

Hassasiyet Fenni

Yazan: Yarbay
Fenni Işın

Ihtiraından itibaren uzun seneler yalnız amelî bir şekilde çalışılan fotoğrafya işleri, Driffielde ve Hurter isimindeki iki âlimin (Sensitometrie) yi ihtiraile riyaziyeyi de içine alarak ulumu riyaziye tasnifine girmiştir. Zaten her hangi bir fennin, riyaziye ile el ele veremeyince terakki edemeyeceği bedihidir.

Fotoğrafya ameliyatı da riyaziyeye tatbik edilince terak-kide büyük bir adım atarak evvelce (açık kılışe, koyu kılışe, normal kılışe) gibi müphem tabirler yerine kılışenin kesafeti ölçülerek bu kesafetlerin logartmeleri alınmış ve bunlar adedle ifade edilmeğe başlanmıştır.

Mukaddema (az hassas çok hassas gibi) müphem tabirler yerine, bunlarda riyaziye ile hesap edilerek rakamla hassasiyet dereceleri gösterilmeğe başlanmıştır.

Büyük harpte fotoğrafyanın ordularda kullanılması ve harpte bundan muhtelif suretlerde istifade edilmesi bu fenne büyük bir ehemmiyet verilmesini içap ettirmiş ve Fransız âlimlerinden fotoğrafya mühendisi profesör (LoBEL) o güne kadar çalışılan fotometroyu islah ederek (dansitometreyi) ihtira ederek (sansitometreyi) daha ziyade terakki ettirmiş ve bugünkü çalışmaları temin atmıştır. Bu alet bugün gerek profesyonel gerek amatör olarak çalışan fotoğrafların (objektif, şasse press) gibi lâzımı gayrı müfarik bir âleti meyanına girmiştir ve bu olmayınca yapılan bütün fotoğrafya işleri

teknik olmaktan çok uzaktır Sansitometresiz fotoğrafiya işleri müsellesat bilmeden ve hiç bir âlet kullanmaksızın kroki yapmağa benzer. çünkü hiç bir esasa istinat etmez

(Sansitometri) Nedir?...

Sansitometri; ziyanın hassas emülziyon üzerindeki fili kimyeviyesini tedkik ve bu fili kimyeviye kabili mesaha bir hale kor, hassas emülziyon üzerindeki gümüş emlahının reduie olan kismile siyahlanan ve atılacak miktarları arasında bir nispet yaparki bu nisbetin bilinmesi bize sansitometre adetlerini verir. Bu adetlerde evvelce (hafif kılış, kontrast kılış gibi) telakkimize tabi gayri muayyen vasıflar yerine kılışenin siyahlıklarıle şeffaflıkları arasında bir nisbeti adedi verir ve bu nisbetlerin bilinmesi ise aşağıdaki mesailin (ileride bunların her birisinin teferrüatı arzedilecektir) hallini kolaylaştırır.

1 — Muhtelif revelatörlerin bir birile mukayesesi (küçük bir hayal üzerinde tedkikat yaparak hatayı büyültmekdense mümkün mertebe mütecanis ve büyük bir saha üzerinde mukayese yapılır).

2 — Aynı revelatörde rötardatörlerin, kalevilerin ve derece hararetin tesirlerini tayin etmek.

3 — Ranforsatörlerin ve affeblisatörlerin yekdiğerile mukayesesi (ki bunlar fotometrik mesaha olmakla beraber aynı zamanda sansitometrik adetlerdir.)

4 — Sansitometri usullerile negatiflerin evsafının tayini ve bu suretle azamî sıhhatta pozatif kopyanın elde edilmesi.

5 — Manbaı ziyadan gelen faal ziyanın mesaha ve mukayesesi.

6 — Muh'elif emülziyonların kromatik hassasiyetlerinin mesahası.

7 — Muhtelif emülziyonların umumî hassasiyetlerinin mesahası.

Yukarda arzedilen muhtelif sansitometri ameliyatının ilerde sansitometrinin esası olan (siyahlanma kanunu) nu öğrendikten sonra bunların her birisinin teferruatına geçeceğiz.

