UNIVERSAL
LIBRARY
OU_182776
UNIVERSAL
LIBRARY

OUP—787—13-6-75—10,000.

OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No. H771.3 K46C Accession No. G. H. A978

Author किड, मॉरिस के

Title कॉमरेड की कला

This book should be returned on or before the date last marked below.

कैमरे की कला

(CAMERAS WORK LIKE THIS)

C·B·H

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय, शिक्षा तथा समाज-कल्याण मंत्रालय, द्वारा स्वीकृत पुस्तकें

★ दैनिक जीवन में विज्ञान I-III — टी. ए. ट्वीडल
(EVERYDAY SCIENCE TOPICS I-III by T. A. Tweddle)

★ विज्ञान की कहानियां I-IV — ए. सट्क्लिफ़ और ए. पी. डी. सट्क्लिफ़
(STORIES FROM SCIENCE I-IV by Sutcliffe & Sutcliffe)

★ आदमी कैसे बना ? (THE MAKING OF MAN) डॉ. आई. डब्ल्यू. कॉर्नवाल
1960 की सर्वोत्तम बाल पुस्तक लाइब्रेरी एसोसिएशन के 'कार्नेगी मेडल' से पुरस्कृत

★ रेडार (RADAR Works Like This by Egon Larsen) — एगॉन लार्सन

★ ध्वनि-अभिलेखन (SOUND RECORDING) — क्लैमेंट ब्राउन

★ ट्रांजिस्टर (TRANSISTOR by Egon Larsen) — एगॉन लार्सन

★ जेट-यान (JET PLANES by John W. R Taylor) — जॉन डब्ल्यू. आर. टेलर

★ परमाणु (ATOMS Work Like This by John Rowland) — जॉन रोलैण्ड

★ हेलिकॉप्टर (Helicopters) — बेसिल आर्केल और जॉन डब्ल्यू. आर. टेलर

★ रॉकेट और अन्तरिक्ष-यान (Rockets & Spacecrafts) — जॉन डब्ल्यू. आर. टेलर

★ रेलगाड़ी (TRAINS Work Like This) — डेविड सेंट जॉन टॉमस

★ जिन्होंने भविष्य बनाया — एगॉन लार्सन
(MEN WHO SHAPED THE FUTURE by Egon Larsen)

★ जिन्होंने दुनिया बदल दी — एगॉन लार्सन
(MEN WHO CHANGED THE WORLD by Egon Larsen)

★ आधुनिक विज्ञान के महान अन्वेषक — पैट्रिक प्रिंगल
(GREAT DISCOVERERS IN MODERN SCIENCE by P. Pringle)

★ कार्यरत आधुनिक वैज्ञानिक — ए. डब्ल्यू. एलिस
(MODERN SCIENTISTS AT WORK by A. W. Ellis)

★ खगोल-विज्ञान के महान क्षण — आर्ची ई. रॉय
(GREAT MOMENTS IN ASTRONOMY by Archie E. Roy)

★ आधुनिक जीव-विज्ञान — सी. एच. वाडिंगटन
(BIOLOGY FOR THE MODERN WORLD by C.H. Waddington)

★ प्रकृति और मानव (NATURE AND MAN by John Hillaby) जॉन हिलैबी

★ ज्ञानेन्द्रियों का संसार (THE WORLD OF FEELING) — जे. डी. कार्थी

★ मौसम (WEATHER by R. S. Scorer) — आर. एस. स्कोरर

★ परिवहन (TRANSPORT by Egon Larsen) — एगॉन लार्सन

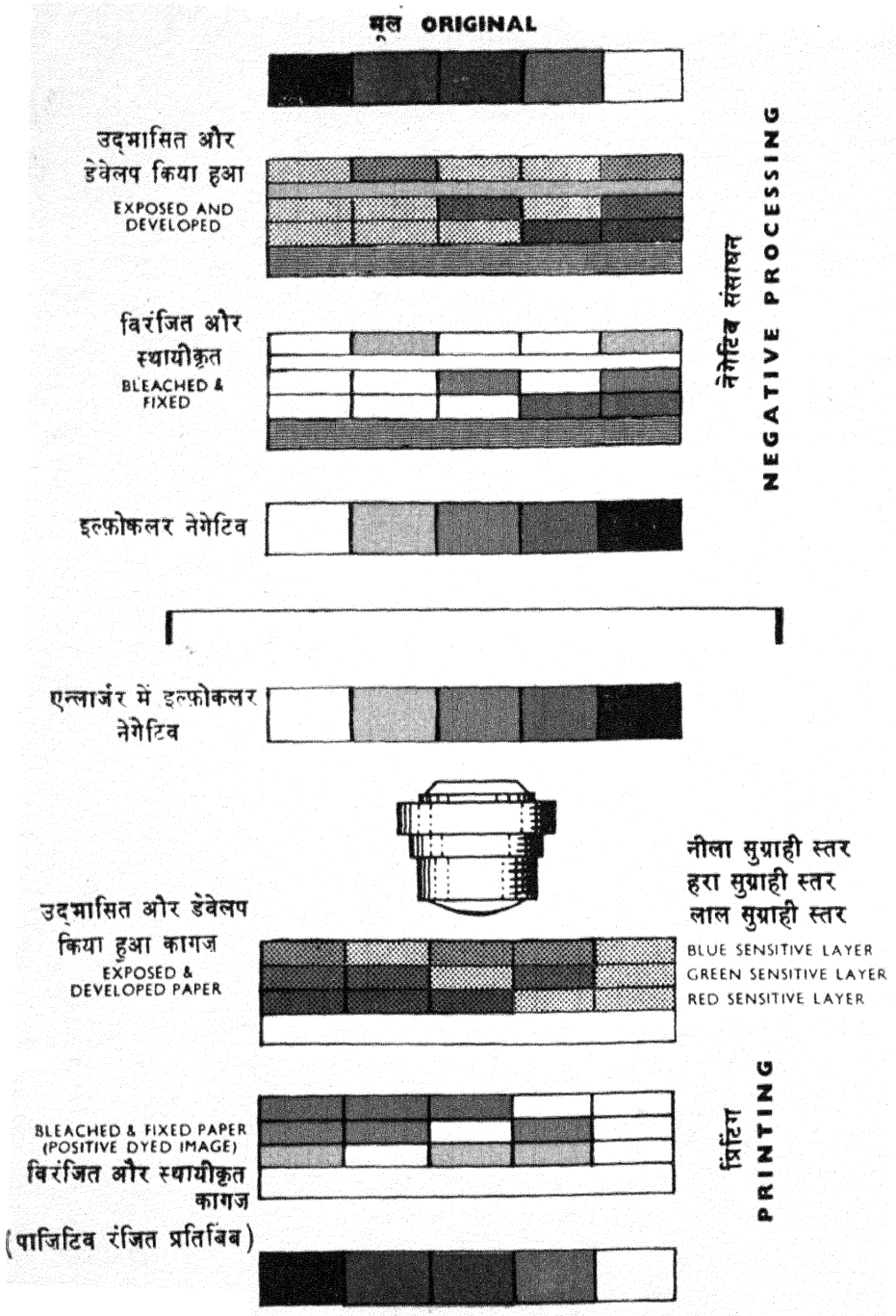
★ अतल गहराई में जीवन (LIFE IN THE DEEP) — मॉरिस बर्टन

★ हमारा ग्रह : पृथ्वी (PLANET EARTH) — डॉ. रोनाल्ड फ्रेज़र

★ विज्ञान का सहज बोध (COMMON SENSE OF SCIENCE) डॉ. जे. ब्रोनोस्की

★ रेडियो-खगोलिकी (RADIO ASTRONOMY) — निजेल काल्डर

★ संचार (COMMUNICATIONS by Charles A. Marshall) चार्लस ए मार्शल

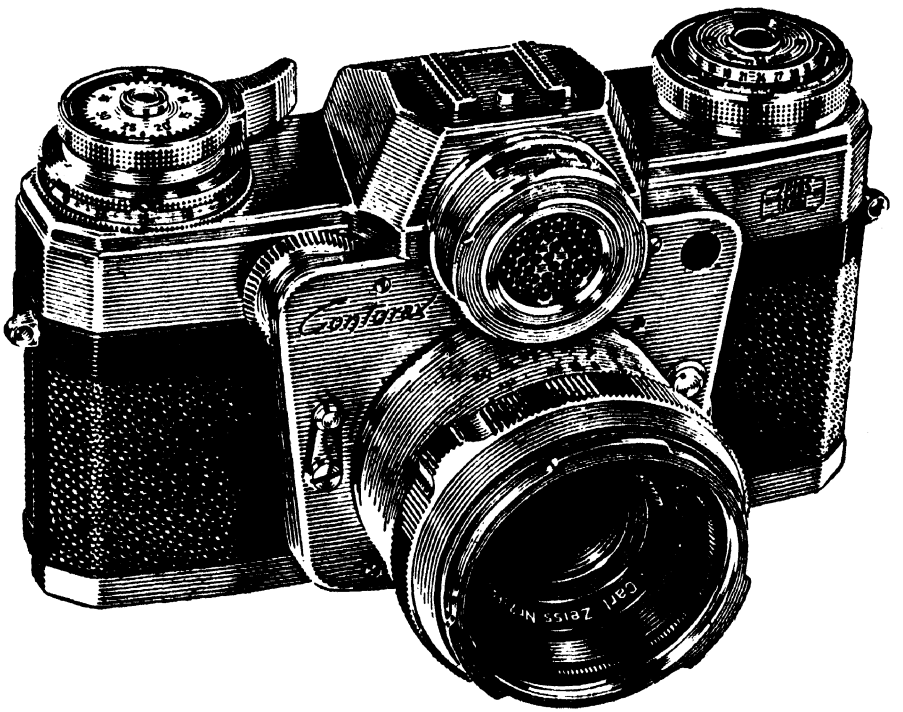


इल्फ़ोर्ड प्रक्रम (देखिये चौथा अध्याय)

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय, शिक्षा तथा समाज-कल्याण मंत्रालय, द्वारा स्वीकृत

कैमरे की कला

मॉरिस के. किड



कैपिटल बुक हाउस
26-यू.बी., जवाहर नगर
दिल्ली-7

Hindi Translation of 'CAMERAS WORK LIKE THIS'
by Maurice K. Kidd
By arrangement with
J. M. Dent & Sons Ltd., London
© Hindi Edition reserved by the Publisher

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा तथा समाज-कल्याण मंत्रालय)
द्वारा प्रकाशकों के सहयोग से कार्यान्वित योजना के अन्तर्गत प्रकाशित ।

अनुवादक :
सिद्धेश ध्यानी
पुनरीक्षक :
नरेश कुमार

Rs. 5.55

प्रकाशक : कैपिटल बुक हाउस,
26-यू.बी., जवाहरनगर, दिल्ली-7
मुद्रक : विनोद प्रिंटिंग सर्विस द्वारा,
शाहदरा प्रिंटिंग प्रेस, दिल्ली-32

दो शब्द

हिन्दी के विकास और प्रसार के लिए शिक्षा एवं समाज-कल्याण मंत्रालय के तत्वावधान में पुस्तकों के प्रकाशन की विभिन्न योजनाएँ कार्यान्वित की जा रही हैं। हिन्दी में अभी तक ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र में पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नहीं है, इसलिए ऐसे साहित्य के प्रकाशन को विशेष प्रोत्साहन दिया जा रहा है। इन उद्देश्यों को सामने रखते हुए जो योजनाएँ बनाई गई हैं, उनमें से एक योजना प्रकाशकों के सहयोग से पुस्तकें प्रकाशित करने की है। इस योजना के अधीन भारत सरकार प्रकाशित पुस्तकों की निश्चित संख्या में प्रतियाँ खरीदकर उन्हें मदद पहुँचाती है।

प्रस्तुत पुस्तक 'कैमरे की कला' इसी योजना के अन्तर्गत प्रकाशित की जा रही है। पुस्तक में फ़ोटोग्राफ़ी की कला को सरल एवं रोचक शैली में प्रस्तुत किया गया है। इसके अनुवाद और कापीराइट इत्यादि की व्यवस्था प्रकाशक ने स्वयं की है तथा इसमें शिक्षा-मंत्रालय द्वारा स्वीकृत शब्दावली का उपयोग किया गया है।

हमें विश्वास है कि शासन और प्रकाशकों के सहयोग से प्रकाशित साहित्य हिन्दी को समृद्ध बनाने में सहायक सिद्ध होगा और इसके द्वारा ज्ञान-विज्ञान से सम्बन्धित पुस्तकें हिन्दी के पाठकों को उपलब्ध हो सकेंगी।

आशा है, यह योजना सभी क्षेत्रों में उत्तरोत्तर लोकप्रिय होगी !

(गोपाल शर्मा)
निदेशक

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय
शिक्षा तथा समाज-कल्याण मंत्रालय

विषय-सूची

1 कैमरे के भाग ... 9

सरलतम कैमरा 9
लेन्स 10
आधुनिक लेन्स 13
फ़ोकस-दूरी और द्वारक (Focal Length & Apertures) 16
शटर 19
दृश्यदर्शी (View-Finders) 21
परासमापी (Range-Finders) 22
कैमरा-कलेवर (Camera Body) 24

2. फ़ोटोग्राफ़ी और प्रकाश ... 28

फ़िल्टर 29
फ़िल्म-क्षिप्रता (Film-Speeds) 30
विस्तार (Latitude) 31
प्रकाश की माप 32
उद्भासन मान (Exposure Values) 35
पूर्णतः स्वचालित नियंत्रण (Fully Automatic Control) 37
इलैक्ट्रोनीय शटर 39

3. स्थायी तस्वीर ... 40

डिवेलपन (Developing) 41
फ़ोटो-कागज़ 42
बिना चांदी वाली फ़ोटो 43
जल्दी वाले फ़ोटो 43

4. रंगीन फ़ोटोग्राफ़ी ... 46

रंगीन नेगेटिव 47
रंगीन प्रिंट 48

रंग-विपर्यय (Colour Reversal)

5. विभिन्न प्रकार के कैमरे ... 51

रिफ़्लेक्स कैमरे 52
व्यावसायिक कैमरे 55
प्रैस कैमरे 57
विशालदर्शी कैमरा (Panoramic Camera) 58
'सब-मिनिएचर' कैमरा 58
सिने-कैमरा 58
कैमरा पसन्द करना 59
बड़ी तसवीरें लेना 60

6. विशेष प्रयोजनों के लिये साज़-सामान ... 61

क्षणदीप फ़ोटोग्राफ़ी (Flash-Light Photography) 61
खेलकूद और क्रिया फ़ोटोग्राफ़ी 64
दौड़-समाप्ति कैमरा 66
उच्च-क्षिप्रता फ़ोटोग्राफ़ी 67
सूक्ष्मदर्शीय फ़ोटोग्राफ़ी या फ़ोटोमाइक्रोग्राफ़ी 67
अन्तर्जलीय फ़ोटोग्राफ़ी 68
प्राणी और प्रकृति फ़ोटोग्राफ़ी 69
हवाई फ़ोटोग्राफ़ी 71
खगोलीय फ़ोटोग्राफ़ी (Astronomical Photography) 74
अन्तरिक्ष फ़ोटोग्राफ़ी (Space Photography) 74
त्रिविम (Stereoscopic) अथवा '3-D' फ़ोटोग्राफ़ी 74
अपराधों और जासूसी से सम्बद्ध फ़ोटोग्राफ़ी 75
एक्स-किरणें और गामा किरणें 77

7. फ़ोटोग्राफ़ी में व्यवसाय ... 78

सोसाइटियाँ, पत्रिकाएँ तथा पुस्तकें ... 80

पारिभाषिक शब्दावली ... 83

1. कैमरे के भाग

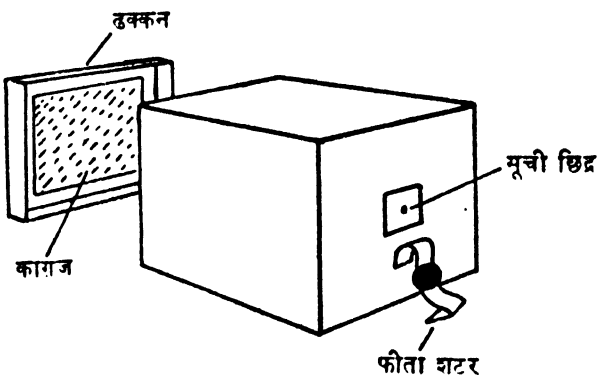
सरलतम कैमरा

सरल से सरल कैमरे से लेकर महंगे से महंगे सभी कैमरों के केवल तीन प्रमुख भाग होते हैं :

1. एक लेन्स—या केवल सूचीछिद्र (pinhole)—प्रकाश को भीतर आने देने के लिये;
2. एक शटर—केवल आवश्यकता के समय प्रकाश आने देने के लिये;
3. एक प्रकाश-रोधी बक्स—सुग्राही फ़िल्म को अन्दर रखने के लिये ।

यहां एक विधि बताई जाती है जिससे कि आप स्वयं एक सूचीछिद्र कैमरा बना सकें । 10-15 सें.मी. ऊंचा एक वर्गाकार या आयताकार इस प्रकार का टिन का डब्बा लीजिये कि उस पर ढक्कन बिलकुल फ़िट आ जाय ।

1. तले में कम से कम 6 मि.मी. व्यास का एक छेद कीजिये ।
2. टिन या डब्बे को चिपकने वाली पट्टी की सहायता से काले कागज़ से ढक दीजिये ।



चित्र 1—घर में बना हुआ सूचीछिद्र कैमरा ।

3. करीब 2·5 वर्ग सें.मी. के बराबर धातु की पतली पन्नी (foil) काटिये, जैसे कि तम्बाकू के वायुरोधी डब्बों को बन्द करने में इस्तेमाल की जाती है। सिलाई करने की छोटी सूई की सहायता से ठीक बीच में एक छेद कीजिये । यह छेद करीब 0·25 मि.मी. के लगभग और स्पष्ट होना चाहिये ।

4. डब्बे में किये हुए छेद के ऊपर पन्नी के इस टुकड़े को चिपका दीजिये ।

5. बीच में सूचीछिद्र को ढकने के लिये, छोटी गद्दी-सी रखके चिपकने वाले प्लास्टर की पट्टी की सहायता से शटर बनाइये । इस पट्टी का एक सिरा सूचीछिद्र के नीचे चिपका दीजिये और दूसरा सिरा ऊपर हल्के-से चिपका दीजिये ।

6. अंधेरे कमरे में ब्रोमाइड कागज़ का टुकड़ा इस तरह काटिये या मोड़िये कि वह ढक्कन के अन्दर फ़िट हो जाय और जब ढक्कन को उसके स्थान पर लगा दिया जाय तब वह टुकड़ा इधर-उधर खिसके नहीं। इसके बाद चिपकने वाले फ़ीते या प्लास्टर की सहायता से ढक्कन द्वारा डब्बे को बन्द कर दीजिये।

7. अब आप उद्भासन (exposure) कर सकते हैं । इसकी शुरुआत के लिये सबसे उपयुक्त स्थान किसी खिड़की के सामने रखी मेज़ होगी । खिड़की, बाहर का दृश्य और आसमान का कुछ भाग शामिल कीजिये।

8. उद्भासन करने के लिये ऊपर के फ़ीते को ढीला करके नीचे गिरा दीजिये। यदि प्रकाश कम है तो 10 से 15 मिनट तक का समय दीजिये। अच्छा तो यह होगा कि तीन अलग-अलग ब्रोमाइड कागज़ों पर 2, 8 और 30 मिनट का समय देकर आप यदि तीन अलग-अलग बार उद्भासन करें। इसके बाद सूचीछिद्र को ढक दीजिये ।

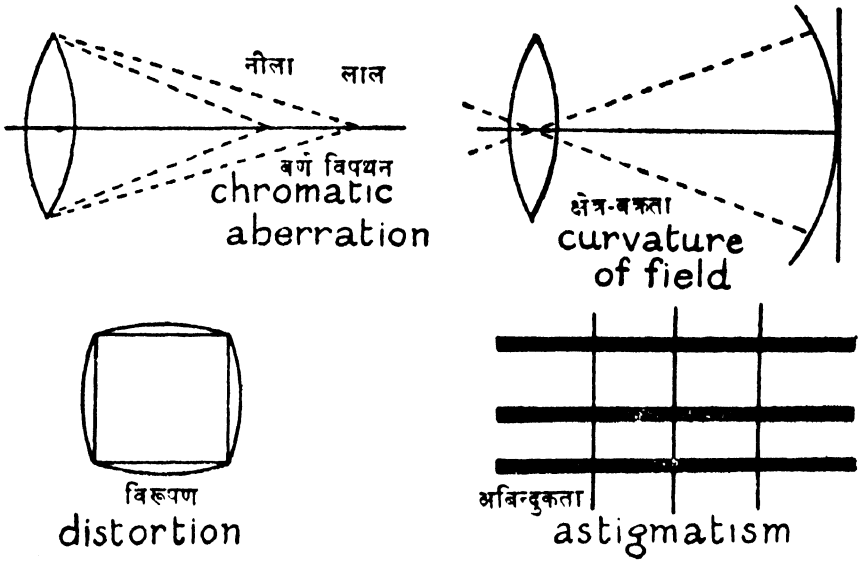
9. अपने ब्रोमाइड कागज़ को सामान्य विधि से डिवेलप कीजिये (देखिये अध्याय 3) ।

यदि आप ब्रोमाइड कागज़ के बदले फ़िल्म का उपयोग करते हैं तो साधारण कैमरे के उपयोग में उद्भासन के लिये आप जितना समय देते उसका 100 गुना समय देकर फ़ोटो लीजिये ।

लेन्स

जब आप सूचीछिद्र के स्थान पर लेन्स का उपयोग करते हैं तो आपके सामने कई कठिनाइयां आ खड़ी होती हैं :

1. ऐसा लेन्स बनाना कठिन काम है जो अधिक से अधिक प्रकाश अन्दर आने दे और साथ ही पूरे चित्र में स्पष्ट प्रतिबिम्ब भी दे ।



चित्र 2—लेन्स दोष ।

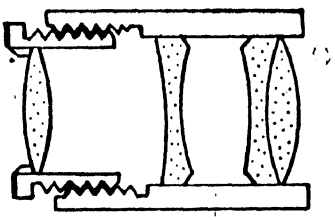
कुछ लेन्स अलग-अलग तरंग-दैर्घ्य (wave-lengths) वाली प्रकाश-किरणों को अलग-अलग स्थानों पर फ़ोकस करते हैं [वर्ण-विपणन (chromatic aberration)] । अक्सर क्षेत्र वक्र होता है या सीधी रेखायें वक्र रूप में आती हैं [विकृति (distortion)] । कभी-कभी ऊर्ध्वाधर रेखायें क्षैतिज रेखाओं से अलग प्रकार से चित्र में आती हैं [अबिन्दुकता (astigmatism)] । (चित्र 2)

2. यदि लेन्स बहुत छोटा नहीं हो, तो नज़दीक व दूर की चीज़ों को फ़ोकस करने के लिये, उसे आगे-पीछे खिसकाना पड़ेगा । ऐसा करने के लिये कई विधियां अपनाई जाती हैं :

(क) लेन्स के आगे वाले अवयव को पेच द्वारा अन्दर और बाहर करना । यह आम विधि है, क्योंकि इस विधि से काफ़ी-कुछ परिशुद्धता रखने में आसानी रहती है । आगे के सैल में जटिल चूड़ियां होती हैं, और यदि वह बाहर निकल जाय तो उसे ठीक करने में आपको कई सप्ताह लग सकते हैं । (चित्र 3-क)

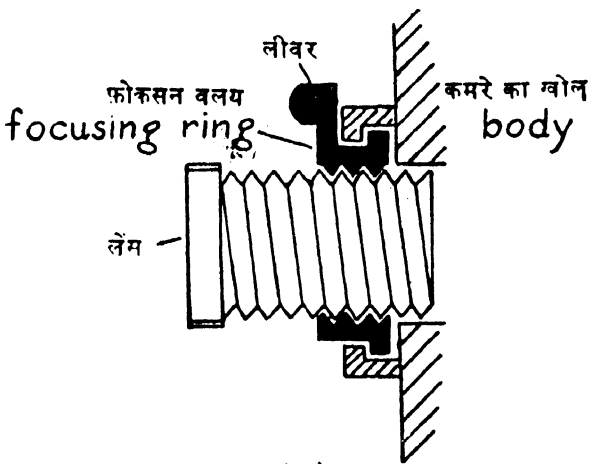
(ख) सम्पूर्ण लेन्स, या लेन्स और शटर, को अन्दर और बाहर निकालना । इसमें दंतुर दंडचक्र (rack and pinion) द्वारा लेन्स धारक

(mount) को पेच से घुमाकर या आगे-पीछे खिसकाकर अन्दर-बाहर किया जाता है। फ़ोकस करने वाली पेच की चूड़ियों का बहुत अच्छी तरह का बना होना आवश्यक है। छोटे कैमरे के लेन्स को, चलाने वाले लीवर (activating lever) या ढिबरी के एक घेरे के पूरे परास (range) तक चालित होना चाहिये। इसका अर्थ यह है कि लम्बे फ़ोकस वाले लेन्स के सन्दर्भ में द्रुत चूड़ियां और कई 'स्टार्ट' (starts) होने चाहियें। (चित्र 3-ख)



केवल सामने वाला अवयव ही आगे-पीछे होता है

(क)



(ख)

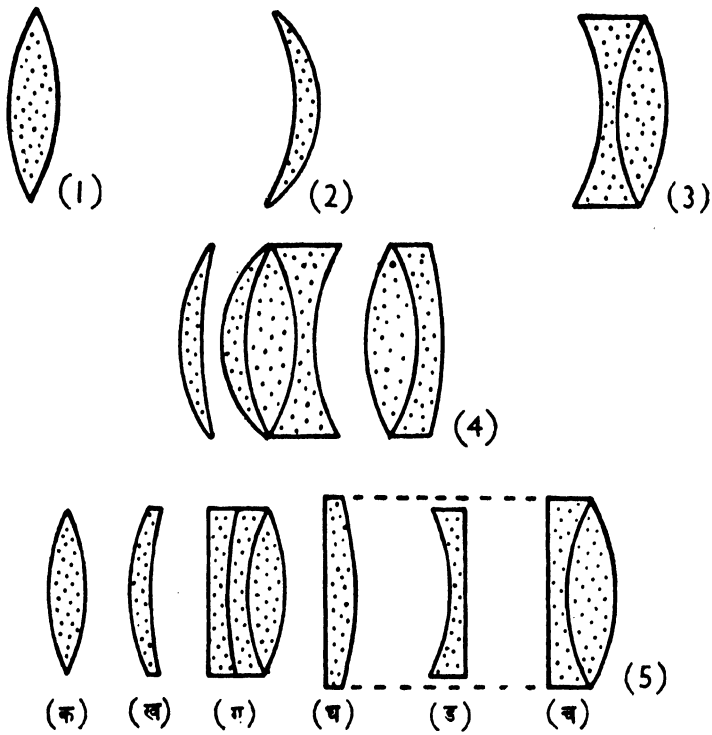
चित्र 3—फ़ोकस करने के तरीके : (क) लेन्स के अगले अवयव को पेच की सहायता से आगे-पीछे करके फ़ोकस करना। (ख) कुंडलिनी फ़ोकसन : फ़ोकसन वलय (काले रंग में) घूमता है और इस तरह लेन्स को पेच की सहायता से आगे-पीछे करता है। लेन्स स्वयं नहीं घूमता।

(ग) कैमरे के पृष्ठ भाग को खिसकाकर। यह विधि कभी-कभी उस समय अपनाई जाती है जब फ़ोकसन पर्दे का प्रयोग किया जाता है; विशेषतया बिलकुल नज़दीक के फ़ोटो लेने के लिये।

(घ) आगे की ओर अतिरिक्त लेन्स लगाकर। ये कम पावर वाले पाज़िटिव लेन्स (जैसे चश्मे के लेन्स) होते हैं। फ़ोकस-दूरी (focal length) को उस दूरी के बराबर होना आवश्यक है जितनी दूरी से हम फ़ोटो लेना चाहते हैं।

आधुनिक लेन्स

आजकल सबसे सस्ते कैमरों के अलावा सभी कैमरों में अनबिन्दुक लेन्स (anastigmat lens) होते हैं। इनमें सभी दोषों को भली प्रकार से ठीक कर लिया गया है और ये इतने बड़े होते हैं कि इनसे काफ़ी प्रकाश भीतर आ सकता है।

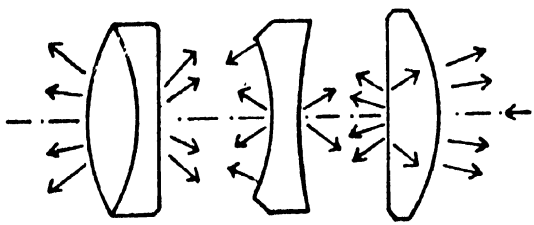


चित्र 4—लेन्सों के प्रकार : (1) उभयोत्तल, और (2) मेनिस्कस, जो बहुत सस्ते कैमरों में इस्तेमाल किये जाते हैं। (3) अवर्णक लेन्स, यह वर्ण-विपथन को कम करने की दृष्टि से विभिन्न प्रकारों के कांच से बनाया जाता है। (4) छः अवयवों का बना हुआ अबिन्दुक लेन्स। (5) परिवर्ती फ़ोकस वाला या 'ज़ूम' लेन्स : (क), (ख), (ग) और (ङ) अपनी जगह रहते हैं; फ़ोकस-दूरी में परिवर्तन के लिये (घ) और (च) आगे-पीछे हो जाते हैं।

साधारणतया तीन या चार अवयव होते हैं। कुछ अवयव दो या तीन परस्पर जुड़े हुए लेन्सों के बने होते हैं। इच्छित परिणामों को प्राप्त करने के लिये निर्माता अलग-अलग आवर्तनांक (refractive index) वाले भिन्न-भिन्न प्रकार के कांचों का उपयोग करता है। इनमें से अधिकतर के कांच बड़े मुलायम होते हैं और बड़ी जल्दी खराब हो जाते हैं। कुछ लेन्स तो एक्राइलिक प्लास्टिक के बने होते हैं।

पहले गणितज्ञों को एक लेन्स की अभिगणना करने में एक वर्ष लग जाया करता था परन्तु इलैक्ट्रोनीय गणित्रों (electronic calculators) की सहायता से यह काम तेज़ी से हो जाता है।

