

## HAVA KAMERALARI

Hazırlayan:Müh.Kd.Bnb.Özcan  
E R T U N G

Bu yazında fotogrametri ve foto interpretasyon amacı ile hava fotoğrafı çeken hava kameralarındaki son gelişmeler anlatılmaktadır.

Örnek olarak alınan iki ayrı fabrikanın imal ettiği hava kameralarında ki, distorsyon hataları, kromatik sapmalar ve düzeltmeleri, spektral geçirgenlikler, hayal kaliteleri ve detay ayırma güçleri, verdikleri randımanlar ayrı ayrı ele alınmış ve gereği kadar detaylı bilgi verilmiştir.

Dünyada teknolojinin bütün yönleriyle hızla gelişmekte olduğu bilinen bir gerçekdir. İşte teknik ilerlemelerin optik mekanik ve elektroteknik olarak hava kameralarını etkenliği neticesinde bu yazında anlatılan modern hava kameralarının yapılması sağlanmıştır.

Böylesce sabit objektif konisine istenilen amaca göre odak uzaklığını farklı objektiflerin monte edilebilmesi, film hassasiyeti ve filtre faktörüne göre otomatik pozlamanın yapılabilmesi gibi eskiden pratikte karşılaşılan birçok sorunları ortadan kalkmıştır.

Sonuç olarak; modern Fotogrametri hava kameraları ile görüntülerin hayal planında daha iyi tesbit edileceği, böylesce fotoğrafın metrik ve interpretasyon değerlendirilmesinde daha sıhhatlı neticelerin ortaya çıkacağını şimdiden söyleyebiliriz.

### WILD RC 10 HAVA KAMERASI

Wild RC 10 ilk defa 1968 (Lozan) Beynemilel Fotogrametri konferansında tanıtılmıştı.

En önemli özelliği objektif konisinin  $120^{\circ}$  (Süper geniş açı),  $90^{\circ}$  (Geniş Açı) ve  $60^{\circ}$  (normal açı) objektiflerle değiştirilmesi idi. Diğer taraftan objektiflerindeki bu değişiklikler neticesinde kromatik optimal düzeltme tam olduğu gibi hayal seçme kuvvetleri normal Spekturm ve infraruj için de fevkâlâdedir.

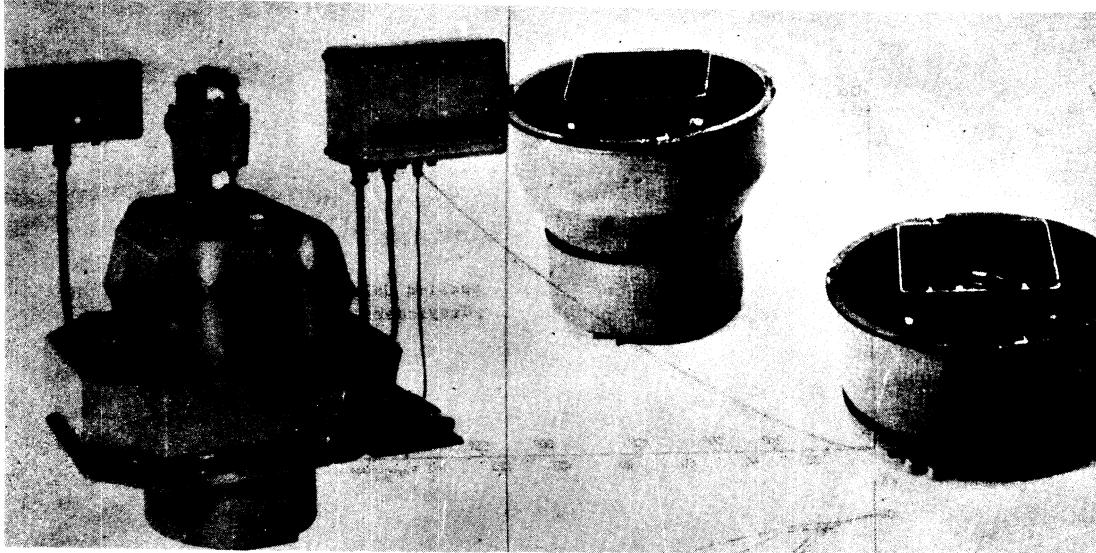
Bunu açıkça izah etmek gerekirse pankromatik emisyonlarda olduğu gibi infraruj ve yaniltıcı renkli (Fautes couleurs) emulsiyonlarla da çok iyi neticeler alınmaktadır.

Şekil -2 deki Super Aviogon II nin objektif konilerinden biri hava kamerası ile değiştirilebilir.

#### Super Aviogon II

Super Aviogon ( $f=8,8$  cm.  $f/5,6$  formak  $23 \times 23$  cm.) ilk defa Dr. Bertelle tarafından 1956 da yapılmıştır. Uzun zaman tek objektif olarak gelişme yolundaki memleketlerin haritacılık işlerinde kullanılmıştır.

Bu zaman içinde objektif açısı  $120^{\circ}$  olan Universal bir fotogrametrik objektif gerçekleştirilememiştir.