Burada hulasatan arzedeyimki sansitometrik ameliyatı esas iki kısımdan ibarettir:

1 — Muayyen evsaf ve kuvvette bir manbai ziyadan muayyen şerait altında aynı hassas madde üzerinde muhtelif tonda hayaller elde etmek.

2 — Bu muhtelif tonları fotometrik usulde mesaha etmek.

Ziyanın kuvveti - Tenvir - Lûx - Mum.

Sansitometride kullanılan ziya aşari mum kuvvetidir ve bu çok ufak bir delikden satha amuden geldiği esas olarak kabul edilmiştir. Manbai ziya mum kuvvetile ölçülür. Tenvir edilen her hangi bir sath lûx ile mesaha edilir. Bir metre mesafeden bir mum kuvvetindeki bir ziyanın bir satha yaptığı tenvir bir lûx dır. Bu tenvirin de mesafenin mürabbaile makûsen mütenasip olduğunu optik düsturları bize söyliyior. O halde 2 metreden gelen 1 mum kuvvetindeki ziya $\frac{1}{4}$ lûx olarak bir sathı tenvir eder ve 3 metreden gelen bir mum da $\frac{1}{9}$ lûx olur.

Manbai ziyanın şiddeti fotometri ile ölçülür. Zaten sansitometrideki mesahalarda fotometrideki ölçülen mesahalardan başka bir şey değillerdir.

Bunun esasıda, gözün yakın bir mesafeden aynı zamanda gördüğü iki ziya sathının yekdiğerine müsavâtı esasına istinat eder. Bu iki küçük sathıdan birisinde kuvveti malûm olan bir vahidi kıyasii ziya bulunur. Bunun yanında bulunan diğer

tenvir edilmiş sathıda ölçülecek ziya sathıdır. Mesaha edilecek olan meçhul ziya sathını malûm ziya sathına müsavi getirmek suretile (ki ya bu meçhul olan ziyanın mesafesini tebdil ederek yahut kıyas sathındaki ziya kesafetini değiştirerek yahut da ziya gelen manbai büyüldüp küçülderek) (di-yafragm) elde edilir. Bunun için gayet basit bir fotometri yapalım:

Meselâ: A, B gibi mustatil bir mukavva yahut madeni bir levha alalım, bunun ortasına bir iki santim kutrunda bir delik delem. M, N. Bu deliği tam iki müsavi kısma ayırmak üzere şakuli olarak bir levha yapıştıralım. P, K, R, G ön sathına bir parça saman kâğıdı yapıştırdığımız bu delikten baktığımız zaman P, K, R G levhası deliği ortasından ikiye ayırdığından muhtelif kuvvette iki ziyadar nısıf daire görülecektir. Bu nısıf dairelerden birisinin önüne malûm kuvvette bir manbai ziya koyarak saman kâğıdı yapışmış tarafından bakarsak göreceğimiz dairenin nısıfı aydınlık diğer nısıfı karanlıktır. Göz bunu gayet vazih olarak fark eder. Çünkü saha mahdud bir dairedir. Bu ziyadar daireyi bu ikilikten kurtarup mütecanis bir daire şekline koymak için arkadaki bölmenin diğer tarafındaki mesaha edilecek manbai ziyayı biraz ileri geri hareket ettiririz. Taki daire mütecanis bir şekil alsın. O zaman manbai ziyanın mesafenin murabbaile makusen mütenasip olduğunu bildiğimizden manbai ziyayı ne kadar geri almış isek o mesafenin murabbaina zarp edersek manbai ziyayı ölçmüş oluruz.