जब भी प्रकाश की किरणें कांच में प्रवेश करती हैं या उसमें से बाहर निकलती हैं तभी इनमें से कुछ इधर-उधर बिखर जाती हैं और खो जाती हैं। जटिल लेन्स में प्रकाश-किरणों की इस हानि की मात्रा काफ़ी होती है, परन्तु लेन्स की सतह पर पतले लेपन से यह हानि बहुत कम की जा सकती है। यह विलेपन (coating) लगभग



चित्र 5—लेन्स विलेपन।
यहां विलेपन न किये हुए लेन्स से प्रकाश प्रकीर्णन दिखाया गया है।

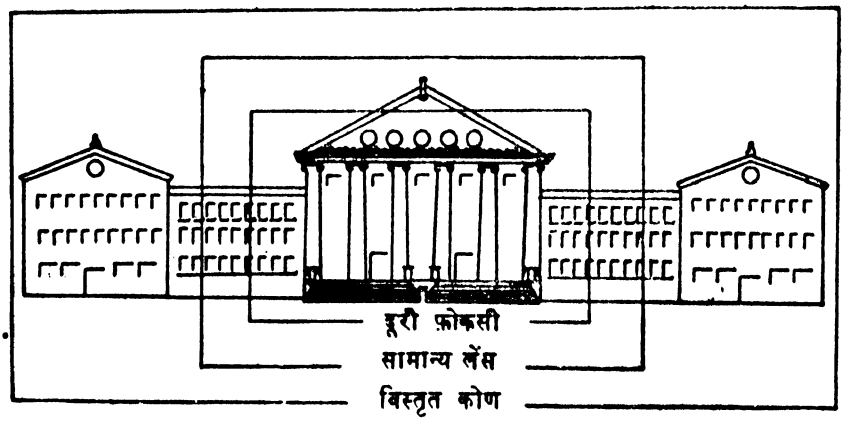
उसी मोटाई का होता है जितना कि लेन्स का तरंग-दैर्घ्य (wave-length) होता है—1 सें.मी. का करीब बीस लाखवां (Two-millionth) हिस्सा। मैगनीशियम फ़्लोराइड जैसा कोई रसायन निर्वात में लेन्स के ऊपर वाष्पित किया जाता है। कांच के अपने विलेपन (coating) से होने वाले परावर्तन (reflection) बाहर हो जायेंगे और एक-दूसरे को काट देंगे। [यह प्रभाव व्यतिकरण (interference) कहलाता है]। इस प्रक्रिया को विलेपन (blooming) कहते हैं और इससे लेन्स पर बैंगनी या नीली-सी चमक आ जाती है।

विस्तृत-कोण और दीर्घ-फ़ोकस लेन्स (Wide-Angle and Long-Focus Lenses)

अधिकांश कैमरों में ऐसे लेन्स होते हैं जिनकी फ़ोकस-दूरी लगभग तस्वीर के विकर्ण (diagonal) के बराबर होती है। 35-मि.मी. वाले कैमरों में साधारणतया

50·800 मि.मी. वाले लेन्स होते हैं और 82·55×52·15 मि.मी. कैमरा वाले लेन्स की फ़ोकस-दूरी करीब 101·600 मि.मी. होती है।

जिस कैमरे में इससे कम फ़ोकस-दूरी वाला लेन्स फ़िट होगा उसका दृश्य काफ़ी चौड़ा होगा और ऐसे लेन्सों को 'विस्तृत-कोण लेन्स' के नाम से पुकारा जाता है।



चित्र 6

सामान्य से अधिक फ़ोकस-दूरी वाले लेन्स को 'दीर्घ-फ़ोकस' (long-focus) लेन्स कहते हैं। अधिक दूरी की फ़ोटोग्राफ़ी के लिये आप एकनेत्री (monocular) लेन्स या दूरबीन का प्रयोग कर सकते हैं। 'दूरचित्रक' (telephoto) लेन्स दीर्घ-फ़ोकस-दूरी वाला लेन्स होता है जो इस तरह से बनाया जाता है कि यह लम्बाई उतनी नहीं होती जितनी कि वह प्रदर्शित करता है। यह वास्तविक दीर्घ-फ़ोकस-दूरी वाले लेन्स की अपेक्षा अधिक सुविधाजनक और सुवाह्य होता है।

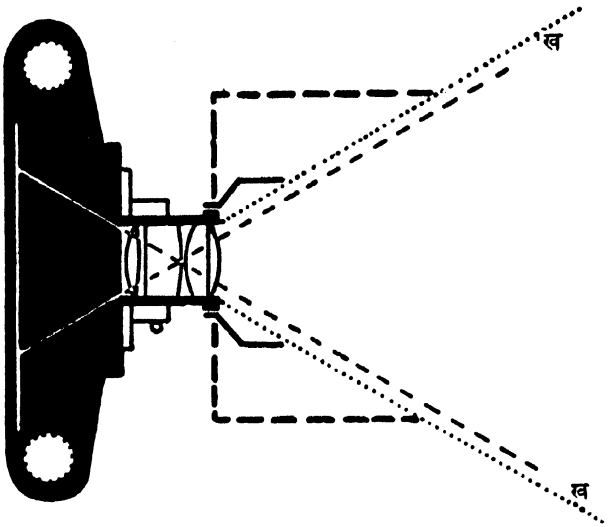
'ज़ूम' लेन्स एक ऐसा लेन्स होता है जो इस तरह से बनाया जाता है कि इसके धारक (mount) पर लगे छल्ले को घुमाने से आप इसकी फ़ोकस-दूरी को बदल सकते हैं। इसके दस या बारह अवयव हो सकते हैं। चित्र 4 में इसका एक प्रकार दिखाया गया है। सिनेमा और टेलीविज़न कैमरों में इनका प्रयोग आम होता है परन्तु अधिक आकार और मूल्य होने के कारण स्थिर कैमरों में इनका प्रचलन कम है।

लेन्स छत्र (Lens Hoods)

लेन्स छत्रों का प्रयोग इसीलिये किया जाता है कि अनचाही किरणों को लेन्स तक पहुंचने और लेन्स के अन्दर व कैमरे के अन्दर इधर-उधर परावर्तित

होने से रोका जा सके। ये विशेष रूप से उस समय आवश्यक होते हैं जब कि सूर्य की ओर मुँह करके तस्वीर उतारी जाती है।

दूकानों में बेची जाने वाली छोटी फ़नेल (funnels) सामान्यतया इतनी बड़ी नहीं होती हैं जितनी कि उनको होना चाहिये और चित्र 7 को देखने पर आप अन्दाज़ा लगा सकते हैं कि वास्तव में एक अच्छी फ़नेल काफ़ी बड़ी होती है। आदर्श फ़नेल को वर्गाकार या आयताकार होना चाहिये।



चित्र 7—लेन्स छत्र।
प्रकाश काट-कोण पर और बड़े छत्र (ख) के लाभ पर ध्यान दीजिये।

फ़ोकस-दूरी (Focal Length) और द्वारक (Apertures)

किसी लेन्स की फ़ोकस-दूरी वह दूरी है जब कि किसी दूर की चीज़ पर उसे फ़ोकस किया जाता है। साधारणतया यह लेन्स के धारक पर लिखी रहती है। किसी लेन्स (आवर्धक या पाज़िटिव लेन्स) की सन्निकट फ़ोकस-दूरी मालूम करने के लिये उसे धूप में आतशी-शीशे की तरह इस्तेमाल कीजिये। जितनी दूरी पर वह जलाने लगता है वही उसकी फ़ोकस-दूरी होती है। लेन्स के छिद्र को प्रदर्शित करने के लिये फ़ोटोग्राफ़र निम्नलिखित परिकलन करते हैं :—

$$\frac{\text{फ़ोकस-दूरी}}{\text{व्यास}} = \text{लेन्स छिद्र}$$

और इसका उत्तर वे इस प्रकार लिखते हैं : $\frac{f}{8}$ या f/8

इसका मतलब यह हुआ कि 'f' संख्या का फ़ोकस-दूरी से कोई सम्बन्ध नहीं होता। इस प्रकार :

फ़ोकस-दूरी	÷	वास्तविक व्यास	=	छिद्र
2″ (50·8 मि.मी.)	÷	$\frac{1}{4}$″ (6·35 मि.मी.)	=	f/8
4″ (101·6 मि.मी.)	÷	$\frac{1}{2}$″ (12·7 मि.मी.)	=	f/8
12″ (304·8 मि.मी.)	÷	$1\frac{1}{2}$″ (38·1 मि.मी.)	=	f/8

इनमें से प्रत्येक लेन्स को एक-से परिणामों के लिये उसी उद्भासन की आवश्यकता होगी।

फ़ोटोग्राफ़र अपने लेन्सों को कई छिद्र संख्याओं से चिह्नित कर लेते हैं और इनमें से प्रत्येक पहले की अपेक्षा आधे प्रकाश को अन्दर आने देता है :

f/1 f/1·4 f/2 f/2·8 f/4 f/5·6 f/8 f/11 f/16 f/22 f/32

अतः इस माला में उद्भासन काल इस अनुपात में होंगे :

1 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024

छिद्र को कम करने के लिये या 'स्टाप डाउन' करने के लिये, जैसे कि फ़ोटोग्राफ़र कहते हैं जिस छिद्र से प्रकाश आता है उसका आकार कम कर दिया जाता है। हम एक छोटे छेद वाली धातु की पत्ती लगा सकते हैं परन्तु बहुधा हम एक 'आइरिस डायाफ्राम' (iris diaphragm) का इस्तेमाल करते हैं, जो कि ठीक हमारी आंख की आइरिस या परितारिका (iris) की तरह कार्य करता है।

छिद्र का आकार कम करने से तीन बातें होती हैं। यह :

(1) प्रकाश की राशि को कम कर देता है और उतना ही प्रकाश आने देता है जितना कि चाहिये।

(2) लेन्सों के आम अन्तर्निहित दोषों को ठीक करने में सहायता देता है।

(3) क्षेत्र की गहराई को बढ़ाता है, अर्थात् अधिक तलों को स्पष्ट फ़ोकस में ले आता है।

यही कारण है कि छोटे छिद्रों वाले छोटे कैमरों में फ़ोकसन की आवश्यकता नहीं रह जाती।

इन बातों को समझने के लिये ऐसे कैमरे को खोलकर देखना होगा, जिसमें कि फ़ोकसन-पर्दा हो। या किसी भी कैमरे के पीछेवाले भाग को निकाल लीजिये और उसके स्थान पर फ़िल्म की तरह घिसे कांच का टुकड़ा अथवा ग्रीज़-सह (grease-proof) कागज़ लगा दीजिये। फिर शटर को T (समय) या B (बल्ब) के अनुसार खोलिये और आइरिस डायाफ्राम चलाकर प्रभाव नोट कीजिये।

चित्र 8—लेन्स के छोटे छिद्र से क्षेत्र की गहराई बढ़ जाती है।

निकट के फ़ोटो (Close-ups)

अक्सर नौसिखिया फ़ोटोग्राफ़र फ़ोकसन पैमाने में चिह्नित दूरियों की अपेक्षा नज़दीक से तस्वीर लेना पसन्द करते हैं। इसका मतलब यह है कि लेन्स को नज़दीक की चीज़ पर फ़ोकस करने के लिये सामान्य से अधिक बाहर लाना होगा। बेलो (bellows) वाले कैमरों में तो यह हो जायेगा लेकिन औरों में आप लेन्स के पीछे प्रसार-नलिकायें (extension tubes) लगा सकते हैं, ताकि नज़दीक वाली चीज़ों के फ़ोटो भी ले सकें।

किन्तु अधिकतर साधारण कैमरों में ये विधियां इस्तेमाल नहीं की जा सकतीं। आपको लेन्स की फ़ोकस-दूरी को कम करना आवश्यक होता है। यह करने के लिये कैमरे को अनंतता (अधिक दूरी) पर फ़ोकस करना होगा। फिर जिस दूरी पर आप तस्वीर लेना चाहते हैं उस दूरी के बराबर फ़ोकस-दूरी वाला पाज़िटिव आवर्धक (magnifying) लेन्स लगा लीजिये। इस प्रकार 2 फ़ुट (60·96 सें.मी.) की दूरी पर कार्य करने के लिये आपको 2 फ़ुट (60·96 सें.मी.) की फ़ोकस-दूरी वाले लेन्स की आवश्यकता होगी।

ऐनकों का काम करने वाले अपने लेन्सों को डायोप्टरे (dioptres) में मापते हैं। आपको कितनी पावर के लेन्स की आवश्यकता है यह निकालने के लिये आप 100 को सेंटीमीटरों में फ़ोकस-दूरी से भाग दे दीजिये। उदाहरण के लिये, 1 फ़ुट (30·48 सें.मी.) की दूरी पर तस्वीर लेने के लिये $100 \div 33{\cdot}3 = 3$। अर्थात् 3 डायोप्टरे पावर वाला लेन्स ठीक होगा क्योंकि 1 फ़ुट $\frac{1}{3}$ मीटर के बराबर होता है।

शटर

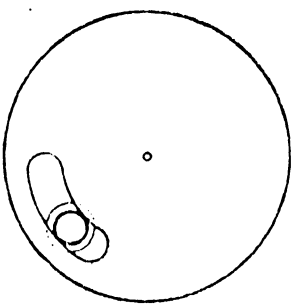
हमारे सूचीछिद्र कैमरे में पुराने और सरलतम प्रकार का शटर—पल्ला (flop) हुआ करता था। लेकिन आजकल दो प्रमुख प्रकार के शटर होते हैं :—

(1) एक वे जो, लेन्स अवयवों के पीछे अथवा उनके बीच में, कैमरे के सामने कार्य करते हैं।

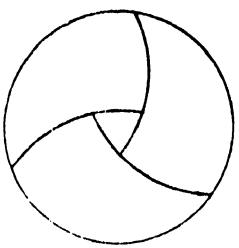
(2) दूसरे वे जो, फ़िल्म के ठीक सामने, कैमरे के पीछे कार्य करते हैं। इनको फ़ोकस-तल शटर (focal plane shutter) की संज्ञा दी जाती है।

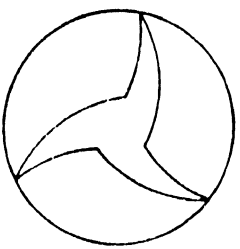
सामने वाले शटर

बॉक्स-कैमरों और अन्य साधारण प्रकार के कैमरों में घूमने वाली एक चकती होती है, जिसमें खांचा (slot) होता है। यह कमानियों के तनाव के अधीन घूमता है और जैसे-जैसे खांचा लेन्स के सामने से गुज़रता है, वैसे ही उद्भासन हो जाता है। यह घूमने वाला शटर बड़ा विश्वसनीय और त्रुटिविहीन होता है, लेकिन इसमें केवल एक ही क्षिप्रता (speed) होती है जो करीब 1/30 से 1/50 सैकेंड के लगभग होती है और समय केवल एक ही होता है।



चित्र 9—घूर्णी शटर (रोटरी शटर) : स्लिट लेन्स से गुज़र रही है।





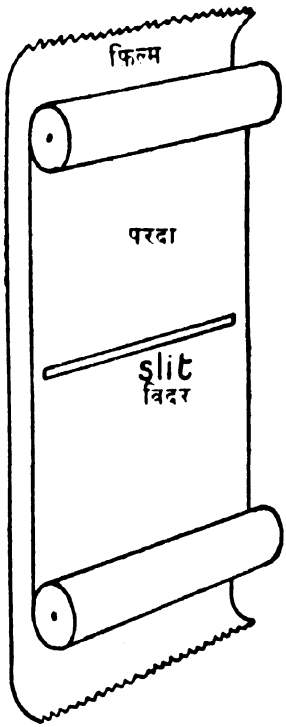
चित्र 10—डायाफ्राम शटर : तीन ब्लेड वाला शटर छिद्र।

अच्छे कैमरों में डायाफ्राम या खंड शटर (sector shutter) होते हैं। इनमें तीन या पांच छोटे फल (blade) इस प्रकार से लगे होते हैं कि वे एकसाथ खुलते और बन्द होते हैं। ये घड़ियों की तरह बनाये जाते हैं और बड़े विश्वसनीय और परिशुद्ध होते हैं। अपेक्षाकृत बढ़िया शटरों की कीमत इसीलिये अधिक होती है कि इनकी क्षिप्रता 1/30 सैकेंड से कम और 1/250 सैकेंड से अधिक होती है। यदि आप प्रयोग करना जानते हों तो व्यवहार में 1/400 या 1/500 सैकेंड पर काम करने वाला शटर लगभग हर प्रकार की फ़ोटोग्राफ़ी के लिये काफ़ी होगा। अधिकांश

फ़ोटो 1/100 सैकेंड की क्षिप्रता के लगभग लिये जाते हैं। इमारतों के अन्दर प्रयोग के लिये 1/10 या 1/15 जैसी धीमी क्षिप्रता बहुत उपयोगी होती है।

पीछे वाला शटर

फ़ोकस-तल वाले शटर फ़िल्म के जितने निकट होते हैं उतनी ही दक्षता से कार्य करते हैं। सामान्यतया ये तन्तु पट्टी (fabric band) अथवा रेखाछिद्र या बीच में खाली स्थान वाली पट्टी के बने होते हैं, जो कि बदली जा सकती है। इसकी सहायता से आप उद्भासन में परिवर्तन कर सकते हैं। कभी-कभी ये धातु के भी बने होते हैं।



चित्र 11—फ़ोकस-तल शटर (एक परदा प्रकार) : फ़िल्म के एक कोने से दूसरे कोने तक चलने में विदर (स्लिट) आधे रास्ते में है।

फ़ोकस-तल वाले शटरों से लाभ ये हैं कि अधिक क्षिप्रताओं पर इनकी दक्षता भी अधिक होती है और यह कि ये लेन्स के रास्ते से अलग होते हैं ताकि यदि आप भिन्न फ़ोकस-दूरी के लेन्स से इसे बदलना चाहें तो बदल सकते हैं।

यदि आप जेब-घड़ी के पुरज़ों को खोल और फिर से जोड़ सकते हैं तो आप शटर पर भी आज़माइश कर सकते हैं; अन्यथा अपने शटर को मत छेड़िये, यहां तक कि उसमें तेल भी मत डालिये।

विलम्बित क्रिया (Delayed Action)

कई शटरों में एक ऐसे साधन को जोड़ा गया होता है जिससे कि फ़ोटो खींचने की क्रिया के प्रारंभ होने में करीब दस सैकेंड की देर हो जाती है। सामान्यतया घड़ी का इस्तेमाल किया जाता है परन्तु ऐसे जुड़नार भी होते हैं जो वायु-ब्रेक (air-brake) के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। इस मामले में इससे पहले कि शटर दबे, हवा को छोटे सिलिंडर में संपीडित होकर एक छोटे छेद से होकर गुज़रना होता है। इस विलम्ब के होने से आप स्वयं अपनी फ़ोटो ले सकते हैं। यह विधि बुरे स्थानों पर फ़ोटो लेने के लिये भी प्रयोग की जाती है और वहां भी जहां कि कैमरे में कम्पन होने की आशंका रहती है। यह बहुत ही मूल्यवान जुड़नार है।

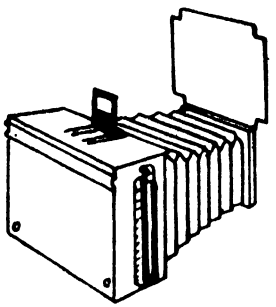
क्षणदीप्ति तुल्यकालन (Flash Synchronization) (देखिये पृ. 63)

दृश्यदर्शी (View-finders)

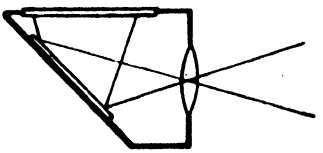
यह पता लगने के लिये कि आप किस चीज़ की फ़ोटो खींच रहे हैं आपके कैमरे में दृश्यदर्शी (view-finder) होता है।

सबसे अच्छे प्रकार के दृश्यदर्शी में कोई लेन्स नहीं होता; और दृश्यदर्शी तस्वीर के पूरे आकार के बराबर तार की चौखट के रूप में होता है। प्रेस वालों के कैमरों में यह बहुधा इसी प्रकार का होता है।

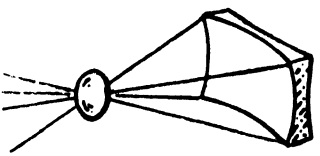
कमर की सीध में प्रयोग करने के लिये रिफ़्लेक्स दृश्यदर्शी (reflex finders) लेन्स, दर्पण और परदे वाले छोटे रिफ़्लेक्स कैमरे (देखिये पृ. 52) की तरह होते हैं। कुछ कैमरों में इस किस्म के इतने बड़े आकार के दृश्यदर्शी होते हैं कि इससे



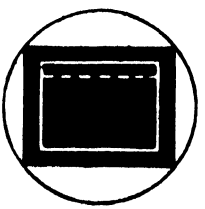
क



ख



ग



घ

चित्र 12—दृश्यदर्शी (व्यू-फ़ाइंडर) के प्रकार।
(क) पूरे आकार का तार-दृश्यदर्शी; (ख) रिफ़्लेक्स दृश्यदर्शी; (ग) प्राकाशिक दृश्यदर्शी; (घ) प्रकाश-रेखा-दृश्यदर्शी। बिन्दुकित रेखा से, एक मीटर की दूरी से फ़ोकस की स्थिति में, चित्र का ऊपरी भाग दिखाया गया है।

बॉक्स-कैमरे जुड़वां लेन्स रिफ़्लेक्स (twin lens reflexes) की तरह लगते हैं। ये अच्छे दृश्यदर्शी होते हैं।

प्रकाशिक दृश्यदर्शी (optical finders) तो और भी अजब होते हैं क्योंकि ये ऐसे होते हैं कि मानो दूरदर्शक (telescope) के उलटे सिरे से देखा जा रहा हो। इनमें आगे वाला लेन्स नेगेटिव होता है, जो कि या तो उभय-अवतल (double concave) या समतल-अवतल (plano-concave) होता है और पीछे वाला आवर्धक (magnifier) होता है। छोटे आकार के होने के कारण ये खेलकूद और रूपचित्र (portrail) के काम के अनुकूल नहीं होते और यदि आप चश्मे का इस्तेमाल करते हैं तो सामान्यतया इनका इस्तेमाल नहीं कर सकते।

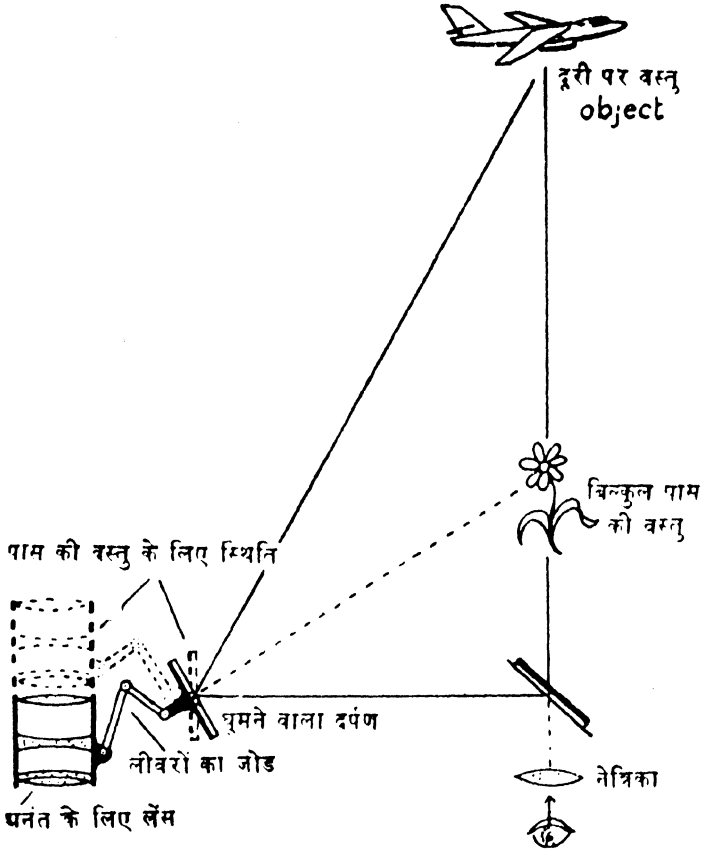
आजकल का 'चमकदार रेखा वाला' दृश्यदर्शी ('bright-line' finder) बहुत अच्छा होता है। इसके पीछे वाले अवयव की सामने वाली सतह पर एक आयत खुदा हुआ होता है और इसकी या किसी अन्य चीज़ की सहायता से आपको दृश्य पर एक सफ़ेद या काला चौखट जड़ा हुआ मिलेगा, जिससे आपको यह पता लग जायेगा कि आप की फ़ोटो में क्या-क्या आ रहा है। ये दृश्यदर्शी बहुत ही बढ़िया हो सकते हैं और चाहे आप चश्मा क्यों न लगाते हों, इनमें से कुछ को इस्तेमाल में ला सकते हैं।

इस बात पर गौर करें कि दृश्यदर्शी चूंकि लेन्स के ऊपर होता है इससे ठीक वही दृश्य नहीं दिखता है, जो कि कैमरा देखता है। बहुत नज़दीक से फ़ोटो लेने पर तो इस बात का परिणाम बड़ा भयंकर हो सकता है क्योंकि इससे सिर कटे हुए फ़ोटो भी आ सकते हैं। इस दोष को लम्बन (parallax) कहते हैं। चित्र 12-घ में, बिन्दुकित रेखा एक मीटर की दूरी पर तस्वीर का ऊपरी भाग प्रदर्शित करती है।

परास-मापी (Range-finders)

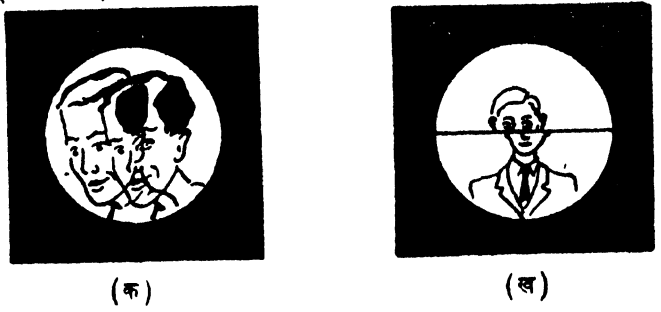
आपकी दोनों आंखें उसी तरह काम करती हैं, जैसे कि परास-मापी। तनिक-सी अलग-अलग स्थितियों में देखने पर आपको एक ही चीज़ के दो बिम्ब प्राप्त होते हैं जिससे कि दूरी का अन्दाज़ा हो जाता है।

कैमरों के परास-मापियों से दो इसी प्रकार के प्रतिबिम्ब बनते हैं। परन्तु जो दर्पण एक बिम्ब को परावर्तित करता है, वह घुमाया जा सकता है। यह घूमने वाला दर्पण फ़ोकसन-प्रक्रिया से इस तरह जुड़ा हुआ रहता है कि जब आप दोनों तस्वीरों को एक-दूसरे के ऊपर ले आयें तो कैमरे का सही तरह से फ़ोकसन हो जाता है (चित्र 13)।



चित्र 13

परास-मापी के कुछ प्रकारों में तस्वीर के दोनों अर्द्ध को एक दूसरे से मिलाना होता है; एक अन्य प्रकार में एक बिम्ब को दूसरे बिम्ब पर आरोपित करना होता होता है (चित्र 14)।

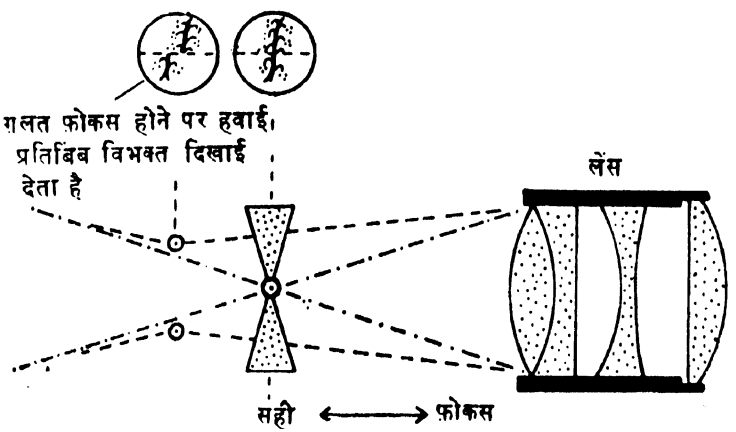


(क) (ख)

चित्र 14—परास-मापी प्रतिबिम्ब : (क) एक-दूसरे पर प्रतिबिम्ब; (ख) विभक्त प्रतिबिम्ब प्रकार।

अधिकांश परास-मापी एक मीटर से कम दूरी पर काम नहीं करते हैं, इस कारण उनकी उपयोगिता कम हो जाती है, क्योंकि वस्तु जितनी ही नज़दीक होगी परास-मापी की उतनी ही अधिक आवश्यकता पड़ेगी ।

एक लेन्स वाले कुछ रिफ़्लेक्स कैमरों में एक विशेष प्रकार का विभक्त बिम्ब परास-मापी होता है । फ़ोकसन-पर्दे के बीच में दो छोटे प्रिज़्म बन जाते हैं, जो सही फ़ोकस वाले तल को काटते हैं । इन प्रिज़्मों में या इनके नज़दीक, लेन्स ऐसे प्रति-बिम्ब बनाता है जिन्हें 'वायवीय' प्रतिबिम्ब कहते हैं। वायवीय प्रतिबिम्ब किसी सतह पर नहीं बनता बल्कि यथार्थ में अवकाश (आकाश) में बनता है । जब लेन्स को ठीक से फ़ोकस किया जाता है तो केवल एक ही बिम्ब दिखाई देता है परन्तु यदि फ़ोकसन ठीक नहीं है तो विभक्त वायवीय बिम्ब नज़र आता है, जैसा कि चित्र 15 में दिखाया गया है । आपके मन में यह प्रश्न उठ सकता है कि एक ही लेन्स से दो बिम्ब कहां से आये ? इसका उत्तर यही है कि यदि लेन्स बहुत छोटा है



चित्र 15—आमने-सामने वैज परास-मापी, जैसा कि एक लेन्स वाले रिफ़्लेक्स कैमरे में इस्तेमाल किया जाता है

