுப்பு வேகங்களை மிகுதியாகத் தரும் ஒளித்தடுப்பான் களில் பல இலைகள் காணப்படும். இவ் இலைகளின் எண்ணிக்கை மூன்று முதல் ஐந்தாகும். இவ் இலைகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள வளையத்தில் அமைந்துள்ள சுழற்சித்தானங்களில் இலைகள் சுழன்று, புழை தோற்றுவித்து ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும் (படம் பார்க்க). இத் தடுப்பான்களில் ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகம் (fast shutter speed) துணைச் சுருள் வில்லின் (auxiliary spring) சக்தியினால் தோன்றுவ தாம். இவ் வகைத் தடுப்பான்களில் ஒளிவிடுப்பு மத்திம வேகங்கள் (medium shutter speeds, அஃதாவது 1/10 விநாடிவரை) பல பல் சக்கர இணைப்புகளினால் (gear) செயலுறுகின்றன. இப் பல்சக்கர இணைப்பு, வேகக் குறைப்பினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

ஒளிவிடுப்பில் பல் வேகங்களைத் தரும் தன்மையுடைய இவ் வகை ஒளித்தடுப்பான்கள் இருவகையாகப் பிரிக்கப்படும். அவற் றினை 'Pre - set' ஒளித்தடுப்பான், 'Ever-set' ஒளித்தடுப்பான் என்பர். இவற்றில் பின்னதில் ஒளித்தடுப்பு முகிழ்ப்பினைக் கீழ் நோக்கி அமுக்கும்போதே ஒளிவிடுப்பு நிகழ்வதோடு மட்டுமல் லாமல், ஒளித்தடுப்பானின் சுருள்வில் சக்தியூட்டமும் tensioned) அடைந்து அடுத்த ஒளிவிடுப்புக்கு ஏற்றதாகிக் கொள்கிறது. ஆகவே, இவ்வகை ஒளித்தடுப்பான்கள் முகிழ்ப்பின் கீழ்நோக்கு இயக்கத்தினா லேயே ஒளிவிடுப்பும், சக்தியூட்டமும் அடையும் சிறப்புத் தன்மை யவாம். இத் தடுப்பான் விடுக்கும் ஒளி பெரும்பாலும் சரியான அளவினை (accurate) யுடையதாக அமைவதில்லை. மேலும் 'Ever-set ஒளித்தடுப்பானின் இலைகள் இயங்கி ஒளிவிடுப்புச் செய் விக்கவோ அல்லது மூடி ஒளித்தடுப்புச் செய்விக்கவோ காலம் கொள்கிறது. இக் காலத்தின் அளவு ஏறக்குறைய 10 மில்லி விநாடிகள் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

'Prontor' மற்றும் 'Compur' ஒளித்தடுப்பான்கள் 'Pre-set' ஒளித்தடுப்பான்கள் வகையினைச் சாரும். ஒளித்தடுப்பானைச் செய லுறச் செய்ய இரண்டு வகையான இயக்கங்கள் தேவை. ஓர் இயக் கத்தின்போது, தடுப்பானின் சுருள்வில் சக்தியூட்டமடைந்து, மற்றோர் இயக்கத்தின்போது தடுப்பான் இலைகள் புழை தோற்று வித்து ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கிறது. இன்றைய காமிராக்களில் தடுப்பானுக்குச் சக்தியூட்டும் (tensioning) செயலினையும், படம் எடுக்கப் பயன்படும் ஃபிலிமினைச் சுழற்றும் செயலினையும் ஒரே இயக் கத்தில் செயல்படுத்துகின்றனர்.

1/1000 விநாடி அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகங்களைத் தரும் தன்மையன குவியமட்ட ஒளித் தடுப்பான்கள்

(focal plane shutters). இத் தடுப்பான் லென்சின் பின்பும், ஃபிலிமிற்கு மிக அருகிலும் அமைந்து செயல்படுகிறது. இத் தடுப்பான்



படம் 33.

குவிய மட்ட ஒளித் தடுப்பானின் அமைப்பு

1. ஒளித் தடுப்பான் திரைகளை வில் விசையினால் இயக்கும் உருளைகள்
2. இரண்டாம் திரையினை விடுவிப்பான்
3. இரண்டாம் திரையினை விடுவிப்பானின் பிடிப்பு
4. இரண்டாம் திரையினை விடுவிக்கும் அழுத்தும் முகிழ்ப்பு
5. திருப்பிச் சுற்றும்போது இரண்டாம் திரை சுற்றிக் கொள்ள அமைப்பு
6. நீண்ட பள்ள அமைப்பு - திருப்பிச் சுற்றப்படுமுன், ஒன்றன் மேல் ஒன்று அமைய வாய்ப்பு
7. இரண்டாம் திரை
8. முதல் திரை
9. ஒளி விடுப்புக் கம்பு (shutter release rod)
10. ஃபிலிமினைச் சுழற்றும் சாதனம்

சுருள்வில்லின் விசையினால் இயங்கும் உருளையால் செயலுறுகிறது. இத் தடுப்பான், லென்சுக்குப் பின்பாகவும், ஃபிலிமிற்கு அருகாகவும் அமைவதால் பல சிறப்புப் பண்புகளை உடையதாய் இருக்கிறது.

இவ்வகைத் தடுப்பான் அமைப்பினை உடைய காமிராவின் லென்சினை, வேறு குவியத் தூரமுள்ள லென்சினால், தடுப்பானுக்கு எவ்விதக் கேடுமின்றி மாற்றி, காமிராவின் செயல்திறனை மாற்றி

அமைக்கலாம். அஃதாவது காமிராவின் இயல் லென்சினை (normal lens) அகற்றி, விரிகோண லென்சையோ (wide angle lens) அல்லது தொலைப்பட லென்சையோ (telephoto lens பொருத்திக் காமிரா வின் செயல்திறனை மாற்றியமைக்கலாம். இவ்வாறு லென்சினை மாற்றியமைப்பதால் ஒளித்தடுப்பான், ஃபிலிமுக்கு முன்னமைந் துள்ளமையால் ஃபிலிம் கேடுறுவதில்லை. மேலும், ஒளித்தடுப்பான் ஃபிலிமுக்கு முன்னும் லென்சுக்குப் பின்பும் அமைந்துள்ளமையால், ஒற்றை லென்சு எதிரொளிப்புக் (single lens reflex) காமிராக்களில் ஒளியினை லென்சு வழி விடுத்து, அவ்வொளி ஆடியில் பிரதிபலிப் பதால், பொருளைக் குவியத்தில் (focus) அமைக்கவும் பயனுறு கிறது. பெரும்பான்மையான ஒற்றை லென்சு எதிரொளிப்புக் காமிராக்களில் குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பானே அமைக்கப்பட்டிருக் கும். ஆனால், ஒரு சிலவற்றில் காமிரா லென்சினை இரண்டு பகுதி களாகப் பகுத்து, அவற்றில் முன்னதைமட்டும் மாற்றும் தன்மை உடையதாக அமைத்துள்ளமையால், இக் காமிராக்களில் இடை யீட்டு ஒளித்தடுப்பானும் அமைக்கப்படுவதுண்டு. இவ் வமைப்பு contaflex வகை ஒற்றை லென்சு எதிரொளிப்புக் காமிராக்களில் காணப்படும்.

குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான்கள் வளையும் தன்மை உடைய மெல்லிய உலோகத் தகட்டினாலோ, அல்லது ஒளிபுகாத் தன்மை உடைய துணியினாலோ ஆகிய திரையால் ஆக்கப்பட்டவையாம். இத் திரையில் பல அளவுள்ள நீள்சதுரப் புழைகள் காணப்படும். இத் திரையானது, சுருள் வில்லினை உடைய உருளையால் ஃபிலிமிற்கு முன் புழையோடு கடத்தப்படும்போது, புழைவழி ஒளிவிடுப்பு நிகழ் கிறது. பெரும்பான்மையான அமைப்புகளில் இரண்டு திரைகள் காணப்படும். இவற்றினிடையே உள்ள இடைவெளியே, புழையாக அமையும். லைக்கா (Leica) வகைக் காமிராக்களில், திரையானது நிலைத்த வேகத்திலேயே செயல்படுகிறது. ஆனால், வேறுபட்ட ஒளி விடுப்பு வேகங்கள் திரையிலுள்ள புழையின் அளவினை மாற்றி ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கின்றன.

குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான், ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும் முறை யானது லென்சு இடையீட்டு ஒளித்தடுப்பான் ஒளிவிடுப்புச் செய் விக்கும் முறையினின்றும் முற்றும் மாறுபட்டது. லென்சு இடை யீட்டுத் திரை ஒளித்தடுப்பான் குறித்த ஒளிவிடுப்பு வேகத்தில் ஒரே நேரத்தில், ஃபிலிமின் முழுப்பரப்பிலும் ஒளியினைப் படியச் செய்விக் கிறது. குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பானோ ஃபிலிமின்மீது துண்டு துண்டாக ஒளியினைக் குறித்த ஒளிவிடுப்பு வேகத்தில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும். இத்தன்மையால் இத் தடுப்பான்மீது குறித்துள்ள

ஒளிவிடுப்பு வேகங்கள், ஃபிலிமின் ஒரு புள்ளியில் தடுப்பான் விடுக்கும் ஒளி விடுப்பு வேகத்தினைக் குறிப்பதாம். இவ் வமைப்பினுல் இவ் வகைத் தடுப்பான் ஃபிலிமின் ஒரு முனையினின்றும் மறுமுனை செல்லக் காலங் கொள்கிறது.

'Pre-set' லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பான் செயலுறத் தேவையான இரு இயக்கங்கள் இத் தடுப்பானையும் செயலுறச் செய்யத் தேவையாம். ஓர் இயக்கத்தின்போது தடுப்பானின் திரைகள் சுருள்வில் உருளைகளின்மீது சுருட்டப்படும். இரண்டாவது இயக்கத்தின்போது சுருள் வில்லின் விசையினுல் விடுவிக்கப்பட்ட திரை ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும். தடுப்பானின் திரைகள் சுருட்டப்படும் போது ஃபிலிமின்மீது ஒளிவிடுப்பு நிகழ்வதைத் தடுப்பதற்காகத் திரைகள் ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக அமைந்து புழையற்ற நிலையிலே செயல்படும்.

குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான்கள் வலிமை உடையனவாயினும், ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகங்களை உடையனவாயினும் சில குறைகளை உடையன. வேகமாக இயங்கும் பொருளினை, இவ்வகைத் தடுப்பான் பொருந்திய காமிராவினுல் ஒளிப்படமெடுக்க முற்படும் போது, இக் குறைகள் தெளிவுறும். ஒளித் தடுப்பான் ஃபிலிமின் பரப்பினைக் கடக்குங் காலத்தில், பொருள் ஃபிலிமினைச் சார்ந்த இயக்கமுடையதாம். ஒளித்தடுப்பான் பொருளின் இயக்கத் திசையிலே இயங்குமாறுல், பொருளின் பிம்பம் உருக்குலைவு அடைந்து நீட்சியுறும்; மாறி எதிர்த் திசையில் ஒளித் தடுப்பான் இயங்குமாறுல் பிம்பம் அமுக்கமுற்று, உருக்குலைவு அடையும்.

ஒளிவிடுப்பு வேகங்கள் (Shutter speeds)

நகரும் அல்லது இயங்கும் தன்மையுடைய பொருள்களை ஒளிப் படமெடுக்க ஒற்றை வேக ஒளித் தடுப்பான்கள் பயனற்றவை. 1/100 விநாடி ஒளிவிடுப்பு வேகமுடைய 'Ever - set' ஒளித் தடுப்பான் அமைக்கப்பட்டுள்ள காமிராக்களின் உதவி கொண்டு, மிக அதி வேகமாக இயங்கும் பொருள்களன்றி ஏனையவற்றினை எளிதில் படம் எடுக்கலாம். 1/300 முதல் 1/500 அல்லது 1/800 விநாடி ஒளி விடுப்பு மிகு வேகங்களை உடைய சிக்கல் நிறைந்த Prontar - SVS அல்லது Synchro - campur ஒளித் தடுப்பான்கள் பெரும் பயனுடையவை. இவ் வகைத் தடுப்பான்களிலுள்ள 1/10, 1/5, 1/2 விநாடி ஒளி விடுப்பு வேகங்கள் பரப்பு ஆழத்துடன் கூடிய உள்ளிடப் படங்களை (interiors) எடுக்கப் பெரிதும் பயன்தரத் தக்கன. உள்ளிடங்களில் வெள்ள ஒளி (photo-flood) பயன்படுத்தி வண்ண ஒளிப்

படம் எடுக்கவும் ஒளிவிடுப்புக் குறை வேகங்கள் பயன் அளிப்பவை. மேலே விளக்கிய ஒளித்தடுப்பான் லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பான் வகையினைச் சார்ந்ததாம். குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான் 1/2000 விநாடியளவு ஒளிவிடுப்பு வேகத்தினை அடையும் தன்மையது. இவ்வொளி விடுப்பு மிகுவேகம், குறிப்பாக விளையாட்டுப் போட்டிகளை ஒளிப்படமாக்கலிலும், செய்தி ஒளிப்படவியலிலும் (press photography) பெரிதும் பயன்படும் தன்மையது.

பல்பு (B) மற்றும் 'நீள்கால ஒளிவிடுப்பு நிலைகள் (B and T Settings.)

B அல்லது பல்பு ஒளி விடுப்பு நிலையில் ஒளித்தடுப்பான் அமைக்கப்பட்டால் ஒளித்தடுப்பான் முகிழ்ப்பு (shutter release knob) அமுக்கப்பட்டிருக்கும் கால அளவுக்கு, ஒளித்தடுப்பான் திறந்த நிலையிலமைந்து, ஒளி விடுத்துச் செயல்படும். இதனை 'B' ஒளி விடுப்பு என்பர். ஒளிவிடுப்பு இவ்வளவினையும் மிக்கதாய்த் தேவையுள்ள நிலையில் 'நீள்கால' ஒளிவிடுப்புப் பயனுறும். ஒளித் தடுப்பான் T அல்லது 'நீள்கால' ஒளிவிடுப்பு நிலையில் அமைக்கப் பட்டால், ஒளி விடுப்பு முகிழ்ப்பு அமுக்கப்பட்டவுடன், ஒளித் தடுப்பான் முற்றும் திறந்த நிலையிலமையும். மீண்டும் முகிழ்ப்பான் (release knob) அமுக்கப்பட்டவுடன் ஒளித் தடுப்பான் மூடியமையும். ஆகவே, T அமைப்பு ஒளிவிடுப்பு நீண்ட நேரத்திற்குப் பயனுறும் ஒன்றும். இன்றைய காமிராக்கள் பலவற்றில் 'T' ஒளிவிடுப்பு நிலையே காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில், தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளிப்பட ஃபிலிம்களின் ஒளி உணர்திறன் மிக்கதாய் அமைவதால், 'T' ஒளிவிடுப்பு நிலை தேவையற்றதாம்.

காமிரா பயன்படுத்துவோரின் திறனைப் பொறுத்துக் 'காமிரா அசைவு' (camera shake) நிகழ்கிறது. ஒரு சிலர் 1/10 விநாடி ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கும் போதுகூடக் காமிரா அசைவின்றி ஒளிப்படம் எடுக்கும் தன்மையுடையவர்களாயிருப்பர். பெரும்பான்மையோர் காமிரா அசைவின்றிப் படமெடுக்கக் குறைந்தது 1/100 விநாடி ஒளி விடுப்பாவது செய்விக்கவேண்டும். காமிரா அசைவினைத் தடுக்கப் பல உத்திகளைக் கையாளலாம். படமெடுப்போர் காமிராவினை உறுதியாகவும் அதே நேரத்தில் நடுக்கமற்ற நிலையிலும் பிடித்துக் காமிராவினை உடலோடோ அல்லது நெற்றியோடோ ஒட்டியமைத்துக் காமிரா அசைவினைத் தவிர்க்கலாம். மேலும், இந் நிலைகளில் ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப்பினை அசைவின்றி மென்மையாக அமுக்குதல் வேண்டும். படமெடுப்போர் முழங்கைகளை (elbow) ஏற்ற சுவரின்மீதோ அல்லது தாங்கிகளின்மீதோ ஊன்றியும், உடலினைச் சுவரின்மீது சாய்த்தும் காமிரா அசைவினைத் தவிர்க்கலாம்.

ஒளித்தடுப்பான் - திடீர் ஒளி (Flash light) இணைப்பியக்கம் (Shutter Synchronisation)

இன்று விற்பனையாகும் காமிராக்கள் அனைத்தும் ஒளித்தடுப்பான் - திடீர் ஒளி இணைப்பியக்கம் உடையன. ஒளித்தடுப்பான் வளையத்தில் (shutter ring) திடீர் ஒளி இணைப்பு முனை (flash contact) நீட்சியாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இம் முனையோடு திடீர் ஒளி தோற்றுவிப்பானின்றும் (flash gun) வரும் கேபிளினைச் (cable) சிறப்பு அடைப்பான் (special plug) துணைகொண்டு இணைத்தல் வேண்டும். ஒளித்தடுப்பான் முகிழ்ப்பு (shutter knob) அமுக்கப் பட்டவுடன், மின் ஓட்ட மண்டலம் (electric circuit) தானே பூர்த்தி யுற்று, தடுப்பான் முற்றும் திறந்த நிலையிலமையும்போது திடீர் ஒளி தோன்றுகிறது. ஒளித்தடுப்பான் முற்றும் திறந்த நிலையிலேயே திடீர் ஒளி தோற்றுவிக்கப்படுவதால் இதனை ஒளித்தடுப்பான் - திடீர் ஒளி இணைப்பியக்கம் என்பர்.

ஒளித்தடுப்பான் - திடீர் ஒளி இணைப்பியக்கம், 'X' அமைப் பினையோ 'M' அமைப்பினையோ உடையதாய் இருக்கும். 'X' அமைப்பானது உமிழும் ஒளி உச்ச அளவினை மிகக் குறைந்த கால அளவில் அடையும் பல்புகளுக்காகத் தோற்றுவிக்கப்பட்டது. 'M' அமைப்பில் ஒளித்தடுப்பானுக்கு முன்பாகத் திடீர் ஒளி உமிழத் தொடங்குகிறது; பின்பே ஒளிவிடுப்பு நிகழ்கிறது. இந்த நிலையில் உமிழ்ஒளி உச்சநிலையடைய ஓரளவு காலம் கொள்வதால் மின் ஓட்ட மண்டலம் முன்பே பூர்த்தியுறப்படுகிறது. 'X' அமைப்பில் சுழற்சி-மின் திடீர் ஒளியும் செயல்படும். ஆனால் 'M' அமைப்பில் சுழற்சி - மின் ஒளி அல்லது எலக்ட்ரான் திடீர் ஒளி (strobe light or electronic light) செயல்படாது.

கேபிள், மற்றும் காலந்தாழ் ஒளிவிடுப்பு (Cable and Delayed action releases)

ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப்பினை அமுக்க ஒளிவிடுப்புச் செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல் கேபிள் கொண்டும் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கலாம். கேபிளின் ஒரு முனையில் உள்ள திருகமைப்பினை ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப் பானின் மீது திருகிப் பொருத்துதல் வேண்டும். அதன் மறு முனையிலுள்ள முகிழ்ப்பினை (knob) அமுக்கினால் ஒளிவிடுப்பு நிகழும். காமிரா அசைவினைத் தவிர்க்கவும், நீண்ட காலம் ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கவும் கேபிள் ஒளிவிடுப்பினைப் பயன்படுத்துவர். இயற்கைக் காட்சிகளில், படமெடுப்பவரையும் இணைத்துப் பட மெடுக்க நீண்ட கேபிள் ஒளிவிடுப்புச் சாதனங்கள் பயன்படு கின்றன.

'Synchro - Compur' போன்ற சிக்கல் நிறைந்த ஒளித்தடுப்பான் களில், காலம் தாழ் ஒளிவிடுப்பு (delayed action shutter release) அமைப்புக் காணப்படுகிறது. இவ் வமைப்பில் ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப்பு அமுக்கியபின் ஏறக்குறைய 10 விஞடிகள் கடந்த பின்பே ஒளித் தடுப்பான் செயல்பட்டு ஒளிவிடுப்பு நிகழ்கிறது. இச் செயலினுல் ஒளிப்படம் எடுப்பவரும் எடுக்கப்படும் படத்தில் தம்மையும் இணைத் துக் கொள்ள வாய்ப்பேற்படுகிறது. மேற்கூறிய (synchro - compur) ஒளித்தடுப்பானில் திடீர் ஒளி – இணைப்பியக்க அமைப்புக்குப் பயனுறும் லிவரினை (lever) 'V' என்ற குறியீட்டுக் கெதிரே அமைத்த தால் ஒளித்தடுப்பான், காலந்தாழ் ஒளிவிடுப்பு முறையில் செயலுறும்.

இடைத்திரைப்புழை - இணைப்பு ஒளிப்புத்தடுப்பான் (Coupled-shutters)

இன்றைய ஒளிப்படவியலில் புதியதாகத் தோற்றுவிக்கப்பட்ட அமைப்பு ஒளி மதிப்பீட்டு அமைப்பு (LVS - Light Value System) என்பதாம். குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை ஒளியமைப்பில் ஒளிவிடுப்பு வேகமும், இடைத்திரைப் புழையும் ஏற்றதாக அமையுமேயானுல் அவ் வமைப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு தோற்றுவிக்கப்படும் பல ஒளிவிடுப்பு - இடைத்திரைப் புழை இணைப்புகள் அச் சூழ் நிலையில் சிறப்பானவையாக அமையும் என்பதாம். f/11 இடைத் திரைப் புழையில் 1/100 விஞடி ஒளிவிடுப்பும், f/16 இடைத்திரைப் புழையில் 1/50 விஞடி ஒளிவிடுப்பும் ஒத்தனவே. இக் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டதே ஒளிமதிப்பீட்டு அமைப்பு (Light Value System). 1 முதல் 16 என்ற எண்களாக ஒளியினை மதிப்பீடு செய்விக்கின்றனர். இவ் வமைப்பில், ஓர் எண்ணுக் குப் பின் அமைந்துள்ளது முன்னுள்ளதைவிட இருமடங்கு ஒளிவிடுப் பினைக் குறிப்பதாம். செயல்முறையில் பயனுறக் கூடிய எல்லாவகை ஒளியமைப்பினையும் அளக்கும் தன்மையதாய் 1 - 16 எண்களமைப்பு உள்ளது என்பர்.

ஒளித்தடுப்பான் - இடைத்திரைப்புழை இணைத்த எண்கள் ஒளிமதிப்பீட்டு எண்களாக, ஒளித்தடுப்பான் புறவளையத்தில் குறிக் கப்பட்டிருக்கும். ஒளித்தடுப்பான் வேகத்தினைத் தெரிந்தெடுத் தால்தான் தேவையான இடைத்திரைப் புழை அமையும். தேவை யான இடைத்திரைப் புழையினை அமைத்தால் அதற்கேற்ற ஒளித் தடுப்பான் வேகமும் அமையும் என்பதாம்.

இவ் வமைப்பின் உதவியால் ஒளிவிடுப்பு மானி (exposure meter) இணைப்புடைய பல தானியங்கு காமிராக்கள் (automatic cameras) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒளிவிடுப்பு மானி இணைப்புடைய ஒளித்தடுப்பான்களாவன : Prontormat, Prontorlux, Prontor

mator என்பனவாம். குறையளவு தானியங்கு காமிராவில் (semi automatic camera) ஒளிவிடுப்பு மானியின் முள்ளினை, ஒளிமதிப்பீட்டெண்ணினை மாற்றுவதன் வழி ஒரு குறியில் பொருத்துதல் காணப்படும். முற்றும் தானியங்கு காமிராவில் (fully automatic camera) ஒளித்தடுப்பான் வேகமும், ஏற்ற இடைத்திரைப் புழையும் தாமே அமையும். ஆகவே, இதனைப் பயன்படுத்துவோர், படமாக்கப்பட வேண்டிய பொருளினைக் குவியச் செய்து, ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப்பினை அமுக்கக் காமிரா செயல்படும்.

தானியங்கு தன்மை, காமிராக்களில் பல வழிகளில் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஃபிலிம் வேகத்தினை (film speed) அமைத்தவுடன் அவ் வமைப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட ஒளிவிடுப்பு வேகத்தினைத் (shutter speed) தோற்றுவிப்பதாகவும், ஒளிவிடுப்பு மானி, (exposure meter) இடைத்திரைப் புழையினை மட்டும் ஒளிச் செறிவிற்கேற்பத் தோற்றுவிக்கும் என்பர். வேறு சில காமிராக்களில் தானியங்கு தன்மை, ஒரு திட்டத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும். ஒளிகுன்றிய நிலைக்கு ஏற்ற குறைந்த ஒளிவிடுப்பு வேகமும் (slow shutter speed) பெருத்த இடைத்திரைப் புழையினையும் (large aperture) தொடக்கமாகக் கொண்டு, ஒளிநிலைக்கு ஏற்ப மாறும் தன்மையதாய் அமைந்து, ஒளி நிறைந்த நிலைக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகத்தினையும், இடைத்திரைப் புழையினை உடையதாக ஒரு திட்டத்தில் இயங்குதல் மற்றுமொரு வகையாம்.

ஒளித்தடுப்பான் வேகம் - செயல்திறன்

ஒளித்தடுப்பான்களில் பெரும்பான்மையானவை குறிக்கப்பட்டுள்ள வேகத்தினைவிடச் செயல்படுவேகம் குறைந்த அளவிலேயே இருக்கும். இவ் வேறுபாடு ஒளிவிடுப்புக் குறை வேகங்களில் (slow shutter speeds) எடுக்கப்படும் படத்தில் கேடு ஏதும் விளைக்கும் தன்மையற்றது. ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகங்களில் (high shutter speeds) இவ் வேறுபாடு மிகுந்து காணப்படுவதுண்டு. பெரும்பாலும் இக் குறை லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பான்களிலேயே காணப்படும். உலோக இலைகளினாலாகிய இத் தடுப்பான்கள் திறந்துமூட ஏறக்குறைய 5 மில்லி வினாடி அல்லது 1/200 வினாடி கொள்கிறது. மேலும் குறிக்கப்பட்டுள்ள ஒளிவிடுப்பு வேகம், தடுப்பான் முற்றும் திறந்த நிலையிலிருக்கும் காலத்தை மட்டும் காட்டுவதன்று. குறிக்கப்பட்டுள்ள வேகம், தடுப்பான் பாதியளவு திறந்த நிலையிலிருந்து பாதியளவு மூடியவரையுள்ள காலத்தையே குறிப்பதால் அவ் வேகம், ஓர் இடை நிலையானதே. இக் குறையினால் ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகங்களாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ள 1/500 வினாடி போன்றவை ஏறக்குறைய சராசரியான வேகமே. இடைத் திரைப்புழை (diaphragm)

சிறியதாக அமையும்போது, ஒளித்தடுப்பான் வேகம் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவிலேயே செயல்படும். ஏனெனில், ஒளித்தடுப்பான் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க, சிறிய புழையினையே கடக்க வேண்டியிருப்பதால் குறையின்றிச் செயல்படும். பெரும்பான்மையான குவிய மட்ட ஒளித்தடுப்பான்கள் ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகங்களில் குறையற்றன என்று கருதப்படுகின்றன.

செய்முறைக் குறிப்புகள்

1. பெரும்பான்மையான ஒளித்தடுப்பான்கள் செயலிழப்பதற்குக் காரணம் அவை துருப்பிடித்தலே. துருவேறல், ஈரப்பதன முள்ள காற்று அவற்றின்மீது படுவதாலேயே. ஈரப்பதனமுள்ள (damp) இடங்களில் காமிராக்களை வைப்பது கூடாது.

2. குறிப்பாகச் செயல் - முன்மை (pre - set) ஒளித்தடுப்பான்களின் வேகத்தினைச் சக்தியூட்டத்திற்குப் (tension) பின்பு மாற்றுதல் கூடாது.

3. குவியமட்டத் தடுப்பான் (focal plane shutter) அமைப்புடைய காமிரா எல்லையற்ற தொலைவில் (infinity) குவிக்கப்பட்டிருக்கும் நிலையில் சூரிய ஒளி லென்சின்மீது படியவிடுதல் கூடாது. இவ்வமைப்பில் துணியாலான ஒளித்தடுப்பானில் தீயினால் புழைதோற்றுவித்துத் தடுப்பானைக் கேடுறச் செய்யும்.

4. குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பானுடைய காமிராக்களின் தடுப்பானை நீண்ட நாள்களுக்குச் சக்தியூட்டம் செய்வித்து வைப்பது, தடுப்பானின் செயல்திறனைக் குறைவுடைத்தாக்கும். தடுப்பானின் சுருள்வில்லின் (spring) திறன் குறைவுறும்.

5. காலந்தாழ் ஒளிவிடுப்பினை (delayed action) ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகங்களில் (high shutter speed) செயல்படுத்துதல் கூடாது.

5. காணுதலும் குவியச் செய்தலும் ✓

(Viewing and Focusing) ✓

கண்ணினையும் காமிராவினையும் இணைப்பது காட்சிக் காட்டியே (view finder). காட்சிக் காட்டியின் அமைப்பு, அது காமிராவில் செயல்படும் நிலை, அதன் முக்கியத்துவம் போன்றவற்றைக் காமிரா வாங்குவதற்கு முன்பு பலர் உணர்வதில்லை. எளிதாகப் பயன்படுத்த முடியாத காட்சிக் காட்டி என்றுமே தொல்லைக்குரிய ஒன்றாகும். பலவகையான காட்சிக் காட்டிகள் (view finders) காமிராக்களில் பொருத்தப்படுகின்றன. ஒருவகைக் காட்சிக் காட்டியின் சிறப்பு, அது பொருத்தப்பட்டுள்ள காமிரா பயன்படும் முக்கியப் பணியினைப் பொறுத்ததாம். புழைவழிக் காட்சிக் காட்டி (peep-sight view finder or open frame view finder) விளையாட்டுப் போட்டிகளை ஒளிப்படமெடுக்க - எளிதான முறையில் பயன்படுத்தப் பெரிதும் உதவும்.

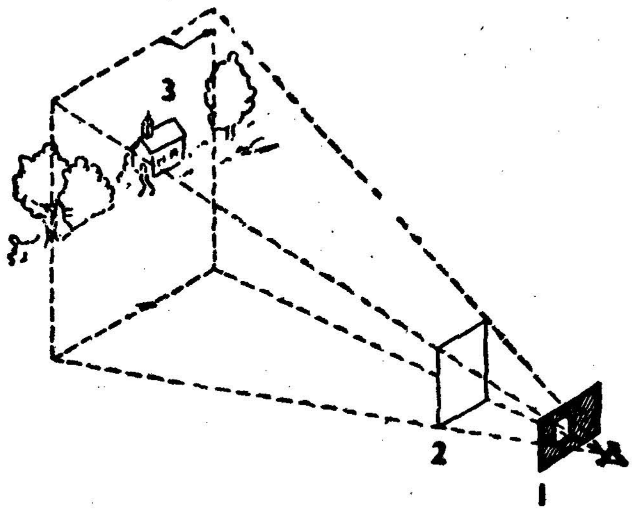
தேய்த்த கண்ணாடியின் (ground glass) மீது, பொருளின் பிம்பத்தைக் குவியச் செய்யும் அமைப்புடைய காமிராக்களைத் தவிர்த்து, மற்ற காமிராக்கள் அனைத்திலும் காட்சிக் காட்டி இன்றியமையாத ஒன்றாகும். காட்சிக் காட்டியே, ஒளிப்படமெடுக்கப்படும் போது, படத்தில் அமையக்கூடிய காட்சியின் பகுதிகளை அறிய உதவும். செயல் திறன் மிக்க காட்சிக் காட்டி, தோன்றக்கூடிய பிம்பத்தில் காட்சியை மிகையின்றியும் குறையின்றியும் ஏற்றவகையிலே தெளிவாகக் காட்டும். இவ்வாறு காட்சிக் காட்டி செயல்பட, அது கீழ்க்கண்ட அமைப்புகளை உடையதாகக் காமிராவில் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

1. காட்சிக் காட்டியின் பார்வைக் குறியிலக்கும், காமிரா லென்சின் குறியிலக்கும் ஒன்றாக அமையவேண்டும்.

2. காட்சிக் காட்டியின் பார்வைக் கோணமும் (angle of view காமிரா லென்சின் பார்வைக் கோணமும் சமமாக அமைய வேண்டும்.

3. காட்சிக் காட்டியின் பார்வை அச்சும், காமிரா லென்சின் பார்வை அச்சும் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்த வேண்டும்.

புழைவழிக் காட்சிக் காட்டி (peep - sight view finder) எளிய அமைப்பினை உடையது. இவ்வகைக் காட்டியில், கண்ணருகே சிறு புழையும் அதற்குமுன் சன்னலமைப்பும் (frame) காணப்படும்.



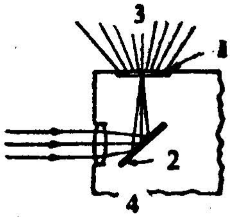
படம் 34.

புழைவழிக் காட்சிக் காட்டி

1. புழை 2. கம்பிச் சன்னலமைப்பு 3. எதிர்ப்பதிவில் அமையும் பரப்பு

சன்னல் சிறியதாகவோ அல்லது எதிர்ப்பதிவின் (negative) ஒத்த அளவினதாகவோ காணப்படும். எதிர்ப்பதிவின் அளவினை உடைய தாயின் அது லென்சின் அருகே பொருத்தப்பட்டும், சிறிய அமைப் பினை உடையதானல் பார்க்கும் புழைக்கருகாக அமைக்கப்பட்டும் இருக்கும். இவ்வகையான காட்சிக்காட்டி, பெரும்பாலும் செய்திப் படக் காமிராக்களில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ் வமைப்பால் லென்சினின்றும் வேறு வேறு தூரங்களிலுள்ள பொருள்களின் காட்சியமைப்பை எளிதாகக் காணமுடியும்.

பிரதிபலிக்கும் காட்சிக் காட்டிகள் (Reflecting view finders or Brilliant finders)

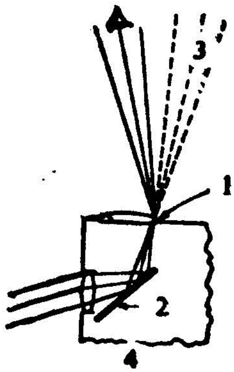


படம் 35.

தேய்த்த கண்ணுடிக் காட்சிக் காட்டி

1. தேய்த்த கண்ணுடியில் உண்மைப் பிம்பம்.
2. ஆடி 3. எல்லாத் திசையிலும் சிதறும் ஒளி
4. காமிரா.

இவ்வகைக் காட்சிக் காட்டிகள், மடக்கும் சுருள் - ஃபிலிம் காமிராக்களிலும், பெட்டிக்காமிராக்களிலும் பெருமளவில் பொருத்தப்பட்டன. இவை இப்பொழுது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

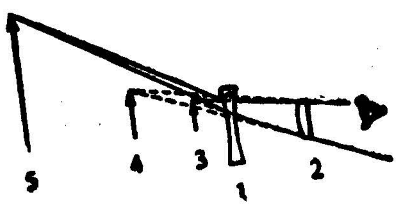


படம் 36.

1. லென்சில் உண்மைப் பிம்பம் 2. ஆடி
3. சாய்வான ஒளிக் கற்றைகள் வளைவுற்று ஒரு கூம்பினுள் அமைகின்றன.

ஒளியியல் காட்சிக் காட்டி (Optical view finder)

இன்றைய காமிராக்களில் பயன்படுத்தப்படுவது படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்ற இருபுறக் குழிலென்சும், ஓர் இருபுறக் குவி லென்சும் இவ்வகைக் காட்டிகளில் காணப்படும். இருபுறக் குழி



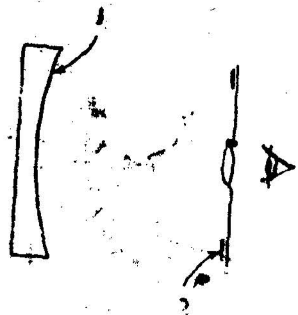
படம் 37.

ஒளியியல் காட்சிக் காட்டி

1. இரு புறக் குழிலென்சு
2. கண்ணருகு குவிலென்சு
3. குழிலென்சினுல் உருவான பிம்பம்
4. குவிலென்சினுல் உருவான பிம்பம்
5. பொருள்

லென்சு பொருளின் பிம்பத்தைச் சிறியதாகவும் நேரானதாகவும் பக்கங்களை ஒழுங்கான முறையிலும் தோற்றுவிக்கிறது. இப் பிம்பம் இருபுறக் குவிலென்சு வழி பார்க்கப்படும்போது நேரானதாகத் தெரிகிறது. இருபுறக் குவிலென்சு பிம்பத்தினைப் பெரியதாக்கவும் கண்ணினை ஏற்ற நிலையில் அமைக்கவும் பயன்படுகிறது. நீண்ட குவியத்தூரம் உடைய லென்சுகளைக் காமிராவில் பொருத்தும் நிலைகளில் இந்தக் காட்சிக் காட்டியின் முன்பு ஏற்ற மூடி (mask) யிட்டு லென்சின் பார்வைப் பரப்பினை (field of view) எளிதாகக் காணலாம். இவ்வகைக் காட்டியினை மேலும் அசையும் நிலையிலும் (movable) அல்லது கண்ணருகாக அமையும் இருபுறக் குழிலென்சினை மட்டும் மேலும் கீழுமாக அசையும் நிலையிலும் அமைத்து, பார்வையிட வழுவிற்கு (parallax error) ஈடு செய்வதாக அமைக்கலாம்.

ஆல்பாடா (albada) காட்சிக் காட்டியில், இரண்டு லென்சுகளின் உள்பரப்பின் உதவியால் ஒரு சன்னலமைப்புத் தோற்றுவிக்கப்



படம் 38.

ஆல்பாடா காட்சிக் காட்டி

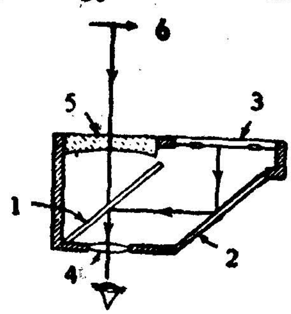
1. பாதியளவு வெள்ளிப் பூச்சுற்ற பரப்பு
2. வெள்ளைச் சன்னல்

படுகிறது. இச் சன்னலின் உள்ளே காணப்படக் கூடியனவே ஒளிப் படமாகும். காட்டியின் முன்பகுதியிலுள்ள குழிலென்சின் உள்

படம் 39.

மாற்றியமைக்கப்பட்ட ஆல்பாடா காட்சிக் காட்டி.

1. ஒளியூடுருவத்தக்க ஆடி 2. ஆடி 3. வெள்ளைச் சன்னல் அமைப்புடையது 4. கண்ணருகு குவி லென்சு 5. பாதியளவு வெள்ளைப் பூச்சுற்றது 6. 4, 5 வழியாகப் பார்க்கும்போது தோன்றும் மாய பிம்பம்.



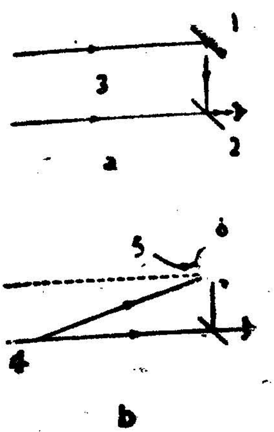
பரப்பு ஓரளவு ரசம் பூசப்பட்டுப் பிரதிபலிக்கும் தன்மையதாகவும் பின்பகுதியிலுள்ள குவிலென்சின் உள்பரப்பில் சன்னலமைப்பும் பொருத்தப்பட்டதாகவும் காட்சிக்காட்டி உருவாக்கப்படுகிறது.

இவ் வமைப்பினுல் சன்னலின் பிம்பம் பிரதிபலிக்கப்பட்டு ஒளி யுடையதாகவும், லென்சின் பார்வைப் பரப்பினைத் தெளிவாகக் காட்டுவதாகவும் தோன்றுகிறது.

எல்லைக்காட்டிகள் (Range finders)

காமிரா லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள இடை வெளியை ஒளியின் துணைகொண்டு அளக்கப் பயன்படும் அமைப்பே எல்லைக்காட்டி. எல்லைக்காட்டியின் செயல்முறை படத்தில் விளக்கப் பட்டுள்ளது. தொலைவிலுள்ள பொருளினின்றும் தோன்றும் இரண்டு ஒளிக்கற்றைகளில் ஒன்று 1 என்ற ஆடியில் 90° அல்லது நேர்கோணத்தில் பிரதிபலித்து 2 என்ற மற்றோர் ஆடியில் மீண்டும் பிரதிபலித்துக் கண்ணினை அடைகிறது.

பொருளினின்றும் தோன்றும் மற்றோர் ஒளிக்கற்றை நேராக ஓரளவுமட்டும் ரசம் பூசப்பெற்ற 2 என்ற ஆடிவழியாகக் கண்ணினை அடைகிறது. ஆக இரண்டு ஒளிக்கற்றைகளினுல் இரண்டு பிம்பங்கள் தோன்றிய போதும், அவை ஒன்றின்மீது ஒன்று அமைந்து ஒரே பிம்பமாகக் கண்ணுக்குத் தோன்றுகின்றன. ஆனுல், b என்ற படத்திலுள்ளது போன்று பொருள் காமிரா லென்சுக்கு



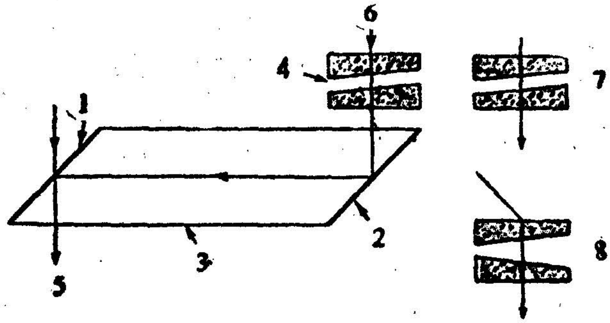
படம் 40.

எல்லைக்காட்டி செயல்படு முறை விளக்கத்திற்கு நூலினைப் படிக்க.

அருகாக அமையுமேயானுல் இரண்டு பிம்பங்கள் தோன்றுவதோடு மட்டுமல்லாமல், ஒன்றின்மேல் மற்றது ஒன்றுவதுமில்லை. 1 என்ற ஆடியைச் சுழற்றுவதன்மூலம் தோன்றும் இரண்டு பிம்பங்களை ஒன்றச் செய்யலாம். பொருளினின்று தோன்றும் ஒளிக்கற்றை களின் இடையிலுள்ள கோணத்தைப் பொறுத்து 1 என்ற ஆடி சுழற்றப்பட வேண்டியிருக்கும். ஒளிக்கற்றைகளுக்கு இடையே யுள்ள கோணம் பொருளுக்கும் காமிராவுக்கும் இடையே உள்ள

தூரத்தினைப் பொறுத்ததாகும். ஆகவே, தூரம் குறையக் குறைய ஒளிக்கற்றைகளின் கோணம் அதிகரிக்கும். அதற்கேற்ப 1 என்ற ஆடி சுழல வேண்டிய நிலையிலுள்ளது. இவ் வமைப்பினால் காமிராவுக்கும் பொருளுக்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தினை 1 என்ற ஆடி சுழலும் அளவினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அறியலாம்.

எல்லைக்காட்டியின் செயல்திறனளவு 1 ஆடி சுழலும் கோணத்தை அளவீடு செய்யும் நுட்பத்தன்மையையும் பொறுத்தது. காமிராவிற்கு அருகாகப் பொருள் அமையுமேயானால் 1 என்ற ஆடி சுழலும் கோணம் அதிகரித்தும், தொலைவில் அமையுமேயானால் குறைந்தும் செயல்படுகிறது. ஆகவே, எல்லைக் காட்டி குறைந்த தூரத்திலுள்ள பொருள்களைத் துல்லியமாய்க் கணக்கிட ஏற்றது. 1 ஆடிக்கு மாற்றாக ஒரு பட்டகத்தினையோ (prism)



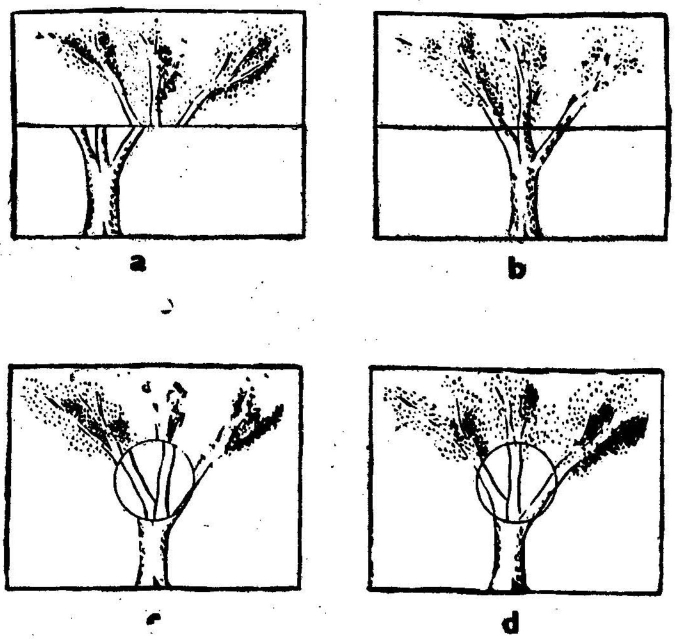
படம் 41.

எல்லைக் காட்டியின் அமைப்பு

1. நிலையான ஆடி, 2. ஆடி, 3. கண்ணாடிக் குச்சி, 4. சுழலும் பட்டகங்கள், 5. ஆடியின் ஊடே வந்து கண்ணினை அடையும் ஒளிக்கற்றை, 6. பட்டகங்களின் ஊடே சென்று கண்ணினை அடையும் ஒளிக்கற்றை, 7. பட்டகங்கள் முற்றும் ஒன்றியிருப்பதால் ஒளிக்கற்றை விலகலடையாமல் நேரே செல்கிறது. இந்நிலை சேய்மைப் பொருட்களை காணும்போது நிகழ்கிறது. 8. அண்மைப் பொருட்களினின்றும் தோன்றும் ஒளிக்கற்றை, பெருமளவில் விலகல் அடைகிறது. பட்டகம் சுழன்றுள்ளது.

அல்லது இரண்டு சுழலும் பட்டகங்களையோ பயன்படுத்தலாம். ஒரு சில எல்லைக்காட்டிகளில் 1 என்ற ஆடிக்குப் பதிலாக இரண்டு லென்சுகளைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இவற்றில் ஒன்று குழிலென்சாகவும் மற்றொன்று குவிலென்சாகவும் காணப்படும். இவற்றில் ஒன்று மற்றொன்றின் மேல் நழுவிச் சுழலுற்று எல்லைக் காட்டியில் செயல்படுகிறது. இந் நிலையில் இவ் விரு லென்சுகளும் இணைந்து செயல்படும்போது இஃது ஒரு பட்டகத்தின் அமைப்பைப் பெறுகிறது.

எல்லைக்காட்டிகளில் தோன்றும் இரண்டு பிம்பங்களில் ஒன்றன் மேல் மற்றது ஒன்றுவதைத் தெளிவாகப் புலப்படுத்த, வட்ட



படம் 42.

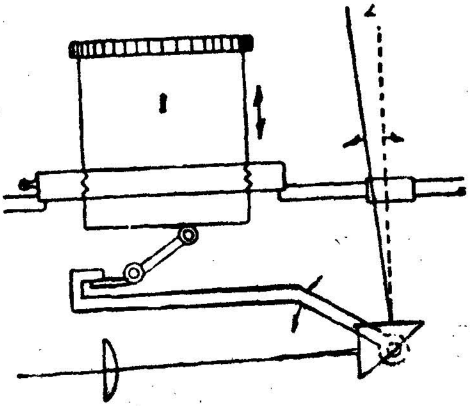
எல்லைக்காட்டியில் குவியச் செய்தல்

a. b. படுக்கை மட்டப் பிளவுக் கோடு
a. குவியத்திலமையா நிலை (out of focus)
b. குவிக்கப்பட்டுள்ள நிலை (in focus)
c. d. வட்டவமைப்புடையது
c. குவியத்திலமையா நிலை
d. குவிக்கப்பட்டுள்ள நிலை.

அமைப்பை இடையீடு செய்வித்தால் பிம்பங்கள் ஒன்றுவது தெளிவாகத் தெரியும்.

எல்லைக்காட்டிகள் பெரும்பாலும் காமிரா லென்சுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். லென்சின் குவிய எல்லைக்குள் லென்சை முன்னும் பின்னும் நிகழ்த்தும் செயலே 1 என்ற ஆடியினையும் சுழலச் செய்யும் செயலாக அமையும். ஆக, இரண்டு பிம்பங்களும், ஒன்றன்மேல் மற்றது ஒன்றியமையும்போது பொருளின் பிம்பம் லென்சின்

குவியத்தில் அமையும் என்பது தெளிவு. லென்சு எல்லைக்காட்டி இணைப்பு ஒரு நெம்பு கோலின் உதவியால் செயல்படும். நெம்பு கோலின் ஒரு முனை லென்சு பொருத்தப்பட்டுள்ள குழலின் பின்



படம் 43.

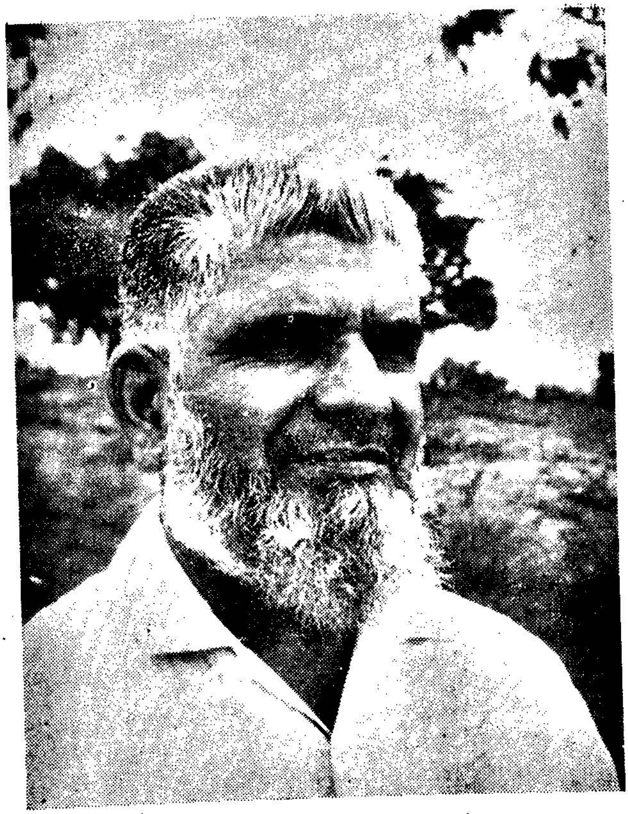
எல்லைக்காட்டியும் லென்சும் சேர்ந்து செயல்படக் கூடிய அமைப்பு
1. லென்சுக் குழல், 2. பொருளினின்று வரும் ஒளிக்கற்றைகள்.

முனையோடு இணைந்தும், மற்றது 1 என்ற ஆடியினைச் சுழலச் செய்விக்குமாறும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஆகவே, லென்சுக் குழல் முன்னும் பின்னும் நகர்த்தப்படும்போது நிகழும் இடமாற்றம் 1 என்ற ஆடியினையும் சுழலச் செய்விக்கும்.

குவியச் செய்தல் (Focusing)

மிக எளிய அமைப்பும் குறைந்த விலையுமுடைய காமிராக்களைத் தவிர்த்து ஏனையவற்றில் லென்சினைக் குவியச் செய்வதற்கு ஏற்ற அமைப்புக் காணப்படும். லென்சினைக் குவியச் செய்யும் நிகழ்ச்சியில், லென்சு, ஃபிலிம் மட்டத்தினின்றும் முன்னும் பின்னும் நகருவதால், பொருளினின்று தோன்றும் ஒளிக்கற்றைகள் ஏற்ற நிலையில் அமைந்து, குவியத்தில் (focus) குவிந்து, பொருளின் பிம்பத்தினைத் தெளிவானதாக ஃபிலிம் பரப்பில் தோற்றுவிக்கும்.

துல்லியமாகக் குவியச் செய்தல் ஒளிப்படம் ஆக்கலுக்கு மிக இன்றியமையாதது ஒன்றும். இதனை அடைய லென்சின் ஒளிச் செயல் பண்பு பற்றிய அறிவும், செய்முறைப் பழக்கமும் (practice) மிக அவசியம். துல்லியமாகக் குவியச் செய்யாத நிலையில் தோற்றுவிக்கப்படும் படங்களின் குறைகளை நிவர்த்திக்கவே முடியாது. ஒளி



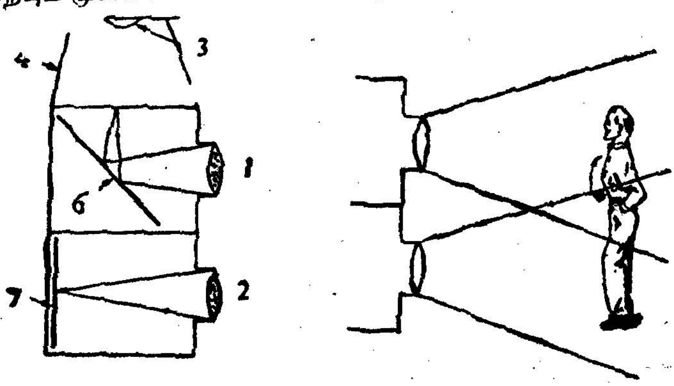
ஒளிப்படம் 1

துல்லியமாகக் குவியச் செய்த ஒரு படம்.

விடுப்பிலே (exposure) நிகழக்கூடிய குறைகளையேனும் ஓரளவு தோற்றுவித்தல் (developing), அச்சிடுதல் (printing) போன்ற நிலைகளிலே ஈடு செய்வித்து நிவர்த்திக்க முடியும்.

லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியை அளவுகோல் கொண்டு அளந்தோ அல்லது அனுமானித்தோ, அதற்கேற்றபடி லென்சினை ஃபிலிமினின்றும் ஏற்ற அளவில் அமைத்தல் குவியச் செய்யும் வழிகளில் ஒன்று. இவ்வாறு அமைப்பதால் தோன்றும் பிம்பம் தெளிவானதாக அமையும். லென்சு, குழல் (lens tube) திருகுகளை உடையதாய் இருக்கும். இத் திருகின் உதவியால் லென்சு முன்னும் பின்னும் நகர்ந்து செயல்படும். ஒரு சில காமிரா லென்சுகளில் முன் பகுதி மட்டும் முன்னும் பின்னும் நகர்ந்து குவியத் தூரத்தினை மாற்றும்.

லென்சின் பரப்பாழத் தன்மையினால் (depth of field) தொலை தூரப் பொருட்களைக் குவியச் செய்விக்கும்போது நிகழ்ச்சி எளிய தன்மையது. ஆனால், அண்மைப் பொருட்களைக் குவியச் செய்விக்கும் நிலையில் லென்சின் பரப்பாழம் குறுகியமைவதால், துல்லியமாகக் குவியச் செய்தல் இன்றியமையாததாம். பொருளுக்கும் லென்சுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியை எல்லைக்காட்டியின் (range finder) வழி எளிதில் அறியலாம். இதன் அமைப்பும் செயல் முறையும் முன்பே விளக்கப்பட்டுள்ளது.



a b

படம் 44.

இரட்டை லென்சு எதிரொளிப்புக் காமிரா

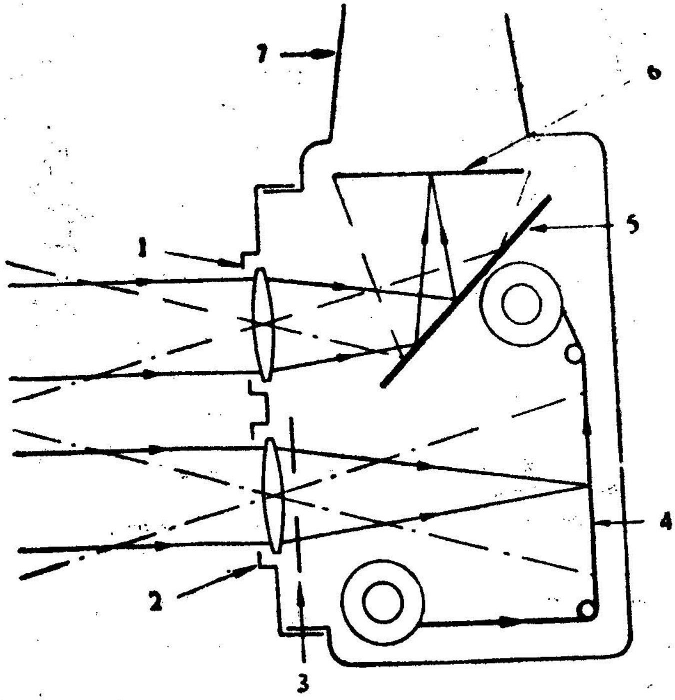
a. காமிரா செயல்படும் அடிப்படை.

1. பார்க்கும் லென்சு, 2. ஒளிப்படமெடுக்கும் லென்சு, 3. பிம்பப் பெருக்கி, 4. பார்வை முக்காடு, 5. தேய்த்த கண்ணாடி, 6. ஆடி, 7. ஃபிலிம்.

b. இரட்டை லென்சு எதிரொளிப்புக் காமிராவில் பார்வையிட வழு.

இரட்டை லென்சு எதிரொளிப்பு - குவியச் செய்தல் (Twin lens reflex focusing)

குவியச் செய்வித்தலை எளிமையாக்கவே பிரதிபலிப்புக் காமிராக்கள் பயன்படுகின்றன. இரட்டை லென்சு பிரதிபலிப்புக் காமிராவில் ஒரு லென்சு படம் எடுப்பதற்கும், பிறிதொன்று காட்சியினைக் காண்பதற்கும், குவியச் செய்வதற்கும் செயல்படுகின்றன. இவ் விரு லென்சுகளும் ஒன்று மற்றொன்றின்மேல் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு (படம் 44) அமைந்திருக்கும். இந்த லென்சுகளின் குவியத்தூரமும் ஒத்த அளவினதே. ஆகவே, காணும் லென்சின் வழியாகத் தோன்றும் பிம்பங்களை, எல்லா வகையிலும் ஒத்த பிம்பத்தினை ஒளிப்படம் எடுக்கும் லென்சும் தோற்றுவிக்கும். லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் வேறுபடக் கூடிய பல இடைத்தூரங்களுக்கு இவ் விரு லென்சுகளையும் சேர்த்து ஒரே செயலினால் நகர்த்திச் செயல்படுத்தலாம்.



படம் 44-அ.

இரட்டை லென்சு எதிரொளிப்புக் காமிரா செயல்படும் அடிப்படை

1. பார்க்கும் லென்சு, 2. ஒளிப்படமெடுக்கும் லென்சு, 3. லென்சு இடையீட்டு ஒளித்தடுப்பான், 4. ஃபிலிம், 5. ஆடி, 6. தேய்த்த கண்ணாடியிலான குவிக்கும் திரை.

காணும் லென்சுக்குப் பின்பாகப் பிம்பத்தினைப் பிரதிபலிக்கும் ஆடியொன்று அமைந்துள்ளது. இவ் வாடி பிரதிபலிக்கும் பிம்பம், மடங்கும் தன்மையுடைய முக்காடினுள் (collapsible hood) அமைந்த திரையில் நேராக விழும். துல்லியமாகக் குவியச் செய்வதற்கு ஏற்ற உருப்பெருக்கி ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் துணை கொண்டு பிரதிபலித்த பிம்பத்தினை உருப்பெருக்கித் துணையுடன் துல்லியமாகக் குவியச் செய்விக்கலாம். இவ்வகைக் காமிராக்கள் இடுப்பு மட்டத்திலே (waist level) பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப் படும். இவ்வாறு செயல்படுத்தப்படும்போது குவியத் திரையைக் (focusing screen) குனிந்து பார்த்துக் குவியச் செய்விக்க வேண்டும். முக்காட்டினுள் ஒரு சன்னல் அமைப்போ அல்லது லென்சோ அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் வமைப்பினால் கண்மட்டத்தில்கூட இக் காமிராவினைச் செயல்படுத்தலாம்.

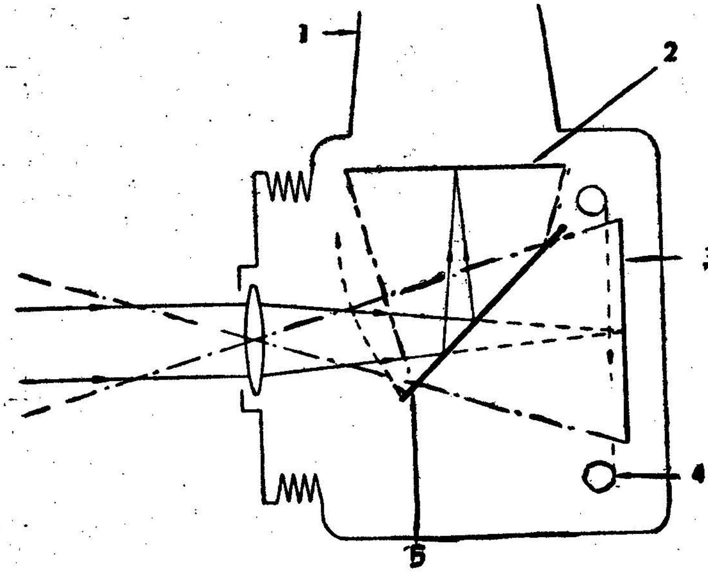
எளிய இரட்டை லென்சுக் காமிராக்களில் காணும் லென்சு (viewing lens) மாற்றியமைக்கக் கூடிய இடைத்திரை (diaphragm) அற்றதாகக் காணப்படும். ஆகவே, இந்த லென்சு முழு இடைத் திரைப்புழையில் செயல்படும். இவ் வமைப்பினால் தோன்றும் பிம்பம் மிக்க ஒளியுடையதாகத் தெளிவாய்த் தெரிவதாக அமை யும். இடைத் திரையின் பல்வேறு புழைகளில் ஒளிப்படமெடுக்கும் லென்சின் பரப்பாழம் (depth of field) தெரிவதில்லை என்ற குறை யுடையவை இவ் வகைக் காமிராக்கள். இக் குறையினை நிவர்த்திக் கும் வகையில் ஒரு சில இரட்டை லென்சு பிரதிபலிப்புக் காமிராக் களில் காணும் லென்சில் இடைத்திரையும் அவ் இடைத்திரை ஒளிப் படமெடுக்கும் லென்சின் இடைத்திரையோடு இணைந்து செயல்படுவதாகவும் அமைந்திருக்கும்.

இரட்டை லென்சு பிரதிபலிப்புக் காமிராக்களில் லென்சுகளின் (காணும் லென்சு, ஒளிப்படமெடுக்கும் லென்சு) காணும் காட்சி முற்றிலும் ஒத்ததன்று. இவ் வமைப்பில், பார்வையிட வழு (parallax error) அண்மைப் பொருட்களை ஒளிப்படமெடுக்கும்போது நிகழும். இவ் வழுவினால் ஒளிப்படம் எடுக்கப்படும் பொருளின் ஒரு பகுதி படத்தில் துண்டிக்கப்படுவதுமுண்டு. பார்வையிட வழு வினைத் தவிர்க்க ஏற்ற ஈட்டினைச் செய்வித்தும் மற்றும் சிலவற்றில் நகரும் பட்டகப் பகுதிகளைக் (prismatic wedges) காணும் திரையில் இணைத்துப் பார்வையிட வழுக்குறையை நீக்கியும் காமிராக்கள் சிறப்பாக அமைக்கப்படுகின்றன.

ஒற்றை லென்சு எதிரொளிப்பு - குவியச் செய்தல் (Single-lens reflex focusing)

இரட்டை லென்சு பிரதிபலிப்புக் காமிராவில் பிம்பம் தேய்த்த கண்ணாடித் திரையில் விழுவது போன்றே ஒற்றை லென்சு பிரதி

பலிப்பு அமைப்பிலும் பொருளின் முழு உருவம், முழு அளவில் தேய்த்த கண்ணாடித் திரையில் தோன்றும். இவ் வமைப்பில் ஒளிப் படமெடுக்கும் லென்சும் காட்சிக் காட்டி லென்சும் ஒன்றே. இவ்



படம் 45.

ஒற்றை லென்சு எதிரொளிப்புக் காமிரா செயல்முறை அடிப்படை

1. பார்வை முக்காடு, 2. குவிக்கப் பயன்படும் தேய்த்த கண்ணாடித் திரை, 3. ஃபிலிம், 4. குவிய மட்ட ஒளித்தடுப்பான், 5. ஆடி.

வமைப்பில் ஒளித்தடுப்பான் முகிழ்ப்பு அமுக்கப்பட்டவுடனே லென்சுக்குப் பின்பும், ஃபிலிமிற்கு முன்பும் அமைந்துள்ள எதிரொளிக்கும் ஆடி மேல்நோக்கி நகர்ந்து ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க ஏதுவாக அமைகிறது. இவ்வாறு ஆடி ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும் காலத்தில் மேல் நோக்கி நகருவதால் காட்சித் திரையில் (view finder screen) ஒளிப் படமாகும் பிம்பம் முற்றும் மறைக்கப்படுகிறது. இதனை ஒற்றை லென்சு பிரதிபலிப்பு அமைப்பில் ஒரு குறையாகக் கூறுவாரும் உண்டு. ஆனால், இற்றைய ஒற்றை லென்சு பிரதிபலிப்புக் காமிராக்கள் சிலவற்றில் ஆடி, உடன் பழைய நிலையை அடையும் தன்மையைப் (instant return mirror) புகுத்திக் குறையை ஓரளவு போக்கி உள்ளனர். ஒற்றை லென்சு பிரதிபலிப்பு அமைப்புப் பெரும்பாலும் கண் மட்டத்திலேயே (eye-level) செயல்படுமாறு அமைக்கப்படுகிறது. காட்சிக் காட்டி ஆடி அமைப்போ (mirror system) அல்லது ஐங்கர பட்டகத்தோடு (pentagonal prism) கண்

ணருகு குவிலென்சு (eye piece) இணைந்த அமைப்போ பொருத்தப் பட்டுக் கண்மட்டத்தில் செயல்படுவதாக அமைக்கப் பட்டுள்ளது.

குவியச் செய்தலும் பரப்பாழமும் (Focusing and depth of field)

ஒளிப்படவியலின் சிறப்புத் தன்மைகளுள் ஒன்று லென்சின் பரப்பாழத்தைப் பயனுறுத்துதலேயாம். பரப்பாழத்தைப் பயன் படுத்தும்போது தோன்றக் கூடிய ஐயங்களாவன :

1. காட்சியில் முன்னிலமா (fore ground), பின்னிலமா (back-ground), அல்லது மத்தியப் பகுதியா, குவியத்தில் வேண்டுமா ?

இதனை அடைவதற்கு ஏற்ற சிறிய இடைத்திரைப் புழை எது? இவ் விடைத்திரைப் புழை அமைந்துள்ள ஒளியமைப்பில் திறம்படச் செயல்பட ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு வேகமென்ன? இவற்றினைத் தெளிவுற அறிந்தால்-பரப்பாழத்தினைப் பயனுறச் செய்வதால் உருவாக்கப் படும் ஒளிப்படம் சிறப்புடையதாக அமையும் என்பது தெளிவு. பரப்பாழத்தினைத் தெளிவுற அறிந்து பயன்படுத்தக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய எளிய வழிகள் :

1. குறைந்த குவியத் தூரமுடைய லென்சிலும்,
2. லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் உள்ள இடைவெளி அதிகமா யிருக்கும்போதும்,
3. லென்சுப் புழை சிறியதாயிருக்கும் போதும், பரப்பாழம் (depth of field) மிக்கதாயிருக்கும் என்பது தெளிவு.

மேலும்,

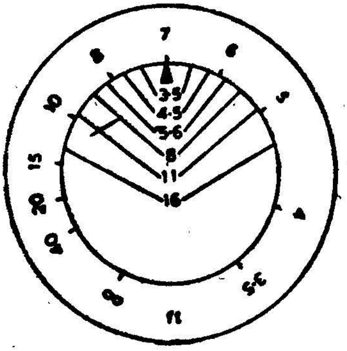
1. நீண்ட குவியத் தூரமுடைய லென்சு செயல்படும்போதும்,
2. லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் இடையிட்ட வெளி குறைந்த தாக இருக்கும் நிலையிலும்,

3. லென்சுப் புழை பெருத்ததாக அமையும் நிலையிலும், பரப் பாழம் (depth of field) குறைவாயிருக்கும் என்பதும் உண்மை.

பரப்பாழ அளவு கோல் (Depth of field scale)

பெரும்பாலான காமிராக்களில் பரப்பாழ அளவுகோல் காணப் படும். இவ் வளவு கோலில், எல்லைக் காட்டியின் துணைகொண்டு கண்டறிந்த பொருளுக்கும், லென்சினை இடையிட்ட தூரத்தினைக் குறியினுல் அமைத்தால், வெவ்வேறு லென்சுப் புழைகளில் பரப் பாழம் காணலாம்.