Farzedelimki malûm ziyamız 10 mum kuvvetinde ve iki metre mesafededir. Ölçeceğimiz x ziyasını malûm ziyaya müsavi kıldığımız zaman mesafeyi 4 metre olarak ölçtük. O halde:

$$\frac{10}{2^2} = \frac{X}{4^2} = \frac{10 \times 16}{4} = 40$$

Şimdi bu ziyanın hassas madde üzerinde yaptığı tesiri mütalaa edelim. Bunsen kanununa nazaran (umumi olarak) hassas madde üzerindeki tesir ziyanın lûx metre olarak müddete hasılı zarbına müsavidir. Müddet $\times$ ziya = tesir. Meselâ hassas madde 1 metreden 1 mum ziyası ile 1000 saniye tenvir edilse bu tesir aynı hassas maddenin aynı şerait altında 1 metreden 1000 mum kuvvetindeki ziyanın 1 saniyedeki tesirine müsavi olmak lâzımgelir isede yapılan tecrübe ve araştırmalardan sonra (Scwarzschold) ismindeki âlim kendi ismine nisbetle bir kanun bulmuşturki 1000 mumun 1 metreden 1 saniye zarfında yaptığı tesir 0,9 nisbetinde bir fazlalık veriyor, ve bu nisbet yakın hudutlar için sabitdir. Şöyleki: bir pılaka 1/8 bir açıklıkla 1 saniye poz verilse aynı ziya ve şerait altında aynı hassas maddeye F/64 açıklıkla poz verilmek lâzımgelse 1/8 açıklığı 1/64 açıklığından 64 defa büyük olduğuna nazaran 64 defa fazla poz yerine 64 0,9 kadar fazla poz vermek icap ederki $64 \lg 1,1 = 1,98 = 2 = 100$

O halde 64 saniye yerine 100 saniye poz vermek icabeder. ve bu 0,9 üs ise manbai ziyanın büyük farklarında sahih netice vermeyüp ancak mahdud ziya farklarında doğru netice vermektedir. Bunun için 1925 de toplanan beynelmilel fotoğrafya kongrası (menfi klişelerin mesahasında kullanılacak manbai ziyanın 1:10 lûx arasında bulunmasını) teshit etmiştir.

Binaenaleyh fenni hassasıyette yapılacak bilumum mesaha işlerinde kullanılacak vahidi kıyasii ziya 1:10 lûx arasında olacak ve bu ziya lumier Dirrije olmayup lumie Diffus olacaktır,

Malûmdurki şeffaf ve satıhları müvazi bir camdan geçen bir şuaa ikinci satha girerken bir inkisarla girer. Diğer satıhdan çıkarken de aynı inkisarla çıkar. Yalnız hafif bir tebdili mevki yapar, bu tebdili mevki ve inkisar sansitometride bir mahzur tevhit etmez isede yapılacak hesabatda manbai ziya şeffaf bir ampül dahilinde bulunduğundan ve bu camın içinde görülen ziya manbaina yaklaşmak ve bu mesafeyi hakiki olarak ölçmek imkânı bulunmadığından mecburen (Diffüz) ziya kullanılacaktır.

Gayri şeffaf bir camdan meselâ buzlu ve yahut opal bir camdan geçen ziya şeffaf camda olduğu gibi inkisar yadmaz fakat Diffüz olur. (teşâşu eder).

Bu opal satıh adi cam gibidir. Yalnız bunda şua hattı, karşısında beyaz zerrata tesadüf ederki o zaman her tarafa doğru inkisar eder, ve her zerrei şua muhtelif istikametlere teşâşu edince ziya kuvvetinden bir şey gaip etmemekle beraber donuk ve mütecanis bir şekil alır. Löylelikle mütecanis ve müstevi bir ziya satıhı elde edilince bu müstevi satıh ikinci bir manbai ziya olarak kabul etmekte hiç bir mahzur yoktur ve bu satıh gayet dekik olarak mesahada manbai ziya yerini tutar.

Siyahlanma kanunu

Kuvvet ve evsafı eyice tayin ve tahdit edilmiş vahidikiyasii ziya ile elde edildikten sonra artık bunun hassas emülziyon üzerindeki tesiri kimyevîsinden yani negatif üzerinde hasıl olan siyahlıkların kesafetleriyle bunların aldığı ziya arasındaki nisbetleri mütalaa edebilirizki buda bize siyahlanma kanununu verir. Muayyen bir emülziyon üzerine mütezayit bir tenvir serisi yapmak ve bu tenvirin her birisinin ait olduğu siyahlığın kesafetini hesap etmek.