तो वह काम नहीं करेगा और वह जितना बड़ा होगा यह तंत्र उतना ही अधिक सफल होगा । इसमें लेन्स की विपरीत दिशा से आनेवाली किरणें काम में लाई जाती हैं । इस साधन में सबसे बड़ा फ़ायदा यह है कि इसमें कोई भी घूमने वाले भाग नहीं होते हैं ।

कैमरा-कलेवर (The Camera Body)

कैमरे के ढाँचे, डिज़ाइन और उसके व्यापारिक निर्माण का महत्व समझने के लिये आपको विस्तृत द्वारक लेन्स वाले आधुनिक छोटे कैमरे की आवश्यकताओं

को समझना होगा। बिलकुल ठीक फ़ोकस वाला प्रतिबिम्ब लेने के लिये ऐसे लेन्स को एक इंच (2·54 सें.मी.) के दो या तीन हज़ारवें हिस्से पर व्यवस्थित करना आवश्यक है। आप स्वयं इस बात को मानेंगे कि केवल इस प्रकार की परिशुद्धता की व्यवस्था के लिये ही नहीं बल्कि इसे बाद तक बनाये रखने के लिये भी लेन्स और कैमरे के अगले भाग का काफ़ी अच्छा बना होना ज़रूरी है।

कैमरे के ढांचे के लिये चादर-धातु, सामान्यतया इस्पात या प्लास्टिक, काफ़ी अच्छी होती है, परन्तु उत्तम ढांचे के लिये मिश्रधातुओं की ठप्पा-ढलाई (die cast) के बाद उन्हें मशीन द्वारा निश्चित आकारों में ढाल दिया जाता है। फिर ये असावधानी से इस्तेमाल, बुरे मौसम और ताप के परिवर्तनों के कारण खराब नहीं होते और इनसे कैमरे का कार्यनिष्पादन एक ही कोटि का रहता है।

जब कैमरे में स्थायी रूप से एक लेन्स लगा हुआ होता है तो उसे एक बार हमेशा के लिये फ़िट करके छोड़ देना कोई मुश्किल बात नहीं है। परन्तु कुछ कैमरे इस प्रकार के होते हैं कि उसी प्रकार के कैमरे में किसी का कोई भी लेन्स फ़िट हो सकता है। इसका मतलब हुआ उच्च परिशुद्धता की कारीगिरी और उस कैमरे का बहिष्कार जो कि मानक स्तर से नीचे का हो। यही कारण है कि ऐसे कैमरे इतने महंगे होते हैं।

यह बात नहीं कि ढांचे के अगले हिस्से पर ही सारी बात निर्भर करती हो। यह बात भी कम महत्व की नहीं है कि प्रत्येक उद्भासन के समय फ़िल्म पूरी तरह से सीधी और एक ही स्थान पर बनी रहे।

फ़िल्म घुमाना

फ़िल्म को घुमाने का सबसे साधारण तरीका यह है कि घुण्डी को घुमाते जाइये और कैमरे के पीछे की छोटी खिड़की पर फ़िल्म की छोटी संख्याओं के प्रकट होने को देखते रहिये। आपने यदि कभी फ़िल्म के पीछे का कागज़ नहीं देखा है तो अपने दूकानदार से ऐसे एक पुराने कागज़ को मांग लीजिये। इसे लेकर आप अपने कैमरे में भरकर देख सकते हैं कि यह कैसे होता है।

पुराने कैमरों में गहरी लाल खिड़कियां होती हैं परन्तु आधुनिक फ़िल्मों के लिये यह ज़रूरी नहीं कि ये ठीक हों। सबसे अच्छा तो यह है कि जब तक कि आप फ़िल्म न घुमा रहे हों, खिड़की को ढंके रखिये और फ़िल्म घुमाने का काम आप छाँव में ही करें।

कई कैमरों में स्वचालित गणित्र (counter) होते हैं। ये प्रायः घुण्डी द्वारा घुमावों की संख्या के आधार पर कार्य करते हैं। अन्य कैमरों में छोटे-छोटे रोलरों द्वारा चालित अधिक परिशुद्ध विधि होती है, जो कि फ़िल्म के घूमने से घूमते जाते हैं। एक प्रकार में, रोलरों में छोटी-छोटी तेज़ पिनें होती हैं ताकि वे फिसल न सकें।

जो फ़िल्म '120' आकार में बनाई जाती है, उसमें पीछे का कागज़ नहीं होता। फ़िल्म को चढ़ाते और उतारते समय फ़िल्म को सुरक्षित रखने के लिये इसमें प्रत्येक सिरे पर कुछ दूरी तक कागज़ होता है। एक रील में $2\frac{1}{4}$ वर्ग इंच (6×6 सें.मी.) के 24 फ़ोटो के लिये काफ़ी फ़िल्म आ जाती है।

कुछेक फ़िल्मों में किनारे या कोरों पर छोटी-छोटी खाचें होती हैं और जब कैमरे के अन्दर ये घुंडियों की पकड़ में आ जाती हैं तो फ़िल्म अटक जाती है।

जिन्होंने केवल रोल-फ़िल्म का ही इस्तेमाल किया हो उनके लिये 35-मि.मी. वाली फ़िल्म कुछ कौतूहलपूर्ण होगी, क्योंकि इसमें फ़िल्म के पीछे कोई कागज़ नहीं होता। ऐसी फ़िल्म एक डिबिया में सुरक्षित रहती है, जो कि 'कैसेट' कहलाती है और जिसमें से फ़िल्म का सिरा बाहर निकला रहता है। इसमें वास्तव में कुछ सें.मी. फ़िल्म हर बार बरबाद हो जाती है।

फ़िल्म को इस्तेमाल में लाने के लिये उसे कैमरे के दूसरे सिरे वाली चरखी या रील पर लपेटा जाता है। चूंकि आमतौर पर यह रील कैसेट में होती ही नहीं, इसलिये आपको फ़िल्म के खत्म होने पर कैमरा नहीं खोलना चाहिये। इसके बजाय आपको फ़िल्म फिर से कैसेट में घुमानी चाहिये जहां से कि वह पहले आई थी।

सिनेमा की फ़िल्म की तरह ही 35-मि.मी. फ़िल्म में भी उसी की तरह के स्प्रॉकेट (sprocket) या दांते छिदे होते हैं और प्रत्येक छोटे मानक चौखट में ये संख्या में आठ होते हैं। ये स्प्रॉकेट फ़िल्म को घुमाने और घूमते वक्त उसे नापने के काम में आते हैं। एक आठ दांतों वाला स्प्रॉकेट चौखट में केवल एक बार घूमेगा। कुछ कैमरों में स्प्रॉकेट फ़िल्म को आगे की ओर खींचता है और औरों में यह केवल फ़िल्म को नापता है। इस तरह यह गणित्र (counter) का कार्य करता है।

कुछ गणित्र 0 से 36 तक कार्य करते हैं। लेकिन औरों को कैसेट में भरे गये उद्भासनों की संख्या के अनुसार व्यवस्थित करना होता है। तब आप जैसे-जैसे इनको इस्तेमाल करेंगे वैसे-वैसे उनकी संख्या घटती जायेगी और इस प्रकार आपको यह पता चलता रहेगा कि कितने उद्भासन बाकी रह गये हैं।

जब आप कम व्यास वाली चरखी या रील का इस्तेमाल करते हैं तो प्रति उद्भासन के हिसाब से घुमावों की संख्या घटती जाती है क्योंकि यह भरती जाती है और अधिक व्यास की होती जाती है। रील का व्यास पहले ही काफ़ी अधिक क्यों न हो, वह बाद में बहुत अधिक नहीं होगा। इसीलिये कुछ कैमरों में स्प्रॉकेट कतई इस्तेमाल किये ही नहीं जाते और 35-मि.मी. की पूरी 36-उद्भासन वाली फ़िल्म केवल रील के घूर्णन से ही नापी जा सकती है। अन्त में चौखटों के बीच की दूरी थोड़ी बढ़ जाती है।

धातु या प्लास्टिक के साधारण पतले कैसेट फिर कई बार भरे जा सकते हैं।

आप केवल एक ही 36-उद्भासन लम्बाई वाली या 100 फ़ुट (30·48 मीटर) तक की फ़िल्म वाले डब्बे खरीद सकते हैं। फ़िल्म को आप फिर से अंधेरे में भर सकते हैं या विशेष भरने वाले उपकरणों (reloaders) की सहायता से प्रकाश में भी। अनिश्चित काल के लिये फिर से फ़िल्म भरने के लिये अच्छे बने हुए कैसेट भी प्राप्त किये जा सकते हैं और ये बहुत ही लाभदायक होते हैं। इनमें मखमल या प्लश के प्रकाश-फंद (plush light-trap) नहीं होते और कैमरे के पिछले भाग के बन्द कर दिये जाने पर स्वचालित रूप से ही खुल जाते हैं।

आसानी से फ़िल्म चढ़ाने वाली विधियों के अन्तर्गत इनस्टैमैटिक (Instamatic) विधियां हैं, जिनमें कि आप डब्बे में भरी-भराई फ़िल्म खरीद सकते हैं ताकि वह आप-के कैमरे में सीधे ही फ़िट हो सके। दूसरी शीघ्र विधि है जिसमें एक कैसेट तंत्र होता है परन्तु इसमें बिना चूड़ियों के दूसरे कैसेट में फ़िल्म चल सकती है।

कैमरे में फ़िट कर दिये जाने पर इन विशेष कैसेटों (cassettes) द्वारा प्रकाश-विद्युत्-मापी (photo-electric meter) की फ़िल्म-क्षिप्रता का समंजन किया जा सकता है। परन्तु आसानी से फ़िल्म भरने वाली इन विधियों में मानक फ़िल्म की अपेक्षा लागत अधिक पड़ती है।

शायद आपको आश्चर्य हो कि घूमने वाली घुंडी आगे की ओर तो इतनी आसानी से घूम जाती है और पीछे की ओर नहीं। प्राय: इसमें एक स्नेल (snail) फ़िट होती है, जो कि तर्कू (spindle) के चारों तरफ़ कस के लपेटी हुई कमानी होती है। इसी के कारण घुंडी एक ओर घूमती है और दूसरी दिशा में नहीं।

उनके लिये जो कि इतने अशक्त होते हैं कि फ़िल्म को घुमा नहीं सकते, एक नोदक मॉडल (Jet-propelled model) होता है। इसमें अपेक्षित चालू करने वाला बल छोटे कार्बन डाइऑक्साइड के सिलिंडर से प्राप्त होता है।

प्लेट और कटी फ़िल्म

यहां प्लेट और कटी फ़िल्मों का उल्लेख इसलिये किया जा रहा है कि ये पेशेवर फ़ोटोग्राफ़रों द्वारा सामान्यतया निगेटिव पदार्थ के रूप में इस्तेमाल की जाती हैं, और इसलिये शौकिया तौर पर फ़ोटोग्राफ़ी करने वाले लोगों को भी अवसर इस प्रकार की चीज़ों के लिये बने पुराने कैमरों के इस्तेमाल करने का मौका मिल जाता है।

फ़िल्म की ही तरह प्लेट में भी पायस (इमल्शन) की तह जमाई जाती है, परन्तु उसका आधार पतली कांच की प्लेट का होता है। कटी हुई फ़िल्म रोल-फ़िल्म की अपेक्षा अधिक मोटी फ़िल्म पर होती है। होल्डर जो कि काली स्लाइड कहलाते हैं एक या दो हो सकते हैं और दोहरे वाले वास्तव में दो इकहरे प्रकार होते हैं जो एक-दूसरे के पीछे लगा दिये जाते हैं। फ़ोटोग्राफ़र स्लाइड को अपने कैमरे में डालता

है और फिर प्लेट या फ़िल्म को कैमरे की ओर उद्भासन के लिये छादनी (sheath) को बाहर खींच लेता है। परन्तु एक उद्भासन के बाद उसे हमेशा यह याद रहना चाहिये कि छादनी को फिर से अन्दर डालना है। प्रेस वाले कभी-कभी मैगज़ीन (magazine) का इस्तेमाल करते हैं जिसमें कि छः कट फ़िल्में होती हैं।

एक समय में एक ही फ़ोटोग्राफ़ लेना और साथ ही फ़ोकसन-पर्दे (focussing screen) के इस्तेमाल में सफल होना तकनीकी व प्रयोगात्मक कार्यों के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण है। विज्ञान के प्रति अभिरुचि रखने वाले नौसिखियों को छोटे प्लेट कैमरे को लेकर अनुभव प्राप्त करने की कोशिश करनी चाहिये।

2. फ़ोटोग्राफ़ी और प्रकाश

फ़ोटोग्राफ़ी को समझने के लिये आपको प्रकाश को समझना अत्यावश्यक है। प्रकाशिकी विज्ञान की एक बहुत ही रोचक शाखा है, जो कठिन भी नहीं है।

नीचे की तालिका में यह दिखाया गया है कि दृश्य और फोटो-किरणों का स्थान विकीर्ण ऊर्जा (radiant energy) के अन्य प्रकारों की तुलना में कहाँ आता है। यद्यपि तरंग-दैर्घ्यों की केवल एक छोटी पट्टी ही नज़र आती है तो भी फ़ोटो-पदार्थ अव-रक्त (infra-red) किरणों से लेकर गामा किरणों के विकिरणों से प्रभावित होते हैं।

प्रकाश और विकीर्ण ऊर्जा के अन्य प्रकार

ऐंगस्ट्रोम एकक	तरंगदैर्घ्य		प्रकार		
–	1	कि.मी.	दीर्घ तरंग रेडियो		
–	100	मी.	मध्यम तरंग रेडियो		
–	10	मी.	लघु तरंग रेडियो		
–	1	मी.	अति-लघु तरंग रेडियो		
–	10	सें.मी.	रेडार		
–	1	सें.मी.		7,000 ए	लाल
–	1	मि.मी.			नारंगी
100,000 ए	·1	मि.मी.	अवरक्त		
10,000 ए	·01	मि.मी.		6,000 ए	पीला
1,000 ए	·001	मि मी.	पराबैंगनी		हरा
100 ए	·0001	मि.मी.		5,000 ए	नीला-हरा
10 ए	·00001	मि.मी.			नीला
1 ए	·000001	मि.मी.	एक्स किरणें	4,000 ए	बैंगनी
·1 ए	·0000001	मि.मी.			
·01 ए	·00000001	मि.मी.	गामा किरणें		

(दृश्य प्रकाश)

(एक ऐंगस्ट्रोम एकक = 1 सेंटीमीटर का दस करोड़वां भाग)

आजकल अधिकतर फ़िल्में 'पनक्रोमैटिक' होती हैं, जिसका अर्थ हुआ सभी रंगों के प्रति संवेदनशील। जो फ़िल्में 'अधिसंवेदनशील' (hypersensitive) और 'अति-संवेदनशील' (supersensitive) के नाम से बेची जाती हैं वे प्राय: लाल के प्रति अधिक संवेदनशील होती हैं। 'ओर्थोक्रोमैटिक' (Orthochromatic) इमल्शन लाल को छोड़कर अन्य सभी रंगों के प्रति संवेदनशील होते हैं।

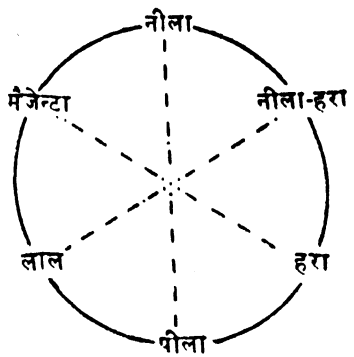
पाज़िटिव, नील-संवेदी (blue-sensitive), अवर्णी (non-colour) या प्रोसेस (process) के नाम से जिन फ़िल्मों और प्लेटों का वर्णन किया गया है, वे तथा अधिकांश फ़ोटो प्रिंट-कागज़ भी केवल परा-बैंगनी और नील विकिरणों के प्रति ही संवेदनशील होते हैं। अत: इस प्रकार उन पर नारंगी और लाल प्रकाश का कोई प्रभाव नहीं होता और उन रंगों से दीप्त सुरक्षित प्रकाश वाले कमरे में इन पर कार्य किया जा सकता है।

फ़िल्टर

प्रकाश-फ़िल्टर कुछ विशेष तरंग-दैर्घ्यों को अलग कर देते हैं परन्तु शेष को अपने में से गुज़रने देते हैं। यदि एक काँच लाल के अलावा सभी कुछ सोख लेता है तो हम कहते हैं कि वह लाल है और यदि वह नीले के अलावा सभी कुछ सोखता है तो हम कहते हैं कि वह नीला है।

यदि आपने किसी फ़ोटो पर लाल स्याही बिखेर दी है और चाहते हैं कि उसकी नकल ली जाय और लाल रंग भी न दिखे तो आपको एक लाल फ़िल्टर का प्रयोग करना होगा। इससे केवल लाल किरणें ही निकल पायेंगी और सफ़ेद किरणें भी ठीक धब्बे की ही तरह लाल दिखेंगी। नतीजा यह होगा कि धब्बा शेष फ़ोटो ही की तरह दिखेगा, फ़िल्म पर समान प्रकार से प्रभाव डालेगा और फ़ोटो में नहीं आयेगा।

यदि आप अव-रक्त प्रकाश के द्वारा फ़ोटो लेना चाहते हैं तो या तो आप ऐसे फ़िल्टर का इस्तेमाल कीजिये जो अन्य किरणों को पृथक् कर दे या प्रकाश के ऐसे स्रोत का प्रबन्ध कीजिये जिससे केवल अव-रक्त प्रकाश ही आये।



चित्र 16—संपूरक रंग

यदि आप किसी रंग विशेष की प्रधानता दिखाना चाहते हैं तो आपको इससे भिन्न तरह से चलना होगा। ऐसा करने के लिये आप विपरीत रंग के फ़िल्टर या प्रकाश का प्रयोग कीजिये, जैसा कि चित्र 16 में दिखाया गया है, जिसमें संपूरक रंग भी बतलाये गये हैं।

अत: नीले आकाश को कुछ काला-सा करने लिये पीले फ़िल्टर का प्रयोग कीजिये। लाल स्याही को गहरा दिखाने के लिये हरे फ़िल्टर का इस्तेमाल कीजिये, लेकिन लाल रंग को हल्का करने के लिये, जैसे कि महोगनी (mahogany) के फ़र्नीचर में, लाल फ़िल्टर का प्रयोग करना होगा।

बैंक-नोटों और अन्य कीमती कागज़ों के रंग भी इसीलिये विशेष रूप से छाँटे जाते हैं कि उन लोगों को बारीकी न मालूम हो जाय जो कि अपने-आप छपाई के ब्लाक बनाने की कोशिश करते हैं।

ध्रुवणकारी फ़िल्टर (Polarizing Filters)

पानी, काँच और चमकदार सतहों से होने वाले परावर्तन प्राय: बड़े ज़ोरों से ध्रुवित हो जाते हैं। यह फ़िल्टर के पार देखने और उसे घुमाते जाने से देखा जा सकता है जब तक कि परावर्तन अधिकतम सीमा तक न घट जायं। इस कोण पर फ़िल्टर से फ़ोटो लेने पर ऐसा ही प्रभाव पड़ेगा।

चूंकि नीले आकाश से आने वाला प्रकाश भी ध्रुवित होता है, इसीलिये शेष तस्वीर के प्रभावित हुए बिना नीले आकाश को कम करने के लिये रंगीन फ़िल्म के साथ इस प्रकार का फ़िल्टर इस्तेमाल किया जा सकता है।

जो पदार्थ विद्युत् के अच्छे चालक होते हैं उनसे परावर्तन ध्रुवित नहीं होते परन्तु बुरे चालक पदार्थों से हो सकते हैं।

फ़िल्म-क्षिप्रता (Film Speeds)

एक-क्षिप्रता वाला साधारण कैमरा लिये हुए अक्सर दूकान में पहुँचकर कोई इस प्रकार कहने लगता है, "मुझे तेज़ से तेज़ फ़िल्म जो आपके पास हो दे दीजिये क्योंकि मैं आज शाम को मोटर रेस के फ़ोटो खींचने जा रहा हूँ।" उसे शायद यह गलतफ़हमी रहती है कि क्षिप्र फ़िल्म किसी-न-किसी तरह कार की तेज़ गति को पकड़ सकेगी।

सबसे सरल तरीका यह है कि फ़िल्मों को तीन प्रकारों में रखा जाय :

(1) सबसे अधिक संभव तेज़ फ़िल्म। घर के अन्दर साधारण प्रकाश में और घर के बाहर धीमे प्रकाश में, जैसे कि जाड़ों में शाम को फ़ुटबाल खेलते हुए फ़ोटो लेने के लिये।

(2) मध्यम तेज़ या क्षिप्र फ़िल्म। यह घर के अन्दर धीमे फ़ोटो के लिये आमतौर से उपयुक्त होती है, यदि आपके पास क्षिप्र लेन्स है तो; तब भी समुद्र के किनारे के फ़ोटो लेने के लिये उच्च क्षिप्रता और छोटे स्टाप पर बहुत तेज़ नहीं होती है।

(3) विशेष धीमी फ़िल्म। इसमें आपको बारीक ग्रेन और उच्च कोटि को प्राप्त करने के लिए अधिक क्षिप्रता का मोह छोड़ना होगा।

फ़िल्मों की क्षिप्रता की माप

यह ऐसी बात है जिस पर वैज्ञानिकों और निर्माताओं में गहरा मतभेद होता है। यह आवश्यक नहीं कि एक निर्माता द्वारा दिये गये आँकड़े दूसरे द्वारा मान्य हों। परन्तु इन अंकों से यह आशा तो की ही जा सकती है कि वे यह बतायें कि एक ही निर्माता की विभिन्न फ़िल्मों में परस्पर क्या सम्बन्ध है।

सबसे साधारण पद्धति 'ए.एस.ए.' (अमेरिकन स्टैण्डर्ड्स एसोसिएशन) है। यह अंकगणितीय श्रेणी है (दुगनी संख्या का अर्थ है दुगनी क्षिप्रता)। ऐसी ही पद्धति रूसी पद्धति 'जी.ओ.एस.टी.' (GOST) पद्धति है। अन्य पद्धतियाँ, जैसे कि 'डी.आई.एन.' (ड्यूट्शे इण्डस्ट्री नॉर्म—Deutsche Industrie Norm) लघुगणकीय श्रेणियाँ हैं।

उदाहरण—

ASA	9	25	50	100	200	500	1000
GOST	8	22	45	90	180	375	950
DIN	10	15	18	21	24	28	31
BS	20	25	28	31	34	38	41
APEX	1.5	3	4	5	6	7	8

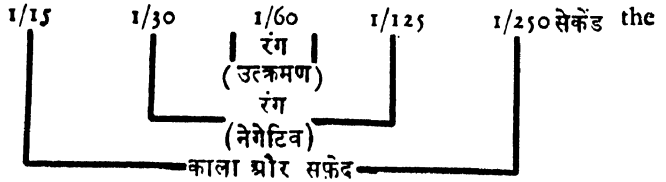
विस्तार (Latitude)

फ़ोटोग्राफ़रों की सदैव ही सबसे बड़ी परेशानी सही उद्भासन का निर्धारण करने की रही है। आप पूछ सकते हैं कि, "क्या बात है कि बॉक्स-कैमरा वाले बिलकुल परेशान होते ही नहीं और ढेरों सुन्दर-सुन्दर फ़ोटो ले लेते हैं?" इसका कारण यह है कि वैज्ञानिकों ने उनके लिये यह संभव कर दिया है कि बड़ी गलतियों के होते हुए भी वे अच्छे परिणाम प्राप्त कर सकते हैं।

वह सीमा जहाँ तक कि आप इससे बचे रह सकते हैं संभाव्य त्रुटि के अक्षांश (latitude) या सीमा पर निर्भर करती है। पृ. 32 पर दिये गये चित्र से आपको प्राप्त अक्षांश के बारे में मोटा ज्ञान हो जायेगा।

उद्भासन :

Fig.



प्रकाश की माप

यह ज्ञात करने के लिये, कि प्रकाश कितना तेज़ है, तीन विधियाँ हैं— तालिकाओं द्वारा, चाक्षुष प्रकाशमापी (visual meter) द्वारा, और प्रकाश-विद्युत्मापी (photo-electric meter) द्वारा।

प्रकाश-तालिकायें (Light Tables)

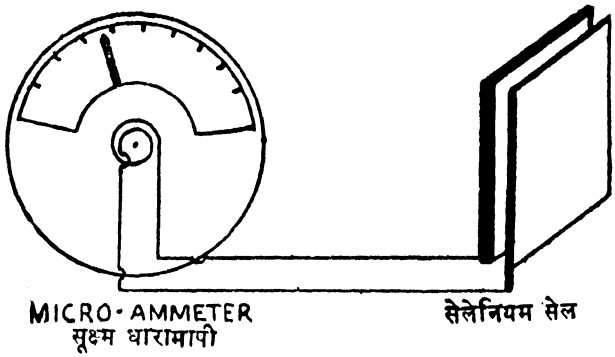
दिन के सभी अक्षांशों और समयों की औसत प्रकाश-शक्ति प्रकाशित की जाती है, और कई प्रकार की तालिका और परिकलित्र (calculators) बनाने के काम में इनका उपयोग होता है। यदि इनका उपयोग ठीक से किया जाय तो ये बड़े विश्वसनीय होते हैं और यहाँ तक कि दोपहर को सामान्य परिस्थितियों में घर के बाहर रंगीन फ़िल्म के फ़ोटोचित्रण में भी उपयुक्त होते हैं।

चाक्षुष प्रकाशमापी (Visual Meters)

यह इस प्रकार के मापी हैं जिनसे होकर आपको देखना होता है। अन्दर आपको कुछ अक्षर और अंक दिखाई देंगे और इनमें से सबसे मन्दे वाले को पढ़ना होता है। फिर उद्भासन की गणना करने में इसका उपयोग करना होता है। ये बहुत मन्दे प्रकाश में काम देंगे परन्तु चूंकि ये मानव की आँख पर निर्भर करते हैं इसलिये ये बिलकुल परिशुद्ध नहीं हो सकते। ये काली और सफ़ेद फ़िल्मों के काम आ सकते हैं, रंगीन फ़िल्मों के नहीं।

प्रकाश-विद्युत्मापी (Photo-Electric Meters)

इनमें प्राय: सैलीनियम सैल (selenium cell) प्रयुक्त होता है जो प्रकाश पड़ने पर प्रकाश की शक्ति के अनुपात में छोटी विद्युत् धारा उत्पन्न करता है। यदि धारा सूक्ष्म-धारामापी (micro-ammeter) में होकर बहने दी जाय तो बता सकते हैं कि कितना तेज़ प्रकाश है। इसमें बैटरी नहीं होती और सारी अपेक्षित ऊर्जा प्रकाश से ही प्राप्त होती है। साधारण कार्यों के लिये यह काफ़ी संवेदनशील होता है।



चित्र 17—प्रकाश-विद्युत्मापी कैसे कार्य करता है।

अतिरिक्त संवेदनशीलता के लिये एक दूसरे प्रकार के सैल का प्रयोग किया जाता है, जैसे कि कैडमियम सल्फ़ाइड वाला। यह कोई धारा उत्पन्न नहीं करता लेकिन उसके प्रतिरोध (resistance) को बदल देता है। छोटा सूखा सैल अपेक्षित धारा उत्पन्न करके दे देता है। लोग यदि ऐसी चीज़ों में चाव रखते हैं तो इस प्रकार के सैल को इतना अधिक संवेदनशील बनाया जा सकता है कि वह चन्द्रमा से आनेवाले प्रकाश को भी माप सके।

दुःख के साथ कहना पड़ता है कि अच्छे से अच्छे प्रकाशमापी भी न तो जिस चीज़ की फ़ोटो लेनी है उसकी ओर उन्मुख हो सकते हैं और न ही सोच सकते हैं; परन्तु तब भी आपको अपना कार्य करते रहना चाहिये। माप लेने की दो विधियाँ हैं—(1) मापी को उस वस्तु की ओर उन्मुख कीजिये और देखिये कि उससे कितना प्रकाश आ रहा है (परावर्तित प्रकाश विधि); (2) मापी को प्रकाश की तरफ़ उन्मुख कीजिये और देखिये कि वस्तु पर कितना तेज़ प्रकाश पड़ रहा है (आपाती प्रकाश विधि)। चित्र 18 और 19 से आपको अन्तर ज्ञात हो जायेगा।

(1) **परावर्तित प्रकाश विधि** (Reflected Light Method)—सबसे महत्वपूर्ण इस बात का पता लगाना है कि वस्तु के जिस हिस्से की आप फ़ोटो लेना चाहते हैं उससे कितना औसत प्रकाश आ रहा है। ऐसा करने में यदि आकाश बाधा पहुँचाता है तो इसे रोकने के लिये आप मापी को थोड़ा नीचे कीजिये। इस पर भी अधिक प्रकाश वाली पृष्ठभूमि बहुत ऊंचा और अंधेरे वाली पृष्ठभूमि बहुत कम पाठ्यांक (reading) देगी। उदाहरण के लिये, सफ़ेद पृष्ठभूमि के सामने महिला और काली पृष्ठ-भूमि के सामने वही महिला कुछ फ़ुट दूरी से बिलकुल अलग-अलग परि-णाम देगी। कैमरे के ऊपरी सिरे पर कसा हुआ मापी बड़ी आसानी से धोखे में डालने वाला पाठ्यांक दे सकता है।

(2) **आपाती प्रकाश विधि** (Incident Light Method)—प्राय: आप प्रकाश-सैल के ऊपर एक विसरण पर्दा (diffusing screen) रखते हैं, जो कि उसके पाठ्यांक को स्वत: कम करके उचित तल पर ले आता है और सामान्य से अधिक चौड़े कोण से प्रकाश को एकत्र करता है।

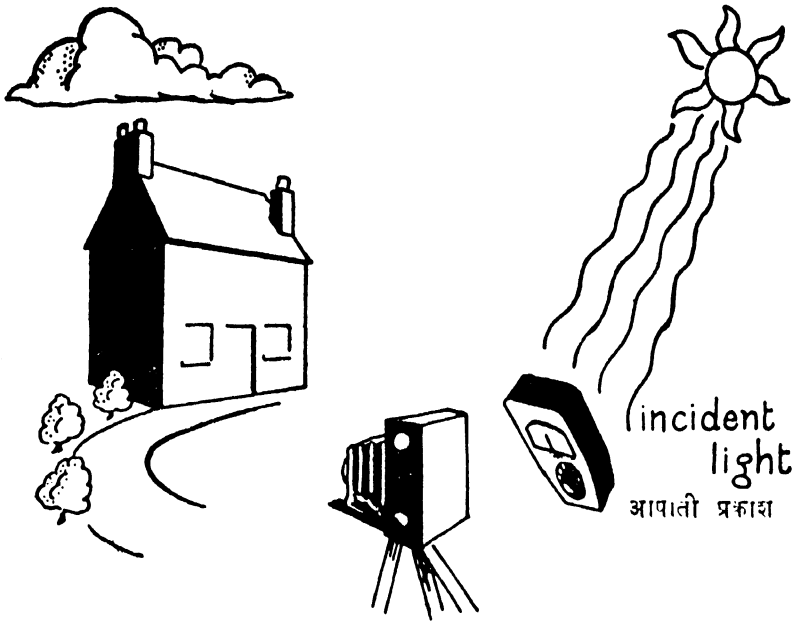
आप वस्तु के स्थान पर जाइये और मापी को प्रकाश (प्राय: कैमरे की ओर) की ओर उन्मुख कीजिये और इस प्रकार वस्तु पर पड़नेवाले प्रकाश (न कि उससे आने वाले प्रकाश) की मात्रा को मापिये।

लेन्स से होकर (Through The Lens—T. T. L.)