(Şekil-2)

*Optik camlar üzerindeki yoğun bir çalışma neticesinde Dr. Bretelle tarafından Super Aviogon II, (f=8,8 cm. f/5,6) objektifi yapıldı. Bu objektif çok geniş açılı, geniş açılı objektif Aviogon Universale optik bakımdan eşdeğerdir.*

*1963 yılından beri RC 8 kamerasında kullanılan ve RC 10 yeni kamerasında tekrar ele alınan yine bu objektiftir. Super Aviogon'a göre klişenin açılardındaki büyük netlik, kullanıcılar tarafından açıkça görülebilir. Yine Kromatik Düzeltme ki bütün emulsiyon yüzeyinde tesbit edilebilir ve zayıf bir distorsiyon bu objektifin en belirgin özelliklerindendir.*

#### SUPER-AVIOGON II OPTİK KARAKTERİSTİKLERİ

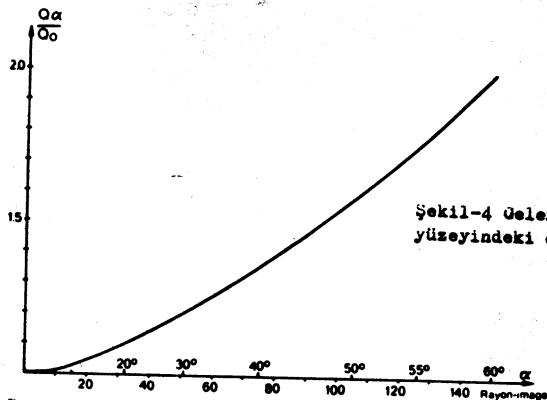
*Bu modern fotogrametri objektifinin genel olarak özellikleri sunlardır.*

- Gerçek büyük açıklık ve küçük aydınlatma hatası (Merkez ile format açıları arasında)
- Dikkate alınmayacak kadar küçük geometrik distorsiyon.
- Bütün klişe üzerinde büyük netlik
- Spektral geçişlilik ve optimal kromatik düzeltme, pankromatik, infraruj gibi pratikte bütün emülsiyonlarda kullanılabilmesi

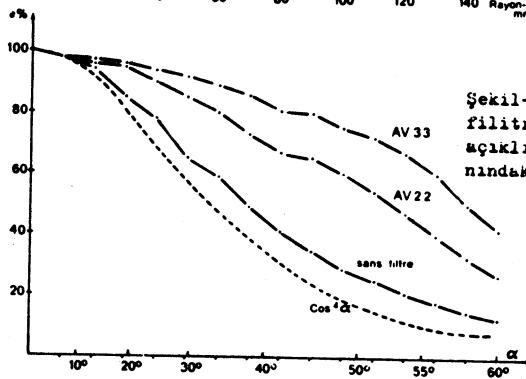
#### Aydınlatma Hatası :

*Kullanılan bir objektif hâlai plânındaki teorik aydınlatma hatası gelen ışının optik eksen ile yaptığı açısıdır.*

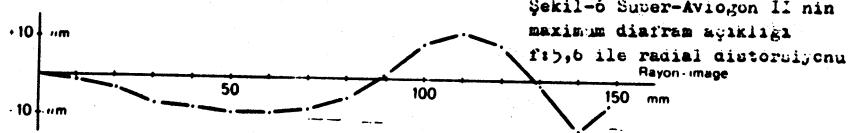
$$e = \frac{E_{\alpha}}{EO} = \frac{\Omega_{\alpha}}{QO} \cos \alpha$$



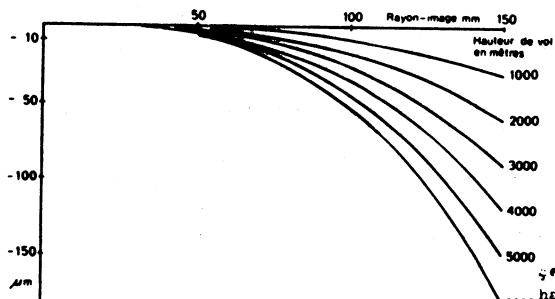
Şekil-4 Gelen ağızın mercek yüzeyindeki dağılımı



Şekil-5 Super-Aviogon II nin filitresiz maximum diafram açılığı f:5,6 ile hayal plândaki aydınlatması



Şekil-6 Super-Aviogon II nin maximum diafram açılığı f:5,6 ile radial distorsiyonu



Şekil-7 Super-Aviogon II nin hayal plândaki atmosferik refleks ve yer yuvarlaklıği mitaları

$E_g$  = Gelme açısı için hayal plânını aydınlatması

$E_o$  = Optik eksen üzerinde hayal plânının aydınlatması

$Q_g$  = açısı için merceğe giriş sathi

$Q_o$  = Optik eksen için merceğe giriş sathi

$Q_g$  ve  $Q_o$  hayal plânına paralel bir plân içinde tesbit edilmişlerdir.

Uzun zamandan beri "q" maksimum 1 eşit olarak kabul edilir ki  $\cos q$  kanununa göre; Bu kanun ancak diaframdan önceki bir objektifte uygulanabilir. Diğer taraftan çıkarılacak olan mercek halkaları ile  $=60^\circ$  elde edildiğinde merkezden itibaren % 6 ya eşit iyi bir aydınlatma elde edilmiş olur.

Laboratuvara tesbit edilen hayal düzlemindeki aydınlatma hatası (Şekil-4) gösterilmiştir.

Baştan basitleştirme ile diaframin maksimumu "y" yalnız bu eğri ile çizilmiştir.

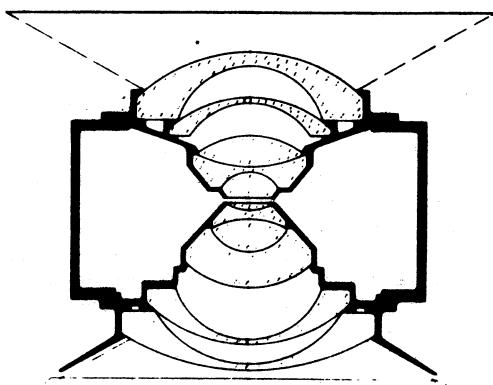
Uçuş şartlarında atmosferik yayılma ışık artımına sebep olur ve kameranın merkezinden kenarlara doğru etkisini gösterir. Yine atmosferik yayılma arazinin rengi ne olursa olsun kontrastlık azamasına sebep olur. Bu sonuç atmosfer tabakası kalınlaşıkça yanı objektif ile yer arasında mesafe büyündükçe artar.

