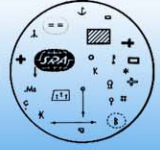
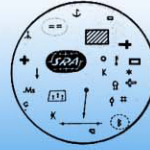




Ege Üniversitesi Yayınları
Edebiyat Fakültesi Yayın No: 171

FİZİKİ COĞRAFYADA HAVA FOTOĞRAFLARI

(Fotojeoloji-Fotojeomorfoloji)



Prof. Dr. Oğuz EROL
Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

Ege Üniversitesi Yayınları
Edebiyat Fakültesi Yayın No: 171

FİZİKİ COĞRAFYADA HAVA FOTOĞRAFLARI

(Fotojeoloji-Fotojeomorfoloji)

Prof. Dr. Oğuz EROL
Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

Bornova – İZMİR
2011

FİZİKİ COĞRAFYADA HAVA FOTOĞRAFLARI (Fotojeoloji-Fotojeomorfoloji)

Prof. Dr. Oğuz EROL, Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

ISBN: 978-975-483-929-6

Ege Üniversitesi Yönetim Kurulu'nun 15.11.2011 tarih ve 31/17 sayılı kararı ile basılmıştır.

© Bu kitabın tüm yayın hakları Ege Üniversitesi'ne aittir. Kitabın tamamı ya da hiçbir bölümü yazarının önceden yazılı izni olmadan elektronik, optik, mekanik ya da diğer yollarla kaydedilemez, basılamaz, çoğaltılamaz. Ancak kaynak olarak gösterilebilir.

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Basım Yeri:

Ege Üniversitesi Basımevi
Bornova, İzmir

Tel: 0 232 388 10 22 / 20 66

e-mail: bsmmd@rektorluk.ege.edu.tr

Baskı: Ekim 2011

Yayın İletişim:

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dekanlığı
Yayın İşleri Bürosu, Kampus, Bornova-İzmir

Tel: 0 232 311 39 14

e-mail: edebiyat@mail.ege.edu.tr

Raportör:

Prof. Dr. İhsan ÇİÇEK

Anakara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi
Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya ABD
06100 - Sıhhiye / Ankara

Prof. Dr. Gürcan GÜRGEN

Anakara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi
İlköğretim Bölümü Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ABD
06590 Cebeci / ANKARA

Fiziki Coğrafyada Hava Fotoğrafları (Fotojeoloji-Fotojeomorfoloji)/
Oğuz Erol, Ertuğ Öner. – İzmir: Ege Üniversitesi, 2011.

XIV, 208 s.: 16,5 x 24 cm.

ISBN: 978-975-483-929-6

I. Hava fotoğrafçılığı II. Öner, Ertuğ
526.9 - dc20 Dewey



Kapak resmi:

Mısır'daki Giza piramitleri; (soldan sağa) Mikerinos, Kefren, Keops.
Eduard Spelterini tarafından 21 Kasım 1904'de yerden yaklaşık 600 metre
yükseklikte bir balondan fotoğraflanmıştır.

(İlk Yayın: Spelterini, E. (1928) *Über den Wolken/Par dessus les nuages*,
Brunner & Co, Zürich, p. 88)

ÖNSÖZ

19. yy sonlarında başlayan fotoğraf çekimi ve tekniklerindeki gelişmeler ile aynı zamanda uçağın icadı ve geliştirilmesi, hava fotoğraflarını bir asır boyunca özellikle yerbilimleri konusunda çalışan araştırmacıların en önemli yardımcı araçlarından biri kılmıştır. 20. yy sonlarından itibaren bilgisayar alanındaki hızlı gelişmeler, fotoğraf tekniklerinin de dijital hale gelişi ve uydu görüntülerinin giderek yaygınlaşması, hava fotoğraflarının önemini azaltır gibi görünse de, yaklaşık bir asırlık hava fotoğrafı verilerinin birikimi, başta Harita Genel Komutanlığı olmak üzere birçok kurum ve kuruluşta mevcut hava fotoğrafı arşivlerinin varlığı, daha uzun zaman hava fotoğraflarına olan gereksinmeyi sürdürecektir.