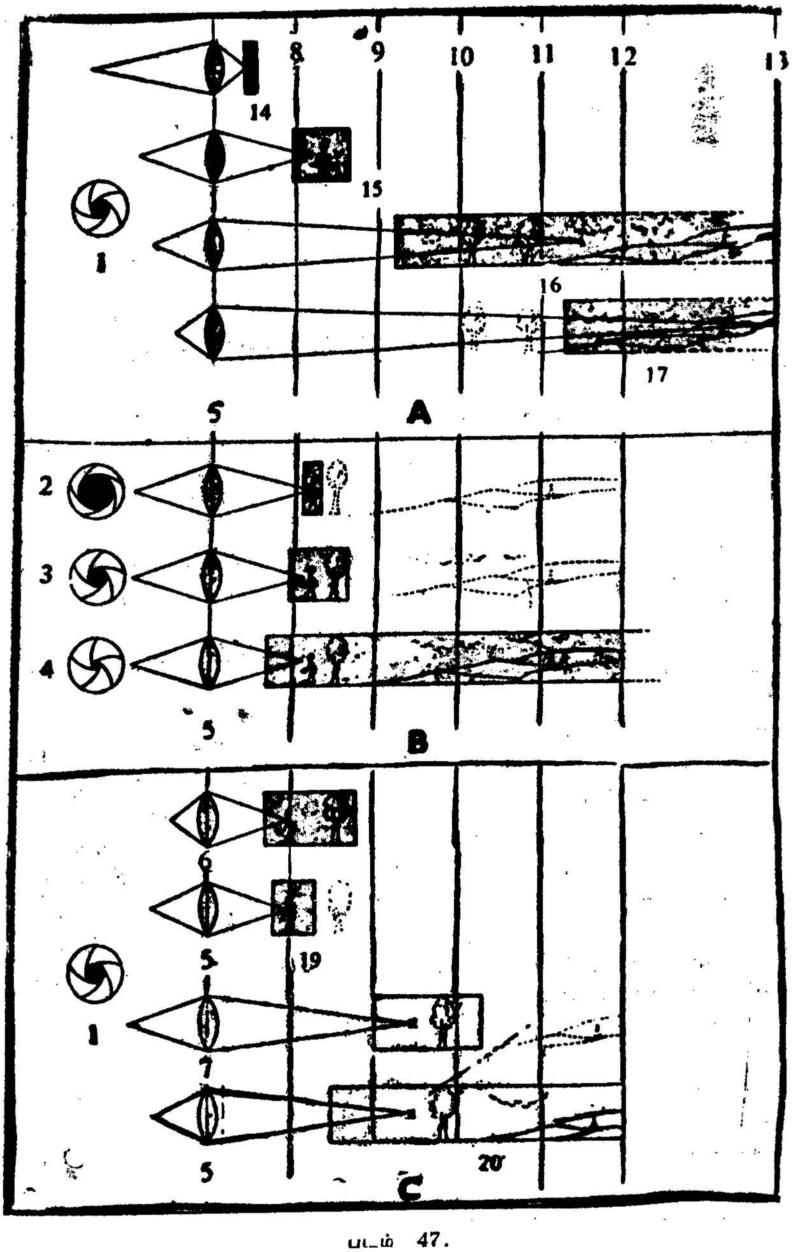
படத்தில் (படம் 46) காமிரா 7 அடி தூரத்திலுள்ள பொருளினைக் குவியச் செய்துள்ளது என்பதைக் குறியினை 7' எதிராக அமைப்பதன் மூலம், லென்சின் பல்வேறு லென்சுப் புழைகளில் பரப்பாழத்தைக் காணலாம். 3·5f லென்சுப் புழையில், பரப்பில் 6½ அடி



படம் 46.
பரப்பாழ அளவு கோல்
விளக்கத்திற்கு நூலினைப் படிக்க.

முதல் 7½ அடி வரையிலுள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் தெளிவாகப் பரப்பாழத்தில் அமையும் என்றும், 5·6f லென்சுப் புழையில் 6 அடி முதல் 8 அடி வரையிலுள்ள பொருள்களும் 16f லென்சுப் புழையில் 4½ அடி முதல் 12 அடி வரையிலுள்ள பொருள்களும் பரப்பாழத்தில் அமையும் என்றும் தெளிவாக்குகிறது.

எல்லைக் காட்டியோ (range finder) அல்லது பரப்பாழ அளவு கோலோ இல்லாத சூழ்நிலையில் காமிராவினைச் செம்மையாகச் செயல்படுத்த முடியுமா? என்ற வினாவிற்கு முடியும் என்பதே விடையாம். இந்த நிலையிலும் லென்சின் பரப்பாழத் தன்மையே கைகொடுத்து உதவுவதாம். காமிரா லென்சின் பரப்பாழத்தைப் பற்றி அறிந்த ஒருவர் சூழ்நிலையின் அவசியத்தால் மிக்க பரப்பாழம் தரக்கூடிய லென்சுப் புழையையும், குவியச் செய்த தூரத்தினையும் (focusing distance) இணைத்துத் தெளிவான ஒளிப்படமெடுப்பார் என்பது திண்ணம். எடுத்துக் காட்டாக, 2" லென்சினையுடைய காமிராவினைப் பயன்படுத்த வேண்டிய சூழ்நிலையில் பொருள் 10' உள்ளாக அமையுமானல் லென்சினை 20' செய்மைக் குவியத் தூரத்திலும் (hyperfocal distance) லென்சுப் புழையினை f/8 என்றும் அமைத்தால், 10 அடி தூரத்திலிருந்து தொலைதூரப் பொருள்கள் அனைத்தும் பரப்பாழத்தில் அமைந்து தெளிவுடையதாகும். இதே அடிப்படையில்தான் எல்லை குவியச் செய்தலும் (zone focusing) செயல்படுகிறது. இற்றைய காமிராக்கள் சிலவற்றில் எல்லை குவியச் செய்தலை எளிமையாகச் செயல்படுத்த ஏற்ற குறிகளையும் குறித்துள்ளனர். தானியங்கு காமிராக்



படம் 47.

பரப்பாழத்தினைப் படம் விளக்குகிறது.

A. அண்மையிலுள்ள பொருட்களைக் குவியத்திலமைத்தால் பரப்பாழம் குறைவு.

B. அளவில் பெரிய லென்சுப் புழையினைக் கொண்டு படமெடுத்தாலும் பரப்பாழம் குறைவு.

C. நீண்ட குவியத்தூரமுடைய லென்சுகள் பயன் படுத்தப்பட்டாலும் பரப்பாழம் குறைவு.

1. எல்லா லென்சுகளும் f 5·6 லென்சுப் புழையில் செயல் படுகின்றன; 2. f/2 லென்சுப் புழை; 3. f/5·6 லென்சுப் புழை; 4. f/16 லென்சுப் புழை; 5. 50 m.m. குவியத் தூரமுடையன; 6. 35 m.m குவியத் தூர முடையது; 7. 80 m.m. குவியத் தூரமுடையது; 8. 10 அடி தூரத்திலுள்ள பொருட்கள்; 9. 20 அடி தூரத்திலுள்ள பொருட்கள்; 10. 30 அடி தூரத்திலுள்ள பொருட்கள்; 11. 40 அடி தூரத்திலுள்ள பொருட்கள்; 12. 50 அடி தூரத்திலுள்ள பொருட்கள்; 13. எல்லையற்ற தூரத்திலுள்ள பொருட்கள்; 14. 4 அடியில் குவிக்கப்பட்டுள்ளது; 15. 12 அடியில் குவிககப்பட்டுள்ளது; 16. 45 அடியில் குவிக்கப்பட்டுள்ளது; 17. எல்லையற்ற தூரத்தில் (Infinity) குவிக்கப் பட்டுள்ளது. 18. 12 அடியில் குவிக்கப்பட்டுள்ளது. 19. 10 அடியில் குவிக்கப்பட்டுள்ளது. 20. 25 அடியில் குவிக்கப்பட்டுள்ளது.

களை (automatic cameras) எளிமையாகவும், விரைவாகவும் செயல் படுத்த எல்லை குவியச் செய்தல் மிகவும் பயன்படும் ஒரு சிறப்புப் பண்பாம்.

பரப்பாழம் எப்போதும் குவியச் செய்த பொருளுக்கு முன்னுள்ள பரப்பினை (fore ground) விடப் பின்னுள்ள பரப்பிலே மிக்கது என்பது கருத்திற் கொள்ளவேண்டிய ஒன்று. பின்னுள்ள (back ground) பரப்பினைவிட முன்னுள்ள பரப்புத் தெளிவாக அமைய வேண்டுமானல் முக்கியப் பொருளுக்கு முன்பரப்பிலேயே காமிராவினைக் குவியச் செய்தல் அவசியம். இந் நிலையில் பின்னுள்ள பரப்புக் குவிய நிலை பிறழ்ந்து (out of focus) தெளிவற்றதாக அமையும். இதனை லென்சுப் புழையினை அதிகரிப்பதன் வழியும் அடையலாம்.

பெரும்பான்மையோர் இயற்கைக் காட்சியினை (landscape) ஒளிப்படமாக்க முயலும்போது எல்லைக் காட்டியில் தொலைதூரக் (infinity) குறியினைப் பயனுறுத்துகின்றனர். இவ்வாறு படமாக்கம் செய்யப்படும்போது தொலைதூரக் காட்சி தெளிவாக அமையும். ஆனல், முன்பரப்பிலுள்ள பொருள்கள் குவியப் பிறழ்ச்சியுற்றுத் (out of focus) தெளிவற்றதாக அமையும். தொலைப் பொருள் ஓரளவு குவியப் பிறழ்ச்சியுற்றுத் தெளிவற்றதாக அமையும்போது தான் தொலைத் தோற்றம் (perspective) உயிரோட்டம் உடையதாக அமையும் என்பது தெளிவு.

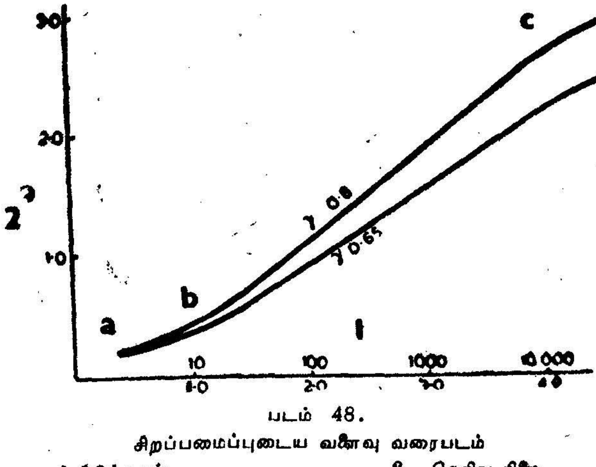
பகுதி II

ஃபிலிம், ஒளிவிடுப்பு, ஒளியமைப்பு

6. ஃபிலிமின் ஒளிப்படவியற் பண்புகள்

(Photographic Properties of Film)

ஒளிப்பட ஃபிலிமின் சிறப்புப் பண்பு ஒளி உணர் திறனே. இத் திறனை அளவிடற்குரிய நிலையில் சிறப்பமைப்புடைய (characteristic) வரைபடமாகக் காட்டுதல் எளிதாம். ஒளிப்பட ஃபிலிமிற்குப் பல ஒளிவிடுப்புகளைச் செய்வித்தும், இவ் ஒளிவிடுப்பு ஒவ்வொன்றும், மற்றதனைப் போன்று இருமடங்கு உடையதாகச் செய்வித்தும் தோற்றுவிக்கப்பட்ட (developed) பிம்பத்தின் ஒளிச்செறிவினைக் கண்டு அச் செறிவினை வரைபடக் கட்டத்தாளில் (graph paper) ஓர் அச்சிலும், ஒளிவிடுப்பினை (exposure) மற்றோர் அச்சிலும் கொண்டு வரைபடம் வரைந்தால் சிறப்பமைப்புடைய வளைவு வரைபடம் (characteristic curve graph) அமையும். இப் படத்தினைப் பார்த்த அளவிலேயே ஃபிலிமின் செயல்திறன் விளங்கும்.



படம் 48.

சிறப்பமைப்புடைய வளைவு வரைபடம்

1. ஒளிவிடுப்புகள், 2. செறிவு நிலை,

a, b, c - நாலினைப் படிக்க.

படத்தில் (படம் 48) ஒளிச்செறிவு குறைந்த A பகுதியில் ஒளி விடுப்பு அதிகரித்த நிலையிலும் ஒளிச்செறிவின் அதிகரிப்பு மிக்கதர் காமல், மிதமாக உள்ளமையால் வரைபடம் ஏறக்குறைய சாய் வான நிலையில் காணப்படுகிறது. B பகுதியினின்றும் ஒளிவிடுப்பு அதிகரிக்க அதிகரிக்க, அதற் கேற்ற செறிவும் மிகுதியாகி வரைபடம் நேர்கோடாக மாறுகிறது. ஆனால், C பகுதியில் ஒளிவிடுப்பு அதிகரித்த போதிலும் ஒளிச்செறிவு மிகாமல் ஒளிச்செறிவு குறையத் தொடங்குகிறது. ஆகவே ஃபிலிமில் மிகுதியாக ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்த பகுதிகள் ஒளிச்செறிவு குன்றியனவாகி எதிர்ப்பதிவாக (negative) அமையவேண்டிய ஃபிலிம் நேர்ப்பதிவும் (positive) எதிர்ப் பதிவும் கலந்ததாக அமைகிறது. ஆகவே ஒளிவிடுப்பு நிகழும் போதெல்லாம் ஒளிச்செறிவு மிகுவதில்லை என்பதும், மேலும் குறிப்பிட்ட குறைந்த ஒளிவிடுப்பில் ஃபிலிமின் ஒளிச்செறிவு குறைந்ததாக அமைகிறது என்பதும், ஒளிவிடுப்பு மிகுதியாக அமையும்போது ஒளிச்செறிவு குன்றி, நேர்ப்பதிவு நிலையைத் தோற்றுவிக்கிறது என்பதும் தெளிவு.

இரண்டு வகை ஃபிலிம்களின் வரைபடங்களை ஒப்புமை செய்வித்தால் அவற்றின் செயல்திறனை அறியலாம். ஒரு ஃபிலிமின் வரைபட வளைவு (graph) [ஒளிச் செறிவு குறிக்கப்பட்டுள்ள அச்சினை ஒட்டி] மற்றதன் வரைபட வளைவினின்றும் விலகி ஒளிச்செறிவு குறிக்கப்பட்டுள்ள அச்சினை ஒட்டி அமையுமேயானால், அந்த ஃபிலிம் குறைவான ஒளிவிடுப்புகளில் வேறுபட்ட ஒளிச்செறிவினைத் தர வல்லது என்பது தெளிவு. ஆகவே, மற்ற ஃபிலிமோடு ஒப்புமை செய்விக்குங்கால், 'வேகம்' (fast) மிக்கது எனலாம். அதாவது குறைந்த ஒளிவிடுப்பிலும் பல ஒளிச்செறிவுகளைத் தரும் தன்மையது என்பதாம்.

ஒரு ஃபிலிமின் வரைபடம் மற்றதனைவிடச் செங்குத்தாக அமையுமேயானால், வேறுபட்ட ஒளிவிடுப்புகள் நிறைந்த ஒளிச் செறிவினைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பது தெளிவு. ஆகவே, ஃபிலிம் ஒளி - நிழல் வேறுபாடு (contrast) மிக்கது.

ஒரு ஃபிலிமின் வரைபடத்தில் நீண்ட நேர்க்கோட்டுப் பகுதி அமையுமேயானால், பல வேறுபட்ட ஒளிவிடுப்புகளுக்குச் சீராக ஒளிச்செறிவு அடைகிறது என்பதும், அந்த ஃபிலிம் பொருள்களில் மிகு ஒளியினின்றும் (high lights) நிழல் பகுதி வரை அமையக் கூடிய வேறுபட்ட பல ஒளிக் கூறுகளைப் (tones) பதிவிக்கும் தன்மையது எனலாம்.

ஒளிப்படமாக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் தன்மைக்கேற்ற ஃபிலிமினைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பயனுறுத்த இவ்வகையான வரை

படம் பயன்படும். மேலும், பொருளின் தன்மைக்குரிய ஃபிலிமினைத் தேர்ந்தெடுக்கக் கீழ்க்கண்ட பண்புகளையும் கருத்தில் கொளல் வேண்டும்.

உணர்திறன் (Sensitivity)

ஒளிக்கு ஃபிலிமின் உணர்திறனின் அளவினையே ஃபிலிமின் வேகம் (speed) என்பர். இவ் வேகமே ஃபிலிமில் ஒரு பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிப்பதற்கேற்ற ஒளிவிடுப்பு அளவினைக் குறிப்பதாக அமைவது.

ஒளி - நிழல் வேறுபாடு (Contrast)

ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொருளின் ஒளிக் கூறுகளின் (tones) வேறுபாட்டினை மிகுதியுடைத்ததாகவோ அல்லது குறைவுடைத்த தாகவோ நிர்ணயிக்கும் தன்மை ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை ஒட்டியதாம். ஒளிப்படவியலில் பெரும்பான்மையாக ஒளி - நிழல் வேறுபாடு குன்றிய (soft contrast) எதிர்ப்பதிவுகளினின்றுதான் (negatives) நேர்ப்பதிவுகளும் (positive prints) பெருக்கற் படங்களும் (enlargements) தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. ஆனால், ஒளி - நிழல் வேறுபாடு மிகுதியாக அமையவேண்டிய படியெடுத்தலுக்கு (making copies) ஏற்ற சிறப்புப் பண்புகளோடு கூடிய ஃபிலிம்களும் தனியே தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

ஒளிவிடுப்பு அளவுகோல் (Exposure scale)

மிகுதியான பல ஒளிக் கூறுகளைப் (tones) பதிவுறச் செய்யும் ஃபிலிமின் தன்மையைப்பற்றி விளக்குவதாம், ஒளிவிடுப்பு அளவு அளவுகோல். ஒளிச் செறிவினைச் (light intensity) சிறப்புறப் பதிவு செய்ய, குறிப்பிட்ட ஒரு குறைந்தபட்ச (minimum) ஒளிவிடுப்பு ஃபிலிமிற்குத் தேவைப்படுகிறது. ஒளிக்கூறு வேறுபாடுகளே அற்ற முற்றும் செறிந்த ஒளிச்செறிவினை (dense) மிகுதியான ஒளிவிடுப்புத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆகவே, ஃபிலிமில் ஒளிச்செறிவினைச் சிறப்புறத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய ஒளிவிடுப்பிற்கும் ஒளிக்கூறு வேறுபாடில்லா முற்றும் செறிந்த ஒளிச்செறிவினைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய ஒளிவிடுப்பிற்கும் இடைப்பட்டதே ஒளிவிடுப்பு அளவுகோலாகும்.

ஃபிலிமின் ஒளிநிழல் வேறுபாட்டினைப் பொறுத்து, பொதுவான ஒளிப்படப் பசைக்கூழ் (normal photographic emulsion) *250 : 1* முதல் *1000 : 1* வரையுள்ள ஒளிச்செறிவினைப் பதிவுறச் செய்யும் தன்மையதாக அமையும். ஒளி - நிழல் வேறுபாடு (contrast) மிக்க ஃபிலிம்களில் ஒளிவிடுப்பு விரிவு (exposure latitude) குறுகிய அளவின தாகவும் (narrow range) மத்திம - குன்றிய ஒளி - நிழல் பண்புடை

யவற்றில் மிகுந்ததாகவும் அமையும். ஃபிலிமின் இவ் வொளிவிடுப்பு விரிவினைப் புகைப்படம் எடுப்பவர் பெருமளவில் பயன்படுத்தலாம். ஃபிலிமின் ஒளிவிடுப்பு அளவு (exposure scale) 500 : 1 என்று அமையும் நிலையில் பூச்சுப் பெற்ற காமிரா லென்சு (coated lens) பொருளின் ஒளிச்செறிவினை 50 : 1 என்று பதிவுறச் செய்யக் கூடியதாக அமையுமேயானால், ஃபிலிமின் ஒளிவிடுப்பு அளவு மிக்க விரிவுடையதாகும். இத் தன்மையினால் பல வேறுபாடுகளை உடைய ஒளிவிடுப்புகளைச் செய்வித்து ஒளிப்படமாக்கலாம் என்பது தெளிவு. மேற்கூறிய எடுத்துக் காட்டில் குறைந்த ஒளிவிடுப்பிற்கும் நீண்ட ஒளிவிடுப்பிற்கும் உள்ள விகிதம் 500/50 அல்லது 10 : 1. ஆகவே, ஒளிவிடுப்பு விரிவு (exposure latitude) குறிப்பிட்ட ஃபிலிமிற்கு 10 : 1 என்பதாம்.

தோற்றுவித்தல் வீதம் (Development rate)

ஃபிலிமில் தோற்றுவித்தலின் (development)போது பிம்பத்தின் ஒளிச்செறிவும் ஒளி - நிழல் வேறுபாடும் தோன்றும் வேகத்தினை விளக்குவது தோற்றுவித்தல் வீதம் எனப்படும். இதனைக் காலம் - காமா (time-gamma) வரைபடமாகத் தெளிவாகக் காட்டலாம். பிம்பத்தின் ஒளிச்செறிவின் அளவே காமா (gamma) எனப்படும்.

ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்த சோதனைத் துண்டு ஃபிலிம்களை (test strips) வேறுபட்ட கால அளவிற்குத் தோற்றுவித்தல் செய்வித்து, தோன்றும் ஒளிச் செறிவின் அளவினை, தோற்றுவித்தல் செய்வித்த கால அளவிற்கு (time of development) எதிராகக் குறித்து வரைபடம் வரைந்தால் காலம் காமா (time - gamma) வளைவு வரைபடம் அமையும். இவ் வரைபடம் தோற்றுவித்தல் காலம் எந்த நிலையில் அதிகரிக்கும்போது பிம்பத்தின் ஒளி நிழல் வேறுபாடு (contrast) மிகுதியாகிறது என்பதைத் தெளிவுபடுத்தும். ஒரே அளவு ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்த ஒரே ஃபிலிமினை வேறுபட்ட பண்புகளை உடைய இரண்டு தோற்றுவிக்கும் வேதியக் கலவைகளில் (developers) தோற்றுவித்தல் (develop) செய்வித்துக் காலம்-காமா வரைபடம் வரைந்தால், ஃபிலிம் வேதியக் கலவைகளுக்கும் தோற்றுவித்தல் காலத்திற்கும் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை அவ் வரைபடம் தெளிவுறுத்தும். இவ் வரைபடம் தேவையான ஒளி-நிழல் வேறுபாட்டினை அடைய எந்த அளவுக்குத் தோற்றுவித்தல் காலம் (development time) மாறுபட வேண்டும் என்பதையும் அறியப் பயன்படும்.

நன்கு பயன்படுத்தப்பட்டுப் பண்புகளை அறிந்த ஃபிலிமில் ஒளி நிழல் வேறுபாடு, மிகுதியாகவோ அல்லது குன்றியதாகவோ

உடைய பிம்பத்தை அடைய, காலம்-காமா வளைவு வரைபடம் பெரிதும் பயன்படும். மற்றும் காலம்-காமா வரைபடம் ஏற்ற தோற்றுவித்தல் வேதியல் கலவையையும் (developer) தோற்று வித்தல் செய்விக்கவேண்டிய காலத்தினையும் (developing time) அறியப் பெரிதும் பயன்படும்.

ஃபிலிமின் துகள் தன்மை (Graininess of film)

மிகுதியாகப் பெருக்கல் செய்விக்கப்பட்ட ஒளிப்படப் பிம்பத்தில் துகள்கள் காணப்படும். இத் துகள்கள் அனைத்தும் வெள்ளி ஹாலைடு படிகங்கள் (silver halide crystals) ஒன்றியதால் தோற்று விக்கப்பட்டனவே. ஒளிப்படக் கூழில் துகள்கள் கண்ணுக்குப் புலப் படாத, மிக நுண்மையானவை. அவற்றின் விட்டம் 2 மைக் கரான்களே (.00008 அங்குலம்). இத் துகள் கண்ணினால் பார்க்க ஏறக்குறைய, 50 மடங்காவது பெருக்கப்படவேண்டும் ஆனால், செயல்முறைக் குறைகளினால் 2 அல்லது 3 முறை பெருக்கப்பட்ட படங்களில்கூட இத் துகள் தன்மை தோன்றும். இதற்குரிய காரணங்களாவன : (1) உபயோகிக்கப்பட்ட ஒளிப்படக் கூழிலே பெருத்த துகள்கள் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தால் துகள் தன்மை தோன்றலாம். செயல்வேகம் (fast speed) மிக்க ஃபிலிம்கள் பெரும் பாலும் துகள்தன்மை உடையன. (2) பயன்படுத்தப்பட்ட தோற்றுவித்தல் வேதியக் கலவையும் (developer) துகள் தன் மையை உண்டுபண்ணும். நுண் துகள் வேதியக் கலவை (fine grain developer) துகள் தன்மையைக் குறைத்தபோதும், நுண்பகுதிகளில் ஒளிச்செறிவு வேறுபாட்டினைக் குறைவுறச் செய்யும். இவையன்றி, தோற்றுவித்தல், ஒளிவிடுப்பு முதலியனவும் துகள் தன்மையைப் பாதிப்பனவாம்.

ஃபிலிமின் பகுதிறன் (Resolving power of the film)

பொருளின் நுண்மை அமைப்பினைப் பதிவுறச் செய்திறனே ஃபிலிமின் பகுதிறன் (resolving power) எனப்படும். ஃபிலிமின் பகுதிறன், துகள்தன்மை, ஒளி-நிழல் வேறுபாடு இவற்றினைச் சார்ந்த ஒன்று. ஒரு மில்லி மீட்டரில் ஃபிலிமினால், ஒளிப்படமாக் கப்படக் கூடிய கருங்கோடுகளின் எண்ணிக்கையே அந்த ஃபிலிமின் பகுதிறன் எனப்படும். நுண்துகள் உடைய ஃபிலிமின் பகுதிறன் மிகுதி என்றும், சராசரி துகள் அளவுடைய ஃபிலிமின் பகுதிறன் குறைவானது என்றும் கூறுவர்.

ஃபிலிமில் பிம்பத் தெளிவு நிலை (Image sharpness)

ஃபிலிமில் பிம்பம் என்பது, ஃபிலிமின் துகள் தன்மையோ அல்லது அதன் பகுதிறனோ அன்று. பிம்பப் பகுதிறன், பொருளின்

நுண்மத்தினைப் பதிவுறச் செய்வதாம். பிம்பத்தின் ஒளிப்பகுதிக்கும் ஒளியற்ற நிழல் பகுதிக்கும் இடையே தெளிவான வரையறையைத் தோற்றுவித்தலே பிம்பத் தெளிவு எனப்படும். ஒளிப்படக் கூழ் ஊடே வெள்ளி ஹாலைடு படிகங்களினின்று தோன்றும் ஒளிச் சிதறல் (scattering of light) பிம்பத்தின் தெளிவு நிலையினைப் பெரிதும் பாதிக்கும். இச் சிதறலினால் பிம்பத்தில் உச்ச ஒளிப்பகுதிக்கும் (high light area) நிழற் பகுதிக்கும் தெளிவான வறையறையின்றி ஒருபகுதி மற்றதுடன் ஒன்றித் தெளிவற்றதாய்ப் பிம்பம் அமையும்.

பிம்பத் தெளிவுநிலை என்பது ஃபிலிமின் உள்ளார்ந்த (inherent) பண்பாகும். மேலும், இது தோற்றுவித்தல், அதில் பயன்படுத்தப் படும் வேதியக் கலவையின் பண்பு முதலியனவற்றையும் ஓரளவு சார்ந்ததாம்.

ஃபிலிமின் ஒளிப்படக் கூழ்வழி செல்லும் ஒளி, அதன் பின் பரப்பில் பிரதிபலிப்புற்றுத் திரும்பவும் ஒளிப்படக் கூழிலேயே ஒளிச் சிதறல் அடையும் நிலையில் பிம்பத்தின் உச்ச ஒளிப்பகுதியின் விளிம்பில் தெளிவற்ற ஒளி நிலையினைக் தோற்றுவித்து, பிம்பத்தின் தெளிவு நிலையினைக் கேடடையச் செய்கிறது. இதனை 'ஹாலேஷன்' (halation) என்பர். இதனைத் தடுக்க ஃபிலிமின் பின்பரப்புக்கு ஒளி உறிஞ்சு வண்ணம் கலந்த ஜெலட்டின் பூச்சுப் பூசுதல் வேண்டும். இப் பூச்சு ஒளியினை உறிஞ்சி, ஒளிச் சிதறலைத் தடுக்கும்.

ஃபிலிம்கள் மூன்று நிலைகளில் கிடைக்கின்றன. அவை முறையே சுருள் ஃபிலிம் (roll film), தகடு ஃபிலிம் (sheet film), (கண்ணாடி) தட்டு ஃபிலிம் (plate film) என்பன.

நீண்ட துண்டாக அமைந்த ஃபிலிமில் பல ஒளிப்படங்களைத் தோற்றுவிக்கக் கூடியது சுருள் ஃபிலிம் எனப்படும். இதனுள் இரண்டுவகை ஃபிலிம்கள் அடங்கும். ஒருவகைச் சுருள் ஃபிலிமில் ஒளி தடுக்கும் காகிதம், ஃபிலிமின் பின்பரப்பில் ஒட்டியமைந்திருக்கும். இதனைத்தான் பெரும்பாலும் சுருள் ஃபிலிம் என்பார்கள். மற்றதில் எவ் வகையான காகிதமும் பின்பரப்பில் அற்று 35 m.m. ஃபிலிம் என்று அழைக்கப்படுவது. இவ் விருவகை ஃபிலிம்களில் முன்னது ஒரு தாரில் (spool) சுற்றப்பட்டும், பின்னதும் தாரில் சுற்றப்பட்டும் ஒளிபுகா காசெட் (casette) எனும் குப்பியினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒளிபுகாக் கலன்களில் அமைக்க ஏற்றதாகவும் ஒன்றில் ஒரே படம் மட்டும் தோற்றுவிக்கக் கூடியதாகவும் அமைக்கப் பெற்றிருக்கும், தட்டு ஃபிலிம் (plate film)

ஒற்றைப் படங்களைத் தோற்றுவிக்கப் புகைப்படத் தொழிலர்களால் (professional photographers) பயன்படுத்தப்படுவது தகடு ஃபிலிம் (sheet film), தட்டு ஃபிலிம் (plate film) முதலியனவாம். ஒற்றைப் படங்களுக்கு ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கும்போது அதற்கேற்ற செய்முறையைக் (process) கையாண்டு சிறப்புள்ள படத்திற்குரிய எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கலாம்.

சுருள் ஃபிலிம்களில் 35 m.m. ஃபிலிம்தான் பெரும்பான்மையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில், இதனைக் கையாளுதல் எளிது. சேமித்து வைக்கவும் எளிமையானது. மற்றும் பெரும்பான்மையான காமிராக்கள் இதனைப் பயனுறுத்தும் வண்ணம் அமைக்கப்படுகின்றன.

ஃபிலிம்களின் வகைப்பாடு (Classification of films)

ஃபிலிம்களின் ஒளி உணர்தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை ஐவகையாகப் பிரிக்கலாம். இவற்றில் மூன்று கருமை வெண்மை ஒளிப்படவியலையும் (black and white photography) இரண்டு வண்ண ஒளிப்படவியலையும் (colour photography) சாரும்.

முதலாவது வகையை 'வண்ணக் குருட்டு' (colour blind) ஃபிலிம் என அழைக்கலாம். இவ்வகை ஃபிலிம்கள் நிறமாலை (spectarum) யின் நீலப்பகுதி அருகு ஒளியினை மட்டும் உணரும் தன்மையனவாகவும், பச்சை, மஞ்சள், சிவப்பு வண்ணங்களை முற்றும் உணரா நிலையினை உடையனவாகவும் இருப்பதால் இவற்றைப் பெரும்பாலும் பிரதி (copying) எடுப்பதற்கே பயன்படுத்துகிறார்கள்.

ஆர்த்தோக்ரோமாடிக் ஃபிலிம் (orthochromatic film) இரண்டாவது வகையாம். இந்த ஃபிலிம் நிறமாலையின் நீலம், பச்சை, மஞ்சள் பகுதிகளை உணரும் திறன் சிறப்பாகவும், செறிந்த மஞ்சள் (dark yellow) பகுதியினை உணரும் திறன் குன்றியதாகவும், ஆரஞ்சு, சிவப்புப் பகுதிகளை முற்றும் உணருந் திறன் அற்றதாகவும் செயல்படும். இவ் வகை ஃபிலிம் பெரும்பாலும் தகடு நிலையிலும் தட்டு நிலையிலும் கிடைக்கும்.

மூன்றாவது வகையான பான்க்ரோமாடிக் ஃபிலிம் (panchromatic film) நிறமாலையின் எல்லா வண்ணப் பகுதிகளுக்கும் உணர்திறன் உடையது. இவ்வகையினை இரண்டாகவும் பிரிக்கலாம். ஒன்று, இயல்பான (normal) ஃபிலிம்; மற்றது சிவப்பு உணர்திறன் மிக்கது என்பதாம். பின்னதன்பால் வேகத்திறன் மிக்க (high speed)

ஃபிலிம்கள் சாரும். இவ்வகை ஃபிலிம்கள் சிவப்பு வண்ணத் திறனை உணரும் திறன் மிக்கதாகையால் இவை மின் விளக்குகளைக் (tungsten light) கொண்ட செயற்கை ஒளியமைப்பில் ஒளிப்படமாக்கவும் ஏற்றவை. மேற்கூறிய மூன்று வகை ஃபிலிம்களும் கருமை-வெண்மை ஒளிப்படவியலில் பயன்படுவனவாம். இவையனைத்தும் நிறமாலையின் நீலப் பகுதிக்கு மிக்க உணர்திறன் உடையனவாகவும், அப் பகுதி தோற்றுவிக்கப்படும் நேர்ப்பதிவில் (positive) வெண்மையாகவும் தோன்றும் நிலையில் செயல்படும்.

வண்ண நேர்ப்பதிவு (Colour positive)

ஃபிலிம்கள் பொருளின் வண்ணங்களை மாற்றமுறாமல் அப்படியே பதிவுறச் செய்வனவாக அமைந்துள்ளன. இவ் வகையான ஃபிலிம் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்பட்டுத் தோற்றுவித்தல் செய்வித்தால் முடிவு நிலையில் பொருளின் நேர்ப்பதிவாகவும், ஒளியூடுருவியாகவும் (positive transparency) அமையும். வண்ண எதிர்ப்பதிவு (colour negative) ஃபிலிம் செய்முறையில் மாற்று வண்ணங்களைத் தோற்றுவிப்பதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது பொருளின் சிவப்பு வண்ணம் பச்சையாகவும், நீலம் ஆரஞ்சு வண்ணமாகவும் அமையும் என்பதாம். இந்த எதிர்ப்பதிவினைக் கொண்டு வண்ண ஒளிப்படக்கூழ் பூச்சுப் பெற்ற காகிதத்தில் ஒளி அச்சு (photographic printing) செய்விக்கும்போது பொருளின் வண்ணங்கள் ஏற்ற இடங்களில் தோன்றும். தோற்றுவிக்கப்பட்ட வண்ண எதிர்ப்பதிவினைக் கொண்டு கருமை - வெண்மை நேர்ப்பதிவினையும் (black - white positive) தோற்றுவிக்கலாம்.

வண்ண ஃபிலிம்களை, ஒளி உணர் திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றினை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று, நீல ஒளி மிக்க சூரிய ஒளியில் செயல்படுவன. இரண்டு, சிவப்பு ஒளிமிக்க செயற்கை ஒளியில் செயல்படுவன. மேலும் வண்ண எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிம்கள் எவ்வொளியிலும் செயல்படக்கூடிய 'முழுமொத்த' (universal) ஃபிலிம்களாகவும், சில வண்ணமற்ற திடீர் ஒளி (clear flash) யில் செயல்படுவனவாகவும் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு விற்பனையாகின்றன.

குறிக்கப்பட்ட ஒளிநிலையினை விடுத்து வேறுபட்ட ஒளியில் வண்ண ஃபிலிம்கள் செயல்படுத்தப்படுமேயானால் ஒவ்வாத வண்ணம் மிகும். காட்டாகச் சூரிய ஒளியில் பயனுறுத்தவேண்டிய வண்ண ஃபிலிமினைச் செயற்கை ஒளியில் பயன்படுத்தினால் நேர்ப்பதிவில் முழுவதுமாகச் சிவப்பு வண்ணம் பரவியிருக்கும். மாறாகச் செயற்கை ஒளியில் செயல்படும் வண்ண ஃபிலிமினைச் சூரிய ஒளியில் பயன்

படுத்தினால், நீல வண்ணம் படம் முழுவதுமாகப் பரவி அதன் தன்மையைக் குறை உடையதாக்கும். இக் குறையினை ஏற்ற ஒளி வடிப்பானைச் (filter) செயல்படுத்தித் திருத்தலாம். இவ் வொளி வடிப்பானை ஒளிதிருத்தி வடிப்பான் (correction filter) என்பர்.

கருமை-வெண்மைத் திருப்பல் ஃபிலிம் (Black and white reversal film)

தரநிர்ணயத்திற்குக் குறைந்த (sub-standard) ஃபிலிம்கள் சில குறிப்பாக, நேர்ப்பதிவாக்கலுக்காக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவ் வகை ஃபிலிம்களைக் கொண்டு ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தபின் ஏற்ற செய்முறைக்குப் பின்பு (suitable process) எதிர்ப்பதிவின்றி நேரடியாக நேர்ப்பதிவே தோன்றும்; இவை கருமை-வெண்மை ஒளி யூடுருவி (transparency) யாகும்.

ஃபிலிம் வேக அளவீடு (Speed Measurement)

ஒளி உணர்திறன் மிக்க வேக ஃபிலிம்களும் (high speed films) ஒளி உணர்திறன் குறைந்த வேகம் குன்றிய ஃபிலிம்களும் வேறுபட்ட ஒளிவிடுப்புகளில்தான் ஏற்ற பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும் என்பது தெளிவு. ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைச் செய்விக்க ஃபிலிமின் ஒளி உணர் திறன் பற்றிய அளவு மிக்க இன்றியமையாததாம். ஃபிலிமின் ஒளி உணர்திறனை அதன் வேகம் என்பர். இவ் வேக அளவு எண்களைக் கணக்கியல் அடிப்படையிலோ (arithmetical basis), அல்லது லாக்ரிதமிக் அடிப்படையிலோ (logarithimic basis) குறிப்பிடுவர்.

கணக்கியல் அடிப்படையில் வேகத்தைக் குறிப்பிடும் நிலையில் வேக அளவு இரட்டிப்பாகும்போது அதனைக் குறிப்பிடும் எண்ணின் அளவும் இரண்டு மடங்காகும். அதாவது 100 என்ற வேக அளவு 50 என்ற வேக அளவினைப் போன்று இரண்டு பங்கு வேகமுடைத்து என்பதாம். லாக்ரிதமிக் அடிப்படையில் ஃபிலிமின் வேகம் குறிப் பிடப்படும் நிலையில், வேக இரட்டிப்பு 3° கூடுவதால் காட்டப் படுகிறது. அதாவது 28° வேகமுடைய ஃபிலிம் 25° வேகமுடைய ஃபிலிமினைவிட இரண்டு மடங்கு ஒளிஉணர்திறன் வேகமுடையது என்பதும், 31° வேகமுடைய ஃபிலிம் நான்கு மடங்கு வேகமுடையது என்பதும் தெளிவு. லாக்ரிதமிக் அளவு எப்போதும் டிகிரிக் குறி யுடன் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

பிரித்தானியத் தரநிர்ணயக் கழகமும் (British Standards Institution-B. S. I.) அமெரிக்கத் தரநிர்ணயக் கழகமும் (American Standards Association - A. S. A.) இணைந்து ஃபிலிம்களின் வேக அளவினைத் தெளிவாகவும் எளிதாகவும் அறியுமாறு அமைத்து உள்ளன. இவ் அளவு கணக்கியலையும் (arithmetic) லாக்ரிதத்தை யும் (logarithm) அடிப்படையாகக் கொண்டதாம்.

இவையன்றிக் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள முறைகளும் நோக்கற் பாலன.

ஷைனர் (Scheiner) முறை

இம் முறை தற்காலத்தில் வழக்கொழிந்ததாகக் கருதப் படுகிறது.

டின் (Din), ஐரோப்பிய நாடுகளில் உள்ள ஒரு முறை. முன்பு பின்ன (fraction) நிலையிலும் (17/10) இப்போது முழு எண் நிலையிலும் ஃபிலிம் வேகத்தினைக் குறிப்பிடுவது.

வெஸ்ட்டன் (Weston), உலகம் முழுவதும் பழக்கத்திலுள்ள ஒரு முறை. இங்கிலாந்து, அமெரிக்க நாடுகளைச் சார்ந்தது. இம் முறை ஏறக்குறைய அமெரிக்கத் தரநிர்ணயக் கழகத்தின் (A.S.A) முறையை ஒட்டியது எனலாம். ஜெனரல் எலெக்ட்ரிக் (General Electric) முறை அமெரிக்க நாட்டில் தோன்றியது. கணக்கியல் அடிப்படையானது. (arithmetical). General electric Photo electric ஒளிவிடுப்பு அளவிகளை (exposure meter) உற்பத்தி செய்பவர்களால் தோற்று விக்கப்பட்டது. இம் முறையும் வழக்கில் இல்லை. H & D முறை ஹர்ட்டரும் (Hurter) டிரிஃப்பீல்டும் (Driffield) சேர்ந்து ஆய்வுகள் வழித் தோற்றுவித்த கணக்கியல் அடிப்படை முறை; முற்றும் வழக் கொழிந்தது.

அமெரிக்க நாட்டிலும் இங்கிலாந்திலும் புதிய ஒருமுறை தோன்றி வலுவுற்றுப் பெருகி வருகிறது. இதனை APEX என்பர். இது Additiue system of photographic Exposure என்பதன் சுருக்க மாம். இம் முறையில் ஃபிலிமின் வேகம் இரட்டிப்பாக்குதலோ அல்லது பாதியாகக் குறைவதோ ஒன்றினைக்(1) கூட்டுவதாலும் குறைப்பதாலும் குறிக்கப்படுகிறது.

ஃபிலிம்களின் வகைகள் (Speed groups of films)

ஃபிலிம்களின் வேகத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஃபிலிம் களைக் குன்றிய மத்திம, மிகு, அதிவேக ஃபிலிம்கள் எனப் பிரிக் கலாம். குன்றிய வேகம் (slow speed) உடைய ஃபிலிம்கள் 40 - 64 A.S.A அளவினவாகவும், மத்திம வேகமுடையவை (medium speed) 80 - 125 A.S.A அளவினவாகவும், மிகு வேகமுடையவை (very fast speed) 160 - 250 A. S. A அளவினவாகவும், அதிவேகமுடையவை 400 - 500 A.S.A அளவினவாகவும், தனிமிகை வேகமுடையவை (extra speed) 800- 1600 A S A அளவினவாகவும் அமையும். வேக அடிப்படையினுலான இவ் வகைப்பாடு மேற்போக்கான ஒன்றே.

ஃபிலிம்களின் இவ் வேக அளவுகள் அவற்றினை உற்பத்தி செய்யும் உற்பத்தியாளர்களே குறிப்பிடுவார்கள். நம் நாட்டில் உதகமண்டலத்தில் தொழிற்சாலை யமைத்து, இந்துஸ்தான் போட்டோ ஃபிலிம்சு (Hindustan Photo Films) என்ற நிறுவனத்தினர் 'இந்து' (Indu) என்ற ஃபிலிமினை உற்பத்தி செய்கின்றனர். மேலும் Orwo, Agfa, kodak என்ற நிறுவனங்களின் ஃபிலிம்களும் விற்பனையாகின்றன.

சுருள் ஃபிலிம்களின் அளவும், குறியீட்டு எண்ணும் (Roll film size & code number)

தார் (spool)	குறியீட்டு எண் (Code No.)	எடுபடும் படங்கள் (No. of exposures)	பிம்ப அளவு (image size)
பெரியது	120	8	$2\frac{1}{4}'' \times 3\frac{1}{4}''$
சிறியது	620	12	$2\frac{1}{4}'' \times 2\frac{1}{4}''$
		16	$1\frac{5}{8}'' \times 2\frac{1}{4}''$
	127	8	$1\frac{5}{8}'' \times 2\frac{1}{2}''$
		12	$1\frac{5}{8}'' \times 1\frac{5}{8}''$

பரிமாற்ற ஒழுங்குக் குறை (Reciprocity failure)

ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்படும் காலம், ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்படும் ஒளியின் செறிவு இவற்றின் பெருக்கல் தொகையே (product) ஒளிவிடுப்பு (exposure) ஆகும்.

ஒளிவிடுப்பு = ஒளிச் செறிவு × ஒளிவிடுப்புக் காலம். ஆகவே, ஒளிவிடுப்பில், ஒளிச் செறிவும் ஒளிவிடுப்புக் காலமும் ஒன்றினை மற்றது ஈடு செய்வித்து ஏற்ற பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்கும் என்பது தெளிவு. அதாவது ஒளிச் செறிவு குன்றிய சூழ்நிலைகளில் செய்விக்கும் நீள்கால ஒளிவிடுப்பும் (longer duration exposure) ஒளிச் செறிவு மிக்க சூழ்நிலைகளில் செய்விக்கும் குன்றிய கால ஒளிவிடுப்பும் தோற்றுவிக்கக் கூடிய பிம்பம் ஒத்த ஒளிச் செறிவினை உடையதாம். ஆகவே, சூழ்நிலையின் ஒளிச் செறிவுக்கும் ஒளிவிடுப்புக் காலத்திற்கும் ஒரு தொடர்பு உண்டு என்பது புலனாகிறது. இத் தொடர்பு பெரும்பாலான நேரங்களில் செயல்படுகிறது. ஆனால், வண்ண ஃபிலிம் பயனுறுத்திப் படமெடுக்கும்போது ஒருசில சூழ்நிலைகளில் (ஒளிச் செறிவினைப் பொறுத்து) ஒளிச் செறிவுக்கும் ஒளி விடுப்பிற்கும்

உள்ள தொடர்புக்கு ஒவ்வாத அளவில் நீண்டகால ஒளி விடுப்புத் தேவைப்படுகிறது. இந் நிலையில் ஒளிச் செறிவுக்கும் ஒளி விடுப்புக் காலத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு கேடுறுகிறது என்றும் இக் கேட்டினைப் பரிமாற்ற ஒழுங்குக் குறை (reciprocity failure) என்றும் கூறுவர். வண்ணப்ப பட ஒளியியலில் மட்டுமின்றி, அதி மின்னழுத்தத் (high voltage) திடீர் ஒளி கொண்டு கருமை-வெண்மைப் படம் எடுக்கும் நிலையில் கூடப் பரிமாற்ற ஒழுங்குக் குறை நிகழ்வதாகக் கூறுவர்.

7. ஒளிவிடுப்பு

(Exposure)

சிறப்பான எதிர்ப்பதிவினைத் (negative) தோற்றுவிக்கக் கையாள வேண்டிய செய்முறை ஒளிவிடுப்பு விதிகளாவன :

1. மிகச் சிறந்த ஒளிப்பட நேர்ப்பதிவினைத் (positive print) தரவல்ல எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கத் தேவையான குறைந்த பட்ச காமிரா ஒளிவிடுப்பே சிறந்ததென்றும், இவ் வொளிவிடுப்பிற்கு மிக்கது (over exposure) முற்றும் தேவையற்றது என்றும் கருத்திற் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

2. ஒளிவிடுப்பின்போது பொருளின் நிழற்பகுதிக் கேற்ற ஒளி விடுப்புச் செய்வித்தால் ஒளிமிகு (high light) பகுதிகள் தாமே சிறப்புற அமையும் என்று கொளல் வேண்டும்.

இச் செய்முறை விதிகளால் அறிவது என்னவெனில் குறைந்த பட்ச ஒளிவிடுப்பினுல் நிகழக் கூடிய ஒளிச் செறிவினை, ஃபிலிமின் சிறப்பமைப்புடைய வளைவு வரைபடத்தில் (படம் 48) (characterestic cuve) ' A ' பகுதியில் அமைப்பதால், பொருளின் வேறுபட்ட பல ஒளிக் கூறுகள் (tonal variation) தெளிவாக எதிர்ப்பதிவில் அமையும் என்பதாம்.

ஒளிவிடுப்பு, பொருளினின்று தோன்றும் ஒளியின் செறிவினையும் பகல் ஒளியில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்குங்காலை அதன் ஒளிச் செறிவினையும் பொறுத்ததாம்.

பகல் ஒளியில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க அட்டவணை தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. அட்டவணையில் (1) குறிப்பிட்ட நில நேர்க் கோட்டில் (latitude of earth) குறிப்பிட்ட மாதத்திற்குக் குறிப்பிட்ட நாளின் வெவ்வேறு நேரங்களில் ஒளிச் செறிவினைக் குறிப்பிடக் கூடிய ஒளிக் குறியீடுகளும் (light indices) (2) வான், காலநிலை

(weather indices) களைக் குறிக்கும் குறியீடுகளும், (3) பொருளை வகைப்படுத்தி அதற்கான குறியீடுகளும் (subject indices) தரப்பட்டுள்ளன. இவ் வட்டவணையில் கண்டுள்ள மூன்று குறியீடுகளையும் ஏற்ற முறையில் ஒன்றிணைத்தால் தக்க குறியீட்டெண் (index number) கிடைக்கும். இவ் வெண்ணை, லென்சுப் புழை ஒளிவிடுப்பு வேக அட்டவணையில் இணைத்துப் பார்த்தால், அச் சூழ்நிலையில் ஏற்ற லென்சுப் புழையும் (lens aperture) ஒளிவிடுப்பு வேகத்தையும், வேறுபட்ட பல ஃபிலிம் வேகங்களுக்குக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஃபிலிமிற்கு ஏற்ற லென்சுப் புழையினையும், ஒளிவிடுப்பு வேகத்தையும் எளிதில் அறியலாம். மேலே குறிப்பிட்ட அட்டவணை ஜோன்ஸ் (Jones), காண்டிட் (Condit) என்பவர்களால் தயாரிக்கப்பட்டு அமெரிக்க, இங்கிலாந்து நாடுகளின் தரத்திற்கேற்ற அமைப்புடன் வெளியிடப் பட்டுள்ளது. நம் நாட்டிற்கும் இதுபோன்ற ஓர் அட்டவணை இன்றியமையாததே.

ஐரோப்பிய அமெரிக்க நாடுகளில் பகல் ஒளியினைச் சூரியனின் அமைப்பை ஒட்டி நான்கு வகையாகப் பகுத்துள்ளனர். அவை முறையே 'ஒளிரும் சூரியன்' (bright sun), 'மங்கல் சூரியன்' (hazzy sun), 'ஒளிரும் மேகம்' (cloudy bright), 'ஒளியற்ற மேகம்' (cloudy dull) என்பனவாம். நம் நாட்டில், இவற்றில் முன்னவை இரண்டும் அதிக நாள்களில் காணப்படும், பின்னவை இரண்டும் குறிப்பிட்ட ஒரு சில மாதங்களிலேயே காணப்படும். இவற்றினைப் பகுத்தறிதல் ஒளிவிடுப்பினை எளிதாக்கும்.

பொருளின் வகைகள்

ஒளிவிடுப்பு, பொருள்களின் அமைப்பினைப் பொறுத்தும் வேறுபடும் என்பது தெளிவு. ஒளிப்படமாக்கப்படுபவற்றினைத் தூரத்து இயற்கைக் காட்சி (distant landscape) என்றும், கடற்கரை (beach) என்றும், ஆறு, பனிக் காட்சிகள் (river & snow scenes) என்றும் ஒழுங்கான பொருள்கள் (normal subjects) என்றும், சரி உருவம் (portraits) என்றும், குழு (groups) என்றும் பிரிப்பது வழக்கம். இப் பாகுபாட்டினைத் தவிர்த்து, பொருள்களை அவையுள்ள தூரத்தினையும் பொருளின்மீது படியும் நிழல் தன்மை, நிழல் ஆழம் (depth of shade) என்ற அடிப்படையிலும் பிரிக்கலாம்.

காமிராவிற்கும் பொருளுக்கும் உள்ள இடைவெளி இரு வழிகளில் ஒளி விடுப்பினைப் பாதிக்கும். மிகத் தொலைவில் உள்ள பொருளினை ஒளிப் படமாக்கும் நிலையில், பொருளின் நிழற் பகுதியிலுள்ள நுட்பம் தேவையற்றதாவதுடன், நிழற்பகுதி படத்தின் முழு விளைவினையும் நிர்ணயிப்பதாகாது. ஆனால், அதே பொருளை அண்மை நிலையிலே ஒளிப்படமாக்கினால் நிழற் பகுதியின் அளவு

அதிகரித்துப் படத்தின் முழு அமைப்பினையும் சிறப்புடையதாக்கும். ஆகவே, இந் நிலையில் நிழற் பகுதியில் காணும் ஒளிக் கூறுகளைப் (tones) பதிவுறச் செய்தல் இன்றியமையாதது.

மேலும், தூரத்தே காணப்படும் பொருளின் ஒளி-நிழல் வேறுபாடு (contrast) வானத்தினின்று, ஒளிச் சிதறலால் குன்ற வாய்ப்புண்டு; ஆகவே, பொருளின் நுட்பத் தன்மையும் (detail) கேடுறும். இக் காரணங்களால், தூரத்துப் பொருளைவிட அண்மைப் பொருளுக்கு ஒளிவிடுப்பு மிகுதியாகத் தேவைப்படும் என்பது தெளிவு.

ஒளிவிடுப்பு விரிவும் (Exposure latitude) ஒளி–நிழல் வேறுபாட்டுப் பரப்பும் (Contrast range)

பொதுவான எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிம்களில் ஒளிவிடுப்பில் நிகழக் கூடிய குறைகளை ஈடு செய்விக்க, அவை நிறைந்த ஒளிவிடுப்பு விரிவு (exposure latitude) உடையவாயிருக்கும். ஒளி அளவியல் (photometry) கணக்குப்படி சராசரியான ஒரு பொருளின் உச்ச ஒளிக்கும் (high light) நிழலுக்கும் (shadow) இடையே காணப்படும் பல ஒளிக் கூறுகளின் பரப்பினை (tonal range) 160 என்றும், பல வெளிப்புறக் காட்சிகளில் குறைந்த பட்ச ஒளிக்கூறு 27 என்றும், அதிக பட்சம் 750 என்றும் கணக்கிட்டுள்ளனர். ஆனால், பொதுவான எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிம் 500:1 என்ற ஒளிவிடுப்பு அளவினை உடையதால் பெரும்பாலான பொருட்களை, ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு விரிவினை உடையது என்பது தெளிவு. ஒளிவிடுப்பு விரிவு மேற்கூறியதனை விட மிக்கது. ஏனெனில், ஃபிலிம், பிம்பத்தில் தோன்றும் ஒளிக்கூறு பரப்பினைத்தான் (tonal range) பதிவுறச் செய்யுமே தவிர, பொருளின் ஒளிக்கூறு பரப்பினை யன்று. ஏனெனில், பிம்பத்தின் ஒளிக்கூறு பரப்பு, பொருளின் ஒளிக்கூறு பரப்பினின்றும் வேறுபாடுடையது. காமிரா லென்சினின்றும், லென்சுக் குழாய் (lens tube), ஒளித் தடுப்பான், இடைத்திரை (iris diaphragm) என்ற காமிராப் பகுதிகளில் படும் ஒளி, ஒளிச் சிதறலுற்று ஃபிலிம் பரப்பில் படும் பிம்பத்தின்மீது பட்டுப் பிம்பத்தின் முழு ஒளி-நிழல் வேறுபாட்டினைக் குன்றச் செய்து, ஒளிக்கூறு பரப்பினைக் (tonal range) குறுகியதாக்கும். இவ்வாறு சிதறும் ஒளியினையும் அளவீடு செய்வித்து ஒளிர் ஒளி காரணி (flare factor) எனப் பெயரிட்டுள்ளனர். இக் காரணி 1·25 லிருந்து 9 வரை இருக்கக்கூடும் என்றும், பொதுவாகப் புகைப்படக் கலைஞர் பயன்படுத்தும் காமிராக்களில் இதன் அளவு 4 என்றும் கணக்கிட்டுள்ளனர்.

ஆகவே, 160 : 1 என்ற ஒளிக் கூறுடைய ஒரு பொருள் தோற்றுவிக்கக் கூடிய பிம்பத்தின் ஒளிக்கூறு பரப்பு 40 : 1 என்றே அமையும்.

அதனால் ஃபிலிமின் ஒளிக்கூறு பதிவுத்திறன் நான்கு மடங்கு மிக்கது. நான்கு மடங்கிற்கு மேற்பட்ட ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்பட்ட எதிர்ப்பதிவுகளினின்றும் பெருக்கல் படங்களைத் தோற்றுவித்தல் கடினம். இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்படும் படங்கள் பெரும்பாலும் பிம்பத் தெளிவற்றனவாகவே அமையும். ஆகவே, ஒரு ஃபிலிமிற்கு நிறைந்த ஒளிவிடுப்பு விரிவு (exposure latitude) இருந்தபோதும், மிகு ஒளிவிடுப்பினைப் (over exposure) பழக்கமாகக் கொள்வது ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதன்று. சிறந்த பிம்பத் தெளிவினைப் பெற, ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைத் துல்லியமாகக் கணக்கிடுவது மிக இன்றியமையாததாம். துல்லியமான ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிடுவதோ, செயலாக்குவதோ முடியாத சூழ்நிலைகளில் இரண்டு மூன்று வேறு பட்ட ஒளிவிடுப்புகள் செய்வித்தல் நலம். இவ்வொளி விடுப்புகள்கூட ஒன்றிற்கும் மற்றதற்கும் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட லென்சுப் புழை (aperture) மாற்றம் கூடாது. இவ்விரு புழை மாற்றம் பெரும்பாலும் எதிர்ப் பதிவினைத் தோற்றுவிக்கவே பயனுறும். கருமை-வெண்மை திருப்பல் ஃபிலிம் அல்லது வண்ண ஃபிலிம்களாக அமையுமானால் சிறப்பான படங்களைப் பெற லென்சுப் புழைகளில் ஓர் ஒளிவிடுப்புக்கும் அடுத்த ஒளிவிடுப்புக்கும் பாதியளவுதான் வேறுபாடு இருக்கவேண்டும்.

ஒளி விடுப்பினால் எதிர்ப்பதிவில் குறைகள் (Exposure faults in negatives)

சிறப்பான முறையில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்பட்டுத் தோற்றுவிக்கப்பட்ட எதிர்ப்பதிவில் ஒளிச் செறிவற்ற பகுதி இராது. நிழற் பகுதியில் ஒளிச்செறிவு, ஒளிக்கூறு (tonal variation) வேறுபாடு, பொருளின் நுண்ணமைப்பு முதலியனவும் உச்ச ஒளிப் பகுதியில் (high lights) செறிந்த ஒளிக்கூறு வேறுபாடும் தெளிவான வரையறையுடைய விளிம்பும் காணப்படும். இத்துணைச் சிறப்புப் பண்புகள் உடைய எதிர்ப்பதிவினை, சூரிய ஒளிபெறும் அச்சிட்ட காகிதத்திற்கு 1" அருகே வைத்து நோக்கினால், பதிவின் ஒளிச் செறிவு மிக்க பகுதிவழி காகிதத்தில் காணப்படும் அச்சிட்ட பகுதியினைப் படித்தல் எளிதாகும்.

ஒளி விடுப்பு ஏற்றதாக அமைந்துள்ளதா என்பதனைக் காண எதிர்ப்பதிவின் நிழற்பகுதியினை உற்று நோக்க வேண்டும். இப் பகுதி ஒளிச் செறிவில் குன்றியதாகவும், ஒளிக்கூறு அற்றதாகவும் இருக்குமானால், குன்றிய ஒளிவிடுப்பு நிகழ்விக்கப்பட்டுள்ளது என அறியலாம். ஆனால், இதற்கு மாறாக, நிழற்பகுதியே ஒளிச் செறிவு மிகுந்ததாக அமைந்திருக்குமானால் மிக்க ஒளிவிடுப்பு (over exposure) செய்யப்பட்டுள்ளது எனத் தெளியலாம். அந்தத் துண்டு

ஃபிலிமில் ஏதேனும் ஓர் எதிர்ப்பதிவாவது ஏற்ற ஒளி-நிழல் வேறு பாட்டினையும் (contrast) நுண்ணமைப்பினையும் காட்டுவதாக இருக்குமானால், தோற்றுவித்தல், ஒளிச் செறிவு மிக்க எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தலுக்குக் காரணமாகாது. மிக்க ஒளிவிடுப்பே காரண மாகும் என்பது தெளிவு.

உச்ச ஒளிப் பகுதி (high light) அளவுக்கு மீறிய ஒளிச் செறிவினை யுடையதானால், அப் பகுதி உயிரோட்டம் அற்றதாகவும், ஏற்ற ஒளிரும் தன்மையை இழந்ததாகவும் அமையும். இந் நிலை மிக்க ஒளிவிடுப்பினாலோ (over exposure) அல்லது மிகுதியான தோற்று வித்தலாலோ தோன்றும். மிக்க ஒளிவிடுப்பு மட்டுமே காரணமாக அமையுங்கால நிழற்பகுதி வழக்கத்திற்கு மாறாக மிக்க ஒளிச் செறி வுடையதாகும்.

8. ஒளிவிடுப்பு மானிகள்

(Exposure Meters)

ஒளி விடுப்பு அளவிகள் (exposure meters) ஒளியின் செறிவுத் தன்மையை (light intensity) அளப்பனவாகவும், அதனையும், ஃபிலிம் வேகம், லென்ஸ் புழை, ஒளித் தடுப்பான் வேகம் (shutter speed) என்ற மற்றவற்றினையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒளி விடுப்பினைக் கணக்கிடுவதற்குரிய அமைப்பினை உடையனவாகவும் இருக்கும்.

பொருளின் நிழற் செறிவான (deepest shadow) பகுதியிலுள்ள நுட்பத் தன்மையுடன் (detail) எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கக் கீழே கண்டுள்ளவைகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

1. பரப்பின் பொதுவான ஒளித் தன்மை.

2. முக்கியப் பொருளின்மீது அமையக் கூடிய நிழல் அளவு

3. நிழற் பகுதியின் இயற்கையான ஒளி பிரதிபலிக்கும் பண்பு.

ஆகவே, ஒளிவிடுப்பு அளவிகள் (exposure meters) அல்லது ஒளி விடுப்பு மானிகள் இம் மூன்று பண்புகளுக்கு ஏற்பச் செயல்படுதல் அவசியமாகிறது.

ஒளி அளவீட்டு முறைகள் (Modes of light measurement)

ஒளிச் செறிவினை வேறுபட்ட மூன்று முறைகளில் அளவீடு செய்யலாம். ஒளிவிடுப்பு மானிகள் இவ் வகைகளில் ஒன்றின் வழிச் செயல்படுகிறது.

1. படு ஒளி அளவீடு (Incident-light measurement)

ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொருளின்மீது எல்லாத் திசைகளினின்றும் படும் ஒளியின் செறிவினை அளவீடு செய்தல்.

2. ஒளித் தேர்வு அளவீடு (Selective Measurement of light)

ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொருளின் குறிப்பிட்ட பகுதியினின்றும் பிரதிபலித்த ஒளியின் செறிவினை அளவீடு செய்வித்தல்.

3. முழுமை ஒளி அளவீடு (Integrating measurement)

ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொருளின் பல பகுதிகளினின்றும் பிரதிபலித்த ஒளியினை அளவீடு செய்வித்தல்.

ஒளிவிடுப்பு மானியின் பகுதிகள் (Components of photo electric meters)

1. ஒளியின் படுகதிர்கள் விழுந்தவுடன் மின்னியலைத் (electricity) தோற்றுவிக்கும் ஒளி வோல்ட்டா மின்கலம் என்ற ஒளிச் செறிவினை அளக்கும் பகுதி.

2. பார்வைக் கோணத்தைக் (angle) கூடுதலாக்கவோ குறைவிக்கவோ ஏற்ற அமைப்பு.

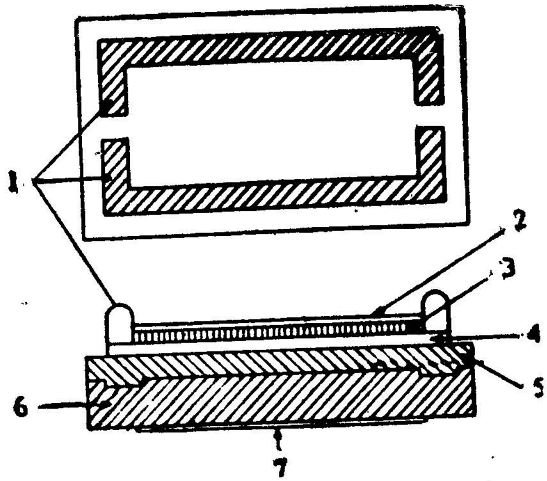
3. ஒளி வோல்ட்டா மின்கலம் (photo voltaic cell) தோற்றுவிக்கும் மின்னியலை அளக்கும் மின்னியல் கருவி (electric instrument). இக் கருவிதான் ஒளியின் செறிவினைக் (light intensity) காட்டுகிறது.

4. காமிராவில் பயன்படுத்தப்படும் ஃபிலிமின் வேகத்தினை (film speed) அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒளிச் செறிவினை லென்சுப் புழையாகவும் (lens aperture) ஒளித்தடுப்பு வேகமாகவும் மாற்றிக் கணக்கிடக் கூடிய ஒளிவிடுப்புக் கம்ப்யூட்டர் (exposure computer).

ஒளிவோல்ட்டா மின்கலம் (Photo voltaic cell)

ஒளிவிடுப்பு மானிகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலங்கள் தடுப்பு அடுக்கு (barrier layer) செலினியம் வகையைச் சார்ந்தது. இவை படும் ஒளியின் லாக்ரிதத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் ஏற்ற மின்னியலைத் திறந்த-சுற்றில் (open circuit) தோற்றுவிக்கும் தன்மை வாய்ந்தவை. ஒளியின் செறிவு குன்றிய (low illuminance) நிலைகளில் இக் கலங்கள் குறுக்குச் சுற்றில் (short circuit) படு ஒளிக் கதிர்களுக்கு நேர்விகிதத்தில் ஏற்ற மின்னியலைத் தோற்றுவிக்கும். ஆகவே, இப் பகுதி ஒளியின் வேறுபட்ட செறிவு நிலைகளில் வேறுபட்ட சுற்றுகளில் செயல்படுகிறது. பார்வைக் கோணத்தைக் குறைக்கவோ, கூடுதலாக்கவோ பெரும்பாலும் ஒரு முக்காடோ (hood) லென்சும் முக்காடும் சேர்ந்த அமைப்போ காணப்படும். மேலும், படு ஒளி மானிகளில் (incident light meters) ஒளி பரவலமைப்புக் (diffuser) காணப்படும். இவ் வமைப்பு ஒளியினைப் பரவச் செய்து ஒளி வோல்ட்டா மின்கலத்தில் விழும்படி செய்யும்.

மேலும், ஒளிவிடுப்பு மானியின் பார்வைக் கோணமும் காமிரா லென்சின் பார்வைக் கோணமும் ஒன்ருகவே இருத்தல் அவசியம்.



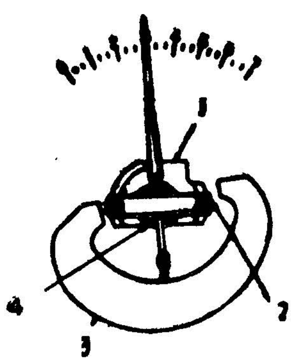
படம் 49.

ஒளி வோல்ட்டா மின்கலம்

1. காட்மியம் எதிர்முனை, 2. ஒளி கடத்தும் தன்மையதான அடுக்கு, 3. காட்மியம் அடுக்கு, 4. தடுக்கும் தன்மையதான அடுக்கு, 5. செலினியம், 6. எஃகுத் தகடு, 7. காட்மியம் நேர்முனை.

மின்னியல் கருவி (Electric instrument)

மின்கலத்திஞல் தோற்றுவிக்கப்பட்ட மிகக் குறைந்த மின்னியலை அளக்கும் தன்மையுடையது இம் மின்னியற் கருவி. தோற்று



படம் 50.

மின்னியல் கருவி

1. இரும்பு நடுப் பகுதி
2. அசையும் சுருள் (moving coil)
3. நிலைக் காந்தம்
4. கட்டுப்படுத்தும் சுருள் வில்.

7

விக்கப்படும் மின்னியல் ஓர் ஆம்பியரின் (ampere) பத்து நூறாயிரத்தின் பகுதியாக அளவிடப்படுகிறது. மிக நுட்பமான உணர்திறனுடைய இப் பகுதி எளிதில் கேடுறும் தன்மையது என்று கூறலாம். ஒளிவிடுப்பு மானிகளில் மின்னியல் கருவி பெரும்பாலும் நிலைக்காந்த (permanent magnet) அமைப்பினை உடையதே.