Bunu herhangi bir âlet kullanmaksızında adi bir şase ilede yapabiliriz:

9×12 yahut 10×15 ebadında bir plak alır ve bunu birer santim genişliğinde karanlık odada mustatillere ayırırız. Bu mustatili bir şasi içine kor ve her bir santim genişliğinde olan miktarını bir metro mesafeden yukarıda bulduğumuz şekilde bir vahidi kıyasii ziya karşısında (2, 4, 8, 16, 32,) saniye gibi bir silsile halinde tenvir ederiz ve bu filmi kati karanlıkta 18 derecei hararetdeki bir revelatör içinde 1,30 dakika developpe ederiz, tesbit ve kuruduktan sonra bir seri kesafeti havi bir film elde ederiz.

Şeffafiyet, ademi şeffafiyet, kesafet

Bir emülziyon sathına bir manbai ziyadan gelen ziyanın bir kısmı redui olmuş darjan tarafından bel edilir ve bir kısmı arka tarafa geçer, kilişenin aldığı ziya ile arkasına geçirdiği ziya arkasındaki nisbete kilişenin (şeffafiyeti) darjan tarafından bel edilen kısmına (ademi şeffafiyet) ademi şeffafiyetin logartmasınada (kilişenin kesafeti) denir.

Mesela bir plaka 10 mum kuvvetinde bir ziya tevcih edilsede arkasına ancak 1 mum ziyası geçirirse bu plakin şeffafiyeti 1:10 ademi şeffafiyeti 10 ve bunun logartması 1 de kesaf-tidir.

Vasati bir ziya dahilinde çekilen bir fotoğrafiya plakında bugünkü emülziyon tabakası 1000, 10000, hatta 100 000 ademi şeffafiyet tonları gösterdiğine nazaran bu ademi şeffafiyetleri bir grafikte göstermek icap etse ya bu dereceleri (tonları) mütalaası güç olacak kadar küçük mikyasda almak yahutda her tonu hiç olmazsa bir milimetre ile gösterecek şekilde bir grafik çizmek icap edecektir ki o zamanda yüz metro tulünde

bir kâaat kullanmak icab edecektir, bu müşkilin önüne geçmek için bu adetler yerine logartmalarını alır isek o zaman 100,000 yerine yalnız 5 gibi küçük bir grafikte işimizi görmüş oluruz. Mesela muhtelif kesafetde iki kılışe alalım: Birisinin ademi şeffafiyeti 100 diğerinin 10 olsun, bunları yekdiğeri üzerine koyalım. Bunların arkalarına geçirecekleri ziyayı mütalaa edersek birincisinin ademi şeffafiyeti 100 olduğuna nazaran bunun logartması yani kesafeti 2 dir, ikincisinin ademi şeffafiyeti 10 olduğuna göre bunun logartması 1 dir. O halde birinci 1/100 şeffafiyetde ve ikinci 1/10 şeffafiyetde olan bu kılışelerin arkalarına geçirecekleri ziya $1/100 \times 1/10 = 1/1000$ yani arkaya geçen ziya 1/1000 şeffafiyette 1000 ademi şeffafiyetde ve 3 kesafetdedir.

(Goldberg) kaması

Fenni hassasiyet mesahalarında bir kılışe üzerine muhtelif ziyalar ve yahut pozlar vererek muhtelif tonlar elde edileceğinden bir ucu en az kesafeti havi olarak diğer ucuna doğru tedricen sabit bir nisbet dahilinde kesafeti artan oduncu kamaları şeklinde bir mikyas kullanılırki bununla bir kılışe poz edildiği zaman en hafifden en kesife kadar bir renk serisi elde edilir. Fabrikalar muhtelif nisbeti sabiteli kamalar yaparak sattıkları gibi bizzat imalide kabildir. Her hangi bir cama muayyen bir meyil verilerek arkasına opak bir gelatin dökülür.