कुछ एकल-लेन्स रिफ़्लेक्स, लेन्स से होकर जाने वाले प्रकाश का वास्तविक मापन करते हैं। प्रकाश-विद्युत् सैल दर्पण से परावर्तित होने वाले अथवा प्रिज़्म से होकर जाने वाले कुछ प्रकाश का मापन कर सकता है, या यह वस्तुत: दर्पण में ही स्थित रह सकता है।

इससे छिद्र या द्वारक, फ़िल्टर, आवर्धन आदि के परिकलन का निराकरण हो जाता है किन्तु इसके लिये परिशुद्ध डिज़ाइन तथा निर्माण अवश्यम्भावी है।

चित्र 18—वस्तु से परावर्ती प्रकाश की माप करता हुआ प्रकाश-विद्युत्मापी।



चित्र 19—वस्तु पर पड़ने वाले प्रकाश (आपाती प्रकाश) की माप करता हुआ प्रकाश-विद्युत्मापी।

यह विधि विपर्यय रंग फ़ोटोग्राफ़ी के लिये विशेष रूप से अच्छी है और अधिकांश फ़ोटोग्राफ़रों द्वारा सभी कार्यों के लिये पसन्द की जाती है। इसमें यदि वस्तु विशेष रूप से प्रकाश या अंधेरे वाली है तो इसके लिये आपको कुछ छूट देनी ही होगी। इस विधि का दूसरा नाम 'अति-प्रकाश विधि' भी है।

उद्भासन मान (Exposure Values)

'उद्भासन मान' अपेक्षित उद्भासन मात्रा को प्रदर्शित करने का एक सीधा-सादा आधुनिक तरीका है। प्रकाश की उन्हीं परिस्थितियों में यदि आप लेन्स का छिद्र बन्द करते जायेंगे तो आपको अधिक देर तक उद्भासन की आवश्यकता पड़ेगी। इस प्रकार :

f/2	f/3	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22
4 सेकेंड	8 सेकेंड	15 सेकेंड	1/2 मिनट	1 मिनट	2 मिनट	4 मिनट	8 मिनट

यह इस बात पर निर्भर नहीं करता कि आप इनमें से किसे चुन रहे हैं क्योंकि अन्दर आने वाला प्रकाश उसको बराबर कर देगा। यह विशेष मात्रा मानक के रूप में ली जाती है और 'उ.मा. 0' (E.V. 0) कहलाती है।

स्केल इस प्रकार है :

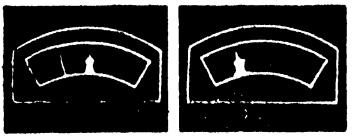
EXPOSURE VALUE उद्भासन मान	f/5·6	f/8	f/11	f/16	f/22
0	1/2	1	2	4	8 मिनट
1	15 सेकेंड	1/2	1	2	4 मिनट
2	8	15 सेकेंड	1/2	1	2 मिनट
3	4	8	15 सेकेंड	1/2	1 मिनट
4	2	4	8	15 सेकेंड	1/2 मिनट
5	1	2	4	8	15 सेकेंड
6	1/2	1	2	4	8 सेकेंड
7	1/4	1/2	1	2	4 सेकेंड
8	1/8	1/4	1/2	1	2 सेकेंड
9	1/15	1/8	1/4	1/2	1 सेकेंड
10	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2 सेकेंड
11	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4 सेकेंड
12	1/120	1/60	1/30	1/15	1/8 सेकेंड
13	1/250	1/120	1/60	1/30	1/15 सेकेंड
14	1/500	1/250	1/120	1/60	1/30 सेकेंड
15	1/1000	1/500	1/250	1/120	1/60 सेकेंड
16		1/1000	1/500	1/250	1/120 सेकेंड
17			1/1000	1/500	1/250 सेकेंड
18				1/1000	1/500 सेकेंड
19					1/1000 सेकेंड

इस विधि के अनुकूल होने के लिये कैमरा बनाने वालों ने अपने शटरों पर के चिह्न बदल दिये इसलिये कि प्रत्येक क्षिप्रता अगली की दुगुनी थी। इसके अलावा उन्होंने इस प्रकार का उपयुक्त अन्तरण भी रखा ताकि वे शटर की क्षिप्रता और छिद्र के डायल को भी एकसाथ मिला सकें।

उद्भासन मान या प्रकाशमान विधि को निम्नलिखित प्रकार से संचालित किया जाता है। अपने मापी-गणित्र (Meter Calculator) को अपनी फ़िल्म की क्षिप्रता पर ले आइये। एक प्रकाश पाठ्यांक ले लीजिये। अब मापी-गणित्र को पाठ्यांक पर घुमा दीजिये। माना कि वह 14 मान दिखाता है तो आप अपने शटर को 14 पर, जिसका अर्थ हुआ f/5·6 पर 1/500, या इसी तरह किसी अन्य तुल्यांक पर ला सकते हैं। इस प्रकार दोनों डायलों को ज़रा-सा एकसाथ घुमाने पर शटर अपने-आप इनमें से किसी एक तुल्यांक को बता देगा।

माना कि आप 1/500 सेकेंड से खेल-कूद के कुछ फ़ोटो ले रहे हैं तो छिद्र f/5·6 होगा। अब यदि आप दौड़ने वालों की लम्बी लाइन से शुरू करना चाहते हैं तो आपको गहरे क्षेत्र की आवश्यकता पड़ेगी। इसलिये आप डायल को f/16 पर कर दीजिये और क्षिप्रता अपने-आप बख़ूबी ठीक यानी 1/60 सेकेंड पर आ जायेगी।

कभी-कभी उद्भासनमापी कैमरे से जुड़ा रहता है। जब आप दृश्यदर्शी में से देखते हैं तो आपको दो सूचक दिखाई देंगे। इनमें से एक उद्भासनमापी के लिये और दूसरा शटर के लिये होता है। बस, आपको शटर नियंत्रण का समंजन कर दोनों को एक-सा मिला-भर देना होता है और आप सामान्य वस्तु के करीब-करीब सही उद्भासन के लिये निश्चिन्त हो सकते हैं।



चित्र 20—जब शटर की सुई और मीटर की सुई एक-दूसरे पर आ जाती हैं तब उद्भासन (एक्सपोजर) ठीक होता है।

पूर्णतः स्वचालित नियंत्रण (Fully Automatic Control)

कई आधुनिक महंगे कैमरों में उद्भासन पर एक स्वचालित नियंत्रण होता है जो कि एक प्रकाश-विद्युत्मापी से चालू होता है।

द्वारक-नियंत्रण (Aperture Control)

बिलकुल सादे कैमरों में केवल द्वारक पर ही नियंत्रण होता है। या तो मापी आइरिस को सीधे ही चालू करता है या सामान्यतः वह ऐसी सीमा बना देता है कि जब आप शटर दबायेंगे तो मापी द्वारा निश्चित की हुई सीमा तक ही द्वारक खुलेगा।

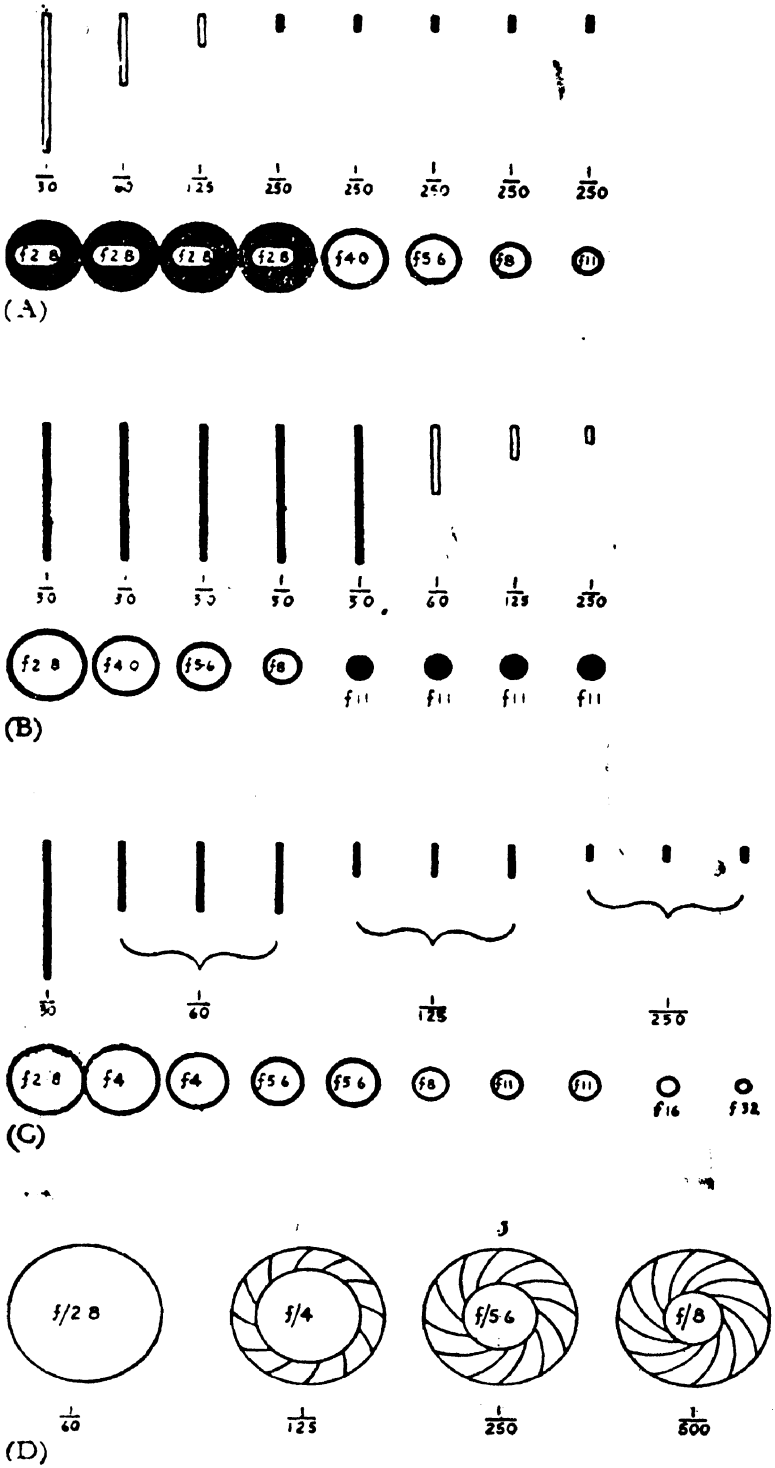
द्वारक और क्षिप्रता नियंत्रण विधियां (Aperture and Speed Control Systems)

(1) शटर की क्षिप्रता महत्तम होने तक लेन्स पूरे द्वारक पर रहता है। इसके बाद ही द्वारक कम होना शुरू होता है। कठिनाई यह है कि चौड़े-खुले लेन्स की क्षेत्र-गहराई कम है। लेकिन आप इसमें छोटे स्टॉप का प्रयोग तब तक नहीं कर सकते हैं जब तक कि कैमरा स्वतः आपके लिये यह न कर दे (चित्र 21-A)।

(2) शटर कम क्षिप्रता पर तब तक काम करता रहता है जब तक कि छोटे से छोटा द्वारक नहीं आ जाता। केवल उसके बाद ही क्षिप्रता बढ़ती है। यहां कठिनाई यह है कि चाहने पर भी आप अधिक क्षिप्रता का प्रयोग नहीं कर सकते, जब तक कि प्रकाश अधिक न हो (चित्र 21-B)।

(3) किसी निश्चित प्रोग्राम के अनुसार प्रकाश की अच्छी स्थिति में शटर की क्षिप्रता बढ़ने पर लेन्स का द्वारक कम होता जाता है। अन्य विधियों की तुलना में यह एक उन्नत विधि है (चित्र 21-C)।

(4) एक दूसरी अच्छी विधि में आप अपनी इच्छानुसार क्षिप्रता अथवा द्वारक की व्यवस्था कर सकते हैं। इसके कारण फिर कैमरे की अन्य सब बातें स्वतः



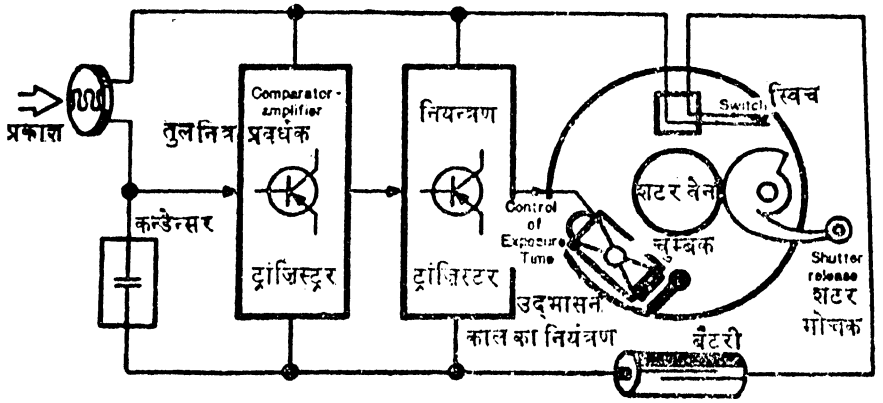
चित्र 21—स्वचालित एक्सपोजर नियंत्रण ।

ही ठीक हो जाती हैं।

(5) इस विधि में कोई भी आइरिस डायाफ्राम नहीं होता। इस कार्य को शटर के फल अपना लेते हैं, जो कि इच्छित छोटा द्वारक होने पर पूरी तरह नहीं खुलते लेकिन आंशिक रूप से बन्द होते हैं और बन्द हो जाने का प्रभाव दिखाते हैं। यह बात ऊपर बताई हुई तीसरी विधि के अनुसार की जा सकती है (चित्र 21-D)।

वैज्ञानिक दृष्टिकोण वाले लोगों के लिये हो सकता है कि उनको ये स्वचालित युक्तियां मदद के बदले रुकावट महसूस हों, जब तक कि ऊपर बताई गई चौथी विधि की तरह वे अपनी इच्छानुसार रोक सकें या क्षिप्रता बदल सकें। उत्कृष्ट कैमरों में रोबोट का पूर्ण वियोजन संभव होता है।

इलेक्ट्रॉनिक शटर का सरलीकृत चित्र



इलैक्ट्रोनीय शटर

इलैक्ट्रोनीय शटर काफ़ी आगे की उन्नत अवस्था है। इलैक्ट्रोनीय शटर में, छिद्र-वलय के नियंत्रण के लिये प्रकाश-विद्युत् सैल का उपयोग नहीं किया जाता और शटर खुला रखने वाली अवधि के निश्चितीकरण तथा उद्भासन पूरा हो जाने पर उसके बन्द हो जाने का प्रबन्ध रहता है।

एक पद्धति में, कैडमियम सल्फ़ाइड सैल में पड़ने वाला प्रकाश संधारित्र (capacitor) को जाने वाली धारा का नियंत्रण करता है। पर्याप्त रूप से आवेश-युक्त करने पर, यह धारा शटर के ब्लेडों को बन्द कर देती है। यह प्रक्रम 1/500 सेकेंड वाली कम अवधि में ही सम्पन्न हो जाता है। इसके लिये शक्ति छोटा मरकरी सैल प्रदान करता है।

वास्तविक प्रयोग में, फ़ोटोग्राफ़र छिद्र को हाथ से समंजित करता है और इस तरह शटर उपयुक्त क्षिप्रता के अनुकूल हो जाता है। यदि यह समंजित छिद्र बहुत

बड़ा या बहुत छोटा होता है तो पूर्वसूचना देने वाला लैम्प प्रकाशित हो जाता है।

यह पूरी क्रियाविधि चित्र में दर्शाये गये प्रकार से अधिक जटिल है। अच्छे परिणाम बहुत छोटी व परिशुद्ध युक्तियों पर निर्भर करते हैं। इस प्रकार का उपकरण आप कम कीमत पर न तो खरीद ही सकते हैं और न इतने में उसकी मुरम्मत ही करा सकते हैं।

3. स्थायी तस्वीर

सभी साधारण काले-सफ़ेद फ़ोटो शुद्ध चांदी वाले होते हैं। यदि सिलवर नाइट्रेट को सूर्य के प्रकाश में यों ही रहने दिया जाय तो वह काला पड़ जाता है। यह काला पदार्थ वस्तुतः चांदी होता है। इस बात को रसायनज्ञ यों कहते हैं कि नाइट्रेट अपचित (reduced) हो गया है और इस प्रक्रम को वे 'अपचयन' (reduction) के नाम से पुकारते हैं।

'हेलोजेन' यानी क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन के साथ चांदी के यौगिक प्रकाश के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। ये सिलवर हैलाइड (halides) प्रकाश में काले हो जायेंगे परन्तु इस अवस्था पर पहुंचने के काफ़ी पहले उनमें काफ़ी अदृश्य परिवर्तन हो जाते हैं। रासायनिक अपचायक (reducing agent) या डिवेलपर में यह क्षमता होती है कि जिन भागों पर प्रकाश का प्रभाव पड़ता है केवल उनको ही वह अपचित करता है, शेष को नहीं।

सभी फ़िल्म और फ़ोटो-कागज़ प्रमुख रूप से रासायनिक क्रिया द्वारा जिलेटिन (gelatine) के साथ जमाये गये सिलवर हैलाइड वाले पायस (इमल्शन) की तह वाले होते हैं :

$$AgNO_3 + KBr = AgBr + KNO_3$$

अनचाहा पोटैशियम नाइट्रेट (KNO_3) पानी में घुलनशील होता है और धोकर अलग कर लिया जाता है। इसके अतिरिक्त संवेदनशीलता की वृद्धि व नियंत्रण के लिये अन्य पदार्थों के साथ सिलवर आयोडाइड भी विद्यमान रहता है। इनमें सिलवर, गोल्ड (सोना) और कई रंजक (dyes) हैं, जो विभिन्न रंगों के प्रति परिवर्तन दिखाते हैं।

अदृश्य बिम्ब को गुप्त प्रतिबिम्ब कहते हैं और इसकी उलझन में डालने वाली गुप्तता ने विशद वैज्ञानिक अध्ययन के लिये प्रेरित किया है जिसमें इलैक्ट्रोन सूक्ष्म-दर्शी ने सहायता दी है।

जिलेटिन में प्रमुख रूप से गन्धक के यौगिकों की मिलावट से भारी सूत्र हाथ लगा। इमल्शन में विद्यमान सिलवर हैलाइड के आयन प्रकाश द्वारा प्रभावित होते हैं और इलैक्ट्रोन मुक्त हो जाते हैं, जो कि सिलवर सल्फ़ाइड के कणों द्वारा आकर्षित किये जाते हैं। जब अपचायक का डिवेलपर के रूप में प्रयोग किया जाता है तो चांदी के छोटे-छोटे धब्बे बनते नज़र आते हैं, जो कि आरम्भकर्त्ता का कार्य करते हैं। फिर सारे कण इसी बात का अनुगमन करते हैं और चांदी में अपचित (reduced) हो जाते हैं।

डिवेलपन (Developing)

सबसे साधारण अपचायक जो कि डिवेलपर के रूप में प्रयोग किया जाता है एक मिश्रण होता है, और एम.क्यू. (M.Q.) कहलाता है। इसमें एम (M) मिटोल (Metol), पैरा-हाइड्रोक्सी-मोनोमेथिलअमीनोबेंज़ीन सल्फ़ेट [para-hydroxy-monomethylaminobenzene sulphate $(CH_3NHC_4H_4OH)_2H_2SO_4$] और क्यू (Q) हाइड्रोक्वीनोन (Hydroquinone), पैरा-हाइड्रोक्सीबेंज़ीन (para-hydroxybenzene), $C_6H_4(OH)_2$ के लिये प्रयुक्त किया गया है।

पहले वाला हल्के काम और हाइड्रोक्वीनोन गहरा अन्तर के करने की क्षमता रखता है। अधिकांश डिवेलपरों में निम्नलिखित चीज़ें भी होती हैं :—

(1) एक क्षार (alkali), जो कि सामान्यतया सोडियम कार्बोनेट (कपड़े धोने का सोडा) होता है और अपचायक को प्रेरित करने के लिये इस्तेमाल किया जाता है।

(2) एक रेस्ट्रेनर (restrainer), जैसे कि पोटैशियम ब्रोमाइड। यह डिवेलपर को उन अपचायक हैलाइडों द्वारा बचाने के लिये प्रयुक्त किया जाता है, जिन पर कि प्रकाश की कोई क्रिया नहीं हुई हो।

(3) एक परिरक्षक (preservative), सामान्यतया सोडियम सल्फ़ाइट। इसका इस्तेमाल आक्सीकरण (oxidation) रोकने के लिये किया जाता है।

आधुनिक तेज़ फ़िल्मों को मानकीकृत विलयनों और तापमानों पर निश्चित समय तक हौज़ या टंकी में डवेलप किया जाता है।

अनुद्भासित सिलवर हैलाइडों को छुड़ाने के लिये फ़ोटोग्राफ़र सोडियम थायोसल्फ़ेट ($Na_2S_2O_3$) का प्रयोग करते हैं, जो कि चांदी के प्रतिबिम्ब को प्रभावित किये बिना उन्हें घोल देता है। इस प्रक्रम को स्थिरीकरण (fixing) कहते हैं।

इसके बाद अनचाहे रसायनों को धोकर अलग करना बाकी रह जाता है और जिलेटिन में अवलम्बित चांदी के कण ही केवल बचे रहते हैं।

फ़ोटो-कागज़

चूंकि नेगेटिव उलटा होता है इसीलिये उसकी सुलटी या सही प्रति निकालने के लिये उसका फिर से फ़ोटो लिया जाता है। आप ठीक से व्यवस्था करके कैमरे से उसकी फ़ोटो ले सकते हैं या संवेदी कागज़ के सम्पर्क में रखकर और प्रिंट करके नेगेटिव के आकार की ही एक प्रति निकाल सकते हैं। इससे अधिक प्रचलित विधि है परिवर्धक या एनलार्जर से होकर एक प्रकाश-संवेदी कागज़ पर प्रतिबिम्ब लेना और परिवर्धित तस्वीर प्राप्त करना।

फ़ोटो-कागज़ भी करीब-करीब उसी प्रकार से बनाये जाते हैं जिस प्रकार कि फ़िल्म। परन्तु इनका इमल्शन फ़िल्म की अपेक्षा काफ़ी मन्दा या कम प्रकाश-संवेदी होता है और सामान्यतया केवल परा-बैंगनी (ultra-violet) और नीले प्रकाश के प्रति ही प्रतिक्रिया दिखाता है। सम्पर्क-कागज़ सिलवर क्लोराइड से और ब्रोमाइड-कागज़, जैसे कि नाम से स्पष्ट है, सिलवर ब्रोमाइड से संवेदीकृत (सुग्राहीकृत) होते हैं।

कुछ कागज़ों में परिवर्तनशील वैविध्य होता है। उनमें इमल्शन की दो तह होती हैं—एक विषमता वाली और दूसरी कोमल। दोनों इमल्शनों की प्रकाश-सुग्राहिता या संवेदनशीलता कुछ भिन्न होती है ताकि फ़िल्टरों के प्रयोग से एक ही पैकेट के फ़ोटो-कागज़ों से आप कोमल या कठोर परिणाम प्राप्त कर सकें।

कागज़ बनाने वाले आमतौर पर इस प्रकार की चतुराईपूर्ण विधि का प्रयोग करते हैं कि प्रिंट जैसे कि वे वास्तव में हैं उनसे अधिक चमकदार प्रतीत हों। कागज़ या तह बनाने में एक प्रतिदीप्त (fluorescent) पदार्थ का प्रयोग किया जाता है। जब उस पर परा-बैंगनी किरणें पड़ती हैं तो कुछ दृश्य प्रकाश-किरणों में परिवर्तित हो जाती है ताकि सफ़ेद अधिक चमकदार लगें।

रंगीन फ़ोटो

हाथ से फ़ोटो रंगने के लिये सबसे उपयुक्त विधि पारदर्शी तैल रंगों के द्वारा है। पानी वाले रंगों और रंजकों का प्रायः इस्तेमाल होता है परन्तु इनमें एक परेशानी है कि एक बार इस्तेमाल हो जाने पर इन्हें फिर ठीक नहीं किया जा सकता।

फ़ोटो के सफ़ेद या प्रकाशमान भागों को आप निश्चय ही किसी भी रंग में रंग सकते हैं, परन्तु चांदी बिम्ब केवल रसायनों द्वारा ही बदला जा सकता है। पुरानी किताबों में आपको सिलवर को तांबे, सोने, यूरेनियम आदि के यौगिकों में बदलने की विभिन्न रंगों की विधियां मिल जायेंगी। अत्यन्त आधुनिक विधियों में से एक विधि रंगने या डाइ-टोनिंग (dye-toning) की है। यह इसी बात पर निर्भर करती है कि जिलेटिन के भागों को इस प्रकार से प्रभावित किया जाय कि वे रंग को ग्रहण कर सकें; और यह सिलवर को सिलवर और तांबे के थायोसायनेटों में परिवर्तित करने

से किया जाता है। तब इन भागों के रंग जाने से चांदी या सिलवर को अलग किया जा सकता है।

बिना चांदी वाली फ़ोटो

फ़ोटो की तेज़ी से बढ़ती हुई संख्या बिना चांदी के ही निकाली जा रही है। काफ़ी लम्बे अरसे तक नीले-छाप वाली विधि का प्रचलन था। यह फ़ेरिक (ferric) से फ़ेरस (ferrous) लवणों में बदलने वाली प्रकाश की शक्ति पर निर्भर करती है।

कुछ रिफ़्लेक्स छपाई की विधियों में प्रकाश-किरणों के स्थान पर अव-रक्त (infra-red) किरणों के रूप में ऊष्मा का उपयोग किया जाता है। यह ऊष्मा विशेष कागज़ पर सीधे ही स्थायी दृश्य प्रतिबिम्ब उत्पन्न कर देती है।

कांच और प्लास्टिकों के अन्दर प्रकाश-सुग्राही पदार्थ इस्तेमाल किये जाते रहे हैं। ऊष्मा की क्रिया के फलस्वरूप कांच के अन्दर स्थायी रंग या रेज़िन (resin) में परिवर्तनों के कारण दृश्य प्रतिबिम्ब उत्पन्न किये जा सकते हैं। कुछ विधियों में प्रकाश की क्रिया द्वारा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल या नाइट्रोजन गैस छोड़ी जाती है और डिवेलप किया जा सकने वाला प्रतिबिम्ब उत्पन्न किया जाता है।

सबसे रोचक तो ज़ीरोग्राफ़ी (Xerography) या स्थिर-विद्युत् फ़ोटोग्राफ़ी (electrostatic photography) होती है। इस विधि के लिये गंधक, सेलीनियम या अन्य पदार्थों की तह देकर एक अल्यूमिनियम की प्लेट बनाई जाती है; और फिर अंधेरे में विद्युत् आवेश (electric charge) दिया जाता है। कुछ निश्चित परि-स्थितियों में प्रकाश, प्लेट से इस आवेश को, उन स्थानों से जहां पर कि वह पड़ता है, अलग कर सकता है। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि एक गुप्त या प्रच्छन्न प्रतिबिम्ब उत्पन्न किया जा सकता है। इसे प्लेट के विपरीत आवेश ग्रहण करने वाले काले ऊष्मीपक्व (thermoplastic) पाउडर के द्वारा डिवेलप किया जा सकता है। अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि आगे क्या होगा। होता यह है कि आवेशयुक्त भागों पर पाउडर चिपक जायेगा और काला पाज़िटिव प्रतिबिम्ब एकदम बन जायेगा। इसको स्थायी बनाने के लिये ऊष्मा का प्रयोग किया जाता है और पाउडर आधार से चिपक जाता है।

जल्दी वाले फ़ोटो

कई मौके ऐसे होते हैं जब तैयार फ़ोटो की एकदम ज़रूरत होती है। लड़ाई, इलैक्ट्रोनिकी, खेल-कूद, पुलिस सम्बन्धी कार्य तथा अन्य क्षेत्रों में शीघ्रता पर अधिक बल दिया जाता है।

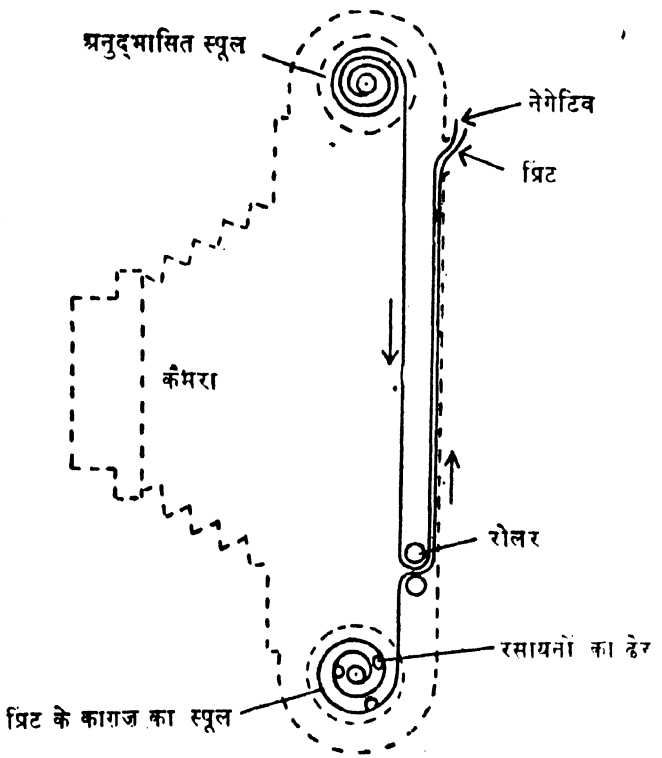
परम्परागत डिवेलपन विधियों में गरम और तेज़ विलयनों के इस्तेमाल से, एक