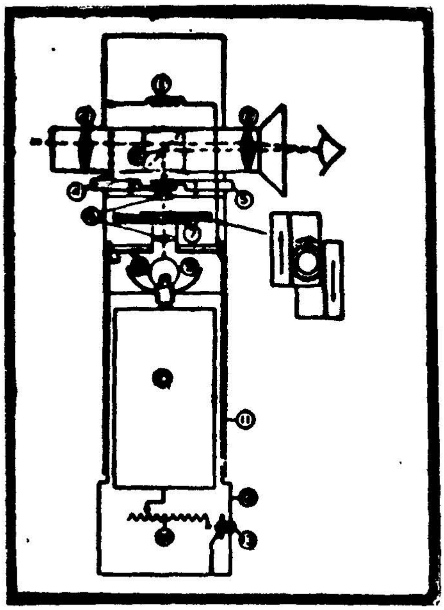
நகரும் சுருளிலே (moving coil) மின்னாற்றல் பாய்ந்தவுடன் இரும்புப் பகுதி காந்த நிலையுற்று நிலைக் காந்தத்தின் புலத்திற்கேற்ப (magnetic field) நகருவதால், முள், கடிகாரச் சுழற்சியில் (clockwise) ஓர் அளவியின்மீது நகர்ந்து ஒளியின் செறிவினைக் காட்டுகிறது.

ஒளிவிடுப்பு மானியின் கம்ப்யூட்டர் பெரும்பாலும் ஒரு வட்ட உருவ வழுக்கு அளவு கோலே (circular slide-rule). இவ் வழுக்கு அளவு கோலினைப் பயன்படுத்திப் பிரதிபலித்த அல்லது படு ஒளியினை-லென்சுப் புழையாகவும் ஒளித்தடுப்பு வேகமாகவும் மாற்றிக் கணக்கிடலாம்.

மேற்கூறிய நான்கு பகுதிகளையும் உடையது ஒளி-மின் ஒளிவிடுப்பு மானி (photo electric meter). இவ்வகையான ஒளிவிடுப்பு மானிகள் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்பு அக்டினோ மானிகள் (actino meters) என்ற ஒளிவிடுப்பு மானிகளும், ஒளி-மாயும் ஒளிவிடுப்பு மானிகளும் (optical extinction meters) பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. அக்டினோ மானியில், ஒரு குறிப்பிட்ட கருமை வண்ணத்திற்கேற்ப, காகிதத்தில் அச்சிட்ட தேவையான காலத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு, பொருளின்மீது விழும் ஒளியின் செறிவினை அளவீடு செய்வித்தனர். இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானிகள் முற்றிலும் வழக்கொழிந்தனவாகி விட்டன. ஒளி மாயும் ஒளிவிடுப்பு மானிகள் (optical extinction meters) கண்ணின் செயல் திறனைப் பெரும்பாலும் அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுவன. கருமைச் சூழ்நிலையில் ஒளிச் செறிவினால் ஒளிரும் எழுத்துகளை ஒளிவேறுபாடு செய்வித்துப் பகுத்தறிதல் ஒளி மாயும் ஒளிவிடுப்பு மானிகள் செயல்படும் முறையாம். இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானிகள் கண்ணின் செயல் திறனைக் கொண்டு இயங்குவதாலும், கண்ணின் செயல்திறன் மனிதர்களிடையே வேறுபடுவதாலும் குறையுடையன என்பது தெளிவு. ஆகவே, இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானிகளும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. பெருமளவில், ஒளி-மின் ஒளிவிடுப்பு மானியே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானியன்றி, அண்மைக் காலத்தில் ஒளி மானிகள் (photo meters) என்ற வேறு புதுமையான அமைப்பும் செயல் திறனும் உடையனவாய்த் தோன்றியுள்ளன.

ஒளி மானிகள் (Photo meters)

இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானிகளில் ஒளிச் செறிவு அளவு தெரிந்த பொருளோடு, பொருளின் ஒளித் தன்மையை ஒப்புமை செய்வித்து, ஒளியின் செறிவு கணக்கிடப்படுகிறது. இவ் வகையில் தொலை ஒளி மானிகளில் (telephoto meters) தொலை நோக்கி பொருத்தப் பட்டுள்ளதால், காமிரா செயல்படும் நிலையினின்றே பொருளின் ஒளிச் செறிவினைக் கணக்கிடலாம். இந்த அடிப்படையில் செயல் படக்கூடிய ஒளி மானிகளில் ஒன்று S E.I. ஒளிமானியாகும்.



படம் 51.

S. E. I. ஒளிவிடுப்பு மானி

1. மானியின் சுருள், 2. பார்க்கும் லென்சு, 3. ஆடிப் புள்ளி, 4. எல்லை அளக்கும் தட்டு, 5. வண்ண ஒப்புமைத் தட்டு, 6. சேகரிக்கும் லென்சுகள், 7. ஒளி ஆப்புகள், 8. ஒளி மின் கலம், 9. ஒளிரும் விளக்குப் பல்பு, 10. உலர் மின்கலம். 11. ஒளி விடுப்பு அளவுகோல், 12. இடைத் திரைப் புழை - ஃபிலிம் வேக அளவு கோல்கள், 13. விளக்கு ஸ்விட்சு, 14. மின் தடை மாற்றி.

(Salford Electrical Instruments Ltd., England என்பவர்கள் உற்பத்தி செய்வது.) இதில் ஒரு தொலை நோக்கி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பரப்பின் மத்தியில் ஓர் ஒப்புமைப் பகுதி தோற்றுவிக்கப் பட்டுள்ளது. இப் பகுதியினைத் தோற்றுவிக்க ஆடிகள் (mirrors)

பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இப் பகுதியானது, உலர் மின்கலத்தினின்று தோன்றும் மின்னியல் பயன்பட்டு ஒளிரும் விளக்கினுல் ஒளியூட்டம் அடைகிறது. ஒப்புமைப் பகுதியின் ஒளித் தன்மையை, ஒளி ஆப்புகளை (optical wedges) இயக்குவதால் வேறுபடுத்தலாம். மேலும், வண்ண வடிப்பான் (colour filter) ஒப்புமைப் பகுதியில் வண்ண வேறுபாட்டினை நீக்கி ஒளிச் செறிவினை ஒப்புமை செய்ய ஏதுவாக்குகிறது. ஒளிரும் விளக்கின் ஒளிச் செறிவு ஒளி-மின்கலத்தினுல் (photo-electric cell) நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இம் மின்கலம் மின்தடை மாற்றி வழியாக ஒளிச் செறிவினை அளவு செய்ய ஏதுவாக்குகிறது.

ஒளிவிடுப்பு மானிகளைப் பயன்படுத்தல் (Use of exposure meters)

ஒளிக்கு ஏற்ப அல்லது காட்சியின் ஒளிர் நிலைக்கு ஏற்ப ஒளிவிடுப்பு மானிகள் ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு அளவினைக் காட்டும். இவ்வளவு பெரும்பான்மையான சூழ்நிலைகளில் ஏற்ற ஒளிப்பட எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கும். ஆனுல், ஒளிப்பட மானி சில சூழ்நிலைகளில் குறையுடைய அல்லது தவறுதலான ஒளிவிடுப்பு அளவினைக் காட்டும். கருமையான பின்னமைப்பில் உள்ள வெள்ளைப் பூனையை ஒளிப்படமாக்க ஒளிவிடுப்பு மானி பயன்படுத்தப்பட்டால், ஒளித்தன்மையில் மிக்க வேறுபாடுடைய கருமையான பெரும்பரப்புச் செயல்பட்டு ஒளிவிடுப்பு மானியில் கருமைக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைக் காட்டும்; ஆகவே, வெண்மையான பூனை மிகு ஒளிவிடுப்புப் பெறும் (over exposure). நீலவானப் பின்னமைப்பில் நிழல் படிந்த மனிதனின் முகத்திற்கு ஒளிவிடுப்பு மானி கொண்டு ஒளிவிடுப்புக் கணக்கிடும் நிலையில் வானத்திற் கேற்ற ஒளிவிடுப்பு நிகழும். ஆனுல், நிழல் படிந்த முகம் குறைந்த ஒளி விடுப்புப் (under exposure) பெறும். இம் மாதிரியான சூழ்நிலைகளில் ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொருளுக்கு அண்மை நிலையில், ஒளிவிடுப்பு மானியைச் செயல்படுத்தி ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிடுதல் வேண்டும். ஆனுல், காமிரா நிலையினின்றும் ஒளிவிடுப்பு மானி கொண்டு கணக்கிடப்படும் ஒளிவிடுப்பினை, சூழ்நிலைக் கேற்ப ஒரு லென்சுப் புழை அதிகரித்தோ அல்லது குறைத்தோ ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தால் ஏற்ற எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கலாம். இவ் வழியில் ஒளிவிடுப்பு மானியைச் செயல்படுத்த ஏற்ற தேர்ச்சி வேண்டும் என்பது தெளிவு.

படு ஒளி - ஒளிவிடுப்பு மானிகள் (incident-light meters) குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் தவறுன ஒளிவிடுப்பினைக் காட்டும். இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானிகொண்டு கருமையான பொருளுக்கேற்ற ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிட முயற்சி செய்யும்போது, தேவையான லென்சுப் புழையினைவிட ஒரு புழை (one stop) குறைவாகவே காட்டும்.

CONNEMARA PUBLIC LIBRARY
17 MAR 1983

மாறாக வெண்மையான பொருளுக்கு ஒரு புழை அதிகமாகவே காட்டும், ஆகவே, சூழ்நிலைக் கேற்ற திருத்தங்களைச் செய்வித்தல் அவசியம்.

வண்ண ஒளிப்படவியலில் (colour photography) பொருளின் அண்மை நிலையில் பிரதிபலித்த ஒளிக்கு, ஒளிவிடுப்பு மானி காட்டும் ஒளிவிடுப்பிற்கும், படு ஒளிக்கு (incident light) ஒளிவிடுப்பு மானி காட்டும் ஒளிவிடுப்பிற்கும் உள்ள சராசரி ஒளிவிடுப்பே (average exposure) ஏற்றதாகும். படு ஒளிக்கு ஒளிவிடுப்பு மானியைப் பயன் படுத்தும்போது, ஒளிவிடுப்பு மானி பொருளுள்ள இடத்தினின்றும் செயல்படுதல் அவசியம்.

படு ஒளிவிடுப்பு மானிகளில் இரண்டு வகைகள் காணப்படும். ஒளிவாங்கி (light receiver) ஒன்றில் தட்டையாகவும் மற்றதில் குவிந்தும் (convex) காணப்படும். குவிந்த ஒளிவாங்கி அமையப் பெற்றுள்ள ஒளிவிடுப்பு மானி பொருளுக்குப் பக்கங்களினின்றும் ஒளியினைப் பெறும். ஆகவே, இவ்வகை ஒளிவிடுப்பு மானிகள், பொருளின்மீதுள்ள ஒளிர்வையே கணக்கிடப் பயன்படுகின்றன. இந் நிலையில் ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிடும்போது, ஒளிவாங்கி காமிராவினை நோக்கிய நிலையில் செயல்படுதல் வேண்டும். ஆனால், தட்டையான ஒளிவாங்கிகளையும், பக்க ஒளியுடைய (side lighted) பொருள்களை ஒளிப்படமாக்கும் போதும் இரண்டு நிலைகளில் ஒளி விடுப்பு மானிகளைச் செயல்படுத்துதல் வேண்டும். முதலில் ஒளி வாங்கி காமிராவினை நோக்கிய நிலையிலும் பின்பு ஒளி மூலத்தினை நோக்கிய நிலையிலும் ஒளிவிடுப்புகள் கணக்கிடப்படுதல் வேண்டும். இவ் விரு நிலைகளில் கணக்கிடப்படும் ஒளிவிடுப்புகளில், வண்ண ஒளிப்பட வியலில் 1 : 4 என்றும், கருமை - வெண்மை ஒளிப்பட வியலில் 1 : 32 என்றும் வேறுபாடுகள் அமையுமானால் காமிராவினை நோக்கிய நிலையில் கணக்கிடப்பட்ட ஒளிவிடுப்பு ஏற்புடையதாகும். ஆனால், வேறுபாடுகள் மேற்கூறிய விகிதத்திற்கும் அதிகரிக்குமானால், இருவகை ஒளிவிடுப்பினையும் கொண்டு சராசரி ஒளிவிடுப்பினைச் செய்வித்தலே சாலச் சிறந்தது.

9. ஒளி வடிப்பான்கள்

(Light Filters)

வண்ண ஒளி உணர் திறனற்ற ஃபிலிம்களைக் கொண்டு ஒளிப் படம் செய்விக்கும்போது, நேர்ப்பதிவுகளில் பல குறைகள் காணப் பட்டன. அஃதாவது வானம் மேகங்களற்று வெறுமையானதாகவும் தோலில் காணப்பட்ட சிறு வடுக்களும் பெருமளவில் கூட்டிக் காணப்பட்டன. மேலும், ஒவ்வாத ஒளிக்கூறு மாற்றங்களும் காணப்பட்டன. நீலப் பொருட்கள் வெண்மையாகவும், செந்நிறப் பொருட்கள் மிகக் கருமையாகவும் காணப்பட்டன. இக் குறை கட்குக் காரணம் என்னவெனில் நீல, புற-ஊதா ஒளிக்கு மட்டுமே உணரும் திறனுடைய வெள்ளி புரோமைடு கூழ், கண், வண்ண ஒளியினைக் காணும் தன்மையினின்றும் வேறுபட்டு உணர்வுற்றுப் பதிவுறச் செய்ததே. ஆனால், வண்ண ஒளி எல்லாவற்றினையும் உணரும் தன்மையுடைய பான்க்ரோமாடிக் ஃபிலிம் மேற்கூறிய குறைகள் அற்றதாகும். மேலும், கண் காணும் ஒளி நிலையிலேயே செயல்படுவதால், தோற்றுவிக்கப்படும் படம் குறையற்றதாக அமைகிறது. கருமை - வெண்மை ஒளிப்பட வியலில் ஏற்ற காட்சித் தொகுப்பினைத் தோற்றுவிக்கவும் வண்ண ஒளிப்பட வியலில் பொருளின் வண்ணங்களை ஏற்ற முறையில் பதிவிக்கவும் வடிப் பான்கள் (filters) பயன்படுகின்றன.

ஒளி வடிப்பான்கள் (light filters) ஒளியூடுருவத் தக்க வண்ணத் தட்டுகளே. இவை ஊடுருவும் ஒளியின் வண்ணத் தன்மையை மாற்றுமே தவிர, லென்சினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பத்தில் எவ்வித மாற்றத்தையும் நிகழ்விக்கா.

ஒளி வடிப்பான்கள் ஜெலட்டின் தகட்டில் வண்ணம் ஏற்றப்பட் டவையாயிருக்கும். இவற்றினைக் காமிரா லென்சின் முன்பாகவோ, பின்பாகவோ அல்லது லென்சுப் பகுதிகளின் இடையேயோ பயன்

படுத்தலாம். ஜெலட்டின் தகட்டினாலான ஒளி வடிப்பான்களின் இரு பக்கங்களிலும் மெல்லிய கண்ணாடி ஒட்டியமைந்திருக்கும். இவை பெரும்பாலும் காமிரா லென்சுக்கு முன்பே, திருகுகள் மூலமோ அல்லது சொருகல் (clip - on) மூலமோ பொருத்தப்படும். ஒளி வடிப்பான்கள் முற்றும் திருத்தமுற்ற (corrected) லென்சினைக் குறையற்றதாகச் செயல்படச் செய்ய, தள - இணைமை (plane - parallel) உடையதாகவும், ஒளிவியல் சிறப்புடையனவாகவும் அமைக்கப்படுதல் வேண்டும்.

எல்லா ஒளி வடிப்பான்களும், லென்சுகளைப் போன்றே பாது காக்கப்படல் வேண்டும். வண்ண மேற்றப்பட்ட கண்ணாடி ஒளிவடிப் பான்கள் எளிதில் கேடடைவதில்லை. ஆனால், ஜெலட்டின் தகட்டில் வண்ண மேற்றப்பட்டுக் கண்ணாடியுடன் ஒட்டுவித்தல் செய்யப் பட்டவை மிகவும் பாதுகாக்கப்பட வேண்டியவை. ஏனெனில், இவற்றின் ஒட்டுவித்த விளிம்புகள் ஈரப் பதன முடையவையானால், ஒட்டுவிக்கப்பட்ட கண்ணாடிகள் தனிக்க நேரிடும். ஜெலட்டின் ஃபிலிம் (gelatin film) வடிப்பான்கள் மிக எளிதில் கேடுறும் ; ஆனால் இவை விலை மலிவானவை.

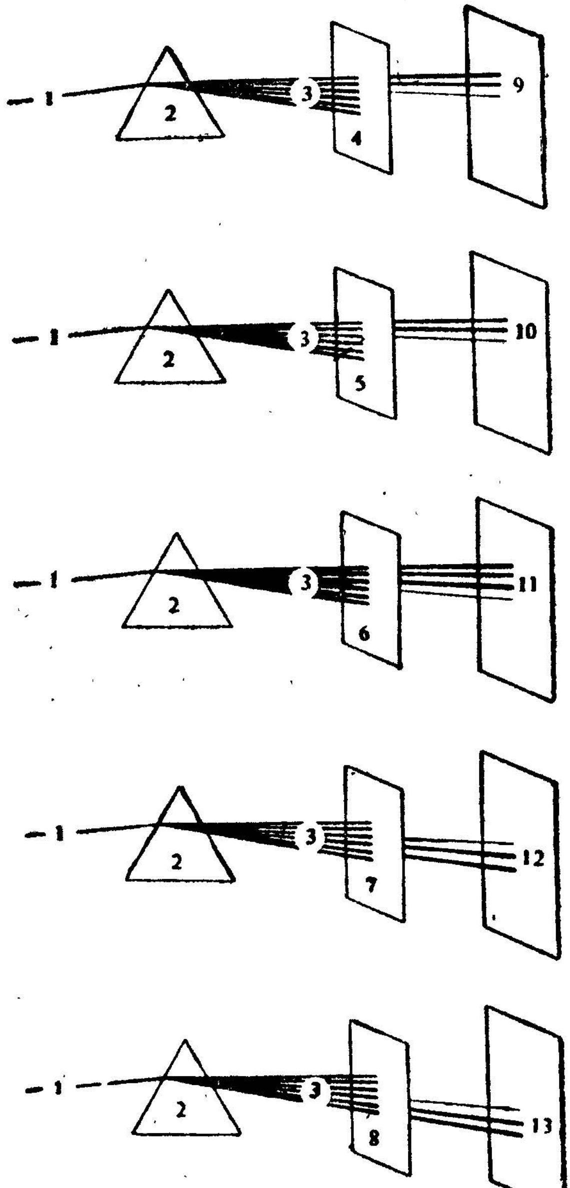
வடிப்பான்கள் பெரும்பாலும் பரப்பு முழுதும் ஒரே சீரான வண்ணச் செறிவுடையனவாக இருக்கும். ஆனால், ஒரு சிலவற்றில் [படிமுறை படுத்தப்பட்ட ஒளிவடிப்பான் - (graduated filters)] அரைப் பகுதி நிறமற்றதாகவும், மற்றோர் அரைப் பகுதி மஞ்சள் வண்ணப் பூச்சு மென்மை உடையதாகவும் காணப்படும். இவ் வகை ஒளி வடிப்பான்களை வான்-ஒளிவடிப்பான் (sky-filters) என்பர். இதனைப் பயன்படுத்தி ஒளிப்பட மெடுத்தால் மஞ்சள் பகுதி வழியாக வானத்தினின்று வரும் ஒளிக்கற்றைகள் வடிக்கப்படு கின்றன.

வான்-ஒளி வடிப்பானைத் தவிர்த்து ஏனைய ஒளி வடிப்பான்கள் அனைத்தும் லென்சு வழிச் செல்லும் ஒளியினைக் குறைக்கும் தன்மை யன. ஆகவே, இவ் வொளிக் குறைவினைத் தவிர்க்கக் கூடுதல் ஒளி விடுப்புச் செய்வித்து ஈடு செய்தல் வேண்டும். இவ்வாறு ஒளிவடிப் பான் வடிகட்டும் ஒளிக் குறையினைமட்டும் ஈடு செய்விக்கச் செய்யப் படும் கூடுதல் ஒளி விடுப்பினை ஒளி விடுப்பான் காரணி (filter factor) என்பர். இஃது ஒரு பெருக்கல் எண்ணாகவே குறிப்பிடப்படும்.

ஒளி வடிப்பான்களின் வகை (Types of filters)

திருத்தல் ஒளி வடிப்பான் (Correction filters)

பான்க்ரோமாடிக் (panchromatic), ஆர்த்தோக்ரோமாடிக் (orthochromatic) ஃபிலிம்கள் இரண்டும் நீலவண்ணத்தினை மிகுதி



படம் 52.

ஒளி வடிப்பான் ஒளியினை வடித்தல்

1. வெள்ளை ஒளிக்கற்றை, 2. பட்டகம், 3. நிறப்பிரிகை அடைந்த ஒளி, 4. சிவப்பு வண்ண ஒளி வடிப்பான், 5 ஆரஞ்சு வண்ண ஒளி வடிப்பான், 6. மஞ்சள் வண்ண ஒளி வடிப்பான், 7. பச்சை வண்ண ஒளி வடிப்பான், 8. நீல வண்ண ஒளி வடிப்பான், 9. ஊதா, நீலம், பச்சை வண்ண ஒளிகள் வடிக்கப் பட்டுள்ளன, 10. ஊதா, நீலம், பச்சை வண்ண ஒளிகள் வடிக்கப்பட்டுள்ளன, 11. ஊதா, நீலவண்ண ஒளிகள் மட்டும் வடிக்கப்பட்டுள்ளன, 12. சிவப்பு, ஆரஞ்சு வண்ண ஒளிக் கற்றைகள் மட்டும் வடிக்கப்பட்டுள்ளன, 13. சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள் வண்ண ஒளிக் கற்றைகள் மட்டும் வடிக்கப்பட்டுள்ளன.

யாக உணரும் தன்மை யுடையதால், நீலவண்ணமுடைய பொருளை வெண்மையானதாகக் காட்டும். நீலம், பச்சை, மஞ்சள், சிவப்பு என்பன தனித்தனியான ஒளிக்கூறு உடையவை. இவற்றினை ஏற்ற முறையில், கண்ணுக்குத் தோன்றும் வகையில் பதிவுறச் செய்ய எல்லா வண்ணத்தினையும் உணர்திறனுடைய ஃபிலிமினைப் பயன் படுத்துதல் வேண்டும். மேலும், இதனையே சிறப்புடன் செய்யும் தன்மையது திருத்தல் ஒளி வடிப்பான் (correction filter). நீலவண்ண உணர்திறனைக் குறைப்பதற்கு அவ் வண்ண ஒளியினை உட்கவரும் தன்மையுடைய ஒளி வடிப்பானைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். அவ் வடிப்பான் நீல வண்ண ஒளியினை உட்கவர்ந்து மற்ற வண்ணங்கள் ஏற்ற ஒளிக்கூறுடன் ஃபிலிமில் பதிவுறச் செய்யும். நீல வண் ணத்தினை உட்கவரும் தன்மை மஞ்சள், பச்சை, சிவப்பு நிற ஒளி வடிப்பான்களுக்கு உண்டு. இன்றைய வண்ண உணர்திறன் மிக்க ஃபிலிம்களில் வெளிர் மஞ்சள் (pale yellow), பச்சைய-மஞ்சள் (yellow-green) ஒளி வடிப்பான்கள்கூட இயற்கையான ஒளிக்கூறினைத் தோற் றுவிக்கும் தன்மையன. இவ்வகையான ஒளி வடிப்பான்கள் தோற்று விக்கும் ஒளிப்படங்களில் மேகங்கள் தெளிவாகத் தெரிவனவாகவும், வானத்தின் இயற்கையான ஒளிக்கூறும் அமையும். சரிஉருவப்படங்க ளில் (portraits) முகத்தில் காணப்படும் குறைகள் (வடுக்கள்) பெரும் பாலும் இயற்கையான அளவிலே தெரிவதுடன் முகத்தின் ஒளிக் கூறும் (facial tones) ஏற்ற முறையில் அமையும்.

வேறுபாட்டு - ஒளி வடிப்பான்கள் (Contrast filters)

இயற்கைக் காட்சியினைப் படமாக்கும்போது ஒளி-நிழல் வேறு பாட்டினை மிகுதியாக்கிப் படத்திற்கு உயிரோட்டம் தர வேறு பாட்டு - ஒளி வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இவ் வொளி வடிப்பான், வண்ணங்களைக் கூட்டியோ குறைத்தோ ஒளி-நிழல் வேறுபாட்டினை மிகுதியாக்கும். இவ்வகை வடிப்பான்கள் செறிவுமிக்க மஞ்சள் (deep yellow), ஆரஞ்சு (orange) சிவப்பு (red), நீலம் (blue), மற்றும் பச்சை-நீலம் (green - blue) என்பனவாம்.

நிறப்பிரிகை ஒளி வடிப்பான்கள் (Colour seperation filters)

இவ்வகையில் செறிவுமிக்க பச்சை, நீலம், சிவப்பு ஒளி வடிப்பான் கள் அடங்கும். இவ் வடிப்பான்கள் வண்ண ஒளியியல் அச்சிடுதலில் (colour printing) பெரும் பயனுடையவை.

புற - ஊதா ஒளி வடிப்பான் (Ultra - violet filter)

இவ்வகை ஒளி வடிப்பான் நிறமற்றது; அல்லது மிக்க வெளிர் மஞ்சள் நிறமுடையது. இஃது உயர்ந்த மலைக்காட்சிகளிலும், கடல் காட்சிகளிலும் புற-ஊதா ஒளிக் கதிரினைமட்டும் வடிக்கும் தன்மை உடையது.

தள விளைவு ஒளி வடிப்பான்கள் (Polarizing filters)

ஒளி வடிப்பான்கள் இணைக்கப்பட்ட இதில் இடை அடுக்கு (intermediate layer) தள விளைவு தோற்றுவிக்கும் (polarizing) மெலிந்த தகடாக அமைந்திருக்கும். இத் தகடு எண்ணிறந்த நுண்ணிய குச்சி போன்ற படிகங்களாலானது. இக் குச்சி போன்ற படிகங்கள் ஒன்றிற்கு மற்றது இணையான அமைப்பினை உடையது. இவ்வகை ஒளி வடிப்பான் ஒளியின் செறிவினைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மையது. தள விளைவு என்பது பல திசைகளில் செல்லும் ஒளிக்கதிர்களில் ஒருமுக ஒளிக்கதிர்களை மட்டும் ஊடுருவ விடுக்கும் தன்மையது. பிரதிபலித்த ஒளி, மேலும் நீலவண்ண வான் ஒளி இவற்றிற்கு இவ்வகை வடிப்பான் ஓர் இயந்திரப் புழையாகச் செயல்படுகிறது. ஒளி வடிப்பானைச் சுழலச் செய்தால் ஒரு நிலையில் அதன் ஊடே செல்லும் ஒளி முற்றும் கடத்தப்படா நிலை தோன்றும். இவ்வகை ஒளி வடிப்பான்கள் எதிரொளியால், ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை இழக்கும் மற்றப் பொருட்களை ஏற்ற ஒளிக்கூறுடன் பதிவுறச் செய்யும். எதிரொளியினை இவ்வகை ஒளிவடிப்பான் வடிக்கும். காட்சியில் காணப்படும் மற்றப் பொருட்களின் ஒளிக்கூறு மாற்றமுறாமல், நீல வானத்தை மேலும் கருமையுறச்செய்யும்.

ஒளி வடிப்பானின் பயன்கள்

வண்ணத்திற்கேற்ற ஒளிக் கூறு தோற்றுவிக்க ஓர் அடிப்படையான விதியினைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். ஒரு வண்ணத்தின் செறிவினைக் குறைக்க அதே வண்ணமுடைய வடிப்பானைப் பயன்படுத்தவேண்டும். ஆனால், வண்ணத்தின் செறிவினை மிகுதியாக்க அவ் வண்ணத்திற்கு மாறான, நிரப்பல் வடிப்பானைப் (complementary filter) பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

சரிஉருவப் படங்கள் (Portraits)

இவ்வகை ஒளிப்படங்களைத் தோற்றுவிக்கும்போது திருத்தல் வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். பகல் ஒளியில், வெளிர் மஞ்சள் நிற (pale yellow) வடிப்பானைப் பயன்படுத்தினால் சிறப்பான தோல் ஒளிக்கூறு அமையும். மற்றும் உரு ஒப்பனையில் (make - up)

பூசப்பட்ட செந்நிறத்தைத் தெளிவாகப் பதிவுறச் செய்யவும், சூரிய ஒளியால் கருமையுற்ற தோலின் தன்மையைப் பதிவுறச் செய்யவும் பச்சைய-மஞ்சள் வடிப்பான் சிறப்பானது. ஏனெனில், இவ் வடிப்பான் ஓரளவு செந்நிற ஒளியினை உட்கவரும் தன்மையது. மின் விளக்குகளைக் கொண்டு ஒளிப்படமாக்கும்போது பச்சைய-மஞ்சள் வடிப்பான் ஒளியின் சிவப்புத்தன்மையை உட்கவர்ந்து தோலின் தன்மையை ஏற்றபடி பதிவுறச்செய்யும்.

இயற்கைக் காட்சிகள் (Scenic subjects)

இயற்கைக் காட்சியினைப் படமாக்கத் திருத்தல் வடிப்பானே சிறப்பாகப் பயன்படும். இதற்குப் பச்சைய-மஞ்சள் வடிப்பான் பயனுடையது. மஞ்சள் வடிப்பான் நீல நிறமுடைய வானத்தினின்றும் வெண்மையான முகிலைப் பிரித்து வேறுபாட்டினை மிகுதியாக்கும்.

தொலைக்காட்சி மங்கல் நீக்கம் (Haze penetration)

தொலைதூரக் காட்சிகளில் தெளிவு ஓங்கச் செறிவுமிக்க மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு வண்ண ஒளி வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தலாம். தொலைக்காட்சியில், காட்சிப் பொலிவு அமைய ஓரளவு தொலை தூரத்தில் மங்கல் நிலை அமைவது அவசியம். இதனைத் தோற்றுவிக்கச் செறிவு குன்றிய (light) மஞ்சள் வடிப்பானைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மரங்களின் (உலர்ந்த) நுட்பத்தன்மையைத் தெளிவுறுத்த, மரத்தின் வண்ணத்தினைப் பொறுத்து ஏற்ற வடிப்பானைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். சிவப்புநிற மரமானால், செந்நிறத்தினைக் குறைத்து மரத்தின் நுட்பத் தன்மையை மேலோங்கச் செய்யச் சிவப்புநிற ஒளி வடிப்பானே சிறந்தது. மஞ்சள் நிற மரமானால் இந் நிறத்தினை மேலும் வெளிர்தன்மையுறச் செய்யவும், நுட்பத் தன்மை தெளிவாகப் புலப்படவும் செறிவுமிக்க மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு ஒளிவடிப்பானே ஏற்றது.

பொய் இரவுக் காட்சி (Pseudo night effects)

புறச்சிவப்பு வடிப்பான் வழி, புறச்சிவப்பு ஃபிலிமில் இயற்கைக் காட்சியினை ஒளிப்படமாக்கினால் ஏறக்குறைய மதி ஒளியில் ஒளிப்படம் செய்விக்கப்பட்டது போன்று ஒளிப்படம் தோன்றும். நீல வானமும் முற்றும் கருமையுற்றும், பச்சை நிறமுடைய மரங்கள் வெளிர்ந்த ஒளிக் கூறுடையனவாகவும் மாறி, மதி ஒளியில் படமாக்கப்பட்டது போன்று தோன்றும்.

10. செயற்கை ஒளி – ஒளிப்படவியல்

(Artificial light—Photography)

செயற்கை ஒளியினைத் தேவைக்கேற்பக் கட்டுப்படுத்தலாம். மேலும், இது சீரான தன்மையுடையது; ஒளிச் செறிவு மாருதது. வீசும் திசையினை ஒளிப்படக் கலைஞர் வேண்டியபடி மாற்றிக் கொள்ளலாம். ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினை மிகவும் தெளிவாகக் கணக்கிடலாம். இப் பண்புகளினுல் செயற்கை ஒளி, ஒளிப்படவியலில் தனிச் சிறப்புடையது. இயற்கை ஒளி அல்லது பகல் ஒளியில் காணுத மற்றுமொரு பண்பு செயற்கை ஒளிக்கு உண்டு. அஃதாவது ஒளி கடக்கும் தூரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க, அதன் செறிவுத் தன்மை குறையும். இது முன்பே எதிர்விகித இருமடி விதி (law of inverse squares) என்று விளக்கப் பெற்றுள்ளது. இவ் விதியினை ஒட்டி, ஒரு பொருளுக்கு 2′ தூரத்தில் ஒளிதரும் விளக்கு அமைக்கப்பட்டு, அதற்கேற்ற ஒளிவிடுப்பு 1/100 விஞடி என்று கணக்கிடப்பட்டிருந்தால், ஒளிவிளக்கினை, 4′ தூரத்தில் நகர்த்தப்பெற்ருல் தேவையான ஒளிவிடுப்பு நான்கு மடங்காக அதிகரிக்கப் படவேண்டும். அஃதாவது 1.25 விஞடி யாக்கப்பட வேண்டும். ஒளி கடத்தப்படும் தூரம் இருமடங்காக (2′ லிருந்து 4) அதிகரிக்கும் போது அதன் செறிவு 4 பங்கு குறைவதால் 4 மடங்கு முன்னதை விட ஒளிவிடுப்பு அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டியுள்ளது. மற்றப்படி ஒளிவிளக்கினை 2′ லிருந்து பொருளுக்கு அருகே 1′ தூரத்தில் அமைப்போமாஞல் ஒளிவிடுப்பினை 4 மடங்கு குறைக்க வேண்டும். அஃதாவது 1/400 விஞடியாக்க வேண்டும். செயற்கை ஒளியினைக் கீழ்க்கண்ட மூன்று வகைகளாக வகுக்கலாம்.

1. டங்க்ஸ்டன் விளக்கு (Tungston lamp-மின் விளக்கு)
2. டங்க்ஸ்டன் ஒளிப்படவியல் விளக்கு அல்லது ஒளிவெள்ள விளக்கு (Photo flood lamp)
3. திடீர் ஒளி (Flash Light)

ஒளிப்படம் 2

வீட்டினுள் டங்க்ஸ்டன் பல்பு (100W)
ஒன்றினைக் கொண்டு எடுக்கப்பட்டது.
Contaflex Super B. f. 2.8 ஒளி
தடுப்பான் வேகம் 1/30 D. 23.
தோற்றுவிப்பானில்
தோற்றுவிக்கப்பட்டது.

டங்க்ஸ்டன் விளக்கு (Tungston lamp)

நம் வீடுகளில் பயன்படும் மின்விளக்குகள் (electric lamps கருமை - வெண்மை ஒளிப்படவியலுக்குப் போதுமானவை என்றே கூறலாம். ஆனால், ஏற்ற ஒளிப் படத்தினைத் தோற்றுவிக்க நீண்ட ஒளிவிடுப்புச் (lengthy exposures) செய்விக்க வேண்டும். மேலும், இவ் விளக்கு குறைந்த வெப்ப நிலைகளில் எரிந்து ஒளி தோற்று விப்பதால் செந்நிறத்தை மிகுதியாக உண்டுபண்ணும். இத் தன்மையினால், இவ் வொளியினைக் கொண்டு வண்ண ஒளிப்பட மாக்க முற்பட்டால், படம் முழுமையும் செந்நிறப் பூச்சுப் பெறும். வீட்டு விளக்குகளில் 100 - 150 வாட் ஒளித் திறன் உள்ள பல்புகளே ஒளிப்படவியலுக்குப் பயனுடையனவாம். இப் பல்புகள் தூய (clear) பூச்சற்றனவாகவும், உள்பூச்சுடை (internally frosted) யனவாகவும் கிடைக்கும். இவற்றில் பின்னது பயனுடையது. (ஒளிப் படம் 2).

ஒளிவெள்ள விளக்குகள் (Photo flood lamps)

இவையும் டங்க்ஸ்டன் விளக்குகள் போன்றனவே யாயினும், ஒளி உமிழும் திறன் மிக்கவை. ஆகவே, இவ் விளக்குகளைப் பய னுறுத்தும்போது 1/25 விநாடி மற்றும் அதற்கும் குறைந்த ஒளி விடுப்புகளைச் செய்விக்கலாம். இவற்றில் நான்கு வகையானவை செயல் முறையிலுள்ளன.

1. ஒளிவெள்ள விளக்கு I (Photo flood lamp I)

எட்டு 100 w டங்க்ஸ்டன் விளக்குகள் உமிழும் ஒளியினைத் தர வல்லது. ஆனால், 275 w விளக்குக்குத் தேவையான மின்சக்தியினையே பயன்படுத்தும். இவ் வகை விளக்கின் வாழ்வுக்காலம் (life time) 2 மணி நேரம் என்பர். ஆகவே, இவ் விளக்குகளை ஒளிப்பட மாக்கப் படும் குறுகிய காலத்திற்கே பயன்படுத்துவர். மேலும், இவ் விளக் குகள் எரியும்போது மிகுந்த வெப்பத்தினையும் தோற்றுவிக்கும். ஓர் ஒளிப்படமாக்கலுக்குக் குறைந்தது 1 நிமிடம் இவ் விளக்கினை எரிய விட்டால், ஒரு விளக்கில் ஏறக்குறைய 120 ஒளிவிடுப்புகள் செய்விக்கலாம்.

2. ஒளிவெள்ள விளக்கு II (Phota flood lamp II)

இவை முன்னதின் அமைப்பினையே உடையவை. ஆனால் மிகுந்த ஒளியினை உமிழும் தன்மையுடையவை. ஒளியியல் அளவில் கூற வேண்டுமானால், பதினாறு 100 w விளக்குகள் தோற்றுவிக்கும் ஒளியினை, 500 w விளக்குக்குத் தேவையான மின்சக்தியில் இவ்

வகை மின்விளக்கு தோற்றுவிக்கும். இவற்றின் வாழ்வுக்காலம் (life time) 7 மணி நேரம்.

3. மூடிய ஒளிக்கற்றை விளக்கு (Sealed beam lamp)

மோட்டார் வண்டியின் முகப்பு விளக்கின் (head light) அமைப்பினை உடையது. மேலும், ஒளிவெள்ள விளக்கு II-ன் ஒளித் தன்மையையும் உடையது.

அயோடின் குவார்ட்ஸ் விளக்கு (Iodine quartz lamp)

ஏறக்குறையத் தோற்றத்தில் ஒளிவெள்ள விளக்கின் அமைப்பினை உடையதாயினும், ஒளிவெள்ள விளக்கு II போன்று மூன்று அல்லது நான்கு மடங்கு ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கும் தன்மையது.

செயற்கை ஒளியில் ஒளிவிடுப்பு (Exposure in artificial light)

செயற்கை ஒளியில் ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிட ஒளிவிடுப்பு மானியையோ (exposure meter) அல்லது 'வழி எண்ணினையோ' (guide number) பயன்படுத்தலாம்.

'வழி எண்கள்' (guide numbers) எதிர்விகித இருமடி விதி (inverse square law)யினை அடிப்படையாகக் கொண்டு கணக்கிடப் படுகின்றன. இதன்படி, விளக்குக்கும், பொருளுக்குமிடையே உள்ள இடைவெளி இருமடங்காக அதிகரித்தால், ஒளிவிடுப்பினை நான்கு மடங்காக உயர்த்த வேண்டும் என்று முன்பு கண்டோம். ஆனால், ஒளிவிடுப்பு (exposure) *f* எண்ணின் இருமடிக்கு (square) எதிர்விகிதத்தில் மாறும். அஃதாவது *f* எண் என்ற லென்சுப் புழையினை ஒன்று கூட்டினால் ஒளிவிடுப்பினால் உட்புகுந்த ஒளியின் அளவு பாதியாகக் குறையும் என்றும், ஒரு புழை குறைத்தால் ஒளியின் அளவு இரு மடங்காகும் என்பர். ஆகவே, ஒளிச் செறிவுக்கும் அது கடக்கும் தூரத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினைப் போன்று லென்சுப் புழைக்கும் ஒளிவிடுப்பினால் கடத்தப்படும் ஒளிக்கும் தொடர்பு காணப்படுகிறது. இவ் வடிப்படையில்தான் 'வழி எண்கள்' (guide numbers) கணக்கிடப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட ஒளி, குறிப்பிட்ட வேகமுடைய ஃபிலிம் இவற்றிற்கு, ஒளிக்கும், பொருளுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தினை *f* எண்ணால் பெருக்கப் பட்ட தொகை எப்போதும் மாறிலி (constant) யாகிறது. இம் மாறிலி எண்ணே குறிப்பிட்டுள்ள வேகமுடைய ஃபிலிமிற்கும், குறிப்பிட்ட ஒளிக்கும் 'வழி எண்' (guide number) என்பர்.

'வழி எண்' என்பது, பொருளுக்கும் ஒளி விளக்குக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தினை *f* எண்ணினால் பெருக்கப்பட்ட

தொகையே. வழி எண்ணைப் பயன்படுத்த, பொருளின் நிலைக்கேற்ற ஒளிவிடுப்பு வேகத்தில் 'வழி எண்ணை'ப் பொருளுக்கும் ஒளி விளக்குக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தினுல் வகுத்தால் ஏற்ற *f* எண் குறிப்பிட்ட ஒளிக்கும், குறிப்பிட்ட ஃபிலிம் வேகத்திற்கும் கிடைக்கும் என்பதாம். மாருக, குறிப்பிட்ட *f* எண்ணினைக் கொண்டு ஒளிப்படமாக்க விருப்பப்பட்டால் வழி எண்ணினை *f* எண்ணுல் வகுத்தால், பொருளுக்கும், ஒளிவிளக்குக்கும் இடையே அமைய வேண்டிய தூரம் கிடைக்கும். காட்டாக 60 ASA வேகமுடைய ஃபிலிமைப் பயன்படுத்தி *f*/4 என்ற லென்சுப் புழையில் 1/25 விஞடி ஒளிவிடுப்பில் பொருளுக்கும் ஒளிவிளக்குக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தினைக் கணக்கிட ஒளிவெள்ள விளக்கு I பயன்படுத்தினுல் அட்டவணையில் 'வழி எண்' 28 என்றுகிறது. இதனை *f*/4 என்ற லென்சுப் புழையால் வகுத்தால் 28/4=7 என்றுகும். அஃதாவது பொருள் ஒளிவிளக்கினின்றும் 7 அடி தூரத்தில் மேற்குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் அமைந்தால் ஒளிப்படம் சிறப்பாக அமையும் என்பதாம். வெவ்வேறு ஒளிவெள்ள விளக்குகளுக்கு, வேறுபட்ட ஒளிவிடுப்புகட்கும், வேறுபட்ட ஃபிலிம் வேகத்திற்கும் 'வழி எண்கள்' கீழே கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

கருமை - வெண்மை ஃபிலிம் :

ஒளிவெள்ள விளக்கு - I

ஃபிலிம் வேகம் ASA	ஒளிவிடுப்பு வேகம் (விஞடியில்)					
	1/50	1/25	1/10	1/5	1/2	1
	வழி எண்கள்					
12 — 2	10	14	20	28	40	56
25 — 40	14	20	28	40	56	80
50 — 80	20	28	40	56	80	110
100 — 160	28	40	56	80	110	150
200 — 320	40	56	80	110	150	210

ஒளிவெள்ள விளக்கு - II

ஃபிலிம் வேகம் ASA	ஒளிவிடுப்பு வேகம் (வினாடியில்)					
	1/50	1/25	1/10	1/5	1/2	1
	வழி எண்கள்					
12 — 20	14	20	28	40	56	80
25 — 40	20	28	40	56	80	110
50 — 80	28	40	56	80	110	150
100 — 160	40	56	80	110	150	210
200 — 320	56	80	110	150	210	300

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒளிவிளக்குகளின் வழி எண் அட்டவணை முக்கிய விளக்கினைக் கருத்திற்கொண்டு தயாரிக்கப் பட்டுள்ளது. ஆனால், எதிரொளிப்பானின் (reflectors) தன்மை, ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொருளின் ஒளியியல் தன்மை, கூரை, சுவர் இவற்றினின்றும் எதிரொளிக்கும் ஒளியின் தன்மை இவற்றினைப் பொறுத்து ஒளிவிடுப்பு மாறும் என்பதாம். ஆகவே, மேலே கொடுக் கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை ஓர் அடிப்படையாகக் கொண்டு சூழ் நிலைக்கேற்பச் சிறு மாற்றங்கள் செய்விக்க வேண்டியதவசியம்.

வண்ண ஃபிலிம்களுக்கு :

ஒளிவெள்ள விளக்கு - I

ஃபிலிம் வேகம் ASA	ஒளிவிடுப்புவேகம் (வினாடியில்)					
	1/25	1/10	1/5	1/2	1	2
	வழி எண்கள்					
25	16	22	32	44	64	88
40	20	28	40	56	80	112
160	40	56	80	112	160	224

ஒளி விளக்கு - II

ஃபிலிம் வேகம் ASA	ஒளிவிடுப்பு வேகம் (விநாடியில்)					
	1/25	1/10	1/5	1/2	1	2
	வழி எண்கள்					
25	22	32	44	64	88	125
40	28	40	56	80	112	160
160	56	80	112	160	224	320

வண்ண ஃபிலிம்களின் ஒளிவிடுப்பு விரிவு (exposure latitude) குறைந்ததாகையால் செயல் முறையில் நிகழக்கூடிய எதிரொளிப்புப் போன்றவை மிக முக்கியமானவையாகக் கருதுதல் வேண்டும்.

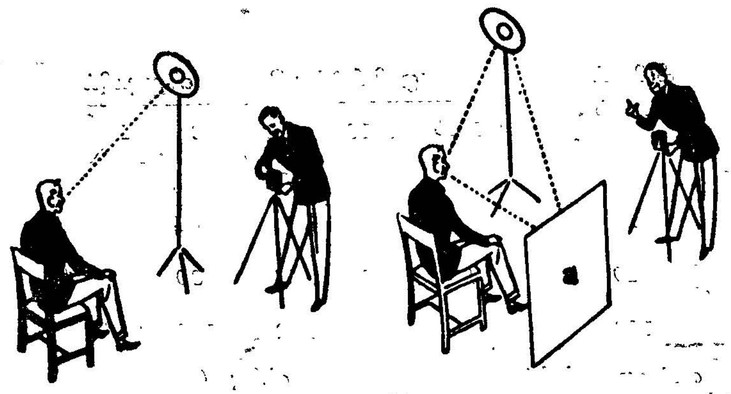
செயற்கை ஒளியில் ஒளிவிடுப்பு மானியின் பயன் (Use of exposure meter in artificial light)

முக்கிய விளக்கினை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் 'வழி எண்கள்' (guide numbers) கணக்கிடப்படுகின்றன. காமிராவின் நிலையிலிருந்து ஒளிவிடுப்பு மானியைக் கொண்டு கணக்கிடப்படும் ஒளிவிடுப்பு மிக்க துல்லியமானதாய் அமையும். சிறப்பான விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பொருளுக்குப் பின் அமைக்கப்படும் செறிவுமிக்க ஒளிகள் தவறான அளவுகளை ஒளி மானிகளில் தோற்றுவிக்கக்கூடும்.

பொதுவாகவும், குறிப்பாக வண்ண ஒளிப்படவியலுக்கு, செயற்கை ஒளியினைப் பயன்படுத்தும்போது வெண்மைப் பரப்பினின்றும் எதிரொளிப்பாகும் ஒளியினையே ஒளிவிடுப்பு மானியின்மீது படுமாறு செய்து ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிடுவதே சிறப்பானதாகும். அல்லது படு ஒளியினையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு கணக்கிடலாம். இவ் வழியில் தேவையான ஒளிவிடுப்பினைத் துல்லியமாகக் கணக்கிடலாம்.

விளக்குகளை அமைக்கும் முறைகள்

ஒரு விளக்கு : ஒளிப்படமாக்க ஒரு விளக்கினைப் (வெள்ள ஒளி விளக்கு) பயன்படுத்தும்போது அதனைப் பொருளுக்கு ஒரு பக்கத்தில் பொருளைவிட உயரத்தில், ஒளிக் கதிர்கள் பொருளினை 45°-ல் தாக்குமாறு அமைத்தலே சிறப்புடையதாகும். ஆனால், பொருளின் எதிர்ப்பக்கத்திலும், பின்பாகவும் செறிவான நிழல்கள் அமைந்து ஒளிப்படத்தினைக் கேடுறச் செய்யும். ஒரு விளக்கினின்றும்



படம் 53.

ஒரு விளக்கினைக் கொண்டு செயற்கை ஒளியில் படமெடுத்தல்
(a) ஒளியினை எதிர் ஒளிக்கும் பரப்பு

தோன்றும் ஒளியினை எதிரொளிப்புச் செய்வித்து, பொருளின் நிழற் பகுதியில் விழுமாறு செய்வித்தலின்வழி இக் குறையினை நீக்கலாம்.

ஒளிப் படம் 3

பொருளினை வெண்மையான சுவர் அருகே அமரச் செய்வித்து, பொருளின்மீது எதிரொளி படியச் செய்து, நிழலினைப் போக்கலாம். இந் நிலையில் சுவர்ப்பகுதி படத்தின் புறத்தே அமைக்கவேண்டிய தவசியம். சுவரின் எதிரொளிப்புச் செயலினைப் பெரிய வெண்மையான தாளினைக் கொண்டும் செய்விக்கலாம். மிகுதியான வண்ண வேறுபாடு (high colour contrast) உடைய பொருள்களை வண்ணப் படமாக்கும்போது நிறை எதிரொளி தேவைப்படும். மேலும், செறிவு மிக்க வண்ணம் எதிரொளியில் செயல்பட்டு, ஒளிப்படம் முழுவதும் அவ் வண்ணத்தின் பூச்சுப் பெறும். இதனைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

இரு விளக்குகள் :

சிறப்பான படத் தன்மை மிக்க (pictorial) ஒளிப்படங்களைத் தோற்றுவிக்கப் பொதுவாக இரண்டு விளக்குகள் தேவை. இவ் விரு விளக்குகளில் ஒன்றினை மேற்கூறிய நிலையில் அமைக்க வேண்டும். இதனை முக்கிய ஒளி (main light) என்பர். மற்றதனை காமிரா ஒளி (camera light) என்பர். காமிரா ஒளி முன்னதனைப் போன்ற நிலையிலேயே அமைத்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் படம் ஒளி நிழல் வேறுபாடின்றி உயிரோட்டம் அற்றதாய்த் தோன்றும். இந் நிலையில் இரு விளக்குகளையும் கருத்திற் கொண்டு வழி எண்ணை × 1·4 அதிகரிக்க வேண்டும். (1·4 என்பது இரு விளக்குகளின் இருமடி-square root). ஆனால், பொதுவாக காமிரா ஒளி முக்கிய விளக்கினை

ஒளிப்படம் 3

செயற்கை ஒளியில் ஒளிப்படமாக்கல். ஒரு விளக்கு அமைப்பு.
ஒளி வெள்ள விளக்கு, படம் எடுக்கப்படுபவருக்கு 45°
கோணத்திலமைந்து பின்னமைப்பில்
கரு நிழலைத் தோற்றுவிக்கிறது.

ஒளிப்படம் - 4

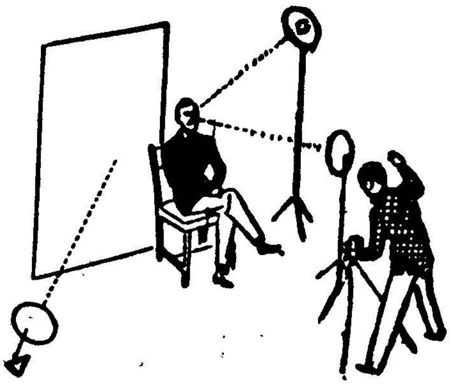
செயற்கை ஒளியில் ஒளிப்படமாக்கல் இரண்டு விளக்குகள் அமைப்பு. பக்க ஒளியமைப்புத் தெளிவாகிறது.

ஒளிப்படம் 5

செயற்கை ஒளியில் ஒளிப்படமாக்கல் மூன்று விளக்குகள் அமைப்பு. பின்னமைப்பு ஒளியூட்டம் அடைந்துள்ளது தெளிவாகிறது.

ஒளிப்படம் 6

செயற்கை ஒளியில் ஒளிப்படமாக்கல்.
நான்கு விளக்குகள் அமைப்பு. ஒளிப் படமெடுக்கப்படுபவரின்
உச்சி ஒளியூட்டம் அடைந்துள்ளது தெளிவாகிறது.



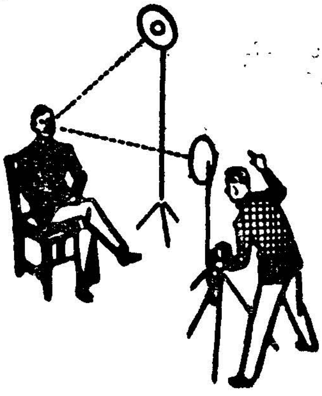
படம் 54.

இரு விளக்கினைக் கொண்டு செயற்கை ஒளியில் படமெடுத்தல்

ஒளிப் படம் 4.

விட அதிக தூரத்தில் அமைதல் வேண்டும். மேலும், இவ் வொளி பொருளின் நிழல் பகுதியில் படியுமாறு செறிவின்றி அமைத்தல் வேண்டும். ஆகவே, ஒளி விடுப்பு முக்கிய ஒளியினையே அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் கணக்கிடப்பட வேண்டும்.

மூன்று விளக்குகள் : படத்தின் தன்மையைச் சிறப்புறச் செய்விக்க மேலும் விளக்குகளைப் பயன்படுத்தலாம். பெரும்பாலும் இவ் விளக்கின் (மூன்வருது) ஒளி, பொருளுக்குப் பின் வீசுமாறு



படம் 55.

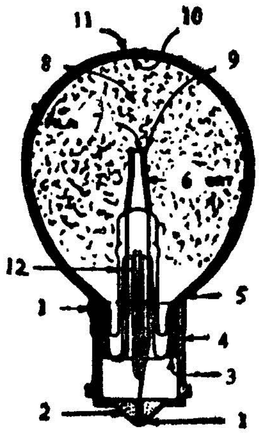
மூன்று விளக்குகளைக் கொண்டு செயற்கை ஒளியில் படமெடுத்தல்

செய்வித்து காமிரா ஒளியினுல் (ஒளிப்படம் 5) தோற்றுவிக்கப்படும் நிழலினைக் குறைக்கப் பயன்படும். இம் மூன்று விளக்குகளின்றி நான்காவது விளக்கினைப் பொருளுக்கு உச்சியி லமைத்துப் படத்தின் சிறப்பினைக் கூடுதலாக்கலாம். (ஒளிப்படம் 6)

11. திடீர் ஒளி - ஒளிப்படவியல்

(Flash light Photography)

அலுமினியம், மாக்னிசியம் இவை இரண்டின் உலோகக் கலவை, பல்பினுள் எரிவதால் ஒளியுண்டாக்கப்படுகிறது. இன்றைய திடீர் ஒளி பல்புகளில் (flash bulbs) பிராணவாயு (oxygen) நிரப்பப்பெற்று அதில் மிக மெல்லிய கம்பிகள் அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. இவ் வமைப்புடைய பல்புகளில் சிறிய மெல்லிய டங்க்ஸ்டன் இழையானது மின்னோட்டத்தினால் வெப்பமடையச் செய்வித்து, எரிதல் தூண்டப்



படம் 56.

திடீர் ஒளி விளக்கின் உள்ளமைப்பு

1. ஈயப் பற்றவைப்பு, 2. கண்ணாடிக் காப்புறை, 3. சிமிண்ட், 4. பித்தளைக் குப்பி, 5. கண்ணாடி, 6. தாங்கி, 7. இழை, 8. அலுமினிய இழை நிரப்பல், 9. சிர்கோனியப் பூச்சு, 10. உள் பூச்சு, 11. வெளிப் பூச்சு, 12. தண்டு.

பெறுகிறது. இத் தூண்டல் சிர்கோனியம் (zirconium) பசையினை அடைகின்றது. இப் பசை சிதறிக் கம்பிகளின்மீது தெறித்து எல்லாக் கம்பிகளும், பிராணவாயு உள்ள சூழ் நிலையில் ஒரே நேரத்தில் எரிந்து செறிவுமிக்க ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

திடீர் ஒளி பல்புகளினின்றும் தோன்றும் ஒளி லுயுமென் (lumen) விஞடிகளாகக் கணக்கிடப் பெறுகிறது. இதன் அளவு பல்பினுள் அமைக்கப்படும் கம்பியின் நீளத்தைப் பொறுத்தது. திடீர் ஒளி பல்புகள், மின்னுற்றல் இணைப்பு ஏற்பட்டு மின் சக்தி பாய ஆரம்பித் ததிலிருந்து உச்ச ஒளி (peak light) யினை உமிழ எடுத்துக்கொள்ளும் காலத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்தப் பெற் றுள்ளன. திடீர் ஒளி பல்புகள் நான்கு வகைப்படும். எளிய ஒளித் தடுப்பான் (shutters) உடைய பெட்டி காமிராக்களில் (box cameras) பயன் படக்கூடியது F வகை (F class) திடீர் ஒளி பல்புகள். இவை உச்ச ஒளியினை மிகக் குறுகிய காலத்தில் உமிழும் தன்மையன. ஆகவே, இதனை (வேகம் - Fast) F வகை திடீர் ஒளி பல்புகள் என்பர். இப் பல்புகள் ஒளி உமிழும் காலமும் மிகக் குறுகியது. m வகை (medium - மத்திம) திடீர் ஒளி பல்புகள் உச்ச ஒளியினைத் தோற்று விக்க ஏறக்குறைய 20 மில்லி விஞடி காலம் கொள்கின்றன. இவ்வகை பல்புகள் லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பான்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ள காமிராக்களில் செயல்படும் தன்மையன. FP வகை (focal plane - குவிய மட்டத்தடுப்பான்) திடீர் ஒளி பல்புகள் நீண்டகால அளவுக்கு ஒளியை உமிழும் தன்மையன. இவ் வமைப்புக் குவிய மட்டத்தடுப் பான், ஃபிலிம் மட்டத்தினைக் கடந்து செல்லக் கொள்ளும் காலத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. இவ்வகை பல்புகள் நீண்ட கால அளவு (27 மில்லி விஞடியினின்றும் 60 மில்லி விஞடி வரை) செயல்படுவதால், தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளியின் உச்ச அளவினை, 320,000 லுயுமெனின்னும், (சிறியவகை பல்பு களுக்கு) 1400,000 லுயுமென்வரை பெருவகை பல்புகள்) என்று கணக்கிட்டுள்ளனர். S வகை (slow - குறை வேகம் பல்புகள் உச்ச ஒளியினை உமிழ 30 மில்லி விஞடி நேரம் கொள்வதாகக் கணக்கிட் டுள்ளனர். இவ்வகை பல்பு பெரும்பாலும் வணிக ஒளிப்படவியலில் (commercial photography) பயன்படுகிறது.

ஒளித்தடுப்பான் - திடீர் ஒளி இணைப்பியக்கம் (Shutter - flash synchronisation)

திடீர் ஒளி பல்புகளைச் செயல்படுத்தும் மின்சக்தி பாயும் மின் சுட்ட மண்டலம் முழுமையுற காமிராவின் ஒளித்தடுப்பானே செயல் படுகிறது. இதன் அமைப்பு ஒளி என்ற தலைப்பில் விளக்கப் பட்டுள்ளது. இவ் விணைப்பியக்கம் மூன்று வகைப்படும். அவை முறையே F - இணைப்பியக்கம் - ஒளித்தடுப்பான் (shutter) முழுமை யாகத் திறப்பதற்கு 2 - 5 மில்லி விஞடிகளுக்கு முன்பு மின் இணைப்புத் தோற்றுவிக்கப்படும். X - இணைப்பியக்கம் - ஒளித்தடுப் பான் முற்றும் திறந்த நிலையில் மின் இணைப்பு உண்டாக்கப்படுகிறது.

உச்ச ஒளியும் உடன் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. m-இணைப்பியக்கம்-ஒளித்தடுப்பான் முகிழ்ப்பு அமுக்கப்பட்டவுடன் மின் - இணைப்பு ஏற்படுகிறது. ஆனால், ஒளித்தடுப்பான் முற்றும் திறக்க 16 - 17 மில்லி வினாடி காலம் கொள்ளும். இதே கால அளவுக்குப் பின்பு தான் m வகை திடீர் ஒளி பல்புகளும் உச்ச ஒளியினை உமிழும்.

திடீர் ஒளியுர், ஏற்ற ஒளிவிடுப்பும்

F வகை இணைப்பியக்கம்-m வகை திடீர் ஒளி பல்புகளை

$\frac{1}{25}-\frac{1}{30}$ வினாடியில் பயன்படுத்தலாம்.

X வகை இணைப்பியக்கம்-mவகை திடீர் ஒளி பல்புகளை

$\frac{1}{25}-\frac{1}{30}$ வினாடி ஒளி விடுப்பு வேகத்திலும்

S வகை திடீர் ஒளிபல்புகளை $\frac{1}{10}$ வினாடி ஒளிவிடுப்பு வேகத்திலும்,

எலக்ட்ரானியத் திடீர் ஒளி விளக்குகளை ஒளித்தடுப்பானின் எல்லா ஒளிவிடுப்பு வேகங்களிலும் பயன்படுத்தலாம்.

M வகை இணைப்பியக்கம்

M வகை திடீர் ஒளி பல்புகளை $\frac{1}{25}-\frac{1}{30}$ வினாடிக்கு அதிகரித்த ஒளிவிடுப்பு வேகங்களிலும், S வகை திடீர் ஒளிபல்புகளை $\frac{1}{25}-\frac{1}{30}$ வினாடி ஒளிவிடுப்பு வேகத்திலும் பயன்படுத்தலாம். ஆனால், மின் திடீர் ஒளி விளக்குகளைப் (electronic flash) பயன் படுத்த முடியாது,

m வகை திடீர் ஒளி பல்புகள், F, X இணைப்பியக்கங்களில் செயலுறும் போது ஒளிவிடுப்பு $\frac{1}{25}$ முதல் $\frac{1}{30}$ வினாடிக்குள் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது; இவ்வகை பல்புகளின் செயல்காலம் இவ் வொளி விடுப்பு நேரத்தினை விடக் குறைந்தது எனலாம்.

குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான் - இணைப்பியக்கம் (Focal plane shutter — synchronisation)

குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான் பொருத்தப்பட்டுள்ள காமிராக் களில், மின் திடீர் ஒளி விளக்குகளை $\frac{1}{30}$ வினாடிக்குள்ளமைந்த ஒளி விடுப்புகளில் பயனுறுத்தவேண்டும். m வகை திடீர் ஒளி பல்புகளை இவ் விணைப்பில் செயல்படுத்தலாம். அந் நிலைகளில் ஒளித்

தடுப்பு வேகம் குறைந்ததாகவும், $\frac{1}{10}$ விநாடியாகவோ, 'B' நிலையிலோ செயல்படுத்தவேண்டும்.

திடீர் ஒளி விளக்குகளில், பல்பினைப் பொருத்த ஒரு பொருத்து குடை குழியும் (socket), பல்பினின்றும் தோன்றும் ஒளியினை எதிரொளிக்கும், எதிரொளிப்பான் (reflector) மின்சக்தியினைத் தோற்றுவிக்கும் மின்கல அடுக்கு (battery) என்பன அமையப் பெற்றிருக்கும்.

ஒளிவிடுப்புக் கணக்கீடு (Exposure calculation)

திடீர் ஒளி பல்புகளுக்கு, வெள்ள ஒளி விளக்குகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் வழி எண்கள் அல்லது துணை எண்களைப் (guide numbers) பயன்படுத்தலாம். M இணைப்பியக்கத்தில் (M setting) மிக்க ஒளி விடுப்பு வேகங்களைப் (past shutter speeds) பயன்படுத்தும் நிலைகளில் ஒளித்தடுப்பான் கடத்தும் ஒளியின் அளவு குறைவதால் துணை எண்களும் குறைவாயிருக்கின்றன. திடீர் ஒளி பல்புகளின் ஒளி உமிழ் செயல்படு காலம் (effective duration of flash) பல்பின் உருவ அளவினைப் பொறுத்தது; ஆகவே, சிறிய பல்புகளில் செயல் காலம் குறைந்ததாகவே காணப்படும். செயல் காலத்தினை அடிப்படையாகப் பல்புகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை முறையே

PF 1	No. 1 :	$\frac{1}{100}$ விநாடி
PF 5	No. 5 :	$\frac{1}{50}$,,
PF 60	—	$\frac{1}{25}$,,
PF 100	—	$\frac{1}{100}$,,

(PF—photo flash)

கீழே PF 1. No. 1, PF 5 No. 5 என்ற பல்புகளுக்கு, வேறுபட்ட பல வேகங்களையுடைய ஃபிலிம்களுக்குப் பயன்படக் கூடிய துணை எண்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

ஃபிலிம் வேகம்	PF 1. No 1.			
ASA	1/25	1/50 — 1/250	17/250	1/500
12—20	75	55	40	30
25—40	110	75	55	40
50—80	150	110	75	55
110—160	220	150	110	75
200 - 320	300	220	150	110

ஃபிலிம் வேகம்	PF 5 No. 5			
ASA	1/25	1/50 — 1/125	1/250	1/500
12- 20	115	85	55	42
20—40	165	115	85	55
50 - 80	230	165	115	85
100—160	330	230	165	115
200 320	460	330	230	165

பல திடீர் ஒளிவிளக்குகள் (Multipl· flash)

ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து, ஒரு பொருளை, ஒரே வகையினைச் சார்ந்த பல திடீர் ஒளி பல்புகளைக் கொண்டு ஒளியூட்டப் பயன்படுத்தினால் ஒளிவிடுப்பினையும் ஏற்ற அளவுக்குக் குறைத்தல் வேண்டும். ஒரு பல்புக்குரிய 'துணை எண்ணை' (guide number) உபயோகப்படுத்தப்படும் பல்புகளின் எண்ணிக்கையின் இரு மடி

மூலத்தினால் (square root) பெருக்கினால் பயன்படுத்தப்படும் பல்பு களுக்கு ஏற்ற துணை எண் (guide number) கிடைக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு :

2	திடீர் ஒளிபல்பு	×	1·4
3	— ,, —	×	1·7
4	— ,, —	×	2·

திடீர் ஒளி எதிரொளிப்பு (Bounce-flash)

திடீர் ஒளி பல்புகள் மிகுந்த செறிவுடைய ஒளியினைத் தோற்று விப்பதால், அவ் வொளி எதிரொளிப்புச் செய்வித்தால், எதிரொளி யிலும் ஒளிப்படமாக்குதல் எளிது. எதிரொளிப்புச் செய்விக்கும் பரப்பு வெளிர் நிறமுடையதாகவோ, வெண்மையாகவோ இருக்கவேண்டும். காமிரா நிலையில் பயன்படுத்தப்படும் திடீர் ஒளி தோற்றுவிக்கும், ஒளி-நிழல் வேறுபாடற்ற (flat) ஒளிப்படத்தி னின்றும் வேறுபட்ட, மென்மையான (ஒளி-நிழல் வேறுபாடு மிகுதி யற்ற-soft) சீரான ஒளித்தன்மையுடைய ஒளிப்படத்தினை திடீர் ஒளியின் எதிரொளியில் தோற்றுவிக்கலாம். இவ் வொளி பொரு ளின் பின்னமையும் நிழல் தன்மையைப் பெருமளவில் குறைக்கும். எதிரொளியினைத் தோற்றுவிக்கத் திடீர் ஒளியமைப்பை (flash gun) காமிரா நிலையிலோ அல்லது அதற்குப் பின்பாகவோ 45° கோணத் தில் பிடித்துச் செயல்படுத்த வேண்டும்.

திடீர் ஒளி - சூரிய ஒளி இணைப்பு (Synchro-sun)

செறிவு மிக்க சூரிய ஒளியினால் ஒளிப்படமாக்கப்படும் பொரு ளின்மீது தோற்றுவிக்கப்படும் நிழலின்மீது திடீர் ஒளியினைப் பரவச் செய்து ஏற்ற படத்தினை உருவாக்கலாம். இவ்வாறு ஈடு செய்விக் கப்படும் ஒளி, பொருளின் தன்மை, தேவையான ஒளி-நிழல் வேறு பாடு, பயன்படுத்தப்படும் பல்பின் அளவு என்ற பலவற்றினைப் பொறுத்ததாம். மேலும், ஒளி விளக்குக்கும் பொருளுக்குமிடையே, உள்ள தூரத்தினை எதிர்விகித இருமடி விதியின்படி (law of inverse square) ஒளி விடுப்பினை மாற்றுவதன்மூலம் மேற்கூறிய ஒளி ஈடு செய்வித்தலை நிகழ்விக்கலாம்.

பகல் ஒளிக்குத் தேவையான லென்சுப் புழையினால், பயன்படுத்தப் படும் ஃபிலிம் வேகத்திற்குரிய திடீர் ஒளி பல்பின் துணை எண்ணை வகுத்தால் திடீர் ஒளி விளக்கு பகல் ஒளியின் செறிவுக்குச் சமச் செறி வுடைய ஒளியினைத் தோற்றுவிக்க, பொருளினின்றும் அமைக்கப்பட வேண்டிய தூரம் கிடைக்கும். பொதுவாக இவ் வமைப்பில் திடீர் ஒளி, பகல் ஒளியின் செறிவினைவிடக் குறைவாகவே தேவைப்படும். இதற்கேற்பப் பொருளுக்கும் ஒளி விளக்குக்குமிடையே உள்ள தூரத்தினை $1\frac{1}{2}$ முதல் 2 மடங்கு அதிகரிக்கவேண்டும்.

12. எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி - ஒளிப்படவியல்

(Electronic Flash Photography)

பெரும்பாலும் சீனன் (xenon) போன்ற மந்த வாயு (inert gas) நிரப்பப்பெற்ற கடினக் கண்ணாடி அல்லது குவார்ட்ஸ் (quartz) குழாயினுள், மின் தேக்கிகளுள் (capacitor) தேக்கப்பட்ட மின் சக்தி மின்னிறக்கம் (discharge) செய்யும் அமைப்பினை யுடையது, எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி (electronic flash) விளக்கு. கருவியின் தன்மைக்கேற்பத் திடீர் ஒளியினை மிகக் குறுகிய காலத்திற்குக் குறிப்பிடப்பட்ட மின்னிறக்கம் தோற்றுவிக்கிறது. இக் கால அளவு 1/500—1/3000வினாடியாக அமையலாம். இம் மின்னிறக்கம் செயல்பட்டுத் திடீர் ஒளி தோற்றுவிக்கப்படும் வழியினைக் கீழ்க் கண்டவாறு விளக்கலாம். தொடக்கி ஏற்று வில் (triggering circuit) முனைகளை இணைப்புறச் செய்வது காமிராவின் ஒளித்தடுப்பானே. ஒளித்தடுப்பான் முகிழ்ப்பு அமுக்கப்பட்டவுடன், தொடக்கி ஏற்று முழுமையுற்று மூன்றாவது மின்வாய் (third electrode) வழி மின்னறக்கம் செய்வித்து திடீர் ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கும். ஒளிதரும் குழாய் பல முறைகள் பயன்தரக் கூடியதால் எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி விளக்குகள், குறைவான செலவில் செயல்படுவதால் சிக்கனமானவை.

இவ் விளக்குகளுக்குத் தேவையான மின்னாற்றலினை வீட்டில் பயன்படும் மின் சக்தியிலிருந்தோ அல்லது மின் சேமக் கலங்களிலிருந்தோ (accumulators) பெறலாம். மின்னாற்றலை, மின்தேக்கிகளுள் தேக்கி வைக்க, இணைப்பு-விடுப்புச் சுருள் (make and break coil), மின்மாற்றி (transformer), மின் திருத்தி (rectifier) என்பன தேவைப்படும். இன்றைய எலக்ட்ரானியத் திடீர் ஒளி விளக்குகளில், மின் சேமக்கலங்களில், வீட்டு மின் சக்தியினைக் கொண்டு மறு மின்னூட்டம் (re-charge) செய்விக்கக் கூடிய அமைப்பும், குறைவான

மின்னழுத்தங்களில் செறிவான ஒளியினைத் தோற்றுவிப்பதற்காக மின் பகு-மின் தேக்கிகளும் (electrolytic condensers) அமைக்கப்படுகின்றன.

எலக்ட்ரானிய ஒளி விளக்கின் ஒளித் திறன் அல்லது செயல் திறன் ஜுல்கள் (joules) அல்லது வாட் விஞடியில் அளவிடப்படும். இதனைக் கீழ்க்கண்ட சூத்திரம்வழிக் கணக்கிடலாம் :

$$J = \frac{CE^2}{2}$$

இச் சூத்திரத்தில்

J = வாட் விஞடி அல்லது ஜுல்கள்

C = மின்தேக்கியின் மின்னுற்றல் தேக்கு திறன் மைக்ரோ பரேட் (micro farades)

E = மின்னழுத்தம் (கிலோ வாட்டுகளில்) (1 KV = 1000 V)

2000 (volts) மின்னழுத்தத்தில், 50 மைக்ரோ பரேட் மின் தேக்கியைப் பயன்படுத்திஞல் 100 வாட் விஞடியளவுக் குரிய ஒளி தோன்றும் என்பதாம்.

இச் சூத்திரத்தினை நன்கு கருத்திற் கொள்வோமாஞல், பயன்படும் மின்னழுத்தம் மாற்றமுறும லிருக்க வேண்டும் என்பதும் மின்னழுத்தம் குறைவுறுமாஞல் தோற்றுவிக்கப்படும் வாட்-விஞடி (watt-second) பெருத்த மாற்றமடையும் என்பதும் தெளிவு.

மின் தேக்கியின் (capacitor) செயல் திறனைப் பொறுத்து, ஒளி உமிழும் காலம் (duraticn of flash) வேறுபடும் என்பதாம். மின் தேக்கியின், மின்னுற்றல் தேக்குதிறன் மிகுதியாஞல், ஒளி உமிழும் காலமும் மிகுதியாகும் என்பதாம்.

தோன்றும் ஒளியின் செறிவு எலக்ட்ரானிய குழாய்களில் மின்னிறக்கம் அடையும் மின் சக்தியின் அளவினையும், குழாயின் செயல் திறனையும் எதிரொளிப்பானின் அமைப்பினையும் பொறுத்தது. ஒளி தோற்றுவிக்கப்படும் குழாய்கள் சிறிய உருவினையுடையதால், எதிரொளிப்பான் சிறப்பான அமைப்பினையும், செயல் திறன் மிக்க

தாகவும் அமைக்கப்படும். சராசரியாக எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி-விளக்குகளில் ஒரு வாட்டுக்கு (per watt) 40 லுயுமென் ஒளியினைத் தோற்றுவிக்கும். ஆகவே 100 ஜுல் அல்லது வாட் மணி அமைப்பில் 4000 லுயுமென் வினுடி அளவு ஒளி தோன்றும். இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளியின் நிறமாலைத் தன்மை, பகல் ஒளியினை ஒத்தது. ஆனுல், ஓரளவு நீல வண்ண ஒளியும், புற-ஊதா ஒளியும் மிகுதியாகக் கொண்டது என்பர். ஆகவே, பகல் ஒளியில் பயன்படக் கூடிய வண்ண ஃபிலிமினை எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளியில் படமாக்க முற்பட்டால் ஏற்ற திருத்த வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி – இணைப்பியக்கம் (Synchronisation for electronic flash)

திடீர் ஒளி, ஏற்றுவி (circuit) பூர்த்தியுறும்போது, தோற்றுவிக்கப்படுவதால், ஒளித் தடுப்பான் (shutter) முற்றும் திறந்த நிலையில், அந்த நேரத்தில் அமையவேண்டும். ஆகவே, X வகை இணைப்பியக்கம் இதற்கு ஏற்றது எனலாம். ஒளித் தடுப்பானின் எல்லாவேகங்களிலும் இவ்வகைத் திடீர் ஒளி செயல்படும். ஏனெனில், இவை ஒளித்தடுப்பானின் மிகு வேகத்தினைவிட ஒளி உமிழும் காலம் குறைவானது. குவியமட்ட ஒளித்தடுப்பான் அமைப்புடைய காமிராக்களில் X வகை இணைப்பு இன்றியமையாதது. இவ்வகைக் காமிராக்களில் ஒளிவிடுப்பு நேரம், எதிர்ப்பதிவு (negative) முற்றும் ஒளி விடுப்புறுவதற்கு ஏற்றதாய் அமைய வேண்டும். எதிர்ப்பதிவு முற்றும் ஒரே நேரத்தில் திறந்த நிலையில் அமைய 1/30—1/50 வினுடி தான் ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு நேரமாகும். ஒளித்தடுப்பானின் மிகு வேகங்களில், எதிர்ப்பதிவின் ஒரு பகுதிதான் ஒளிவிடுப்பு அடையும். மற்றப் பகுதிகள் ஒளி விடுப்பு அடைவதற்குள், ஒளி உமிழ்தல் நின்றுவிடும்.

ஒளிவிடுப்பு (Exposure)

எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளிக் கருவியினை உற்பத்தி செய்வோர்கள் வேறுபட்ட வேகங்களையுடைய பல ஃபிலிம்களுக்கு ஏற்ற துணை எண்களைக் (guide numbers) கருவிகளின் மீது குறிப்பிட்டிருப்பார்கள். இவை பெரும்பான்மையான நேரங்களில் சிறப்பாகச் செயல்படும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை பெருமளவில் பயன்படும்.

எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளிவிளக்குகளின் துணை எண்கள்

ஃபிலிம் வேகம்	ஜூலில் திறன் (capacity in joules)				
ASA	35	50	100	150	200
25 — 40	25	35	50	60	70
50 — 80	35	50	70	80	100
100 — 160	55	70	100	120	140
200 — 220	70	100	140	160	200
400 — 650	110	140	200	240	280

13. வண்ண ஒளிப்படவியலில் ஒளிவிடுப்பும் ஒளியமைப்பும்

(Exposure and Lighting for colour Photography)

கருமை - வெண்மை ஒளிப்படவியலில் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில், ஏற்ற அல்லது தகுதியான ஒளிவிடுப்பு இதுதான் என்று வரையறுத்துக் கூறுதல் எளிதன்று. ஏனெனில், கருமை - வெண்மை ஃபிலிமின் ஒளிவிடுப்பு விரிவினை (exposure latitude) பல வழிகளில் பயன்படுத்திச் சிறப்பான படங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம். வண்ண ஒளிப்படவியலில் ஃபிலிமின் ஒளிவிடுப்பு விரிவு குன்றியதாகையால் தகுதியான ஒளிவிடுப்பினைத் தெளிவாகக் கூறுதல் எளிது. ஆகவே, நிறைந்த சிந்தனையின்றிச் சூழ்நிலைக்கேற்ற ஒளிவிடுப்பினை, ஃபிலிம் சுருளோடு அச்சிட்டு வரும் ஒளிவிடுப்பு வேகம், துணை எண்கள் (guide numbers) கொண்டு செயல்படுத்தினால் வண்ண ஒளிப்படவியல் எளிமையானது என்றே கூறலாம்.

வண்ண ஃபிலிம் (colour film) மூன்று அடுக்குகளாக அமையப் பெற்றது. இவ் வமைப்பில் இது, ஒரே அடுக்கினை உடைய கருமை-வெண்மை ஃபிலிமினின்றும் வேறுபட்டது. இம் மூன்று அடுக்குகளில் ஒவ்வொன்றும், நிறமாலையின் மூன்றில் ஒரு பங்கு வண்ணங்களை உணரும் தன்மையது. வண்ண ஃபிலிமின், பச்சை, சிவப்பு, நீலம் என்ற மூன்று வண்ணங்களையும் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலவை செய்வித்து அவற்றின் உணர்திறனும் (sensitivity) ஒன்றாகவே அமையுமானால், இதே மூன்று வண்ணங்களை மேற்குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் உடைய பொருளினை ஒளிப்படமாக்க ஏற்ற ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தலும், வண்ணத்தினை ஒழுங்குறச் செய்தலும் எளிதே. ஆனால், மேற்கூறிய அமைப்புகள் இயற்கையில் நிகழக் கூடியவல்ல. வேறுபட்ட ஒளிகளின் நிறமாலை மிகுதியான வேறு

பாட்டினையுடையது. அஃதாவது ஒரு சில ஒளிகளில் நீல வண்ணம் மிகுந்தும், மற்றுமொரு வகையில் சிவப்பு வண்ணம் மிகுந்தும் காணப்படும். மேலும், தோற்றுவிக்கப்படும் வண்ண ஃபிலிம்களி லுள்ள மூன்று அடிப்படை வண்ணங்களின் ஒளிப்படக் கூழ்கள் பொருளின் ஒரு வண்ண ஒளிக்கும், அதற்கேற்ற ஒளிவிடுப்புக்கும் மட்டுமே சிறப்பாக அமைவதாய் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே, தவறான ஒளிவிடுப்போ ஒளி நிலைக்கு ஒவ்வாத வண்ண ஃபிலிம்களைச் செயல்படுத்தினாலோ, வண்ண ஒழுங்கமைப்பு கேடுறும் என்பது தெளிவு.

ஏற்ற ஒளிவிடுப்பின் எல்லைகள் (The limits of correct exposure)

வண்ண ஃபிலிம்களுக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைச் செய்விக்கக் கீழ்க் கண்டவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் அவசியம் :

வண்ண ஃபிலிம்களின் ஒளிஉணர் திறன் அல்லது வேகம் கருமை-வெண்மை ஃபிலிம்களின் வேகத்தினைவிடக் குறைந்தது. வண்ண ஃபிலிம்கள் 25 ASA வேகத்திலிருந்து 160 ASA வேகமுடையது வரை விற்பனையாகின்றன. ஒரு சில இந்த வேகத்தினை விஞ்சியன வாகவும் கிடைக்கின்றன. ஆகவே, இவை வேகம் குறைந்தவை.

வண்ண ஃபிலிமின் ஒளிவிடுப்பு விரிவு (expo:ure latitude) கருமை-வெண்மை ஃபிலிம்களை விட மிகக் குறைவு. ஆகவே, வண்ண ஃபிலிம்களில் ஒளிவிடுப்புக் குறைகளை ஈடுசெய்விக்க ஏற்ற ஏதுவில்லை. ஒளிவிடுப்பு மிகத் துல்லியமாக இருக்கவேண்டும். இவ் வொளிவிடுப்பி னின்றும், அரை லென்சுப்புழை கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ தான் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கலாம். ஒளிவிடுப்பு இவ் வெல்லையினை மிகுந்து, குறைவாகவோ அல்லது கூடியோ அமையுமானால், இக் குறையினைச் செய்முறையில் (processing) ஒழுங்கமைப்பது எளி தன்று. குறிப்பாக ஒளியூடுருவிகளைத் (transparencies) தரவல்ல திருப்பல் வண்ண ஃபிலிம்களில் (colour reversal film) இதனை மிகுதி யாகக் கருத்தில் கொளல்வேண்டும். வண்ண எதிர்ப்பதிவு (colour negative) ஃபிலிம்களில் ஓரளவு ஒளிவிடுப்புக் குறையினை, செய்முறை யிலும் (processing) ஒளிப்பதிவுகளைத் (prints) தோற்றுவிக்கும் போதும் நிவர்த்திக்கலாம். வண்ண ஃபிலிம்களின் வேறுபட்ட பல வண்ணங்களை உணரும் திறன் குறைவானதே. இக் குறை அவற்றின் குறைவான ஒளிவிடுப்பு விரிவினை அடிப்படையாகக் கொண்டது. கருமை-வெண்மை ஃபிலிம், பொருளின் வேறுபட்ட பல ஒளிக் கூறுகளைச் செம்மையாகப் பதிவுறச் செய்யும். ஆனால், வண்ண ஃபிலிமில் வேறுபட்ட பல வண்ணங்களைக் கொண்ட பொருளுக்குச் சராசரி (average) ஒளிவிடுப்பு செய்விப்போமானால், வெளிர்

வண்ணப் பகுதிகளின் மிகுதியான ஒளிவிடுப்பினுல் (over exposure) செறிவு மேலும் குன்றியும், செறிவு வண்ணப் பகுதிகள் (dark colours) குறைந்த ஒளிவிடுப்பினுல் மங்கியும் ஒளிப்படம் கேடுறும்.

வெளிரிய, மென்மையான வண்ணங்களுக்குச் செறிந்த வண்ணங்களைவிடக் குறைவான ஒளிவிடுப்பு ஏற்றது. ஆகவே, ஒளி விடுப்பினை மதிப்பிடும்போது, வண்ணங்களின் தன்மையையும் கருத்திற் கொளல்வேண்டும். ஒத்த ஒளியமைப்பில் வெளிரிய வண்ணப் பொருளுக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைவிட ஒரு லென்சுப்புழை குறைவானதாகவும் செறிவுமிக்க வண்ணப் பொருளுக்கு ஏற்ற ஒளி விடுப்பினைவிட ஒரு லென்சுப் புழை அதிகரித்த ஒளிவிடுப்பும் தேவை.

ஒளி விடுப்பு மதிப்பீடு (Estimating exposure)

வண்ண ஃபிலிம்களை உற்பத்தி செய்வோர் ஃபிலிம்களுக்கேற்ற ஒளிவிடுப்பினை விளக்கும் குறியீட்டுப் படங்களை ஃபிலிம்களோடு இணைத்திருப்பார்கள். இதன்வழி செயல்பட்டால் ஏற்ற சிறந்த ஒளிப்படங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம் என்பது திண்ணம்.

வண்ண ஒளிப்படவியலில் ஒளிவிடுப்பு மானி (exposure meter) மிக்க பயனுடையதாம். ஒளிவிடுப்பு மானி ஒளியினை அளவீடு செய்வதோடு மட்டுமின்றி வண்ண வேறுபாட்டு விதத்தினையும் காணப் பயன்படும். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு பொருளின் நிழற்பகுதி ஒளிப் பகுதியைவிடப் பத்து மடங்கு கூடுதல் ஒளிவிடுப்புத் தேவையுடையதாகும். இவ் விரு நிலைகளையும் சேர்த்தமைப்பது செயல்படக்கூடியதன்று. ஒளிவிடுப்பு மானி, வண்ண ஒளிப்படவியலுக்குப் பயனுறும் போது, ஒரு சில எல்லைகளுக்குட்பட்டே செயலுறும். பொதுவாகப் பொருளின் பின்னமைப்பு ஒளிவிடுப்பு மானியில் தவருன ஒளி அளவினைக் குறிப்பிடும். ஆகவே, இச் சூழ்நிலைகளில் பொருளின் வண்ணத்தினை முக்கியமாகக் கருதுதல் வேண்டும். மேலும், ஒளிவிடுப்பு மானி எல்லா வண்ணங்களுக்கும் ஒத்த உணர்திறன் உடையதும் அன்று. பெரும்பான்மையான ஒளிவிடுப்பு மானிகள் சிவப்பு வண்ணத்தினை விடப் பச்சை வண்ணத்திற்கு மிகுந்த உணர்திறனுடையவையாம் ஆகவே, அவற்றினைப் பயன்படுத்தும்போது எச்சரிக்கையோடு ஏற்ற முறையில் பயன்படுத்துதல் அவசியம்.

ஒளிவிடுப்பு மானியைப் பொருளின் அருகே செயல்படுத்தி ஒளி அளவீடு செய்விக்க வேண்டும். உச்ச ஒளி, நிழல் இவற்றின் ஒளித் தன்மையை அளந்து கணக்கிடப் பெற்ற ஏற்ற சராசரி ஒளிவிடுப்புப்

பயன் தரும். ஆனால், வெளிர்ந்த வண்ணமுடைய முகம் போன்ற பகுதிகள் ஏற்ற ஒளிவிடுப்புற, சராசரி ஒளிவிடுப்பினைவிடக் குறைந்த (½ லென்சுப்புழை) ஒளிவிடுப்பினைக் கையாளுதல் வேண்டும்.

ஒளியின் வண்ணங்கள் (Colour of the light)

மனிதப் பார்வை, செயல் திறனும் தகவமைப்பும் மிக்கது. மூளை, பொருளின் வண்ணங்களை ஏற்ற முறையில், கண்வழி காண்கிறது. ஒளி மாற்றமுறும்போது வண்ணமும் மாற்றமுறுகிறது. ஆனால், கண் இம் மாற்றங்களுக்கேற்பத் தகவமைப்பு அடைவதால், இதனைக் கண்ணுறுதல் இல்லை. வண்ண ஃபிலிம்கள் தகவமைப் பற்றவையாகையால் மாற்றமுறும் வண்ணங்கள் முற்றும் பதிவுறுகின்றன. வண்ண ஃபிலிம்கள் கண் காணமுடியாத வண்ண அமைப்பினை உணரும் தன்மையன எனலாம். இத் தன்மையினால் ஒளிப்பட மெடுப்பவர் வண்ணத்திரிபு (colour distortion), வண்ண ஒழுங்கமைப்புக் குறை (wrong colour rendering), வண்ணப் பரவல் (diffusion of colour) முதலியவற்றினைப் பகுத்தறியும் திறன் உடையவராயிருத்தல் அவசியம்.

ஒளியின் தன்மையை விளக்கப் பொதுவாகக் கையாளும் எளிய முறை, அதன் வண்ண வெப்ப நிலையைக் (colour temperature) கொண்டு விளக்கந்தருவதே. ஒளி தரும் பொருளின் வண்ண வெப்ப நிலை என்பது, ஒளி தரும் பொருளுக்கும், ஒளிக்கும் வேறுபாடற்ற ஒத்த நிலைக்கு, ஒளி உமிழும் பொருளினை உயர்த்த வேண்டிய வெப்ப நிலையே. வண்ண வெப்ப நிலை 'கெல்வின் கோவில்' அளவு செய்யப்படுகிறது. சென்டிகிரேடு அளவுகோல் போன்றே, 'கெல்வின் அளவு' கோலிலும் வண்ண வெப்ப நிலையை டிகிரியில் அளவிடப் பெறுகிறது.

வண்ண வெப்ப நிலையை எளிதில் அறியக் கீழ்க்காணும் காட்டு பயன் தரும். நீண்ட இரும்புக் கம்பியை நெருப்பிலிட்டால், முதலில் மங்கிய கருமை நிறமுடையதாகவும், பின்பு சிவப்புச் செறிவு மிக்கதாகவும், பின்பு ஒளிர்வுடைய சிவப்பு வண்ணமுடையதாகவும், முடிவில் வெண்ணிறமும், வெப்பமும் உடையதாகவும் மாற்றமுறும். இதனைக் கருத்திற் கொள்ளும்போது, வெப்பநிலை மாறும்போது உமிழும் ஒளியும் மாற்றமடைகிறது என்பது தெளிவு. இரும்புக் கம்பி முதலில் சிவப்பு நிற ஒளியினையே உமிழ்கிறது. ஆனால், வெப்பநிலை உயர உயர, மற்ற வண்ண ஒளிகளின் அளவும் மிகுதியாகி, அவ் வண்ண ஒளிகள் ஒன்றிற்கு மற்றது ஏறக்குறைய சமனமடைந்து வெள்ளை ஒளியினை உமிழத் தொடங்குகிறது. குறைந்த வண்ண வெப்பநிலை (colour temperature) பொருட்களி

னின்றும் தோன்றும் ஒளி, சிவப்பு நிறம் மிக்கதாகும் என்றும் அவ்வொளியினை வெம்மைத் தன்மையுடையது (warm) என்றும் ஒளிப்படவியலறிஞர் கூறுவர். வண்ண வெப்பநிலை உச்ச நிலையிலிருக்கும்போதும், தோன்றும் ஒளி நீல நிறம் மிக்கதாகவும், அவ்வொளியினைக் குளுமை (cold) ஒளி என்றும் விளக்குவர்.

சூரியன் அடிவானத்திலிருக்கும்போது அவன் உமிழும் ஒளி செந்நிறம் மிக்கது என்றும், அவ்வொளிக் கதிர்களால் ஒளியூட்டம் அடைபவை வெம்மை வண்ண ஒளியினை யுடையவை என்றும், வானத்தினின்றும், எதிரொளிப்பு அடையும் ஒளியினால் ஒளியூட்டம் அடைபவை, குளுமை வண்ண முடையன என்றும் கூறலாம். பச்சைப் பசேலென்ற புல்வெளி செங்கற்கள், வண்ணச் செறிவுமிக்க திரை (bright curtain) இவை தங்களின் வண்ணத்தினைப் பொருளின் நிழற் பகுதியில் எதிரொளிப்பு செய்வித்து, வண்ண ஒழுங்கமைப்பினைக் கேடுறச் செய்விக்கும் என்பதனை ஒளிப்படமெடுப்பவர் அறிதல் வேண்டும். வண்ணத்திரிபு (colour distortion) தவறான ஒளி விடுப்பினால் மட்டுமின்றிக் குறிப்பிட்ட ஒளியில் செயல்படுத்தல் வேண்டிய வண்ண ஃபிலிமினை வேறு ஒளியில் செயல்படுத்தினாலும் வண்ணத் திரிபு தோன்றும்.

வண்ண வெப்பநிலை, ஒளியின் செறிவினையோ அல்லது அதன் ஒளிர் தன்மையையோ குறிப்பதன்று. ஒளிப்படவியலில் பயன்படும் பல்வேறு ஒளிகளின் வண்ண வெப்பநிலை (°K = டிகிரி கெல்வின் அல்லது கெல்வின் டிகிரியில்) கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

		வண்ண வெப்பநிலை கெல்வின் டிகிரி (°k)
1.	பகல் ஒளி தூய நீல்வானத்திலிருந்து	— 20,000 வரை
2.	சூரிய ஒளி	— 6000 - 7000
3.	சராசரி பகல் ஒளி (உற்பத்தியாளர்கள் கையாள்வது)	— 5800
4.	நீல திடீர் ஒளி (blue flash)	— 6000
5.	எலக்ட்ரானிய திடீர் ஒளி (electronic flash)	— 4800-6000
6.	அந்திச் சூரிய ஒளி	— 3500-4500
7.	குழல் விளக்கு ஒளி (fluorescent lamp)	— 3700-4800
8.	திடீர் ஒளி (clear flash)	— 3800 - 4000
9.	ஒளிப்பட வெள்ள ஒளி (photo flood)	— 3400
10.	100 w. டங்க்ஸ்டன் பல்பு	— 2800

ஒளிகளும் வண்ண ஃபிலிம்களும் (Different lights and films)

பகல் ஒளி வண்ண ஃபிலிம்கள் (day light films) : இவ் வகை ஃபிலிம்கள் ஏறக்குறைய 5800°K ஏற்றதாக உற்பத்தி செய்யப்படு கின்றன. இவற்றினை, பகல் ஒளியிலோ அல்லது நீல திடீர் ஒளி யிலோ செயல்படுத்தலாம்.

செயற்கை ஒளி வண்ண ஃபிலிம்கள் (Artificial light films) வெம்மை யான வண்ணங்களில் செயல்பட செயற்கை ஒளி வண்ண ஃபிலிம்கள் (3400° K அல்லது 3200° K) இவை தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. வெள்ள ஒளி பல்புகளைக் கொண்டு இவற்றினைச் செயல்படுத்தலாம்.

இவ் விரு வகையன்றி முழுமை வண்ண ஃபிலிம்கள் (universal colour films) என்ற வகையுமுண்டு. இவ் வகை ஃபிலிம்கள் எல்லா வகை ஒளியிலும் ஏற்ற விளைவுகளைக் குறையின்றித் தோற்றுவிக்கும் தன்மையன என்பர். ஒளிவிடுப்பில் எவ்வாறு எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிம்கள் ஒளிவிடுப்பு விரிவு மிக்கதோ அதே போன்று எதிர்ப் பதிவு வண்ண ஃபிலிம்கள் வண்ண வெப்பநிலை விரிவு (latitude in colour temperature) உடையன என்பர்.

திருத்த வடிப்பான்களைப் (correction filters) பயன்படுத்தி, ஒரு வகையான ஒளியில் செயல்படும் தன்மையுடைய வண்ண ஃபிலிமினை வேறுவகை ஒளியில் பயனுறச் செய்விக்கலாம். கடலின்மீதும், உயர்ந்த மலை முகடுகளிலும், புற - ஊதாக் கதிர்கள் வீசக்கூடும். இக் கதிர்கள் வண்ண ஃபிலிம்களில் வெளிர்ந்த நீலப் பூச்சினைத் தரவல்லன. இவ் வொளியினை வடித்து, நீலப் பூச்சினைத் தவிர்க்கப் புற-ஊதா வடிப்பான்களைப் (ultra-violet filters) பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

பகுதி III

ஒளிப்படமாக்கல்

14. ஒளிப்பட உருவாக்கம்

(Picture Composition)

ஒரு பொருளின் பகுதிகளை, ஒன்றிற்கொன்று இணக்கமான முறையில் சிறப்புறப் பட எல்லைக்குள் (picture frame) அமைத்தலே உருவாக்கம் (composition) எனப்படும். இவ் வமைப்பு கலை நுணுக்கம் உடையதாகவும் அமையவேண்டும். இவ் விளக்கம், கருமை வெண்மை ஒளிப்படவியல், வண்ண ஒளிப்படவியல், நிலைத்த ஒளிப்படவியல் (still photography) என்ற வகைகட்கும் பொருத்தமுடையது.

இணக்கமான முறையில் பொருளின் பகுதிகளை அமைத்தல் என்பது, ஒன்றிற்கொன்று ஏற்ற முறையில் படத்திற்கு இசைவுத் தன்மை தோற்றுவிக்கும் என்பதையே குறிக்கும். ஒரு படம் இசைவுத் தன்மை அற்றதாக இருந்த போதிலும், படமாக்கு வோரின் சிறப்பான கலை நோக்கினால், படம் உணர்ச்சியினைத் தூண்டு வதாகவோ அல்லது பார்த்த மாத்திரத்தில் மனங் கவர்கின்ற தாகவோ அமைதலும் உண்டு. ஆக, இந் நிலைகள், படமாக்கு வோரின் கலைக் கண்ணே சிறப்பான படம் உருவாக்குவதற்குப் பயன்படும்.

உருவாக்கம் என்பது ஒவ்வொருவரும் கொள்ளும் கருத்திற்கு ஏற்றது. ஒருவருக்குரிய ஓர் அமைப்பில் பொருளின் பகுதிகளின் இசைவு நிலை மற்றவருக்கு இசைவற்றதாகத் தோன்றும். ஆனால், அவரவர் மனத்திற்கு ஏற்ற முறையில் சிறப்பாகப் பொருளின் பகுதிகளை இணக்கமான முறையில் அமைத்து உருவாக்கம் செய் வித்தல் வேண்டும்.

ஆனால், ஒருவர், தாம் தோற்றுவிக்கின்ற ஒளிப்படத்தினைப் பலரும் கண்டுகளிக்க வேண்டும் என்று எண்ணுவாராயின் அவர்

சிறந்த உருவாக்கத்திற்கு என்று பலராலும் கையாளப்பெறும் அடிப்படை விதிகளை ஏற்று அதற்கொப்ப ஒளிப்படம் ஆக்குவித்தல் வேண்டும். இவ் விதிகளை எவ்வித மாற்றமுமின்றிக் கையாள வேண்டும் என்ற நியதியில்லை. இவ் விதிகளினின்றும் தக்க மாற்றங்களைத் தேவையான சூழ்நிலைகளில் செய்வித்து, பொருளின் சிறப்புத் தன்மையைத் தமது ஒளிப்படத்தின்வழி வெளிக்கொணர்ந்து, படத்தின் சிறப்புத் தன்மையை உயர்த்தி, பார்ப்போரின் மனத்தில் கிளர்ச்சியைத் தோற்றுவிக்கலாம். இவ்வகையில் புதுமையான வழிகளைக் கடைபிடிப்பதன் மூலம் தமக்கென்று தனித்த இடத்தை அப் படக் கலைஞர் பெறுவார் என்பது திண்ணம்.

புதிய முறைகளைப் பட உருவாக்கத்தில் கையாளுவதற்கு முன் கீழ்க்கண்ட அடிப்படை விதிகளைக் கருத்தில் கொள்வதும் அவற்றைத் தெளிவுற அறிந்து கொள்வதும் இன்றியமையாதன.

பட அமைப்பு (Picture form)

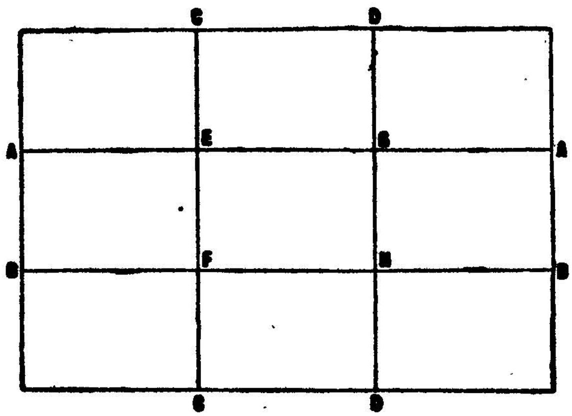
படத்தின் அமைப்பு, செங்குத்தாக அமைதல் வேண்டுமா அல்லது காட்சிக் காட்டியின் (view finder) அமைப்பில் அமைய வேண்டுமா என்பதை ஒளிப்படமாக்கப் படவேண்டிய பொருளினைக் கொண்டு நிர்ணயித்தல் வேண்டும். இயல்பூக்கம் உடைய பொருள்கள் அனைத்திற்கும் செங்குத்தமைப்பே சிறந்தது எனக் கருதப்படுகின்றது. அண்மை ஒளிப் படங்கட்கும் (close up photographs) உயிரோட்டம் அல்லது செயல்தன்மையுடைய பொருள்கள் அனைத்தும் இயல்பூக்கம் உடையன எனக் கருதப்படும். காட்சிக் காட்டி அமைப்பிற்கு ஏற்ற பொருள்களாக அமைதித் தன்மையை நினைவூட்டும் தொலைக் காட்சிகள் அல்லது அவற்றினை ஒத்த பொருள்கள் கருதப்படுகின்றன.

வலுவுடைய, வலுவற்ற நிலைகள் (Strong and weak positions)

பட எல்லை (picture frame) செங்குத்தானதாகவோ அல்லது காட்சிக் காட்டியின் அமைப்பினை உடையதாயின் அதனைப் படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று மூன்று பகுதிகளாகப் பகுத்தல்வேண்டும். படுக்கை மட்ட எல்லைகள் செங்குத்து மட்ட எல்லைகளை வெட்டு மிடங்களைத்தான் வலுவுடைய நிலைகள் (strong positions) என்பர். படத்தின் ஓரங்களிலும், மத்தியப் பகுதிகளிலும் உள்ள நிலைகள் அனைத்தையும் வலுவற்ற நிலைகள் (weak positions) என்பர்.

படத்தில் AA, BB, CC, DD என்பனவற்றை மூன்று பகுதி களின் எல்லைகளாகக் கொள்ளலாம். இவை ஒன்று மற்றதனை வெட்டுமிடத்தினைத்தான், வலுவுடைய பகுதியென்பர். அஃதாவது

E, F, G, H என்ற நிலைகள் வலுவுடையவை என்றும், இவற்றில் E என்பது மிக்க வலுவுடையது என்றும், E G என்ற கோட்டமை பகுதி, மிகுதியான ஈர்ப்புத் தன்மை (வலுவுடையது) உடையது என்றும், G-H, F-H என்ற கோட்டமை பகுதி வலுவுடையன என்றும் கூறுவர். காட்டாக, அண்மை நிலை சரி உருவ முழுமுக ஒளிப்படத்தில் கண்கள் இரண்டும் E-G கோட்டுப் பகுதியிலும்



படம் 57.

வலுவுடைய, வலுவற்ற நிலைகள். விளக்கம் — நூலில் காண்க.

அஃதாவது ஏறக்குறைய E-G என்ற நிலைகளிலும், இதழ்கள் F-H என்ற கோட்டுப் பகுதியிலும் அமைத்தால் சிறப்பான உருவாக்கம் எனலாம். ஒரு தொலைதூர நிலக் காட்சியில் (distant landscape) நிலத்தின் சிறப்பினை ஒளிப்படத்தில் வலுவாகத் தோற்றுவிக்க விரும்பினால் அடிவானத்தை (horizon) AA என்ற கோட்டுப் பகுதியிலும், அடிவானத்தின் சிறப்பினை வற்புறுத்த விரும்பினால் அடிவானத்தை BB என்ற கோட்டுப் பகுதியிலும் அமைக்கவேண்டும். இவ் விரு நிலைகளிலும் தொலைதூர நிலக்காட்சியில் முக்கியப் பொருளாகக் கருதப்படுவது EF GH என்ற நிலைகளில் ஒன்றில் அமைத்தல் வேண்டும். நிலக் காட்சிகளில், தெளிவாகவும், முனைப்பாகக் கண்ணுக்குப் படுகின்ற செங்குத்து அமைப்புடைய கட்டிடங்களை E-F என்ற பகுதியிலோ அல்லது G - H என்ற பகுதியிலோ அமைத்தால் படத்தின் உருவாக்கம் சிறப்பாக இருக்கும்.

ஒளிப்படமாக்கப் பெறும் பொருளோ அல்லது பொருளின் பகுதியோ, வலமிருந்து இடமாகவோ அல்லது இடமிருந்து வலமாகவோ திசைநோக்கு உடையதாகப் பட எல்லைக்குள் குறுக்காக

அமையுமேயானல் பொருளின் முன்னே நிறைவாக வெளிவிடுதல் வேண்டும். இந் நிலையில் பொருளுக்குப் பின்னே வெளிவிடுதல் தேவையற்றது. அஃதாவது ஒளிப்படமாக்கப்பெறும் பொருள் பட எல்லைக்குள் பார்க்க வேண்டுமேயன்றிப் பட எல்லைக்கு வெளியே பார்த்தல் கூடாது என்றும் கூறுவர்.

சரி உருவ, பக்கத் தோற்றம் உடைய ஒரு பொருள் பட எல்லை யின் வல விளம்பினை நோக்கியவாறமைந்தால், அப் பொருளின் கண்களை G என்ற நிலையினைத் தவிர்த்து E என்ற நிலையில் அமைத் தால் படம் சிறப்பாக அமையும் என்பது திண்ணம். மாருகப் பொருள் இடப் பக்க விளிம்பினை நோக்குவதாக அமைந்தால், கண்களை E என்ற நிலையினின்றும் G என்ற நிலையிலமைத்தால் படம் மேலும் சிறப்புறும் என்பதாகும்.

பட சமனுக்கம் (Picture balance)

ஒரு படத்தில் இசைவுத் தன்மையைத் தோற்றுவிக்கப் படத் தின் பல உறுப்புகளும் ஒன்றிற்கொன்று சமன் நிலையில் அமைதல் வேண்டும். காட்டாக ஒருவர் ஒரு பொருளை உறுத்துப் பார்க்கும் நிலையில் ஒளிப்படம் செய்விக்கும் போது, பார்க்கப்பெறும் பொருளும் ஒளிப்படத்தில் இணைக்கப் பெற்றுல்தான் ஒளிப்படம் சமனநிலை உடையதென்பர். பார்க்கப் பெறும் பொருள் ஒளிப் படத்தில் இணைக்கப்பெறவில்லையாயின் படம் சமனநிலை அற்ற தென்பர்.

படத்தினைச் சமன நிலையிலமைக்கச் சில அடிப்படை அமைப்பு களைக் கையாளலாம் :

முக்கோண அமைப்பு : இவ் வமைப்பு தோளோடு இணைந்த தலையினை உடைய சரி உருவப் படத்திற்கு ஏற்றது. தோள் நீக்கப் பெற்ற தலைமட்டும் பெரிய நிலையினை உடைய சரிஉருவப் படத் திற்கு, உச்சியில் தாங்கும் நிலையிலமைந்த முக்கோண அமைப் பாகும்.

வட்ட அமைப்பு : ஏரி, வட்ட உருவ முகம், வட்டமான ஆடி யில் தோன்றும் காட்சி, ஒரு வட்ட அரங்கின் காட்சியினை உயரப் பகுதியினின்றும் படமாக்க ஏற்ற அமைப்பு.

துலாக் கோல் : இரண்டு பொருட்களைப் படமாக்கும் போது, முக்கியமான பொருளினைப் பட எல்லையின் ஓர் ஓரத்திலும் துணை நிலைத்தன்மை (secondary) யுடைய பொருளினைப் பட எல்லையின் எதிர் விளிம்பிலும் அமைத்து எடுப்பது துலாக் கோலின் அடிப்

படையில் படமெடுப்பதாகும். இவ்வகை உருவாக்கத்தில் முக்கியப் பொருள் பெரும்பாலும் ஒளிக்கூறு செறிவு குன்றி வெளிர்ந்த நிலையிலும், துணைப் பொருள் சிறியதாகவும் ஒளிக் கூறு செறிவு மிக்கதாகவும் ஒளிப்பட அச்சில் (photographic print) அமைதல் வேண்டும்.

குறுக்கு விட்ட அமைப்பு : பட எல்லைக்குள் கிராமியச் சூழ்நிலைச் சாலையோ அல்லது நீரோடையோ பட எல்லையினை ஏறக்குறைய இரண்டு பகுதிகளாகப் பகுக்குமாறு அமைத்தல். இவ் வமைப்பில் நீரோடை யிருக்குமேயானால் படத்தின் முன்பகுதியினின்றும் அதனைக் குறுக்காகப் பகிர்ந்தவாறு பின்பகுதிக்குச் செல்லுவதைப் போன்று தோன்றும்.

'L' அமைப்பு : நிலக் காட்சியினைப் படமாக்கும்போது 'L' என்ற எழுத்தின் செங்குத்துக் கையாகக் காட்சிப் பரப்பில் முன் நிலத்தில் காணப்படும் மரத்தினையும், அம் மரம் வளரும் நிலத்தினை 'L' என்ற எழுத்தின் படுக்கை மட்டப் பகுதியாகவும் அமைத்தால் படம் சிறப்பாக அமையும்.

தலைகீழ் 'U' அமைப்பு : பொதுவாகக் காட்சிகளைப் (scene) பட எல்லைக்குட்படுத்தும்போது காட்சியினை, மேல் சூழ்ந்து கட்டிடத்தின் மேல் வளைவினையோ அல்லது தொங்கும் இலைகள் நிறைந்த மரக்கிளையையோ தலைகீழான 'U' வடிவில் அமைத்தால் ஒளிப்படம் சிறப்பாக அமையும்.

மேற்கூறிய அமைப்புகள் அனைத்தும் ஒளிப்பட மெடுப் போர்க்கு அடிப்படையான அமைப்புகளே தவிர, இவற்றினையே எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் முற்றும் பயன்படுத்த வேண்டும் என்ற நியதி இல்லை.

பெரும்பான்மையான ஒளிப்படக் கலைஞர்கள் தோற்றுவிக்கும் படங்களில் மிகுதியான பொருள்கள் காணப்படும். இவையனைத் திலும் எப் பொருள் மனங்கவரும் தன்மையது என்பது தெளிவா வதில்லை. இக் குறை தேர்ந்த ஒளிப்படக் கலைஞர்கள் தோற்றுவிக்கும் படங்களில் நீக்கப்பெறும். எவ்வாறெனில், கலைஞர், பொருளுக்கு முடிந்த அளவு அண்மை நிலையினின்றும், பெருத்த லென்சுப் புழை வழி ஒளிப்பட மாக்குவர். ஆகவே, தேவையற்ற பொருள்கள் அனைத்தும், தெளிவற்றதாக அமைந்து, முக்கியப் பொருளினைத் தெற்றெனத் தெளிவுடைய தாக்கி, படத்திற்குச் சிறப்புக் கூட்டும். இவ் வமைப்பில் பொருள் தனித்து மனங் கவர்வதாக அமையும் என்பது திண்ணம். காட்டாக, திறந்த வெளியில் உருவாக்கப்

பெறும் சரி உருவப் படத்தினை எடுத்துக் கொள்வோமேயானுல், சிறிய லென்சுப் புழைவழி படமெடுப்போமேயானுல், சரிவுருவப் பொருள் மட்டுமின்றி, பின்னமைப்பில் காணப்பெறும் பொருள் அனைத்தும் தெளிவானதாகத் தோன்றி, சரிவுருவப் பொருளினின்றும் மனத்தினை அலைபாயச் செய்து, படம் மனங்கவர்வதாக அமையாது. மாருகப் பெரும் லென்சுப் புழைவழி படமாக்க முற்பட்டால், பின்னமைப்பில் காணப்படும் பொருளனைத்தும் தெளிவு குன்றிக் கலங்கல் தன்மையுற்றுச் சரி உருவப் பொருளின்மீது மனத்தை நிலைக்கச் செய்து, சரிவுருவப் படத்திற்குச் சிறப்புத் தரும். மேலும், படம் மனங்கவரும் நிலையிலமைக்க, பொருளுக்கு அண்மை நிலையினின்றும் ஒளிப்பட மாக்குதல் வேண்டும். பொருளுக்குப் பின்னமைப்புப் பொருள்களைப் பட எல்லைக்குப் புறம்பாக அமைத்துப் படமாக்கல் வேண்டும். இதனையே, பெருக்கற் படத்தினைத் தோற்றுவிக்கும்போது, தேவையற்ற பின்னமைப்புப் பொருள்களை விடுத்துப் பெருக்கற் செய்வித்தால் படம் சிறப்பாக அமையும் என்பது திண்ணம்.

15. ஒளிப்படப் பொருள்கள்

(Picture Subjects)

கீழ்க்காணும் குறிப்புகள், கருமை - வெண்மை, வண்ண, திருப்பல் (reversal) எதிர்ப்பதிவு (negative) ஃபிலிம்களுக்கும், சினி (cine) ஒளிப்பட வியலுக்கும் ஏற்றனவாகும்.

விலங்குகள்

சிறிய கூடுகளிலுள்ள விலங்குகளை ஒளிப்படமாக்க அக் கூட்டிலுள்ள ஒளியிலேயே சிறப்பான படமாக்க முயற்சி செய்ய வேண்டும். இச் சூழ்நிலைகளில் பின்னமைப்பு (back ground) அருவருப்பானதாகவும், பட அழகினைக் கேடுறச் செய்வதாகவும் இருக்கும். ஆதலால், இவற்றினைத் தவிர்த்தல் வேண்டும். கூடுகளின் முன்பகுதியில் விலங்குகள் இருக்கும் நிலையில் ஒளிப்படமாக்க முயன்று, பெருத்த லென்சுப் புழையினைக் கொண்டு பின்னமைப் பினைத் தெளிவற்றதாக்கல் வேண்டும். திறந்த வெளிகளில் கூரை யற்ற கூடுகளிலுள்ள விலங்குகளை மிகத்தாழ்ந்த நிலையினின்றும் ஒளிப்படமாக்கினுல் வானம் பின்னமைப்பாகிச் சிறப்புறத் தோன் றும். கூடுகள் கம்பி வலையினை (wire mesh) உடையனவாயின், வலைப் புழையில் காமிரா லென்சினை அமைத்துப் படமாக்கினுல் கம்பி வலை ஒளிப்படத்தில் அமையாது. ஒளியமைப்பினை மாற்றுவதற்கு வாய்ப் பிருக்குமானுல் புலிகளும், வரிக்குதிரைகளும் (zebras) முகப்பு ஒளி யிலும் (frontal lighting), ஒரே வண்ணத்தினை உடல் முழுவதும் உடைய விலங்குகளானுல் பின் ஒளியிலும் (back lighting) சிறப்புற ஒளிப்படத்தில் அமையும் என்பதாம்.

வீட்டு விலங்குகளாகிய பூனை, நாய் போன்றவைகளை நீண்ட நேரத்திற்கு ஓரிடத்தில் நிலைக்கச் செய்து ஒளிப்படமாக்கல் கடினம். ஆகவே, இவற்றினை ஒளிப்படமாக்கும்போது ஒளித்தடுப்பானை மிகு

வேகத்தில் (high shutter speed) செயல்படுத்தி, செயல் படங்களைத் (action pictures) தோற்றுவிக்க வேண்டும். நன்கு தெரிகிற வண்ண அமைப்பினை உடைய விலங்குகள், முகப்பு ஒளியில் சிறப்புற அமையும். திடீர் ஒளியினைக் கொண்டு படமாக்குவோமேயானால், விலங்கு பெருமளவில் பயப்படுமாதலால் மேலும் படங்களை எடுக்க விலங்குகள் ஏற்ற நிலையிலமையா. வீட்டு விலங்குகளை வெள்ள ஒளிக்கு (photo flood) ஏற்புடையனவாகப் பழக்கினால் அவ் வொளியில் அவற்றினைப் படமாக்கலாம். வெள்ள ஒளியின் செறிவு மிகுதியினால் விலங்குகளின் கண் பாவை (pupil) சுருக்கமுற்றுச் சிறப்பானதாக அமையாது. மறைமுக ஒளியில் திடீர் ஒளியின் துணை கொண்டு ஒளிப்படமாக்க முற்பட்டால் கண் பாவை சுருக்கமுறாது. கண் பாவை ஒளிச் செறிவுக் கேற்பச் சுருக்கமுறுவதற்கு முன்பே படம் எடுக்கலாம்.

பண்ணை விலங்குகளாகிய ஆடு, மாடு, கோழி போன்றவை உணவு கிடைக்கும் என்ற ஆவலில் ஒளிப்பட மாக்குபவரை நோக்கி நகர்ந்துவரும்; இந் நிலையில் அவற்றினைப் படம் எடுக்கலாம். நகரும் விலங்கினங்களை ஒளிப்படமாக்க ஒளித்தடுப்பான் மிகுவேகத்தில் செயல்படுதல் வேண்டும். மேலும், ஒரு குறிப்பிட்ட தூரம்வரை முன்பே காமிராவினைக் குவியத்தில் வைத்து, அப் பகுதிக்கு விலங்குகள் வரும்போது படம் எடுத்தல் வேண்டும். ஒளிப்படம் எடுப்பவர் 15 அடி தூரம் ஆடுகள் அருகே செல்லும்வரை அவை பெரும்பாலும் அசையாமல் நிற்கும். இந் நிலையினைப் பயன்படுத்திப் படமெடுத்தல் இன்றியமையாதது. பண்ணை விலங்குகளைப் படமெடுக்கச் செல்பவர் அவ் விலங்குகளுக்குப் பழக்கமில்லாத நாய்களை அழைத்துச் செல்லுதல் கூடாது.

வனவிலங்குகளை ஒளிப்படம் எடுப்பவர் பல சிறப்புச் சாதனங்களை உடையவராயிருந்தால் தொடர்ந்து சிறப்பான ஒளிப்படங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம். பரிமாற்றற்குரிய லென்சு (interchangeable lens) பொருத்துவதற்கு ஏதுவான காமிரா, ஒளிவிடுப்பானை இயங்கச் செய்விக்க நீண்ட கேபிள், மறைந்து வாழ்வதற் கேற்ற கூடாரத்தினை அமைக்க, சூழ்நிலையினை ஒத்த வண்ணத்தில் துணி முதலியவற்றைப் படமெடுப்பவர் பெற்றிருத்தல் வேண்டும். இவையன்றி அவர், வனவிலங்குகள், பறவைகள் இவற்றின் பழக்கவழக்கங்களை முற்றும் அறிந்தவராயிருத்தல் வேண்டும்.

இத்துணைச் சாதனங்களின்றியும் வன விலங்குகளையும் பறவைகளையும் படம் எடுக்கலாம். இயல்பான லென்சுடைய காமிரா, பற்றிடுக்கி (clamp), முக்கால் தாங்கி (tripod stand) முதலியவற்றுடன் ஒளிவிடுப்பானை இயக்குவிக்க நீண்ட கேபிள் முதலியவற்றுடனும் வன விலங்குகளை ஒளிப்படமாக்கலாம்.

வீட்டுத் தோட்டத்தில் வழக்கமாக வரும் பறவைகளையும் படமாக்கலாம். பறவைகள் குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு உணவருந்த வருமானால், அவ் விடத்தினின்றும், 5' அல்லது 6' தூரத்தில் காமிரா வினை எளிதில் விழாவண்ணம் பற்றிடுக்கியிலோ அல்லது முக்கால் தாங்கியிலோ பொருத்தி யமைத்து அப் பறவைகள் வரும் இடத்தினைக் குவியத்தில் அமைக்க வேண்டும். ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப்போடு ஒளிவிடுப்புக் கேபிளினை இணைத்தல் வேண்டும். ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகத்தில் நிகழக் காமிராவினை அமைத்தல் வேண்டும். ஒளிவிடுப்புக் கேபிளோடு படம் எடுப்பவர் பறவையின் கண்ணில் படாத தூரத்தில் அமர்ந்து காத்திருக்க வேண்டும். நீண்ட நேரம் முதலில் காத்திருத்தல் தேவைப்படும். ஏனெனில், பறவைக்குக் காமிரா புதிய பொருளாகக் காட்சி யளிக்கும். ஆனல், அதன் அசையா நிலை கண்டு பயம் தெளிந்து உணவருந்த வரும். பறவை உணவருந்தும் காட்சியில் ஏற்றதனை ஒளிப் படமாக்கலாம். பறவைகளை இம் முறையில் ஒளிப் படமாக்கச் சூரியோதய காலமும், பிற்பகலும் ஏற்றனவாம்.

கூடு கட்டி முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரித்து வாழும் பறவைகளை இம் முறையில் படமாக்கலாம். இந் நிலையில் காமிரா தெரியா வண்ணமும் குஞ்சுகளுக்கு எவ்விதப் பயமும் ஏற்படா நிலையிலும் காமிராவினைத் தாய்ப் பறவைகள் இல்லாதபோது அமைத்தல் வேண்டும். கீழ்மட்ட நிலையிலுள்ள கூடுகள் இவ்வாறு படமெடுக்க மிகச் சிறப்புடையனவாம்.

இரவிலும் பறவைகளைத் திடீர் ஒளிகொண்டு படமெடுக்கலாம். சிறிய திடீர் ஒளி பல்புகளைப் பயன்படுத்தல் நலம். மற்றும் காமிரா லென்சுப் புழை சிறியதாயிருத்தல் அவசியம். காட்டாகப் பான்க்குரோமாட்டிக் ஃபிலிமில் 100 ஒளிக்காரணி (flash factor) உடைய பல்பினைக் கொண்டு 5' தூரத்தில் பறவையினை ஒளிப்படமாக்கக் கருதினுல் $(100 \div 5 = 20)$ *f.16* என்ற லென்சுப் புழையினை அமைத்தால் கருமையான சூழ்நிலைக் கேற்றதாகக் காமிரா செயல் படும் என்பதாம். தெளிவாக முன்பே குவியச் செய்வதாலும், சிறிய லென்சுப் புழையில் (small lens stop) காமிரா செயல்படுவதாலும் மிகத் தெளிவான ஒளிப்படம் அமையும் என்பது திண்ணம்.

வன விலங்குகள் பழகும் இடம், அவற்றின் பழக்க வழக்கங்கள் முதலியவற்றை முற்றும் அறிந்தவர், அவற்றினை மேற்கூறிய முறையிலேயே படமாக்கலாம். வன விலங்குகள் பெரும்பான்மையானவை சிறந்த மோத்தல் உணர்ச்சி உடையவையாதலால், படம் எடுப்பவர் காற்றிறக்கத் திசையிலேயே (down wind) அமர்ந்து

படம் எடுக்க முயலுதல் வேண்டும். உணவருந்தும் இடங்கள், குகைகளின் வாயில்கள், நீர் அருந்தும் இடங்கள் ஒளிப் படமாக்க ஏற்றவை எனக் கருதப்படுகின்றன.

கட்டிடங்கள் (Buildings or Architecture)

கட்டிடங்களைச் சிறப்பாகப் படமாக்க, உயர்ந்து தாழும் தன்மையுடைய முன்னமைப்பும், முன்னும் பின்னும் நகரும் தன்மையுடைய பின்னமைப்பும் கொண்ட காமிராவே சிறந்ததாகும். கட்டிடங்களைப் படமாக்கும்போது காமிராவின் மட்டம் சரியாக அமையாமல், கட்டிடத்தின் உச்சியினை நோக்கி ஓரளவு சாய்வாக அமையுமேயானாலும்கூட, கட்டிடத்தின் இணையான விளிம்புகள் ஒன்றிணைந்து கட்டிட அமைப்பினைக் கூம்பு போன்றதாக ஒளிப்படமாக்கிவிடும். ஆகவே, கட்டிடங்களைப் படம் எடுக்கும்போது முழுக் கட்டிடமும் பட எல்லைக்குள் சேர்க்கும் நிலையில் நின்று காமிராவினைச் சாய்க்காமல் படமாக்குதல் வேண்டும். பெரிய கட்டிடங்கள் முழுவதனையும் அண்மையிலிருந்து படமாக்க விரிகோண பரிமாற்றற்குரிய லென்சினைப் (wide angle interchangeable lens) பயன்படுத்தல்வேண்டும்.

குழந்தைகள் (Children)

சிறு குழந்தைகள் எப்பொழுதும் சுறுசுறுப்புடன் இயங்கிக் கொண்டே இருப்பதால் அவர்களை ஒளிப்படமாக்குவதற்குப் 'போஸ்' (pose) கொடுக்கச் செய்வது கடினமாம். மேலும் போஸ் கொடுக்கும் குழந்தையினை ஒளிப்படமாக்கினால் அப் படம் ஏற்றதாகவும் இயல்பானதாகவும் அமைவதில்லை. ஆகவே, சிறப்பான உடைகளை அணிந்து தங்களுக்குப் பிடித்தமான செயல்களைக் குழந்தைகள் செய்து கொண்டிருக்கும் நிலையில் எடுக்கப்படும் ஒளிப்படமே சிறப்பானதாக அமையும் என்பது திண்ணம். குழந்தைகளைச் சிறப்புறப் படம் எடுக்க இயல்நிலை ஒளிப்படவியலைக் (candid photography) கையாளுதல் வேண்டும். இம் முறையில் செயல்படக் காமிரா 6' முதல் 10' தூரத்திற்கு ஏற்பக் குவியச் செய்யப்பட்டு, ஒளித் தடுப்பான் மிகு வேகத்தில் செயல்பட அமைக்கப் பெறுதல் வேண்டும். இவ் வமைப்பில் குழந்தையைப் பல முறை ஒளிப் படமாக்கினால் ஏற்ற சிறப்பான ஒளிப்படங்கள் ஒன்றிரண்டு அமையும்.

குழந்தைகளைப் படமாக்கும்போது காமிராவின் நிலை அல்லது காட்சி நோக்கு நிலை (view point) மிக முக்கியமானதாகும். படம் எடுப்பவர் கண்மட்டத்தினின்று (eye-level) குழந்தையைப் படம் எடுத்தால், படத்தில் குழந்தை குள்ளமானதாகத் தோன்றும்; சிறப்பாகப் படம் எடுக்க, காமிரா லென்சு குழந்தையின் முழங்கால் மட்டத்தினின்று படமாக்கப் பயன்படுத்தப்படல் வேண்டும். கண்மட்ட

காட்சிக் காட்டியினை (eye-level view finder) உடைய காமிராவினைப் பயன்படுத்தினால் படம் எடுப்பவர் தரைமட்டத்திற்குக் குனிதல் வேண்டும். குழந்தைகளைப் படமெடுக்கும்போது படம் எடுப்பவர் பொறுமையின் சிகரமாக விளங்குதல் வேண்டும். குழந்தையை அடித்தலோ, மிரட்டுதலோ எவ்வித நற்பயனும் தராதென்பதோடு ஒளிப் படமாக்கலுக்கும் முற்றுப் புள்ளி வைக்க நேரிடும் என்பது தெளிவு. குழந்தை தன்னிச்சையாக விளையாடிக் கொண்டிருக்கும் போது ஏற்ற தருணத்தில் இயல் நிலையில் ஒளிப் படமாக்கல் வேண்டும். இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளிப்படம் இயல்நிலைப் படம் (candid picture) எனப்படும். (ஒளிப்படம் 7.)

முகில்கள் (clouds)

அழகான அமைப்புடைய மேகக் காட்சிகள் ஒளிப் படமாக்க ஏற்றவை. இவற்றினை இரண்டு நிலைகளில் படமாக்கலாம். நீல வானத்தில் வெண்மையான முகில், மற்றும் சூரியன் அடிவானத்திலோ அல்லது மறையும் நேரத்திலோ முகிலோடு சேர்ந்த நிலை என்ற இருநிலைகள்.

வானத்தினை ஒளிப் படமாக்கும்போது மிகக் குறைந்த ஒளி விடுப்பே செய்விக்க வேண்டும். கருமை வெண்மை ஒளிப்படவியலுக்கு, அடிப்படையான ஒளிவிடுப்பினைக் (basic - exposure) கணக்கிட்டு, அதனை 8 ஆல் வகுத்தால் ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு அளவு கிடைக்கும். காட்டாக அடிப்படை ஒளிவிடுப்பு *f*.8 லென்சுப் புழையில் 1/50 விநாடி என்று கணக்கிடப்பட்டால் வானத்தினை ஒளிப் படமாக்க *f*.8 லென்சுப் புழையில் 1/400 விநாடி ஒளிவிடுப்போ அல்லது *f*.16 லென்சுப் புழையில் 1/100 விநாடி ஒளிவிடுப்போ செய்விக்க வேண்டும்.

நீல வானத்தினின்றும் வெண்முகிலைப் பிரித்துத் தெற்றெனத் தெளிவிக்க மத்திம மஞ்சள் வண்ண ஒளி வடிப்பானைக் (medium yellow filter) காமிரா லென்சின்மீது பொருத்துதல் வேண்டும். ஒளி வடிப்பான் வடிகட்டும் ஒளியினை ஈடு செய்விக்கக் கூடுதலான ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தல் வேண்டும். இக் கூடுதலான ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிட ஒளி வடிப்பான் காரணியினால் (filter factor) ஒளி விடுப்பினைப் பெருக்குதல் வேண்டும். மேற்கூறிய நிலையில் மத்திம மஞ்சள் வண்ண ஒளிவடிப்பானுக்கு × 2 என்பது வடிப்பான் காரணியினால் செய்விக்க வேண்டிய ஒளிவிடுப்பு 1/400 × 2 = *f* 8 லென்சுப் புழையில் 1/200 விநாடியாகும். அல்லது *f*11 லென்சுப் புழையில் 1/100 விநாடியாகும். ஆரஞ்சு வண்ண ஒளிவடிப்பானையும் பயன்படுத்தி முகிலை மேலும் தெளிவுடையதாக நீல வானத்தில் காணலாம். (ஒளிப்படம் 8.)

முகில் காட்சிக்காகச் செய்விக்கப்படும் குறைந்த ஒளிவிடுப்பு, அக் காட்சியோடு இணைந்த நில அமைப்பிற்கு மிகக் குறைந்ததாக அமையும் என்பது திண்ணம். நில அமைப்பிற்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்புச் செய்யும் நிலையில் வானம் மிகுதியான ஒளிவிடுப்பு அடைந்து முகில் தெரியா நிலையடையும்.

மலர்களும் செடிகளும் (Flowers and plants)

காற்றினால் அசைக்கப்படாத நிலையில் மலர்களை ஒளிப்படமாக்கலாம். ஒரு மலரினையோ அல்லது மலர்க் கொத்தினையோ அண்மை நிலையில் (close-up) திறந்த வெளியில் ஒளிப்படமாக்கலாம். திறந்த வெளியில் ஒளிப்பட மாக்கும்போது திரைகளையிட்டுக் காற்றினால் அசையாதவாறு அமைத்துப் படமாக்கலாம். பின்னமைப்பில், சாம்பல் நிற அட்டையினை அமைத்தால் மலர் சிறப்புடையதாகத் தோன்றும். இதற்கு மாறாக, ஒளியமைப்பு சிறப்புடையதாக இருக்குமேயானால், பெரிய லென்சுப் புழையினையும், மிகு ஒளிவிடுப்பு வேகத்தினையும் (high shutter speed) இணைத்து ஒளிப்படமாக்கினால், பின்னமைப்பு முற்றும் தெளிவற்ற நிலையிலும், மலர் தெளிவானதாக அமைந்து படம் சிறப்பு அடையும் என்பதாம்.

வண்ண ஃபிலிம் கொண்டு மலரையோ அல்லது மலர்க் கொத்தினையோ ஒளிப்படமாக்கும்போது முகப்பு ஒளியினைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். மலர்ப் பாத்திகளை (flower beds) ஒளிப்படமாக்குவதை விடுத்து ஓரிரு மலரினை அண்மை நிலையில் ஒளிப்படமாக்கினால் படம் வண்ணச் சீரமைப்புடன் சிறப்பாக அமையும். செறிந்த வண்ணமுடைய மலர்கள் அருகாகச் சரிஉருவ வண்ணப் படங்களைத் (portraits) தோற்றுவித்தல் கூடாது. செறிவு மிக்க வண்ணம் எதிரொளிப்புற்று, சரிஉருவப் படப் பொருளின் தோலின் வண்ணத்தினைக் கேடுறச் செய்விக்கும்.

ஓய்வு நாள் படங்கள் (Holiday pictures)

ஓய்வு நாள்களில் எடுக்கப்படும் படங்களில் பெரும்பான்மையானவை திறந்த வெளிகளிலே எடுக்கப்படுகின்றன. குறிப்பாகக் கடற்கரை ஓரங்களிலோ அல்லது அணைக்கட்டுகளின் அண்மையில் அமைந்துள்ள பெரிய பூங்காக்களிலோ அல்லது நீர்வீழ்ச்சிகளின் அருகிலோதான் படங்கள் எடுக்கப்படுகின்றன. இப் படங்களுக்குரிய எதிர்ப்பதிவுகள் பெரும்பான்மையானவை மிகுதியான ஒளிவிடுப்புப் பெற்றவை யாகும். இவ் வொளி விடுப்பில் நான்கில் ஒரு பங்கு ஒளிவிடுப்பு, ஏற்றதோர் எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை.

ஓய்வுநாள் படங்களைக் காலை 10 மணிக்குமேல் 3 மணிவரை எடுத்தல் கூடாது. ஏனெனில், செறிவு மிக்க நிழல் பொருளின்மீது படிந்து, பொருளின் தன்மையைக் கேடுறச் செய்யும். இதனைத் தவிர்க்க நிழற் பகுதியில் வெண்மையான செய்தித் தாளினைக் கொண்டு ஒளி எதிரொளிப்புச் செய்வித்துப் படமெடுத்தல்வேண்டும்.

கடலருகே படமெடுக்கும்போது காமிராவினை மிக்க பாது காப்புடன் பயன்படுத்தல் வேண்டும். காமிராவினைக் கடல் நீரினின் றும் நுண்ணிய மணலினின்றும் பாதுகாத்தல் அவசியம். மணல் துகள் ஒளித்தடுப்பு அமைப்பில் சிக்குமானால், ஒளித் தடுப்பான் செயல்படாமலே நின்றுவிடும். கடல்நீர் லென்சின்மீது படுமானால் மிகவும் மென்மையான, நன்னீரில் நனைக்கப்பட்ட மெல்லிய துணி யினால் துடைத்து எடுத்தல் அவசியம். விலையுயர்ந்த காமிராக்களைக் கடலருகிலோ, உலர்ந்த மணற் பகுதியிலோ பயன்படுத்தாமல் இருத்தலே சிறந்த விதி.

இயற்கைக் காட்சி (Landscape)

தொலைதூர இயற்கைக் காட்சியினைச் சிறப்புற எதிர்ப்பதிவுறச் செய்யக் குறைவான ஒளிவிடுப்பே தேவைப்படும். நீலவானம் அமை யும்போது மத்திம - மஞ்சள் ஒளிவடிப்பானைக் காமிரா லென்சின் மீது பொருத்தி ஒளிப்படமெடுத்தால், வானத்திற்கு ஏற்ற ஒளிக் கூறு (tone) எதிர்ப்பதிவில் அமையும். மேலும், முகில் கூட் டங்கள் வானத்திலிருக்குமேயானால், அவை தெற்றெனத் தெரியும். கண்ணுக்கினிய இயற்கைக் காட்சி கருமை - வெண்மை ஃபிலிமில் ஏற்ற நிலையில் பெரும்பான்மையாக அமைவதில்லை. இயற்கைக் காட்சியினைப் புகைபடிந்த கண்ணாடி வழியாகவோ பான் ஒளிவடிப்பான் (pan vision filter) வழியாகவோ பார்ப்போமேயானால் அக் காட்சியே கருமை - வெண்மை ஃபிலிமில் பதிவுறும் என்பதாகும். ஆகவே, கண்ணுக்கினிய இயற்கைக் காட்சி, மாற்றங்களுடன்தான் எதிர்ப்பதிவாகும் என்பது தெளிவு. தொலைதூர இயற்கைக் காட்சி யில் முகில்களும் அவற்றின் நிழல்களும் காட்சியின் நடுப்பகுதியில் விழுந்தால்தான் படம் உயிரோட்டம் உடையதாகக் காட்சியில் காணப்படும். பொருள்கள் ஒன்றற்கொன்று உள்ள இடைவெளியினை விளக்குவதாகச் சிறப்புற அமையும். இயற்கைக் காட்சிக்கு ஆழத் தன்மை தருவதற்காக முன் நிலத்தில் உள்ள மரத்தினையோ, திறந்த வாயிலையோ அல்லது திறந்த சன்னல்களின் விளிம்புகளையோ இணைப்பது மரபு. இந் நிலையில் முன்னிலத்திலுள்ளபொருள், குறை ஒளிவிடுப்புற்றுக் கருமையானதாக நேர்ப்பதிவில் தோன்றும். இயற்கைக் காட்சிக்குத் தொலைத் தன்மையை ஊட்டுவதற்குக் காட்சியில் நடைபாதையையோ, சாலையையோ இணைக்கலாம்.

இவ்வாறு இணைக்கப்படும் நடைபாதை அல்லது சாலை முன்னிலத்தில் தொடங்கிக் காட்சியின்எல்லைவரை நீளுமாறு அமைப்பார்கள். மலைக் காட்சியாக அமையுமாஞல், குறைவான ஒளி விடுப்பே ஏற்றதாகும். ஏறக்குறைய 2000' உயரமுடைய குன்றுகளாஞல் மத்திம மஞ்சள் வண்ண ஒளி வடிப்பானையும், 4000அடி உயரமுடைய மலையாயின் வெளிர்ந்த மஞ்சள் ஒளிவடிப்பானையும், இதற்கு மேற்பட்ட உயரமுடைய மலைக்காட்சியாயின் புற - ஊதா ஒளிவடிப்பானையும் பயன்படுத்தல் வேண்டும். உயரமான பகுதியினின்றும் பள்ளத்தாக்குடன் இணைக்கப்பட்ட மலைக் காட்சியின் நடுவில் ஏதுமின்றி அமையுமேயாஞல், அக் காட்சி வெறுமையைத் தான் தோற்றுவிக்குமே தவிரச் சிறப்புடைய தாகாது.