Bu olay değişen bir karakterdir. Bunun için objektife bağlı aydınlatmanın dengelenmesi çok defa kafi derecede tesbit edilemez. Yanlış renkli yahut renkli emülsiyonların pozlanmasındaki zayıf durumda hesaba katarsak, bilmassa uçuş yüksekliği, renklerin kaybolmasına, kontraslığın düşmesine sebep olur. Bunun için objektif önune kontraslığı artırıcı filtreler konur. Şekil-5'de görüldüğü aydınlatma eğrisi AV 2,2 ve AV 3,3 Super-Aviogon II objektifi ile elde edilmiştir, poz zamanı faktör olarak kullanılmıştır. Objektifin açısı, uçuş yüksekliği ve yüzeyin görünüş meyli AV filtresinin katsayısı dikkate alınarak bu eğri çizilmiştir.

#### Distorsion:

Bir objektifte asgariye indirilmiş distorsyon radial, bir sabit hatalı şeklinde klişe üzerinde yapılan birçok ölçülerle elimine edilerek pratikte kullanılacak duruma getirilmiştir.

Super Aviogon II bir öncesine göre daha büyük bir ilerleme kaydedilerek yapıldığından, eski Super-Aviogon'da standart distorsyon



Şekil-3 Super-Aviogon II nin kesiti

$\frac{1}{5}/100$  mm. ulaşılırken yeni objektifte  $\frac{1}{1}/100$  mm. düşürülmüştür. Şekil-6  
(Super-Aviogon II'de)

Hassasiyet veya hata nisbeti söz konusu olduğunda Super Aviogonda distorsiyon geometrik olarak özel hatayı giderici plâkla ortadan kaldırılmıştır. Böylece suni olarak fevkalade bir hayal elde edilmiş, distorsiyon olduğu gibi bir plâna verilmiş ve orada oldukça azaltılmıştır. Aynı zamanda ilerlemeler gösteriyorki Super-Aviogon II de gerçekleştirilen optimal hayal yüzeyindeki düzeltme, hayal kalitesini daha da arttırmıştır. Kullanılmasındaki avantajlarına gelince; bir tarafta objektif konisinin fabrikasyon kontrolundaki bazı basitleştirmelerin yapılması, diğer taraftan her cins objektif ile değiştirilmesi, hava filminin kolaylıkla takılması, mümkün olan kolaylık da RC 10 hava kamerasının parçalara ayrılabilmesidir.

$120^{\circ}$  lik bir görüş açısından atmosferik kırılma ve yer yuvarlaklı ğı, objektifin distorsiyon düzeltmesi için oldukça büyük sayılır. Şekil-7 Kîymetlendirme aletlerine konan distorsiyon plâkaları ile bu hata daha da limitine indirilmiştir.

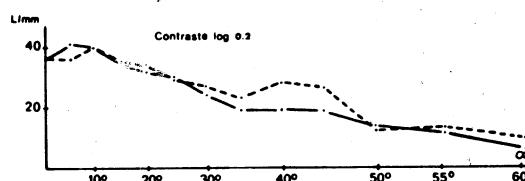
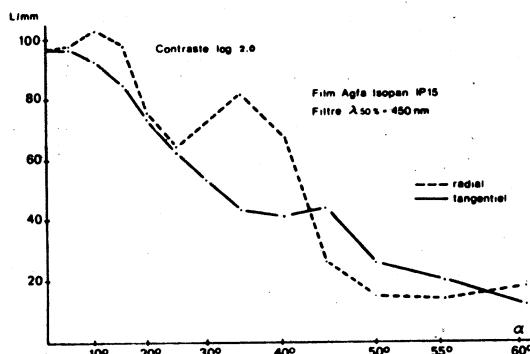
Hayal Kalitesi, Objektifin Detay Ayırma Gücü: Super geniş açılı objektifin teorik avantajları gerçekte yüksek kalite hayali ile ilgili dir. Neticede küçük ve orta ölçeklerde ince detaylar verdiği gibi ekonomik yönden, hem metrik hemde foto interpretasyon olarak büyük yararlar sağlanır.

Super-Aviogon II nin hayal kalitesindeki canlılık ve objektifin hayal plânındaki ayırma gücü (Şekil-9 ve 10) da eğrilerle gösterilmiştir. Bu uluslararası fotogrametri birliği toplantılarına (Komisyon 1 de) laboratuvar çalışmaları neticesi sunulmuş ve tesbit edilmiştir. (Şekil-10) Pratikte (Kodak Double x Aerographic 2405) kullanılan bir hava filminin varılan neticesini grafik olarak gösteriyor. Grafikte diafram maksimum  $f=5,6$  olarak tesbit edilmiştir. Hayalin kalitesi seçilen diafram açılığı ile bağımlı değildir. Yalnız uçuşa çok defa netlik üzerine en büyük kazanç optik hayalin yer değiştirmesini engellemek için maximal pozlanmadan kaçınmak gereklidir. Uygun pozlamada diafram ve opturatör sür'atinin çok iyi senkronize olması şarttır. Objektifin detay ayırma gücündeki nümerik gelişme  $23 \times 23$  cm. format için AWAR olarak isimlendirilebilir. AWAR birçok objektif de varılmış maksimum bir neticedir ve geometrik olarak tanjantsiel ve radial ayıratılmıştır. ( $39$  hat/mm.) Agfa-Gevart isopan IP 15 filmi ile kontraslık log  $2,0$   $f: 5,6$  ve filtre sari %  $50 = 450$  mm.