साथ डिवेलपन और स्थिरीकरण के किसी सूत्र (formulae) के इस्तेमाल और शीघ्र सुखाने और प्रिंट वाली विधियों के द्वारा लगने वाले समय में बहुत कमी की जा सकती है। साधारण फ़िल्मों के लिये डिवेलपर-स्थिरकारी मिलते हैं, जो कि एक शीघ्र कार्य करनेवाले डिवेलपर और धीमे कार्य करने वाले स्थिरकारी को मिलाकर बनाये जाते हैं।

मार्के की उन्नति तो पोलेरायड लैंड (Polaroid Land) (तुरंत विपर्यय) की विधि से हुई। इसके लिये एक विशेष कैमरा या कैमरे के पृष्ठ भाग की आवश्यकता होती है। चित्र 22 से आपको इसे समझने में सहायता मिलेगी।

कैमरे में एक के बदले दो फ़िल्में भर दी जाती हैं। तस्वीर वाली फ़िल्म कागज़-नेगेटिव वाले पदार्थ की होती है और दूसरी प्रिंट वाले कागज़ की; परन्तु आप देखेंगे कि यह आम छपाई के कागज़ की तरह नहीं होता और प्रकाश से प्रभावित नहीं होता।

आप बिलकुल सामान्य तरह से तस्वीर लीजिये परन्तु दूसरी तस्वीर लेने से पहले आपको इसे डिवेलप करना ज़रूरी होगा। इसके लिये आप कैमरे के पिछले



चित्र 22—पोलेरायड कैमरे की काट।

हिस्से वाले टैब (tab) को खींचेंगे तो छपाई के कागज़ के साथ उद्भासित फ़िल्म स्टेनलेस स्टील के बने दो रोलरों के बीच में आ जाती है। लम्बे छपाई-कागज़ के शुरू में जेलिकृत रूप में व्यक्तकारी या डिवेलपर का एक 'पॉड' (pod) होता है, जो एक पन्नी के डब्बे में रहता है। यह टूट जाता है और रोलर डिवेलपर को दोनों कागज़ों की सतह पर भींच देता है। इस प्रकार नेगेटिव और पाज़िटिव कागज़ गहरे सम्पर्क में हो जाते हैं और इनके बीच में डिवेलपर होता है।

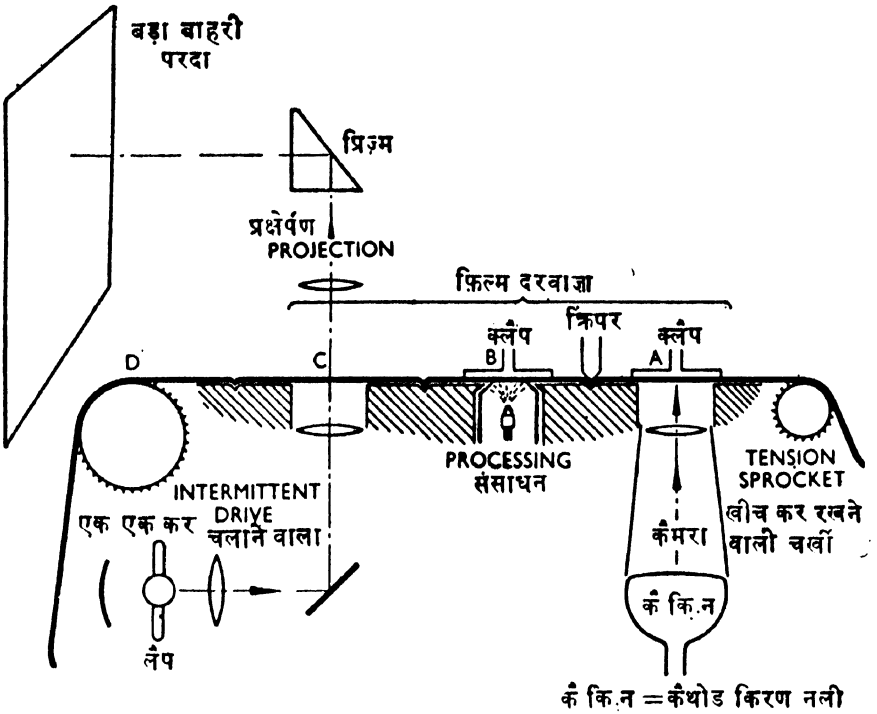
यह डिवेलपर बड़ी जल्दी कार्य करता है और नेगेटिव बना देता है, लेकिन यह इस्तेमाल नहीं किया जाता। फिर इस प्रकार की व्यवस्था होती है कि सिलवर हैलाइड वहां लगे कागज़ पर सिलवर जमा कर दे। इसके बाद आप कैमरे के पीछे का भाग खोलिये और प्रिंट निकाल लीजिये। इसमें समय इतना कम लगता है कि दस सेकेंड से ज्यादा नहीं।

अब प्रिंट तैयार और लगभग सूखा होता है; फिर भी उसे काफ़ी समय तक चलने के लिये आपको रासायनिक विधि से तैयार किया हुआ एक पैड (pad) दिया जाता है जिससे आप प्रिंट को पोंछ सकते हैं। ऐसा करने से वह स्थायी हो जाता है।

इस विधि से सचमुच स्पष्ट और बहुत बड़े लाभ हैं, लेकिन कुछ हानियां भी हैं। उदाहरण के लिये, तैयार करने से पहले आप एक समय में केवल एक ही तस्वीर ले सकते हैं। और सबसे बड़ी बात है नेगेटिव के नष्ट होने की; और इसके फलस्वरूप अन्य प्रतियां और बड़ी तस्वीरें केवल पहले पाज़िटिव से ही निकाली जा सकती हैं।

किसी भी साधारण नेगेटिव के इस्तेमाल के लिये एक 'प्रतीक्षा-तक-फ़ोटो-तैयार' वाली विधि भी उपलब्ध है। इसमें तुरन्त विपर्यय वाली विधि की तरह व्यक्तकारियों या डिवेलपरों वाला विशेष कागज़ प्रयुक्त होता है। इसकी प्रकाश के प्रति सुग्राह्यता कम होती है और इस कारण यह काम एक साधारण कमरे में भी पूरा किया जा सकता है। उद्भासन एक प्रिंटिंग-बॉक्स या एक-से आकार के स्थिर-फ़ोकस परिवर्धक (एनलार्जर) द्वारा किया जाता है और फिर कागज़ डिवेलपन-युक्ति वाले स्थान पर पहुंच जाता है, जहां से वह बगैर धुले ही स्थायी प्रिंट के रूप में बाहर निकल आता है।

यदि आपने कभी रडार को कार्य करते देखा है तो आपने ग़ौर किया होगा कि स्कैनर के घूमने पर यह तस्वीर केवल थोड़ी-सी देर के लिये रहती है। कुछ कार्यों के लिये रडार का प्रयोग करने वालों को तेज़ी से उड़ने वाले इस प्रतिबिम्ब का अध्ययन करने के लिये लम्बे समय तक इसकी आवश्यकता होती है तो इसके लिये ऐसा उपकरण बनाया गया है जो कि उसकी तस्वीर ले सके। आप कहेंगे कि यह काफ़ी आसान है परन्तु ध्यान दीजिये कि यह कैमरा साढ़े तीन सेकेंड में प्रतिबिम्ब



चित्र 23—केल्विन-ह्यू द्रुत संसाधन तंत्र।

की फ़ोटो ले लेता है, उसे डिवेलप करता है और फिर पर्दे पर चित्रित कर देता है। केल्विन-ह्यू की इस विधि में संपीडित हवा के साथ विलयन मिलाकर फ़िल्म पर फुहारे जाते हैं। जल्दी में पाज़िटिव तस्वीर के लिये नेगेटिव सिलवर प्रतिबिम्ब विरंजित कर दिया जाता है और बगैर डिवेलप हुए सिलवर हैलाइड वाला शेष पाज़िटिव एक विशेष प्रकाशीय तंत्र (optical system) द्वारा पर्दे पर प्रक्षेपित किया जा सकता है जो विरोधी चीज़ों को बढ़ा-चढ़ाकर अच्छी तरह से दिखा देता है।

4. रंगीन फ़ोटोग्राफ़ी

जब तक आप रंगों के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त नहीं कर लेते और यह नहीं जान जाते कि वे कैसे कार्य करते हैं तथा काली और सफ़ेद फ़ोटोग्राफ़ी को नहीं समझ लेते तब तक इसको समझने की कोशिश करना, कि रंगीन फ़ोटोग्राफ़ी किस प्रकार कार्य करती है, बेकार है।

सबसे सरल उपाय है किसी आधुनिक विधि द्वारा रंगीन नेगेटिव और रंगीन प्रिंटों से शुरुआत करने का।

इस प्रसंग में हम आपका ध्यान उस रंगीन चित्र की ओर आकृष्ट कराना चाहेंगे, जो कि इस पुस्तक की प्रथम पृष्ठ तस्वीर (frontispiece) है। यह इलफ़ो-रंग विधि है, परन्तु शेष अधिकांश नेगेटिव-पाज़िटिव विधियां इन्हीं सिद्धान्तों पर कार्य करती हैं।

रंगीन नेगेटिव

प्रथम पृष्ठ तस्वीर के दूसरे चित्र में रंगीन नेगेटिव फ़िल्म का एक सैक्शन काट के और काफ़ी परिवर्धित करके दिखाया गया है। नीचे आधार दिखाया गया है। सबसे ऊपर पहले एक परत है जो कि नीले के प्रति सुग्राह्य या संवेदनशील होती है। यह बताना भी आवश्यक है कि नीली किरणें आगे नहीं जातीं, क्योंकि नीचे की परतों में भी नीले के प्रति संवेदनशीलता (सुग्राह्यता) होती है। इसलिये ऊपरी परत या तो रंग में पीली होती है या जैसा कि दिखाया गया है कि उसमें बिलकुल नीचे एक पीली फ़िल्टर परत होती है।

हरी किरणें चलकर दूसरी परत को प्रभावित करती हैं, और लाल किरणें नीचे की परत की ओर चलती हैं।

जब आप एकवर्णी फ़िल्म डिवेलप करते हैं तो हर चीज़ उलटी होती है; सफ़ेद काली और काली सफ़ेद! रंगीन नेगेटिव में भी इसी तरह से प्रत्येक चीज़ मौलिक से बिलकुल विपरीत होती है। नीली किरणें ऊपरी परत में पीले में आती हैं। हरी किरणें बीच वाली परत में चटकीली गुलाबी-सी और लाल किरणें नीचे की परत में नीली-हरी आती हैं।

लेकिन फिर भी पहले-पहल सिलवर हैलाइड सामान्य तौर पर ही इस्तेमाल किये जाते हैं। वे डिवेलपन पर चांदी के प्रतिबिम्ब बनाते हैं परन्तु प्रत्येक परत में एक रासायनिक यौगिक होता है, जिसे रंग-युग्मक (colour coupler) कहते हैं। ज्यों ही चांदी का प्रतिबिम्ब बनता है त्यों ही विशेष रंग-डिवेलपर रंग-युग्मक के साथ विलयन में कार्य करना शुरू कर देता है और रंगा हुआ प्रतिबिम्ब उत्पन्न कर देता है—सबसे ऊपरी परत पर पीला, मध्य में चटकीला गुलाबी-सा और सबसे नीचे नीला-हरा।

जिन प्रक्रमों में रंग-युग्मक पायस (इमल्शन) की परतों में ही अन्तर्निहित कर दिये जाते हैं उनमें ऐसा ही होता है। परन्तु कुछ प्रक्रमों में ऐसा नहीं भी होता है और साधारण डिवेलपन के बाद निम्न प्रकार से चला जाता है:—

(1) लाल रंग में उद्भासन कीजिये और तब नीले-हरे रंग को डिवेलप कीजिये।

(2) नीले रंग में उद्भासन कीजिये और पीले रंग को डिवेलप कीजिये।

(3) हरे रंग में उद्भासन कीजिये और तब मैजेंटा को डिवेलप कीजिये।

अत: अब आप देखेंगे कि चांदी और रंगीन प्रतिबिम्ब एकसाथ आ जाते हैं। इसके बाद चांदी को छुटाकर रंग को रहने देने का काम ही बाकी बच रहता है। यह चांदी को घुलाने वाले विलयन—पोटैशियम फ़ेरिसाइनाइड और पोटैशियम ब्रोमाइड (नेगेटिवों के अवकरण के लिये)—से आसानी से किया जाता है। यही परिणाम—नेगेटिव के रूप मे विरंजित और स्थिरीकृत तस्वीर—तीसरे चित्र में दिखाया गया है।

आप अवश्य यह सोच रहे होंगे कि जो रंगीन नेगेटिव आपने देखे या स्वयं बनाये वे प्रकृति के रंगों के विपरीत नहीं दिखे। आवश्यकताओं की ठीक पूर्ति करने वाली रंग बनाने की असम्भाव्यता के कारण कई विभिन्नतायें होती हैं, परन्तु प्रिंट तैयार करने के समय सुचारु व्यवस्था के द्वारा अंतिम परिणाम में पुन: सही रंग आ जायेंगे।

रंगीन प्रिंट

जब आप एकवर्णी (एकरंगी) नेगेटिव को परिवर्धित (एनलार्ज) करते हैं तो आपको केवल सही उद्भासन का परिकलन या अन्दाज़ा लगाना होता है।

परन्तु जब नेगेटिव और प्रिंट रंगीन होते हैं तो शुरू करने से पहले कुछ और, यानी रंग का सन्तुलन भी निर्धारित करना होता है। रंगीन प्रिंट के मामले में सफ़ेद और काले प्रिंट की तरह सीधा प्रिंट कभी-कभार ही सम्भव हो पाता है। उद्भासन में लाल, नीले और हरे प्रकाश का समुचित अनुपात में होना बहुत आवश्यक है। आपको लाल और नीले फ़िल्टर में उतनी ही देर और शेष समय में हरे फ़िल्टर में उद्भासन देना होगा। यदि परिणाम बहुत हरा है तो हरे में कम, और अन्य रंगों में अधिक उद्भासन करके यह फिर दोहराइये।

दूसरा तरीका यह है कि बीस या तीस अंशांकित फ़िल्टर लिये जायं। फिर सही फ़िल्टर या फ़िल्टरों का सही संयोजन पा लेने पर आप एक ही उद्भासन कर सकते हैं।

आप बखूबी महसूस करेंगे कि रंग-सन्तुलन और पूर्ण उद्भासन का निर्धारण करना बहुत आसान काम नहीं है और इसके लिये पहले एक या दो परीक्षण प्रिंटों की आवश्यकता पड़ती है। व्यापारिक रंगीन प्रिंट विशेष मशीनों द्वारा बनाये जाते हैं जिनसे स्वचालित रूप से ही यह मालूम हो जाता है कि कौनसा फिल्टर इस्तेमाल करना चाहिये। परिणाम आशातीत सुन्दर होते हैं।

फ़िल्म की ही तरह रंगीन छपाई के कागज़ में भी तीन परतें होती हैं। प्रत्येक परत एक रंग के प्रति सुग्राह्य होती है। प्रत्येक परत में पहले चांदी का प्रतिबिम्ब

और इसके बाद रंगीन प्रतिबिम्ब बनता है। काली चांदी को फिर से किसी विलायक (solvent) से इस प्रकार अलग छुटाना होता है कि रंगीन प्रतिबिम्ब वैसे ही बने रहें।

यदि आप रंगीन चित्र को देखें तो आप पायेंगे कि रंग फिर मौलिक की तरह हो गये हैं। देखिये कि काले रंग को क्या हो गया है। एकवर्णी नेगेटिव की तरह ठीक इस नेगेटिव पर भी इसका कुछ प्रभाव नहीं पड़ा। इस प्रकार छपने पर सब रंग एकसाथ आये और उन्होंने काले का प्रभाव दिखाया। सफ़ेद इसके ठीक विपरीत रहा। सफ़ेद सब रंगों को परावर्तित कर देता है इसलिये नेगेटिव की तीनों परतों पर इसका प्रभाव पड़ा और अपारदर्शी काला रंग बन गया। अतः सफ़ेद कागज़ वैसा ही रहा और प्रिंट पर कुछ भी नहीं छपा।

रंग विपर्यय (Colour Reversal)

रंगीन ट्रांसपेरेन्सियों और स्लाइडों को बनाने की विपर्यय विधि बहुत ही सर्व-प्रिय हो गई है क्योंकि रंगीन तस्वीरें प्राप्त करने का यह सबसे सस्ता साधन है।

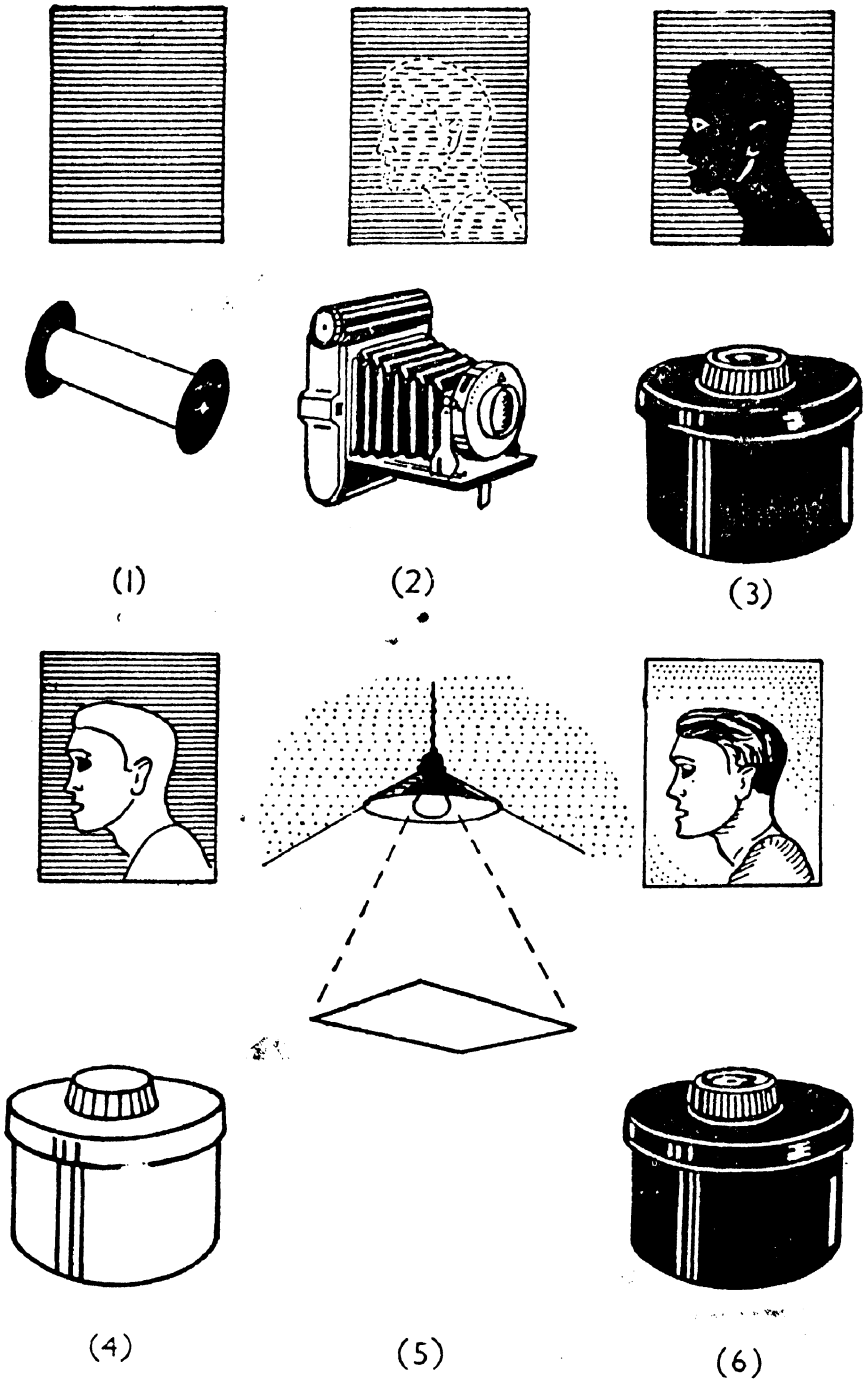
इसको समझने के लिये पहले आपको काले और सफ़ेद की विपर्यय विधि समझनी होगी। इसके लिये चित्रों से आपको बहुत सहायता मिलेगी।

नेगेटिव प्रतिबिम्ब के डिवेलपन तक इसके कार्य करने की विधि सामान्य तरह से चलती है। यह प्रतिबिम्ब शुद्ध चांदी का बना होता है और इसके साथ ही इमल्शन में शेष अनुद्भासित सिलवर हैलाइड रहते हैं।

बजाय इसके कि अनुद्भासित सिलवर के लवणों को स्थिर करें, हम चांदी के नेगेटिव-प्रतिबिम्ब को ही अलग कर देते हैं। इसके लिए पोटैशियम परमैंगनेट या बाइक्रोमेट उचित विलायक हैं।

अब चूंकि अनुद्भासित चांदी के लवणों का डिवेलप न हुआ पाज़िटिव बच रहता है, इसलिये उन्हें उद्भासित करना ही अगला काम होता है। यह काम एक साधारण विद्युत्-लैम्प की सहायता से एक या दो मिनट में हो जाता है। इस काम के लिये पारदर्शी प्लास्टिक के बने हुए कुछ डिवेलपन टैंक स्पाइरल (developing tank spirals) होते हैं।

प्रकाश में उद्भासित किये हुए शेष सिलवर हैलाइड अब डिवेलप किये जा सकते हैं। अतएव फिर फ़िल्म व्यक्तकारी (डिवेलपर) में जाती है और प्रक्षेपी स्लाइड (lantern slide) की तरह पाज़िटिव तस्वीर निकल आती है। इसके बाद स्थिर करने के लिये चांदी के कोई भी लवण बचे नहीं रहने चाहियें।



चित्र 24—विपर्यय संसाधन : (1) अनुद्भासित फ़िल्म (2) उद्भासन, गुप्त प्रतिबिम्ब बनता है (3) नेगेटिव के तौर पर पहला नेगेटिव (4) नेगेटिव प्रतिबिम्ब साफ़ कर दिया गया (5) प्रकाश पर उद्भासन (6) [illegible]

अब रंग की क्रियाविधि इस प्रकार है :

1. रंगीन फ़िल्म को काले और सफ़ेद नेगेटिव प्रतिबिम्ब में डिवेलप कीजिये ।
2. श्वेत प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
3. पाज़िटिव प्रतिबिम्ब को रंग में डिवेलप कीजिये ।
4. चांदी को निकालने के लिये विरंजित कीजिये ।
5. बचे हुए हैलाइड आदि को पृथक् करने के लिये स्थिर कीजिये ।
6. धोइये और सुखाइये ।

जो फ़िल्में अव्यवसायी (amateur) लोगों के लिये उपयुक्त होती हैं वे बड़ी आसानी से तैयार की जा सकती हैं, परन्तु कुछेक प्रकार की फ़िल्मों के डिवेलप करने के लिए विशेष मशीनों की आवश्यकता होती है, क्योंकि प्रत्येक परत के लिये अलग-अलग प्रकार से कार्य करना पड़ता है ।

तब क्रियाविधि इस प्रकार से चलती है :

1. प्रतिबिम्ब को काले और सफ़ेद में डिवेलप कीजिये ।
2. लाल प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
3. नीले-हरे को डिवेलप कीजिये ।
4. नीले प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
5. पीला प्रतिबिम्ब डिवेलप कीजिये ।
6. हरे प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
7. मैजेंटा प्रतिबिम्ब डिवेलप कीजिये ।
8. चांदी आदि को पृथक् कीजिये और केवल रंगीन प्रतिबिम्ब रहने दीजिये ।

5. विभिन्न प्रकार के कैमरे

कैमरों का अन्तर उनके लेन्सों की क्षिप्रता और कोटि, उनके शटरों की कोटि और जटिलता, उनकी परिवर्तनशीलता और उन फ़िटिंग पर निर्भर करता है जिनसे कि वे सज्जित हैं ।

1. साधारण रोल-फ़िल्म कैमरे

इनमें पीछे की ओर कागज़ लगी रोल-फ़िल्म लगती है । पहले ये केवल 'बॉक्स-कैमरे' हुआ करते थे परन्तु अब प्रायः ऐसे कैमरे भी दिखाई देते हैं, जो साधारण तौर पर बाहर निकले हुए अग्रभाग और क्रोमियम प्लेट वाले होते हैं और जिनमें यह भरसक कोशिश की जाती है कि वे सौ पौंड की कीमत के मिनिएचर कैमरे प्रतीत हों । कई बहुत पुराने 'बॉक्स' की तरह इतने अच्छे नहीं

होते। कुछ साधारण कैमरों के शटर में एक से अधिक तरह की क्षिप्रता, स्टॉप (stop) या रंगीन फ़िल्टर और नज़दीक व दूर के लिये फ़ोकसन का कोई न कोई साधन होता है। साधारण लेन्स प्रायः बहुत अच्छे होते हैं, यद्यपि फ़ोटो के किनारे के आसपास कई लेन्सों की सुस्पष्टता चली जाती है।

2. अधिक उन्नत रोल-फ़िल्म कैमरे

इनमें कई अतिरिक्त चीज़ें होती हैं; जैसे परासमापी, प्रकाशमापी, स्वचालित फ़िल्म लपेटने वाले साधन आदि। लेन्स भी अच्छा अनबिन्दुक (anastigmat) होता है जो f/3·5 पर कार्य करता है अथवा इससे तेज़। शटर भी मापी के साथ स्वचालित रूप से युग्मित हो सकता है। अच्छे कैमरों में कम से लेकर अधिक क्षिप्रता का पूरा परास होता है।

इस श्रेणी में रिफ़्लेक्स कैमरे आते हैं, जिनका वर्णन नीचे किया गया है।

3. साधारण 35-मि.मी. कैमरे

सरलतम रोल-फ़िल्म कैमरों की तरह सरल 35-मि.मी. कैमरे बहुत प्रचलित नहीं हुए हैं। इसका मुख्य कारण यह है कि आवर्धित तस्वीर के लिये सुस्पष्ट, ठीक से उद्भासित नेगेटिव आवश्यक होता है। इसलिये इस वर्ग के सस्ते कैमरों में भी तेज़ अनबिन्दुक लेन्स और काफ़ी अधिक क्षिप्रता-परास वाले शटर होते हैं। फ़ोकसन के लिये लगभग सदैव ही लेन्स के सामने वाले सैल को खोलना होता है।

4. उन्नत 35-मि.मी. कैमरे

इस वर्ग के कीमती कैमरों में प्रायः बहुत बढ़िया, अच्छे छिद्र का लेन्स और युग्मित परासमापी होगा। सामान्यतया फ़ोकस-तल वाले शटर में क्षिप्रता का पूर्ण परास और विलम्बित क्रिया होती है। इसके अलावा निम्न परिष्कारों में साधारणतया एक या दोनों पाये जायेंगे :

1. आपस में बदले जा सकने वाले लेन्स और अन्य संलग्न वस्तुयें।
2. शटर के साथ स्वचालित रूप से युग्मित एक प्रकाशमापी।

इनमें से कुछ कैमरे सिंगल रिफ़्लेक्स कैमरे होते हैं, जिनका वर्णन नीचे किया गया है।

रिफ़्लेक्स कैमरे

रिफ़्लेक्स कैमरे दो प्रकार के होते हैं : एक वे जिनमें एक लेन्स होता है और दूसरे वे जिनमें दो लेन्स होते हैं। कुछ कैमरे जो युगल लेन्स रिफ़्लेक्स कैमरे प्रतीत

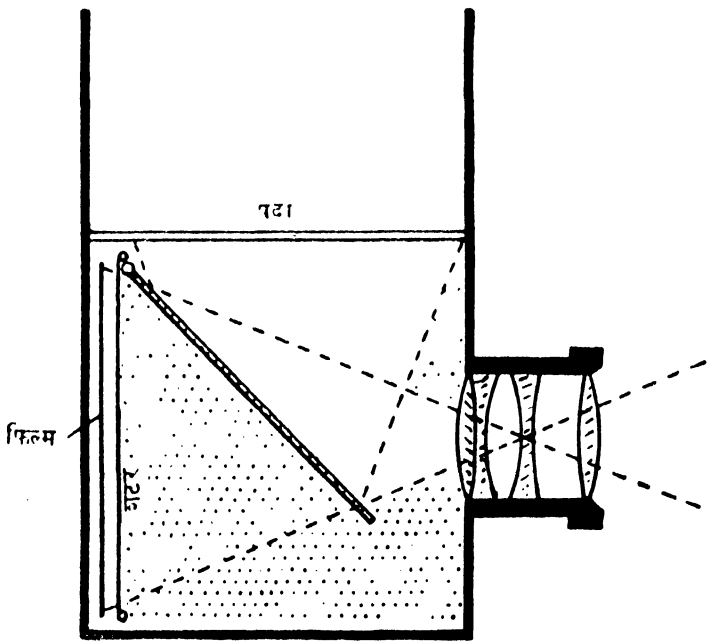
होते हैं, उनसे आप धोखे में न आइयेगा। इनमें ऊपरी लेन्स फ़ोकस नहीं करता है, परन्तु केवल बड़ा, प्रकाशमान दृश्य-दर्शी होता है।

एकल-लेन्स रिफ़्लेक्स कैमरे

इन कैमरों में ऊपर से देखने पर आपको जो वास्तविक तस्वीर दिखाई देती है वह दर्पण द्वारा क्षैतिज पर्दे पर परावर्तित होती है (चित्र 25)।