Ve şekilde görüldüğü üzere M noktası ince bir tabakayı havi olduğundan kesafeti azdır diğer N noktası ise tedricen kalınlaştığından kesafeti de artarak M noktası en ince ve N noktası en kalın olan bu kamanın kesafetide bir ucundan diğer ucuna doğru muntazam bir nisbetde artar ve bu nisbet

kamanın mahalli istimaline nazaran değişir, beher santimetredaki tebeddülle kamanın mikdarı sabiti denirki bromur kâadlarında bu 0,25 dir. Halo mesahaları için 0.75 ve hassasiyet münhanilerinin tersiminde ise 0,50 0,35 kullanılmaktadır. Bu kamanın tuli 12 santimetre ve beher santimetredaki sabit miktarı da 0,50 olduğuna nazaran bir ucunda 0 olan kesafet diğer ucunda 6 olmuş olur, bir ucunda şeffafiyet 1/10 ise diğer ucunda 1/100000 olur.

Kesafetin mesahası

Kesafetlerin fotometri ile ölçüldüğünü yukarda arzetmişdik. Bunlardan basit bir danesini görelim:

Şekilde görüldüğü veçhile A B gibi iki manbai ziyayı ihtiva ederki bunların arasında E D kısmı gümüşlenerek ayna haline konmuş mail C D E lavhası vardır. A manbaından gelen ziya C D şeffaf kısmından geçerek ff levhasının nısfını tenvir ederek G noktasında rasıdın gözüne vasıl olur. B noktasından gelen ziya ise lavhanın E D kısmındaki aynaya çarparak yine ff levhasının nısfını tenvir ederek G noktasıada aynı zamanda rasıdın gözüne vasıl olur.

Şu halde G noktasından bakan rasıd ff levhası üzerinde ayrı ayrı tenvir edilmiş iki nısıf daire görürki bunun nısfı A noktasından ve nısıf diğeride B noktasından gelen ziyalarla tenvir edilmiştir. Eğer A noktasından gelen ziya önüne bir Goldberg kaması konurda bu kama aşağı yukarı hareket ettirilerek bu iki nısıf daire bir birine müsavi kılınırsa satih mütecanis bir şekilde tenvir edilmiş tam bir daire manzarası arz ederse o zaman A, B manbai ziyalarından gelen şuaat bir birine müsavi olmuş olur. O halde bu kama üzerine bir taksimat yaparsak A manbaından gelen ziyanın B ziyasına müsavi olması

için ne kadar azalttığımız meydana çıkmış olur. Yani malûm olan vahîdi kıyasî A ziyasına nazaran B ziyasının ne kadar olduğu kendiliğinden malûm olmuş olur. Eğer hakikatta bu iki manbaî ziya yekdiğerine müsavi olarak konursa bunlardan birinin önüne koyacağımız klişenin bu ziyadan ne kadarını bel'ettiğini yani ademi şeffafiyetini ölçmüş oluruzki bunun logartmeside bize bu klişenin kesafetini vermiş olur.

Bu suretle klişenin iki misli ziyalara ait muhtelif tonlarının kesafetini mesaha ederek aşağıdaki cetveli tanzim edelim:

	Poz müddeti	Poz müddeti logartmaları	Kesafet	Kesafet farkı
Az poz	1	0	0,05	
	2	0,3	0,1	0,05
	4	0,6	0,2	0,1
	8	0,9	0,3	0,1
	16	1,2	0,45	0,15
	32	1,5	0,65	0,20
Nomal poz	64	1,8	0,90	0,25
	128	2,1	1,15	0,25
	256	2,4	1,40	0,25
	512	2,7	1,65	0,25
	1024	3,0	1,90	0,25
	2048	3,3	2,15	0,25
Fazla poz	4096	3,6	2,35	0,20
	8192	3,9	2,50	0,15
	16384	4,2	2,60	0,10
	32768	4,5	2,65	0,06

Bu cetvelin mütalaasından anlaşılıyorki tenvirler daima yekdiğerinin iki misli arttığı halde kesafetler aynı nisbette tezayüt göstermiyor.