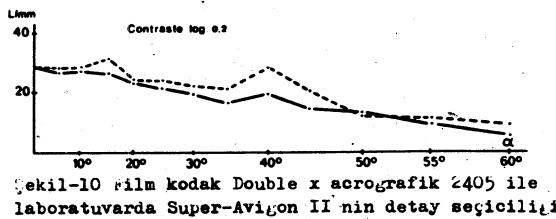
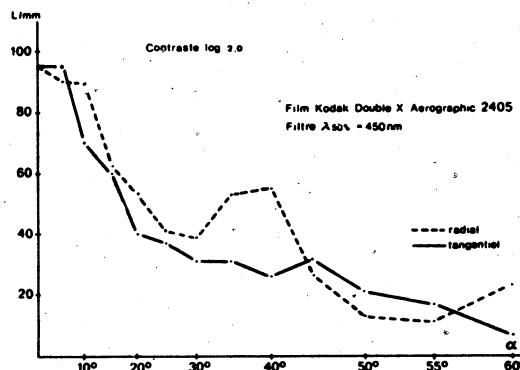
KROMATİK DÜZELTME VE SPEKTRAL GEÇİRGЕНLİK: Bütün emülsiyonlarda bir fotogrametrik objektif kromatik sapma düzeltmeleri ve spektral geçirgenlik tesbit edilen elemanlarındanandır.

#### SPEKTRAL GEÇİRGЕНLİK, Filtreler :

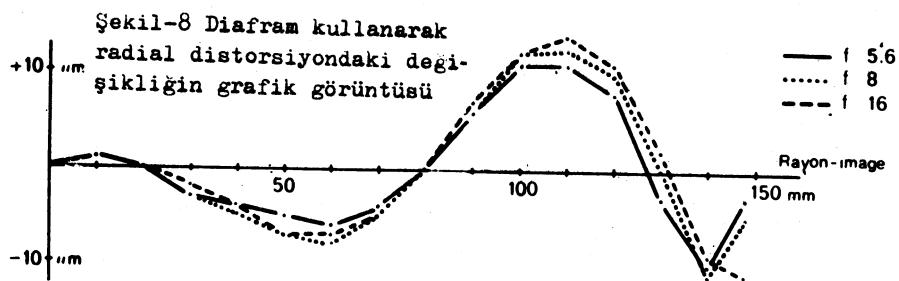
Super-Aviogon II spektral geçirgenlik eğrisi (Şekil-11) de gösteriliyor. Kısa dalga boyları (Ultraviolet) objektif ve geçirgenlik sabiti tarafından tutularak % 60 ile % 89 arasında 500-900 mm. dalga film emülsiyonunu etkiliyor. Bu geçirgenlik faktörü çeşitli emülsiyonlar üzerinde hesap edilebilir.



Şekil-9 Film agfa-gevaert isopan IP 15 ile laboratuvara Super-Avigon'un detay seçiciliği

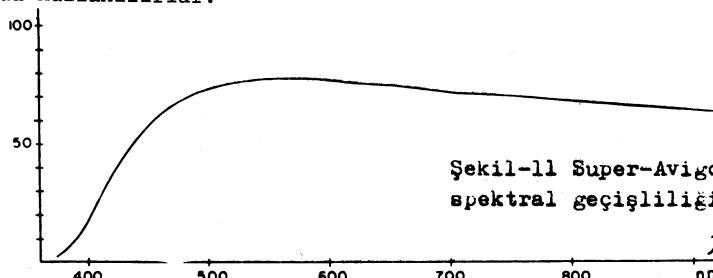


Şekil-10 Film kodak Double x acrografik 2405 ile laboratuvara Super-Avigon II nin detay seçiciliği



Farklı cam filitreler bazı dalga boylarını keserek emülsiyonlarda daha iyi bir netlik ve kontrastlık meydana getirirler. Pankromatik filmler için 500 nm. yaniltıcı renkli filmler için 700 nm.lik filitreler kullanılabilir.

Bununla beraber renksiz jelatin ve cam filitreler 420 nm.kadar olan dalga boylarını (Ultraviolet)'i tutarlar ve bilhassa renkli emülsiyonlarda kullanılırlar.



#### KROMATİK DÜZELTME :

Universal bir objektifin genişliğine ve uzunluğuna kromatik sapma düzeltmelerinin durumu ve verdiği neticeleri söyle sıralayabiliriz.

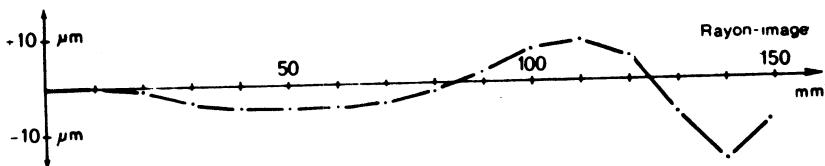
- Genel olarak bütün emülsiyonlarda renk değişikliği yapmaz.
- Distorsyon değişikliği hem odak uzaklığı hemde emülsiyon cinslerinin değişmesi ile bağımlıdır.

Bu iki şart için objektif konisinde herhangi bir optik değişiklik gereklidir. Bu olayda odaksal noksantılı özel filtrelerle düzeltilebilir, (infraruj emülsiyonda olduğu gibi) fakat hayallerde metrik hatalara sebebiyet verebilir. Diğer taraftan normal filtreler hava fotoğrafçılığı için gereklidir.