जब आप बटन दबाते हैं तो दर्पण को रास्ते से अलग हो जाना चाहिये ताकि प्रकाश फ़िल्म तक पहुंच सके। इस प्रकार वह उठ जाता है और फलतः जो तस्वीर आप देख रहे होते हैं वह अदृश्य हो जाती है। (कुछ कैमरों में ऊपर खिसकने के बजाय दर्पण नीचे खिसकता है।) आजकल के मॉडलों में दर्पण, देखने वाली दशा पर तुरन्त ही आ जाता है। और इसलिये एक सेकेंड के कुछ अंश में ही तस्वीर अदृश्य हो जाती है।

चूंकि नीचे की ओर देखना अक्सर सुविधाजनक होता है, इसलिये तस्वीर को क्षैतिजतः परावर्तित करने के लिये कुछ साधन होते हैं ताकि आप कैमरे को आँख की सीध में पकड़ सकें। आप अनुभव करेंगे कि यह दो दर्पणों द्वारा किया जा सकता

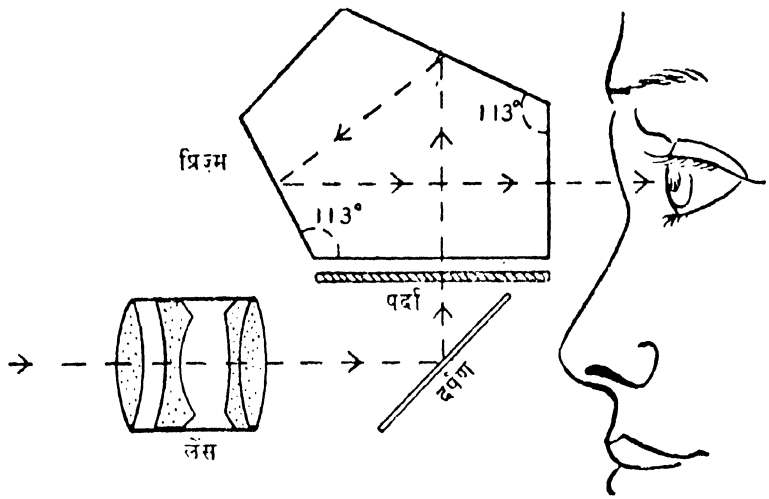


चित्र 25—एकल-लेन्स रिफ़्लेक्स कैमरा।

है, परन्तु ऐसे में प्रतिबिम्ब पार्श्व से उलटा हो जायेगा। चित्र 26 में दिखाया गया है कि पंचभुजीय प्रिज़्म (pentagonal prism) किस प्रकार इस्तेमाल किया गया है और किस प्रकार दो सतहों पर पूर्ण परावर्तन (reflection) होता है।

कभी-कभी 'क्रूस-वेज' (crossed wedge) परासमापी फ़िट किया जाता है। देखिये अध्याय 1, पृ. 24।

एकल-लेन्स रिफ़्लेक्स कैमरे का सबसे बड़ा फ़ायदा यह है कि यदि कोई भी लेन्स फ़िट किया जाय—चाहे वह दीर्घ फ़ोक्स, विस्तृत कोण, सूक्ष्मदर्शी या दूरबीन कुछ भी हो—पर्दे पर ठीक वही दिखाई देगा जो फ़ोटो में आयेगा। दृश्यदर्शियों में होने वाली लम्बन (parallax) की गड़बड़ी भी इनमें नहीं होती इसलिये निकट की तस्वीर लेने के लिये ये उत्तम होते हैं।

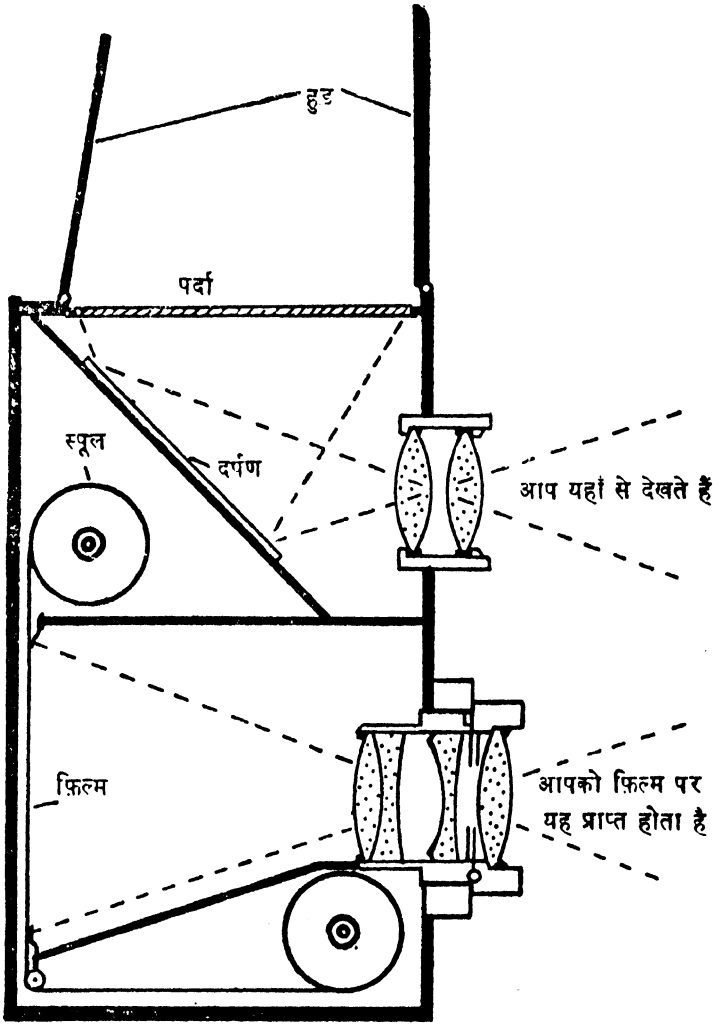


चित्र 26—एकल-लेन्सी रिफ़्लेक्स कैमरे के लिये आँख की सीध का प्रिज़्मदर्शी।

द्वि-लेन्स कैमरे

इस किस्म में दो कैमरे होते हैं। पहला दूसरे के ऊपर होता है। दोनों में एक-सा ही लेन्स होता है और दोनों लेन्स इस प्रकार युग्मित होते हैं कि वे दोनों ठीक एक ही तल पर फ़ोकस करते हैं।

जैसा कि चित्र 27 में दिखाया गया है, ऊपर वाला 'कैमरा' केवल दृश्य देखने के लिये होता है, जबकि नीचे वाला 'बॉक्स' कैमरा फ़ोटो लेने के लिये। दोनों एक ही दृश्य देखते हैं, बशर्ते कि वस्तु बहुत नज़दीक न हो क्योंकि इससे लम्बन की गड़बड़ी होने लगती है। इस गड़बड़ी को दूर करने के लिये घूमने वाले मास्क (mask) या निकट-शाट (close-up) लेन्स इस्तेमाल किये जा सकते हैं, जिनमें ऊपर वाला प्रिज़्मीय (prismatic) होता है।



चित्र 27—द्वि-लेन्स रिफ़्लेक्स कैमरे का खण्डतः चित्र।

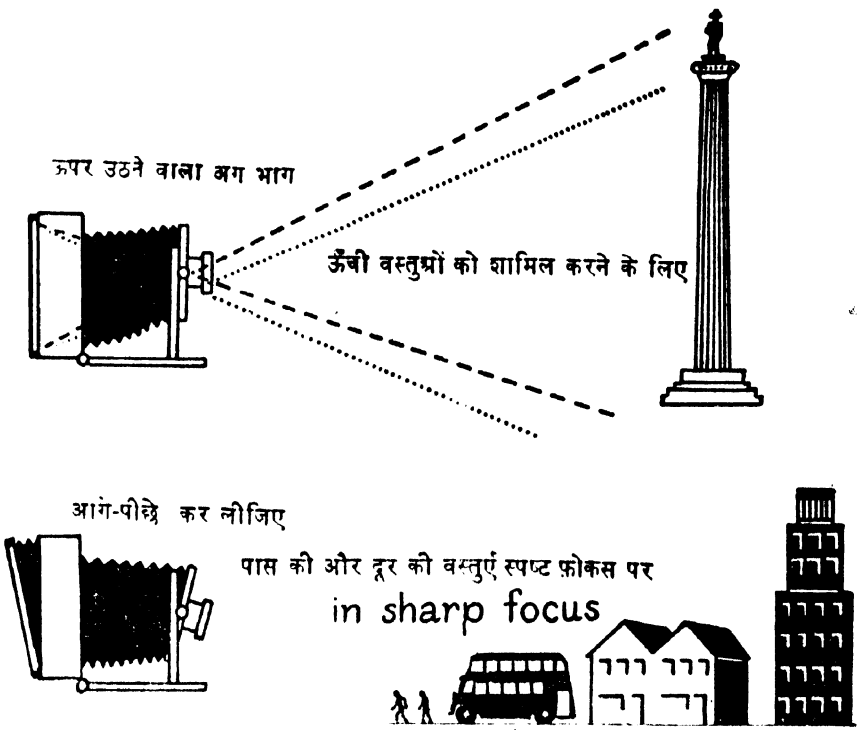
उद्भासन के समय दृश्य दिखाई देता रहता है और आपको यह मालूम हो जाता है कि आपने फ़ोटो में क्या लिया है। यह बच्चों, जानवरों आदि की फ़ोटो लेने में बड़े महत्व का है। आपस में बदले जा सकने वाले लेन्स प्रायः प्राप्य नहीं होते हैं।

व्यावसायिक कैमरे

कुछ कैमरे ऐसे होते हैं जो व्यावसायिकों (professionals) से ही सम्बद्ध होते हैं और वास्तव में ये एक प्रकार से हैसियत के प्रतीक होते हैं जो एक व्यावसायिक और एक शौकिया फ़ोटोग्राफ़र का भेद स्पष्ट कर देते हैं।

लेकिन बात यहीं तक सीमित नहीं है। न हिलने-डुलने वाली वस्तुओं के लिये व्यावसायिक फ़ोटोग्राफ़र ऐसे कैमरे का इस्तेमाल करता है जो कि त्रिपाद-धानी, (tripod stand) पर रखा जाता है। काँच की प्लेटों या कट-फ़िल्म पर यह एक बार में एक ही बड़ा नेगेटिव लेता है। इसमें एक फ़ोकसन-पर्दा भी होता है जिस पर फ़ोटोग्राफ़र अपनी तस्वीर की व्यवस्था कर सकता है। फ़ोकसन-परास बहुत लम्बा होता है और आवश्यकतानुसार विभिन्न लेन्स फ़िट किये जा सकते हैं।

और इतना ही नहीं, कैमरे के अग्र और पृष्ठ भाग भी इस प्रकार फ़िट होते हैं कि वे विभिन्न दिशाओं में मोड़े व घुमाये जा सकते हैं। अग्र भाग ऊपर व नीचे किया जा सकता है और दायें-बायें भी खिसकाया जा सकता है। चित्र 28 में इस प्रकार की दो गतियों का उपयोग दिखाया गया है—उठे हुए अग्र भाग से ऊँची इमारतों के ऊपरी हिस्से और पृष्ठ भाग को पीछे और अग्र भाग को नीचे झुकाने से नज़दीक व दूर के तलों के ठीक फ़ोकस पर आने तथा साथ ही दृश्य के सुधार में सहायता मिलती है। यदि आप यह देखना चाहते हैं कि दूसरी बात का क्या मतलब है तो आप एक सन्दूक की आकृति की वस्तु जैसे कैबिनेट (cabinet) या कपबोर्ड



चित्र 28—स्टैण्ड-कैमरे की गतियां।

(cupboard) का फ़ोटो नीचे देखते हुए इस प्रकार लीजिये कि अगल-बगल में दोनं तरफ़ और ऊपर का हिस्सा दिखे। अब आप पायेंगे कि ऊर्ध्व तल ठीक नहीं दिखें लेकिन स्टैण्ड वाला कैमरा अपने घूमने के कारण इनकी ठीक-ठीक फ़ोटो ल लेगा।

व्यावसायिक फ़ोटोग्राफ़र के पास आम तौर पर बहुत विस्तृत कोण वाल लेन्स होता है। मिनिएचर कैमरों के विस्तृत कोण लेन्स स्टैण्ड-कैमरों के लेन्सों क तरह उतने विस्तृत कोण वाले नहीं होते, जो कि 100 डिग्री तक काम क सकें।

प्रेस कैमरे

प्रेस फ़ोटोग्राफ़र ऐसा कैमरा क्यों इस्तेमाल करता है जो कि देखने में आपके कैमरे से बिलकुल भिन्न होता है? सबसे पहली बात तो यह है कि उसके नियोक्ता बड़ा नेगेटिव पसन्द करते हैं, जिससे कि बड़ी आसानी से अच्छा प्रिंट तैयार किया जा सकता है। नेगेटिव का सामान्य आकार 5″×4″ (127×101·6 मि.मी.) होता है। यह किसी भी आकार में आवर्धित किया जा सकता है और यदि अनुशोधन (retouching) करना आवश्यक है तो वह भी करना सम्भव होता है।

उसके लिये एकल तस्वीर वाली विधि सुविधाजनक होती है। एक बार में एक प्लेट और कट-फ़िल्म नेगेटिव लिया और तैयार किया जा सकता है। उद्भासन या फ़ोटो लेते समय की त्रुटि को डिवेलपन के समय भी ठीक किया जा सकता है। रोल-फ़िल्म की अपेक्षा प्लेट और कट-फ़िल्म नेगेटिवों से परिणाम अधिक शीघ्रता से प्राप्त किये जा सकते हैं।

उच्च क्षिप्रता फ़ोकस-तल वाला शटर होने के कारण प्रेस फ़ोटोग्राफ़र सभी प्रकार की गतियों में सन्तोषपूर्वक काम कर लेता है; यद्यपि सामान्यतया लेन्सों के बीच वाला शटर भी होता है। ज़रूरत पड़ने पर यह कम क्षिप्रता के लिये भी होता है और दीर्घ फ़ोकस-तल वाले शटर की अपेक्षा क्षणदीप्ति फ़ोटोग्राफ़ी के लिये भी ज़्यादा अच्छा होता है।

इनमें लगभग हमेशा ही पूरे साइज़ का फ्रेमदर्शी (frame finder) होता है जो कि सबसे उत्तम होता है। आवश्यकता पड़ने पर स्टैण्ड-कैमरे की गतियाँ प्रायः प्रेस कैमरों में व्यवस्थित कर दी जाती हैं और साथ ही काफ़ी विस्तार की व्यवस्था भी की जाती है ताकि पूरे साइज़ की नकल की जा सके।

प्रेस वाले अधिकाधिक रूप से फ़िल्म कैमरों, 35-मि.मी. कैमरों और युग्म लेन्स रिफ़्लेक्स कैमरों का भी प्रयोग करने लगे हैं, जो फिर से भरे बिना '220' की बिना पृष्ठ कागज़ वाली फ़िल्म के 24 उद्भासन देते हैं।

विशालदर्शी कैमरा (Panoramic Camera)

स्कूल और कालेजों में ग्रुप फ़ोटो लेने वाले विशालदर्शी कैमरे से शायद आप परिचित होंगे। इस कैमरे का राज़ है पृष्ठभाग में मैगज़ीन (magazine) का होना, जोकि कैमरे के कार्यान्वित होने पर ग्रुप के किसी भी सदस्य के अनुसार गतिमान फ़िल्म को उसी स्थिति में रखती है।

कुछ ऐसे विशालदर्शी कैमरे भी होते हैं, जिनमें केवल लेन्स ही घूमता है और अर्धगोलाकार गाइडों (guides) में रखी फ़िल्म का उद्भासन कर देता है।

'सब-मिनिएचर' कैमरा

यह शब्द उन कैमरों के लिये प्रयुक्त होता है, जिनमें 35-मि.मी. से कम चौड़ी फ़िल्मों का इस्तेमाल होता है। सामान्यतया यह विशेष कैसेटों (cassettes) में भरी हुई 16-मि.मी. फ़िल्म होती है। यह छिद्रिल भी हो सकती है और बिना छिद्रों के भी।

सिने-कैमरा

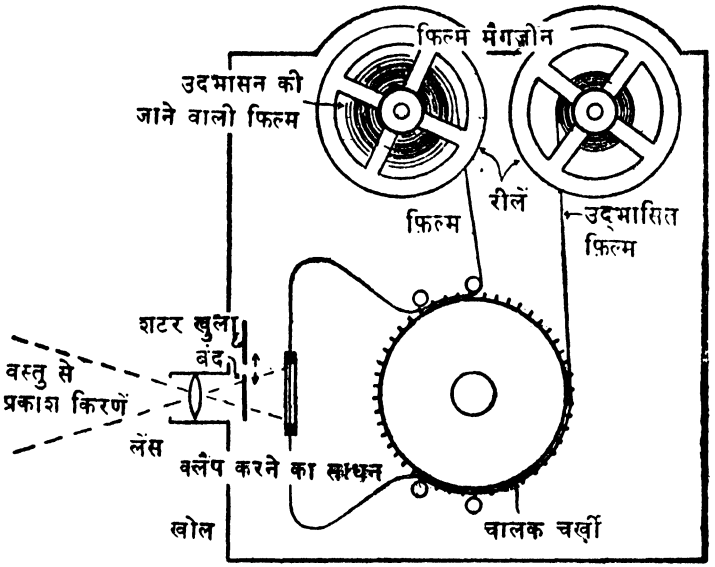
सिनेमा का कैमरा बस लेन्स और शटर के बीच मोटर-चालित यंत्र द्वारा चलती हुई एक लम्बी फ़िल्म पर जल्दी-जल्दी एक के बाद एक छोटी फ़ोटो लेने वाला कैमरा होता है। चलाने वाले दाँतों (sprockets) पर लगी छोटी पिनों से फ़िल्म के किनारों पर छेद होते जाते हैं और उसे आगे बढ़ाते रहते हैं।

इन कैमरों के लेन्स स्थिर फ़ोटोग्राफ़ी में इस्तेमाल किये जाने वाले लेन्सों के समान होते हैं और इनमें विस्तृत-कोण, दीर्घ फ़ोकस, दूरचित्रक (telephoto) और 'ज़ूम' (zoom) प्रकार शामिल हैं। कुछ में आइरिस डायाफ्राम प्रकाशमापी के साथ इस प्रकार युग्मित होता है कि उद्भासन स्वचालित रूप से नियंत्रित हो जाता है।

शटर साधारणतया घूर्णी युक्ति का और इस तरह से बना होता है कि जब वह स्थान पर घुमाया जाता है तो फ़िल्म को ढंके रखता है और तब उद्भासन करता है (एक फ्रेम) जबकि फ़िल्म शिकंजों द्वारा लेन्स के सामने जकड़ी होती है। इस प्रकार कैमरे में फ़िल्म की गति रुक-रुककर अर्थात् तेज़ी से रुकने और चलने के क्रम से होती है।

शटर प्रत्येक तस्वीर को 24 फ्रेम प्रति सेकेंड के हिसाब से दो बार और 16 फ्रेम प्रति सेकेंड के हिसाब से तीन बार दिखाता है। इससे टिम-टिम कम हो जाती है।

मूक फ़िल्मों की सामान्य क्षिप्रता 16 फ्रेम प्रति सेकेंड होती है। यह क्षिप्रता लगभग वह निम्नतम क्षिप्रता है जिससे मानव-आँख को यह भान होता है कि वह



चित्र 29—सिने-कैमरे का खण्ड ।

एक गतिमान तस्वीर को देख रही है, यद्यपि वास्तव में वह स्थिर तस्वीरों के तेज़ी से चलते क्रम को देखती है । ध्वनि-फ़िल्मों के लिये 24 फ्रेम प्रति सेकेंड मानक क्षिप्रता है । फ़िल्म के दिखाये जाने पर कैमरे में उसकी रुक-रुककर होने वाली गति प्रक्षेपी (projector) में भी उसी प्रकार उसी क्षिप्रता से दोहराई जानी चाहिये, जिस पर कि वह ली गई थी ।

कैमरा पसन्द करना

साधारण काले और सफ़ेद फ़ोटो कार्य तथा रंगीन नेगेटिव बनाने के लिये वैज्ञानिक दृष्टिकोण वाले युवक के लिये 120 साइज़ वाली फ़िल्म, अच्छे लेन्स और अच्छे शटर वाले कैमरे की आवश्यकता होगी । कैमरे का आधुनिक मॉडल का होना ज़रूरी नहीं है । रोल-फ़िल्म में उसके 16, 12 या 8 उद्भासन होंगे ।

अधिक तकनीकी कार्य के लिये आपको एक छोटी प्लेट वाले पुराने कैमरे की तजवीज़ करनी होगी, जिसमें दीर्घ विस्तार और एक अच्छा लेन्स व शटर हो ।

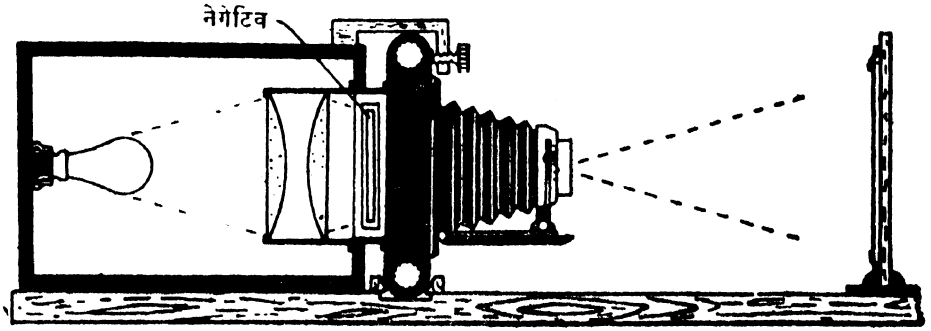
अपनी युवावस्था के दिनों में अच्छे रंगीन परिणामों के लिये एक बढ़िया छोटा 35-मि.मी. कैमरा सबसे अच्छा रहता है । रंगीन ट्रांसपेरेंसियों को नहीं खरीदिये । वे साधारण छोटे प्रक्षेपी (projector) में फ़िट होने के लिहाज़ से बहुत बड़ी होती हैं । 35-मि.मी. या 'सुपरस्लाइडों' (superslides) तक ही सीमित रहिये ।

ऐसे कैमरे पर अधिक पैसा मत खर्च करिये, जिसमें ऐसा स्वचालित शटर हो जिसे कि आप अपनी इच्छानुसार अपने हाथों से व्यवस्थित न कर सकते हों ।

शुरू में ही आप यह निश्चय कर लीजिये कि आप किस साइज़ के काले और सफ़ेद नेगेटिव बनाना चाहते हैं, क्योंकि उन्हीं के अनुसार आपको आवर्धक या एनलार्जर की आवश्यकता पड़ेगी।

बड़ी तस्वीरें लेना

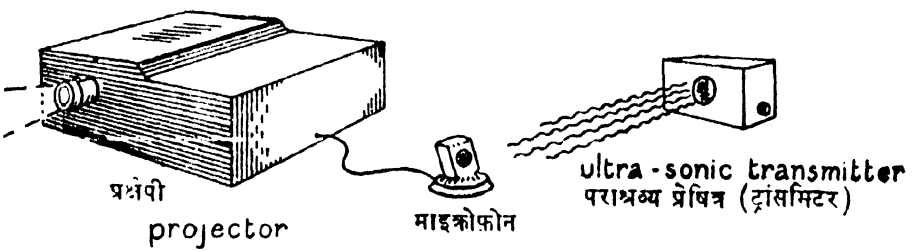
आवर्धक (एनलार्जर) और प्रक्षेपी (प्रोजेक्टर) एक ही सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। लेम्प से आने वाला प्रकाश समाहारी लेन्सों (condenser lenses) द्वारा एकत्र किया जाता है और फिर नेगेटिव या स्लाइड पर फ़ोकस किया जाता है। तब यह प्रक्षेपी लेन्स से होता हुआ पर्दे पर फेंक दिया जाता है। यह वास्तव में ऐसे कार्य करता है मानो कैमरा उल्टी प्रकार से कार्य कर रहा हो। चित्र 30 में दिखाया गया है कि किस प्रकार एक कैमरा एनलार्जर के बदले इस्तेमाल किया जा सकता है।



चित्र 30—क्षैतिज एनलार्जर के तौर पर इस्तेमाल के लिये अनुकूलित कैमरा।

आजकल के स्लाइड-प्रक्षेपियों (प्रोजेक्टरों) में वैज्ञानिक दृष्टिकोण की कई बातें होती हैं। इनमें प्रायः समाहारी (condenser) लेन्सों का प्रयोग किया जाता है, जिनकी सतह गोलाकार न होकर जटिल वक्रों वाली होती है। इससे इनकी दक्षता बढ़ जाती है। ये लेन्स 'निर्गाली' (aspheric) कहलाते हैं। विशेष काँच के ऊष्मा-फ़िल्टर (heat filters) बनाये जाते हैं, जो 90 प्रतिशत प्रकाश-किरणों को जाने देंगे लेकिन 90 प्रतिशत ऊष्मा को सोख लेंगे।

एक अच्छा प्रक्षेपी (projector) परिचालक (operator) से बिना किसी दृश्य या श्रव्य सम्बन्ध के ज़रूरत पर अपनी स्लाइड बदल देता है। चित्र 31 में



चित्र 31—दूर से ही पराश्रव्य ध्वनियों की सहायता से नियंत्रित प्रक्षेपी (प्रोजेक्टर)।

पराश्रव्य प्रेषित्र (ultrasonic transmitter) दिखाया गया है जो मानव-कर्ण की पहुँच के बाहर वाले ध्वनि-कम्पन उत्पन्न करता है। ये कम्पन माईक्रोफ़ोन (microphone) द्वारा ग्रहण किये जाने पर प्रवर्धित (amplified) किये जाते हैं और फिर इस तरह व्यवस्था होती है कि ये प्रक्षेपी की स्लाइड बदलने और फ़ोकस करने की प्रक्रिया का परिचालन कर सकें।

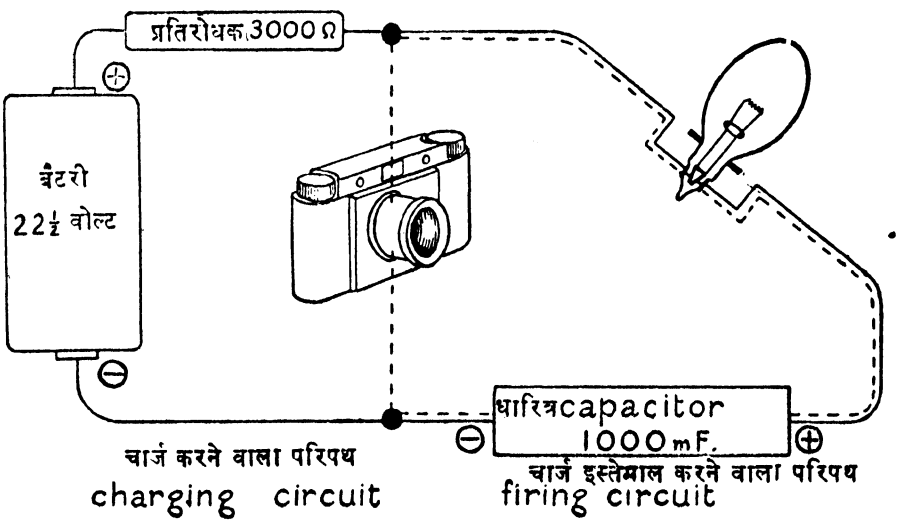
6. विशेष प्रयोजनों के लिये साज-सामान

क्षणदीप फ़ोटोग्राफ़ी (Flash-Light Photography)

आजकल केवल दो प्रकार के क्षणदीप्ति या फ़्लैश (flash) प्रयोग में लाये जाते हैं—एक विस्फोटक क्षणदीप्ति बल्ब और दूसरा इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश।

फ़्लैश-बल्ब

यह आक्सीजन से भरे काँच के बल्ब में बन्द थोड़ी-थोड़ी मात्रा में मिले अल्यूमिनियम, मैगनीशियम और ज़िरकोनियम के तार या पन्नी का बना होता है। इससे



चित्र 32

धारा प्रवाहित करने पर ज़िरकोनियम हाइड्राइड सरीखे पदार्थ से विलेपित रेशेनुमा तार द्वारा विस्फोटन शुरू करने का कार्य होता है।

यद्यपि फ़्लैश-बल्ब को जलाने के लिये तीन या चार वोल्ट काफ़ी होते हैं तो भी सामान्यतया चित्र 32 में दिखाया गया परिपथ प्रयोग में लाया जाता है। जिसके धारित्र (capacitor) में आवेश जमा रहता है। बल्ब लगाने पर धारित्र को आवेशित करने के लिये उसमें धारा (प्रतिरोधक द्वारा सीमित) प्रवाहित होने लगती है। जब कैमरे का शटर मुख्य परिपथ को बन्द कर देता है तो धारित्र अपने को बल्ब के द्वारा निरावेशित (discharge) कर उसे जला देता है।

इलैक्ट्रोनीय क्षणदीप्ति (Electronic Flash)

सन् 1850 के लगभग फ़ाक्स टालबाट ने विद्युत् स्फुलिंग द्वारा फ़ोटो लिया था। आधुनिक इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश विसर्जन नली (discharge tube) पर निर्भर करता है। यह काँच की छोटे आकार की एक नली होती है, जो आंशिक रूप से निष्क्रिय गैसों के मिश्रण से भरी होती है। जब नली में (कम-से-कम 250 वोल्ट की) धारा प्रवाहित की जाती है तो एक सेकेंड के 1/500वें भाग या इससे कम में एक तेज़ चौंध होती है। फ़्लैश-बल्बों की तरह धारित्र (capacitor) परिपथ प्रयोग में लाया जाता है। कम वोल्टता वाली दि.धा. (D.C.) उच्च वोल्टता वाली प्र.धा. (A.C.) में बदल दी जाती है और परिष्करण करने के बाद धारित्र को आवेशित करने के काम में लाई जाती है।