Az tenvir sahasında kesafet farkları gayri muntazam bir tezayüt gösterdikleri halde orta tenvir kısımlarında kesafet farkları sabit bir miktar halinde yükselmekte ve bir müddet sonra bu farklar yeniden intizamını gaip ederek aksine olarak azalmaktadır.

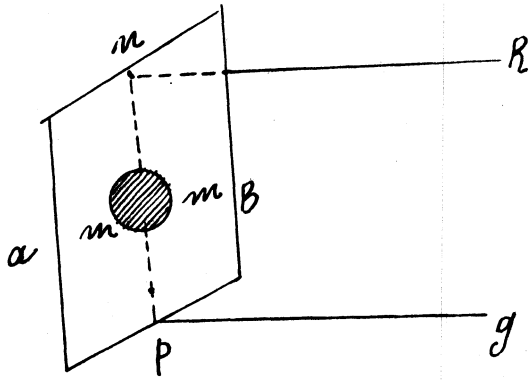
Bundan şu neticeye vasil oluyoruzki klişelerde hakikî poz sahası ortada ve muayyen bir sahadadır bu saha dahilindeki her tenvirin mukabilinde muntazam bir kesafet fazlalığı elde edilmekte ve bu sahadan aşağı ve yukarı sahalarda pozlara mukabil alınan neticeler sahih olmamaktadır.

O halde klişenin bu sahasına (hakiki poz sahası) ve bundan aşağı sahalara (souzexpoze) ve yukarı kısma da (surexpose) ismini vereceğiz.

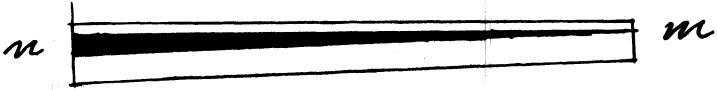
Şimdi bu verilen poz miktarlarile elde edilen kesafetlere ait logartmaları gösterir bir grafik çizersek (siyahlanma) kanununu daha vazih olarak görmüş olacağız.

Şimdi şakuli ve ufki iki mihver çizelim. Bunun ufki hatına (faslasına) klişeye verilen tenvirlerin logartmalarını ve şakuli mihverine de (tertibine) bu tenvirlerle ait olması icap eden kesafetleri (ademi şeffaflıyet logartmalarını) koyalım. Mademki tenvirlerimiz 0 dan 32768 e kadardır, o halde 0 dan 5 e kadar taksimat çizelim, ve cetvelde gördüğümüz kesafetleri ait oldukları tenvirler karşısına yazalım, ve grafigin aldığı şekli mütalaa edelim. Münhani başladığı 0 noktasından itibaren evvelâ ufki gitmekte, tenvirler ziyadeleştikçe münhani yukarı doğru kalkmakta ve bir müddet sonra bu yükseliş 45 dereceye yakın muntazam bir müstakim halinde ilerlemekte ve tenvirler daha fazlalaştıkça bir hdden sonra daha fazla yükselmiyerek bilakis üfkî bir vaziyet almakta ve badehu aşağı bir istikamette seyrine devam etmektedir.