Bunun için Super-Aviogon 450-650 nm.arasında optik düzeltmeyi kendiliğinden ayarlamıştır. Infraruj için Super-Infragon ve super Aviogon II 400-990 nm. arasında optimal düzeltme yapar.

Hayal kalitesi bakımında infraruj filmde AWAR objektif ile Kodak Infrared Aeographic 2424 ile  $f:5,6 \times 50 = 670$  nm.lik filtre kontraslık merkezde 21 l/m 45 l/m elde edilmiştir.

Distorsyon'a gelince (Şekil-12) deortalama değer ve  $f:5,6 \times 50 = 650$  nm. birçok sayıda objektif için goniometre ile tesbit edilmiştir.



**Şekil-12 % 50 = 615 nm.filitre ile Super-Aviogon II nin ortalama radial distorsiyonu**

**SUPER-AVIOGON II'NIN OBJEKTİF KONİSİNDEKİ DİĞER BİLEŞENLERİ:**

Obturatör: Fotoğraf kameralarında obturatör ışığı düzenleme rolü oynar. Super-Aviogon II de alçak uçuşa cevap verebilmesi için obturatör saniyenin 1/100 - 1/1000 arasında ışığı kontrol edebilmesi sağlanmıştır. Böylece renkli ve yanlış renkli emülsiyonlu filmlerde gerekli şekilde pozlanmasına imkân sağlanmıştır.

Obturatör hemen diaframın yakınında özel bir motor vasıtası ile çalışır ve elektro-magnetik kumanda sistemi ile lamelleri çalıştırır % 80 diafram açılığı ile oynanır obturatör sürati de film hassasiyeti ve fotoğraf ölçüde dikkate alınarak bağlanır.

**DİAFRAM :**

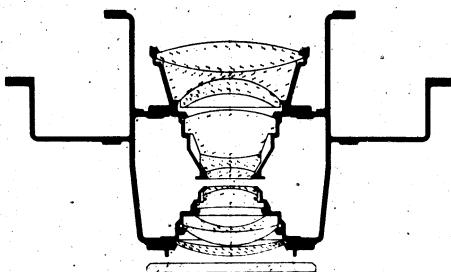
Diafram film emülsiyonu üzerine düşen ışık miktarını ayarlayan kısımdır. Hava fotoğrafçılığında uygun pozun bulunmasında dikkate alınacak en mühim faktördür. Diafram açıklıkları  $f:5,6$   $6,8$  -  $11,16$  ve  $22$  dir.

**GENEL OLARAK KULLANILMASI :**

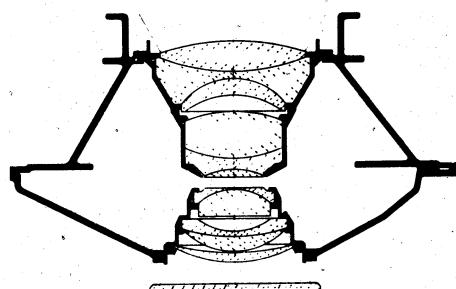
Super-Aviogon II küçük ve orta ölçekli (1/50.000) haritaların kıymetlendirilmesinde, bilhassa gelişmekte olan memleketin 1/100.000 ölçekli ekonomik haritalarının çabuk olarak yapımında kullanılır.

Super geniş açılı klise, geniş açılı bir klisenin kapsadığı sahanın yaklaşık olarak iki mislini kapsar. Hassasiyet bakımından, her iki objektifte birbirine eşittir.

Düzen bir faydalı yönünde bulut altı uçuşlar yapılmasını sağlar.

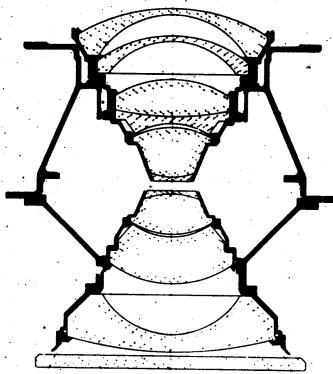


«Aviotor I» f / 5.6, f = 30 cm

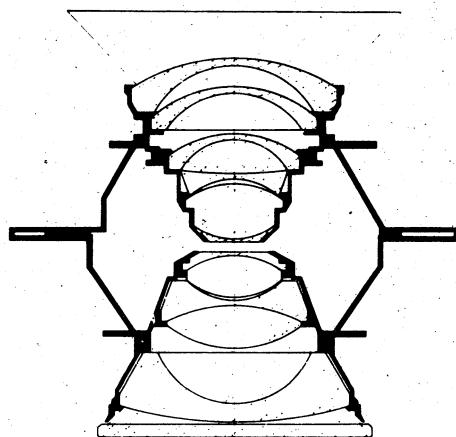


«Aviotor II» f / 4, f = 30 cm

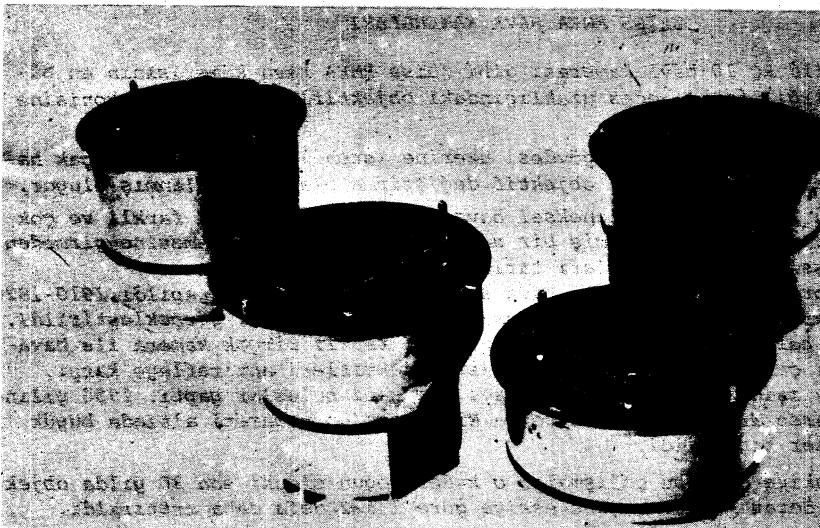
### *Wild RC 10 Hava Kamerasının Objektif Kesitleri*