இரவு ஒளிப்படவியல் (Night photography)

முக்கால் தாங்கி (tripod stand) லென்சு முக்காடோடு கூடிய (lens hood) காமிரா இரவு ஒளிப்படவியலுக்குத் தேவையானவையாம். ஒளிவிடுப்புக் கேபிளும் வேண்டியது ஒன்றே. இருள் கவிந்த ரம்மியமான காட்சிகள், வழக்கத்திற்குப் புறம்பான ஒளியின் விளைவுகள் (unusual lighting effects), தெரு ஓர மரத்தின் ஊடே விளக்கொளியின் விளையாடல், சாலையோரத்தில் நிழல் அமைப்பு (shadow pattern), ஆற்றுக் கரையில் அமைந்துள்ள விளக்குகள், அவை நீரிலே எதிரொளிக்கும் எதிரொளி இணைந்த காட்சி ஆகிய இவையனைத்தும் இரவிலே ஒளிப்படமாக்க ஏற்றவைகளே. (ஒளிப்படம் 9) இக் காட்சிகளை ஏற்ற நோக்கு நிலையினின்று (view point) ஒளிப்படமாக்கிஞல் சிறப்பான படங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம். முக்கிய ஒளி (main light) தோன்றுமிடம் நோக்கு நிலையினை நிர்ணயிப்பதாக அமையும். ஒளிக்கு எதிராகப் படம் எடுக்கும் நிலையில் அவ்வொளி காமிரா லென்சின்மீது படியாதவாறு மறைத்தல் அவசியம். மற்றும் ஒளி, பட எல்லையின் விளிம்பிலோ, விளிம்பிற்குப் புறம்பாகவோ அமையுமேயாஞல் லென்சு முக்காட்டினைப் (lens hood) பயன்படுத்தல் வேண்டும். பட உருவாக்கத்தில் (picture composition) வாயில்களையோ, வளைவு வழிகளையோ (arch ways), இணையான உயர்ந்த தூண்களையோ பயன்படுத்தலாம். இம் முறையில் காமிரா நிழற் பகுதியில் அமைவதால் முன்னில ஒளியினின்றும் (foreground light) (ஒளிப்படம் 10) காமிரா முற்றும் மறைக்கப்படும். இரவு ஒளிப்படவியலில் ஒளிவிடுப்பு விரிவு பெரிதும் செயல்படுவதால் ஒளிவிடுப்பு முழுமையானதாகவும் தோற்றுவித்த (developed) எதிர்ப்பதிவு (negative) பகல் ஒளியில் படமாக்கப்பட்டது போன்று தோன்றவேண்டும். ஆஞல், இவ் வெதிர்ப்பதிவினின்றும் உண்டாக்கப்படும் நேர்ப்பதிவு (positive) மிகு ஒளிவிடுப்பில் (over exposed) உருவாஞல், இரவுக் காட்சியினைக் கண்முன் நிறுத்துவதாக அமையும்.

ஆற்றுக் காட்சியும் இரவில் மிக அழகாக அமையும். உயர்வான நோக்கு நிலையினின்று (high view point) வழக்கத்திற்கு மாறுன கோணங்களில் மிக அருமையான காட்சியாக ஆறும் அதன் கரையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள விளக்குகளும் தோன்றும். உயர்வான பாலத்தினின்றும் நோக்கும்போது காற்று அசைவற்று அலையற்ற நிலையில் கரையிலுள்ள விளக்குகள் எதிரொளிப்புச் செய்விக்கப்பட்டுச் சிறப்பான காட்சியாகத் தோன்றும். இக் காட்சியில் ஒருபுறத்தில் மண் கரையினையும் இணைத்தால் படம் இன்னும் சிறப்புறும். மேலும், இக் காட்சியில் ஒரு படகினை நிழல் போன்று அமைத்தால் (silhouettes) காட்சியின் சிறப்புக் கூடும் இரவு ஒளிப்படம் தோற்றுவிக்க ஏற்ற மிகச் சிறப்பான நேரம் மழை பெய்து நின்றவுடன் ஆகும். இந் நிலையில் சாலை ஓரங்களில் ஒளி எதிரொளிப்பு அடைந்து சிறப்பான முன்னில அமைப்பினைத் தரும்.

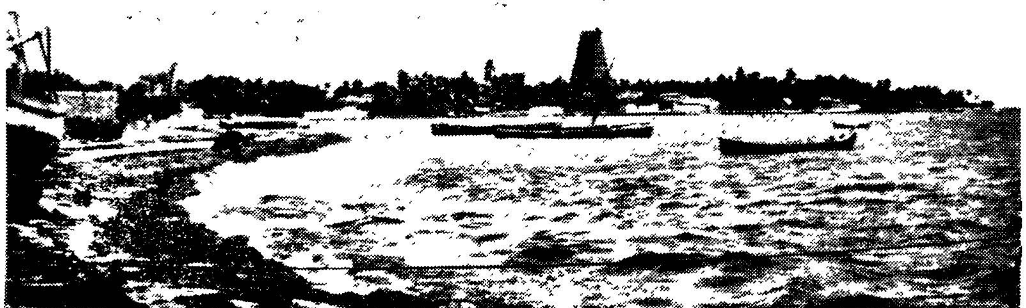
இரவு ஒளிப்படவியலில் நிழல்-ஒளிவேறுபாடு (contrast) மிகுதியாதலால் எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிமினைத் (negative film) தோற்றுவித்தலின் (developing) போது ஏற்ற காப்புணர்ச்சி கொள்ளுதல்

(ஒளிப்படங்கள் *11, 12, 13, 14, 15, 16, 16*-a)

வேண்டும். மென்மை செயல்நிலைத் தோற்றுவிப்பான்களைப் (soft working developers) பயன்படுத்தியோ அல்லது தோற்றுவித்தலுக்கு ஏற்ற காலத்தினைக் (duration of development) குறைத்தோ, ஒளி-நிழல் வேறுபாட்டினைக் குறைத்தல் வேண்டும். புதிய தோற்றுவிப்பான்களிலேயே (fresh developer) இவ்வகையான நேர்ப்பதிவுகளைத் தோற்றுவிக்க வேண்டும். இந்நிலையில்தான் செழுமையான கருமைத் தோற்றம் உண்டாகும். பழுப்புக் கலந்த கருமை (muddy black) இரவு ஒளிப்படத்தினைக் கேடுறச் செய்யும். மேலும், நிழற் பகுதியிலுள்ள பொருளின் நுட்பத்தன்மை தெளிவுற நேர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல் கூடாது. இரவுக் காட்சியினைக் காட்டுவதற்காக எடுக்கப்பட்ட படம், முற்றும் இரவு நிலையினை நினைவுறுத்துவதாக அமைதல் வேண்டும்.

சர்க்கஸ் படங்கள் (Circus pictures)

சர்க்கஸ் கூடாரங்களில் நிகழும் நிகழ்ச்சிகளை ஒளிப்படமாக்க இசைவு பெறுதல் வேண்டும். நிர்வாகிகள் மனமுவந்து இசைவு தருவார்கள். வட்டரங்கு அருகேயுள்ள இடந்தான் ஒளிப்படமாக்க ஏற்றது. இங்கிருந்து ஒளிப்படமாக்குங்கால், விலங்குகள் வட்டரங்கிலே ஓடும்பொழுது (நிகழ்ச்சிகள் நிகழும்போது) மணல் வாரியிறைக்கப்படும். இம் மணல் காமிரா ஒளித்தடுப்பு அமைப்பிலே புகுந்தால் காமிரா கேடுறும். பெரும்பான்மையான நிலைகளில்



ஒளிப்படம் 16 A
கடல் சார்ந்த கோயில்.

அங்குள்ள ஒளியமைப்பே ஏற்றது. இவ் வொளியமைப்பில் பான்க்ரோமாட்டிக் ஃபிலிமில் 1/100 வினாடி அல்லது 1/200 வினாடி ஒளி விடுப்பு வேகத்திலும், f. 2.8 லென்சுப் புழையிலும் சிறப்பான ஒளிப் படங்களை எடுக்கலாம். ஒளிவிடுப்பு வேகத்தினைப் பொருளின் தன் மைக்கேற்ப அமைத்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

விளையாட்டுப் போட்டிகள் (Sports)

விளையாட்டுப் போட்டிகளை ஒளிப்படமாக்கும்போது கருத்திற் கொள்ளவேண்டியது ஒன்றுளது. அஃதாவது போட்டியில் கலந்து கொள்பவரின் இயக்கம் (movement). குறைவான நேரத்தில் ஒளி விடுப்பினை நிகழ்வித்தலாகும். மாறாக மிகு வேகத்தில் (high shutter speed) ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தால், இயக்க நிலையிலுள்ளவரின் இயக்கம் தடை செய்யப்பட்ட நிலையில் ஒளிப்படம் அமையும். விளையாட்டுப் போட்டியில் கலந்து கொள்பவரின் இணைப்புறுப்புகள் (limbs & arms) உடலைவிட வேகமாக அசைவதால் ஒளிப்படமாக்கக் கடினமாகிறது. இயங்கும் பொருள்களில் இரண்டு இயக்கங்களில் இயங்குவதாகக் கூறுவது உண்டு. அவை முறையே முதனிலை இயக்கம் (primary movement), இரண்டாம் நிலை இயக்கம் (secondary movement) எனப்படும். ஒரு கார் மணிக்கு 30 மைல் வேகத்தில் செல்லு மானால் அவ் வேகம் முதனிலை வேகம் எனப்படும் ஆனால், அக் காரின் சக்கரங்கள் அதிகமான வேகத்தில் சுழலும். சக்கரத்தின் வேகத்தினை இரண்டாம் நிலை வேகமென்பர். பொதுவாகப் படமாக்கும் போது இரண்டாம் நிலை வேகத்தில் இயங்கும் பொருளை மிகக் குறைந்த அளவு கலங்கல் (blurred) நிலையில் ஒளிப்படமாக்கினால் தான், பொருள் இயங்கும் நிலை படத்தில் தெரியும். இவ் வமைப் பினை எளிதில் அடைவது கடினம். ஆனால், கீழ்க்கண்ட முறையில் காமிராவினைச் செயல்படுத்தினால் சிறப்பான படம் அமையும். குறித்த திசைநோக்கிச் செல்லும் ஒரு பொருளைப் (கார், மோட்டார் சைக்கிள்) படமாக்கப் பொருளைக் காட்சிக் காட்டியின் (view finder) மையத்தில் அமையுமாறு செய்வித்து, ஒளிவிடுப்பு நிகழும்போது காமிராவினைக் குறைந்த அசைவில் பொருள் செல்லும் திசையில் திருப்பினால் பொருள் தெளிவாகவும், அதன் பின்னமைப்பிலுள்ள பொருள்கள் கலங்கலடைந்து (blurred) கோடு நிலையுற்றும், இயங்கும் பொருளுக்கு வேகத்தினைத் தருவது போன்றும் படம் அமையும். காமிராவினைத் திருப்புவதால், குறைந்த ஒளிவிடுப்பு வேகங்களையும் அசையும் பொருளின் வேகத்திற்கேற்பச் செயல்படுத் தலாம். இம் முறையில் படம் பிடிக்கச் செய்முறைப் பழக்கம் (practice) வேண்டும். காமிராவினைத் திருப்பும்போது, காமிரா செங்குத்து மட்டத்தில் அசைதல் கூடாது. மேலும், ஒளிவிடுப்பு நிகழும்போதே காமிரா அசைவும் நிகழவேண்டும்.

இவ்வாறு செயல்நிலை ஒளிப்படவியலுக்குத் தேவையான ஒளி விடுப்பினை எவ்வாறு கணக்கிடுவது? பிம்பமும் பொருளும் ஒரே அளவினவாக அமையுமானல், அவற்றின் வேகமும் ஒத்ததாகும். ஆனல், இந் நிலையில் பொருளின் முழுப்பிம்பம் மிகக்குறைந்த காலத்தில்தான் பட எல்லை (frame) யினை நிரப்பும். ஆனல், சிறிய பிம்பம், பட எல்லையினைக் கடந்து செல்ல நிறைந்த காலம் கொள்ளும். சிறிய பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்க, பொருளினின்றும் காமிரா சேய்மை நிலையிலிருக்கவேண்டும். ஆகவே, பிம்பவேகம் பிம்ப அளவினையும்; பிம்ப அளவு, பொருளுக்கும் காமிராவுக்கும் உள்ள தூரத்தினையும் பொறுத்தவை என்பது தெளிவு. பிம்ப வேகம், லென்சின் குவியத் தூரத்தினையும் பொறுத்ததாம். ஏனெனில், குறைவான குவியத்தூர லென்சுகள் சிறிய பிம்பத்தினைத் தோற்றுவிக்கும் என்பதாம். மற்றும் காமிரா லென்சுக்கு எக் கோணத்தில் பொருள் அசையும் என்பதனையும் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். தேவையான ஒளிவிடுப்பு வேகம், பிம்ப வேகம், பொருளுக்கும் காமிராவுக்கும் உள்ள தூரம், பொருள் காமிரா லென்சுக்கு எக்கோணத்தில் இயங்குகிறது என்பது, எந்த அளவுக்குப் படம் பெருக்கப்படல் (enlargement) வேண்டும் என்ற பலவற்றினையும் சார்ந்துள்ளது. இதனல் ஒளிவிடுப்பு வேகத்தினைக் கணக்கிடக் கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தினைப் பயன் படுத்தலாம்.

$$\text{ஒளிவிடுப்பு வேகம்} = \frac{\text{தெளிவு வட்டம் (in)} \times \text{பொருளுக்கும் காமிராவுக்கும் உள்ள தூரம் (அடியில்)}}{\text{லென்சின் குவியத்தூரம் (in)} \times \text{பொருளின் வேகம் (அடி/விஞடி)}}$$

இச் சூத்திரத்தினல் அடையும் ஒளிவிடுப்பு வேகம், லென்சுக்குக் குறுக்காக இயங்கும் பொருளுக்கு ஏற்றது. காமிரா லென்சுக்குச் சாய்கோணத்தில் இயங்கும் பொருளுக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிட அதனை $1\frac{1}{2}$ யாலும், காமிராவினை நோக்கி வரும் பொருளுக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு வேகத்தினைக் கணக்கிட 3 ஆலும் பெருக்குதல் வேண்டும். கீழ்க்காணும் எடுத்துக்காட்டு இதனை மேலும் தெளிவாக்கும்.

பொருள் : *கார், மணிக்கு 30 மைல் வேகம்.*

(44 அடி/விஞடி)

லென்சுக் குவியத்தூரம் — *6"*
தெளிவு வட்டம் — *1/200'*

பொருள் குறுக்கு அமைப்பில் 50 அடிக்கு அப்பால் இயங்குகிறது.

$$\text{ஒளிவிடுப்பு வேகம்} = \frac{\frac{1}{200} \times 50}{6 \times 44} = 1/1000 \text{ விஞடி.}$$

இவ் வழியில் தேவையான ஒளிவிடுப்பினை ஒவ்வொரு முறையிலும் கணக்கிடுதல் கடினமாயிருக்குமாதலால், வெவ்வேறு பொருள் களுக்கு – வெவ்வேறு காமிரா தூரங்களுக்குக் கீழ்க் கண்ட அட்ட வணை கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒளிவிடுப்பு வேகங்களில் தோற்றுவிக்கப்படும் எதிர்ப்பதிவுகளி னின்றும் ஓரளவுதான் பெருக்கல் படங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம். சூழ்நிலைக் கேற்பவும், தேவையான பெருக்கல் படத்தின் அளவி னையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு ஏற்ற ஒளிவிடுப்புகளைக் கணக் கிடுதல் வேண்டும்.

பொருள் :	ஒளிவிடுப்பு வேகம் (விஞடியில்)			
	காமிராவுக்கும் பொருளுக்கும் உள்ள இடைவெளி (அடியில்)			
	15	30	60	100
ஓடும் மனிதன் ...	1 300	1/150	1 75	1/40
சைக்கிள் ஓட்டுபவர் ...	1/300	1/150	1 75	1/40
நடனமாடுபவர் ...	1 500	1 250	1/125	1/60
ஓடும் குதிரை ...	1/1000	1/500	1/250	1 125
60 மைல் வேகத்தில் ஓடும் புகைவண்டி	—	1 1000	1/500	1/250

(மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஒளிவிடுப்புகள் பொருள் காமிராவின் குறுக்கில் இயங்கும் நிலைக்கேற்றன. சாய்வான கோண நிலையில் இவ் வொளி விடுப்பினை $1\frac{1}{2}$ ஆலும், நேரே காமிராவினை நோக்கி வரும்போது 3 ஆலும் பெருக்கி ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிடுதல் வேண்டும்.)

ஓட்டப் பந்தயக்காரர்களை ஒளிப்படமெடுக்க ஏற்ற இடம் ஓட்டப்பந்தயம் முடியும் இடமே. முடிவுறும் இடத்திற்கு ஓர்

ஓரத்தில் நின்று ஒளிப்படமாக்கல் வேண்டும். போட்டியிடும் இரு வரைப் படமெடுக்க ஏற்ற இடம், ஓட்டப் பாதையின் வளைவான பகுதியே. தடையோட்டப் பந்தயத்தில் (hurdles race) போட்டியிடுபவரை ஒளிப்படமாக்க ஏற்ற நோக்கு நிலை (viewing point) தாழ்வானதாகவும், ஓடுபவர் தடையினைத் தாண்டுமிடத்திற்குப் பக்க நிலையிலும் அமைந்ததுவே. தாழ்வான நோக்கு நிலையினின்றும், ஓடுபவர் தடையினைத் தாண்டுவதற்குக் கால்களை அகலமாக்கித் தாண்ட முயலும் நிலையில் ஒளிவிடுப்புச் செய்து படமாக்கல் வேண்டும்.

உந்து வண்டிகளின் ஓட்டப் பந்தயத்தை (car racing) ஒளிப்படமாக்க ஏற்ற இடம் பந்தய மைதானத்தின் வளைவின் புறவிளிம்பே (outside of bend). வளைவு நன்கு அமைவதற்கு முன் பகுதியினின்றும் சிறப்பான நோக்குநிலை கிடைக்கும். வளைவின் இப் பகுதியின் அகவிளிம்பினின்று ஒளிப்படமாக்கினாலும் சிறப்பான படங்கள் அமையும். அகவிளிம்பு நோக்குநிலை அருங்காட்சியான நிகழ்ச்சிகளைப் (spectacular incidents) படமாக்க மிக ஏற்றது. ஏற்பதற்குரிய படங்களில் உந்து வண்டி, பட எல்லையின் அரைப் பகுதி அல்லது முக்கால் பகுதியினை நிரப்புவதாக அமைதல் வேண்டும். இவ்வாறு படம் எடுக்க ஒளிப்படம் எடுப்பவர் உந்து வண்டியினின்றும் குறைந்தது 20 அடி தூரத்திலாவது அமைதல் வேண்டும். இந் நிலைகளில் நீள் குவி தூர லென்சுகள் (long focus lens) மிக்க பயனுடையவை. முன்பே காமிராவினை ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் குவியச் செய்தல் வேண்டும். உந்து வண்டியின் முன்சக்கரம் இப் பகுதியினைத் தொடும் நிலையில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க வேண்டும்.

உந்து துவிச்சக்கர வண்டிகளின் (motor cycle) ஓடும் பந்தயத்தினை ஒளிப்படமாக்க ஏற்ற நோக்குநிலை, பந்தயப் பாதையின் வளைவுப் பகுதியின் புறவிளிம்பே. இந் நிலையில்தான் வண்டி காமிராவினின்றும் எதிர்ப் பக்கம் நோக்கிச் சாய்ந்த நிலையில் செல்லும். வண்டி முக்கால் உருவப் பகுதியாகத் தெரியும் நிலையில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க வேண்டும். வண்டியின் பக்கம் முழுவதும் தெரிவதற்கு முன் முக்கால் உருவப்பகுதி நிலையில் ஒளி விடுப்புச் செய்தல் வேண்டும்.

உந்து வண்டி (car) உந்து துவிச்சக்கர வண்டி (motor cycle) முதலியவற்றினைப் படமெடுக்கும்போது பின்னமைப்புக் கலங்கலுற்று, கோடு நிலையில் (streak) அமைந்தும் சக்கரங்கள் ஓரளவு கலங்கல் (blurred) நிலையில் அமைந்தால்தான் அவற்றின் வேக நிலை, படத்தைப் பார்த்த அளவிலே தெரியும். பின்னமைப்பினைக்

கலங்கலுறச் செய்யக் காமிராவினை, முன் விளக்கியபடி, ஒளி விடுப்பு நிகழ்விக்கும்போது திருப்புதல் வேண்டும்.

காடுகள் (Woodlands)

காடுகளில் ஒளிப்படமாக்கும்போது இரண்டு சிக்கல்களைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். (1) உயர்ந்த மரங்களின் இலைகளினால் சூரிய ஒளி முற்றும் மறைக்கப்படும் காடுகளில், ஒளி விடுப்பு மிகுதியாகத் தேவைப்படும். (2) சூரிய ஒளி இலைகளினூடே வரும்போது செறிவுமிக்க நிழல்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்விரண்டில் முதலாவதனை ஒளிவிடுப்பு மானி கொண்டு ஏற்ற ஒளி விடுப்பினை அறியலாம். ஒளிவிடுப்பு மானி (exposure meter) இல்லையெனில், மேகங்களற்ற வானத்திற்குக் கணக்கிடப்பட்ட ஒளி விடுப்புப் போன்று 8 மடங்கு ஒளிவிடுப்பினைக் காட்டிலே செய்விக்க வேண்டும். இலைகளினால் அமைக்கப்படும் மேற்கட்டி (canopy) யின் தன்மையினைப் பொறுத்து ஒரு சில நேரங்களில் 64 மடங்கு ஒளி விடுப்பு நிகழ்விக்க வேண்டியிருக்கும். சூரிய ஒளி இலைகளினூடே வரும் பகுதியில் அமைந்துள்ள பொருள்களை ஒளிப்படமாக்கும் போது, சூரிய ஒளிக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைச் செய்விக்க வேண்டும். இவ்வாறு எடுக்கப்படும் படத்தின் நிழற் பகுதிகளில் நுட்பத் தன்மையிராது. நிழற் பகுதிகளை எதிரொளி வழி ஒளியுடைய தாக்கியும் திடீர் ஒளி விளக்குகளைப் பயன்படுத்தியும் ஏற்ற ஒளிப் படங்களைத் தோற்றுவிக்கலாம்.

பின் ஒளியமைப்பில் பொருள்கள் (Back lighting)

கருமை - வெண்மை ஒளிப்படவியலுக்கும், ஓரளவு வண்ண ஒளிப்படவியலுக்கும், ஒளியானது பொருளின் ஒரு பாதியிலும், பக்கத்திலும் (side) அமைந்தால்தான். நிழல் ஒளிப்பகுதிகளின் கலப்பும் விளைவும் படத்தினைச் சிறப்புறச் செய்விக்கும் என்பர். மனங்கவர்கின்ற படங்களை, பின் ஒளியமைப்பில் (back lighting) தோற்றுவிக்கலாம். இந் நிலையில் ஒளி பொருளின் பின்பிருந்தோ அல்லது ஒரு பக்கத்திலமைந்தோ, முக்கால் பகுதி ஒளி பொருளின் பின் பரப்பின்மீது படிவுற்றுக் கால் பகுதி ஒளி முன் பரப்பில் அமையுமாறு செய்வித்தல் வேண்டும். இவ்வாறு ஒளியமைப்புச் செய்வித்து ஒளிப்படமாக்கும்போது, ஒளி லென்சின்மீது படியாத வாறு அமைத்தல் இன்றியமையாதது. சரிஉருவப் படங்களைத் தோற்றுவிக்கும்போதும், உயிரற்ற பொருள்களைப் படமாக்கும் போதும் பொருளினைச் சூழ்ந்து ஒளி வட்டம் (halo) அமையும். ஆனால், திறந்த வெளியில் ஒளிப்படமாக்கினால், இக் குறையினை முற்றும் நீக்கலாம். இவ் வொளியமைப்பினை மேகம் சூழ்ந்த

நிலையிலும் செயற்கை ஒளியிலும் செய்விக்கும்போது பொருளின் முகப்பில் நுட்பத்தன்மையைத் (detail) தெளிவாக்க ஏற்ற ஒளியினை, எதிரொளி வழியாகவோ அல்லது திடீர் ஒளி வழியாகவோ ஒளி யூட்டுதல் வேண்டும்.

எல்லா எதிர் - ஒளி ஒளிப்படவியலிலும் (against light photo graphy) லென்சினால் தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளிர்ஒளியினை (flare light) முற்றும் குறைக்க லென்சுக்கு முக்காடு இடுதல் அவசியம். முகப்பு ஒளியமைப்புக்கு (frontal lighting) ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினை 2—4 மடங்கு பெருக்கினால் பின் ஒளியமைப்புக்குரிய ஒளிவிடுப்புக் கிடைக்கும் என்பதாம். காட்டாக ஒரு பொருளின் முகப்பு ஒளிக்கு f.8 லென்சுப் புழையில் 1/100 வினாடி ஒளிவிடுப்புத் தேவைப்படுமானால் பின் ஒளி யமைப்புக்கு (back lighting) ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு f.8 லென்சுப்புழையில் 1/25 வினாடியாகும்.

நிழற்படம் (Silhouettes)

பொருளின் நிழல் தன்மையின் வேறுபாட்டமைப்பே நிழற் படம் (silhouettes) என்பதாம். நிழற்படத்தில் பொருளானது தூய்மையான வெள்ளை வெளேர் என்ற பின்னமைப்பில் கருமை யானதாகத் தெரியும்படி அமைத்து ஒளிப்படமாக்கல் வேண்டும். இதனை இருவழிகளில் படமாக்கலாம். அவை முறையே,

(1) வாயிலின் (doorway) மீது மிருதுவான துணியினைச் சுருக்க மில்லாமல் தொங்கவிட்டு அதன்மீது பொருளின் நிழலைப் படியச் செய்து, நிழலை எதிர்ப்புறமிருந்து ஒளிப்படமாக்கல். இந் நிலையில் நிழற்படம் உருவாகும்.

(2) பொருளை வெண்மையான பின்னமைப்பினின்றும் 6 அடி தூரத்திலமைத்து, பொருளின் முகப்பில் ஒளி சிதறு வண்ணம், பின்னமைப்பினைப் பெருமளவு ஒளியூட்டம் செய்வித்து ஒளிப்படம் எடுத்தல்.

இவ் விரு நிலைகளிலும், பின்னமைப்பினை வெண்மையாக முடிவில் தோற்றுவிக்கப்படும் நேர்ப்பதிவில் காட்டுவதற்கேற்ற ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கவேண்டும். மாறாகப் பொருளைக் குறை ஒளி விடுப்புச் (under exposure) செய்வித்தாலும் நிழற்பட (silhouette) விளைவு அமையும். கருமையான பின்னமைப்பில், வெண்மையான நிழற்படம் உருவாக்க, எதிர்ப்பதிவினின்றும் (negative) நேர்ப்பதிவு ஊடுருவியினைத் (positive transparency) தோற்றுவித்து அதனின்றும் ஒளி அச்சு (photo print) நேர்ப்பதிவினை உண்டுபண்ணுதல் வேண்டும்.

16. சரிஉருவ ஒளிப்படவியல்

(Portrait Photography)

சரிஉருவப் படமாக்கலில் முதலில் கருத்தில் கொள்ள வேண்டியது, பொருளின் பின்னமைப்பே. பொருளுக்குப் பின்னமையும் பகுதியினைப்பற்றிப் பெரும்பான்மையான ஒளிப்படக் கலைஞர்கள் (amateur photographers) தேவையான அளவுக்குக் கவனம் செலுத்தாமையினுல் பல சரிஉருவப் படங்கள் சிறப்பிழந்து கேடுறுகின்றன.

வீட்டிற்குள்ளேயே சரிஉருவப் படங்களை எடுக்கலாம். வண்ணப் பூச்சோ, டிஸ்டெம்பர் பூச்சோ உடைய சுவர் ஏற்ற பின்னமைப்பினைத் தரும். சுவரில் படங்களை மாட்டுவதற்குச் சட்டங்கள் அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அவற்றினின்று திரைத்துணிகளைத் தொங்கவிடலாம். இவற்றில் பெரிய பூக்களோ ஈர்ப்புத் தன்மை உடைய பெரிய வரைபடங்களோ இருத்தல் கூடாது. மேலும், இத் திரைத் துணிகளில் மடிப்புகள் தெரியா வண்ணம் அமைக்கப்படுதல் அவசியம். கறுப்பு, வெண்மை, இளம் சாம்பல் மற்றும் இளம் மஞ்சள் போன்ற வண்ணங்களில் திரைகள் இருந்தால் போதுமானதே. இத் திரைகள் 6 × 6′ அளவுடையதாக இருப்பின் உட்கார்ந்த நிலையிலும் மற்றும் தலை - தோள் உடைய சரிஉருவப் படங்களை எடுக்கவும் ஏற்றதாகும். பின்னமைப்பில் திரைத்துணிகளைப் பயன்படுத்தும்போது அவற்றினை ஒன்றுக்கொன்று சம இடைவெளியில் அமைக்காமல், வேறுபாடுடையன வாகச் செய்விப்பதோடு அவற்றினை வளைவுகளுடையனவாகவும் மடிப்புகளுடையனவாகவும் அமைத்து, அவற்றைத் தெளிவற்ற குவியத்தில் அமைத்து (out of focus) படம் எடுத்தால், எடுக்கும் படம் பரப்பாழத் தன்மை உடையது போன்று காட்சி யளிக்கும்.

மனைத் துணைப் பொருள்களைப் (furnitures) பின்னமைப்பில் (back - ground) இணைத்தால் படத்தின் சிறப்புக் கூடும். இது

விரும்பக் கூடியதாயினும் எளிமையான முறையில் இதனைக் கையாளுதல் வேண்டும். பல பொருள்களைப் பின்னமைப்பில் இணைத்தால் குழப்பமான பின்னமைப்பே அமையும். ஆகவே, ஒன்றிரண்டு பொருள்களையே இணைத்தல் வேண்டும்.

வீட்டிற்கு வெளியே சரிஉருவப் படம் எடுக்க விரும்பினால், வானமே சிறந்த பின்னமைப்பாகும். வீட்டுத் தோட்டம் பின்னமைப்பாகுமானால், குறிப்பாக வேலிகளையும் செங்கல் சுவர்களையும் தவிர்க்க வேண்டும். மேலும் பின்னமைப்பில் திட்டுத் திட்டான ஒளி - நிழலையும் தவிர்த்தல் நலம். ஆகவே, எடுக்கப்படும் ஒவ்வொரு சரிஉருவப் படத்தினது பின்னமைப்பையும் கருத்திற் கொண்டே செயல்படுதல் வேண்டும்.

ஒளிப்படமாக்கப்பட வேண்டியவரை எந்தப் 'போசில்' (pose) படம் எடுக்க வேண்டும் என்பதை முன்பே சிந்தித்து, கருத்திற் கொள்ளுதல் வேண்டும். 'போசினை' மாற்றும்போது ஒளி விளக்குகளின் அமைப்பையும் மாற்றுதல் வேண்டும். கூடியவரை படமெடுப்பவர் நேராகக் காமிராவினை நோக்கும் நிலை தவிர்க்கப்படுதல் வேண்டும். எடுக்கப்படுபவர் காமிராவினைப் பார்க்கும் நிலையிலிருந்தால் அவருடைய தோள்களை ஓரளவு ஒரு பக்கமாகத் திருப்பிய நிலையில் அமைத்தல் நன்று. மற்றும், தலையினை நிமிர்த்தவும் தாழ்த்தவும் செய்து விளைவினைக் கண்டு ஏற்ற நிலையினைக் கொள்ளுதல் வேண்டும். ஒரு திசை நோக்கி உடலைச் சாய்ந்த நிலையில் அமைத்து, எதிர்த் திசையில் தலையினைத் திருப்பிய நிலையில் அமைக்கும் அமைப்பு மிகவும் சிறப்புடையதாகும். தலையின் பக்க அமைப்பாகப் (profile) படம் எடுக்க விரும்பினால் தோள்களைக் காமிராவிற்கு நேர் எதிரில் அமைக்க வேண்டுமென்பதில்லை. மாறாக, தோள்களின் பின்புறம் காமிராவிற்கு எதிரில் அமையுமாறு செய்வித்து ஒளிப்படமாக்கலாம்.

அரை நீள (half length), முக்கால் நீள (three quarters length) 'போஸ்'களில் கைகளும் இணையும். அரை நீளச் சரிஉருவப் படம் என்பது இடுப்பு வரையிலான உடலின் மேற்பகுதியினையும், முக்கால் நீளப்படம், முழங்காற் பகுதிவரையிலான உடல்மேற்பகுதியினையும் உடையதாய் இருக்கும். அரை நீளப்படங்களை எடுக்கும் நிலையில் படம் எடுக்கப்படுபவரை மேசையின் (table) பின்போ அல்லது உயரமான அழகமைப்புடைய ஸ்டூலின் பக்கத்திலோ அமரச் செய்து, அவர்தம் கைகளை இயற்கையான நிலையில், மேசையின் மீதோ 'ஸ்டூலின்' மீதோ வைக்கச் செய்ய வேண்டும். அவர் ஒரு கையிலே தலையினைத் தாங்கியும், மற்றொருகையிலே பேனாவோ, சிகரெட்டோ, புத்தகமோ, மூக்குக் கண்ணாடியோ பிடித்துக்

கொண்டு இருக்குமாறு செய்வித்துப் படம் எடுக்கலாம். கையிலே ஒரு பொருளைப் பிடித்திருப்பாரானால் கையின் நினைவு மனதினின்று அகன்று கை இயற்கை நிலையிலமையும். கைகளின் பக்க அமைப்பே (side view) ஒளிப்படமெடுக்கச் சிறந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. கையின் முன் பின்னமைப்புகள் ஏற்றவை யல்ல. பெண்களின் கைகள், நெகிழ்ந்த (relaxed) நிலையிலே ஏற்ற வளைவுகளோடு கூடியனவாக அழகுடன் அமையும். மேலே குறிப்பிட்டவை அனைத்தும் பொதுவானவையே. சிறப்பான சரிஉருவப் படங்களைத் தோற்றுவிக்க ஒளிப்படமெடுப்பவர் ஏற்ற மாற்றங்களைச் செய்விக்க வேண்டுமென்பது அவசியம். இவ்வாறு தோற்றுவிக்கும் படங்களில் தான் ஒளிப்படமெடுப்பவரின் தனித்தன்மை (individuality) புலனாகும்.

'அடுத்தது காட்டும் பளிங்கு ; மனம் கடுத்தது காட்டும் முகம்' என்ற வாக்குக் கொப்ப முகத்தை எந்த நிலையிலிருந்து ஒளிப்படமாக்கினால் முகத்தின் சிறப்பழகும் அகநிலையும் தெளிவாகும் என்பதைப்பற்றி இனி அறிய முயல்வோம்.

முகத்தின் அமைப்பு எல்லாருக்கும் ஒத்ததாக இருப்பதில்லை. மேலும், ஒரு சிலருடைய முகங்களே சமச் சீரமைப்பினை உடையனவாகவும், ஒழுங்குடையனவாகவும், ஒளிப்படச் சீரமைப்பினை (photogenic) உடையனவாகவும் காணப்படும். முகத்தின் பகுதிகளாகிய வாய் ஓரளவு கோணல் தன்மை உடையதாகவோ, மூக்கு வளைவானதாகவோ, நீண்டோ, குட்டையானதாகவோ, அகன்றதாகவோ அளவுக்கும் குன்றி மெலிந்தோ, மேனோக்கி வளைந்தோ, கீழ் நோக்கி வளைந்தோ காணப்படும். மேலும், முகத்தின் ஒரு பாதி நிறைவுடையதாக, பகுதிகள் ஏற்ற அளவுகளில் அமைந்தும், அடுத்த பாதி குறையுடையதாகவும் காணப்படும். சில முகங்களில் கண்கள் சிறியனவாகவோ, அளவுக்கு மீறிப் பெருத்தனவாகவோ காணப்படும். இம் முகக் குறைகள் அனைத்தும் சரி உருவப்படத்தினைப் பார்க்கும்போது தெளிவாகத் தெரியும். ஆகவே, இக் குறைகளை நீக்கிப் படமெடுத்தல் அவசியம் என்பது தெளிவு.

ஒரு பெண்ணின் முகத்தோற்றம் ஆணின் முகத் தோற்றத்தினை விட முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. வனப்பு மிக்க பெண்ணொருத்தி சரி உருவப் படத்திற்குப் 'போஸ்' (pose) கொடுக்கக் காமிராவினை நோக்கி அமர்ந்திருக்கும்போது வாய் அமைப்புக் கோணலாகத் தோன்றுகிறது ; எதிர்ப்புறத்தினை நோக்கித் தலையினைத் திருப்பினால் முகத்தின் அழகு மேலும் குறைகிறது. இந் நிலையில், முகத்தில் சிறப்பு நிறைந்த

பகுதியில் கண்ணின் விளிம்பிற்கும் வாய்க்குமுள்ள தூரத்தினைக் கணக்கிட்டு நீண்டதாகக் காணப்பட்டால் முகத்தின் அப் பாதியினையே காமிராவுக்கு அண்மையிலமைத்து ஒளிப்படமாக்கினால் படம் சிறப்புற அமையும். நீண்ட மூக்குடைய முகம் உடையவர்களின் தலையினைத் தாழ்ந்த நிலையிலோ, காமிராவினை உயர்ந்த நிலையிலோ வைத்து ஒளிப்படமாக்கினால் மூக்கு மேலும் நீண்டு காணப்படும். அகன்ற நாசி, காமிராவினை நோக்கி யமைந்த நிலையில், முகப்பு ஒளி வீச்சினால் (frontal lighting) மேலும் அகன்றதாகத் தோன்றும். இந் நிலையில் முகத்தினை ஒரு பக்கமாகத்திருப்பி, மூக்கின் ஒரு பாதியினை நிழல் பகுதியில் அமைத்து ஒளிப்படமாக்கினால் மூக்கின் குறை தெரியாது. ஆகவே, ஒளிப்படமாக்கப்படும் ஆளினை நன்கு ஆய்வு செய்து, எந்தக் கோணத்தினின்று அல்லது எந்த நிலையினின்று சரி உருவப்படம் செய்வித்தால் படம் சிறப்புற அமையும் என்பதனை அறிதல் வேண்டும். வனப்பு மிக்க பெண் அழகிய கழுத்தினை உடையவளா யிருப்பாள்; ஆனால், காமிராவினால் உயர்ந்த நிலையினின்று ஒளிப்படமாக்கினால் கழுத்துக் குறுகியதாக அமைந்து, படத்தின் சிறப்பினைக் கெடுத்துவிடும். பொதுவாக மனிதர்களை நாம் தலைமட்டத்திலிருந்துதான் பார்ப்பது வழக்கம். ஆகவே, காமிராவினை இம் மட்டத்திற்குச் சற்று உயர்த்தியோ, தாழ்த்தியோ பயன்படுத்தினால் படம் ஏற்றமுடையதாகும்.

முகத்தின் பகுதிகளின் தோற்ற அமைப்பு, காமிராவினை மிக அருகே கொண்டு படம் எடுத்தால் மாற்றமுற்றுப் படத்தினைக் கேடுறச் செய்வதோடுமட்டு மன்றிப் படத்தில் காணப்படும் ஆளின் முகத்தினையே தவறாகக் காட்டும். இக் குறையினை நீக்க, ஒளிப்படம் எடுக்கப்படுபவருக்கு மிக அருகில் சென்று படம் எடுப்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும். மிக அருகே சென்று படம் எடுத்தால், உடற் பகுதிகளிடையே உள்ள பொருத்தமான அமைப்புத் திரிபுற்று மாறித் தோன்றும். குறைந்தது 5 அடி முதல் 7 அடிக்குள்ளாக நின்று ஒளிப்படம் எடுத்து வேண்டிய அளவுக்குப் பெருக்கிக் (enlarge) கொள்வதே சிறந்தது எனக் கருதப்படுகிறது.

எந்த வகையான உணர்ச்சி முகத்திலே நிலவும்போது ஒளிப்படமாக்க வேண்டும் என்று வினவினால், எளிய இனிமையான இயற்கையான உணர்ச்சி முகத்திலே நிலவும்போது ஒளிப்படமாக்கினால், ஒளிப்பட மாக்கப்பட்டவரைப்பற்றி, சரிஉருவப் படத்தினைப் பார்த்த மாத்திரத்தில் ஓரளவு புரிந்து கொள்ளலாம். பற்கள் அழகான அமைப்பினை உடைய பெண், பற்கள் தோன்ற நகைக்கும் போது சிறப்பாகத் தோன்றுவாள் என்பது திண்ணம். முகத்திலே நிலவும் உணர்ச்சிகளில் எது சிறப்புடையது என்று நிர்ணயித்து

ஒளிப்படமாக்கப் பெருமளவு கூர்ந்து கவனிக்கும் தன்மை தேவை: சிறப்பான உணர்ச்சி, முகத்தில் நிலவும் குறுகிய காலத்தினைப் பயன் படுத்தி விரைவில் செயல்பட்டுக் காமிராவினை இயக்கி ஏற்ற சரி உருவப்படத்தினைத் தோற்றுவிக்கச் செயல் வேகமும் தேவை.

கண்ணும் வாயும் முகத்தில் நிலவும் உணர்ச்சிகளைப் பெரு மளவில் நிர்ணயம் செய்யும் தன்மை யுடையவை: வாய் அசையும் தன்மை உடையதால் மனத்தில் தோன்றும் எண்ணங்களை முகம் வழித் தோற்றுவிக்கும் தன்மை உடையது. வாயின் அமைப்பினைச் சரிஉருவப் படம் எடுக்கும்போது நன்கு கூர்ந்து ஏற்ற அமைப்பினைக் கொள்ளுதல் வேண்டும். கண்களின் நோக்கும் திசையும் அவை உணர்த்தும் உணர்ச்சியும் மிக முக்கியமானவையாகக் கருதப்படல் வேண்டும். கண்கள் எப்போதும் காமிரா லென்சினை நோக்கியே அமைய வேண்டும் என்ற தேவையுமில்லை. தலை திரும்பியுள்ள திசையினைக் கண்கள் நோக்கியவாறு அமைத்தல் சிறப்பான கைம் முறைக் கொள்கையாகக் கருதப்படல் வேண்டும்.

தலைமுடியின் அமைப்பினையும் உடையினையும்கூடக் கருத்தில் கொள்ளுதல் அவசியம். காற்றால் அலைக்கப்பட்ட தலைமுடி யமைப்பு, புறவெளியில் படமாக்க ஏற்றது. சரிஉருவப் படங்கள், படமாக்கப்படுபவரின் பண்பினை உணர்த்துவதாக அமைத்தால் அதுவே சிறப்பான சரிஉருவப்படம் (portrait) எனப்படும்.

சரிஉருவப் படத்திற்கு ஏற்ற ஒளியமைப்பினை (lighting) முன்பு விளக்கியதினின்றும் அறிக. பகல் ஒளியில் சரிஉருவப் படம் எடுத் தால் நிழற்பகுதியில் திடீர் ஒளி கொண்டோ, எதிரொளிப் பான் (reflector) கொண்டோ ஒளியமைப்புச் செய்ய வேண்டும்: பொதுவாக விழிக்குழிகள் (orbits) செறிந்த நிழலில் அமைவதைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

பகுதி IV

இருட்டறை

17. இருட்டறைச் சாதனங்கள்

(Darkroom Equipments)

தனியான இருட்டறையினை (darkroom) அமைக்க வசதியில்லாத நிலையில் குளியல் அறையினையோ (bathroom), சமையல் அறையினையோ இருட்டறையாகத் தற்காலிகமாகப் பயன்படுத்தலாம். இவ் விரு அறைகளையும் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் என்னவெனில் இவ் வறைகளில் நீர்க்குழாய்கள் (water taps) அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஓடும் நீர் (running water) செய்முறைக்குப் (process) பயன்படும் என்பதே. இவ் வறைகளின் சன்னல்களை மூடி ஒளிபுகா ஏற்பாட்டினை முதலில் செய்வித்தல் வேண்டும். சுழலும் மூட்டுகளுடன் (swivel catches) நிரந்தரமான சட்டங்களில் கருமை நிறப் பூச்சுடைய பிளைவுட் அல்லது தடித்த அட்டையினை அமைத்து, வேண்டும்போது இதனைச் சன்னலின் உள் விளிம்பில் பொருத்துவதன் மூலம் அறையினை இருட்டறை யாக்கலாம். இவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட இருட்டறையில் எவ்வித ஒளியுமின்றி 15—20 மணித்துளிகள் இருப்போமேயானால் ஒளி கசியும் பகுதிகள் கண்ணுக்கு நன்கு புலனாகும். இப் பகுதிகளில் ஏற்ற அடைப்புகளைக் கொண்டு ஒளிக்கசிவினைத் தடுக்க வேண்டும். மேலும், இருட்டறையில் காற்றோட்டம் மிக அவசியம். சிறிய அறையாக இருக்குமேயானால் மிகக் குறுகிய காலத்தில் காற்றோட்டமில்லாததாகவும், இறுக்கமானதாகவும் மாறித் தொல்லை தருவதாகும். இதனைத் தவிர்க்க அறையின் கதவிலோ அல்லது தற்காலிக ஒளித்தடை அமைப்பிலோ ஒளிக் கசிவற்ற சிறுவாயிலினை அமைத்தல் அவசியம். இருட்டறையில் இருவகையான செயல்கள் நிகழ்வதால் அவற்றினைச் செய்ய ஏற்ற தனித்தனியான இடங்கள் தேவை. இச் செய்கைகளைச் செய்விக்கத் தனித்தனியான பெஞ்சுகள் தேவை. இவற்றினை உலர்ந்த பெஞ்சு (dry bench), ஈரமான பெஞ்சு (wet bench) என்றும் அழைக்கலாம். முன்னதன்மீது எதிர்ப்பதிவுகள் (negatives),

ஃபிலிம்கள் (films) ஒளி அச்சுத் தாள் (photo printing paper) முதலியனவற்றைக் கையாளலாம். ஆகவே, உணர்திறன் மிக்க இவற்றினைக் கையாளுமிடத்தின் மீதோ, அருகிலோ ஈரப்பதன முடைய பொருள்களை அல்லது கரைசல்களைப் (solutions) பயன் படுத்தல் கூடாது. இப் பெஞ்சின்மீது ஒளிப்படப் பெருக்கினையும் (photographic enlarger) அமைத்துக் கொள்ளலாம். நிரந்தரமான இருட்டறையில் இப் பெஞ்சின் கீழே இழுப்புகளையும் (drawer) நிலையறைப் பெட்டிகளையும் (cupboard) அமைத்தால், அவற்றில் ஃபிலிம்கள், ஒளி அச்சுத்தாள்கள் (photographic papers) எதிர்ப் பதிவுகள் ஆகியவற்றை வைத்துக் கொள்ள அவை ஏற்புடையன. இப் பெஞ்சின் மீது 6"×6" அளவில் ஒரு துளை செய்வித்து அதன்மீது தேய்ப்புக் கண்ணாடியினை அமைத்துக் கீழிருந்து ஒளி யூட்டம் செய்வித்தால் இக் கண்ணாடியின்மீது எதிர்ப்பதிவு பார்ப்பதற்கு ஏற்றதாயிருக்கும். இப் பெஞ்சு எதிர்ப்பதிவுகளைப் பயன்படுத்தவும் ஒளிப்படப் பெருக்கியில் எதிர்ப்பதிவுகளின் வழி ஒளி அச்சுத்தாளின்மீது ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கவும் பயன்படுவதால் தூய்மையானதாக இருத்தல் அவசியம். இது மரத்தினாலோ அல்லது பிளாஸ்டிக்கினாலான மேலமைப்பினை உடையதாகவோ இருப்பின் நன்று.

எதிர்ப்பதிவுகளையும் (negatives) ஒளியச்சுப் படங்களையும் தோற்றுவித்தல் (developing), வேதியப் பொருள்களைக் கரைத்தல், கலத்தல் போன்ற ஈரச் செய்கைகளையும் (wet processes) ஈரப் பெஞ்சின்மீது (wet bench) நிகழ்த்தல் வேண்டும். ஈரப் பெஞ்சு பெரிய சைனாக் களிமண்ணினாலான ஆழமற்ற தொட்டியாக அமையுமேயானால் மிக நல்லது இத் தொட்டி செய்முறைக் கரைசல்களினால் கேடுறாது. இதன்மீது மூன்று அல்லது நான்கு தட்டு (trays and dishes) களை வைப்பதற்கு இடமளித்தல் வேண்டும் இத் தொட்டியில் தெறித்து, ஒழுகும் கரைசல்கள் விழுமாதலால் இவற்றினால் உண்டாகும் கறைகளை எளிதில் நீக்கலாம்.

'ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல்', சைனா களிமண், கண்ணாடி பிளாஸ்டிக் இவற்றினாலாகிய தட்டுகள், தோற்றுவித்தல் சாடிகள் (developing tanks), அளவு சாடிகள், (measuring jars), உலர்த்தப் பயனுறும் இடுக்கிகள் (drying clips) இருட்டறையில் பயன்படுத்தத் தகுதி யானவை. அலுமினியம், செம்பு, துத்தநாகம் பித்தளைப் பொருள் கள், ஒளிப்படப் பொருள்களின்மீது முகில் பூச்சினைத் (fogging) தோற்றுவிக்கும் தன்மையுடையவை யாதலின் இவற்றினை இருட் டறையில் பயன்படுத்தல் கூடாது. செம்பு, பித்தளை நீர்க் குழாய்களை (water taps) இருட்டறையில் அமைத்தல் கூடாது.

இருட்டறைச் சாதனங்கள் (Photographic equipments for the darkroom)

இருட்டறையில் நான்கு முக்கியப் பணிகள் நிகழ்கின்றன. அவை முறையே,

1. எதிர்ப்பதிவினைத் தட்டிலே தோற்றுவித்தல் (dish development of negatives)

2. எதிர்ப்பதிவினை ஒளிபுகாச் சாடிகளில் தோற்றுவித்தல் (tank development of negatives)

3. பற்றுதல் ஒளி அச்சிடுதல் (contact printing)

4. பெருக்கல் ஒளி அச்சிடுதல் (projection printing)

எதிர்ப்பதிவு செய்முறைக்கும், ஒளி அச்சிடவும் (printing) காப்பு விளக்குகள் (safe lights) இன்றியமையாதன. காப்பு விளக்குகளிலுள்ள ஒளிவடிப்பான்கள் ஒளிப்படவியல் பொருள் உணரும் வண்ணங்களை நிறமாலையில் வடித்து ஏனைய வண்ண ஒளிகளை மட்டும் விடுப்புச் செய்வதே காப்பு விளக்கு.

காப்பு விளக்குகளை இரண்டு நிலைகளில் பயன்படுத்தலாம். (1) செய்முறை நிகழும் பரப்பினின்றும் 4 அடி உயரத்தில் விளக்குகளை அமைத்தல். விளக்குகளில் பொருத்தப்படும் பல்பு 15w க்கு அதிகரித்தல் கூடாது. (2) மறைமுக ஒளிதரும் நிலை. இந் நிலையில் ஏற்ற எதிரொளிப்பானோ, கூரையின்மீதோ ஒளியினை எதிரொளிக்கச் செய்வது. இந் நிலையில் எதிரொளிப்பான் விளக்கினின்றும் 7 அடி தூரத்தில் அமைவது அவசியம். பயன்படும் பல்பு 25w ஆக இருக்கலாம். காப்பு விளக்குகளை உற்பத்தி செய்பவர்கள் அளிக்கும் செய்முறை விதிகளைக் கடைப்பிடித்தல் அவசியம். காப்பு விளக்கின் செயல் திறனை அடிக்கடி சோதனை செய்தல் வேண்டும். எல்லாக் காப்பு விளக்குகளின் வடிப்பான்களும் காலத்தால் மங்கி நிறம் குறைவுறும் தன்மையன. காப்பு விளக்கினைக் கீழ்க்காணும் முறையில் சோதனை செய்யலாம். காப்பு விளக்கொளியில் ஒளி அச்சுத்தாளின்மீது ஒரு வட்ட நாணயத்தை வைத்து, பொதுவாக அவ் வொளியில் அவ் ஒளி உணர் பொருள் (ஒளி அச்சுத்தாள்) பயன்படுத்தப்படும் கால அளவினைப் போன்று இரு மடங்கு கால அளவுக்கு அமையச் செய்து, காப்பு விளக்கினை நிறுத்தி முற்றிலும் இருட்டான நிலையில் அத் தாளினைத் தோற்றுவித்தல் (develop) செய்தால், காப்பு விளக்குச் செயல் திறன் குன்றியதானால், வட்டமான நாணயப் பகுதியினைச் சூழ்ந்து முகில் பூச்சுக் (fogging) காணப்படும். முகில் பூச்சு இல்லையாயின் விளக்குச், செயல் திறன் உடையதெனலாம்.

ஒளிப்படம் 17

தோற்றுவிக்கும் சாடி

தட்டுகள் (Dishes or trays)

குறைந்தது மூன்று தட்டுகளாவது தேவைப்படும். இவை எப்போதும் நீள்சதுர, சதுர அமைப்புகளை உடையனவாயிருத்தல் நலம். இவற்றின் அளவு ஒளிப் பெருக்கற் படத்தின் அளவு, அவற்றின் எண்ணிக்கை போன்றவற்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டது. முழுப் 'பிளேட்' (full plate) அளவுள்ள தட்டுகள் மிகவும் ஏற்புடையன. செய்முறைக் கரைசல்களாகிய தோற்றுவிப்பான் (developer) கழுவல் அல்லது நிறுத்தற் கரைசல் (rinse or stop bath) மற்றும் உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixer) என்ற ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு தட்டு தேவைப்படும். மற்றும் தோற்றுவிப்பான் ஒளி அச்சுத் தாளின்மீது ஒரே நேரத்தில் காற்றுக் குமிழிகள் அற்றுச் செயல் படுவதற்கேற்ற முறையில் தாளினை முதலில் நன்னீரில் நனைத்துத் தோற்றுவிப்பானுக்கு மாற்றுவதும் உண்டு. இந் நிலையில் நான்காவது தட்டும் தேவைப்படும். காட்சிப் படங்களைத் (exhibition prints) தோற்றுவிக்க வேண்டுமானால் 15" × 12" அல்லது 20" × 16" அளவுள்ள தட்டுகள் தேவைப்படும்.

தோற்றுவித்தல் சாடிகள் (Developing tanks)

சுருள் ஃபிலிம் சாடிகள் (roll film tanks), பகல் ஒளியில் நிரப்புறும் சாடிகள் (day light loading tanks) பகல் ஒளியில் தோற்றுவிக்கும் சாடிகள் (day light developing tanks) என இரு வகைப்படும். பகல் ஒளியில் நிரப்புறும் சாடியில், ஃபிலிமினை நிரப்பிக் கரைசல்களைப் பயன்படுத்தித் தோற்றுவித்தலைச் (developing) செய்விக்கலாம். ஃபிலிமினைக் கரைசல்களி'ப் சுழலச் செய்ய, சாடியில் புறத்தே ஏற்ற முகிழ்ப்புகள் (knobs) காணப்படும். இவற்றினைச் சுழற்ற ஃபிலிம் சுழலும் என்பதாம். பகல் ஒளியில் தோற்றுவிக்கும் சாடியில் (day light developing) ஃபிலிமினை நிரப்ப இருட்டறை தேவை. இருட்டறையில் சாடியில் ஃபிலிமினை நிரப்பி, சாடியின் மூடியினைப் பொருத்திப் பின்பு பகல் ஒளியில் ஃபிலிமினைத் தோற்றுவித்தல் நிகழ்விக்கலாம். (ஒளிப்படம் 17).

சாடியில் நான்கு பகுதிகள் காணப்படும். அவை சாடி, சாடியின் மூடி, ஃபிலிம் உருளை (real or spiral), கலக்கும் குச்சி என்பன. வெவ்வேறு அகலமுடைய ஃபிலிம்களை ஏற்பதற்கேற்ற முறையில் ஃபிலிம் உருளையின் ஒரு முனை நகரும் தன்மையதாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். 116 m.m. அகலம் உடைய ஃபிலிமிலிருந்து 35 m.m. அகலம் உடைய ஃபிலிம்வரை ஏற்பதற்கேற்ற நிலையில் உருளையின் முனைகளை மாற்றி அமைக்கலாம். அகலம் மாறா உருளைகளை உடைய சாடிகளும் உ.ண்டு. 120 m.m. ஃபிலிமிற்கு எனவும்

35 m.m. ஃபிலிமிற்கு எனவும் தனித்தனியான சாடிகள் விற்பனை யாகின்றன. தோற்றுவித்தல் சாடிகள் ஒளிபுகாவண்ணம் பாது காப்புடன் அமைக்கப்பட்டிருப்பதால், கரைசல்களை (solution) ஊற்றுவதற்கும், மாற்றுவதற்கும் மிக்க ஏற்புடையதாயிருக் கின்றன. மற்றும் கரைசல் ஊற்றுவதற்கென அமைக்கப்பட் டுள்ள புழைவழிதான் கலக்கும் குச்சி நுழைக்கப்பட்டுக் கரைசல் கலக்கப்படுகிறது. தோற்றுவித்தல் நிகழ்ச்சியையும் கலக்குதலையும் குறிப்பிட்ட நிலைப்பாடு (standardise) செய்வித்துக் கொள்ளலாம். மேலும் சாடிகளைப் பயன்படுத்தும்போது தோற்றுவித்தலில் ஃபிலி மானது கையினுல் தொடுதலுறுவதில்லை.

வெப்பநிலை மானிகள் (Thermometers)

இருட்டறையில் மிக இன்றியமையாதன வெப்பநிலை மானிகளே. ஒழுங்காகச் செயல் முறைகளைச் (processing) செய்விக்க ஏற்ற சூழ் நிலையினை அமைக்க (வெப்பநிலை) - அளக்க வெப்ப நிலைமானிகள் மிக அவசியம். பெரும்பாலும் பாரன்ஹீட் வெப்ப நிலைமானிகள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன இருட்டறைச் செயல் முறைகள் 68°F ல் தான் செய்விக்கப்படுகின்றன. சென்டிகிரேட் வெப்பமானி பயன்படுத்தப் பட்டால் கீழ்க்கண்ட சூத்திரம் கொண்டு பாரன்ஹீட்டிலிருந்து சென்டிகிரேடுக்கும், சென்டிகிரேடிலிருந்து பாரன்ஹீட்டிற்கும் மாற்றலாம்.

பாரன்ஹீட்டிலிருந்து சென்டிகிரேடுக்கு $= [\,°F - 32\,] \times 5/9$
சென்டிகிரேடிலிருந்து பாரன்ஹீட்டிற்கு $= [\,°C \times 9/5\,] + 32$

சேமிப்புப் புட்டிகள் (Storage bottles)

செறிவுக் கரைசல்களை (concentrated solutions) வாங்கிப் பயன் படுத்தினுல் சேமிப்புப் புட்டிகள் தேவையற்றவை. ஆனுல், தேவை யான தோற்றுவிப்பான் (developer), உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixer) போன்றவற்றினை நாமே கரைக்க வேண்டுமானுல் சேமிப்புப் புட்டி கள் மிகத் தேவை. இவை பழுப்பு வண்ணத்தினையும், கண்ணுடி அடைப்பானை (glass stopper) யும் உடையனவாயிருத்தல் வேண்டும். கரைசலின் அளவுக்கு அதிகமான அளவுடைய புட்டிகளைப் பயன் படுத்தல் கூடாது. ஏனெனில், புட்டிகளில் சேமித்து வைக்கப்படும் தோற்றுவிப்பானுக்கு (developer) மேலுள்ள காற்று வெளிகள், தோற்றுவிப்பானை ஆக்சிஜன் ஏற்றம் (oxidation) அடையச் செய் வித்துக் கேடுறச் செய்யும். ஆகவே, தோற்றுவிப்பானைச் சேமிக்கும் போது தேவையான அளவுள்ள புட்டிகளில் காற்று வெளியின்றி வைத்தல் அவசியம். தோற்றுவிப்பானைப் பல சிறு கண்ணுடிப் புட்டி களில் சேமித்தல் நன்று.

அளவு சாடிகள் (Measuring cylinders)

பிளாஸ்டிக்கினாலும், கண்ணாடியினாலும் ஆன பல அளவு சாடிகள் விற்பனையாகின்றன. இவற்றில் 250 m.l., 500 m.l. அளவுகள் உள்ள சாடி போதுமானதே. இவற்றில் ஒவ்வொரு பிரிவும் குறைந்தது 1 m. l. அளவினை யுடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.

நேரமானிகளும் (Timers), கடிகாரங்களும் (Clocks)

இரண்டு வகையான கடிகாரங்கள் இருட்டறையில் பயன்படும். ஒளிஅச்சு செய்விக்கும்போது (printing) பெரும் முகப்புடன் (large dial) கூடிய நீண்ட விநாடிக் கம்பியுடன் கூடிய கடிகாரம் பயனுடையது மற்றொரு வகையானது முன்னமைப்பு வகை. இவ் வகையில், கடிகாரத்தினை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்குச் செயல்பட முன்கூட்டியே அமைக்க வழி உண்டு ஒளி அச்சோ அல்லது தோற்று வித்தலோ செய்விக்கும்போது இவ் வகைக் கடிகாரத்தினைத் தேவையான கால அளவுக்கு முன்னமைப்புச் செய்விப்போமேயானால் கால அளவு முடிவடையும்போது, ஒலியெழுப்பி நினைவுபடுத்தும்.

மேற்கூறியவை ஒளிப்படப் பெருக்கல் கருவி (photographic enlarger), ஒளி அச்சுச் சாதனங்கள் ஆகியவற்றைத் தவிர்த்து, இருட்டறையில் பயன்படும் மற்றவற்றினைப்பற்றிய பொதுவான விளக்கங்களாம்.

18. எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல்

(Developing the Negative)

சுருள் ஃபிலிமின் மீது பிம்பத்தினைத் தோற்றுவித்தலையும் (developing) அதனை உறுதியாக்குதலையும் (fixing) எளிய பழக்கமாக்கிக் கொள்ளலாம். ஒரே வழக்கப்படி செய்முறைகளைக் கையாண்டால், தோற்றுவித்தல் முடிவுகள் (developing results) எப்போது சீரானவையாகவும் ஒத்த தன்மை (consistant) உடையனவாகவும் அமையும்? நல்லதோர் எதிர்ப்பதிவினை (negative) அடையத் தோற்றுவிப்பான்களை (developers) அடிக்கடி மாற்றிச் செயல்படுவது சிறந்ததன்று. நம்பகமான நல்லதொரு தோற்றுவிப்பானையும் அதன் செயல் முறையையும் அறிந்த பிறகு காரணமேதும் இன்றித் தோற்றுவிப்பானை மாற்றிச் செயல்படுவது விரும்பத்தக்க தன்று. இதனால் தோற்றுவிப்பான்களை அறியச் செயல்முறை ஆய்வினைக் (experiment) கைக்கொள்ளுதல் கூடாது என்பதில்லை. நிறைந்த நேரத்தினைக் கழித்து ஒளிப்படமாக்கிய ஃபிலிமின்மீது ஆய்வுகள் நிகழ்த்தி, தோற்றுவித்தல் முடிவுகளை (developing results) கேடுறச் செய்தல் கூடாது என்பதே.

தோற்றுவிப்பான்கள் (Developers)

தோற்றுவிப்பான்களைப் (developers) பற்றி ஒரு தனிப் புத்தகமே எழுதலாம். தனியார் உரிமைத் தோற்றுவிப்பான் (proprietory developers) கரைசல்களையும், பலராலும் பயன்படுத்தப்பட்ட தோற்றுவிப்பான்களையும் தனித்தனியாக உபயோகித்துத் தோற்றுவித்தல் முடிவுகளை (developing results) ஒப்புநோக்குவோமானால் பிம்பத் தன்மையில் (image quality) குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடு ஏதும் இருக்காது.

சுருள் ஃபிலிம்களையும், மற்ற ஃபிலிம்களையும் ஏற்றபடி தோற்று வித்தல் செய்விக்கத் தோற்றுவிப்பானுக்குக் (developer) கீழ்க்கண்ட பண்புகள் அமைதல் அவசியம்.

1. பயன்படுத்தப்பட்ட பின்பும், கரைசலாகவும், எளிதில் தன்மை இழக்காததாகவும், கேடடையாததாகவும் இருக்க வேண்டும். இல்லையெனில் ஒரு முறைமட்டும் பயன்படும் தன்மை யுடைய தோற்றுவிப்பானுகில் விலை மலிவானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

2. எதிர்ப்பதிவில் துகள் தன்மையைக் (negative graininess) குறைவான அளவில் தோற்றுவிப்பதாக இருத்தல் வேண்டும்.

3. துகள் தன்மையைக் குறைப்பதனுல் ஃபிலிமின் பயன்தரு செயல் வேகம் (effective speed) குன்றுதல் கூடாது.

4. தோற்றுவிக்கும் கரைசல் கறைவுண்டாக்குதல் கூடாது. மிகச் சிறந்த தோற்றுவிப்பான் (developer) தோல் நோயாகிய டெர்மடைட்டிஸ் (dermatitis) என்பதனை உண்டு பண்ணுது.

5. தோற்றுவித்சில் காலம் (development time) நீட்டிக்கப் பட்டாலும் முகில்பூச்சுக் (fog) குறைவானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

6. தோற்றுவித்தல் காலம் குறைவானதாயிருத்தல் வேண்டும்.

தோற்றுவிப்பானின் கூட்டமைப்பு (Composition of developer)

தோற்றுவிப்பான்கள் தனியே செயல்படுவதில்லை. தோற்று விப்பான் திறம்படச் செயல்பட வேறு சில பொருள்களும் தேவை. ஆகவே, தோற்றுவிப்பானில் கீழ்க்கண்டவை காணப்படும்.

1. மீட்டால் (metol) ஃபினிடான் (phenidone), ஹைட்ரோ குனன் (hydro quinone), அமிடால் (amidol), கிளைசீன் (glycin), பாரா அமிடால் (para amidol), பாரா ஃபினைலின் டை அமின் (para pheny-lene di amine), பைரோகாட்கிட்டின்(pyrocatechin)போன்று தோற்று விக்கும் செயலிகள் (developing agents) காணப்படும். ஒளிப்படப் பசையிலுள்ள வெள்ளி ஹாலைடுகளை வெள்ளி உலோகத் துகள்க ளாக மாற்றுவதே மேலே குறிப்பிட்டுள்ள செயலிகளின் செயலாம்.

2 சோடியம் சல்ஃபைட் (sodium sulphite), பொட்டாசியம் மெட்டா பை சல்ஃபைட் (potassiom meta bi sulphite) போன்றவை பாதுகாக்கும் பொருள்களாகத் (preservative) தோற்றுவிப்பானில் செயல்படுகின்றன. இப் பொருள்களின் முக்கியப் பணி, தோற்று விக்கும்செயலிகளைக் (developing agents) கேடுருமல் பாது காப்பதே.

3. சோடியம் கார்பனேட் (sodium carbonate) தோற்றுவிப் பான்களில் காரமாகச் (alkali) செயல்படுகிறது. இதனைச் செயல் ஊக்கி அல்லது செயல் வேகமாக்கி (accelerator) என்பர். இப் பொருள்கள் தோற்றுவிக்கும் செயலியினைச் (developing agent) செய்வினை (active) உடையதாக்கும்.

4. கரிமக் (organic) கரியிலிப் பொருள்கள் (inorganic) 'செயலடக்கிப்' பொருள்களாகத் (restrainers) தோற்றுவிப்பானில் செயல்படுகின்றன. ஒளிப்படத் துகள்களைத் தோற்றுவித்தலி னின்றும் தடுக்கும் பணியையே செயலடக்கிகள் செய்விக்கின்றன. அஃதாவது முகில்பூச்சினைத் (fog) தடுக்கின்றன. பொட்டாசியம் புரோமைடு (potassium bromide) என்ற கரியிலிப் பொருளும் (inorganic substance) பென்சோடிரையசோல் (benzotriazole) என்ற கரிமப் பொருளும் (organic substance) செயலடக்கிகளாகத் தோற்றுவிப்பானில் சேர்க்கப்படுகின்றன. தோற்றுவிப்பானில் பல்வேறுபட்ட வேதியப் பொருள்களுக்குக் கரைப்பானகச் செயல் படுவது நீரே. வடித்த நீர் (distilled water) சிறப்புடையது. எனினும், குழாய்களில் வரும் குடிநீர் போதுமானதே இந் நீரிலுள்ள தாது உப்புகள் (mineral salts) பெரும்பாலும் ஒளிப்பட (photographic effects) விளைவுகளில் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை

பல்லாயிரக் கணக்கான தோற்றுவிப்பான் வாய்பாடுகள் (formulae) பிரசுரிக்கப்பட்டுப் பல, பழக்கத்தில் உள்ளன. ஒளி-நிழல் வேறுபாடு (contrast), எதிர்ப்பதிவில் துகள் தன்மை இவற் றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு தோற்றுவிப்பானை மூன்று வகைக ளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :

1. இயல்பிற்குரிய (normal) ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய கார்பனேட் தோற்றுவிப்பான்கள் (carbonate developers). இவை M. Q. (metal hydro quinone) அல்லது P. Q. (Phenidone hydro quinone) தோற்றுவிப்பான்கள் என்பனவாம்.