क्षणदीप्ति (फ़्लैश) द्वारा उद्भासन

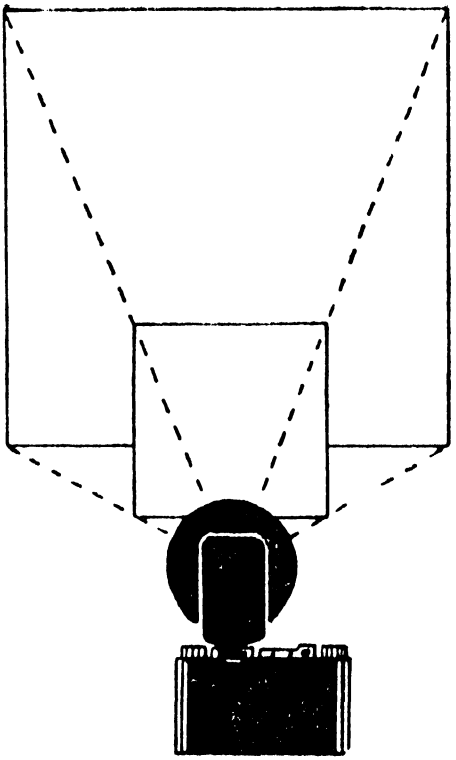
सभी फ़्लैश-बल्बों के साथ गाइड संख्यायें दी जाती हैं। ये बल्ब के आकार और फ़िल्म की क्षिप्रता के अनुसार भिन्न-भिन्न होती हैं, अन्यथा स्थिर होती हैं।

f संख्या × मीटर में दूरी = गाइड संख्या

यदि गाइड संख्या 32 है तो आप निम्न में से किसी को भी ले सकते हैं :

16 मीटर पर f/2
8 मीटर पर f/4
4 मीटर पर f/8
2 मीटर पर f/16 और इसी प्रकार अन्य।

यह व्युत्क्रम वर्ग नियम (Inverse Square Law) की विभिन्नताओं के अनुसार ही होता है (देखिये चित्र 33)। इसका अर्थ यही हुआ कि प्रकाश की दूरी दुगुनी होने से तीव्रता (intensity) चौथाई हो जाती है (न कि आधी)।



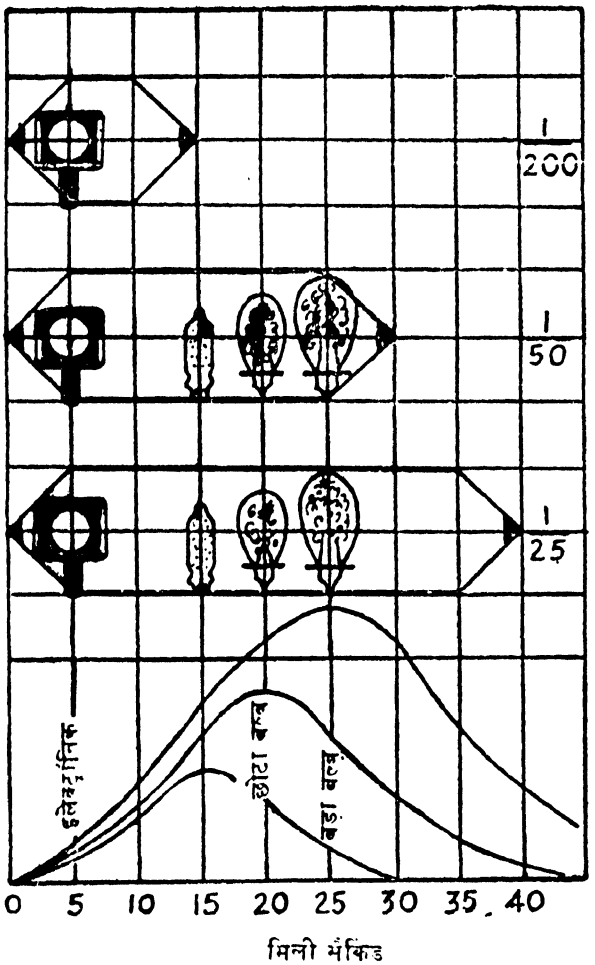
चित्र 33—व्युत्क्रम वर्ग नियम ।

तुल्यकालन (Synchronization)

चित्र 34 में दिखलाया गया है कि विभिन्न लैम्पों में शटर सम्पर्क क्यों विभिन्न समय पर टूटना चाहिये । फ़्लैश की अवधि भी बताई गई है; यह आवश्यक है कि फ़्लैश के समय शटर पूरी तरह से खुला हुआ हो ।

आप देखेंगे कि सम्पर्क के टूटने पर तुरन्त ही इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश हो जाता है । परन्तु फ़्लैश-बल्ब अपनी चरम-तीव्रता तक पहुंचने में 15 से 20 मिलि सेकेंड लेते हैं । अधिकांश प्रकाश को पाने के लिये, जिसके लिये कि आपने पैसा खर्च किया है, शटर को प्रकाश की चरम-सीमा के दोनों ओर करीब 5 मिलि सेकेंड तक खुला रहना चाहिये ।

अधिकांश कैमरे इस प्रकार समायोजित किये जाते हैं कि शटर को 1/25 या 1/30 पर व्यवस्थित करने पर वह इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश और 20 मिलि सेकेंड के विलम्ब तक सभी बल्बों का प्रकाश पा सके । इसे 'ऐक्स' (X) प्रकार का तुल्यकालन कहते हैं । इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश के लिये आप अपने शटर को 1/100 पर भी



चित्र 34—'X' तुल्यकालन कैसे कार्य करता है ।

व्यवस्थित कर सकते हैं और इस प्रकार एक बार फ़्लैश हो जाने पर अधिक प्रकाश पाने की आवश्यकता ही नहीं रहेगी ।

बल्बों को अधिक क्षिप्रता पर और फ़ोकस-तल शटर वाले कैमरों को इस्तेमाल करने के लिये कुछ विशेष समंजन या अतिरिक्त सम्पर्कों की व्यवस्था करनी होती है ।

खेलकूद और क्रिया फ़ोटोग्राफ़ी

सफल क्रिया फ़ोटोग्राफ़ी उपकरण (apparatus) और तकनीकी जानकारी दोनों पर निर्भर करती है । बिलकुल साधारण कैमरे भी आश्चर्यजनक परिणाम दे सकते हैं । अच्छे परिणामों के लिये आपको अग्र बातों की आवश्यकता होगी :

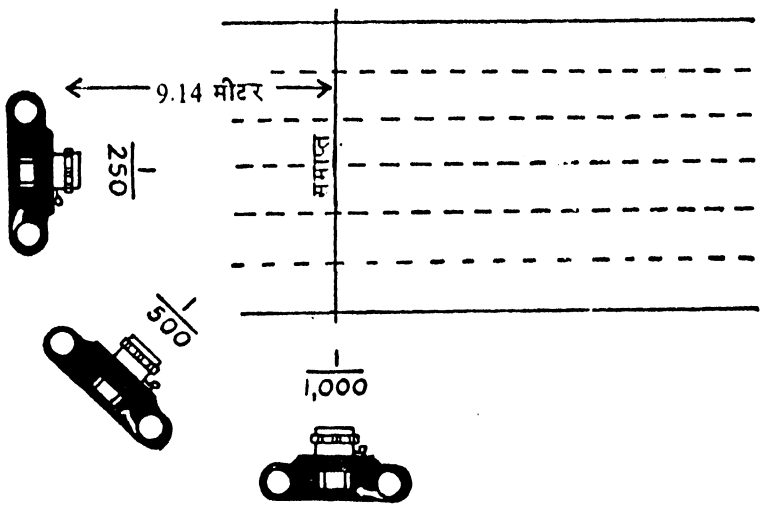
(1) एक शटर जो ठीक 1/400 या 1/500 और 1/1000 पर भी काम कर सके।

(2) एक द्रुत लेन्स, ताकि कम प्रकाश में भी आप शटर की अधिक क्षिप्रता का इस्तेमाल कर सकें।

(3) एक बड़ा दृश्यदर्शी, जहाँ तक हो सके, खुले फ्रेम वाला।

प्रेस वाले अकसर दीर्घ-फ़ोकस लेन्सों का प्रयोग नहीं करते हैं। वे निकट शॉट (close-up) पर अधिक विश्वास करते हैं। अव्यवसायी अपने विशेषाधिकारों के अभाव में दीर्घ-फ़ोकस लेन्सों को ही उपयोगी मानते हैं।

सबसे पहली बात है उत्तम दृश्यबिन्दु (viewpoint) ज्ञात करना। चूंकि फ़ोकसन धीरे-धीरे होता है और बहुत आसान नहीं होता, इसलिये प्रायः किसी चुने बिन्दु पर फ़ोकस करने के बाद तब तक रुके रहना होता है जब तक कि वस्तु वहाँ पर आती है। फिर फ़ोटो लेने का सही समय कैसे मालूम किया जाय यह बहुत महत्वपूर्ण होता है। इस बारे में काफ़ी पुस्तकें लिखी गई हैं परन्तु खेल का ज्ञान और तदनुसार होने वाली गतियों की योग्यता का अनुभव होना अत्यन्त आवश्यक है।



चित्र 35

दृश्य-कोण अपेक्षित उद्भासन को बहुत प्रभावित करता है, जैसा कि चित्र 35 में दिखाया गया है। जब आप बिलकुल सामने से देखते हैं तो सम्मुख होने पर आभासी गति बहुत कम होती है।

जब वस्तु दृश्य रेखा से होकर गति करती है तो कैमरे को (सिनेमा के कैमरे की तरह) झुलाना होता है। धुंधली पृष्ठभूमि से कुछ नहीं बिगड़ता।

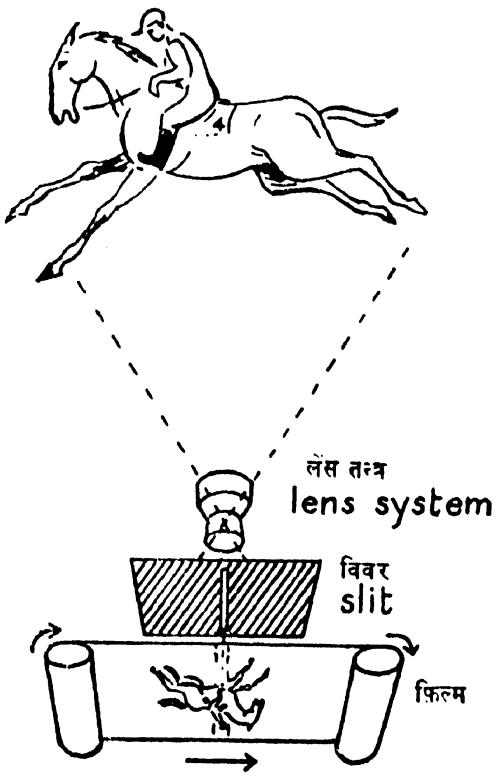
चलती गाड़ियों से अच्छे-अच्छे फ़ोटो लिये जा सकते हैं। यद्यपि कैमरा थामने

के लिये विशेष होल्डर बने होते हैं, तो भी हाथ में पकड़े गये कैमरे का कम्पनों से बखूबी बचाव हो जाता है। जितनी अधिक क्षिप्रता का प्रयोग आप कर सकते हैं करें—कम-से-कम 1/200। कैमरे को दूर की वस्तुओं पर रखिये।

दौड़-समाप्ति कैमरा

दौड़-समाप्ति कैमरा आम कैमरों से बिलकुल भिन्न होता है। यह हवाई कैमरे से अधिक मिलता-जुलता है और इसमें घूमने वाली फ़िल्म लगती है।

चित्र 36 को देखने पर आपको इसे समझने में आसानी होगी। दौड़ने वाले घोड़े से आने वाला प्रकाश साधारण लेन्स से होकर गुज़रता है, लेकिन इसकी एक बारीक पट्टी रेखाछिद्र से होकर गुज़र सकती है। फ़िल्म किसी पूर्व-समंजित क्षिप्रता पर घोड़ों के दौड़ने की विपरीत दिशा में घूम रही है।



चित्र 36

ज्यों ही नम्बर एक घुड़सवार दृश्य क्षेत्र में आता है त्यों ही उसका सिर घूमती हुई फ़िल्म पर प्रतिबिम्ब बनाने लगता है और अन्य भी इसी तरह अनुगमन करते

हैं जो कि एक-दूसरे से अच्छी तरह पृथक् नज़र आते हैं । विशेष प्रकार के द्रुत साधनों के कारण जज मिनटों में ही फ़ोटो देख सकता है ।

उच्च-क्षिप्रता फ़ोटोग्राफ़ी

कई तकनीकी कार्यों के लिये आम शटर बहुत ही धीमे होते हैं । कभी-कभी उच्च-क्षिप्रता वाला सिनेमा का कैमरा इस्तेमाल किया जा सकता है और फिर फ़िल्म से चुने गये फ्रेम आवर्धित किये जा सकते हैं ।

इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश ट्यूबों (flash tubes) से उच्च क्षिप्रता पर काम किया जा सकता है । अधिकांशतः उद्भासन, फ़्लैश ही के द्वारा, वस्तु को अंधेरे कमरे में रख-कर किया जाता है ।

उच्चतम क्षिप्रता, प्रकाश का ध्रुवण करने वाले कुछ पदार्थों पर चुम्बकीय क्षेत्र या विद्युत् धारा का प्रभाव डालकर, प्राप्त की जाती है । ये पदार्थ ठोस या, जैसे कि केर सैल (Kerr Cell) में, द्रव भी हो सकते हैं । इस साधन से एक सेकेंड के दस हज़ार लाख भाग के बराबर (one thousand millionth) क्षिप्रता प्राप्त की गई है ।

सूक्ष्मदर्शीय फ़ोटोग्राफ़ी या फ़ोटोमाइक्रोग्राफ़ी (Photomicrography)

इन शब्दों में अन्तर देखियेगा :

(1) फ़ोटोमाइक्रोग्राफ़ी (Photomicrography)—सूक्ष्मदर्शी के द्वारा की जाने वाली फ़ोटोग्राफ़ी जो 10 गुने से अधिक बड़ा कर देती है ।

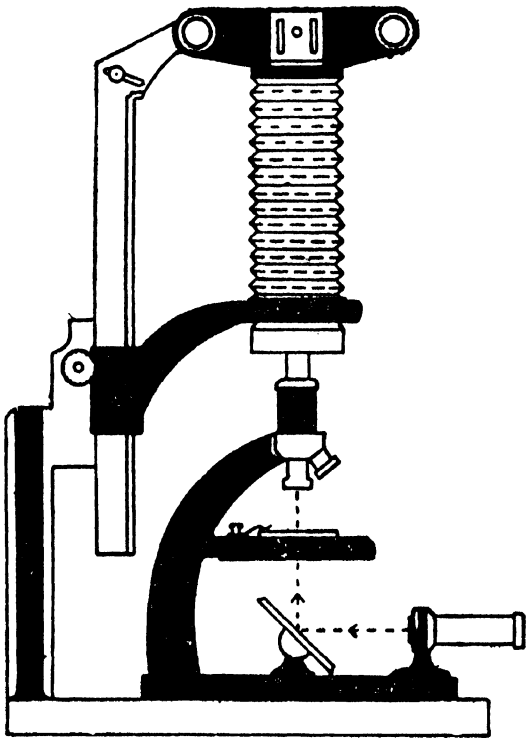
(2) मैक्रोफ़ोटोग्राफ़ी (Macrophotography)—साधारण कैमरों से लिये गये आवर्धित फ़ोटो जो करीब 10 गुने बड़े होते हैं ।

(3) माइक्रोफ़ोटोग्राफ़ी (Microphotography)—बहुत छोटे फ़ोटो, जैसे कि जासूसों द्वारा इस्तेमाल किये गये सूक्ष्म बिन्दुओं के ।

सूक्ष्मदर्शी के नेत्रिका (eyepiece) लेन्स पर साधारण कैमरा (जैसे कि बॉक्स कैमरा) जोड़कर सूक्ष्मदर्शी (microscope) द्वारा फ़ोटो लिये जा सकते हैं । कैमरा अनंत (infinity) पर फ़ोकस किया जाता है । उद्भासन कई मिनटों तक चल सकता है ।

इसके अलावा फ़ोकसन पर्दे वाला प्लेट कैमरा बिना किसी लेन्स के इस्तेमाल किया जा सकता है, लेकिन सबसे अच्छा एकल-लेन्स रिफ़्लेक्स होता है । रंगीन फ़िल्म बहुत प्रभावशाली होती है परन्तु कुछ सूक्ष्मदर्शी रंगीन कार्य के लिये पूरी तरह से ठीक नहीं होते हैं । सही उपकरण, जैसे कि कोहलर (Kohler) के उपकरण, द्वारा विद्युत् प्रकाश करना सबसे उत्तम रहता है ।

याद रखिये कि साधारण छोटे प्रक्षेपी (प्रोजेक्टर) के द्वारा ही आप काफ़ी अधिक



चित्र 37—सूक्ष्मदर्शीय फ़ोटोग्राफ़ी ।
एक बहुत छोटा कैमरा धौंकनी खोल के साथ सूक्ष्मदर्शी के साथ जुड़ा हुआ ।

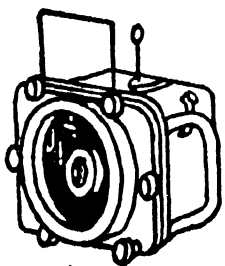
आवर्धन (magnification) प्राप्त कर सकते हैं, जो कि स्लाइडों को सामान्यतया 50 गुने तक बड़ा कर देता है । फिर प्रक्षिप्त प्रतिबिम्ब का फ़ोटो लिया जा सकता है ।

अन्तर्जलीय फ़ोटोग्राफ़ी

पानी के अन्दर फ़ोटो लेने के लिये आमतौर पर छोटी रोल-फ़िल्म या 35-मि.मी. कैमरे प्रयोग किये जाते हैं । 35-मि.मी. कैमरे से यह लाभ है कि एक बार रील चढ़ाने पर 36 फ़ोटो लिये जा सकते हैं । फ़िल्म को घुमाने और शटर को व्यवस्थित करने वाला कमानीदार मोटर वाला कैमरा सबसे उत्तम रहता है । कहीं-कहीं पर युग्म उद्भासनमापी लाभदायक सिद्ध होगा ।

आम कैमरों के लिए विशेष जल-सह खोल बनाये जाते हैं । ये हल्की धातु के बने होते हैं, जिनमें बड़े हत्थे और खुले दृश्यदर्शी होते हैं । जल-सह जोड़ों से होकर कैमरे के भीतर तक नियंत्रण किया जा सकता है ।

लेन्स को पानी के नीचे प्रयोग करने पर अपवर्तन के कारण उसका फ़ोकसन



35 मिलीमीटर खोल

चित्र 38

बिगड़ जाता है। आपको वास्तविक दूरी के तीन-चौथाई पर फ़ोकस करना होता है। गड़बड़ी से बचने और आवश्यक संशोधन के लिये संपूरक लेन्स दिये जाते हैं।

ज्यों-ज्यों आप पानी में नीचे उतरते हैं, त्यों-त्यों पानी अधिकाधिक प्रकाश सोखता जाता है। करीब दस फ़ुट से अधिक की गहराइयों में तो प्रकाश फ़ोटो खींचने के लिये बहुत ही कम हो जाता है। फिर नीले-हरे फ़िल्टर की तरह कार्य करने और लाल रंग को पृथक् करने के कारण यह रंग भी बदल देता है। इस कारण अन्तर्जलीय फ़ोटोग्राफ़र सामान्यतया अपने साथ अपने प्रकाश का प्रबन्ध रखते हैं, जो अधिकांशतः जल-सह खोल में एक इलैक्ट्रोनीय फ़्लैश एकक होता है।

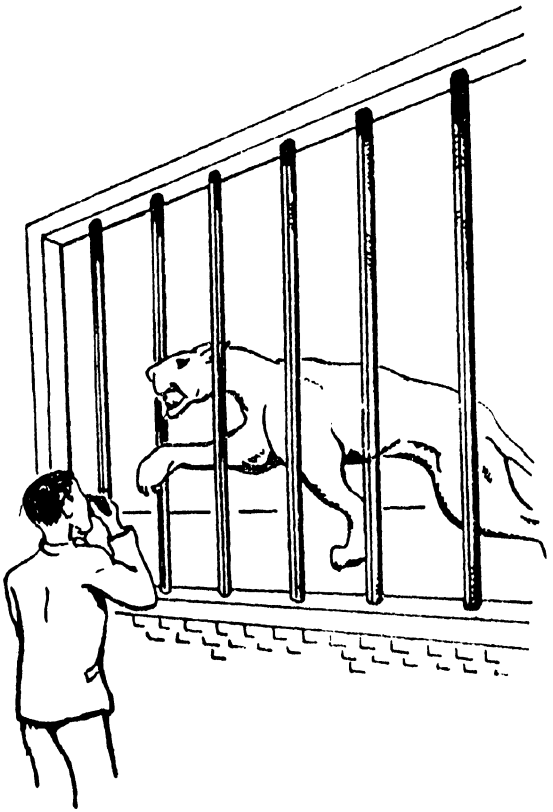
प्राणी और प्रकृति फ़ोटोग्राफ़ी

प्रकृति फ़ोटोग्राफ़ी में सारी बात फ़ोटोग्राफ़र पर ही निर्भर करती है, इस बात पर नहीं कि कैमरा कैसा है। प्राकृतिक इतिहास का ज्ञान और धैर्य इस सन्दर्भ में बहुत आवश्यक होते हैं।

पौधों और छोटे प्राणियों के निकट से फ़ोटो लेने के लिये सामान्यतया कुछ

साधनों की आवश्यकता पड़ती है। इस काम के लिये संपूरक लेन्स और विस्तार नलियां होती हैं, परन्तु फ़ोकसन पर्दे वाला कैमरा उत्तम और एकल-लेन्स वाला रिफ़्लेक्स तो सबसे उत्तम होता है।

दूरी पर स्थित जानवरों के फ़ोटो खींचने के लिये ऐसा कैमरा, जिसमें आप दीर्घ-फ़ोकस लेन्स फ़िट कर सकें, अत्यावश्यक है, परन्तु जानवरों के अनेक सर्वोत्कृष्ट फ़ोटो काफ़ी नज़दीक से छिपकर लिये गये हैं। यद्यपि इसमें बहुत कौशल और धैर्य की ज़रूरत होती है तो भी अध्ययन और फ़ोटोग्राफ़ी के लिये छिपाव की विधि सबसे अच्छी विधि है।



चित्र 39—ज्यादा पास न जाइये।

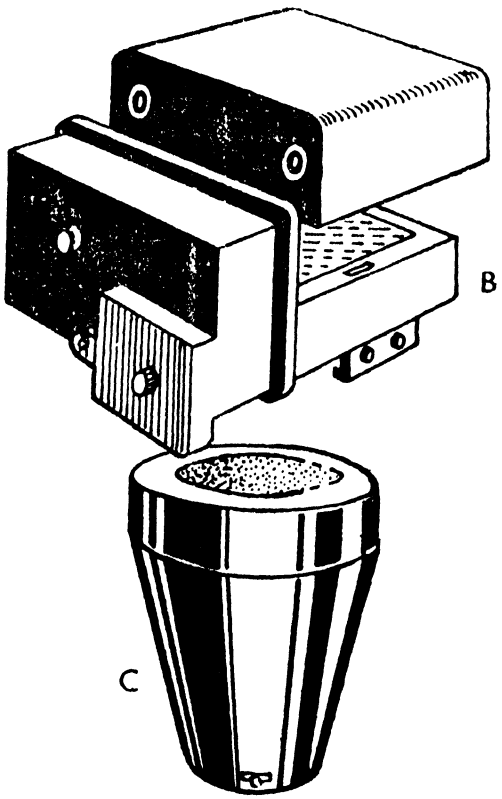
कभी-कभी तो फ़ोटोग्राफ़र इस प्रकार की तरकीब करते हैं कि जानवर स्वयं ही अपना फ़ोटो ले लेते हैं। उनकी आदतों का अध्ययन करने के बाद फ़ोटोग्राफ़र अपने कैमरे को ऐसे साधन के साथ जोड़कर स्थापित कर देता है कि जानवर स्वयं ही शटर दबाकर फ़्लैश जला देता है। यह युक्ति ठोकर-तार (trip wire),

धागा, प्रकाश-विद्युत् सैल (photo-electric cell) या माइक्रोफ़ोन, कुछ भी हो सकता है।

हवाई फ़ोटोग्राफ़ी

वैज्ञानिक दृष्टिकोण से हवाई फ़ोटोग्राफ़ी, फ़ोटोग्राफ़ी की अधिकतम रोचक शाखाओं में से एक है। इसके महत्वपूर्ण उपयोग लड़ाई में टोह लेने, नक्शे बनाने तथा सर्वेक्षण, पुरातत्व-विज्ञान (Archaeology) और मौसम-विज्ञान सम्बन्धी कार्यों से सम्बद्ध हैं।

अधिकांश हवाई फ़ोटो स्थिर या अचल कैमरों से लिये जाते हैं। हवाई जहाज़ के चालक को जहां ज़रूरत होती है बस वहाँ उड़कर बटन दबा देना-भर होता है।



चित्र 40—हवाई फ़ोटोग्राफ़ी।

(A) फ़िल्म मैगज़ीन।

(B) मैकेनिज़्म, बिजली मोटर और फ़ोकस समतली शटर।

(C) लेन्स धारी लेन्स शंकु, ये बदले जा सकते हैं।

द्वितीय महायुद्ध का मानक कैमरा 56 फ़ुट (17·07 मीटर) लम्बी फ़िल्म पर 5 वर्ग इंच (12·70 सें.मी.) के 100 फ़ोटो लेता था। उसमें $3\frac{1}{4}''$ से 36" (82·55 मि.मी. से 914·400 मि.मी.) फ़ोकस-दूरी वाले परस्पर बदले जा सकने वाले लेन्स होते थे और जो विद्युत् समय-नियंत्रक द्वारा निर्देशित विद्युत् मोटर से संचालित होता था। सर्वेक्षण कार्यों के लिये आमतौर पर बड़े नेगेटिव प्रयोग किये जाते हैं।

बहुत अधिक ऊंचाई पर कार्य करने के लिये काफ़ी अधिक प्रभावी फ़ोकस-दूरी वाले लेन्सों—जैसे कि चालीस फ़ुट (12·19 मीटर)—को इस्तेमाल किया जाता है। ऐसे लेन्स, दो या तीन सौ मील (321·86 कि.मी. से 482·80 कि.मी.) की ऊंचाई पर उड़ने वाले अंतरिक्ष-यान (space ship) से भी आदमी का फ़ोटो ले सकते हैं।

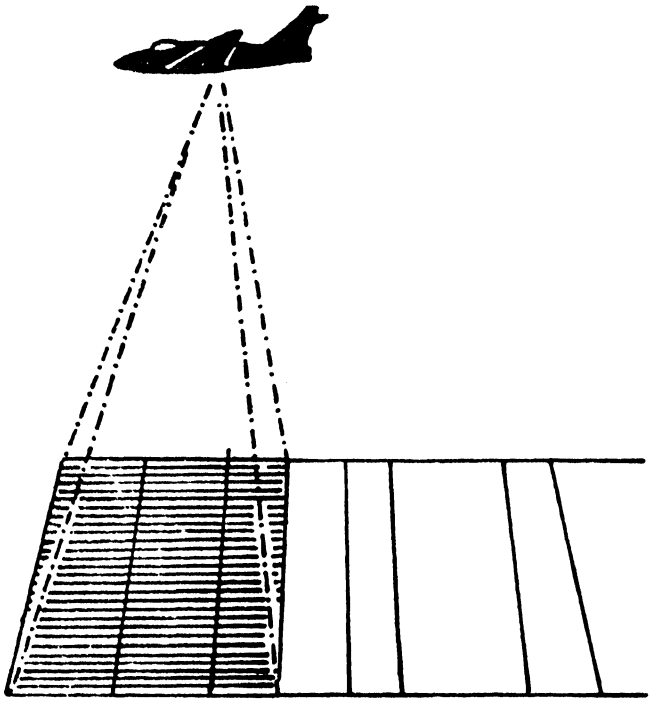
निश्चित रूप से यह जानने के लिये कि उद्भासन किस स्थिति पर किया गया है, ऐसा प्रबन्ध भी किया जा सकता है कि नीचे पृथ्वी के फ़ोटो के साथ ही ऊपर तारों का फ़ोटो भी आ जाय। इसमें कोई सन्देह नहीं कि तारे काफ़ी ऊंचाई से भी दिखाई देते हैं।

रात में क्षणदीप्ति-फ़ोटो लेने के लिये मैगनीशियम चूर्ण वाले क्षणदीप्ति-बमों (फ़्लैश-बम) या शक्तिशाली इलैक्ट्रोनीय क्षणदीप्ति-नलिका (electronic flash tube) का प्रयोग किया जा सकता है। बम से यह फ़ायदा है कि उसके ज़मीन तक पहुँच-कर विस्फोट होने से पहले उसे कुछ दूरी तक नीचे गिराया जा सकता है।

कभी-कभी गतिमान फ़िल्म वाले कैमरे, उसी प्रकार इस्तेमाल किये जाते हैं, जैसे कि दौड़-समाप्ति वाले कैमरे। उद्भासन के समय फ़िल्म हवाई जहाज़ की विपरीत दिशा में घूमती है।

द्रुत संसाधन विधियों का इस्तेमाल किया जाता है। यहाँ तक कि फ़िल्म जैसे ही कैमरे से बाहर निकलती है वैसे ही उसे संसाधित किया जा सकता है, ताकि हवाई जहाज़ के ज़मीन पर उतरते ही परिणाम प्राप्त हो जायँ। और यही नहीं, तस्वीरों को नीचे अड्डे पर रेडियो द्वारा क्रमवीक्षित (scanned) और संप्रेषित भी किया जा सकता है।

सर्वेक्षण कार्यों के लिए अपने से अगले फ़ोटो को अतिव्यापित (overlap) करते हुए कई फ़ोटो को क्रम से लेना पड़ता है। तब इनसे मिश्र तस्वीर या मोज़ेक (mosaic) बनाई जा सकती है। इस काम में हवाई जहाज़ चलाने के लिये बड़े कौशल की ज़रूरत होती है और साथ ही इस सारे काम में बड़ी ही परिशुद्धता की आवश्यकता होती है। जो बड़े-बड़े क्षेत्र पैदल नहीं पार किये जा सकते थे, वे इस



चित्र 41—सर्वेक्षण प्रयोजनों के लिये एक के बाद एक फ़ोटोग्राफ़ लेना ।
प्रत्येक फ्रेम का कुछ भाग अगले फ्रेम में भी आ जाता है और अगले फ्रेम का कुछ भाग तीसरे में आता है ।

प्रकार सही-सही सर्वेक्षित किये जा चुके हैं । हवाई फ़ोटो की सहायता से आकृतियाँ ही नहीं बल्कि ऊँचाइयाँ भी सही-सही मालूम की जा सकती हैं ।