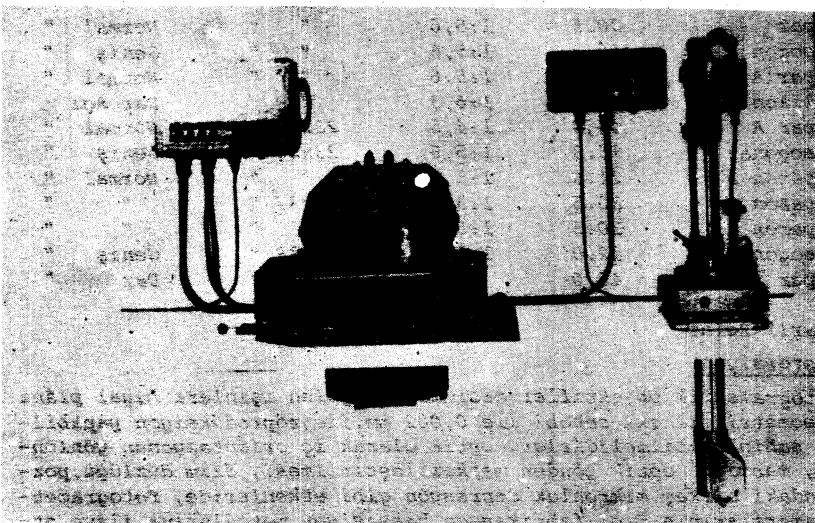
«Aviogon Universel I» f / 5.6, f = 15 cm



«Aviogon Universel II» f / 4, f = 15 cm



Wild RC 10 Hava kamerasının objektifleri



Wild RC 10 Hava kamerasının uçakta kullanılma şekli

**ZEISS RMKA HAVA KAMERALARI**

*Wild RC 10 hava kamerası gibi Zeiss RMKA hava kamerasının en büyük özelliği, farklı odak uzaklığındaki objektiflerin objektif konisine takılabilmesidir.*

*Böylece bir kamera gövdesi üzerine istenilen amaca göre, uçak havada görev yaparken bile, objektif değiştirme olanağı sağlanmış oluyor.*

*Bu ilerlemeler geleneksel hava kameraları için çok farklı ve çok büyük bir aşamadır. Gelişmiş bir hava kamerasının incelenmesine girmeden önce Zeiss'in hava kameraları tarihçesine kısaca bakalım.*

*Fotogrametri için ilk hava kamerası 1910 yılında yapıldı. 1910-1920 yılları arasında F18 cm.lik Zeiss Tessar objektifleri gerçekleştirildi. Bu arada balon ve Zeplinden odak uzaklıği farklı birçok kamera ile hava fotoğrafı çekildi. 1935 yılında Zeiss objektifleri antirefleye karşı, yansımada ışın kaybını önlemek amacıyla yeni buluşlar yaptı. 1956 yılından itibaren Mr.R.Richter ve sonra Mr.W Roos'un nezareti altında büyük ilerlemeler kaydedildi.*

*Eskiye göre bu çalışmalar o kadar yoğun oldukları son 30 yılda objektiflerin detay kaydetme gücü eskiye göre 1,5-2 defa daha arttırlı.*

<u>Yıl</u>	<u>Objektif</u>	<u>Odak</u>	<u>Açıklık</u>	<u>Format</u>	<u>Tip</u>
1952	Topar	21.0	1:4	18x18 cm.	Normal açı
1955	Pleogon	11.5	1:5,6	" "	Geniş "
1956	"	15.3	1:5,6	23x23 "	" "
1959	Topar	30.5	1:5,6	" "	Normal "
1960	Pleogon'A	15.3	1:5,6	" "	Geniş "
1962	Topar A	30.5	1:5,6	" "	Normal "
1962	Telikon A	61	1:6,3	" "	Dar Açı
1962	Topar A	46,0	1:4,5	23x46 "	Normal "
1963	Pleogonar	15.3	1:5,6	23x23 "	Geniş "
1963	Toparon A	21.0	1:5,6	" "	Normal "
1964	Toparon A	30.5	1:5,6	23x37 "	" "
1964	Toparon	30.5	1:5,6	" "	" "
1965	Pleogon A	12.0	1:5,6	18x18 "	Geniş "
1965	Topar AS	46.0	2	" "	Dar "

*"Carl" Zeiss*

*Distorsiyon*

*Fotogrametrik objektifler cisimlerden gelen ışınları hayal planı üzerine geometrik ilişki sebebi ile 0,002 mm.ile röprodüksyon yapabileme gücüne sahip olabilmelidirler. Optik olarak iç orientasyonun yönlendirilmesi, merceği optik yönden merkezileştirilmesi, film düzlüğü, pozlanma anındaki birkaç mikronluk depresyon gibi etkenleride, fotogrametri hava kameralarının özel fabrikasyon hassasiyet metodlarına ilâve etmek gereklidir. Her hava kamerası için, örneğin yalnız 32 saat yalnız geometrik şartların kontrolu için gereklidir.*