2. மென்மையான ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டுடன் நுண்துகள் தன்மையைத் (fine grain) தோற்றுவிக்கக்கூடிய போராக்ஸ் தோற்று விப்பான்கள் (borax developers). இவற்றின்கண் M. Q. அல்லது P. Q. போராக்ஸ் தோற்றுவிப்பான்கள் அடங்கும்.

3. ஹைட்டிரோ க்வினைன் – காஸ்டிக் சோடா வகையைச் சார்ந்த தோற்றுவிப்பான் ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை (contrast) மிகுதியாகத் தோற்றுவிக்கும்

இயல்புடைய (normal) ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைத் தோற்றுவிக்கும் தோற்றுவிப்பானில் மீட்டாலும் (metol) ஹைட்டிரோக்வினும் (hydro quinone) சேர்ந்தோ அல்லது பினிடானும் (phenidone) ஹைட்டிரோ க்வினுனும் சேர்ந்தோ தோற்றுவிக்கும் செயலியாகச் (developing agent) செயல்படும். காரமாகக் (alkali) கார்பனேட்டும் செயலடக்கியாகப் (restrainer) புரோமைடும் செயல் புரியும்.

நுண்துகள் தோற்றுவிப்பானில் (fine grain developer) மீட்டாலும் (metol) ஹைட்ரோக்வினுனும் (hydro quinone) அல்லது பினிடானும் (phenidone) ஹைட்ரோக்வினுனும் (hydro quinone) சேர்ந்து தோற்றுவிக்கும் செயலியாகச் செயல்படும். ஆனால் காரமாகப் (alkali) போராக்ஸ் (borax) இணைக்கப்படும்.

ஒளி நிழல் வேறுபாட்டினை (contrast) மிகுதியாகத் (high) தோற்றுவிக்கக்கூடிய மூன்றுவது வகைத் தோற்றுவிப்பானில் காஸ்டிக் சோடா காரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஹைட்ரோக்வினுன் மிகுதியான ஒளி நிழல் வேறுபாட்டினை (contrast) அதிகமான காரத்தன்மையில் தோற்றுவிக்கிறது. இவ் வகையான தோற்றுவிப்பான் விரைவில் கேடுறுவதால் காரக் கரைசலைத் (alkali solution) தனியாகவும் மற்றவற்றின் மற்றொரு கரைசலாகவும் அமைத்து வேண்டும்போது இரண்டினையும் கலந்து செயல்படுத்தல் வேண்டும். இவற்றில் பாதுகாக்கும் பொருளாக (preservative) சல்ஃபைட்டுக்குப் (sulphite) பதில் மெட்டா பை சல்ஃபைட்டினைப் (meta bi sulphite) பயன்படுத்தலாம்.

இம் மூன்று வகைத் தோற்றுவிப்பான்களில் இயல்புக்குரிய ஒளி-நிழல் வேறுபாட்டுத் தோற்றுவிப்பான் (normal contrast developer) நுண் - துகள் தோற்றுவிப்பான் (fine grain daveloper) என்ற இரண்டுமட்டும் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயல்புக்குரிய ஒளி - நிழல் தோற்றுவிப்பானுக்குரிய வாய்பாட்டினைக் கோடாக் நிறுவனத்தாரால் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட D.163 என்ற தோற்றுவிப்பானிலும் நுண் துகள் தோற்றுவிப்பானுக்குரிய (fine grain developer) வாய்பாட்டினை இல்ஃபோர்டு நிறுவனத்தார் அமைத்துள்ள I. D 11 என்ற தோற்றுவிப்பானிலும் காணலாம். I. D 11 என்ற தோற்றுவிப்பானுக்கு ஒப்பானது D. 23 என்பது. இத் தோற்றுவிப்பனில் மீட்டால் (metol) சோடியம் சல்ஃபைட் (sodium sulphite) மட்டும் சேர்ந்து செயல்படுவதால் ஒளிப்படக் கலைஞர்கள் (amateur photographers) எளிதில் இதனைக் கரைசலாக்கிப் பயன்படுத்தலாம்.

தோற்றுவித்தலில் தோற்றுவிப்பானைத் தவிர்த்துப் பயன்படக் கூடியவை கழுவல் கரைசல் (rinse bath), அமில நிறுத்தல் கரைசல் (acid stop bath), உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixing bath) என்பனவாம். இவை ஒவ்வொன்றினைப்பற்றியும் கீழே அறியலாம்.

ஃபிலிமின் பரப்பில் தோற்றுவித்தலின்போது ஒட்டிக்கொள்ளும் தோற்றுவிப்பானை நீக்கி, தோற்றுவித்தலை மெதுவாக்கக் கழுவல் கரைசல் பயன்படும். இக் கரைசல் தோற்றுவித்தலை நிறுத்தாது. ஆனால், அச் செயலினை மெதுவாக்கும். இக் கழுவல் கரைசலாகப் பயன்படுவது நீரே. நீரில் ஃபிலிமினை மூழ்கச் செய்து நிறுத்தல் கரைசலில் மூழ்கச் செய்தால்தான் தோற்றுவித்தல் நிகழ்ச்சி முற்றும் நிறுத்தப் பெறும். பெரும்பாலும் தோற்றுவித்தலில் கழுவல் கரைசல் மட்டுமின்றி, அமில நிறுத்தல் கரைசலே (acid stop bath) பயன்படுத்தப்படும், இக் கரைசலானது ஃபிலிம் பரப்பிலுள்ள தோற்றுவிப்பானை நீக்குவதோடுமட்டுமின்றி, தோற்றுவிப்பானை நடுநிலையுடைய (neutralize) தாக்குவதால் ஃபிலிமின் மீதுள்ள தோற்றுவிப்பானின் செயல் முற்றும் நிறுத்தப்படுகிறது. அமில நிறுத்தல் கரைசலில் பொட்டாசியம் மெட்டா பை சல்ஃபேட்டோ ($2\frac{1}{2}\%$ கரைசல்) அல்லது அசிட்டிக் அமிலமோ (1% கரைசல்) பயன்டுத்தப்படுகிறது.

உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixing bath) பல செயல்களை நிகழ்விப்ப தாயினும் குறிப்பாக ஒளிப்பட வெள்ளி ஹாலைடுகளை ஒளிப்படப் பசையினின்றும் நீக்கும் செயலைச் செய்விக்கின்றது. ஆகவே, உறுதி யாக்கும் கரைசலில் வெள்ளி ஹாலைடினைக் (silver halide) கரைக்கும் கரைப்பான் (solvent) இருக்கும் என்பது தெளிவு. உறுதியாக்கும் கரைசலில் இச் செயலைச் செய்விப்பது சோடியம் தையோ சல்ஃபேட்டே (sodium thio sulphate). இதனை ஒளிப்பட வல்லுநர்கள் 'ஹைப்போ' (hypo) என்பர். உறுதியாக்கும் கரைசலில் தேவையான கால அளவுக்குமேல் ஃபிலிமோ, நேர்ப்பதிவு அச்சோ இருக்குமே யானால், பிம்பத்தின் செறிவு குன்றும் என்பர். இவையன்றிக் கடின மாக்கும்போது கரைசல் (hardening solution) என்பதும் தோற்று வித்தலின்போது (development) பயன்படுவதுண்டு. இக் கரைசலைப பயன்படுத்துவதால் மிக்க நன்மையுண்டு. இக் கரைசல் ஒளிப்படப் பசையினைக் (photographic emulsion) கடினமாக்கும். இவ்வாறு ஒளிப் படப் பசை கடினமாக்கப் படுவதால் பசை பருத்து உப்புவதும் (swelling) மென்மையுற்றுக் (softened) கேடுறுவதும் பெரிதும் குறைக் கப்படும். கடினமாக்கும் கரைசலால், ஃபிலிம் பரப்பினின்றும் நீரானது பெருமளவில் நீக்கப்படுவதால் ஃபிலிம் விரைவில் உலரும். கடினமாக்கும் கரைசலில் அலுமினிய சல்ஃபேட் (aluminium sulphate

potash alum) அல்லது குரோமியம்சல்ஃபேட் (chromium sulphate or chrome alum) என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கடினமாக்கல் ஒரு வேதியச் செயலாம். (chemical process) இந் நிகழ்ச்சியின்போது அலுமினியம் அல்லது குரோமியம், ஒளிப்படப் பசையின் ஜெலட்டின் பொருளோடு இணைந்து, அதனை மிகுதியாக நீர் ஓட்டாதவாறும், வெப்பம் பாதிக்காதவாறும், கீறல்கள் (abrasions) விழாதவாறும் கடினத் தன்மை உடையதாகவும் ஆக்குகின்றன.

காலமும் - வெப்ப நிலையும் - தோற்றுவித்தலும் (Time and temperature development)

எதிர்ப்பதிவுகள் (negatives), காலம் - வெப்பநிலை முறையில் (time and temperature method) தான் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட அளவு ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை உண்டுபண்ணத் தர நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட ஒரு தோற்றுவிப்பான் குறிப்பிட்ட கால அளவுக்குத் தோற்றுவித்தலை (development) நிகழ்த்துகின்றது. தோற்றுவித்தல் காலம் (developing time) ஒளிப்படப் பசையினை உற்பத்தி செய்வோரின் பரிந்துரையின் அடிப்படையிலோ பயன்படுத்துவோரின் செயலறிவினாலோ (experience) நிர்ணயிக்கப் படுகிறது.

குறிப்பிட்ட ஃபிலிமில், தேவையான ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை உண்டுபண்ணத் தேவையான தோற்றுவித்தல் காலம் (developing time) கீழ்க் கண்டவற்றினைப் பொறுத்ததாம்.

1. பயன்படுத்தப்படும் தோற்றுவிப்பானின் நீர்மைத் தன்மை (dilution), செயல்திறன் குன்றும் தன்மை (exhaustion).

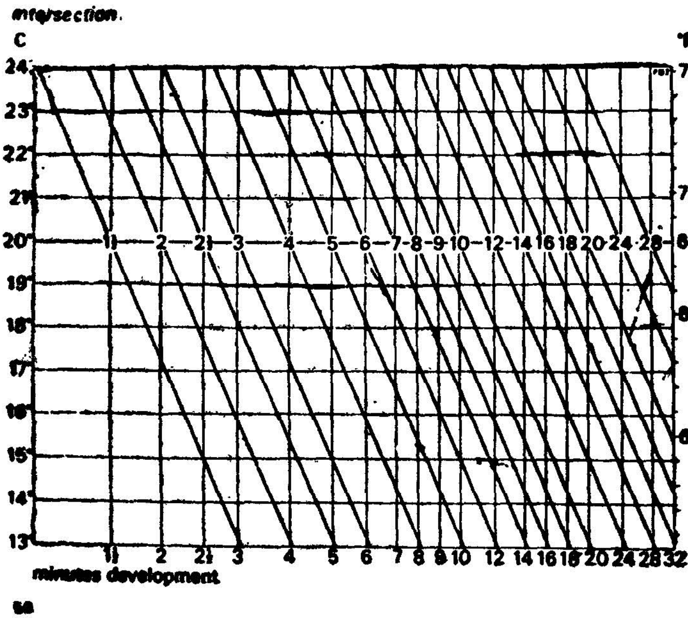
2. தோற்றுவிப்பானின் வெப்பநிலை (temperature).

3. கையாளப்படும் கலக்குதலின் தன்மைத் தரம்.

பயன்படுத்தப்படும் தோற்றுவிப்பானின் நீர்மைத் தன்மை, தோற்றுவித்தல் காலத்தினைப் பாதிக்கும் என்பது தெளிவு. அதே போன்று தோற்றுவிப்பான் விரைவில் செயல்திறன் குன்றுமேயானால் தோற்றுவித்தல் காலத்தினை (developing time) நீட்டிக்க வேண்டும் என்பதும் தெளிவு. இச் செயல்களைச் செய்வித்தால்தான் தேவை யான குறிப்பிட்ட ஒளி - நிழல் வேறுபாடு தோன்றும்.

தோற்றுவிப்பானின் வெப்பநிலை (temperature of the developer) தோற்றுவித்தல் வீதத்தினை (rate of development) நேரடியாகப் பாதிக்கும். தோற்றுவிப்பானின் செயல்திறன் வெப்பநிலை மிகும்

போது அதிகமாகும். வெப்பநிலை குறையும்போது செயல்திறன் குன்றும். ஒளிப்படச் செயல்முறைகள் அனைத்தும் 65 - 70°F (18 - 21°C) வெப்ப அளவில்தான் நடைபெறுமாறு அமைக்கப்படும். குறிப்பாகக் கூற வேண்டுமானால் பெரும்பான்மையான ஒளிப்படச் செயல் முறைகள் 68° F (20° C) வெப்ப அளவில்தான் செய்விக்கப் படும். வெப்பநிலை குறைவாகவோ அல்லது மிகுதியாகவோ அமையுமேயானால் அவ் வெப்ப நிலையில் தேவையான ஒளி - நிழல் வேறு



படம் 58.

காலம், வெப்பநிலை தோற்றுவித்தல் அட்டவணை

பாட்டினை, எதிர்ப்பதிவில் அடையத் தோற்றுவித்தல் காலத்தினைக் கூடுதல் செய்வித்தோ, குறைத்தோ பெறலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட தோற்றுவிப்பானுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைப் பெறுவதற்கு ஏற்ற காலத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு, வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் அதே அளவு ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைப் பெறுவதற்குத் தேவையான தோற்றுவித்தல் காலத்தினைக் காட்டியுள்ள அட்டவணையினின்று அறியலாம்.

அட்டவணையினின்று தோற்றுவித்தல் காலத்தை அறிவதோடு மட்டுமின்றி ஃபிலிம் உற்பத்தியாளர், ஃபிலிமோடு இணைத்துள்ள

பரிந்துரைகளில் (recommendations) தோற்றுவித்தல் காலமும் வெப்பநிலையும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இத் தோற்றுவித்தல் காலத்தினைமட்டும் கையாண்டால் தேவையான ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடைய எதிர்ப்பதிவு கிடைக்கும் என்று உறுதியில்லை. ஏனெனில், தோற்றுவித்தல் காலம் - வெப்பநிலைமட்டுமின்றி ஒளிப்படமாக்கப் பட்ட பொருளின் ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினையும் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். ஒரு சுருள் ஃபிலிமில் ஒளி - நிழல் வேறுபாடில்லாத பொருள் (flat object) சராசரி ஒளி - நிழல் வேறுபாடுள்ள (average contrasty subject) பொருள், ஒளி நிழல் வேறுபாடு மிகுதியான பொருள் ஆகியவற்றை ஒளிப்படமாக்கினால் தோற்றுவிக்கப் பட்ட எதிர்ப்பதிவிலும் (developed negative) குறிப்பிட்ட காலத்தில் தோற்றுவித்தல் செய்தால் பொருள்களின் ஒளி - நிழல் வேறுபாடு தெரியும். ஆனால், எப்போதும் சராசரி ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினையே கருத்திற் கொண்டு தோற்றுவித்தல் செய்தல் வேண்டும். ஆகவே, சராசரி ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய தோற்றுவித்தல் காலத்தினைத் தேர்ந்தெடுத்தல் வேண்டும்.

ஒரு ஃபிலிம் உற்பத்தியாளர் கொடுத்துள்ள தோற்றுவித்தல் காலத்தினை எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்வோமே யானால், எந்த ஃபிலிமிற்கு எந்தத் தோற்றுவிப்பான் என்பனவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் வெப்பநிலை - காலத்தை மட்டும் எடுத்துக் கொள்வோமானால்,

வெப்பநிலை	64°F (18°C)	66°F (19°C)	68°F (20°C)	70°F (21°C)	72°F (22°C)
காலம் மணித் துளிகளில், (minutes)	18	16	14	12	10

இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை வேறுபாடு 2°F ஆக மாறுபடும்போது 2 மணித்துளி காலம் தோற்றுவித்தல் காலம் மாறுபடுகின்றது. ஆகவே, வெப்ப நிலை மாறாமல் தோற்றுவித்தலை நிகழ்த்தல் வேண்டும் என்பது தெளிவாகின்றது. வெப்பநிலை மாறுமானால், எதிர்ப்பதிவின் ஒளி - நிழல் வேறுபாடும் பாதிக்கப்படும் என்பதை முன்பே கண்டோம். இவ் வட்டவணையோடு பல குறிப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன : சராசரி ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைத் தருவதற்குரிய காலமே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒளி - நிழல் வேறுபாடு குன்றிய மென்மையான எதிர்ப்பதிவுகளைப் பெறத் தோற்றுவித்தல் காலத்தில் மூன்றில் ஒரு பங்கு குறைக்க வேண்டும் என்றும் மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தோற்றுவித்தல்

காலம், தோற்றுவித்தலின்போது ஒவ்வொரு மணித்துளியும் கலக்கல் (agitation) நிகழ்த்தப்படும் என்ற அடிப்படையில் தரப்பட்டுள்ளது தொடர்ந்து கலக்கல் (agitation) செய்யப்படுமேயாஞல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தோற்றுவித்தல் காலத்தில் ஐந்தில் நான்கு பங்கு காலத்திற்குத் தோற்றுவித்தல் செய்வித்தல் வேண்டும் என்றும், ஒரே தோற்றுவிப்பானில் (developer) பல ஃபிலிம் சுருள்களைத் தோற்றுவித்தல் (development) செய்விக்கும்போது தோற்றுவிப்பானின் செயல்திறன் குன்றலை ஈடு செய்விக்கும் வண்ணம் அடுத்தடுத்துத் தோற்றுவித்தல் செய்யப்படும் ஒவ்வொரு ஃபிலிம் சுருளுக்கும் 10% தோற்றுவித்தல் காலத்தினைக் கூடுதல் செய்வித்தல் வேண்டும் என்றும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மப்பும் மந்தாரமுமான நாளில் ஒளிப்படமாக்கப்பட்ட சராசரி ஒளி நிழல் வேறுபாடுடைய பொருளை உடைய ஃபிலிமினைத் தோற்றுவித்தல் செய்விக்கும்போது உற்பத்தியாளர் பரிந்துரைத்த காலத்தினைவிடக் கூடுதலான (ஏறக்குறைய $\frac{1}{3}$ காலம்) காலத்திற்குத் தோற்றுவித்தல் செய்வித்தல் வேண்டும். அப்போதுதான் எதிர்ப் பதிவு ஏற்ற ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை உடையதாகும். மிகுதியான ஒளி - நிழல் வேறுபாடு உடைய பொருள் ஒளிப்படமாக்கப்பட்டிருந்தால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தோற்றுவித்தல் காலத்தினைவிடக் குறைவான காலத்திற்குத் தோற்றுவித்தல் செய்வித்தால் தோன்றும் எதிர்ப்பதிவு ஏற்புடையதாக அமையும்.

காமிராவின் செயல் திறனை அறியாத நிலையில் மிகுதியான ஒளி விடுப்புச் (over exposure) செய்யப்பட்டிருந்தால் மிகுதியான ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டுடன் தோன்றக்கூடிய எதிர்ப்பதிவினை,ஃபிலிமினைக் குறைவான காலத்திற்குத் தோற்றுவித்தல் செய்வித்துச் சராசரி ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடைய எதிர்ப்பதிவாக அமைக்கலாம். குன்றிய ஒளிவிடுப்புச் (under exposure) செய்யப்பட்டிருந்தால் தோற்றுவித்தல் காலத்தினை நீட்டித்து ஏற்ற ஒளி - நிழல் அமைப்பினை உடைய எதிர்ப்பதிவினை அடையலாம். ஆகவே, தேவையான தோற்றுவித்தல் காலத்தினைத் (developing time) தேர்ந்தெடுத்தல் சிக்கல் நிறைந்த ஒன்று என்பது தெளிவு.

தோற்றுவித்தல் சாடிகளில் ஃபிலிமினை நிரப்புதல் (Loading film in developing tanks)

சாடிகளில் (tanks) ஃபிலிமினை நிரப்ப, உற்பத்தியாளர்கள் கொடுத்துள்ள செய்முறைக் குறிப்புகளைக் கையாண்டால் பணி எளிதில் முடியும். எப்படியிருந்தபோதிலும் ஃபிலிம் இருட்டறையில்

தான் (darkroom) சாடியில் நிரப்பப்படுதல் வேண்டும். இருட்டறையில் ஃபிலிமினை நிரப்பும்போது ஃபிலிம் உருளை ஈரமற்று உலர்ந்ததாக இருத்தல் மிக அவசியம். உருளையில் ஈரம் இருக்குமேயானால் ஃபிலிம் எளிதில் உள்ளே செல்லாது. ஃபிலிமினை அதன் விளிம்புகளில் பிடித்தே உருளையின் பக்கப் பள்ளங்களில் நுழைத்தல் வேண்டும். ஒளிப்படப் பசை பூசப்பட்ட பகுதியில் கைவிரல்கள் படுவதைத் தவிர்த்தல் அவசியம். ஃபிலிம் உருளையினுள்ளே செல்லத் தடை இருக்குமேயானால், அதன் ஒரு முனையின் இரு பக்க நுனிகளை ஓரளவு கத்தரித்துவிட்டால் எளிதில் உள்ளே செல்லும். ஃபிலிமினைச் சாடியில் நிரப்புவதற்கு முன்பு ஃபிலிமினைத் தோற்றுவித்தல் செய்வதற்குத் தேவையான தோற்றுவிப்பானின் அளவையும் தெரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். இவ் வளவு தோற்றுவிக்கும் சாடிகளின் மீதே பெரும்பாலும் காணப்படும். இவ் வளவிற்கு அதிகமாகத் தோற்றுவிப்பானைப் பயன்படுத்துவோமானால் கலக்குதல் (agitation) ஒழுங்குற நடைபெறாது. சாடியில் தோற்றுவிப்பானையோ அல்லது மற்றக் கரைசல்களையோ நிரப்ப அல்லது வெளியேற்றத் தேவையான காலத்தினையும் கருத்தில் கொள்ளுதல் நலம். தோற்றுவித்தல் சாடியினின்றும் கரைசல்களை விரைவாக வெளியே கொட்டவும் நிரப்பவும் பழகிக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

இருட்டறையில் ஃபிலிமினை உருளையில் நிரப்பியவுடன் சாடியில் இட்டு மூடியினால் மூடி, பின்பே இருட்டறை விளக்கினைப் பயன் படுத்தல் வேண்டும்.

தோற்றுவித்தல் செய்முறைகள் (Developing procedures)

ஃபிலிம் நிரப்பப்பட்ட சாடியில் நீர் நிரப்புதல் வேண்டும். இதனைச் சிலர் தவிர்க்கவும் செய்கிறார்கள். நீரால் நிரப்பினால் ஃபிலிம் பரப்பில் அமையக்கூடிய காற்றுக் குமிழிகளை நீக்கித் தோற்றுவிப்பான் ஒரே நேரத்தில் ஃபிலிமின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் செயல்பட ஏதுவாகும்.

நீரினை 2 மணித்துளிகளுக்குப் பின்பு வெளியே கொட்டவும். பின்பு தேவையான தோற்றுவிப்பானைச் (குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையுடையது) சாடியில் நிரப்பவும். உடன் நிறுத்தற் கடிகாரத்தினை ஓடச் செய்யவும். கலக்கல் குச்சி (stirring rod) யினை நுழைத்து 10 வினாடிகளுக்குக் கலக்குதல் செய்விக்க வேண்டும். இக் கலக்குதலானது ஒரே சீராகவும் (uniform) ஒத்த இடைவெளி காலங்களுக்கிடையே நிகழ்வதாகவும் அமைதல் வேண்டும். சாடியானது தலைகீழாகக் கவிழ்த்துக் கலக்குதல் செய்விக்க ஏதுவானதாயிருந்தால் தலை கீழாகவும் சாடியினைக் கவிழ்த்துக் கலக்குதல் செய்வித்தல்

வேண்டும். தோற்றுவித்தல் நிகழும்போது தோற்றுவிப்பானின் வெப்ப நிலையினைக் காணுதல் வேண்டும். வெப்பநிலை மாற்றமுற்றிருந்தால், அதற்கேற்பத் தோற்றுவித்தல் காலத்தினைக் (developing time) கூடுதல் செய்வதோ, குறைத்தல் செய்வதோ அவசியம். தோற்றுவித்தல் காலம் (developing time) முடிவுறும் நிலையில் காலந் தாழ்த்தாமல், தோற்றுவிப்பானை வெளியே ஒரு பீக்கரில் (beaker) கொட்டுதல் வேண்டும்.

உடன் அமில நிறுத்தற் கரைசலைச் (acid stop bath) சாடியில் நிரப்பல் வேண்டும். அமில நிறுத்தல் கரைசல் ஃபிலிம் பரப்பின்மீது பட்டுச் செயல்படும்வரை தோற்றுவித்தல் நிகழுமாதலால், தோற்றுவித்தல் காலம் முடிவுறுவதற்கு 15 விஞடிகட்கு முன்பே தோற்றுவிப்பானைச் சாடியினின்றும் வெளியே கொட்டத் தொடங்கி, உடன் நித்றுதுதற் கரைசலைச் சாடியில் நிரப்பினல் ஏற்ற தோற்றுவித்தல் காலதிற்குத் தோற்றுவிப்பான் செயல்படும் என்பதாம். அமில நிறுத்தல் கரைசல் 30 விஞடிகள் சாடியினுள் இருத்தல் வேண்டும். இக் காலத்தில் நன்ருகக் கலக்குதல் வேண்டும். உடன் நிறுத்தற் கரைசலை வெளியே கொட்டி எவ்வளவு விரைவாக உறுதியாக்கும் கரைசலைச் சாடியினுள் நிரப்ப முடியுமோ அவ்வளவு விரைவில் நிரப்புதல் வேண்டும். உறுதியாக்கும் கரைசல் செயல் தொடங்கும் காலத்தில், கலக்குதல் செய்விக்க வேண்டும் 5 அல்லது 10 மணித் துளிகள் உறுதியாக்கும் கரைசல் செயல்பட்ட பின்பு சாடியின் மூடியினை அகற்றலாம். இந் நிலையில் ஃபிலிம்மீது பால் வண்ணத்தில் கறை காணப்படுமாஞல் உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixing solution) செயல் திறன் குன்றியது (exhausted) என அறிந்து ஃபிலிமினைத் திரும்பவும் உறுதியாக்கும் கரைசலில் மூழ்க வைக்க வேண்டும். உறுதியாக்கல் (fixing) முழுமையுற்றவுடன் உறுதியாக்கும் கரைசலை வெளி எடுத்துச் சாடியில் நான்கு ஐந்து முறை நீரினை நிரப்பிக் கழுவுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு முறையும் சாடியிலுள்ள நீரினை முற்றும் வெளியே கொட்டுதல் வேண்டும். பின்பு குழாய் (tap) வாயுடன் ஒரு ரப்பர்க் குழாயினை இணைத்து, அதனைச் சாடியின் மத்தியப் புழையில் பொருத்தி நீரினைச் செலுத்துதல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்விக்கும்போது நீரானது சாடியின் விளிம்புகளில் வழிந்தோடும். இந் நிலையில் குறைந்தது 30 மணித் துளிகளாவது (minutes) கழுவுதல் நிகழல் வேண்டும். ஒரு மணி நேரத்திற்குக் கழுவுதல் செய்தல் மிகச் சிறப்புடையதெனக் கருதப்படுகிறது.

இவ்வாறு கழுவல் செய்யப்பட்ட ஃபிலிம் உலருவதற்கு (drying) ஏற்றதாயினும், உலரும்போது, உலரும் குறிகள் (drying marks) ஃபிலிம்மீது தோன்றுமாதலால் கடைசியாகக் கழுவல் செய்விக்கும்

போது, ஈரமாக்கும் செயலியினைப் (wetting agents) பயன்படுத்தல் வேண்டும். இச் செயலி ஃபிலிமின் இரு பக்கங்களினின்றும் நீரினை முற்றும் நீக்குவதால் உலரும் குறிகள் காணப்படா. மேலும், கழுவ லின்போது நீரின் கடினத் தன்மை (hardness of water) யினால் ஃபிலிம்மீது நுரை, கழிவுப் பொருள் அல்லது அழுக்குப் (scum) படிந்திருக்கலாம். இதனை நீக்க ஃபிலிமினை நன்கு ஈரமாக்கப்பட்ட கைவிரல்களுக்கிடையே நீரில் வைத்து இழுப்போமேயானால் அழுக்கு நீங்கும். இதனைச் செய்யும்போது எச்சரிக்கையுடன் செய்தல் வேண்டும். இல்லையெனில், ஃபிலிம்மீது கீறல்கள், தேய்ப்புகள் (abrasion) விழும் என்பது தெளிவு. நீர் முழுவதும் நீக்கப்பட்டால் ஃபிலிம்மீது தூசிகள் படிந்து எதிர்ப்பதிவினைக் கேடுறச் செய்யாது.

தூசுகளற்ற காற்றோட்டமுள்ள அறையில் ஃபிலிமினைத் துணி உலர்த்தப் பயன்படும் கிளிப் (clip) அல்லது இடுக்கியின் உதவியால் சுவரில் படாதவாறு தொங்க வைத்தால் அஃது உலரும். ஃபிலிமினை உலர்த்த வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்தல் தேவையற்ற தொன்றும். ஃபிலிம் நன்கு உலர்ந்த பின்புதான் அதனைக் கையாளுதல் வேண்டும். ஒளிப்படப் பசைப் பூச்சுள்ள பரப்பில் விரல்கள் பதியா வண்ணம் கையாளுதல் நலம். நன்கு உலர்ந்த ஃபிலிமினைத் தனித் தனி எதிர்ப்பதிவுகளாகவோ, 35 m.m. ஃபிலிமானால் 6 எதிர்ப்பதிவு களுள்ள துண்டுகளாகவோ வெட்டி ஏற்ற எதிர்ப்பதிவு உறைகளில் (negative wallet) இட்டுப் பாதுகாத்தல் வேண்டும்.

19. வண்ணத் தோற்றுவித்தல்

(Colour Developing)

வண்ணப் படங்களையும் வண்ண ஃபிலிம்களையும் தோற்றுவிக்கும்போது உற்பத்தியாளரின் செய்முறையினைத் (manufacturer's procedure) தெளிவாகவும் குறையின்றியும் கையாளுதல் வேண்டும். சுருள் அமைப்புடைய தாரினை (spool) உடைய தோற்றுவித்தல் சாடியினைப் பயன்படுத்தி வண்ண எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிம்களையும் (colour negatives) வண்ணத்திருப்பல் ஃபிலிம்களையும் (colour reversal films) தோற்றுவித்தல் செய்யலாம். திருப்பல் ஃபிலிம்களைத் தோற்றுவிக்கும் (developing) போது அவற்றினை இரண்டாம் முறையாகச் செறிவுமிக்க ஒளியில் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க வேண்டியிருப்பதால் தோற்றுவிக்கும் சாடியின் தாரின் (spool) பக்கங்கள் ஒளியூடுருவத் தக்கதாக இருப்பின் ஃபிலிமில் பூச்சுற்ற மென்மையான ஒளிப்படக் கூழ் கேடுறுமல் இரண்டாவது ஒளிவிடுப்பினைச் செய்விக்கலாம்.

வண்ணத் திருப்பல் ஃபிலிமின் செய்முறை (Processing colour reversal film)

வண்ணத் திருப்பல் ஃபிலிமின் செய்முறையில் முதன்மையானதும் முக்கியமானதும் முதல் தோற்றுவித்தலே (first development). இத் தோற்றுவித்தல் ஃபிலிமின் மூன்று அடுக்குகளிலும் வெள்ளி எதிர் பிம்பத்தினைத் (silver negative image) தோற்றுவிக்கும். முதல் தோற்றுவித்தலுக்குப் பின்பு, ஃபிலிமினைச் செறிவுமிக்க வெண்மை ஒளியில் ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தல் வேண்டும். இச் செயலினுல் ஃபிலிமில், தோற்றுவித்தலில் செயல்படாது எஞ்சியிருக்கும் வெள்ளி ஹாலைடுகள் (silver halides) முகில் பூச்சுறும் (fog). அடுத்த படியாக வண்ணத் தோற்றுவித்தலினை (colour development) நிகழ்விக்க வேண்டும். இத் தோற்றுவித்தலில் ஃபிலிமின் மூன்று அடுக்கு

களிலும் நேர்ப்பதிவான பிம்பங்கள் (positive images) உருவாவதுடன் மஞ்சள் (yellow), மெஜண்டா (magenta), சயான் (cyan) வண்ணங்களிலும் நேர்ப்பதிவு பிம்பங்கள் உருவாகும். வெள்ளி ஹாலைடு, எதிர்ப்பதிவு, நேர்ப்பதிவுப் பிம்பங்களின் பணி, வண்ண நேர்ப்பதிவுப் பிம்பங்களைத் தோற்றுவித்தலே யானபடியினால் அவை பயனற்றவை; ஆகவே, அவற்றினை வெளுத்தல் (bleaching) வழி அகற்றுதல் வேண்டும். வெளுத்தலுக்குப் பின்பு உறுதியாக்கினால் (fixed) திருப்பல் ஃபிலிமில் நேர்ப்பதிவுப் பிம்பங்கள் வண்ணத்தில் தோன்றும். மேற்கூறிய அடிப்படையான செய்முறைகளின்றி, வண்ணத் திருப்பல் ஃபிலிமின் செய்முறையில் ஃபிலிமின் உற்பத்தியாளரின் குறிப்புப்படி நிறுத்தற் கரைசல் (stop bath), சுத்திகரிக்கும் கரைசல் (clearance bath), கடினமாக்கும் கரைசல் (hardening bath) முதலியவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டியிருப்பதும் உண்டு.

நமது நாட்டில் ஃபிலிம்கள், ஒளிப்பட அச்சுத் தாள்களை உற்பத்தி செய்யும் இந்து (Indu) நிறுவனம் வண்ண ஃபிலிம்களை உற்பத்தி செய்வதில்லை. அண்டை நாடுகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் Agfa ; Kodak — Ektochrome, Koda Chrome II, Orwo போன்ற திருப்பல் ஃபிலிம்களே கிடைக்கின்றன. இவற்றினைத் தோற்றுவித்தல் செய்விக்கத் தேவையான வேதியல் கரைசல்கள் பெரும்பான்மையும் ஒரு தொழில் ரகசியமாக (trade secret) இந் நிறுவனங்களால் காக்கப்படுகின்றன. ஆனால், இந் நிறுவனங்கள் ஆங்காங்குப் பயிற்றுவிக்கப்பட்ட நபர்களை நியமித்தும், தங்கள் செய்முறைச் சாலைகளை நிறுவியும் திருப்பல் ஃபிலிம்களைத் தோற்றுவித்தல் செய்கின்றன.

செய்முறைக்கான கரைசல்கள் (Processing solutions)

வண்ணத் தோற்றுவித்தல் வேதியப் பொருள்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் செய்முறைக் குறிப்பினைப் பிழையின்றிக் கடைப்பிடித்தல் வேண்டும். வண்ணப் படங்களைத் தோற்றுவிக்கப் பயன்படும் வேதியக் கரைசல்கள் குறைந்த கால அளவிற்கே செயல்திறன் மிக்கதாயிருக்குமாதலால், அவற்றினைத் தேவைப்படும் நேரத்திலேயே தயாரித்தல் வேண்டும். உபயோகப்படுத்தப்படாத கரைசல்களைக் காற்றுப் புகாச் சாடிகளில் ஒரு வாரம்வரை சேமித்து வைத்தால் அவற்றின் திறன் குன்றாது. ஆனால், பயன்படுத்தப் பட்டவை 3-4 நாள்களில் திறன் குன்றிக் கேடுறும். பாலிதீன் குப்பிகள் (polythene) வண்ணத் தோற்றுவித்தல் கரைசல்களைச் சேமித்து வைக்க ஏற்றன. ஏனெனில், இவற்றினை அழுத்தி, காற்றுக் குமிழிகளை எளிதில் வெளியேற்றலாம். இவ்வாறு சேமிக்கப்பட்ட கரைசல்களைக் குளிர்ந்த - இருண்ட (dark) இடங்களில் வைத்தால்,

அவை நீண்ட நாள்களுக்குச் செயல் திறன் உடையனவாய் இருக்கும்.

வெப்பநிலை (Temperature)

தோற்றுவித்தல் செய்முறைக் கரைசலின் வெப்பநிலை குறிப்பிட்டதாயிருத்தல் மிக இன்றியமையாதது. குறிப்பாக முதல் தோற்றுவித்தல் (first development) கரைசலின் வெப்பநிலை செய்முறைக் குறிப்பில் குறிக்கப்பட்டுள்ளதாகவும் மாறு நிலையினதாகவும் இருக்க வேண்டியது அவசியம். காட்டாகப் பரிந்துரைக்கப்பட்ட வெப்பநிலை 68°F என்றிருக்குமேயானுல் இவ் வெப்ப நிலை தோற்றுவித்தல் நிகழும் காலம் முழுமையும் மாருமலிருத்தல் வேண்டும். இவ் வெப்ப நிலையில் $\frac{1}{2}$°F கூடுதலோ குறைதலோ இருக்கலாம். ஆனுல், வேறுபாடு (வெப்ப நிலை) மிகுதியாகுமேயானுல் செய்முறை கேடுறும் என்பது திண்ணம்.

பொதுவான ஒளிப்பட வெப்பநிலை மானி (photographic thermometer) வண்ணச் செய்முறைக்கும் பயனற்றது என்பர். ஆய்வுச் சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை மானிகள் செவ்வனே செயல்படுமாதலால், அவை போதுமானவை. குறைந்த அளவுடைய தோற்றுவித்தல் கரைசலைக் குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் மாருமல் வைத்திருப்பது கடினமானதே. இதனை படையக் கீழ்க் கண்ட முறையினைக் கையாளலாம். தேவையான வெப்பநிலைக்குச் சூடாக்கப்பட்ட மிகுதியான நீரில் தோற்றுவித்தல் கரைசலுடைய சாடியினை மூழ்கியிருக்குமாறு அமைப்போமேயானுல், நீர் விரைவில் வெப்பம் இழந்து, வெப்பநிலை மாருது.

ஆட்டுவித்தல் (Agitation)

குறிப்பிட்ட அளவு ஆட்டுவித்தல் நிகழ்விக்க வேண்டும் என்ற அடிப்படையில்தான் தோற்றுவித்தல் காலங்கள் (developing times) வரையறை செய்யப்படுகின்றன. பொதுவாக ஒவ்வொரு மணித் துளிக்கும் தோற்றுவித்தல் சாடியிலுள்ள ஃபிலிமினை 5 வினுடிகளாவது ஆட்டுவித்தல் செய்தல் வேண்டும். சிறப்பான முறையில் ஆட்டுவித்தல் செய்விக்க ஃபிலிமினையுடைய தோற்றுவித்தல் சாடியின் சுருள் (spool) மேலும் கீழும் அசையும் தன்மை உடையதாய் இருத்தல் வேண்டும். மேலும் கீழும் ஃபிலிமினை உடைய தார் அசையா நிலையுடையதாயின், முதல் தோற்றுவித்தலை முற்றும் இருள்சூழ் நிலையில் (total darkness) நிகழ்வித்தல் வேண்டும். இந் நிலையில் தோற்றுவித்தல் சாடியின் மூடியினை அகற்றி ஃபிலிம் தாரினை மேலும் கீழும் அசைத்து ஆட்டுவித்தல் செய்விக்க வேண்டும்.

முகில்பூச்சுற ஒளிவிடுப்பு (Fogging exposure)

ஒளி ஊடுருவத் தக்க பக்கங்களை உடைய ஃபிலிம் ஏற்கும் தார் தோற்றுவிக்கும் சாடியில் இருக்குமேயானால், ஃபிலிமினை முகில் பூச்சுற ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும்போது தாரினின்றும் அகற்ற வேண்டுவதில்லை. முகில் பூச்சுறச் செய்விக்கும் இவ் வொளிவிடுப்பு, ஃபிலிமிலுள்ள எல்லா வெள்ளி ஹாலைடுகளையும் தோற்றுவித்தலுக்கு உரியதாக்கும் தன்மையதாய் இருத்தல் வேண்டும். ஃபிலிமினை உடைய தார் (spool) தோற்றுவித்தல் கரைசலின் வெப்பநிலையிலுள்ள நீர் நிறைந்த எனுமல் கிண்ணத்தில் வைக்கப் பெறுதல் வேண்டும். இவ் விரண்டாவது ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க No. ஒளி வெள்ளப் பல்பு (No. 1 photo flood lamp) ஏற்றது. இப் பல்பு உமிழும் ஒளியானது தாரின் (spool) ஒவ்வொரு முனையின்மீதும் 3 மணித் துளிகளுக்குப் படிதல் வேண்டும். பல்பு தாரினின்றும் 9" தூரத்தில் அமைந்திருத்தல் வேண்டும். 35 m. m. ஃபிலிம்களுக்கு 2 மணித் துளிகளுக்கு அதே தூரத்தினின்றும் ஒளி பட்டால் போதுமானது என்று கருதப்படுகின்றது. ஒளி வெள்ளப் பல்பு ஒளி உமிழும்போது மிகுதியான வெப்ப மடைவதால் அதன்மீது நீர் தெளிக்கப் பெறுமேயானால், அது வெடிக்கும் என்பது திண்ணம். ஆகவே, மிகக் கவனமான முகில் பூச்சுறும் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க வேண்டும்.

குறைவான முகில்பூச்சுறும் ஒளிவிடுப்பினால் (inadequate fogging exposure) பல திருப்பல் வண்ண ஃபிலிம்கள் கேடுற்றன என்பர். இந் நிலையில் தேவைக் கதிகமான-மிகுதியான முகில்பூச்சுறும் ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கவும் தேவையில்லை. அவ்வாறு செய்விக்கப்பட்டாலும் கேடு ஏதும் தோன்றாது. ஒரு திருப்பல் ஃபிலிமின் ஒரு முனையில் வண்ணச் சமனம் (colour balance) ஒன்றாகவும், மறுமுனையில் மாறியும் அமையுமேயானால் அவ் வேறுபாடு, குறைவான முகில் பூச்சுறும் ஒளிவிடுப்பினால் (inadequate-fogging exposure) நிகழ்ந்தது என்பது தெளிவு.

வண்ணத் தோற்றுவித்தல் (Colour development)

வண்ணத் தோற்றுவித்தல் இன்றியமையாத நிகழ்ச்சியேயாயினும், அந் நிகழ்ச்சியில் தோற்றுவித்தல் காலமும் (developing time) தோற்றுவிக்கும் கரைசலின் வெப்பநிலையும் முதல் தோற்றுவித்தலில் போன்று, சீராக அமையவேண்டுமென்ப தில்லை. அஃதாவது வெப்ப நிலையும் தோற்றுவித்தல் காலமும் ஓரளவு மாறுபடலாம். ஆனால், குறிப்பிட்ட காலத்திலும், ஏற்ற வெப்பநிலையிலும் தோற்றுவித்தல் செய்வித்தல் நன்று.

நிகழ்ச்சிகளின் ஒழுங்கமைப்பு (Typical schedule)

ஒவ்வொரு வண்ணத் திருப்பல் ஃபிலிமுக்கும் தனித் தனியான செய்முறை அமைப்பு இருந்தபோதும், பொதுவாக எல்லா ஃபிலிம்களுக்கும் கீழ்க்கண்ட அடிப்படைச் செயல்கள் பொருந்தும்.

செயல் முறைகள் (வரிசைப்படி)		செய்விக்க வேண்டிய கால அளவு	
1.	முதல் தோற்றுவித்தல்	16-20	மணித் துளிகள்
2.	கழுவல்	5	,,
3.	உறுதியாக்கல்	5-8	,,
4.	கழுவல்	5	,,
5.	முகில் பூச்சுறும் ஒளிவிடுப்பு	2-3	,,
6.	வண்ணத் தோற்றுவித்தல்	8-12	,,
7.	கழுவல்	15	,,
8.	வெளுத்தல்	10	,,
9.	கழுவல்	5	,,
10.	உறுதியாக்கல்	8-10	,,
11.	கழுவல்	15	,,
12.	உலரவைத்தல்	,,	,,

மேற்கூறிய முறையில் செய்முறைகளைச் செய்விக்கக் குறைந்தது 1½ மணி நேரம் வேண்டுமென்பது தெளிவு. கழுவல் நேரங்களைக் குறைத்தாலும் மற்ற செய்முறைக் காலங்களை வேகமாக்கினாலும் ஃபிலிமினைக் கேடுறச் செய்யும் என்பது திண்ணம்.

வண்ண எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல் (Colour Negative developing)

வண்ண எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கத் தேவையான வேதியப் பொருள்களை ஒரு சில உற்பத்தியாளர்கள் விற்பனை செய்கின்றனர். மற்றும் சிலர், அதற்குரிய சூத்திரங்களை வெளியிடுகின்றனர். இன்னும் சிலர், தாங்கள் உற்பத்தி செய்யும் ஃபிலிம்களைத் தாங்களே தோற்றுவித்தல் செய்விக்க ஃபிலிம்களை ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்த பின்பு திரும்பப் பெற்று, எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல் செய்து, பயன்படுத்தியவர்க்கு அனுப்புகின்றனர். நமது நாட்டில் பெரும்பாலும் சிறந்த ஒளிப்பட நிலையங்களில் வண்ண எதிர்ப்பதிவுகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

வண்ண எதிர்ப்பதிவுகளைத் தோற்றுவிக்கத் தேவைப்படும் பொருள்களை அடிக்கடி மாற்றிப் பயன்படுத்தி வந்தனர். இப்போது அவை ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன.

வண்ண எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல், திருப்பல் ஃபிலிமின் செய்முறையினைக் காட்டிலும் மிக எளிமையானது; விரைவில் நிகழும் தன்மையது.

கீழ்க்கண்ட முறையிலே எதிர்ப்பதிவின் செய்முறையினைக் கையாளுதல் வேண்டும்.

1. வண்ணத் தோற்றுவித்தல் (colour development)
2. நிறுத்தல் கரைசல் (stop bath)
3. கடினமாக்கும் கரைசல் (hardening)
4. வெளுத்தல் கரைசல் (bleaching)
5. கழுவல் கரைசல் (wash)
6. உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixing)
7. கழுவல் கரைசல் (wash)
8. உலரவைத்தல் (drying)

மேற்கூறிய செய்முறைக் குறிப்புகள் ஃபிலிம்களுக்கு ஏற்ப மாறும் தன்மையன. ஆகவே உற்பத்தியாளரின் பரிந்துரைப்படி நடத்தல் மிக அவசியம். வண்ண மூடி (coloured masks) துணை கொண்டு எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கும் முறை சிக்கல் நிறைந்ததாகவும் மேற்கூறிய முறையினின்று மாறுபட்டதாகவும் அமையும். ஆனால், koda colour ஃபிலிமில் தனித்த வேறு செய்முறைகள் எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கும்போது இல்லை. ஏனெனில், தாமாகவே செய்முறையின்போது மூடிகள் (masks) அமைகின்றன.

ஒளி யூடுருவாப் பக்கங்களை உடைய தாரினை உடைய தோற்றுவிக்கும் சாடிகளைப் பயன்படுத்தியே எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கலாம். தோற்றுவித்தலின்போது மேலும் கீழும் ஃபிலிமினை உடைய தார் ஆட்டுவித்தல் செய்விக்கப்பட வேண்டியது அவசியம். இவ் ஆட்டுவித்தல் செய்விக்க வழியற்ற சாடி பயன்படுத்தப்பட்டால் தோற்றுவித்தலை இருட்டறையில் செய்வித்தலே நன்று. இருட்டறையில் செய்விக்கும்போது ஆட்டுவித்தலை நன்கு செய்விக்க வேண்டும்.

மேலும், வண்ணத் தோற்றுவித்தல் செய்விக்கும்போது தோற்றுவிக்கும் கரைசலின் (developer) வெப்ப நிலை, குறித்த வெப்ப நிலையில் இருப்பதோடு மட்டுமின்றி, தோற்றுவிக்கும் காலம் முழுமைக்கும் அதே வெப்ப நிலையினை உடையதாயிருத்தல் வேண்டும். வெப்ப இழப்போ, கூடுதலோ முற்றும் தவிர்க்கப்படல் வேண்டும்.

வண்ண ஃபிலிம்களைக் கையாளும்போது, சில பொது விதிகளைக் கடைப்பிடித்தல் வேண்டும். உற்பத்தியாளரின் பரிந்துரைகளை முற்றும் கடைப்பிடித்தல் வேண்டும். தேவையற்றவற்றை உற்பத்தியாளர் குறிப்பிட்டிருந்தாலும் அவற்றினைச் செய்தல் வேண்டும். செய்முறைக் கரைசல்களைத் தயாரிக்க, மிகவும் தூய்மையினைக் கையாளுதல் வேண்டும். ஒரு கரைசல் மற்றக் கரைசலோடு மிகக் குறைந்த அளவிலும் தொற்றுதல் அல்லது தொடர்பு உடையதாயினும் செய்முறை கேடுற்று, ஃபிலிம் கேடடையும். வண்ண ஃபிலிம் ஈரப்பதன நிலையில் மிக எளிதில் கேடுறும் தன்மையதால் அவற்றினை மிக்க கவனத்தோடு கையாளல் வேண்டும்.

வண்ணத் திருப்பல் ஃபிலிம்களையும் வண்ண எதிர்ப்பதிவு ஃபிலிம்களையும் ஒளிப்படக் கலைஞர்களே (amateur photographers) தோற்றுவித்தல் செய்விக்கக்கூடிய சூழ்நிலையின்மையால் தோற்றுவிக்கப் பயன்படக் கூடிய சூத்திரங்கள் (formulae) பலவன்றி ஒன்றுமட்டும் தரப்பட்டுள்ளது.

எல்லா வண்ண ஃபிலிம்களுக்கும் பயன்படக் கூடிய முழுமைத் தோற்றுவிப்பான் (Universal colour negative developer)

1. ஹைடிராக்சி இதைல் இதைல் அமினோ அனிலைன் சல்ஃபேட் — *4·0* gm.
   (Hydroxyethyl—ethyl—amino aniline sulphate)
2. பொட்டாசியம் கார்பனேட் — *75·0* gm.
   (Potassium carbonate)
3. பொட்டாசியம் புரோமைடு — *2·5* gm.
   (Potassium bromide)
4. சோடியம் சல்ஃபைட் அன்ஹைட்டிரஸ் — *2·0* gm.
   (Sodium sulphite anhydrous)
5. எத்திலீன்-டை அமீன்-டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலம் — *1·5* gm.
   (Ethylene - diamine - tetra acetic acid)
6. டிரை பொட்டாசியம் ஃபாஸ்பேட் — *10·0* gm.
   (Tri-Potassium Phosphate)

மேற்கூறியவற்றினைக் குறிக்கப்பட்ட வரிசைப்படி 1000c.c. நீரில் கரைத்துத் தோற்றுவிப்பானைத் தயாரித்தல் வேண்டும்.

இத் தோற்றுவிப்பானில், நம் நாட்டில் கிடைக்கக் கூடிய (agfacolor) என்ற ஃபிலிமினை 7 மணித் துளிகளுக்கு 65°F அல்லது 18°C இல் தோற்றுவித்தல் செய்விக்க வேண்டும்.

கடினமாக்கும் கரைசல் (Hardner)

மாக்னீசியம் சல்ஃபேட் (Magnesium sulphate)	30·0 gm.
நீர்	1000 c c.

இக் கரைசலில் agfacolor ஃபிலிமினை 2 மணித் துளிகளுக்குக் (minutes) கடினமாக்கல் வேண்டும்.

வெளுத்தல் - உறுதியாக்கும் கரைசல் (Bleach - fix bath)

1.	எத்திலீன் டை அமீன் - டெட்ரா அசட்டிக் அமிலத்தின் ஃபெர்ரிக் உப்பு (Ferric salt of ethylene—diamine tetra acetic acid)	60·0 gm.
2.	சோடியம் கார்பனேட் அன்ஹைட்ரஸ் (Sodium Carbonate anhydrous)	5·0 gm.
3.	பொட்டாசியம் புரோமைடு (Potassium bromide)	30·0 gm.
4.	சோடியம் தயோ சல்ஃபேட் அன்ஹைட்ரஸ் (Sodium thio sulphate anhydrous)	140·0 gm.
5.	பொட்டாசியம் தயோ சயனேட் (Potassium thio cyanate)	10·0 gm.
6.	நீர்	1000 c c.

இக் கரைசலில் 10 மணித் துளிகளுக்கு agfacolor ஃபிலிமினை வெளுத்தல் உறுதியாக்கல் (bleach-fix) செய்விக்க வேண்டும்.

அடுத்து நீரில் கழுவி உலர வைக்க வேண்டும்.

திருப்பல் ஃபிலிமிற்குரிய செய்முறைச் சூத்திரம்
(Reversal film Processing formulae)
(Agfacolor CT 18 ஃபிலிமிற்குரியது)

முதல் தோற்றுவிப்பான் (First developer)

1.	மீட்டால் (Metal)	2 gm.
2.	சோடியம் சல்ஃபைட் அன்ஹைட்ரஸ் (Sodium sulphite anhydrous)	25 gm.
3.	ஹைட்ரோ குனோன் (Hydro Quinone)	4 gm.
4.	சோடியம் கார்பனேட் (படிகங்கள்) (crystals)	70 gm.
5.	பொட்டாசியம் தயோ சயனேட் (Potassium thio cyanate)	2 gm.
6.	பொட்டாசியம் புரோமைடு Potassium bromide)	2 gm,

7. பொட்டாசியம் அயோடைடு 0·1% கரைசல் 5 cc.
(Potassium iodide 0·1% solution)

8. ஜான்சனின் '142' முகில்பூச்சு எதிர்ப்பான் 5 cc.

9. நீர் 1000 cc.

நிறுத்தல் கரைசல் (Stop bath)

1. 50% கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலம் 20 cc.

2. நீர் 1000 cc.

வண்ணத் தோற்றுவிப்பான் (Colour developer)

1. சோடியம் சல்பைட் அன்ஹைட்ரஸ் 3 gm.
(Sodium sulphite anhydrous)

2. ஜெனோக்ரோம் அல்லது அக்டிவால் 7·5 gm.
(Genochrome or Activol)

3. பொட்டாசியம் புரோமைடு (Potassium bromide) 1 gm.

4. சோடியம் கார்பனேட் படிகங்கள் 140 gm.
(Sodium Carbonate crystals)

5. நீர் 1000 cc.

வெளுத்தல் கடினமாக்கும் கரைசல் (Bleach hardner)

1. சோடியம் அசிடேட் படிகங்கள் 30 gm.
(Sodium acetate crystals)

2. பொட்டாசியம் ஆலம் (Potassium alum) 30 gm.

3. போராக்ஸ் (Borax) 10 gm.

4. பொட்டாசியம் ஃபெர்ரி சயனைடு 30 gm.
(Potassium ferri cynide)

5. பொட்டாசியம் புரோமைடு (Potassium Bromide) 15 gm.

6. நீர் 1000 cc.

உறுதியாக்கும் கரைசல் (Fixer)

1. போராக்ஸ் (borax) 10 gm.

2. சோடியம் தயோ சல்ஃபேட் (Sodium thio sulphate) 200 gm.

3. நீர் 1000 cc.

மேற்கூறிய திருப்பல் தோற்றுவிப்பானில் கீழ்க்கண்ட முறையில் agfacolor CT 18 என்ற ஃபிலிமினைக் குறிப்பிட்டுள்ள கால அளவுக்குக்

குறிப்பிட்டுள்ள வெப்ப நிலையில் தோற்றுவித்தல் நிகழ்த்தல் வேண்டும்.

1.	முதல் தோற்றுவித்தல்	17 மணி து.	,,	68° F ± ½°
2.	நிறுத்தல் கரைசல்	3	,,	63°—70° F
3.	கழுவல் (ஓடும் நீரில்)	7	,,	60°—70° F
4.	முகில் பூச்சுறும் ஒளிவிடுப்பு	(முன்பே கூறப்பட்டுள்ளது.)		
5.	வண்ணத் தோற்றுவித்தல்	17 மணி து.		68° F ± 1°
6.	நிறுத்தல் கரைசல்	3	,,	63°—70° F
7.	கழுவல் (ஓடும் நீரில்)	7	,,	60 —70° F
8.	வெளுத்தல்	7	,,	63°—70° F
9.	நீரில் மூழ்குவித்தல்	1	,,	
10.	உறுதியாக்கல்	3	,,	63°—70° F
11.	கழுவல் (ஓடும் நீரில்)	10	,,	60°—70° F

20. ஒளிப்பட அச்சிடுதல்

(Printing)

சிறப்பான எதிர்ப்பதிவினைத் (negative) தோற்றுவிக்கக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டியவையாவன : பொருளின் தன்மை, ஒளியமைப்பு, காமிராவின் நோக்குநிலை (view point of camera) போன்றவை. இவை மட்டுமின்றித் தோற்றுவித்தல் செய்முறை (developing of process) யும் துணை புரியும். ஆனால் ஒளிப்பட அச்சிடுதலில் (photographic printing) ஏற்ற எதிர்ப்பதிவினின்றும் சிறப்பான ஒளிப்பட அச்சினைத் (photographic print) தோற்றுவிக்க, தோற்றுவித்தல் செய்முறையும், ஒளிவிடுப்பும் (exposure) மிக முக்கியமானவை. சிறப்பான ஒளிப்பட அச்சினை அல்லது நேர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்சப் பல ஒளிப்படவியல் நூல்களைப் படிப்பதால்மட்டும் அறிதல் முடியாது. ஒளிப்பட அச்சில் எது சிறப்புடையது, எதுகேடுடையது, அச்சின் தரம் (print quality) முதலியவற்றைப் பற்றி அறியச் சிறப்பான ஒளிப்பட நேர்ப்பதிவுகள் பலவற்றோடு ஒப்புமை செய்வித்துத்தான் அறிதல் வேண்டும்.

ஒளிப்பட அச்சிடுதலில் (photographic printing) காமிராவால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட எதிர்ப்பதிவின் ஒளிப்படப் பிம்பத்தினைப் (photographic image) பயன்படுத்தி நேர்ப்பதிவு (positive) தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஒளிப்பட அச்சு (photographic print) என்ற முடிவு நிலைக்கு எதிர்ப்பதிவு (negative) ஒரு துணைப் பொருளே தவிர முடிவானதன்று. எதிர்ப்பதிவில், பொருளின் ஒளித் தன்மை நேர் மாறான (reversed) நிலையில் காணப்படும். நேர்ப்பதிவில் பொருளின் ஒளித் தன்மை அதே நிலையில் மாறாமல் காணப்படும்.

எதிர்ப்பதிவினைப் பொருளாகக் கொண்டு, ஒளி உணர் திறனுடைய ஒளி அச்சுத் தாளில் (photographic paper) நேர்ப்பதிவு

(positive) அல்லது ஒளிப்பட அச்சுத் (photographic print) தோற்று விக்கப்படுகிறது. இச் செயலில் மீண்டும் ஒளிப்படச் செயல் முறைகளைக் (photographic processes) கையாள்கிறோம். எதிர்ப்பதிவோடு ஒளி அச்சுத் தாளினைப் பற்றுதல் (contact) செய்வித்தோ, ஒளிப்படப் பெருக்கியில் (photographic enlarger) எதிர்ப்பதிவினைப் பயன்படுத்தியோ, ஒளிப்பட அச்சு அல்லது நேர்ப்பதிவு தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறான செயல்முறையினைக் கையாளும்போது எதிர்ப்பதிவிலுள்ள பிம்பத்தின் ஒளிக்கூறுகள் (ones) மாற்றமுற்றுப் (reversed) பொருளின் ஒளித்தன்மை மீண்டும் நேர்ப்பதிவில் அமைகிறது. ஒளி அச்சுத் தாளில் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பம் எல்லா வகைகளிலும், அளவினைத் தவிர்த்துப் பொருளுக்கு ஒத்ததாக அமைகிறது. பற்றுதல் ஒளி அச்சிடுதலிலும் ஒளிப்பெருக்கல் அச்சிடுதலிலும் எதிர்ப்பதிவின் வழி ஒளி அச்சுத் தாளில் ஒளிவிடுப்புச் (exposure) செய்வித்தபின் ஒளி அச்சுத் தாளானது தோற்றுவிப்பானில் (developer) தோற்றுவிக்கப்பட்டு, உறுதியாக்கப் (fixed) படுகிறது.

ஒளி அச்சுத் தாள்கள் பல்வகைப்பட்டன. தேவையான ஒளி அச்சுத் தாளினைத் தேர்ந்தெடுக்க, உற்பத்தியாளரின் பட்டியலையே துணையாகக் கொள்ளுதல் வேண்டும். உற்பத்தியாளர்கள் ஒவ்வொருவரும் மூன்று அல்லது நான்கு வகையான தாள்களும், ஒவ்வொரு வகையிலும் நான்கு அல்லது ஐந்து ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டுத் தரமுடையன (grades of contrast) வாகவும் உற்பத்தி செய்யப்படும். மேலும் ஒளி அச்சுத் தாள்கள் ஏறக்குறைய 10 அல்லது 12 வகையான பரப்புகளை உடையன (surfaces) வாகவும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

ஒளி அச்சிடுதற்கேற்ற ஒளிஉணர் பொருள்கள் (Sensitive materials for printing)

வெள்ளி உப்புகளை (silver salts) ஒளி உணர் பொருள்களாகப் பயன்படுத்திய ஒளி அச்சுத் தாள்களிலேயே பெரும்பான்மையான நேர்ப்பதிவுகள் (positives) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இவ் வுப்பானது ஜெலாட்டின் கரைசலில் தொங்குதல் நிலையிலமைக்கப்பட்டு, வேதியத் தூய்மையுடைய தாளின்மீது சீராகப் பூசப்படுகிறது. இத் தாளின்மீது பேரியம் சல்ஃபேட் (barium sulphate) உடைய ஜெலாட்டின் உறுதி ஊட்டும் படலமாகப் பூசப்படுகிறது. இப் படலமானது, தாளின்மீது தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பத்திற்குச் சிறப்பான வெண்மையான அடிப்பொருளாக (base) அமைவதோடு மட்டுமின்றி, ஒளி உணர் படலத்தினைக் (light sensitive layer) காக்கும் உறையாகவும் செயல்படுகிறது. இப் படலத்தின்மீதே மேலே கூறப்பட்ட ஒளி

உணர் கரைசல் பூசப்படுகிறது. இப் படலம் நன்கு உலர்ந்தவுடன், இதன்மீது மேலும் ஜெலாட்டின் பூச்சு ஒன்று தரப்படுகிறது. இப் பூச்சு, தாளினைக் கையாளும்போது நிகழக்கூடிய கேட்டினைத் தவிர்க்கப் பயன்படுகிறது.

பயன்படுத்தப்படும் வெள்ளி உப்புகளைப் (silver salts) பொதுவாக ஹாலைடுகள் (halides) என்பர். இவை வெள்ளி குளோரைடு (silver chloride), வெள்ளி புரோமைடு (silver bromide), வெள்ளி குளோரோ - புரோமைடு (silver chloro - bromide) எனப்படுபவன. உபயோகப்படுத்தப்படும் உப்புகளின் பெயராலேயே அத் தாள்கள் அழைக்கப்படும். ஆகவே, குளோரைடு தாள்கள் (chloride papers), புரோமைடு தாள்கள் (bromide papers), குளோரோ புரோமைடு தாள்கள் (chloro - bromide papers) என்ற மூன்று வகையான தாள்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு வகைத் தாளுக்கும் தனித்த பண்புகள் உண்டு.

குளோரைடு தாள்கள் (Chloride papers)

குளோரைடு தாள்கள் குறைவான ஒளி உணர் வேகம் (low emulsion speed) உடையன. ஆகவே, இத் தாள்களை இருட்டறையில் ஒளி மிகுந்த காப்பு விளக்குகளில் (bright safe lights) பயன் படுத்தலாம். இத் தாள்களின் வண்ண உணர்திறன் சாதாரண தன்மையதே இத் தாள்கள் புற-ஊதா ஒளியினையும் (ultra violet) நீல-ஊதா ஒளியினையும் (blue-violet) மட்டும் உணரும் தன்மையன. இவ் வகையான தாள்கள், ஒளி மிக்க மஞ்சள் காப்பு விளக்கிலும், ஒளி குறைந்த டங்க்ஸ்டன் பல்புடைய விளக்குகளிலும் (விளக்கொளி நேராகத் தாளின்மீது படுதல் கூடாது.) கையாளப்படலாம். இத் தாள்களில் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்கள் கண்ணுக்கினிய கருநீலமானவையாக (blue black) அமையும். இத் தாள்கள் பொதுவாகப் பற்றுதல் ஒளித் தாள்கள் (contact papers) எனப் படும். இத் தாள்கள் பெருக்கல் படங்களுக்கு (enlargements) ஏற்றனவல்ல.

புரோமைடு தாள்கள் (Bromide papers)

புரோமைடு தாள்கள் செயல்வேகம் (working speed) மிக்கவை. இத் தாள்கள் குளோரைடு தாள்களைக் காட்டிலும் 50 முதல் 100 மடங்கு ஒளி உணர் வேகம் உடையவை. இவ் வகைத் தாள்கள் பச்சை, மஞ்சள் வண்ணங்களை உணரும் தன்மையன. ஆகவே, காப்பு விளக்குகளில் செறிவு மிக்க பழுப்பு நிறமுடைய அல்லது செறிவு மிக்க பச்சைய மஞ்சள் (yellow - green) வண்ணமுடைய

கண்ணாடிகளைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இவ் வகைத் தாளில் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்கள் வண்ணத்தில் நடுத் தன்மையன வாகும் (neutral in colour). இத் தாள்கள் பெருக்கல் ஒளிப் படங் களுக்கும் பற்றுதல் ஒளிப் படங்களுக்கும் ஏற்றனவாகும். மூன்று வகையான தாள்களிலேயே இவைதாம் மிகுதியாகப் பயன்படு கின்றன.

குளோரோ புரோமைடு தாள்கள் (Chloro - bromide papers)

இத் தாள்கள் புரோமைடு தாள்கள் போன்ற செயல் வேகம் (working speed) உடையன. புரோமைடு தாள்களுக்குப் பயன் படுத்தப்படும் காப்பு விளக்குகளையே இவற்றிற்கும் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இத் தாள்களில் இளங் கருமையிலிருந்து (neutral black) கருமைச் செறிவு (warm black) உடைய பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்க லாம். இவ் வகைத் தாள்களில் ஒளிக் கூறுகளைத் (tones) தெளிவுறத் தோற்றுவிக்கலாம்.

ஒளி அச்சுத் தாளின் பரப்பு (Surface of photographic paper)

ஒளி உணர் பசையும் (photo sensitive emulsion) தாளின் அடிப் பூச்சும் (base) ஒளிப்பட அச்சுத் தாளின் பரப்பினை (surface) நிர்ண யிப்பனவாக அமைந்துள்ளன. அடிப் பூச்சு, தாளின் பரப்பு நயத் தினையும் (surface texure), ஒளி உணர் பசை தாளின் பளபளப்பு அல்லது ஒளி மினுக்கத்தினையும் நிர்ணயிக்கின்றன. அடிப் பூச்சு மிருதுவானதாகவும் ஒளிப்படப் பசை பளப்பளப்புடையதாகவும் ஆகுமாறுல் ஒளிப்படத் தாளின் (photograpic paper பரப்பு, கண் ணுடிப் பரப்பு (glossy surface) உடையதாகும். அடிப்பூச்சு மிருது வானதாகவும், ஒளிப்படப் பசை (emulsion) பளபளப்பற்றதாகவும் ஆகுமாறுல், ஒளிப்படத் தாள் (photographic paper) பளபளப்பற்ற தாகும். இதனை மேட் (matt) தாள் என்பர். ஆகவே அடிப்பூச்சின் (base coat) தன்மையையும், ஒளிப்படப் பசையின் ஒளிமினுக்கும் தன்மையையும் வேறுபடுத்திப் பல்வேறு வகையான பரப்புகளை ஒளிப்படத் தாள்களிலே தோற்றுவிக்கலாம்.

தேவையான பரப்பினைத் தேர்ந்தெடுத்தல் தனிப்பட்ட ஒருவ ரின் விருப்பு வெறுப்பினைப் பொறுத்ததாம். அச்சிடுவதற்குத் (printing) தேவையான ஒளிப்படத்தினைக் (photograph) கண்ணுடிப் பரப்புடைய ஒளித் தாளில்தான் தோற்றுவிக்க வேண்டும்.

அடிப்பூச்சு (base - coat) மூன்று வகையான வெண்மை நிலை களைத் தரும். அவை முறையே வெண்மை (white). தந்த வண்ணம் (ivory colour), மிக வெளிர்ந்த இளம் மஞ்சள் (cream) என்பனவாம்

அடிப்பூச்சின் எடை (Weight of bases)

பற்றுதல் ஒளிப்படத் தாள்களைத் தவிர்த்து மற்றவை இரண்டு வேறுபட்ட எடைகளில் கிடைக்கின்றன. அவை முறையே ஒற்றை எடைத்தாள் (single weight paper), இரட்டை எடைத்தாள் (double weight paper) என இரு வகைப்படும். இவ் வெடை வேறுபாடு தாளின் தடிப்புத் தன்மையைப் பொறுத்ததாம். இரட்டை எடைத் தாள் கையாளுவதற்கு எளிதானது; ஒற்றை எடைத்தாள் விலை மலிவானது.