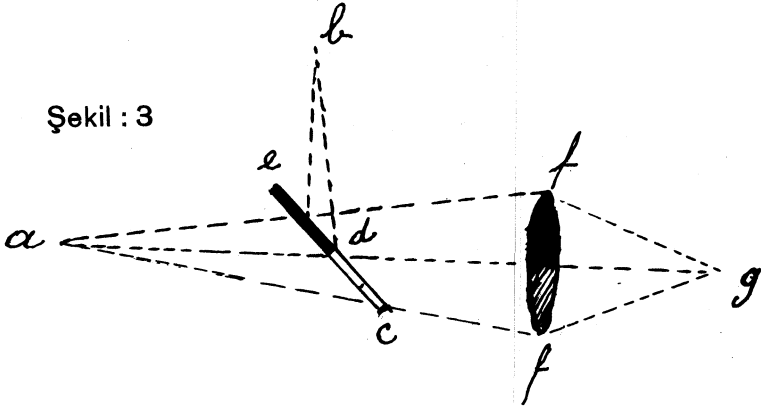
Şekil : 1



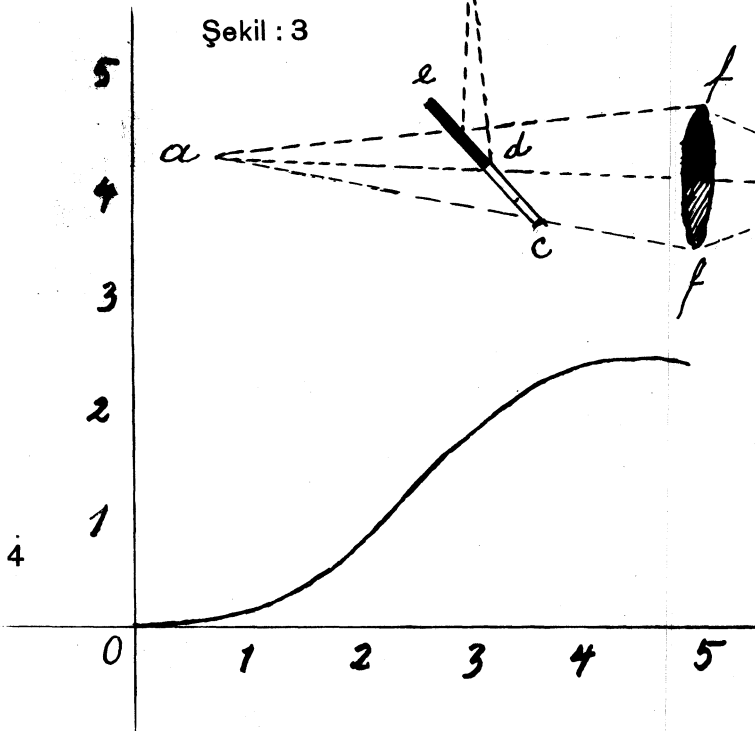
Şekil : 2



Şekil : 3



Şekil : 4



Bundan anlıyoruzki bir klişeye hafif bir ekolaraj vermekle o klişede bir kesafet elde edilemiyor. Çünkü az tenvir sahasında münhani üfki gittiğinden 1 log lık ışıklara kadar yani 10 ekolaraja kadar üfki giden bu kurpun tertibinde 1 kesafet elde edilmekte yani 10 ışığa mukabil 10 ademi şeffaflıyet alınmamaktadır. Daha açık arzedeyim. Klişemiz 2.4 8 10, ışık aldığı halde developmanda bunlar lâzım gelen kesafetleri göstermemektedir. Halbuki iki loga lık ziyalardan sonra münhani 45 derecelik bir meyille müstekim olarak yükselmektedir. Bundan da anlaşılıyor-ki faslada her tenvire mukabil tertipde 0,25 derecelik bir kesafet fazlalığı elde edilmektedir. Mahdud bir saha üzerinde bu suretle muntazaman her tenvire mukabil bir kesafet elde edildikten sonra tenvirler fazlalaşınca kesafet bir tevakkuf devresine girmekte ve biraz daha tenvir verilince klişe (Surexpose) olarak kesafet bilâkis alçalmağa başlamaktadır.

Demekki bu klişenin hakikî poz sahası 100: 10,000 tenvir arasındadır. 100 den aşağıdaki ziyalar hakiki kesafetlerini almadıkları gibi 10,000 den yukarı ışıklardır kendileriyle münasebettar olması lâzım gelen 3,4,5 kesafetlerini alamamışlardır. Bunun sebebi: Klişenin imalindemidir developmanın evsafındadır hararet ve developman müddetlerinin tesirlerini ileride tedkik edeceğiz....