	Odak Uzaklığı <u>15.3 cm.</u>	Uçuş Yüksek- lisi	Soto Çöleği Saat/Km.	Ugajın hızı <u>150 m.</u>	Poz Zamanı	Filtre	Mızaç 1:	Filtre Hassasiyeti
	<u>1:1000</u>	<u>1:1000</u>	<u>1:1000</u>	<u>750 Km,</u>	<u>1:3.000</u>	<u>-</u>	<u>5,6</u>	<u>30°</u>
Algak uçuş 1:500 hassas kymetlendir- me	115.3 "	600 m.	1:4000	200 "	1:200	B	6.3	24°
1:1000 Hassas kymetlen- dirmeKadstral	15.3 "	1200 m	1:8000	200 "	1:200	B	3	20°
1:5.000 Topografik ve to- pografik harita	15.3 "	1800 "	1:12.000	220 "	1:150	D	3	"
1:5.000 Ortofoto harita	15.3 "	2300 "	1:15.000	260 "	1:150	D	3	"
1:25.000 topografik Hrt.	15.3 "	4500 m	1:30.000	260 "	1:100	D	9	"
1:25.000 havai nüfusçı	15.3 "	6200 "	1:40.000	260 "	1:100	D	9	"
1:25.000 ortofoto harita	15.3 "	11.500	1:75.000	600 "	1:100	D	9	"

Yukarıdaki tablo Jrrta Avrupa'da fotoğraf alımına uygunlanan değerleri gösteriyor.

(Şekil-3) de fotogrametrik değişik objektiflerin distorsyon eğrilerini gösteriyor. İşaretlerin + veya - olması hayal merkezinin, projeksiyon merkezine göre olan durumunu belirtir.

Kromatik Sapma :Geleneksel Fotogrametrik objektifler görülebilen spektrum bölgесine göre optimal sapmaları hesap edilmişlerdir. Modern fotogrametrik objektifler yalnız görülebilen spektruma göre değil infraruj işinlerida hayal plâni üzerine düşürecek şekilde yapılmışlardır.

Uzun yillardan sonra hava kameralarında yapılabilen en büyük yenilik odak uzaklığı  $f = 8.5 \text{ cm.}$  den  $f = 60 \text{ cm.}$  ye kadar olan objektiflerin aynı kamera gövdesine monte edilebilmesidir.

Obturatör: Modern bir fotogrametri hava kamerasında obturatör çok hızlı hareket eden merkezi 4 lâmeden meydana gelmiştir. Bu obturatör hâreket halinde uçaktan iyi bir pozlama yapma yeteneğine sahiptir. Örneğin Zeiss çapı 100 mm. olan bir mercek sisteminde  $1/3.000$  saniye gibi çok kısa bir pozlama zamanı içinde çalışabilmesi bugünkü teknîğin bir sonucudur. Böyle bir obturatörde ister hava kamerası, ister cisimler hareket halinde olsun, görüntüler hassas tabaka üzerine net olarak düberler.

Objektiflerin yapılışında bütün sistemler birçok teste tabi tutulurlar. Kameranın çeşitli hava şartlarında çalışıp çalışmadığı gibi örneğin  $-40^{\circ} \text{ C'}$  de kamera teste tabi tutularak, optik ve mekanik sistemlerin çalışması kontrol edilir. Bu ısı derecesinde (genellikle hava kamerasının çalışma bölgelerinde ısı düşüktür.) Objektiflerin buğulanma yapıp yapmadığı, obturatör sistemin açılıp kapanma sürelerinde bir değişiklik bulunup bulunmadığı kontrol edilir.

İyi kalitede hava fotoğrafı elde etmek için hava kamerasının pozometre ile de teçhiz edilmesi şarttır. Böylece uçağın hızına göre filmin hassasiyeti dikkate alınarak diaframa azami açıklık sağlayacak şekilde obturatör süratının bağlanması mümkün kılınır.

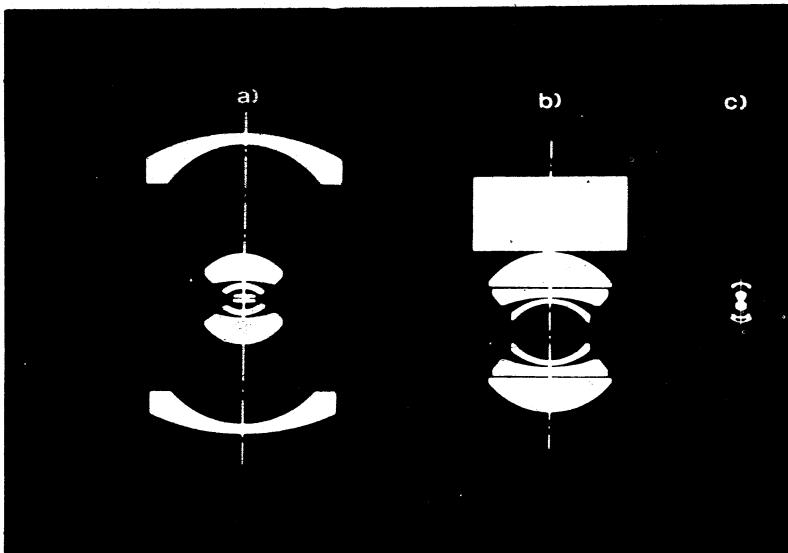
Bir bölgenin harita kıymetlendirmesi yapılırken, plânlamada dikkate alınacak hususlar şunlardır:

- a. *Kıymetlendirilmesi* yapılacak haritanın ölçüği.
- b. *Fotoğraf ölçeginin tesbiti.*
- c. *Uçağın performansı* (hız ve tavan olarak)
- d. *Bölgelin morfolojik yapısı ve deniz seviyesinden olan ortalama yüksekliği.*
- e. *Fotogrametri kıymetlendirme aletlerinin c: sabite değerleri.*
- f. *Objektif seçimi* (odak uzaklığına göre)

Bütün bunlar birbirine bağlı olarak değişebilen faktörlerdir. Örneğin yükseklik sabit kalmak şartı ile objektif randimanı kolayca hesap edilebilir.