ஒளிப்படத் தாளின் ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டுத் தரங்கள் (Grades o contrast in printing papers)

எதிர்ப்பதிவின் ஒளி நிழல் வேறுபாட்டினை, ஏற்ற தோற்று விப்பானைப் (suitable developer) பயன்படுத்துவதாலும், தோற்று விக்கும் காலத்தினை வேறுபாடு படுத்துவதாலும், மிகுதியாக்கவோ, குறைக்கவோ முடியும். ஆனால், ஒளிப்படத் தாளின் ஒளி - நிழல் வேறுபாடு பல காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அடிப்பூச்சின் வெண்மைத் தன்மை, பரப்பின் ஒளி மினுக்கும் தன்மை போன்றவை யோடு ஒளிப்படத்தாளின் (photographic printing paper) ஒளி விடுப்பு விரிவு (exposure range) ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினை நிர்ண யிக்கச் செயல்படுகிறது. ஒளிப்படத் தாளின் ஒளிவிடுப்பு விரிவினை (exposure range) அடிப்படையாகக் கொண்டு அவை தரம் செய்யப்பட்டுள்ளன. ஒளிச்செறிவு மிக்க கடுமையான எதிர்ப் பதிவுவழி நீண்ட ஒளிவிடுப்புப் (long exposure) பெறும் ஒளிப்படத் தாள்கள், மென்மைத் தாள்கள் (soft papers) என்றும் அவை 0 அல்லது 1 எண்ணுள்ள தாள்கள் என்றும் கூறப்படும். இயல்பான எதிர்ப்பதிவுகளுக்குப் (normal negative) பயன்படும் நடுத்தர ஒளி விடுப்பு விரிவு (medium exposure range) உடைய ஒளிப்படத் தாள் கள் 2 எண்ணுள்ள தாள்கள் என்றும், மென்மையான அஃதாவது ஒளி - நிழல் வேறுபாடு மிகக் குன்றிய எதிர்ப்பதிவுகளின் (soft negatives) வழி மிகக் குறைந்த ஒளி - விடுப்புப் பெறும் ஒளிப்படத் தாள்கள் கடின ஒளிப்படத் தாள்கள் என்றும், அவற்றின் கடினத் தன்மையின் தரத்திற்கேற்ப அவை 3, 4, 5, எண்ணுள்ளவை எனப் படுகின்றன. மேற் கூறியவற்றினின்று தெளிவாவது என்னவெனில், செறிவு மிக்க கருமையான எதிர்ப்பதிவினின்றும் ஏற்ற நேர்ப்பதிவி னைத் தோற்றுவிக்க மென்மையான நீண்ட ஒளிவிடுப்பு விரி வுடைய ஒளிப்படத் தாளும், எளிதில் ஒளி ஊடுருவும் ஒளி - நிழல் வேறுபாடற்ற எதிர்ப்பதிவினின்றும் ஏற்ற நேர்ப்பதிவினைத் தோற்று விக்கக் கடின, மிகக் குன்றிய ஒளிவிடுப்பு விரிவுடைய தாளும் தேவை என்பதாகும். கீழே பழக்கத்திலுள்ள சில குறியீட்டெண்களும்

(code numbers) அவற்றின் தன்மையும், ஒளிவிடுப்பு விரிவும் தரப் பட்டுள்ளன.

தோராயமான ஒளிவிடுப்பு விரிவு

தரம்	0.	மிக மென்மை	(Extra soft)	40 : 1
தரம்	1.	மென்மை	(Soft)	20 : 1
தரம்	2.	இயல்பான	(Normal)	10 : 1
தரம்	3.	கடின	(Hard)	5 : 1
தரம்	4.	மிகக் கடின	(Extra hard)	3 : 1

ஓர் உற்பத்தியாளரால் மென்மை என்று குறிக்கப்பட்ட ஒளிப் படத்தாள், மற்றொருவரால் குறிக்கப்பட்ட மென்மைத் தாளி னின்றும் வேறுபாடுடையதாகும். ஆகவே, ஒவ்வோர் உற்பத்தியா ளரும் தனித் தனியான தாள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒளிப் படத்தாள்களைத் தரம் பிரிப்பதால், பயன்படுத்தும் போதுதான் தாளின் தரம் தெளிவாகும்.

வேறுபடும் ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடைய ஒளிப்படத் தாள்
(Variable contrast papers)

நம்முடைய நாட்டில் இத்தகைய ஒளிப்படத்தாள்கள் உற்பத்தி யாவதில்லை. மேலை நாடுகளில் இவ் வகைத் தாள்களைக் கோடாக், இல்ஃபோர்டு போன்ற நிறுவனங்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன. ஒளி-நிழல் வேறுபாடுடைய பலவகையான எதிர்ப்பதிவுகளினின்றும் நேர்ப்பதிவுகளைத் தோற்றுவிக்கப் பல தரங்களில் ஒளிப்படத்தாள் கள் தேவை. ஆனால், வேறுபடும் ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடைய தாள் ஒரு பெட்டி (box) இருந்தால், எந்த விதமான எதிர்ப்பதிவுகளி னின்றும் ஏற்ற சிறப்புடைய நேர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கலாம்.

எதிர்ப்பதிவு வழி ஒளிவிடுப்புற்று ஒளிப்படத் தாளினை (photo-graphic paper) அடையும் ஒளியின் வண்ணத்தினை ஒளிவடிப்பான் (light filter) வழி மாற்றி ஒளி - விடுப்புச் செய்வித்தால், ஒளிப்படத் தாளின் ஒளி-நிழல் வேறுபாட்டுத் தரத்தினை மாற்றலாம். 0 தரத்தி லுள்ள ஒளிப்படத் தாளினை ஏற்ற ஒளிவடிப்பான் வழி 1 ஆம் தர, அல்லது 2 ஆம் தர அல்லது 3 ஆம் தரமுடைய ஒளிப்படத் தாளாக மாற்றலாம். அஃதாவது ஒளிப்படத் தாளினை மென்மை நிலையி னின்றும் கடின நிலையினையுடைய தாளாகச் செய்விக்கலாம். ஆகவே, இத் தாளினைக் கொண்டு ஒளிச் செறிவு மிக்க கருமையான எதிர்ப்பதிவினின்றும் ஒளிப்படம் தோற்றுவிக்கலாம், அல்லது ஒளிச் செறிவற்ற மென்மையான எதிர்ப்பதிவினின்றும் அதே வகைத் தாளில் ஏற்ற ஒளிவடிப்பானைப் (light filter) பயன்படுத்தி ஏற்ற சிறப்பான நேர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கலாம். பயன்படுத்தப்படும் ஒளிவடிப்பானுக்கு ஏற்ப ஒளி விடுப்பினை நீட்டிக்க வேண்டும்.

பற்றுதல் – ஒளி அச்சிடுதல் (Contact printing)

ஒளி அச்சிடுதலை (photographic printing) இரு வழிகளில் செய்விக்கலாம். எதிர்ப்பதிவின் (negative) அளவினை ஒத்த நேர்ப் பதிவினை உண்டுபண்ண எதிர்ப்பதிவினை ஒட்டி ஒளிப்படத் தாளினை அமைத்துப் பற்றுதல் ஒளி அச்சிடுதல் என்பது ஒரு முறை. மற்ற முறையில் ஒளிப்படப் பெருக்கியின் துணைகொண்டு எதிர்ப்பதிவிலுள்ள பிம்பத்தினைப் பெருக்கல் செய்வித்து அப் பெருக்கலுற்ற பிம்பத்தினை ஒளிப்படத் தாளின்மீது விழுமாறு அமைத்துப் பெருக்கற் படத்தை உண்டு பண்ணுதல். இவற்றில் பின்னதைப் பற்றி அடுத்த பகுதியில் காணலாம்.

பற்றுதல் ஒளி அச்சிடுதலின் செய்முறை எளிமையானது. எதிர்ப்பதிவின் ஒளிஉணர் பசைப் பூச்சுடைய பரப்போடு, ஒளிப்படத் தாள் பற்றுதல் நிலையில் (contact) ஒளிப்பட அச்சிடும் சட்டத்தில் (printing frame) அமைக்கப்பட்டு ஒளியானது எதிர்ப்பதிவின் வழி ஊடுருவி ஒளிப்படத்தாள் (photographic paper) ஒளிவிடுப்படையும். இவ்வாறு ஒளிவிடுப்புற்ற (exposed) ஒளிப்படத்தாள் தோற்றுவித்தல் (developing), உறுதியாக்கல் (fixing) போன்ற ஒளிப்படவியல் செயல்முறைகள்வழி செயல்படுத்தப்படுமானல் ஏற்ற நேர்ப்பதிவு தோன்றும்.

பற்றுதல் ஒளி அச்சிடுதலுக்குத் தேவையான சாதனங்கள்

1. இருட்டறையில் குளோரைடு ஒளிப்படத் தாளினைக் கையாளும்போது பயனுறக் கூடிய காப்பு விளக்கு (safe light).

2. பற்றுதல் ஒளிப்படம் அச்சிடும் சட்டம் (contact printing frame). பெரியதொரு எதிர்ப்பதிவினையும் ஏற்கும் தன்மையுடையதாக இச் சட்டம் இருத்தல் அவசியம். இதில் மரத்தாலாகிய சட்டம், கண்ணுடிப் பலகை, அழுத்தற் பலகை (pressure plate), ஸ்பிரிங் கிளிப் போன்றவை காணப்படும்.

3. ஒளிப்படத் தாள்: இயல்பான ஒளி - நிழல் வேறுபாடு உடைய 2 எண்ணுள்ள குளோரைடு ஒளிப்படத் தாள். இத் தாள் எதிர்ப்பதிவின் அளவிற்கேற்றதாக இருத்தல் வேண்டும்.

4. ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்க விளக்கு: ஏற்ற சுவிட்சுடன் (switch கூடிய 40w டங்கஸ்டன் பல்புடன் கூடிய விளக்கு போதுமானதே. இவ் விளக்கினின்றும் 12" தூரத்திலேயே ஒளிப்பட அச்சுச் சட்டத்தினை அமைத்து ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தல் வேண்டும்.

5. நேர்ப்பதிவினை ஏற்கக் கூடிய மூன்று அல்லது நான்கு தட்டுகள் (trays).

6. தேவையான வேதியப் பொருள்கள். அஃதாவது தோற்றுவிப்பான் (developer), நிறுத்தற் கரைசல் (stoping bath) உறுதியாக்கும் கரைசல் (fixer) போன்றவை. இவற்றின் செயல் முறை விளைவுகள் எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல் என்ற தலைப்பில் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் வாய்பாடுகள் (formulae) இப் பகுதியின் கடைசியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒளி அச்சிடுதலின் செயல்முறைகள் (Proceedure for printing)

தேவையான வேதியப் பொருள்களை (தோற்றுவிப்பான், நிறுத்தல் கரைசல், உறுதியாக்கும் கரைசல்) ஏற்ற தட்டுகளில் ஊற்றி வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். ஊற்றப்படும் கரைசலின் பெயரினைத் தட்டுகளில் குறித்தல் நல்லது. அவ்வாறு பெயரிட்டால் ஒவ்வொரு முறையும் அதே கரைசலை அதே தட்டில் பயன்படுத்த ஏதுவாகும்.

எதிர்ப்பதிவினின்றும் தூசிகளை நீக்க வேண்டும். ஒளிப்பட அச்சிடும் சட்டத்தின் பின்பகுதியினை அஃதாவது அழுத்தற் பலகையைத் திறந்து எதிர்ப்பதிவின் ஒளி உணர் பசை பூசப்பட்ட பரப்பு மேல் நோக்கி யமையுமாறு வைத்தல் வேண்டும். இருட்டறையின் வெள்ளை ஒளி விளக்குகளை அணைத்து, காப்பு விளக்குகளை ஒளி உமிழச் செய்தல் வேண்டும். ஒளிப்படத் தாளின் உறையினை நீக்கித் தேவையான ஒரு தாளினைமட்டும் எடுத்து, மீண்டும் உறையினை ஒளிபுகாவண்ணம் மூடுதல் வேண்டும். ஒளிப்படத் தாளின் ஒளி உணர் பசை பூசப்பட்ட பரப்பினைக் கீழ்நோக்கி (எதிர்ப்பதிவினை நோக்கி) எதிர்ப்பதிவோடு ஒட்டிய நிலையில் (பற்றுதல் நிலையில்) அமைத்தல் வேண்டும். பொதுவாக ஒளி உணர் பசை பூசப்பட்ட பரப்பு வழவழப்பாக இருக்கும். இவ்வாறு ஒளிப்படத் தாளினை வைத்த பிறகு அழுத்தற் பலகையை மூடி ஸ்பிரிங் கிளிப்புகளை யிட்டு, எதிர்ப்பதிவும் ஒளிப்படத் தாளும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கிய நிலையில் அமைத்தல் வேண்டும். ஒளிப்பட அச்சிடும் சட்டத்தினை 40w விளக்கினின்றும் 12" தூரத்தில் அமைத்து ஒளிவிடுப்புச் (exposure) செய்வித்தல் வேண்டும். 40w விளக்கினைப் பயன்படுத்தி 12" தூரத்தில் இயல்பான ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடைய எதிர்ப்பதிவினின்றும் பற்றுதல் ஒளி அச்சிட 8 முதல் 10 விநாடி ஒளிவிடுப்புத் தேவைப்படும். முதலில் தேவையான ஒளிவிடுப்பினை நிர்ணயிக்கச் சோதனை ஒளிப்பட அச்சினைச் (test print) செய்வித்தல் வேண்டும்.

சோதனை ஒளிப்பட அச்சினைச் செய்விக்கப் பின்கண்ட முறையினைக் கைக் கொள்ளலாம்.

ஒளிப்படத் தாளுக்கு முதலில் 5 விநாடி ஒளிவிடுப்புச் செய்து பின்பு படத்தின் ஒரு பகுதியினை மறைத்து மேலும் 5 விநாடி ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்து, அதற்குப் பின்பும் படத்தின் மேலும் ஒரு பகுதியினை மறைத்து மேலும் 10 விநாடி ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தல் வேண்டும். இவ்வாறு ஒளிவிடுப்புச் செய்யப்படும்போது முதற் பகுதி 5 விநாடி ஒளிவிடுப்பும், இரண்டாம் பகுதி 10 விநாடி ஒளி விடுப்பும், மூன்றும் பகுதி 20 விநாடி ஒளிவிடுப்பும் பெறும். இவ் வாறு ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கப்பட்ட ஒளிப்படத் தாளினை ஒளிப்படச் செய்முறைவழி செயல்படுத்துவோமேயானால் ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு (correct exposure) 10 விநாடி என்றதாகுமானால், ஒளிப்படத்தில் 10 விநாடிகள் மட்டும் ஒளிவிடுப்படைந்த பகுதி சிறப்புடையதாக வும், மற்ற இரு முனைகளில் ஒரு முனை குறையான ஒளிவிடுப்பினையும் மற்ற முனைமிகுதியான ஒளிவிடுப்பினையும் உடையனவாகக் காணப் படும். இம் மூன்று நிலைகளை உடைய படத்தினின்றும் நாம் ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

எந்தத் தரமுடைய ஒளிப்படத் தாளினைப் (grade of paper) பயன்படுத்தல் வேண்டும் என்பதனை எளிதாக நிர்ணயம் செய்தல் முடியாது. பலதரப்பட்ட ஒளிப்படத் தாளில் பல ஒளி அச்சுப் படங்களைத் தோற்றுவித்த பின்பே ஏற்ற தரமுடைய தாளினைத் தேர்ந்தெடுக்க முடியும். தோற்றுவிப்பான் (developer) ஏற்ற நீர்த்தலில் (dilution) பயன்படுத்தல் வேண்டும். தோற்றுவிப்பதற் குரிய வெப்பநிலை, தோற்றுவித்தல் காலம் முதலியவற்றிற்கு உற் பத்தியாளர்களின் (manufacturers) பரிந்துரைகளைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். உறுதியாக்கும் கரைசலில் ஒளிப்பட அச்சு இரண்டு மணித்துளிகள் இருந்த பின்பு, இருட்டறையின் வெள்ளை விளக்குகளை ஒளிஉமிழச் செய்து, சோதனை ஒளிப்பட அச்சினைக் காணுதல் வேண்டும். இவ் விளக்குகளை ஒளி உமிழச் செய்வதற்கு முன்பு, ஒளிப்படத்தாள் பெட்டி நன்கு மூடப்படுதல் வேண்டும்.

முடிவாகத் தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஒளிப்பட அச்சினை உற்று நோக்குவோமானால் ஒரு சில பகுதிகளில் மிகுதியான ஒளிவிடுப்பும் மற்றச் சில பகுதிகளில் குறைவான ஒளிவிடுப்பும் அடைந்திருப்பது தெரியும். இக் குறையினை எளிதில் நிவர்த்திக்கலாம். மிகுதியான ஒளிவிடுப்பு நிகழ்ந்துள்ள பகுதி ஏற்ற ஒளிவிடுப்படைய அப் பகுதி யின் பரப்பினை ஒத்ததைக் கருமையான அட்டையில் கத்தரித்துக் கொண்டு ஒளிவிடுப்புச் செய்யும் போது அப் பகுதியினை ஏற்ற காலத் திற்கு ஒளியினின்றும் மறைத்தால் ஏற்ற ஒளிவிடுப்பு நிகழ்விக்கலாம். இவ்வாறு மறைக்கும்போது ஒரே நிலையில் கருமை அட்டையைப் பிடிக்காமல் ஓரளவு வட்ட நிலையில் அசைவு செய்தல் வேண்டும் இவ்வாறு செய்யாவிடில் ஒளிப்பட அச்சில் மறைக்கப்பட்ட பகுதி

தெளிவான விளிம்புடன் தெரியும். இதனைத் தவிர்க்கவே, வட்ட நிலை அசைவு செய்தல் வேண்டும் என்று கூறப்பட்டுள்ளது. இதே போன்று குறைவான ஒளிவிடுப்புப் பெற்ற பகுதிக்கு ஏற்ற ஒளி விடுப்புச் செய்விக்கத் துளையுடைய கருமை அட்டையைப் பயன் படுத்தி, அப் பகுதிமட்டும் மற்றப் பகுதிகளைவிட மிகுதியான ஒளி விடுப்பு அடையுமாறு செய்விக்கலாம்.

ஒளிப்படத் தாளின் செயல்முறை எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிப் பதினின்றும் ஒரு சில வேறுபாடுடையதாயினும் பொதுவாக இரண் டிற்குமிடையே பெருத்த மாறுதல் ஏதும் இல்லை. பொதுவாக அடிப்படையில் இரண்டும் ஒரே தன்மையான நிகழ்ச்சிகளே. எதிர்ப் பதிவின் ஒளி-நிழல் வேறுபாடு தோற்றுவித்தல் நிலைகளைப் (developing conditions) பொறுத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ஆனால், ஒளிப்பட அச்சில் ஒளி - நிழல் வேறுபாடு, தேர்ந்தெடுக்கப்படும் ஒளிப்படத் தாளின் ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டுத் தரத்தினையும் (contrast grade) பொறுத்தது. ஒளிப்படத் தாள் ஏறக்குறைய 1½ முதல் 2 மணித் துளிகளுக்குத் தோற்றுவிக்கப்படும். இக் காலமே தோற்றுவித்தல் காலம் (developing time) எனப்படும். இக் காலம் சீராக ஒளிப்படம் முழுவதும் ஏற்ற தோற்றுவித்தலை அடைய நீண்டதாகவும், ஆனால், முகில் பூச்சினைத் (fog) தோற்றுவிக்காததாகவும் அமைதல் வேண்டும். ஒளிப்பட அச்சுகள் தட்டுகளிலேயே (dishes) தோற்று விக்கப்படும். தோற்றுவிக்கும்போது ஒளிப்படத் தாள் விரைவாக வும், எல்லாப் பகுதிகளிலும் தோற்றுவிப்பானில் மூழ்குதல் வேண்டும். இதனைச் செய்விக்க ஒரு சிலர், ஒளிப்படத் தாளினைத் தோற்றுவிப்பானில் மூழ்கடிப்பதற்கு முன்பு நன்னீரில் மூழ்கச் செய்வர். இவ்வாறு செய்விக்கும்போது ஒளிப்படத் தாள் முற்றும் நனைக்கப்படுவதால் காற்றுக் குமிழிகள் (air bubbles) நீக்கப்படும். மேலும், தோற்றுவிப்பான் தாளின் பரப்பு முழுவதும் விரைவாகப் பரவிச் செயல்படும். விரைவாகத் தோற்றுவிப்பான் செயல்பட, ஒளிப்படத்தாளினைத் தோற்றுவிப்பானில் மூழ்கச் செய்யும்போது, ஒளி உணர் பசைப் பரப்பினைக் கீழ்நோக்கி (அஃதாவது தோற்றுவிப் பானை நோக்கி) அமுக்குதல் வேண்டும். பிறகு திருப்புதல் வேண்டும். மேலும், தோற்றுவித்தல் நிகழும் முழுக் காலத்திற்கும் தோற்று விக்கும் தட்டினை (developing dish) ஆட்டுவித்தல் (rock) செய்தல் வேண்டும். ஆட்டுவித்தலை ஒரே முறையில் செய்தால் ஒளிப்படத் தாளின்மீது தோற்றுவிப்பான் ஒரே திசையில் சென்று பரவுவதால் அதில் ஒரு சில நேர்க்கோட்டுப் பகுதிகளில் தோற்றுவித்தல் நிகழ்ந் தும் மற்றப் பகுதிகளில் குன்றிய நிலையில் நிகழ்ந்தும் சீரற்ற தோற்று வித்தல் விளைவுறும். இவ் விளைவினால் ஒளிப்படத்தின்மீது பல கோடு அமைப்பு ஏற்பட்டு அதன் சிறப்பினைக் கேடுறச் செய்யும். சீரான முறையில் தோற்றுவிப்பான் ஒளிப்படத் தாளின்மீது செயல்பட,

தட்டினை முன்பிருந்து பின்பாகவும், பின்பு பக்கத்திற்குப் பக்கமாகவும் ஆட்டுவித்தல் செய்விக்க வேண்டும் இவ்வாறு ஆட்டுவித்தல் செய்விக்கும்போது தோற்றுவிப்பான், ஏற்ற முறையில் கலக்கலுற்று ஒளிப்படத் தாளின்மீது எல்லாத் திசைகளினின்றும் சென்று பரவிச் செயல்பட்டுச் சீரான (uniform) தோற்றுவித்தலை நிகழ்த்தும்.

தோற்றுவிக்கும் வெப்பநிலை (Temperature of development)

உற்பத்தியாளர்கள் பரிந்துரைத்த வெப்ப நிலையிலேயே தோற்றுவித்தலை நிகழ்த்த வேண்டும். எல்லாத் தோற்றுவித்தலும் பெரும்பாலும் 68°ல் செய்விக்கப்படுகின்றன. வெப்ப நிலை வேறுபாடு தோற்றுவித்தலின்போது நிகழுமானால், ஒளிப்பட அச்சு மிகு தோற்றுவித்தலோ (over developed) அல்லது குன்றிய தோற்றுவித்தலோ (under-developed) அடைய ஏதுவுண்டு. 75°F மேலுள்ள வெப்ப நிலையில் தோற்றுவித்தல் நிகழ்த்தினால் வேதிய முகில் பூச்சு (chemical fogging) நிகழும். 55°F குறைந்த வெப்ப நிலையில் தோற்றுவித்தலை நிகழ்த்தினால், ஒரு சில வேதியப்பொருள்களின் செயல் திறன் குன்றியதாகின்றது. ஆகவே, இவ் விரு வெப்ப நிலைகளுக்கிடையே உள்ள வெப்ப நிலையில் தோற்றுவித்தலை நிகழ்த்தல் வேண்டும். இதற்குரிய தோற்றுவித்தல் காலத்தினையும் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். நம் நாட்டில் இயற்கையான வெப்ப நிலை 85°F மேலேயே அமைவதால், இதற்கேற்பத் தோற்றுவித்தல் காலத்தினைக் குறைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

நிறுத்தற் கரைசல் (Stop bath)

தோற்றுவித்தல் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு நிகழ்ந்த பின்பு, தோற்றுவிப்பானை ஒளிப்பட அச்சினின்றும் வடித்த பின்பு (draining) நிறுத்தற் கரைசலுக்கு மாற்றுதல் வேண்டும். நிறுத்தற் கரைசல் 2% கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமாகவோ அல்லது 2_2% பொட்டாசியம் மெட்டா பை சல்பைட் (potassium meta bi sulphite) டாகவோ இருக்கலாம். இக் கரைசல் செயல்படும் காலம் முழுவதும் அமிலத் தன்மையுடன் இருக்கவேண்டியது அவசியம். இக் கரைசல் தோற்றுவிப்பானின் செயலினை நிறுத்துவதோடு மட்டுமன்றி அதைச் சமன நிலையடையச் (neutralize, செய்கிறது.

உறுதியாக்கும் கரைசல் (Fixing bath)

நீண்ட நாள்கள் ஒளிப்பட அச்சு அல்லது நேர்ப்படிவு கேடுறாமலிருக்க அதனை நன்கு உறுதியாக்கல் fixing) வேண்டும். உறுதியாக்கல், தோற்றுவித்தலைப் போன்று மிக முக்கியமானது. ஒளிப்பட அச்சில் படமாக்குவதற்குப் பயன்படாத வெள்ளி ஹாலைடுகளைக் (silver ha'ides) கரைத்து, வெளியேற்றுவதே உறுதியாக்கும் கரைசலின் பணியாகும்

தேவையான அளவு உறுதியாக்க இரண்டு கரைசல்களைப் பயன்படுத்தலாம். முதல் கரைசலில் 5 மணித்துளிகளுக்கு ஒளிப் பட அச்சுகளை விட்டுப் பின்பு இரண்டாவது கரைசலுக்கு மாற்றலாம். இவ்வாறு செய்விக்கும்போது முதல் கரைசலிலேயே பெரும்பான்மையான வெள்ளி ஹாலைடுகள் நீக்கப்படும். இரண் டாவது கரைசல் எஞ்சிய ஹாலைடுகளை முற்றும் நீக்கும் என்பது திண்ணம். முதலாவது கரைசல் செயலிழந்த நிலையில் இரண் டாவது கரைசலை அதனிடத்தை நிரப்பச் செய்து, இரண்டாவது கரைசலைப் புதிய கரைசலால் நிரப்புதல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்வோமானால் இரண்டாவது கரைசல் எப்போதும் செயல் தன்மை மிகுதி உடையதாகும்.

உறுதியாக்கும் கரைசல் 10 - 20% சோடியம் தயோ சல்பேட் (sodium thio sulphite) கரைசலே. தேவையான உறுதியாக்கும் காலத்திற்குத்தான் (fixing time) உறுதியாக்கும் கரைசலில் ஒளிப்பட அச்சு இருத்தல்வேண்டும். மேலும், ஒளிப்பட அச்சினை உறுதியாக்கும் கரைசலுக்கு மாற்றியவுடன் முதல் 30 விநாடிகள் கரைசலில் மூழ்கி யிருத்தல் வேண்டும். கரைசலின் மேற்பரப்பில் ஒளிப்பட அச்சின் ஒளி உணர் பசைப்பரப்பு மேல் நோக்கியவாறு மிதக்குமேயானால் பழுப்பு நிறக் கறை (stain) படத்தின்மீது தோன்றும். இதனைத் தவிர்க்க உறுதியாக்கும் கரைசலை அமிலத் தன்மையுடையதாக அமைத்துக் கொள்ளலாம். உறுதியாக்கும் கரைசலில் 100 cc க்கு $2\frac{1}{2}$ கிராம் பொட்டாசியம் மெட்டா பை சல்பைட் (potassium meta bi sulphite) கரைத்தால் கரைசல் அமிலத் தன்மை அடையும்.

ஒளிப்பட அச்சினை அல்லது நேர்ப்பதிவினைக் கழுவல் (Washing the prints)

நேர்ப்பதிவு அல்லது ஒளிப்பட அச்சின்மீது படியும் 'ஹைப்போ' அல்லது சோடியம் தயோ சல்பேட், நாளடைவில் சிதைந்து (decompose) கந்தகத்தினை (sulphur) உருவாக்கும். இந்தக் கந்தகம் ஒளிப் பட அச்சிலுள்ள பிம்பத்தின் வெள்ளியினையும், பசையின் (emulsion) ஜெலாட்டினையும் (gelatin) தாக்கி ஒளிப்படத்தினைக் கேடுறச் செய்யும் ஆகவே, நேர்ப்பதிவு அல்லது ஒளிப்பட அச்சின்மீது சிறி தளவு 'ஹைப்போ' கூட விடுதல் கூடாது. 'ஹைப்போவினை' (hypo) நீக்குவதற்காகவே நேர்ப்பதிவுகள் அல்லது ஒளிப்பட அச்சு கள் கழுவல் செய்யப்படுகின்றன.

நீண்ட நேரத்திற்கு நீரில் நேர்ப்பதிவுகளை விட்டுவைப்பதால் மட்டும் கழுவல் நடைபெறாது. நேர்ப்பதிவுகள் உள்ள நீரானது

முற்றும் பலமுறை மாற்றப்படுதல் வேண்டும். நீர் அடிக்கடி மாறிக் கொண்டேயிருக்குமானால் ஒற்றை எடை (single wt.) ஒளிப்படத் தாள்கள் குறைந்தது 30 மணித்துளிகளாவது கழுவல் பெறுதல் வேண்டும் இரட்டை எடை (double weight) ஒளிப்படத் தாள்கள் ஒரு மணி நேரமாவது கழுவல் பெறுதல் வேண்டும். இதனைக் கீழ்க் கண்ட முறையிலும் செய்விக்கலாம்.

இரண்டு தொட்டிகளில் தூய நீரினை நிரப்பிக்கொண்டு முதல் தொட்டியில் ஒரு தொகுதி (batch) ஒளிப்பட அச்சுகளை மூழ்கடித்து 5 மணித்துளிகள் ஊற விடுதல் வேண்டும். இத் தொகுதி ஒளிப்பட அச்சுகளை இரண்டாவது தொட்டிக்கு மாற்றி மீண்டும் 5 மணித்துளிகள் ஊறவிடுதல் வேண்டும். இவ்வாறு 6 முறை ஒளிப்பட அச்சுகளை மாற்றினால் போதுமான கழுவல் நிகழ்ந்தது எனலாம். இம் முறையில் முக்கிய நிகழ்ச்சி என்னவெனில், ஒரு தொட்டியினின்று மற்றத் தொட்டிக்கு ஒளிப்பட அச்சினை மாற்றும்போது அதிலுள்ள நீர் முற்றும் வடிந்த பின்பே (drian) மாற்றுதல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் ஒரு தொட்டியில் ஊறுதலால் கரைக்கப்பட்ட 'ஹைப்போ' அடுத்த தொட்டிக்குச் செல்லாமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஒளிப்பட அச்சினின்றும் நீரைக் குறைந்தது ஐந்து வினாடிகளாவது வடித்தல் வேண்டும். இவ்வாறு நன்கு கழுவப்பட்ட ஒளிப்பட அச்சு உலருவதற்கு (drying) ஏற்றது.

ஒளிப்பட அச்சினை உலர வைத்தல் (Drying of prints)

ஒளிப்பட அச்சினை உலரவைப்பது, உள்ள சாதனங்களைப் பொறுத்தது. ஒரு சிலருக்கு வெப்ப - உலரும் கருவிகள் வாங்க வசதியிருக்கும். இவை பளபளப்பூட்டும் கருவி எனப்படும். இக் கருவியில், பளபளப்பூட்டும் தகடு, வெப்பமாக்கும் சாதனம் உண்டு. இது மின்னாற்றலினால் செயல்படும். இதனைப் பயன்படுத்தும்போது ஒளிப்பட அச்சினின்றும் நீரினை நீக்க அழுத்து உருளை [photographer's roller (or) squeegee] யும் தேவைப்படும். கண்ணாடிப் பரப்பு (glossy surface) ஒளிப்படத் தாளினைத் தவிர்த்து ஏனைய ஒளி அச்சுகளைக் காற்றில் துணி உலர்த்தப் பயன்படும் இடுக்கிகளின் உதவியால் உலரவைக்கலாம். இவ்வாறு உலர வைக்கப்பட்ட ஒளிப்பட அச்சு அல்லது நேர்ப்பதிவு, உலருவதால் வளைந்து சுருளும். இதனைத் தவிர்க்க ஒளி உணர்பசை பூசப்பட்ட பரப்புகளை எதிர் எதிராக அமைத்து அவற்றின்மீது பெரும் புத்தகம் போன்ற பளுவான பொருளை வைத்து அழுத்தம் கொடுத்தால் அவை தட்டையாகும்.

கண்ணாடிப் பரப்பு (glossy surface) உடைய ஒளிப்பட அச்சுகளையும் மேற்கூறிய முறையில் உலரவைக்கலாம். சிறப்பான பள

பளப்பினை அடைய அவற்றினைப் பளபளப்பான பரப்போடு ஒட்டியமைத்து உலரவைத்தால் மிகுதியான பளபளப்பு ஒளிப்பட அச்சுக்கு ஏற்படும்.

பளபளப்பூட்டும் கருவியைக் கீழ்க்கண்ட முறையில் பயன் படுத்தலாம். கருவியிலுள்ள பளபளப்பூட்டும் தகட்டினை (glazing sheet) நீரிலோ, சோப்பு நீரிலோ, 1% அசிட்டிக் அமிலக் கரைசலிலோ கழுவிய பின்பு ஒளிப்பட அச்சின் பசை பூசப் பட்ட (emulsion coated) பரப்பு, பளபளப்பான பரப்புடன் ஒட்டிய வாறு நீரினின்றும் எடுத்து இடுதல் வேண்டும் பின்பு ஒளிப் பட அச்சின்மீது உறிஞ்சும் தாளினை (blotting paper) இட்டு, அழுத்து உருளை (squeegee) யால் அழுத்தி, உருட்டி ஒளிப்பட அச்சுக்கும் பளபளப்பூட்டும் தகட்டிற்கும் இடையே உள்ள நீரினையும் காற்றுக் குமிழிகளையும் அகற்றுதல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்வித்த பின்பு ஒளிப்பட அச்சுடைய பளபளப்பூட்டும் தகட்டினை, பளபளப்பூட்டும் கருவியின்மீது வைத்து மூடி மின்னாற்றல் வழி வெப்பமூட்டினால், 10 மணித்துளிக்குள்ளாக ஒளிப்பட அச்சுகள், உலர்ந்து மிகுதி யான பளபளப்பினை உடையனவாகும்.

இவ் வசதியற்றோர், கண்ணாடித் தகட்டின்மீது ஒளிப்பட அச்சு களை ஒட்டி உலரவைப்பதன்மூலம் மிகச் சிறப்பான பளபளப்பினை அச்சுகளில் உண்டு பண்ணலாம். கண்ணாடி தூய்மையானதாகவும், கீறலற்றதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். கண்ணாடி, சன்னல் கண்ணாடி யாகக்கூட இருக்கலாம். இதன்மீது ஒளிப்பட அச்சின், ஒளி உணர் பசைப்பரப்பினை (emulsion side) ஒட்டியமைத்து அழுத்து உருளையால் அழுத்தி உருட்டி ஒளிப்பட அச்சுக்கும், கண்ணாடிக்கும் இடையேயுள்ள நீரினையும் காற்றுக் குமிழிகளையும் நீக்குதல் வேண்டும். பின்பு இதனை இயற்கையாக உலரவிடுதல் வேண்டும். உலர்ந்த பின்பு ஒளிப்பட அச்சு தானே, கண்ணாடியினின்றும் தனித்து விழும். இவ்வாறு உலர்த்தப்பட்ட ஒளிப்பட அச்சில் மிகுதி யான பளபளப்பு அமையும். இவ்வாறு உலர்ந்த ஒளிப்பட அச்சு களை மேலே கூறிய முறையில் தட்டை (flat) யானதாகச் செய்விக் கலாம்.

வாய்பாடுகள் (Formulae)

எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கப் பயன்படும் தோற்றுவிப்பான் கள் (developers) வேதியப்பொருள்கள் கொடுக்கப்பட்ட வரிசை யிலேயே கரைசலாக்கப்படவேண்டும்.

D 163. கோடாக் நிறுவனத்தாரின் வாய்பாடு

1.	மீட்டால் (metol) அல்லது எலான் (elon)	2·2 gm.
2.	சோடியம் சல்பைட் (sodium sulphite)	7.5 gm.

3. ஹைட்ரோ குனேன் (hydro quinone) — 17 gm.
4. சோடியம் கார்பனேட் அன்ஹைட்ரஸ் (sodium carbonate anhydrous) — 65 gm.
5. பொட்டாசியம் புரோமைடு (potassium bromide) — 2.8 gm.
6. நீர் — 1000 ccக்கு

இந்த ஓர் ஒளிப்படத்தாள் தோற்றுவிப்பானே யானாலும், எதிர்ப்பதிவினையும், 1 : 3 என்ற நீர்மத்தில் (dilution) தோற்றுவித்தால் நல்ல ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைத் தரும். 68° F வெப்ப நிலையில் தட்டிலே 4 - 6 மணித்துளிகளும், தோற்றுவித்தல் சாடிகளில் (developing tanks) 5 - 8 மணித்துளிகளும் தோற்றுவித்தல் செய்யவேண்டும். ஃபிலிம் வேகத்திற்கேற்பத் தோற்றுவித்தல் காலம் மாறும் என்பது தெரிந்ததே.

பற்றுதல் ஒளிப்படத் தாள்களைத் (contact papers) தோற்றுவிக்க 1 : 1 என்ற நீர்மத்தில் (dilution) 68° F வெப்ப நிலையில் 45 - 60 வினாடிகள் தோற்றுவிக்கவும். புரோமைடு ஒளிப்படத்தாள்களைத் (bromide papers) தோற்றுவிக்க 1 - 3 என்ற நீர்மத்தில் (dilution) 68 ° F வெப்ப நிலையில் 1½ மணித்துளிகளுக்குத் தோற்றுவித்தல் செய்தல் வேண்டும்.

I D. 11 (இல்ஃபோர்டு நிறுவனத்தாரின் வாய்பாடு), **நுண்துகள் தோற்றுவிப்பான் (Fine grain developer)**

1. மீட்டால் (metol) — 2 gm
2. சோடியம் சல்பைட் அன்ஹைட்ரஸ் (sodium sulphite anhydrous) — 100 gm
3. ஹைட்ரோ குனேன் (hydroquinone) — 5 gm
4. போராக்ஸ் (borax) — 2 gm
5. நீர் — 1000 cc க்கு

இது நுண்துகள் தன்மையுடைய எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவிக்கப் பயன்படக் கூடிய தோற்றுவிப்பான் இதனை நீர் கலக்காமல் இதே நிலையில் தட்டிலும் (dish) தோற்றுவிக்கும் சாடிகளிலும் பயன்படுத்தல் வேண்டும். 68 ° F வெப்பநிலையில் தட்டில் தோற்றுவித்தல் செய்விக்கும்போது 9-11 மணித்துளிகளுக்கு ஃபிலிமின் வேகத்திற்கேற்பத் தோற்றுவித்தல் செய்தல் வேண்டும்.

D. 76. (கோடாக் நிறுவனத்தாரின் வாய்பாடு)

1.	மீட்டால் (metol)	—	2 gm.
2.	ஹைட்டிரோ குனோன் (hydro quinone)	—	5 gm.
3.	சோடியம் சல்பைட் படிகங்கள் (sodium sulphite crystals)	—	200 gm.
4.	போராக்ஸ் (borax)	—	2 gm.
5.	நீர்	—	1000 cc க்கு

இஃது ஒரு நுண் துகள் தோற்றுவிப்பான். இத் தோற்றுவிப்பான் ஃபிலிமின் முழுச் செயல் வேகத்தினைத் தோற்றுவிக்கும். பொருளின் நிழல் பகுதிகளின் நுணுக்கங்கள் தெளிவாகத் தோற்றுவிக்கப்படும். இயல்பான ஒளி நிழல் (normal contrast) வேறுபாட்டினை உண்டுபண்ணும், 68° F வெப்பநிலையில் தோற்றுவித்தல் காலம் 9-16 மணித்துளிகளுக்கு ஃபிலிம் வேகத்திற்கேற்பத் தோற்றுவித்தல் செய்தல் வேண்டும்.

D. 23. (கோடாக் நிறுவனத்தாரின் வாய்பாடு)

1.	மீட்டால் (metol)	—	7·5 gm.
2.	சோடியம் சல்பைட் அன்ஹைட்டிரஸ் (sodium sulphite anhydrous)	—	100 gm.
3.	நீர்	—	1000 ccக்கு

இது, D. 76 என்ற தோற்றுவிப்பான் தோற்றுவிக்கக்கூடிய நுண் துகளினைவிட நுண்மையான துகளினைத் தோற்றுவிக்கக் கூடியது. 68° F வெப்பநிலையில் ஃபிலிமின் வேகத்திற்கேற்பத் தோற்றுவித்தல் காலத்தினை 9-16 மணித்துளிகளுக்குச் செய்வித்தல் வேண்டும். நீர் கலக்காமலே பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

நிறுத்தற் கரைசல் (Stop bath)

1.	கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலம்	—	20 cc.
2.	நீர்	—	1000 cc.

அல்லது

1.	பொட்டாசியம் மெட்டா பை சல்பைட்	—	25 gm.
2.	நீர்	—	1000 cc.

அமில உறுதியாக்கும் கரைசல் (Acid fixing bath)

1.	சோடியம் தயோ சல்பேட் (ஹைப்போ) (sodium thiosulphate)	—	150 gm.
2.	பொட்டாசியம் மெட்டா பை சல்பேட் (potassium Meta bi sulphite)	—	25 gm.
3.	நீர்	—	1000 cc.

21. பெருக்கற் படமாக்கல்

(Making Enlargements)

பெரும்பான்மையான எதிர்ப்பதிவுகள் சிறியனவாயிருப்பதால அவற்றினை உருப்பெருக்குதல் அவசியமாகிறது. மேலும் ஒளிப்பட அச்சுகளைப் (prints) பல அளவுகளில் செய்விக்க ஒளிப்படப்பெருக்கி (photographic enlarger) பெரிதும் பயனுடையது.

ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் பல அமைப்புகளில் பல்வேறு உற்பத்தியாளர்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. தேவையான ஒளிப்படப்பெருக்கிகளை நாமே தயாரிக்கலாம்.

ஒளிப்படப் பெருக்கி (The Enlarger)

ஒளிப்படப்பெருக்கியில் நான்கு அல்லது ஐந்து முக்கியப் பகுதிகள் உண்டு. அனவையாவன :

1. விளக்குப் பகுதி (lamp house): இப் பகுதியில் விளக்கும் அதனின்று தோன்றும் ஒளியும், எதிர்ப்பதிவினைச் சீரான ஒளியூட்டும் தன்மையவான அமைப்பினை உடையன. சீரான ஒளியூட்டுவதற்கு இப் பகுதியில் ஒளி குவிலென்சுத் தொகுப்பு (condenser) ஒளி விரவல் அமைப்புக் (diffuser) காணப்படும்.

2. விளக்குப் பகுதிக்கு அடியில் பொருந்தி யமையக்கூடிய எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கி (negative carrier): எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கி எதிர்ப்பதிவினைத் தட்டையாகப் பிடித்துக் கொள்ள ஏற்ற அமைப்பினை உடையது.

3. ஒளிபிதுக்கும் லென்சு (projection lens) : இந்த லென்சு குவிக்கும் தாங்கியில் (focusing mount) பொருத்தப்பட்டு எதிர்ப்பதிவின் பிம்பத்தினை உண்டுபண்ணும் தன்மையது.

4. அடிப்பலகை : (Base board or easel) : இதில் ஒளிப்படத் தாளினை ஏற்ற அளவுகளில் பிடிப்பதற்குரிய மறைக்கும் சட்ட அமைப்புக் (masking frame) காணப்படும். இரண்டு சட்டங்கள் ஒன்றற்கொன்று நேர்கோணத்தில் நழுவுதல் தன்மையுடன் அமைக் கப்பட்டிருக்கும். இவ் வமைப்பினால் இவற்றினை நகர்த்தி ஒளிப் படத்தாளினைப் பல்வேறு அளவுகளுக்கு ஏற்ப அமைத்துக்கொள்ள லாம் (ஒளிப்படம் 18).

5. அடிப்பலகையைத் தவிர்த்து மேற்கூறிய அனைத்தும் மேலும் கீழும் இடம் பெயர் பிடிப்பச்சாகச் (carriage way) செயல்படும் ; குழாய் அமைப்பினை உடைய குழாய்த்தூண் (pillar) : இக் குழாயின் மீது, விளக்குப் பகுதி, ஒளிபிதுக்கும் லென்சு, எதிர்ப்பதிவுத்தாங்கி அனைத்தும் இணைந்து மேலும் கீழும் நகர்ந்து செயல்படும். குவிக்கும் லென்சின் அச்சு (lens axis) எப்போதும் எதிர்ப்பதிவுக்கும் (negative) அடிப்பலகைக்கும் (easel) செங்குத்துக்கோணத்தில் அமையவேண் டும். மேலும், எதிர்ப்பதிவும் அடிப்பலகையும் ஒன்றற்கொன்று இணை யாக (parallel) அமைதல் வேண்டும்.

ஏற்ற பெருக்கத்தினை அடைய விளக்குப் பகுதியும் அதனோடு இணைந்துள்ள குவிக்கும் லென்சும் (focusing lens) எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கியும் சேர்ந்தமைந்துள்ள பிதுக்கல் தலை (projection head) மேலும் கீழும் குழாயின்மீது நகர்த்தப்படுதல் வேண்டும்.

ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் இரு வகைப்படும். அவை படுக்கைமட்ட ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் (horizontal enlargers), செங்குத்துமட்ட ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் (vertical enlargers) என்பனவாம். இவை ஒவ்வொன்றற்கும் குறைகளும் நிறைகளும் உண்டு. ஆனால், பெரும்பான்மையோர் செங்குத்து மட்ட ஒளிப்படப் பெருக்கி யினையே பயன்படுத்துகின்றனர். இதன் சிறப்புப் பண்புகளும் குறை களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

1. பெருக்கல் அளவினை மாற்றுவதற்குப் ‘ பிதுக்கல் தலை ’ (projection head) குழாயின்மீது மேலும் கீழும் நகர்த்தப்படும்.

2. குறைவான இடத்தில் அமைக்கலாம்.

3. பெருக்கல் படத்தின் உச்ச அளவு (maximum degree or enlargement) இருட்டறையின் உயரத்தினைப் பொறுத்தது. ஏனெ னில், பிதுக்கல் தலையினைக் (projection head) குழாயின் மறுபக்கம் திருப்பிப் பிம்பத்தினைத் தரையில் விழுமாறு செய்விக்கலாம்.

4. ஒளிப்படத் தாள் (printing paper) ஒளிவிடுப்பின்போது அடிப்பலகையின்மீது (base board) படுக்கை மட்டத்தில் தட்டை யாக வைக்கப்படுகிறது.

5. ஒளிப்படத் தாளினைப் படுக்கைமட்டத்தில் அமைத்தால் பெருக்கல் படத்தின் பகுதிகளுக்கு ஒளிவிடுப்பு மிகுதியாகவோ, குறைவாகவோ செய்விக்க ஏற்பு மிக்கது.

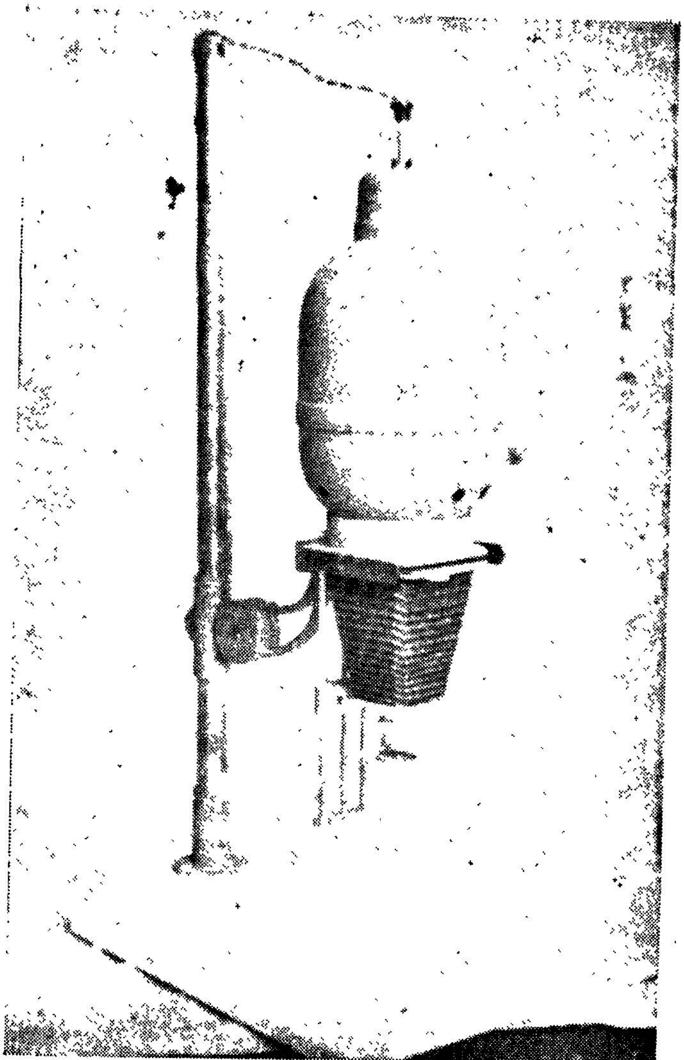
ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் செயல்படும் நிலையினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. பெருக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் ஒளி அமைப்பின் அடிப்படையில் அவற்றினை மேலும் இரண்டு வகையினவாகப் பிரிக்கலாம். இவ் வமைப்புகள். ஒளி குவிலென்சுத் தொகுப்பு (condenser) அமைப்பு, ஒளிவிரவல் அமைப்பு என்பனவாம்.

குவிலென்சுத் தொகுப்பு ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் (Condenser photographic enlargers)

இவ் வமைப்பில், கொள்கைப்படி (theoritically) ஒளி ஒரு புள்ளியினின்றும் தோன்றுகிறது. இவ் வொளியினை ஒளிகுவிலென்சுத் தொகுப்பு (condenser) சேகரிக்கிறது. லென்சுத்தொகுப்பில் இரண்டு குவி - மட்ட (plano - convex) லென்சுகள் இணைந்து செயல்படுகின்றன. லென்சுகளின் குவிபரப்பு ஒன்றை ஒன்று எதிர்நோக்கிய அமைப்பில் தொகுக்கப்பட்டுள்ளது. எதிர்ப்பதிவு (negative) லென்சுத் தொகுப்புக்கு (condenser) அடியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அஃதாவது எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கி இங்கே பொருத்தப்படும். எதிர்ப்பதிவின் மூலை விட்டத்தினை (diagonal) விட லென்சுத் தொகுப்பின் விட்டம் (diameter) அதிகமுடையதாக அமைக்கப்படும். இவ் வமைப்பினுல், எதிர்ப்பதிவின் எல்லாப் பகுதிகளும் சீரான ஒளியூட்டம் பெறும்.

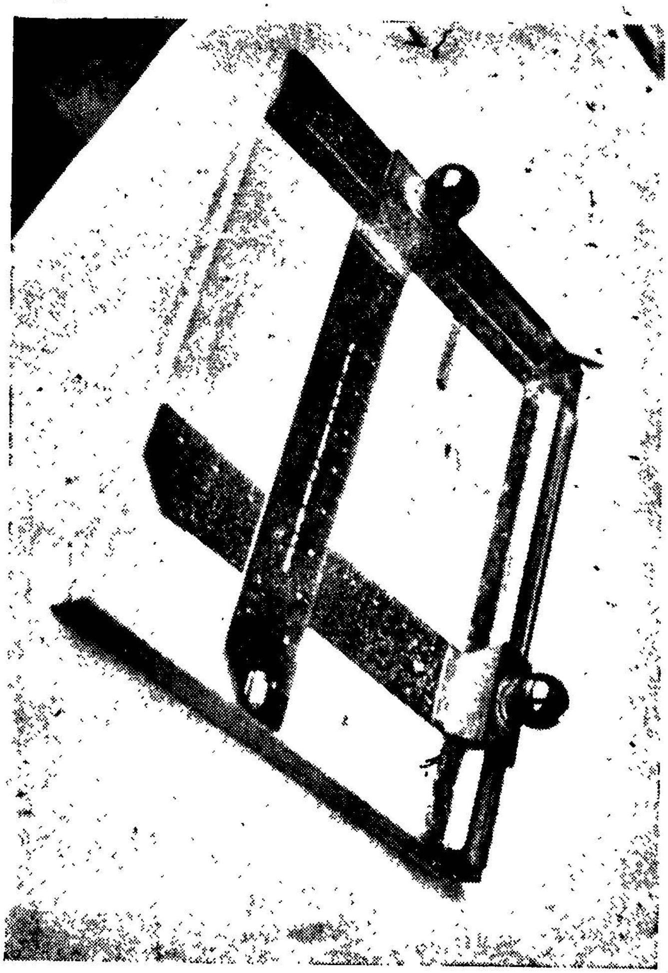
லென்சுத் தொகுப்பின் மறுபக்கக் (condenser) குவியத்தில் (focus) பிதுக்கல் லென்சு (projection) அமைக்கப்படும் இவ்வாறு அமைக்கப்பட்டால் எதிர்ப்பதிவு சீரான அல்லது சமமான ஒளியூட்டம் பெறும். ஒளிப்படப்பெருக்கிகளில் ஒளி உண்டுபண்ணத் தனி வகைப் பல்புகள் உண்டு. இவையின்றி, வெண்மைப் பூச்சுடைய அல்லது ஆர்ஜெண்டா பல்புகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

35 m.m. ஒளிப்படப் பெருக்கிகளில் லென்சுத் தொகுப்பின் (condenser) கீழ்ப்பகுதியினையே பயன்படுத்துகின்றனர். அஃதாவது ஒரு குவி - மட்ட (plano - convex) லென்சினைமட்டும் பயன்படுத்துகின்றனர்.



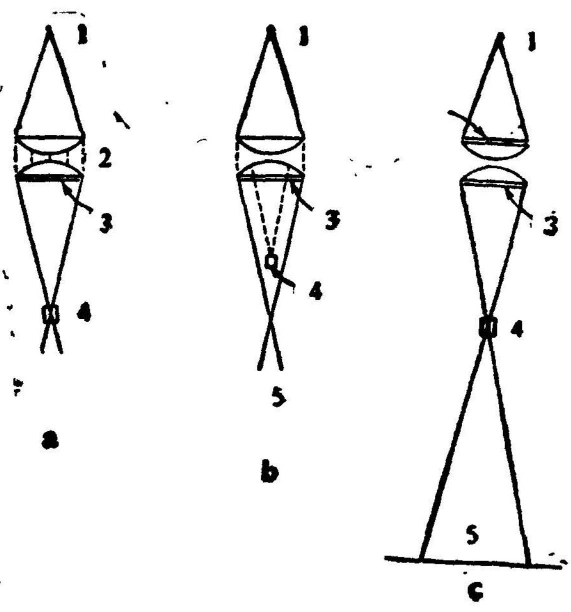
ஒளிப்படம் 19

ஒளிப்படப் பெருக்கி



ஒளிப்படம் 18

அடிப்பலகை



படம் 59.

ஒளி குவிலென்சுத் தொகுப்பு ஒளிப்படப் பெருக்கியின் அமைப்பு

a. ஏற்ற ஒளியமைப்பு

b. குறுகிய குவிய தூரமுடைய லென்சு (4) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளமையால், சீரற்ற ஒளியமைப்பு ஏற்படுதல்

c. ஒளிவிரவல் அமைப்பினைப் பொருத்துதல்.

1. ஒளி மூலம்
2. ஒளி குவி லென்சுத் தொகுப்பு
3. எதிர்ப்பதிவு
4. லென்சு
5. பிம்பம்
6. ஒளி விரவல் அமைப்புப் பொருத்தமிடம்.

விரவல் அமைப்பு ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் (Diffuser enlargers)

இவ்வகை ஒளிப்படப் பெருக்கிகளில் ஒளி தோன்றும் பகுதி பெரியதாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இப் பகுதியில் ஒளி விரவல் செய்யக் கூடிய ஒபல் கண்ணுடி (opal glass) அல்லது வெள்ளை பர்ஸ்பெக்ஸ் பயன்படுத்தப்படும். இவ் வமைப்பில் எதிர்ப்பதிவின் மீது சமமான ஒளியூட்டம் பெறுவது கடினம். இவ்வகை ஒளிப்படப் பெருக்கிகளில் ஒளி உண்டு பண்ணுவதற்குப் பல பல்புகள் பயன் படுத்தப்படும். விரவல் ஒளி அமைப்புடைய ஒளிப்படப் பெருக்கிகள் ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடைய ஒளிப்பட அச்சினை (photographic print) உருவாக்கப் பெரிதும் பயனுறும்.

எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கிகள் (Negative carriers)

இவற்றின் முக்கியப் பணி எதிர்ப்பதிவினைத் (negative) தட்டையாக வைப்பதும், மேலும் எதிர்ப்பதிவு அடிப்பலகைக்கு (base board) இணையாக இருக்கச் செய்வதுமே. ஃபிலிம் எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கிகளில், சட்ட அமைப்பும் (frame) ஃபிலிம் வளைதலைத் (buckle) தவிர்க்க இரண்டு கண்ணாடித் தகடுகளும் காணப்படும். ஒரே எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கியில் பல அளவுடைய எதிர்ப்பதிவுகளை ஏற்புறச் செய்வதற்கு ஏற்ற இணைப்பான்களை (adaptor) யும் பயன்படுத்துவதுண்டு தாங்கியில் கண்ணாடித் தகடுகளைப் பயன்படுத்துவோமேயானால், அதன் அகன்ற பரப்பில் நிறைந்த தூசு படியும். இதனை ஒவ்வொரு முறையும் தூய்மைப்படுத்தல் அவசியம். ஒரு வகை 35 m.m. (leitz) ஒளிப்படப் பெருக்கியில் லென்சுத் தொகுப்பே (condenser) எதிர்ப்பதிவின்மீது படியுமாறு அமைக்கப்பட்டு எதிர்ப்பதிவு தட்டையாக வைக்கப்படுகிறது.

ஒளிப்பெருக்கல் லென்சு (Enlarging lens)

ஒளிப்பெருக்கல் லென்சு பொருளுக்கு (எதிர்ப்பதிவு) அண்மையிலிருந்து செயல்பட அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பெருக்கல் லென்சின் குவியத்தூரம் (focal length) லென்சுத் தொகுப்பின் (condenser lens) குவியத் தூரத்திற்கு ஒத்ததாக அல்லது பொருந்துவதாக அமைதல் வேண்டும். லென்சானது ஒளிபெருக்கப்பட வேண்டிய எதிர்ப்பதிவின் பரப்பு முழுவதும் கொள்வதாக (cover) இருத்தல் வேண்டும். லென்சினை ஒளிப்படப் பெருக்கியில் பொருத்தும்போது லென்சின் அச்சு (lens axis) எதிர்ப்பதிவிற்குச் செங்குத்துக் கோணத்திலும், அஃது அதன் (எதிர்ப்பதிவின்) மத்தியிலும் அமைவதாகப் பொருத்தல் வேண்டும்.

ஒளிப்படப் பெருக்கிகளில் குவியச் செய்யும் முறைகள் (Focusing in enlargers)

குவியச் செய்தல் கையினால் செய்வதாகவோ அல்லது தானியங்கு தன்மை (automatic) உடையதாகவோ இருக்கலாம். கையினால் குவியச் செய்தல் அமைப்பில் துருத்திகள் (bellows) உள்ள பெருக்கியில் சுழற் சக்கரம் - பல் இணைப்புப் (rack & pinion) பொருத்தப்பட்டு லென்சு குவியச் செய்யப்பயன்படும். துருத்திகளற்ற நிலையில், சுருள் வடிவத் (helical) திருகமைப்பு லென்சினைக் குவியச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் இவ் விரு முறைகளிலும் நழுவல் (slip) முற்றும் தவிர்க்கப்படுவதோடு, குவியச் செய்யும் முறை கரடுமுரடற்றதாகவும், எளிமையானதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

லென்சு செம்மையாகக் குவியச் செய்விக்கின்றதா என்பதனைப் பின்வரும் முறையில் சோதிக்கலாம்; அல்லது இம் முறையினையே குவியச் செய்விக்கவும் பயன்படுத்தலாம். பயனற்ற பழைய எதிர்ப் பதிவில் குறுக்காக மெல்லிய கோடுகளை ஸ்கேல் வைத்துப் 'பிளேடின்' உதவி கொண்டு போடவும். அதே எதிர்ப்பதிவில் விளிம்புகளி னின்றும் ¼" நீளமுள்ள கோடுகளையும் போடவும். இந்த எதிர்ப் பதிவினை எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கியி லமைத்து லென்சினை 15" × 12" அளவுள்ள பிதுக்கல் பிம்பத்தினைத் (projection image) தோற்று விக்க. ஒளிப்படப் பெருக்கியை உயர்த்திக் குவியச் செய்தால்- கோடுகள் தெளிவாகக் குவிந்தால் லென்சு செம்மையாகச் செயல் படுகிறது என அறியலாம்.

பெருக்கல் படமாக்கல் (Making an enlargement)

பெருக்கல் படத்தினை (enlargement) உண்டுபண்ணச் செயல் படுவதற்கு முன்பு ஒளிப்படப்பெருக்கி (enlarger) ஏற்றபடி செயல்பட ஏதுவாயுள்ளதா என்பதனைச் சோதனை செய்தல் வேண்டும். சம மான ஒளியினை உண்டுபண்ணும் நிலையிலுள்ளதா? என்பதனை அறிந்து லென்சுத் தொகுப்பு (condenser), ஒளிபிதுக்கல் லென்சு (projection lens), எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கி முதலியவற்றினின்றும் தூசு களை நீக்குதல் வேண்டும்

எதிர்ப்பதிவினின்றும் தூசுகளை நீக்கி எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கியி லமைத்து, ஒளிப்படப்பெருக்கியில் பொருத்துதல்வேண்டும். எதிர்ப் பதிவின் ஒளி உணர் பசை பூசப்பட்ட பரப்பு பிதுக்கல் லென்சினை (projection lens) நோக்கி யமைதல் வேண்டும். எதிர்ப்பதிவு சிறிய தாயின், புற ஒளியினை நீக்குவதற்கு ஏற்ற மறைப்பானைக் (mask) கருப்புத்தாளினின்றும் வெட்டி எடுத்து எதிர்ப்பதிவின்மீது அமைத் தல் வேண்டும். எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கியினை ஒளிப்படப் பெருக்கியில் வைத்த பின்பு ஒளிப்படப் பெருக்கியினை மேலும் கீழும் அசைத்துப் பெருக்கல் படமாக்கவேண்டிய அளவுக்கு ஒளிபிதுக்கல் (projection) செய்வித்துப் பின்பு குவியச் செய்யும் லென்சு உதவி கொண்டு பிம்பத்தினைத் தெளிவுடையதாகச் செய்தல் வேண்டும். குவியச் செய்யும் லென்சினை முழுப்புழையில் (full aperture) எதிர்ப்பதிவுப் பிம்பத்தின் தெளிவுத்தன்மையை மத்தியப் பகுதியிலும், விளிம்புகளிலும் தெளிவுறக் காணுதல் வேண்டும். இரண்டு அல்லது மூன்று லென்சுப்புழை (lens aperture) யினைக் குறைத்தல் வேண்டும் இருட்டறையில் மற்ற விளக்குகளை அணைத்து காப்பு விளக்குகளை (safe lights) ஒளி உமிழச் செய்ய வேண்டும்.

ஒளிவிடுப்பு (Exposure)

ஒளிப்படப் பெருக்கியில், எதிர்ப்பதிவின்வழி ஒளிவிடுப்பினைக் கீழ்க்கண்ட முறைகளிலொன்றைக் கடைப்பிடித்துச் செய்விக்க வேண்டும்.

1. ஒளிப்படப் பெருக்கியின் விளக்கினை ஏற்றியும் (on) அணைத்தும் (off) ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கலாம். இம் முறை மிக ஏற்புடைத்து.

2. ஒளிவிடுப்பினை லென்சு மூடி (lens cap) யின் உதவியுடன் செய்விக்கலாம். இவ் வழியினைப் பயனுறுத்தும்போது ஒளிப்படப் பெருக்கியினை அசைத்தலைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

3. பிதுக்கல் லென்சுடன் (projection lens) இணைந்த ஒளி வடிப்பான் (filter) துணைகொண்டும் ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கலாம். இவ்வாறு ஒளிவிடுப்புச் செய்விக்கும்போதும் ஒளிப்படப் பெருக்கியினை அசைத்தல் கூடாது.

4. இவை எல்லாவற்றினையும்விட மிகவும் நம்பிக்கையானது, லென்சு மூடியோ ஒளிவடிப்பானோ லென்சினின்றும் நீக்கியவுடன் கருமையான அட்டையினால் லென்சினை மறைத்து, ஒளிப்படப் பெருக்கியின் அசைவு நின்றவுடன் அட்டையினை நீக்கித் தேவையான காலத்திற்கு ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தல்.

பெரியதொரு பெருக்கற் படத்தினை உண்டுபண்ணும் நிலையில், சிறிய ஒளிப்படத் தாளில் (photographic paper) சோதனை ஒளிவிடுப்புச் (test exposures) செய்வித்துத் தேவையான ஒளிவிடுப்பினை அறிந்து கொள்ளுதல் நல்லது. இவ்வாறு செயல்படுவதால், ஒளிப்படத் தாள் மிகுதியான அளவில் கேடடைவதைத் தவிர்க்கலாம். இச் சோதனை ஒளிவிடுப்பினை முன் பகுதியில் பற்றுதல் ஒளிப்பட அச்சுக்குச் செய்வித்ததுபோன்று செய்விக்கலாம். சோதனை ஒளிப்பட அச்சின்வழி தேவையான ஒளிவிடுப்பினை அறியலாம். பின்பு, பெருக்கல்பட அளவிற்கு ஏற்ற ஒளிப்படத் தாளினை, அடிப்பலகையில் மட்டமாகப் (flat) பொருத்தி ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்தல் வேண்டும்.

இவ்வாறு ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்த ஒளிவிடுப்புத்தாள் ஒளிப்படச் செயல்முறைக்குட்படுத்தப்பட்டால், ஏற்ற பெருக்கல் படம் தோன்றும். ஒளிப்படச் செயல் முறைகளாவன : தோற்றுவித்தல், நிறுத்தற் கரைசலில் மூழ்கல், உறுதியாக்கல் போன்றவையே. இம் முறைகள் அனைத்தும் முன்பகுதியில் தெளிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பெருக்கற் படத்தின் தன்மை (Quality in enlargement)

பெருக்கல் படத்தின் தன்மையை எளிதாக விளக்குதல் முடியாது. கலைக் கண்ணோட்டத்தில் படம் சிறப்புடையதாயிருப்பது மட்டுமின்றி, ஒளிப்படத் தொழில் நுணுக்கக் கண்ணோட்டத்திலும் படம் நிறைவுத்தன்மை உடையதாயிருத்தல் வேண்டும். இந் நிறைவு பல காரணிகளைப் பொறுத்தது. படத்தின் சிறப்புத்தன்மை சிறிதளவு முகில் பூச்சினால் (slight fog) கேடுறலாம். இம் முகில் பூச்சு, காப்பு விளக்கினின்றோ, அல்லது ஒளிப்படப் பெருக்கியின் விளக்கினின்றோ ஒளிக்கசிவால் ஏற்படும்; அல்லது பெருக்கல் லென்சினின்றும் தோன்றும் ஒளிர் ஒளியினாலும் முகில் பூச்சுத் தோன்றக் கூடும். அல்லது தூசு படிந்த லென்சு மறைக்கப்படாத எதிர்ப்பதியின் புறவொளிகளினின்றும் தோன்றும் ஒளி அல்லது துருத்தியின் உள்பரப்புப் பளபளப்பாக அமையுமானால் ஒளிர் ஒளி (flare) தோன்றி முகில் பூச்சினைத் தோற்றுவிக்கும். இவை ஒவ்வொன்றினைப் பற்றியும் தேவையான எச்சரிக்கை எடுத்துக் கொண்டால் முகில் பூச்சினைத் தவிர்க்கலாம். சிறப்புத் தன்மையுடைய பெருக்கல் படத்தினைத் தோற்றுவிக்க பலதரப்பட்ட (grades) ஒளிப்படத் தாள்களில் மிகுதியான எண்ணிக்கையில் பெருக்கல் படங்களைத் தோற்றுவித்தல் வழிதான், ஒருவர் பெருக்கல்பட மாக்கலில் சிறப்புத்தன்மை அடையலாம்.

22. வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடுதல்

(Colour Printing)

வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடுதலில் பயன்படும் வண்ண ஒளிப் படத் தாளில் (colour printing photographic paper) எதிர்ப்பதிவில் உள்ளது போன்ற மூன்று அடுக்கு வண்ண ஒளிப்படக் கூழ் பூசப் பெற்றிருக்கும். இத் தாள், கருமை - வெண்மை ஒளிப்பட அச் சிற்குப் பயன்படும் ஒளிப்படத் தாளினைப் போன்றே ஒளி உணர் திறன் குறைவானது. உணர்திறன் குறைவானலும் 'பான்க்ரோமாட்டிக்' தன்மையது. ஆகவே, இத் தாளினை இருட்டறையில் பச்சைக்காப்பு விளக்கில்தான் (green safe light) கையாளுதல் வேண்டும். பச்சைக் காப்பு விளக்கிற்கு, சிறிது நேரத்தில் கண்தகவமைப்பு அடைந்த வுடன் இருட்டறையில் நேரங்காட்டியினைப் பார்ப்பதும் எளிதாகும். வண்ண ஒளிப்பட அச்சுத்தாள் கேடுற்று, சிறிது முகில் பூச்சுப் பெறுமானுல்கூட அது பயனற்றதாகும். இவ்வாறு கேடுற்ற தாளினைப் பயன்படுத்துவோமானுல் வண்ண ஒளிப்படத்தின் பண்பு குன்றியதாகும்.