इसका भी शीघ्र ही ज्ञान हो गया कि कैमरे द्वारा उन चिह्नों का भी पता चला जो कि ज़मीन से नहीं दिखाई देते थे और जिनसे मध्यकालीन, रोमन तथा प्रागैतिहासिक (prehistoric) रूपरेखाओं का भान होता था । उगती फ़सलों के रंग में थोड़ा अन्तर होने से लीकों और नींबों का पता आप ही चल जाता है, और कई प्राचीन स्थलों की सूचना इसी साधन से मिली है । भू-वैज्ञानिकों (geologists) की सहायता के लिये भू-वैज्ञानिक रचनाओं का भी अंकन किया गया है और ग्राम स्थानों पर किस प्रकार की वनस्पति कहाँ तक फैली हुई है इसका भी अकसर निर्धारण किया जा सकता है ।

शौकिया हवाई फ़ोटोग्राफ़ी

साधारण हवाई जहाज़ों से भी कम ऊँचाई पर फ़ोटो लेने में बहुत कम कठिनाई होती है, यहाँ तक कि खिड़कियों से होकर भी । सुदूर दृश्य के लिये आवश्यक

उद्भासन से अधिक उद्भासन मत्त कीजिये और परा-बैंगनी फ़िल्टर का प्रयोग कीजिये। अधिक से अधिकतम क्षिप्रता का उपयोग कीजिये परन्तु धीमी उड़ान वाले जहाज़ में 1/200 के बराबर क्षिप्रता आशा से अधिक अच्छा परिणाम देगी। तीव्र-गामी रंगीन फ़िल्में बहुत अधिक संतोषजनक होती हैं।

खगोलीय फ़ोटोग्राफ़ी (Astronomical Photography)

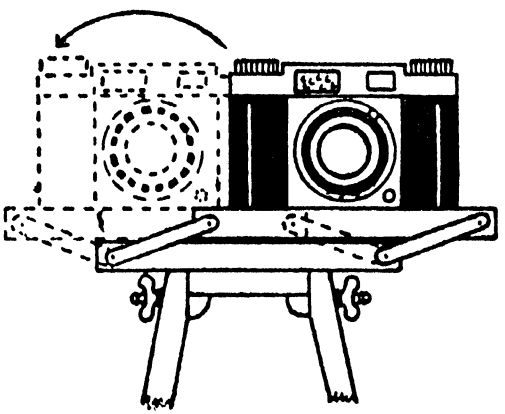
फ़ोटोग्राफ़ी से दूरबीन की शक्ति बहुत बढ़ जाती है क्योंकि आवश्यकता पड़ने पर कई घंटों तक चलने वाले उद्भासन किये जा सकते हैं। इस प्रकार कैमरा मानव-आँख की अपेक्षा शायद करोड़ों गुना अधिक देख सकता है और यह वास्तव में उन प्रकाश-किरणों को अंकित कर चुका है जो 1,000,000,000,000,000 वर्ष पहले चली थीं। कुछ तारे जो कि दिखलाई नहीं पड़ते, अपने द्वारा छोड़ी गई अव-रक्त किरणों के कारण आप ही अंकित हो गये हैं।

अन्तरिक्ष फ़ोटोग्राफ़ी (Space Photography)

राकेट और उपग्रह (satellite) फ़ोटोग्राफ़ी द्वारा नई और उत्तेजनापूर्ण अनुभवों की सम्भावनाएँ हैं। यदि कैमरा वापस आने की सम्भावना नहीं हो तो फ़ोटो को डिवेलप होने के बाद अड्डे पर वापस संप्रेषित किया जाना आवश्यक है। तस्वीर को टेप (tape) पर क्रमवीक्षित (scanned) और अंकित किया जा सकता है। फिर अनुकूल परिस्थितियों में ऐसा प्रबन्ध किया जाता है कि उपग्रह टेप किये संकेतों को पृथ्वी पर संप्रेषित कर सके, जिससे कि तस्वीर पुनः तैयार की जा सके।

त्रिविम (Stereoscopic) **अथवा '3-D' फ़ोटोग्राफ़ी**

त्रिविमता (stereoscopy) वाली विधि का ध्येय यह होता है कि कैमरों को करीब तीन इंच (7·62 सें.मी.) की दूरी पर रखकर दो तस्वीरों को एकसाथ

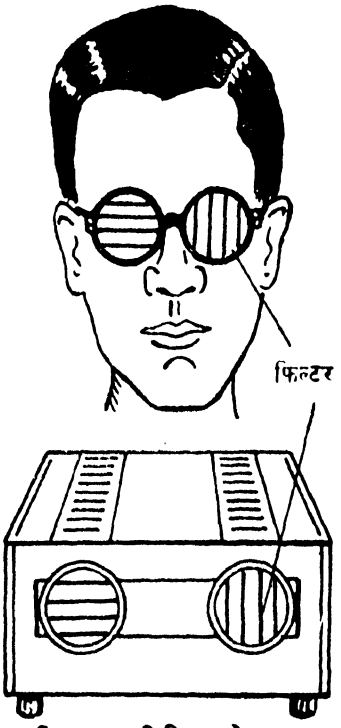


चित्र 42—त्रिविम फ़ोटोग्राफ़ी।
साधारण कैमरे से त्रिविम चित्रों के जोड़े को लेने के लिये द्वि-स्थिति युक्ति।

लिया जा सके। तब ये फ़ोटो इस प्रकार विन्यस्त की जाती हैं कि प्रत्येक आँख केवल अपनी ही फ़ोटो को देखती है। यदि आप चित्र सं. 42 में दिये गये के अनुसार एक होल्डर तैयार कर लें तो प्रायोगिक कार्यों के लिये आप एक ही कैमरे से काम चला सकते हैं परन्तु आप गतिमान वस्तुओं के फ़ोटो इस प्रकार नहीं ले सकते।

त्रिविम-दर्शियों में साधारणतया आवर्धक (magnifying) लेन्स होते हैं और कभी-कभी 'प्रतिबिम्बों' को मिलाने में आपको सहायता देने के लिये ये कुछ प्रिज़्मीय (prismatic) भी होते हैं।

पर्दे पर त्रिविम तस्वीरें दिखाने का एक-मात्र तरीका यही है कि लेन्सों में ध्रुवण फ़िल्टर (polarizing filter) और दर्शियों में ध्रुवण चश्मों का प्रयोग किया जाय, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इस प्रकार प्रत्येक आँख केवल अपनी ही तस्वीर देख सकती है। ध्रुवण पदार्थ के महँगे होने और फ़िल्टरों द्वारा अधिक प्रकाश अवशोषित किये जाने के कारण इस विधि का व्यापारिक प्रयोग सीमित हो गया है। परन्तु यह एक बहुत ही अच्छी विधि है, विशेषतया सिनेमा के लिये। यह विधि कुछ सीमा तक रंगीन ट्रांसपैरेन्सियाँ दिखाने के काम भी आती है।



चित्र 43—त्रिविम प्रक्षेपण (थ्री-डाइमेंशन प्रोजेक्शन)

अपराधों और जासूसी से सम्बद्ध फ़ोटोग्राफ़ी

अपराध के घटना-स्थल पर पुलिस-फ़ोटोग्राफ़ी प्रेस-फ़ोटोग्राफ़ी की ही तरह होती है; क्योंकि इसमें अच्छे, बड़े, पूरी तरह से सुस्पष्ट और ब्यौरे से भरपूर और जल्दी से निकालने वाले प्रिंटों की आवश्यकता होती है। इसलिए 5″×4″ (127×101 मि.मी.) वाले नेगेटिव वाला प्रेस-कैमरा या 'आधी प्लेट' (6½″×4½″) (165·100×114·300 मि.मी.) वाला स्टैंड-कैमरा इस्तेमाल किया जाता है। घर के अन्दर के कामों के लिये विस्तृत-कोण वाले लेन्स और क्षणदीप्ति की आम तौर पर आवश्यकता पड़ती है।

कुछ देशों में कुछ सीमा तक 'आपके रुके रहने तक' कैमरों का प्रयोग किया जाता है; और संकोचमय स्थानों और जहाँ पर कि सन्देह को दूर रखने की अपेक्षा

होती है मिनिएचर कैमरे उपयोगी होते हैं। जापानी पुलिस मिनिएचर कैमरों को अपनी कमर-पेटी में पहने देखी गई है, जिन्हें कि वे बुरे ड्राइवरों आदि की ओर इशारा किये बिना फटाक से इस्तेमाल कर सकते हैं।

विशेष पाउडरों के प्रयोग से उँगलियों के निशान उभारकर दिखाये जा सकते हैं। ये पाउडर काले, सफ़ेद, रंगीन या प्रतिदीप्तिशील (fluorescent) किसी भी प्रकार के हो सकते हैं। निकट से कार्य करने वाला कोई भी कैमरा इनका फोटो बड़ी अच्छी तरह ले सकता है, लेकिन संयुक्त राष्ट्र अमेरिका में अपने ही प्रकाश वाले विशेष कैमरों का प्रचलन है।

चित्र 44—उँगली-छाप की फ़ोटोग्राफ़ी का कैमरा।

पुलिस-फ़ोटोग्राफ़रों को किसी भी प्रकार के अरुचिपूर्ण काम के लिये तैयार रहना चाहिये। उदाहरण के लिये, लाशों और वो भी अंग-भंग की हुई लाशों के फ़ोटो। एक घटना में तो दो सिर, दो धड़, बाहुओं के सतरह टुकड़ों और तैंतालीस इसी प्रकार के शरीर के चकनाचूर भागों का विस्तारपूर्ण फ़ोटो लेना पड़ा था।

पुलिस-प्रयोगशालाओं में बन्दूक की गोली, जिसका कोई अर्थ न निकल पाये ऐसी लिखावट और सूक्ष्म कणों से सम्बद्ध कार्य होता है। तोप-बन्दूक आदि गोली-बारूद फेंकने वाले हथियार विशिष्ट प्रकार से अपनी गोली पर निशान छोड़ते हैं और यही

कारण है कि पुलिस वाले इस्तेमाल की हुई गोलियों और खोलों को प्राप्त करने की इतनी चेष्टा करते हैं। परा-बैंगनी और अव-रक्त समेत भिन्न प्रकाशों में कागज़ात की फ़ोटोग्राफ़ी से अकसर गुप्त बातों और जालसाज़ी का पता चला है। यहाँ तक कि अव-रक्त फ़ोटोग्राफ़ी की सहायता से कभी-कभी जले कागज़ को भी पढ़ा जा सका है।

वस्तुओं के सूक्ष्म भागों की पहचान करने के लिये सूक्ष्मदर्शी फ़ोटोग्राफ़ी का प्रयोग किया जाता है। केवल धूल, मैल, मिट्टी, रेशेदार पदार्थ आदि के फ़ोटो का ही नहीं बल्कि लाशों के फेफड़ों और पाचन क्षेत्र (digestive tract) की अन्तर्वस्तुओं की फ़ोटो का भी इस्तेमाल किया जाता है।

पासपोर्ट, पहचान-पत्र और पासों के लिये पहचान-फ़ोटोग्राफ़ बहुतायत से इस्तेमाल किये जाते हैं। कैदियों के फ़ोटो वर्गांकित पृष्ठभूमि के साथ लिये जाते हैं जो मौके पर उनकी लम्बाई और आकार बतलाने में सहायक होते हैं।

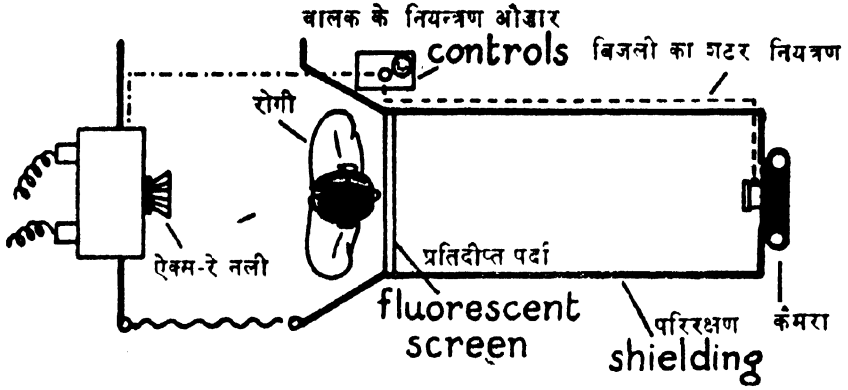
ब्रिटिश पासपोर्ट-फ़ोटोग्राफ़ 2″ से $2\frac{1}{2}$″ (50×63 मि.मी.) लम्बे और $1\frac{1}{2}$″ से 2″ (38×50 मि.मी.) चौड़े होने चाहियें। जिसका फ़ोटो खींचा जा रहा हो उसे सादी पृष्ठभूमि में पूरे चेहरे वाला बिना टोप पहने और बिना हँसते हुए होना चाहिये। इनको बिना अनुशोधित प्रिंट के रूप में सादे कागज़ में (कार्ड में नहीं) होना चाहिये। कई फ़ालतू प्रतियाँ भी बना लीजिये क्योंकि आपको इनकी आवश्यकता पड़ सकती है। इस बात का ध्यान रखिये कि उनका धोना और स्थिरीकरण अच्छी तरह से हो रहा है क्योंकि उन्हें दसियों वर्ष तक चलना होता है।

एक्स-किरणें और गामा-किरणें

एक्स-किरण फ़ोटोग्राफ़ी, एक्स-किरणों की फ़ोटोग्राफ़ीय इमल्शनों को प्रभावित करने की शक्ति और अपारदर्शी (opaque) वस्तुओं को भेदने की शक्ति पर निर्भर करती है, और इस बात पर भी कि वे कुछ वस्तुओं को प्रतिदीप्त (fluoresce) करके दृश्य किरणें उत्पन्न कर सकती हैं।

एक साधारण वक्ष एक्स-किरण उपकरण में एक्स-किरण नली अपनी किरणों को रोगी पर फेंकती है। रोगी के फेफड़ों की छाया प्रतिदीप्तिशील (fluorescent) पर्दे पर पड़ती है और बनने वाले प्रतिबिम्ब का फ़ोटो ले लिया जाता है। कैमरा विशेष प्रकार का 35-मि.मी. कैमरा हो सकता है जो प्रत्येक उद्भासन के बाद फिर से स्वचालित रूप से ही लपेट लिया और पुनर्व्यवस्थित कर लिया जाता है। फ़िल्म पर सीधे ही 12″×10″ (30·48×25·40 सें.मी.) के बराबर बड़े उद्भासन अकेले भी किये जा सकते हैं। सिद्धान्त हमेशा वही छाया की

फ़ोटोग्राफ़ी वाला होता है अर्थात् घनत्व जितना अधिक होगा किरणों के प्रति अपारदर्शता (opacity) भी उतनी ही अधिक होगी।



चित्र 45—एक्स-रे चित्र लेना।

दाँतों के एक्स-रे के लिये दाँतों का डाक्टर आपको मुँह के अन्दर पकड़ने के लिये छोटे कार्ड के तरह की चीज़ देगा। इसमें एक एक्स-रे फ़िल्म रहती है जो अपने होल्डर के द्वारा प्रकाश की क्रिया से तो सुरक्षित होती है परन्तु एक्स-किरणों से नहीं। फिर डाक्टर अपनी एक्स-किरण नलिका को स्थानवत् रख देता है और आपकी त्वचा और मसूढ़ों से किरणपुंज (beam) गुज़ारकर फ़िल्म पर आपके दाँतों की छाया डालता है।

औद्योगिक कार्यों के लिये गामा-किरण फ़ोटोग्राफ़ी का बहुत अधिक इस्तेमाल होता है, विशेषकर वैल्डित (welded) जोड़ों, साँचों आदि के अन्दर की जाँच करने के लिये। इन किरणों की वेधन शक्ति बहुत अधिक होती है और साथ ही जान का भी बड़ा खतरा रहता है। इसलिये इनका इस्तेमाल सीसे के अस्तर वाले कैमरों में किया जाता है, जिनमें विकिरण (radiation) होने के समय किसी को अन्दर नहीं घुसने दिया जाता।

7. फ़ोटोग्राफ़ी में व्यवसाय

फ़ोटोग्राफ़ी में अच्छी आजीविका कमाने वालों की संख्या बहुत सीमित है। फ़ोटोग्राफ़िक स्टूडियो आरम्भ करना एक सन्देहपूर्ण कार्य है; इससे अच्छा तो यह होगा कि किसी सुस्थापित फ़र्म में प्रवेश लिया जाय।

प्रेस के फ़ोटो मुख्यतया अखबारवालों या एजेन्सियों के व्यवसायी फ़ोटोग्राफ़रों द्वारा लिये जाते हैं। जूनियर की हैसियत से ही आम तौर पर नौकरी शुरू की जाती है। इन लोगों को बहुत परिश्रमी और तिकड़मी होना पड़ता है, ताकि किसी न किसी प्रकार से फ़ोटो लेने में सफल हो सकें।

स्वतन्त्र रूप से काम करने वाले वे लोग होते हैं, जो अपनी इच्छा से पूरी तरह से या आंशिक रूप से काम करते हैं; अपनी चीज़ों को अखबारों, पत्रिकाओं आदि को बेचते हैं या शादी अथवा प्रीतिभोजों पर फ़ोटो खींचते हैं। कुछ ऐसे होते हैं जो तकनीकी कार्य में विशेषता प्राप्त कर लेते हैं। एक अच्छा कैमरा और उत्तम तकनीक इस कार्य की अनिवार्य शर्तें हैं।

औद्योगिक फ़र्मों और सरकारी विभागों द्वारा बड़ी संख्या में फ़ोटोग्राफ़र नौकरी पर रखे जाते हैं। इनमें अधिकांशतः जूनियर की हैसियत से आरम्भ करते हैं। आजकल मान्य परीक्षाओं के लिये अध्ययन करना अनिवार्य-सा हो गया है। यद्यपि पारिश्रमिक में कुछ अभिवृद्धि हो गई है तो भी वह अच्छा नहीं माना जाता।

आयुर्विज्ञान-फ़ोटोग्राफ़ी (Medical Photography) अधिकांशतः विकिरण-चित्रण (Radiography) से ही सम्बन्ध रखती है, यद्यपि काफ़ी कुछ सामान्य कार्य भी इसके अन्तर्गत हैं। अगर फ़ोटोग्राफ़र के पास आयुर्विज्ञान की योग्यतायें नहीं हैं तो इसमें भविष्य सीमित है।

छपाई व्यवसाय की विभिन्न शाखायें फ़ोटोग्राफ़ी से सम्बद्ध हैं और फ़ोटो-यांत्रिक (photo-mechanical) तथा कलात्मक दोनों पक्षों में अच्छी सुविधायें हैं। पारिश्रमिक भी बहुत अच्छा हो सकता है, परन्तु इन व्यवसायों में प्रवेश आसान नहीं है।

फुटकर व्यापार में अच्छी सुविधायें हैं। 'फ़ोटोग्राफ़िक डीलर्स एसोसिएशन' सलाह और सहायता देने को तत्पर है। मशीन की मुरम्मत करने वाले, घड़ीसाज़, टाइपराइटर मेकेनिक आदि, जो फ़ोटोग्राफ़ी का ज्ञान भी रखते हैं, कैमरा मुरम्मत करने वाले की हैसियत से भी अच्छा पैसा पैदा कर सकते हैं।

सभी परीक्षाओं में व्यावहारिक कार्य भी सम्मिलित हैं। उन लोगों ने जिन्होंने कि विज्ञान, गणित और अंग्रेज़ी में कोई परीक्षा पास नहीं की उनको यह कार्य कठिन हो सकता है। आजकल किसी ट्रेनिंग के उचित पाठ्यक्रम के बिना अप्रेंटिस बनना अबुद्धिमत्ता होगी। सीखने और आंशिक रूप से अध्ययन करने में चार साल लग जाते हैं। दो साल के पूरे समय वाले कुछेक कोर्स ही होते हैं। जानकारी के लिये अपने क्षेत्र के Employment Exchange को आवेदन करें।

सोसाइटियाँ, पत्रिकाएँ तथा पुस्तकें

सोसाइटियाँ

अधिकांश शहरों, कालेजों तथा स्कूलों में कैमरा क्लब अथवा फ़ोटोग्राफ़िक सोसाइटियाँ होती हैं। इनमें से किसी एक में शमिल होकर आप अपने फ़ोटोग्राफ़ी के आनन्द व ज्ञान में वृद्धि कर सकते हैं।

सबसे महत्वपूर्ण ब्रिटिश सोसाइटी वस्तुतः **रॉयल फ़ोटोग्राफ़िक सोसाइटी** है, जिसका मुख्यालय तथा मीटिंगें लन्दन में होती हैं। वैज्ञानिक प्रभागों समेत इसके कई प्रभाग हैं और सदस्यों को जर्नल (पत्रिका) भेजे जाते हैं।

जिनके यहाँ कोई स्थानीय सोसाइटियाँ नहीं हैं उनके लिये डाक सोसाइटियाँ अथवा 'पोर्टफ़ोलियो' हैं। इनके सदस्य अपने कार्य के नमूनों का परिचालन और प्रतियोगिताएँ करते रहते हैं। कुछ सोसाइटियाँ एक विशेष प्रकार के कैमरे के प्रयोक्ताओं के लिये एकल रूप में और कुछ सोसाइटियाँ, जैसे कि **युनाइटेड पोस्टल पोर्टफ़ोलिओज़** (संयुक्त डाक सोसाइटियाँ), विभिन्न विशेष प्रकार की अभिरुचियों वाली बीस अथवा अधिक सोसाइटियों के महासंघ के रूप में भी होती हैं।

यदि आपको कभी कठिनाई अनुभव हो तो किसी फ़ोटोग्राफ़ी पत्रिका के सम्पादक को लिखिये जो आपको किसी सोसाइटी का पता बता देगा।

पत्रिकाएँ

फ़ोटोग्राफ़ी की इतनी अधिक पत्रिकाएँ निकलती रहती हैं कि सलाह देना मुश्किल है।

एमेच्योर फ़ोटोग्राफ़र नामक पत्रिका ब्रिटिश शौकीनों की कई वर्षों से आवश्यकता पूर्ति करती रही है। इसी प्रकार **ब्रिटिश जर्नल ऑफ़ फ़ोटोग्राफ़ी** नामक पत्रिका पेशेवर व वैज्ञानिक फ़ोटोग्राफ़रों की आवश्यकताओं की पूर्ति करती रही है। ये दोनों पत्रिकाएँ साप्ताहिक पत्रिकाएँ हैं और लन्दन से प्रकाशित होती हैं।

संयुक्त राष्ट्र अमेरिका में इस प्रकार की काफ़ी अधिक पत्रिकाएँ निकलती हैं और अधिकांश देश एक या दो फ़ोटोग्राफ़िक पत्रिकाएँ प्रकाशित करते ही हैं।

पुस्तकें

इस सन्दर्भ में पुस्तकें भी हैं जो कुछ दिनों के लिये लाई जा सकती हैं अथवा खरीदकर हमेशा के लिये अपने पास रखी जा सकती हैं। यदि आपने इस पुस्तक को पसन्द किया है और इस बारे में अधिक जानना चाहते हैं तो **फ़ोकल**

एनसाइक्लोपीडिया देखिये । इसका मेज़ी संस्करण काफ़ी रहेगा । प्रत्येक वर्ष **ब्रिटिश जर्नल फ़ोटोग्राफ़िक ऐल्मनेक** निकलता है, जो अद्यतन होता है ।

आपको अपने पुस्तक विक्रेता के यहाँ अथवा पुस्तकालय में फ़ोटोग्राफ़ी से सम्बन्धित प्रकाशनाधीन पुस्तकों की सूची मिल सकती है । आप विशेषज्ञ प्रकाशकों तथा निर्माताओं को भी लिखें कि वे आपको प्राप्य प्रकाशनों की सूची भेजें । उदाहरण के लिये कुछ नीचे दिये जाते हैं :

फ़ोकल प्रेस लि., फिट्ज़रॉय स्क्वेयर, लन्दन, डबल्यू. सी.-1.
फ़ाण्उटेन प्रेस लि., चान्सरी लेन, डबल्यू. सी.-2.
इल्फ़ोर्ड लि., इल्फ़ोर्ड, एसेक्स ।
कोडक लि., किंग्सवे, लन्दन, डबल्यू. सी.-2.

अन्य देशों के पाठकों को अपनी पत्रिकाओं तथा पुस्तकविक्रेताओं से परामर्श लेते रहना चाहिये ।

पुस्तकों की प्रकाशन तिथियों पर भी ध्यान देते रहना चाहिये, विशेषकर पुस्तकालयों में जहाँ कि पुस्तकें काफ़ी पुरानी होती जाती हैं ।

पारिभाषिक शब्दावली

हिन्दी	अंग्रेजी
अक्षांश	latitude
अति-	super-
अतिव्यापन	overlap
अधि-	hyper-
अनंत	infinity
अनबिन्दुक	anastigmat
अनुशोधन	retouching
अन्तरिक्ष-यान	space-ship
अपचयन	reduction
अपचायक	reducing agent
अपवर्तन	refraction
अपारदर्शता	opacity
अबिन्दुकता	astigmatism
अव-रक्त	infra-red
अव्यवसायी	ameteur
आइरिस	iris
आइरिस डायाफ्राम	iris diaphragm
आपाती	incident
आयन	ion
आयुर्विज्ञान-फ़ोटोग्राफ़ी	medical photography
ओर्थोक्रोमेटिक	orthochromatic
आवर्तनांक	refractive index
आवर्धक	magnifying
आवर्धन	magnification
इलैक्ट्रोनिकी	electronics
इलैक्ट्रोनीय गणित्र	etectronic calculator

उद्भासन	exposure
उभयअवतल	double concave
ऊष्मा	heat
ऊष्मीपक्व	thermoplastic
एकक	unit
एकवर्णी	monochrome
एक्राइलिक प्लास्टिक	acrilic plastic
एक्स-किरण	x-ray
कट-फिल्म	cut-film
काली स्लाइड	dark slide
किरणपुंज	beam
कैसेट	cassette
क्रमवीक्षण	scan
क्रूस बैज	crossed wedge
क्षणदीप्ति	flash
क्षार	alkali
क्षैतिज	horizontal
खगोलीय	astronomical
गणितीय	arithmetical
गणित्र	counter
ग्रीज़-सह	grease-proof
छिद्र (द्वारक)	aperture
जिलेटिन	gelatine
ठप्पा ढलाई	die cast
डिवेलपन	developing
डिवेलपर	developer
तन्तु पट्टी	fabric band
तकनीक	technique
तरंग-दैर्घ्य	wave-length
तर्कू	spindle
तालिका	table
तीव्रगामी	fast
तीव्रता	intensity
तुल्यकालन	synchronization
तुल्यांक	equivalent
त्रिपाद-धानी	tripod stand
त्रिविम	stereoscopic/(3-dimensional)
दन्तुर दंड-चक्र	rack and pinion

दर्शी	finder
दि.धा.	D.C.
दूरचित्रक	telephoto
दूरदर्शक	telescope
दूरबीन	telescope
दृश्य	view
दृश्यदर्शी	view-finder
दृश्यमापी	visual meter
धारक	mount
धारित्र	capacitor
ध्रुवण	polarize
निकट शॉट	close-up
निरावेश	discharge
नेगेटिव	negative
नेत्रिका	eyepiece
पंचभुजीय	pentagonal
पनक्रोमेटिक	panchromatic
परा-बैंगनी	ultra-violet
परावर्तन	reflection
पराश्रव्य प्रेषित्र	ultrasonic transmitter
परास	range
परासमापी	range-finder
परिकलित्र	calculator
परिचालक	operator
परितारिका	iris
परिपथ	circuit
परिरक्षक	preservative
पाचन-क्षेत्र	digestive tract
पाजिटिव	positive
पाठ्यांक	reading
पुरातत्व-विज्ञान	Archaeology
पॉड	pod
प्रकाशरोधी	light-tight
प्रकाश-विद्युत्मापी	photo-electric meter
प्रकाशीय	optical
प्रक्षेपी	projector
प्रक्षेपी स्लाइड	lantern slide
प्रतिदीप्त	fluorescent

प्रतिबिम्ब	image
प्र.धा.	A.C.
प्रवर्धित	amplified
प्रसार-नलिका	extension tube
प्रागैतिहासिक	pre-historic
प्लश प्रकाश-फंद	plush light-trap
फ़ोटोग्राफ़ी	photography
फ़ोकस	focus
फ़ोकस-दूरी	focal length
फ़ोकसन	focussing
फ़ोटो-चित्रण	photography
फ़ोटोयांत्रिक	photo-mechanical
फ्रेमदर्शी	frame-finder
व्यक्तकरण	developing
व्यक्तकारी	developer
व्यावसायिक	professional
ब्रोमाइड कागज़	bromide paper
भू-वैज्ञानिक	geologist
मध्यम तरंग	medium wave
माइक्रोफ़ोटोग्राफ़ी	microphotography
माइक्रोफ़ोन	microphone
मिश्रधातु	alloy
मैक्रोफ़ोटोग्राफ़ी	macrophotography
मैगज़ीन	magazine
मैजेंटा	magenta
युग्मक	coupler
रंजक	dye
रसायनज्ञ	chemist
रिफ़्लेक्स दर्शी	reflex finder
रेखाछिद्र	slit
रेडियोवीक्षण	television
रोबोट	robot
रोल-फ़िल्म	roll-film
लघुगणकीय	logarithmic
लम्बन	parallax
लेन्स छत्र	lens hood
लेन्स रिफ़्लेक्स	lens reflex
वर्ण-विपथन	chromatic-aberration

विकर्ण	diagonal
विकिरण	radiation
विकिरण-चित्रण	radiography
विकीर्ण ऊर्जा	radiant energy
विकृति	distortion
विदर	slit
विलायक	solvent
विलेपन	blooming
विलेपन	coating
वेल्डित	welded
विशालदर्शी	panoramic
विसरण	diffusion
व्युत्कर्म वर्ग नियम	Inverse Square Law
संवेदनशील	sensitive
संवेदी	sensitive
समतल-अवतल	plano-concave
समाहारी	condenser
सूक्ष्मदर्शी	microscope
सूक्ष्मदर्शी फ़ोटोग्राफ़ी	photomicrography
सूक्ष्म-धारामापी	micro-ammeter
सूचीछिद्र कैमरा	pinhole camera
सूत्र	formulae
स्टार्ट	start
स्थिरकारी	fixer
स्थिर-विद्युत् फ़ोटोग्राफ़ी	electro-static photography
स्थिरीकरण	fixing