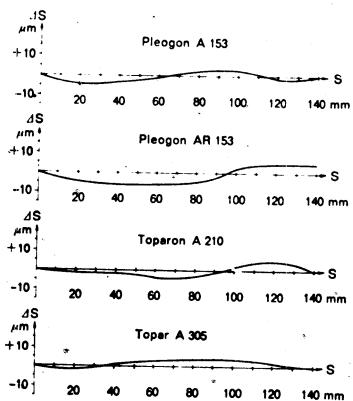
$h = 6000 \text{ m.}$  yükseklikten super geniş açılı *objektif ile* ( $f: 88 \text{ mm.}$ )  
 $1/68.000$  ölçüğünde

b.  $f: 150 \text{ mm.}$  normal açılı *objektif ile*  $1/40.000$  ölçüğünde

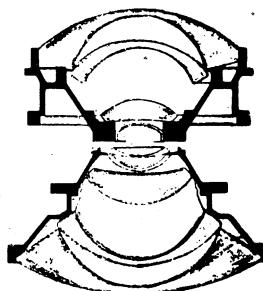


Şekil-2 23x23 cm formatlı özel fotogrametrik objektiflerin kesiti;

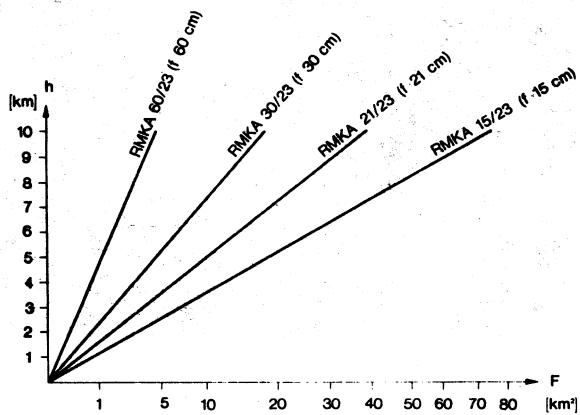
- a)  $f=15$  cm. Pleogon b)  $f=30,5$  cm. Topar
- c)  $f=21$  cm. format 24x36 nm Zeiss-Biogon



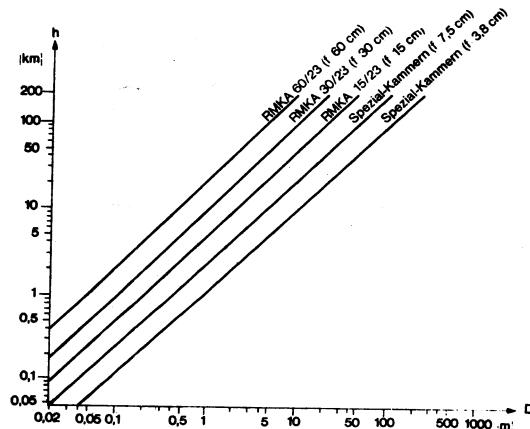
Şekil-3 Yüksek randımanlı fotogrametrik objektiflerin distorsiyon eğrileri



Zeiss çok geniş açılı S-Pleogon A'nın kesiti; görüş açısı 125°, distorsyon hatası + 7 U, diafram açılığı 1:4, ışın gücü azalması COS<sup>3</sup> tür.



Şekil-7 "f" odak uzaklığı açısından, F model alanı "h" uçuş yüksekliği (her fotoğraf bir diğerinden üç defa daha geniş alan kapsar)



Şekil-8 D= "f" odak uzaklığı açısından yaklaşık değerlerle detay aydınlatması "h" uçuş yüksekliği (hava kameralarında olacak... hava fotoğrafları için film süratü)

c. f:300 mm. dar açılı objektif ile 1/20.000 ölçünde fotoğraflar elde edilir.

Farklı uçuş yüksekliklerinde detay aydınlığına gelince bu sorunun cevabı oldukça zordur. 50 metre yükseklik ile 25 Km. yükseklikten çekilen hava fotoğraflarında gerçek pozlama nasıl elde edilir.

Sayısal olarak aydınlatmayı kısıtlamak veya tesbit etmek oldukça güçtür. En başta fotoğrafın ölçü, hayallerin kontraslığı, atmosferik şartlar, yerdeki cisimlerin yansımaları işinler, film hassasiyeti, poz zamanı ve objektifin görüş açısı, uçağın hızı ve objektifin yapısı gibi etkenlerin büyük rolü vardır.

Fakat atmosfer tabakasının kalınlaşmasına karşılık cisimlerin kontrastlığının azalığı kolayca ispat edilmiştir. Yapılan densitometrik ölçülerde kontrastlık değeri yaklaşık Log.0,2 bulunmuştur. O halde yüksek uçuşlarda hava fotoğraflarında kontrastlığın sağlanması gerekiyor. İşte buda arazinin rengine bitki örtüsüne göre objektif önüne takılacak uygun filitrelerle sağlanır ve filtre faktörleri pozlama anında hesaba katılır.