வண்ண ஒளிப்பட அச்சுத் தாள் (Colour printing paper)

நம் நாட்டில் ஒரு நிறுவனம்கூட, வண்ண ஒளிப்பட அச்சுத் தாளினை உற்பத்தி செய்வதில்லை. இறக்குமதியாகும் வண்ண ஒளிப்பட அச்சுத் தாளினையே நாம் பெரிதும் நம்பியிருக்க வேண்டும். பெருமளவில் இத் தாளினை, ஆக்ஃபா - கேவர்ட் (Agfa - Gevaert), இல்ஃபோர்டு (Ilford), கோடாக் (Kodak) போன்ற நிறுவனங்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன இந் நிறுவனங்கள். இத் தாளில் ஒளிப்படம் அச்சிடத் தேவையான வேதியப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்து விற்பனை செய்கின்றன. பாக் வண்ண (pakolor) ஒளிப்படத் தாள் முன்பு விற்பனையானது. இத் தாளினைப் பயன்படுத்தி ஒளிப்பட

அச்சினைச் செய்விக்கத் தேவையான வேதியப் பொருள்களும் கிடைத்தன. ஆனால், இன்று இவை விற்பனையாவதில்லை.

குறிப்பிட்ட வண்ண எதிர்ப்பதிவுக்கென உள்ள வண்ண ஒளிப் பட அச்சுத்தாளினைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். ஒளிப்பட அச்சில் குறையேதும் தோன்றுமானால் எளிதில் அவற்றிற்குரிய காரணத் தைக் காண, குறிப்பிட்ட தாளினைப் பயன்படுத்தினால் அறிவது எளிது.

வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடல் செய்முறை (Colour printing process)

வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடுதலில் முதலாவது வண்ணத் தோற்று வித்தலே (colour development). வண்ணத் தோற்றுவித்தலின் போது, தாளின் மூன்று ஒளிஉணர்கூழ் அடுக்குகளிலும் (three emulsion layers) வெள்ளி, வண்ண பிம்பங்கள் (silver and dye images) தோற்றுவிக்கப்படும். இப் பிம்பங்களில் வெள்ளிப் பிம்பங் கள் தேவையற்றனவாதலின் அவை நீக்கப்படுதல் வேண்டும். வெள்ளியினை வெள்ளி ஹாலைடாக, ஆக்சிகரணம் (oxidised) செய் வித்துப் பின்பு 'ஹைப்போ' கரைசலில் உறுதியாக்கி (fix) நீக்குதல் வேண்டும். ஒரு சில செய்முறைகளில் உறுதியாக்கல் - வெளுத்தல் பண்புடைய கரைசல் ஒன்றாகவே பயன்படுத்தப்படும்.

வண்ண ஃபிலிமினைத் தோற்றுவிக்கும்போது, தோற்றுவிப் பானின் (developer) வெப்ப நிலை மாறாமலிருப்பது போன்றே வண்ண ஒளிப்பட அச்சினைத் தோற்றுவிக்கும்போது, தோற்றுவிப்பானின் (developer) வெப்பநிலை மாறாமலிருத்தல் இன்றியமையாததாம். பீங்கான் தட்டுகள் (porcelain dishes) பயன்படுத்தப்பட்டால் அவற்றினின்றும் வெப்பம் எளிதில் இழப்படையாது. இவையன்றித் தோற்றுவிப்பானுடைய தட்டினை, நீர் நிறைந்த பெரியதொரு கொள்கலனில் இட்டு, நீரின் வெப்பத்தினை, ஏற்ற வெப்பநிலைக்கு உயர்த்தியும் செய்முறையினைச் செய்விக்கலாம்.

வண்ணச் சமனம் (Colour balance)

வண்ண எதிர்ப்பதிவினையும் வண்ண ஒளிப்படத் தாளினையும் பயன்படுத்தி ஒளிப்படப் பெருக்கிவழி ஓர் ஒளிப்பட அச்சினை உரு வாக்கினால் பெரும்பான்மையாக அப் படத்தில் வண்ணம் சமன மற்றதாகவே இருக்கும். அஃதாவது ஒளிப்படமாக்கப்பட்ட பொரு ளின் வண்ண அமைப்பினை ஒத்ததாகப் படம் அமையாமல் ஏதாவது ஒரு வண்ணம் (பொருளின் வண்ணம்) படம் முழுமையும் பூச்சினைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்வகைப் படங்கள்தாம் வண்ணச் சமனம் அற்றவை எனப்படும். இவ் வண்ணச் சமனமற்ற நிலை, பயன்படுத்தப்

பட்ட வண்ண ஒளிப்பட அச்சுத் தாளின் தன்மை, எதிர்ப்பதிவில் வண்ணச் சமனம், ஒளிப்படப் பெருக்கியில், ஒளி ஊட்டப் பயன்படும் பல்பினின்று தோன்றும் ஒளியின் வண்ணத் தன்மை போன்ற பலவற்றினுல் தோற்றுவிக்கப்படும். ஆகவே, இவ் வண்ணச் சமனமற்ற நிலையினைத் தவிர்க்க ஒளிப்படப் பெருக்கியில் (enlarger) ஒளியின் பாதையில் வண்ண ஒளி வடிப்பான்களைப் (colour filters) பயன்படுத்தல் வேண்டும். வண்ண ஒளி வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தினுல் வண்ணச் சமனத்தினைக் கட்டுப்பாடு செய்விக்கலாம். (ஒளிப்படம் 20,)

ஒளிப்பாதையில் (light-path) இரு வழிகளில் வண்ண ஒளிவடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தி ஒளியினை வடிக்கலாம். நீலம், பச்சை, சிவப்பு என்ற மூன்று வடிப்பான்களைத் தனித்தனியே ஒளிப்பாதையில் அமைத்து, வண்ண ஒளிப்படத் தாளின்மீது, ஒளிவிடுப்புச் செய்தல். இம் மூன்று வண்ண ஒளிவடிப்பான்வழி தனித்தனியே செய்விக்கும் ஒளிவிடுப்பின் ஒப்பீட்டு அளவின் அடிப்படையில் (relative value) வண்ணச் சமனம் (colour balance) வண்ண ஒளிப்படத்தில் அமையும் என்பதாம். மற்ற முறையில் வெளிர்ந்த தன்மையுடைய மஞ்சள் (yellow), மெஜன்டா (magenta), சயான் (cyan) வண்ண ஒளிவடிப்பான்களை ஒளிப்பாதையில் இட்டு ஒளியினை வடித்தல். மேற்கூறிய மூன்று வண்ணங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஏறக்குறையப் பன்னிரண்டு தரங்களில் வண்ண ஒளி வடிப்பான் உண்டு. இம் மூன்று வடிப்பான்களிலும் ஏற்ற தரமுடைய வெளிர்ந்த ஒளி வடிப்பான்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அம் மூன்றினையும் ஒளிப்படப் பெருக்கியின் ஒளிப்பாதையில் அமைத்து, ஒளிப்பட வண்ணத் தாளுக்கு ஒளிவிடுப்பினை ஒரே முறையில் செய்விக்கலாம். (ஒளிப்படம் 21)

இவ் விருமுறைகளில் சிறந்தது எது என்பது வாதத்துக்கு இடமானது. மும்முறை ஒளிவிடுப்பு (three exposures) முறையானது ஒருமுறை ஒளிவிடுப்பு முறையினின்றும் ஒருசில வழிகளில் சிறப்புடையது. குறைந்த எண்ணிக்கை (மூன்று) உடைய ஒளிவடிப்பான்களே (filters - blue, green & red) தேவைப்படும். வேறுகோணத்தினின்றும் உற்று நோக்கும்போது, ஒரே முறை ஒளிவிடுப்பு முறைதான் மிகச் சிறப்புடையது என்பது தெளிவாகும். ஒவ்வொரு முறையும் ஒளிவடிப்பானை மாற்றும்போதும், ஒளிப்படப் பெருக்கி (enlarger) அசையாது பார்த்துக் கொள்ளல் வேண்டும். மற்றும் ஒரே எதிர்ப்பதிவினின்றும் பல ஒளிப்பட அச்சுகளை உண்டுபண்ண வேண்டிய நிலையில், ஒரு முறை ஏற்ற வடிப்பான் கூட்டு முறையினை (combination) அமைத்து விட்டால் எளிதில் ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்துப்

பல ஒளிப்பட அச்சுகளை உருவாக்கலாம். மூன்று ஒளிவடிப்பான் வழி என்றால் ஒவ்வோர் அச்சுக்கும் ஒவ்வொரு வடிப்பான் வழி ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைச் செய்வித்தல் வேண்டும். இம் முறை ஓரளவு தொல்லைக் குரியதே. ஆனால், கோடாக் (Kodak) போன்ற பெரிய நிறுவனங்கள் 'வெள்ளை ஒளி' (white light) ஒரே ஒளிவிடுப்பினால் தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளிப்பட அச்சிற்கும், மூன்று வண்ண (tri colour) ஒளி ஒளி விடுப்பினால் தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளிப்பட அச்சிற்கும் நிறைந்த வேறுபாடில்லை என்று கூறுகின்றன. ஒரே ஒளிவிடுப்பு வழி வண்ண ஒளிப்படப் பெருக்கல் சிறப்புடையது. எதிர்ப்பதிவின் தன்மைக் கேற்ப ஒரு சில பகுதிகளில், மிகுதியான ஒளிவிடுப்பினையும் மற்றப் பகுதிகளில் குறைந்த ஒளிவிடுப்பினையும் செய்விக்கலாம். இதனை மூன்று வண்ண ஒளி - வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தும் முறையில் செய்வித்தல் முடியாது.

வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடத் தேவையான சாதனங்கள் (Equipments for colour printing)

பற்றுதல் ஒளி அச்சிடலைப் (contact printing) பயன்படுத்தி வண்ண ஒளிப்படங்களைத் தோற்றுவிக்க முடியும் எனினும் பலர் ஒளிப்படப் பெருக்கிகளைப் பயனுறுத்திப் பெருக்கற் படங்களையே (enlargement) செய்விக்க விரும்புகின்றனர். ஏனெனில், எதிர்ப்பதிவில் தேவையற்றதை வண்ண ஒளிப்படத்தில் நீக்கலாம் என்பதே.

செறிவுமிக்க ஒளியினைத் தரவல்ல விளக்கமைப்பு உடைய ஒளிப்படப் பெருக்கி வண்ண ஒளி அச்சிட ஏற்றதாம். இப் படப்பெருக்கியின் லென்சு வண்ணத் திருத்தமுற்றதாக (colour corrected) இருத்தல் வேண்டும். ஏற்ற வண்ணத் திருத்தமுறா லென்சினால் தோற்றுவிக்கப்படும் படங்களில் பிம்பங்கள் ஏற்ற தெளிவற்றனவாகவும், பிம்பங்களின் விளிம்புகளில், வண்ண வரியமைப்பு (colour fringe) உடையனவாகவும் அமைந்து படத்தின் தன்மையைக் கேடுறச் செய்யும்.

மின்னழுத்தக் கட்டுப்பாடு (Voltage control)

ஒளிப்படப் பெருக்கியின் விளக்கினின்றும் தோன்றும் ஒளியின் வண்ணமும் (colour of illumination) அதன் செறிவும் (density), அவ் விளக்குச் செயல்படும் மின்னழுத்தத்தினைப் (voltage) பொறுத்துள்ளதால். மின்னழுத்தத்தினைக் கட்டுப்பாடு (voltage control) செய்வித்தல் மிக இன்றியமையாத ஒன்றாம். பொதுவாக மின்னழுத்தம் அடிக்கடி மாறும் தன்மை உடையதால் ஏற்ற வண்ணச் சமனமுடைய ஒளிப்பட அச்சினை மின்னழுத்தக் கட்டுப்பாடு செய்விக்காமல் தோற்றுவிப்பது எளிதன்று. மின்னழுத்தத்

தினைக் கட்டுப்பாடு செய்விக்க நிலையான மின்னழுத்தத்தினை வெளி விடுக்கும் மின் மாற்றியினைப் (constant voltage output transformer) பயன்படுத்தலாம். இதனை ஒளிப்படப் பெருக்கி விளக்கமைப்புக்கு வரும் மின்வழியில் பொருத்தலாம்; அல்லது மின்தடை மாற்றியினை யும் (rheostat) வோல்ட் மானியும் (volt meter) சேர்ந்த அமைப்பினைப் பயன்படுத்தலாம். இவ் வமைப்பில் அடிக்கடி மின்னழுத்தத்தினைக் கவனித்தல் வேண்டும். இவ் வமைப்பு, ஒளிப்படப் பெருக்கியின் விளக்கு எரியும்போது மட்டு மின்றி, மற்ற நேரங்களிலும் மின்னழுத் த்தினைக் காட்டுவதாக அமைய வேண்டும். ஏனெனில், ஒவ் வொரு முறையும் ஒளிப்படப் பெருக்கியின் விளக்கினை எரிக்கும் போது வோல்ட் மானியின் முள், 0 விலிருந்து 240 வரை அசைந்து நிலைக்கு வரக் காலம் கொள்ளுமாதலால் விளக்கு எரியாத போதும் மின்னழுத்தம் தெரிந்தால் ஏற்ற மாற்றத்தினை, மின் தடை மாற்றி யில் (rheostat) செய்வித்துத் தேவையான மின்னழுத்தத்தில் ஒளிப் படப் பெருக்கியின் விளக்கினைச் செயல்படச் செய்விக்கலாம்.

புறச்சிவப்பு, புறஊதா ஒளிவடிப்பான்கள் (Infra red and ultra violet filters)

ஒளிப்படப் பெருக்கியில் வெப்பம் உறிஞ்சும் வடிப்பான் (heat absorbing filter) பொருத்தப்படுதல் வேண்டும். இவ் வடிப்பான், டங்க்ஸ்டன் இழைகளினின்று (tungsten filament, தோன்றும் புறச் சிவப்பு ஒளியினை (infra - red light) வடிக்கும். வண்ண ஒளிப்படத் தாளின் அடியடுக்கு, புறச் சிவப்பு ஒளியினை மிகுதியாக உணரும் தன்மையது. இப் புறச் சிவப்பு ஒளி, வடிகட்டப்பட வில்லையாயின் ஒளிப்பட அச்சில் வண்ணச் சமனம் ஏற்படாது. இவ் வடிப்பானை ஒளிப்படப் பெருக்கியில், ஒளி குவிவில்லை தொகுப்பின் (condenser lens) மேலே, விளக்குக் கீழாக அமைக்கலாம். ஒளி குவி வில்லை தொகுப்பு (condenser) முழுவதையும் மூடி மறைப்பதாக இவ் வடிப் பான் பெரிதாக இருத்தல் வேண்டும். ஒரு சில வண்ண ஒளிப்பட அச்சுத் தாள்களில் ஏற்ற வண்ணச் சமனம் அமைக்கப் புற ஊதா ஒளிவடிப்பான்களும் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இச் சமயங்களில் அத் தாள்களை உற்பத்தி செய்யும் நிறுவனங்களின் பரிந்துரைகளைக் கருத்தில் கொண்டு செயல்படல் வேண்டும். அண்மைக் காலத்தில் ஒரு சில நிறுவனங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வண்ண ஒளிப் படத்தாள்களைப் பயன்படுத்தும்போது, வெப்பம் உறிஞ்சும் வடிப் பான்கள் தேவையில்லை என்பது தெரிய வருகிறது.

வண்ண வடிப்பான்கள் (Colour filters)

மும்முறை ஒளிவிடுப்புவழி மூன்று வடிப்பான்களைப் பயன் படுத்தி, ஒளிப்பட அச்சினைத் தோற்றுவிக்கும்போது, வடிப்பான்களை

ஏற்ற பொருத்துவிப்பானில் (mount) லென்சுக்குக் கீழே அமைத்தல் வேண்டும். வடிப்பான்கள் நழுவல் முறையில் (sliding method) ஒன்று மாற்றி ஒன்று செயல்படல் வேண்டும். வடிப்பான் களை மாற்றும்போது ஒளிப்படப் பெருக்கி அசைதல் கூடாது. இவ் வடிப்பான்கள் ஜெலாட்டின் ஃபிலிமினால் ஆனவையாதலால் இவற் றின்மீது தூசு படியுமானால் அவற்றினை மென்மையான மயிர்க்குச்சி (brush) அல்லது தூரிகையினால் நீக்குதல் வேண்டும். இவ் வடிப்பான் கள் குளிர்ந்த - உலர்ந்த இடங்களில் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பெறு தல் வேண்டும். இவை பன்முறைப் பயனால் வண்ணம் குன்றி, முகில் பூச்சுப் பெறுமானால் அவற்றினை நீக்கி, புதியனவற்றைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

'வெள்ளை ஒளி' (white light) ஒரே ஒளிவிடுப்பு முறையில் வடிப் பானை ஒளிப்படப் பெருக்கியின் விளக்கமைப்பிற்கும் எதிர்ப்பதிவிற் கும் இடையில் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இவ்வகை வடிப்பான்களை லென்சுக்குப் பின்போ, முன்போ பொருத்தலாம். இவ்வாறு அமைக்கும்போது மிகுதியான ஒளிச்சிதறல் நிகழுமாதலால் வண்ண ஒளிப்படத்தில் வண்ணத் திண்ணிறைவு (colour saturation) குறை வுறும். இவ்வகை வடிப்பான்களை வெப்பம் உறிஞ்சும் வடிப்பானுக் கும் ஒளி குவிவில்லை தொகுப்புக்கு மிடையே அமைக்கலாம். ஒரு சில இற்றைய ஒளிப்படப் பெருக்கிகளில், இவ் வடிப்பான்கள் ஏற்கும் சொருகுகள் (drawers) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் வடிப்பான்கள் செறிவுக்கு (density) ஏற்ப எண்களால் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே, இவற்றினை எண்களின் வரிசைப்படி சேமித்து வைக்க வேண் டும். இவற்றின் ஓர் எண்ணுள்ள வடிப்பானுக்கும், அடுத்த எண் ணுள்ள வடிப்பானுக்கும் வண்ணச் செறிவில் மிகக் குறைந்த வேறு பாடே இருக்குமாதலால் இவற்றினை வண்ண அடிப்படையில் வேறு படுத்தி அறிவது முடியாத தொன்றும். இவற்றினை இருட்டறையில் எண்களின் அடிப்படையில்தான் இனங் காண முடியும்.

வண்ண ஒளிப்பட அச்சிடல் – செய்முறை (Procedure for colour printing)

கருமை - வெண்மை ஒளிப்படம் அச்சிடும்போது எவ்வாறு ஒளிப்படப் பெருக்கியில் எதிர்ப்பதிவினை யிட்டுப் பிம்பம் குவியச் செய்யப்படுகிறதோ அதே முறையில் வண்ண எதிர்ப்பதிவினை (colour negative) ஒளிப்படப் பெருக்கியில் பொருத்திப் பிம்பத்தினைக் குவியச் செய்தல் வேண்டும். ஒளிப்பட அச்சில் வேண்டிய பகுதி யினைத் தவிர்த்து ஏனைய பகுதிகளை எதிர்ப் பதிவுத் தாங்கியில் (negative carrier) கருப்புத் தாளினால் (black paper) மூடி மறைத்தல் வேண்டும். ஒளிப்படப் பெருக்கியில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும்

சிவப்புச் செல்லுலாய்டு (red celluloid) மூடி (mask) வண்ண ஒளிப் படப் பெருக்கத்தில் (colour enlargement) பயனற்றது. ஏனெனில் வண்ண ஒளி அச்சுத்தாள் (colour photographic paper) சிவப்பு ஒளியினை உணரும் தன்மையது. ஒளிப்படப் பெருக்கியினின்றும் வெள்ளை ஒளி சிதறு வண்ணம் அமைந்து, அப்படிச் சிதறின் வெள்ளை ஒளிபடுமிடங்களில், கருப்புத் தாளினை ஒட்டி அவ் வொளி எதிரொளிப்பு (reflection) அடையா வண்ணம் செய்ய வேண்டும். ஒளிப் படப் பெருக்கியின் லென்சு (enlarger lens) மிகவும் தூய்மையுடன் இருக்க வேண்டும். தூசுகளோ அல்லது விரல்குறிகள் (finger marks) வண்ண ஒளிப்பட அச்சின் ஒளிரும் தன்மையைக் குறைக்கும்

இரு கருத்துகளின் அடிப்படையில் தேவையான ஒளிவிடுப்பினை (exposure) நிர்ணயம் செய்தல் வேண்டும். ஒளிப்பட அச்சில் ஏற்ற ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டுச் செறிவினைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய ஒளி விடுப்பு ஒன்றாகும். ஒளிவடிப்பான்வழி ஒளிக் கற்றைகள் சென்று ஏற்ற வண்ணச் சமனம் (colour balance) தோற்றுவிக்கக் கூடிய ஒளிவிடுப்பு இரண்டாவதாம். மூன்று ஒளிவடிப்பான்வழி மும்முறை ஒளிவிடுப்புச் செய்யும் முறையில் ஒவ்வொரு வடிப்பான் வழியும் செய்யவேண்டிய ஒளிவிடுப்பினையும் நிர்ணயித்தல் வேண்டும். ஆகவே, சோதனை ஒளிவிடுப்புச் செய்வித்துச் சோதனை ஒளிப் பட அச்சினை உண்டாக்குவது இன்றியமையாததாம். ஆனால், இற்றை வண்ண ஒளிப்படவியலில் பெரிதும் பயன்படக்கூடிய ஒளி - மின் ஒளிவிடுப்புமானிகள் (photo electric exposure meters) கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை எதிர்ப்பதிவில் வண்ணச் சமனத்தைக் கண்டறியப் பயன்படுவனவாகவும், மேலும், செய்ய வேண்டிய ஒளிவிடுப்பினைக் கணக்கிடப் பயன்படுவனவாகவும் கூறப் படுகின்றன.

வெள்ளை – ஒளி முறை (White light method)

வெப்பம் உறிஞ்சும் வடிப்பான் (heat absorbing filter), புற ஊதா வடிப்பான் என்ற இரு வடிப்பான்களைமட்டும் ஒளிப்படப் பெருக்கியில் பொருத்தி மற்ற வடிப்பான்களின்றி ஒரு சோதனை ஒளி விடுப்பினை வண்ண ஒளிப்படத்தாளில் செய்விக்க வேண்டும் இச் சோதனை ஒளிவிடுப்பு, ஜியோமிதி வரிசையில் (geometric series) 5, 10, 20, 40, 80, விநாடிகளாக இருக்கலாம். இவ்வாறு ஒளிவிடுப்புகள் செய்விக்கும்போது முன்கூறியவாறு மின்னழுத்தம் ஒரே நிலையில் இருக்க வேண்டியது அவசியம். சோதனை ஒளிவிடுப்புச் செய் விக்கப்பட்ட வண்ண ஒளி அச்சுத்தாள், உற்பத்தியாளரின் பரிந்துரைப்படி செய்முறை படுத்தப்பட்டு (processed) வெள்ளை ஒளியில் பார்க்கப்பட்டால் ஒவ்வோர் ஒளிவிடுப்பிலும் வண்ணப்பூச்சுத்

(colour cast) தெளிவானதாக அமைந்திருப்பது தெரியவரும். இவ் வண்ணப்பூச்சுச் செறிவான சிவப்பு, பச்சை, நீலம், மஞ்சள், மெஜன்டா அல்லது சயான் வண்ணங்கள் ஆனதாகும். சிறப்பான ஒளிவிடுப்பில் இவ் வண்ணப்பூச்சு வெளிர்ந்ததாக இருக்கும். இவ் வண்ணப்பூச்சினை நீக்கவே வண்ண ஒளி வடிப்பானைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். வண்ணப்பூச்சுச் செறிவானதாளுலும் (dense) அல்லது வெளிர்ந்ததாளுலும் (less dense) அதனை நீக்கத் தேவையான ஒளி வடிப்பானை ஒரே அடிப்படையில்தான் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். எந்த வண்ணப்பூச்சினை நீக்குதல் வேண்டுமோ அதே வண்ணமுடைய வடிப்பானைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். செறிவான பூச்சாளுல் செறிவான வடிப்பானையும், வெளிர்ந்த பூச்சாளுல் வெளிர்ந்த வடிப் பானையும் பயன்படுத்தல் வேண்டும். கீழே உள்ள அட்டவணையில் எந்த வண்ணப் பூச்சிற்கு எவ்வண்ண வடிப்பானைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்று தரப்பட்டுள்ளது.

வண்ணப் பூச்சு	பயன்படுத்த வேண்டிய வண்ண வடிப்பான்
1. மஞ்சள்	மஞ்சள்
2. மெஜன்டா	மெஜன்டா
3. சயான்	சயான்
4. நீலம்	மெஜன்டா + சயான்
5. பச்சை	மஞ்சள் + சயான்
6. சிவப்பு	மஞ்சள் + மெஜன்டா

ஏற்ற வண்ணச் சமனமும் செறிவும் உடைய சோதனை ஒளிப் படத்தினைத் தோற்றுவித்த பின்பு, அதன் பின்புறத்தில் செய்விக்கப் பட்ட ஒளிவிடுப்புப் பயன்படுத்தப்பட்ட வண்ண வடிப்பான்கள், மின்னழுத்தம் முதலியனவற்றைக் குறித்தல் வேண்டும். இக் குறிப்பு மீண்டும் வண்ண ஒளிப்படம் செய்யும்போது பயன்தரும்.

சோதனை வண்ண ஒளிப்படத்துண்டுகளை வண்ணச் சமனத்திற் காக (colour balance) உற்று நோக்கும்போது நடுநிலைச் சாம்பல் நிறப்பொருள்களின் (neutral grey) மீது கவனத்தைச் செலுத்தல் வேண்டும். குறையற்ற (perfect) வண்ணச் சமனம் அமையுமே யாளுல் இப் பொருள்களின்மீது வேறு எவ்வித வண்ணச் சாயலும் (hue) அமையாது என்பது திண்ணம். இதனை நடைமுறையில் அடைவது அரிது. நடுநிலைச் சாம்பல் நிறப் பொருள்கள் ஒளிப்பட அச்சில் இல்லையாயின் சதை (flesh) நிறத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வண்ணச் சமனத்தினை நிர்ணயம் செய்யலாம்.

ஈரப்பதன நிலையில் வண்ண ஒளிப்பட அச்சு, சிறந்த வண்ணச் சமனமுடையதாகத் தோன்றும். ஆனால், உலர்ந்த பின்பு, வண்ணச் சமனமற்று மிகுதியான நீலப்பூச்சினையோ, சிவப்புப் பூச்சினையோ உடையதாகும். இக் குறையினை நீக்க வேண்டிய திருத்தங்களை ஒளிவிடுப்பின்போது அல்லது பயன்படுத்தப்படும் வடிப்பான்களை மாற்றியோ செய்வித்தல் வேண்டும். இவ்வாறான ஒளிப் படத் தாள்களை உற்பத்தி செய்வோர், இக் குறையினைப் பரிந்துரைகளில் குறிப்பிட்டிருப்பார்கள்.

தேவையான வண்ணச் சமனத்தைத் தோற்றுவிக்க, கூடிய வரை குறைவான எண்ணிக்கை உடைய வண்ண வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்துதலே சிறந்ததாம்.

ஒரு வண்ணப்பூச்சு ஒளிப்பட அச்சில் நிகழ்வதைத் தடுக்க ஏன் அதே வண்ண வடிப்பானைப் பயன்படுத்துகிறோம் என்பதை அறிய வண்ண ஒளிப்படத் தாளின் அமைப்பைக் கருத்தில் கொள்ளுதல் வேண்டும். ஓர் ஒளி வண்ணப் படத்தில் மஞ்சள் பூச்சு இருக்குமேயானால், நாம் அறிவது வண்ணத்தாளில் நீல ஒளியினை உணரும் முதலடுக்கு மிகுதியான ஒளி விடுப்புக்கு இலக்காகி உள்ளது என்பதே. நீல ஒளி உணரும் திறன்மிக்க இவ் வடுக்கு மஞ்சள் நிறப் பூச்சினை உருவாக்குகிறது. நீல ஒளியினை உறிஞ்சும் அல்லது வடிகட்டும் மஞ்சள் வடிப்பானைப் பயன்படுத்துவோமானால், நீல ஒளி உணர்திறன் மிக்க முதலடுக்கு ஏற்ற ஒளிவிடுப்பினைப் பெற்று மஞ்சள் பூச்சினை நீக்கும். தேவையற்ற வண்ணப் பூச்சுச் சிவப்பாக அமையுமானால், ஒளிப்படத்தாளின் நீலம், பச்சை ஒளிகளை உணரும் அடுக்குகள் மிகுதியான ஒளிவிடுப்பினைப் பெற்றுள்ளன என அறிதல் வேண்டும். இதனை நீக்க நீலம், பச்சை ஒளிகளை வடிக்கும் வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

மூன்று ஒளி விடுப்பு முறை (Three-exposure method)

தேவையான ஒளிவிடுப்பினை நிர்ணயிக்கச் சோதனை ஒளி விடுப்புகள் செய்விக்கவேண்டும். ஒவ்வொரு வண்ண ஒளிவடிப்பான்வழியும் செய்விக்கவேண்டிய ஒளிவிடுப்பினை அறிய, வண்ண ஒளிப்படத் தாளினை உற்பத்தி செய்வோரின் பரிந்துரைகளை நோக்குதல் வேண்டும். காட்டாக, சிவப்பு, பச்சை, நீலம் என்ற வண்ணவடிப்பான்கள் வழிச் செய்ய வேண்டிய ஒளிவிடுப்பு விகிதத்தினை (ratio) 15R, 20G, 30B என்று உற்பத்தியாளர்கள் குறிப்பிட்டிருந்தால் இதே விகித அடிப்படையில், சோதனை ஒளிவிடுப்புகள் பலவற்றினைச் செய்வித்தல் வேண்டும். இவ் வொளி விடுப்புகளில் கூடுதல் காலத்தினைக் (total exposure) கூட்டியோ, குறைத்தோ செய்விக்கலாம்.

அவ்வாறு ஒளிவிடுப்புகள் முன்கூறிய விகித அடிப்படையில் நிகழ வேண்டும். இவ்வாறு செய்விக்கப்பட்ட சோதனைத் துண்டுகளைச் செய்முறைப்படுத்திப் (வண்ணச் சமனத்தை) பார்ப்போமேயானால், ஒரு சில நேரங்களில் வண்ணச் சமனமற்றதாகத் தோற்றமளிக்கும். வண்ணச் சமனத்தைச் சீராக்க, வடிப்பான்கள்வழிச் செய்விக்கும் ஒளிவிடுப்பு விகிதத்தினை மாற்றி ஒழுங்கு செய்தல் வேண்டும்.

மூன்று வடிப்பான்களைப் பயன்படுத்தி ஒளிப்பட அச்சில் தோன்றும் வண்ணப்பூச்சினைத் திருத்தல் 'வெள்ளை - ஒளி' ஒளிமுறையினின்றும சிறிதளவு மாற்றம் உடையது. ஆனால், கொள்கை அடிப்படையில் இரண்டும் ஒன்றே. காட்டாக, வண்ண ஒளிப்படத்தாளின் நீல ஒளிஉணர் அடுக்கு மிகுதியான ஒளிவிடுப்பினைப் பெற்று மஞ்சள் பூச்சினைத் தோற்றுவிக்குமானால் நீல வண்ண வடிப்பான் வழிச் செய்யப்படும் ஒளிவிடுப்பினைக் குறைத்து, மஞ்சள் பூச்சினை நீக்கலாம். சிவப்புப் பூச்சினைத் தவிர்க்க நீலம், பச்சை வண்ண வடிப்பான்கள் வழிச் செய்யப்படும் ஒளிவிடுப்பினைக் குறைத்தல் வேண்டும்.

ஓர் ஒளிப்படத்தின் பொதுவான பிம்பச்செறிவு ஏற்றதாகவும், ஆனால் ஒரு வண்ணம் மிகுதியானதாகவும் அமையுமானால், அவ் வண்ணத்தினைக் குறைப்பதற்காகச் செய்யப்படும் குறைக்கப்பட்ட ஒளிவிடுப்புக் காலத்தினைப் பொது ஒளி விடுப்பில் (general exposure) ஈடு செய்வித்தல் வேண்டும். ஓர் ஒளிப்படத்தில் எல்லா வண்ணங்களும் தேவைக்கதிகமான செறிவுடையனவாயின் பொதுவாக ஒளிவிடுப்பினை எல்லா வடிப்பான்கள் வழியும், முதலில் செய்விக்கப்பட்ட அதே விகித அடிப்படையில் குறைத்தல் வேண்டும். மேலும், ஓர் ஒளிப்படத்தின் வண்ணங்கள் சமனம் உடையனவாகவும் அதே நேரத்தில் வெளிர்ந்தும் காணப்பட்டால் ஒளி விடுப்பினை, வடிப்பான் வழி அதே விகிதத்தில் மிகுதியாக்குதல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்விக்கப்படும் சோதனை ஒளிப்படத் தாள்களின் பின்பக்கத்தில் முன்பு கூறியுள்ளது போன்று செய்விக்கப்பட்ட ஒளிவிடுப்பு, விகிதம் முதலியவற்றைக் குறித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

பொதுக் குறிப்புகள் (General principles)

இப் பகுதியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பரிந்துரைகள் அனைத்தும் பொதுவானவை. ஒவ்வொருவகை வண்ண ஒளிப்படத்தாளுக்கும் தனித்தனியான கையாளும் முறைகள் இருக்கின்றன. இவற்றினை அத் தாள் உற்பத்தி செய்வோரின் பரிந்துரைகளினின்றும் அறிதல் வேண்டும். எல்லா நேரங்களிலும் உற்பத்தியாளரின் பரிந்துரைப் படி செய்முறைகளைச் செய்வித்தல் வேண்டும்.

வண்ண ஒளிப்படத்தாளில் ஒளி அச்சிடச் செய்முறைச் சூத்திரம்
வண்ண ஒளி அச்சிட முழுமைத் தோற்றுவிப்பான் (Universal developer for colour prints)

1. ஹைடிராக்சி இதைல் - இதைல் அமினோ அனிலைன் சல்பேட் (Hydroxy ethyl - ethyl amino aniline sulphate)	4.5	gm.
2. பொட்டாசியம் கார்பனேட் (Potassium carbonate)	75	gm.
3. பொட்டாசியம் புரோமைடு (Potassium bromide)	2.5	gm.
4. சோடியம் சல்பைட் அன்ஹைட்டிரஸ் (Sodium sulphite anhydrous)	2	gm.
5. எத்திலீன் - டை அமீன் - டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலம் (Ethylene Diamine tetra acetic acid)	1.5	gm.
6. டிரை பொட்டாசியம் பாஸ்பேட் (Tri - Potassium Phosphate)	10	gm.
7. ஹைடிராக்சிலமைன் ஹைடிரோ குளோரைடு	2	gm.
8. நீர்	1000	cc.

எல்லா வேதியப் பொருள்களும் தூய்மை மிக்கதாக இருத்தல் வேண்டும்.

நிறுத்தற் கரைசல் (Stop bath)

1. ஹைப்போ (Hypo)	170	gm.
2. சோடியம் சல்பைட் அன்ஹைட்டிரஸ் (Sodium sulphite anhydrous)	10	gm.
3. சோடியம் பை சல்பைட் (Sodium bi sulphite)	15	gm.
4. நீர்	1000	cc.

வெளுத்தல் – உறுதியாக்கும் கரைசல் (Bleach - fix bath)

1. எத்திலீன் - டைஅமீன் - டெட்ரா அசிட்டிக் அமிலத்தின் ஃபெர்ரிக் உப்பு	60	gm.

2.	சோடியம் கார்பனேட் அன்ஹைட்டிரஸ் (Sodium Carbonate anhydrous)	5 gm.
3.	பொட்டாசியம் புரோமைடு (Potassium bromide)	30 gm.
4.	சோடியம் தயோ சல்பேட் அன்ஹைட்டிரஸ் (Sodium thio sulphate anhydrous)	150 gm.
5.	சோடியம் சிட்ரேட் (Sodium citrate)	30 gm.
6.	பொட்டாசியம் தயோ சயேனேட் (Potassium thio cyanate)	10 gm.
7.	யூவிடக்ஸ் Rs அல்லது டினோபால் (Uvitex Rs or Tinopal BV)	3.5 gm.
8.	நீர்	1000 cc.

இந்த வெளுத்தல் உறுதியாக்கும் கரைசல் நீண்ட நேரம் கேடுறாமல் இருக்கும். இது செயல்திறன் குறைந்து திடீரெனக் கேடுறும். இந் நிலையில் இரும்புத்துருவின் (rust) பழுப்பு வண்ணத் தினின்றும். இது வெளிர்ந்த வண்ண மடையும். ஆக்ஃபா வண்ண ஒளிப்படத் தாளிற்குக் கீழ்க்கண்ட வெப்ப நிலைகளில், தோற்றுவிக்கும் காலம், உறுதியாக்கும் காலம் முதலியன கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

1.	முழுமைத் தோற்றுவிப்பான்	— 18°C - 3 முதல் 6 ம.துளி
2.	கழுவல் (முற்றும்)	— 18°C - 7 மணித்துளிகள்
3.	வெளுத்தல் உறுதியாக்கல்	— 18°C - 8 ,,
4.	கடைசிக் கழுவல்	— 15 ,,

23. குறையும் குறை நீக்கமும்

(Faults and their cure)

தோற்றுவித்தலில் பல குறைகள் எதிர்ப்பதிவுகளில் தோன்ற வாய்ப்புண்டு. இக் குறைகள் வாராமல் தடுப்பதே சிறந்தது. குறைகள் நிகழ்ந்த பின்பு நிவர்த்திக்கும் முறைகளை அறிவது அவசியம். குறைகளை இரு பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். எதிர்ப்பதிவில் தோன்றும் பிம்பத்தில் குறை தோன்றல், செயல் முறையினால் (process) வெள்ளி உப்புகளிலோ (silver salts) அல்லது அடிப்பூச் சாகப் பயன்படும் ஜெலாட்டினிலோ குறை தோன்றல் என்பன அவ் விருபெரும் பகுதிகள்.

குறை ஒளி விடுப்பினாலோ (under exposure) அல்லது குறை தோற்றுவித்தலினாலோ (under developed) மென்மையான ஒளி-நிழல் வேறுபாடற்ற தட்டையான எதிர்ப்பதிவுகள் தோன்றும். மிகு ஒளிவிடுப்பும் (over exposure) மிகுதியான தோற்றுவித்தலும் (over development) கருமையான ஒளி - நிழல் வேறுபாடு மிக்க செறிவான (dense) எதிர்ப்பதிவுகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவ் வகையான எதிர்ப் பதிவுகளினின்றும் தோற்றுவிக்கப்படும் நேர்ப்பதிவுகள் (positives) ஏற்ற ஒளிக்கூறுகளற்றவையாயிருக்கும். இவ் வகைக் குறையினைக் கீழ்க்கண்ட முறையில் நிவர்த்திக்கலாம்.

எதிர்ப்பதிவினைச் செறிவாக்கல் (Intensification of negative)

ஒளி - நிழல் வேறுபாடற்ற தட்டையான (flat) எதிர்ப்பதிவினை, இயல்பான ஒளி - நிழல் வேறுபாடுடையதாக்கச் செறிவாக்கல் செய்விக்க வேண்டும். குறை ஒளிவிடுப்பினால் (under exposure) தட்டையான (flat) எதிர்ப்பதிவு அமையுமேயானால் கீழ்க்கண்ட முறையினைக் கையாளுதல் வேண்டும்.

குரோமியம் செறிவாக்கும் கரைசல் (Chromium intensifier)

பொட்டாசியம் டை குரோமேட் (Potassium dichromate)	90 gm.
ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் (Hydro chloric acid)	64 cc.
நீர் (water)	1000 cc க்கு

இவ்வாறு ஓர் இருப்புக் கரைசல் (stock solution) தயாரித்து ஒரு பங்குக் கரைசலுக்கு 10 பங்கு நீர்விட்டு நீர்கலத்தல் (dilution) செய்வித்து எதிர்ப்பதிவினை (negative) நன்கு வெளுப்புறச் செய்வித்தல் (bleach) வேண்டும். பின்பு நன்கு நீரில் கழுவல் செய்விக்கவேண்டும். அதன் பின்பு D.72 என்ற கோடாக் நிறுவனத் தோற்றுவிப்பானை 1 : 3 என்ற நீர் கலந்த விகிதத்தில் எதிர்ப்பதிவினைத் தோற்றுவித்தல் செய்விக்க வேண்டும். இவ்வாறு தோற்றுவித்தலைப் பகல் ஒளியிலேயே நிகழ்த்தலாம். தோற்றுவித்தல் காலம் ஏறக்குறைய 5 மணித்துளிகள். தேவையான ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைத் தோற்றுவித்தல் காலத்தினைக் (development time) கூடுதல் செய்வித்தோ, குறைத்தோ அடையலாம். இவ்வாறு செறிவாக்கல் செய்த பின்பு நீரில் எதிர்ப்பதிவினை நன்கு கழுவி உலரவைத்தல்வேண்டும்.

செறிவாக்கலின்போது (during intensification) எதிர்ப்பதிவுகளின் மீது கறை (stain) தோன்ற வாய்ப்புண்டு. இதனைத் தவிர்க்கக் கீழ்க்கண்ட முன்னெச்சரிக்கைகளைக் கடைப்பிடித்தல் வேண்டும்,

1. செறிவாக்கலுக்கு முன்பு எதிர்ப்பதிவு நன்கு உறுதியாக்கப்பட்டுக் (fixed) கழுவல் (wash) செய்யப்படுதல் வேண்டும்.

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஃபார்மலின் கடினமாக்கல் கரைசலில் (formalin hardener) செறிவாக்கலுக்கு முன்பு கடினமாக்கப்படுதல் (hardened) வேண்டும்.

3. ஓர் எதிர்ப்பதிவு மட்டும் ஒரே நேரத்தில் செறிவாக்கப்படுதல் வேண்டும்.

ஃபார்மலின் கடினமாக்கல் கரைசல் (Formalin hardener)

1.	நீர்	500 cc
2.	ஃபார்மலின் 40% ஃபார்மால்டிஹைட் (formaldehyde)	10 cc
3.	சோடியம் கார்பனேட் (உலர்ந்தது) [sodium carbonate (dry)]	5 gms.
4.	நீர்	1000 cc க்கு

இக் கடினமாக்கல் கரைசலில் எதிர்ப்பதிவு செறிவாக்கலுக்கு (intensification) முன்போ செறிவு குன்றச் செய்வதற்கு (reduction) முன்போ 3 மணித்துளிகளுக்குக் கடினமாக்கப்படல் வேண்டும். கடினமாக்கிய பின்பு எதிர்ப்பதிவினைக் கழுவி (wash) அமில உறுதி யாக்கல் கரைசலில் (acid fixing bath) 5 மணித்துளிகளுக்கு உறுதி யாக்கல் வேண்டும்.

எதிர்ப்பதிவு குறை தோற்றுவித்தலினால் (under development) ஒளி-நிழல் வேறுபாடற்றுத் தட்டையானதாக அமையுமேயானால் கீழ்க்கண்ட வெளுத்தல் (bleaching) கருப்பாக்கும் (blackener) கரைசலில் செறிவாக்கல் செய்வித்தல் வேண்டும்.

பாதரச வெளுத்தல் கரைசல் (Mercury bleacher)

1.	மெர்குரி பை குளோரைடு (நச்சுப் பொருள்) (mercury bichloride) (poison)	30 gm.
2.	வெப்பமான நீர்	500 cc

வெப்பமான நீரில் மெர்குரி குளோரைடினைக் கரைத்துக் குளிர வைக்க வேண்டும். குளிர்ந்த பின்பு படிகங்களினின்றும் (crystals) கரைசலை வடித்து, அதில் 2 cc ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தினைக் கலக்கவும்.

இக் கரைசலில் எதிர்ப்பதிவினை யிட்டு (தட்டில்) ஆட்டுவித்தல் செய்தல் (rocking) வேண்டும். இச் செய்கையினை, எதிர்ப்பதிவு வெளிர்ந்த மஞ்சள் வண்ணமாகும்வரை செய்தல் வேண்டும். இவ்வாறு வெளுத்தலுற்ற (bleached) எதிர்ப்பதிவினை நன்கு நீரில் கழுவிக் கீழ்க்கண்ட அம்மோனியா கருப்பாக்கும் (ammonia blackener) கரைசலில் 1 மணித்துளிக்கு மூழ்குதல் செய்வித்தால் எதிர்ப் பதிவு கருமையானதாக மாறும்.

அமோனியா கருப்பாகும் கரைசல் (Ammonia blackener)

1.	அமோனியா (0.880)	30 gm.
2.	நீர்	1000 cc க்கு

எதிர்ப்பதிவினைச் - செறிவு குன்றச் செய்தல் (Reducing Negative)

செறிவுமிக்க எதிர்ப்பதிவினின்றும் தோற்றுவிக்கப்படும் ஒளிப்பட அச்சில் ஒளிக் கூறு (tonal gradation) தரம் அற்றதாகவும், நுண்ணமைப்பு (detail) அற்றதாகவும் இருக்கும். ஆகவே, அவ்

வெதிர்ப்பதிவினைச் செறிவு குன்றச் செய்தல் அவசியம். செறிவான எதிர்ப்பதிவு (dense negative) மிகுதியான ஒளிவிடுப்பினுலோ (over exposure), மிகுதியான தோற்றுவித்தலினுலோ (over development) உருவாக வாய்ப்புண்டு. செறிவு குன்றல் (reduction) நிகழ்ச்சி, நிழற் பகுதியினை வெளிரச் செய்து, ஒளி - நிழல் வேறுபாட்டினைக் குன்றச் செய்கிறது. உச்ச ஒளிப் பகுதிகளின் (high lights) மீது செயல்படுவதில்லை.

ஃபார்மரின் ஒளிச்செறிவு குன்றல் கரைசல் (Farmer's reducer)

இரண்டு கரைசல்கள் தேவை.

கரைசல் 'அ'

1.	சோடியம் தயோ சல்பேட் (sodium thiosulphate)	125 gm
2.	நீர்	1000 cc க்கு

கரைசல் 'ஆ'

1.	பொட்டாசியம் ஃபெர்ரி சயனேடு (potassium ferricyanide)	100 gm
2.	நீர்	1000 cc க்கு

5 முதல் 12 cc 'ஆ' கரைசலானது 100 cc 'அ' கரைசலுடன் கலக்கும்போது தேவையான செயல்படும் கரைசல் (working solution) உண்டாகின்றது. இக் கரைசல் எலுமிச்சம் பழ வண்ணத்திலிருத்தல் வேண்டும். 'ஆ' கரைசலின் அளவு அதிகமானல் குன்றல் கரைசலின் செயல் வேகமும் மிகுதியாகும். பயன்படுத்தும்போது தான் இரு கரைசல்களையும் கலத்தல் வேண்டும். இக் கரைசலைத் தட்டில் எடுத்துக்கொண்டு எதிர்ப்பதிவினை மூழ்கச்செய்து தட்டினை ஆட்டுவித்தல் செய்தல் வேண்டும். தேவையான அளவு ஒளி-நிழல் வேறுபாடு குன்றியவுடன் எதிர்ப்பதிவினைக் கரைசலினின்றும் எடுத்து விரைவில் நீரில் கழுவல் செய்தல் வேண்டும். விரைவாகக் கழுவல் செய்விக்காவிடில், குன்றல் கரைசல் (reducer) தொடர்ந்து செயல்படும் என்பது தெளிவு. குன்றல் கரைசல் பச்சைய-நீல (blue-green) வண்ணமுற்றவுடன் செயல்தன்மை யிழந்தது என அறிந்து கீழே கொட்டிப் புதிய கரைசலைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

எதிர்ப்பதிவில் தோன்றும் மற்றக் குறைகளும் அவற்றின் காரணங்களும் குறை நீக்கல் முறையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

எதிர்ப்பதிவின்மீது வரிகோடுகள் (Streaks)

தோற்றுவித்தலின்போது ஏற்ற ஆட்டுவித்தல்வழி தோற்றுவிப்பானைக் கலக்கல் (agitation) செய்யாமையால் உண்டாகும்

இக் கேட்டினைத் தவிர்க்கத் தொடர்ந்து ஆட்டுவித்து ஏற்ற கலக்கலினைச் செய்வித்தல் வேண்டும்.

காற்றுக் குமிழிகள் (air bubbles)

எதிர்ப்பதிவின்மீது ஒட்டியமைந்து தோற்றுவிப்பான் செயல்படுதலைத் தடுக்கும். இதனைத் தடுக்க ஃபிலிமினைத் தோற்றுவிப்பானில் மூழ்கச் செய்வதற்கு முன்பு நீரில் மூழ்கச் செய்யலாம் அல்லது தோற்றுவிக்கும் சாடிகளில் (developing tanks) தோற்றுவிப்பானை ஊற்றுவதற்குப் பதில் தோற்றுவிப்பானுடைய சாடிகளில் ஃபிலிமினை மூழ்கச் செய்யலாம். மேலும், சாடியினைத் தட்டிக் (knock) காற்றுக் குமிழிகளை நீக்கலாம்.

சீரற்ற (uneven) தோற்றுவித்தல், தோற்றுவிப்பானைச் சாடிகளில் மெதுவாக (slow) ஊற்றுவதால் நிகழலாம். இதனைத் தவிர்க்கத் தோற்றுவிப்பானை (developer) விரைவாகத் தோற்றுவித்தல் சாடிகளில் ஊற்றுதல் வேண்டும்.

எதிர்ப்பதிவுகளில் வலையமைப்புத் (reticulation) தோற்றுவித்தல் வெப்ப நிலையினின்றும், உறுதியாக்கல் வெப்பநிலை (fixing bath temperature) திடீரெனக் குறைவுறுவதால் தோன்றும்; அல்லது செயல்தன்மை இழந்த (exhausted) உறுதியாக்கல் கரைசலைப் பயன்படுத்தினாலும் தோன்றும். இவ் விருமுறைகளையும் நீக்கி வலையமைப்பினைத் தவிர்க்கலாம்.

முகில்பூச்சு (fog) ஃபிலிம் விளிம்புகளை விடுத்து மற்றப் பகுதிகளில் காணப்படுமானால் காமிராவில் முகில்பூச்சு நிகழ்ந்ததாகக் கருதலாம். இதனை நீக்கக் காமிராவினைச் செம்மை செய்தல் வேண்டும். முழு ஃபிலிமும் முகில்பூச்சுடையதானால், இக் கேடு, காமிராவில் ஃபிலிமினை இடும்போதோ (loading), தோற்றுவித்தலின் போதோ ஒளிக்கசிவினால் தோன்றியிருக்கக் கூடும்; அல்லது இருட்டறை ஒளிக்கசிவினாலோ, காப்பற்ற காப்பு விளக்குகளினாலோ, மிகுதியான வெப்ப நிலையினாலோ, மிகுதியான தோற்றுவித்தலினாலோ, காலத்தால் கேடுற்ற ஃபிலிமினாலோ முகில்பூச்சு நிகழ்ந்திருக்கக்கூடும்.

பால் வண்ணத்தில் (milky) எதிர்ப்பதிவு தோற்றமளிப்பது ஏற்ற உறுதியாக்கலை (fixing) பெறுமையினாலேயே. இதனைத் தவிர்க்க, மீண்டும் உறுதியாக்கும் கரைசலில் எதிர்ப்பதிவினை இட்டு ஏற்றபடி உறுதியாக்கல் செய்து, கழுவி, உலரவைத்தல் வேண்டும்.

பச்சை வண்ணக் கறை எதிர்ப்பதிவில் காணப்படுவது, மிகுதியான செறிவில் (high concentration) கடினமாக்கல் கரைசலில்

குரோம் ஆலத்தினைப் (chrome alum) பயன்படுத்தியதாலேயே ஏற்ற அளவில் குரோம் ஆலத்தினைப் பயன்படுத்தி இதனைத் தவிர்க்கலாம்.

மஞ்சள் வண்ணக் கறை எதிர்ப்பதிவில் காணப்படுமானல், அது வேதிய முகில்பூச்சு (chemical fog) எனப்படும். 25% பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட் கரைசலில் எதிர்ப்பதிவினைக் கழுவினுல் இக் கறை நீங்கும். பழுப்பு வண்ணக் (brown) கறை எதிர்ப்பதிவில் காணப் பட்டால், 10% சோடியம் பை சல்பைட் (sodium bi sulphite) கரைசலில் கழுவ அக் கறை நீங்கும்.

எதிர்ப்பதிவில் புள்ளிகளேயும் (spots) கீறல்களேயும் (scratches) கீழ்க்கண்ட முன்னெச்சரிக்கைகளேக் கடைப்பிடிப்பதால் தவிர்க்க லாம்.

1. காமிராவில் தூசிகளே ஊதி நீக்கல் வேண்டும்.

2. தோற்றுவித்தல் சாடிகளேத் தூய்மையாக வைத்தல் வேண்டும்.

3. எல்லாக் கரைசல்களேயும் வடித்தல் (filter) வேண்டும்.

4. ஃபெல்ட் வாயுடைய (felt mouthed) ஃபிலிம் காசெட்டு களேக் (cassettes) கூடிய வரை தவிர்த்தல் வேண்டும்.

5. தோற்றுவித்தற்குப் பின்பு ஃபிலிமினைக் கடினமாக்கல் (hardening) வேண்டும்.

6. ஃபிலிமினைத் துடைக்கும்போது கூடியவரை மென்மையாகச் (gentle) செய்தல் வேண்டும்.

7. காமிராவின் ஃபிலிம் அழுத்தல் தகடு (film pressure plate) தூய்மையானதாகவும் வழவழப்பாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

மேற்கோள் நூல் பட்டியல்

1. The History of photography, Helmut Gernsheim (Oxford University Press)
2. The March of photography, E. Stenger (Focal press)
3. Ilford Manual of photography, ed. A. Horder.
4. The Amateur photographer's Hand book Aaron Sussman, (Pitman)
5. Newres complete amateur photography, ed. M. Lillington Hall (George Newres Limited).
6. Photography, Its materials and processes, ed. C.B. Neplette (Van Nostrand / East - West press)
7. Photographic optics, Arthur Cox (Focal press)
8. Exposure, W. F. Berg (Focal press)
9. How to use filters, G. G. Bates (Fountain press)
10. Flash photography, R. Heath (Fountain press)
11. Synchro - Flash photography, G. L. Wakefield and N. W. Smith (Fountain press)
12. The Complete Art of Printing, and Enlarging, O. R. Goy (Focal press)
13. Photographic processing, J. Blaxland (George Newres)
14. Colour Photography in Practice, D. A. Spencer (Pitman)
15. Introduction to Photography, Carlton Wallace.
16. Complete book of photography, G. L. Wakefield (focal press)
17. British journal photographic almanac,

கலைச் சொற்கள்

ஆங்கிலம் — தமிழ்

Accumulator	மின்சேமக்கலம்
Acid stop bath	அமில நிறுத்தற் கரைசல்
Actino meters	அக்டினோ மானிகள்
Amateur photographer	ஒளிப் படக் கலைஞர்
Ampere	ஆம்பியர்
Angle of view	பார்வைக் கோணம்
Automatic camera	தானியங்கு காமிராக்கள்
Average contrasty subjects	சராசரி ஒளி-நிழல் வேறுபாடுள்ள பொருள்கள்
Back light	பின் ஒளி
Back lighting	பின் ஒளி அமைப்பு
Base board	அடிப்பலகை
Basic exposure	அடிப்படை ஒளிவிடுப்பு
Batch	தொகுதி
Battery	மின்கல அடுக்கு
Beach	கடற்கரை
Between lens shutter	லென்சு இடையீட்டுத் தடுப்பான்
Black and white photography	கருமை வெண்மை ஒளிப்படவியல்
Blue flash	நீல திடீர் ஒளி
Bromide papers	புரோமைடு தாள்கள்
Camera shake	காமிரா அசைவு
Capacitor	மின் தேக்கி
Candid photography	இயல்நிலை ஒளிப்படவியல்
Candid pictures	இயல்நிலைப் படங்கள்

Chemical fogging	— வேதிய முகில் பூச்சு
Chloro bromide papers	— குளோரோ புரோமைடு தாள்கள்
Chloride papers	— குளோரைடு தாள்கள்
Circle of confusion	— தெளிவு வட்டம்
Clamp	— பற்றிடுக்கி
Code number	— குறியீட்டு எண்
Colour film	— வண்ண ஃபிலிம்
Colour photography	— வண்ண ஒளிப்படவியல்
Colour temperature	— வண்ண வெப்ப நிலை
Colour distortion	— வண்ணத் திரிபு
Colour rendering	— வண்ண ஒழுங்கு
Constant	— மாறிலி
Commercial photography	— வணிக ஒளிப்படவியல்
Composition of developer	— தோற்றுவிப்பானின் கூட்டமைப்பு
Complementary filter	— நிரப்பல் வடிப்பல்
Condenser	— ஒளி குவிலென்சு தொகுப்பு
Contrasty subjects	— ஒளி நிழல் வேறுபாடு மிகு பொருள்கள்
Contrasty range	— ஒளி நிழல் வேறுபாட்டுப் பரப்பு
Contact papers	— பற்றுதல் தாள்கள்
Contact printing	— பற்றுதல் ஒளி அச்சிடுதல்
Contrast	— ஒளி நிழல் வேறுபாடு
Contrast filters	— வேறுபாட்டு ஒளிவடிப்பான்
Correction filter	— திருத்தல் ஒளிவடிப்பான்
Correct viewing distance	— ஏற்ற பார்வைத் தூரம்
Dark room	— இருட்டறை
Deep yellow	— செறிவு மிக்க மஞ்சள்
Delayed action shutter release	— காலம் தாழ் ஒளி விடுப்பு
Depth of field	— பரப்பு ஆழம்
Depth of focus	— குவிய ஆழம்
Developer	— தோற்றுவிப்பான் அல்லது தோற்றுவிக்கும் வேதியக் கலவை
Developing tanks	— தோற்றுவிக்கும் சாடிகள்
Development	— தோற்றுவித்தல்
Development time	— தோற்றுவித்தல் காலம்

Development rate	—	தோற்றுவித்தல் வீதம்
Diagonal	—	விட்டம்
Diaphragm	—	இடைத்திரை
Diffuser	—	ஒளிவிரவல் அமைப்பு
Dilution	—	நீர்மைத் தன்மை
Double weight paper	—	இரட்டை எடைத்தாள்
Dramatic	—	உணர்ச்சியினைத் தூண்டுகிற
Dry battery	—	உலர்மின்கலம்
Dry bench	—	உலர்ந்த பெஞ்சு
Discharge	—	மின்னிறக்கம்
Distant land scape	—	தூரத்து இயற்கைக் காட்சி
Dynamic	—	இயல்பூக்கம்
Easel	—	அடிப்பலகை
Effective speed	—	பயன் தரு செயல் வேகம்
Electricity	—	மின்னியல்
Electronic flash	—	எலக்ட்டிரானிய திடீர் ஒளி
Electrolytic capacitors	—	மின் பகு மின் தேக்கி
Enlarging lens	—	ஒளி பெருக்கல் லென்சு
Enlargements	—	பெருக்கற் படங்கள்
Enlarged print	—	பெருக்கற் படம்
Exhaustion	—	செயல் குன்றும் தன்மை
Experience	—	செயலறிவு
Exposure	—	ஒளிவிடுப்பு
Exposure latitude	—	ஒளிவிடுப்பு விரிவு
Exposure duration	—	ஒளிவிடுப்புக் காலம்
Exposure meter	—	ஒளிவிடுப்பு அளவி
Exposure scale	—	ஒளிவிடுப்பு அளவு கோல்
Exposure speed	—	ஒளிவிடுப்பு வேகம்
Extension bellows	—	நீட்சித் துருத்தி
Extra fast film	—	தனிமிகை வேகமுடைய ஃபிலிம்
Eye - level	—	கண் மட்டம்
Field of view	—	பார்வைப் பரப்பு
Film speed	—	ஃபிலிம் வேகம்
Filters	—	வடிப்பான்கள்
Filter factor	—	ஒளிவிடுப்பான் காரணி
Fine grain developer	—	நுண்துகள் தோற்றுவிப்பான்
Fixed stop	—	நிலையான இடைத்திரை
Fixer	—	உறுதியாக்கும் கரைசல்

Fixing bath	—	உறுதியாக்கும் கரைசல்
Flare	—	ஒளிர் ஒளி
Flash contact	—	திடீர்ஒளி இணைப்பு முனை
Flash factor	—	திடீர்ஒளிக் காரணி
Flash gun	—	திடீர் ஒளியமைப்புக் கருவி
Flat subject	—	ஒளி-நிழல் வேறுபாடற்ற பொருள்
Focal length	—	குவியத் தூரம்
Focal plan shutter	—	குவிய மட்டத் தடுப்பான்
Focus	—	குவியம்
Focusing distance	—	குவியச் செய்த தூரம்
Focusing	—	குவியச் செய்தல்
Fast shutter speed	—	ஒளிவிடுப்பு மிகு வேகம்
Fast speed film	—	மிகு வேகமுடைய ஃபிலிம்
Focusing mount	—	குவிக்கும் தாங்கி
Fogging	—	முகில் பூச்சு
Folding camera	—	மடிக்கும் காமிரா
Formula	—	வாய்பாடு
Frontal lighting	—	முகப்பு ஒளியமைப்பு
Fully automatic camera	—	முற்றும் தனித்தியங்கு காமிரா
Furniture	—	மனைத் துணை
Gear	—	பற்சக்கர இணைப்பு
Gelatin film filter	—	ஜெலாட்டின் ஃபிலிம் ஒளி வடிப்பான்
Glazing	—	பளபளப்பூட்டும் கருவி
Glazing sheet	—	பளபளப்பூட்டும் தகடு
Graph paper	—	வரைபடக் கட்டத் தாள்
Guide numbers	—	வழி எண்கள்
High voltage	—	அதிக மின்னழுத்தம்
Horizon	—	அடிவானம்
Horizontal enlargers	—	படுக்கை மட்ட ஒளிப்படப் பெருக்கிகள்
Human sight	—	மனிதப் பார்வை
Hyper focal distance	—	சேய்மைக் குவிய தூரம்
Hypo	—	'ஹைப்போ'
Incident light meters	—	படு ஒளி மானிகள்
Inside of the bend	—	வளைவின் அகவிளிம்பு
Interchangeable lens	—	பரிமாற்றற்குரிய லென்சு
Iodine – quartz lamp	—	அயோடின் குவார்ட்ஸ் விளக்கு

Iris diaphragm — ஐரிஸ் இடைத் திரை
Joules — ஜூல்கள்
Law of inverse squares — எதிர் விகித இருமடி விதி
Light filters — ஒளி வடிப்பான்கள்
Light intensity — ஒளிச் செறிவு
Light receiver — ஒளிவாங்கி
Light sensitivity — ஒளி உணர்திறன்
Light value system — ஒளிமதிப்பீட்டு அமைப்பு
Lumen — 'லுயுமென்'

Make and break coil — இணைப்பு - விடுப்பு சுருள்
Measuring cylinders — அளவு சாடிகள்
Medium contrast — மத்திம ஒளி - நிழல் வேறுபாடு
Medium shutter speeds — ஒளி விடுப்பு மத்திம வேகங்கள்
Medium speed film — மத்திம வேக ஃபிலிம்
Micro farad — மைக்ரோ ஃபாரட்
Milli seconds — மில்லி வினாடிகள்
Miniature camera — சிறு காமிரா
Multi speed focal plane shutter — குவியமட்ட பல்வேக தடுப்பான்

Negative — எதிர்ப்பதிவு
Negative carrier — எதிர்ப்பதிவுத் தாங்கி
Night photography — இரவு ஒளிப்படவியல்
Normal — முறையியலான

Open circuit — திறந்த சுற்று
Optical extinction meters — ஒளி பாயும் ஒளி-விடுப்பு மானிகள்
Optical view finder — ஒளிக்காட்சி காட்டி
Optical wedge — ஒளி ஆப்புகள்
Outside of bend — வளைவின் புறவிளிம்பு
Over exposure — மிகை ஒளிவிடுப்பு
Oxidation — ஆக்சிஜன் ஏற்றம்

Peep sight view finder — புழைக்காட்சிக் காட்டி
Permanent magnet — நிலைக்காந்தம்
Perspective — காட்சித் தொகுப்பு
Photographic enlarger — ஒளிப்படப் பெருக்கி
Picture composition — பட உருவாக்கம்
Picture frame — பட எல்லை
Pivot — சுழலச்சு
Plane parallel — தள-இணைமை

Plate (film) — (கண்ணாடித்) தட்டு ஃபிலிம்
Polarising filter — தளவிளைவு ஒளிவடிப்பான்
Portraits — சரிஉருவப் படங்கள்
Positive point — நேர்ப்பதிவு
Positive transparencier — நேர்ப்பதிவு ஒளியூடுருவிகள்
Positive paper — நேர்ப்பதிவுக் காகிதம்
Press photography — செய்தி ஒளிப்படவியல்
Primary movement — முதனிலை வேகம்
Printing paper (photography) — நேர்ப்பதிவுக் காகிதம்
Product — பெருக்கல் தொகை
Professional photographer — ஒளிப்படத் தொழிலர்
Profile — பக்கத் தோற்றம்
Projection lens — ஒளி பிதுக்கும் லென்சு
Photographic frame — ஒளிப்பட அச்சிடும் சட்டம்
Photographic printing — ஒளிப்பட அச்சிடுதல்
Photographic print — ஒளிப்பட அச்சு
Photo electric meters — ஒளி - மின் ஒளி விடுப்புமானி
Photogenic — ஒளிப்படச் சீரமைப்பு
Photographic enlarger — ஒளிப்படப் பெருக்கி
Photometer — ஒளி மானி
Photographic emulsion — ஒளிபடக் கூழ்
Photo printing paper — ஒளி அச்சுத்தாள்
Photographic printing — ஒளி அச்சிடுதல்
Photo - voltaic cell — ஒளி வோல்ட்டா மின்கலம்
Picture balance — பட சமனுக்கம்
Proprietory — தனியார் உரிமை
Pupil — கண்பாவை

Quartz — குவார்ட்ஸ்

Range finder — எல்லை காட்டி
Reciprocity failure — பரிமாற்ற ஒழுங்குக் குறை
Rectifier — மின்திருத்தி
Reflected light meters — எதிரொளி ஒளிவிடுப்பு மானிகள்
Reflector — எதிரொளிப்பான்
Resolving power — பகுதிறன்
Reheostat — மின்தடை மாற்றி
Rinse bath — கழுவல் கரைசல்

Scum — நுரை கழிவுப் பொருள்
Secondary movement — இரண்டாம் நிலை வேகம்

Sensitivity	—	உணர்திறன்
Short circuit	—	குறுக்குச் சுற்று
Sheet film	—	தகடு ஃபிலிம்
Shutters	—	ஒளி தடுப்பான்கள்
Shutter release knob	—	ஒளிவிடுப்பு முகிழ்ப்பு
Shutter knob	—	ஒளிதடுப்பான் முகிழ்ப்பு
Shutter speed	—	ஒளிதடுப்பான் வேகம்
Shutter synchronisation	—	ஒளிதடுப்பான் இணைப்பியக்கம்
Side lighted	—	பக்க ஒளியுடைய
Single lens reflex camera	—	ஒற்றை லென்சு எதிரொளிப்பு காமிரா
Single weight paper	—	ஒற்றை எடைத்தாள்
Sky filter	—	வான் - ஒளிவடிப்பான்
Sliding stop	—	நழுவும் இடைத்திரை
Slot	—	துளையிடு
Slow speed film	—	குன்றிய வேக ஃபிலிம்
Socket	—	பொருத்தும் குடை குழி
Soft contrast	—	ஒளி - நிழல் வேறுபாடு குன்றிய
Soft papers	—	மென்மைத் தாள்கள்
Solution	—	கரைசல்கள்
Special subjects & techniques	—	சிறப்புப் பொருள்களும் துறை நுணுக்கங்களும்
Spectacular	—	அருங்காட்சி
Spool	—	தார்
Spring	—	ஸ்பிரிங்—சுருள்வில்
Standardise	—	நிலைப்பாடு செய்தல்
Strong and weak position	—	வலுவுடைய,வலுவற்ற நிலைகள்
Stop bath	—	நிறுத்தற் கரைசல்
Striking	—	மனங்கவர்கின்ற
Surface texture	—	பரப்பு நயம்
Synchro - sun	—	திடீர் ஒளி – சூரிய ஒளி இணைப்பு
Squeegee	—	அழுத்து உருளை
Square negative	—	சதுர எதிர்ப்பதிவு
Square root	—	வர்க்க மூலம்
Taking distance	—	ஒளிப்பட மெடுக்கும் தூரம்
Telephoto lens	—	தொலைப்பட லென்சு
Telephoto meter	—	தொலை ஒளிமானிகள்
Thermometers	—	வெப்பமானிகள்
Time exposure	—	நீள்கால ஒளிவிடுப்பு
Tonal range	—	ஒளிக்கூறு பரப்பு