Uydu görüntüleri olmadığı dönemlerde hava fotoğrafları mevcuttu. Bu açıdan hangi alanda çalışılırsa çalışılsın, oraya ait ilk görüntüler hava fotoğraflarında saklıdır. Örneğin, ülkemizin özellikle ova alanlarının, 1980'li yıllardan sonra çok hızlı bir yapılaşma ile büyük bir kısmı örtülmüştür. İksel ova yüzeylerinin bugün yoğun yapılaşma-betonlaşma altında kalmış olması, doğal akarsu yataklarının insan eliyle değiştirilmesi, yapay kanallara alınması hatta üzerleri örtülerek görünemez hale getirilmesi hep bu dönemlere rastlamıştır. Aynı şekilde özellikle alçak kıyı bölgelerinin de benzer yapılaşma etkisinde kalması yanında, doğal kıyı çizgisi de insan eliyle değiştirilmiştir. İnsan elinin değmediği, kıyı düzlükleri ile deltalar gibi alüvyal gelişmenin hızlı olduğu alanlarda bile bu bir asırlık dönemde diğer yerçekillerine göre hızlı sayılabilecek değişimler olmuştur. Bu değişimleri günümüzde ve gelecekte, ilksel durumları ile karşılaştırmak gerektiğinde ilk başvurulacak gerçek görüntü kaynakları hava fotoğraflarıdır.

Günümüzde yerbilimlerinin her alanında, araziye dayalı yapılacak her türlü çalışmada bu bir asırlık veri bankasını kullanma gereksinimi, biz fiziki coğrafyacılar için de geçerlidir. Sunulan bu çalışma, Prof. Dr. Oğuz EROL'un 1983 yılında yayınladığı "Fotojeoloji Fotojeomorfoloji" kitabının ana çerçevesi değiştirilmeden yeniden düzenlenmesi ve ekte sunulan kaynaklar ile internet sayfalarından yararlanılarak zenginleştirilmesi ile oluşturulmuş derleme bir ders kitabıdır. Bu kitabın asıl amacı, özellikle Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı Ders Programında yer alan "Hava Fotoğrafları" dersini seçen öğrencilerimiz başta olmak üzere, tüm yerbilimleri konularında çalışan araştırmacılara hava fotoğraflarını tanıma ve kullanmada yardımcı olabilmesidir.

Beş bölümden oluşan kitabın ilk bölümünde hava fotoğrafları hakkında genel bilgiler verilerek, uzaktan algılama yöntemleri, Uydular ve hava fotoğraflarının kullanım alanları üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde, hava fotoğraflarının teknik özellikleri, tipleri, çekim koşulları ile uzaktan algılama (remote sensing) teknikleri ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, hava fotoğraflarından yararlanma yöntemleri, üç boyutlu görüş ve üzerlerindeki bilgilerin haritaya aktarılması konuları açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde hava fotoğraflarında ölçme yöntemleri üzerinde durularak, ölçeğin hesaplanması, uzunluk ve yükseklik ölçümleri konularında bilgiler bulunmaktadır.

Son bölümde hava fotoğraflarından yararlanmayı bizler için asıl önemli kılan bilgiler verilmiştir. Öncelikle hava fotoğraflarının genel yorum yöntemlerine değinilmiş ve yorumlamayı etkileyen örtüler açıklanmıştır. Hava fotoğraflarının yerşekli (jeomorfoloji) ve yer yapısı (jeoloji)

IV

yönlerinden yorumlanmasına örnekler verilerek, farklı jeolojik yapıların ve kayaç türlerinin tanınması ele alınmıştır.

Hem öğrencilerimize, hem de hava fotoğraflarını kullanan tüm araştırmacılara yararlı olması dilekleriyle sunulan bu kitabın yayınlanmasını uygun gören Ege Üniversitesi ve Edebiyat Fakültesi Yayın Komisyonları ile basımının gerçekleştirilmesinde emeği geçen Ege Üniversitesi Basımevi çalışanlarına teşekkürlerimizi iletme görevimizdir.

Ataköy-İstanbul, 2011
Bornova-İzmir, 2011

Prof. Dr. Oğuz EROL
Prof. Dr. Ertuğ ÖNER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	VIII
TABLO LİSTESİ.....	XIV

I. BÖLÜM

Genel Bilgiler.....	1
1.1. Amaç ve yöntem.....	1
1.2. Yerbilimcilerin gözlem ve genelleme aracı olarak hava fotoğrafları.....	3
1.3. Hava fotoğrafları ve uzaktan algılama (remote sensing) yöntemleri.....	4
1.4. Hava fotoğrafları ve uzaktan algılama tekniklerinin gelişimi.....	9
1.4.1. Tarihsel gelişme dönemleri.....	10
1.4.2. Uzaktan algılama çalışmalarında kullanılan başlıca uydular.....	21
1.5. Hava fotoğrafı alımı ve fotogrametrinin tarihsel dönemleri.....	44
1.6. Hava ve uydu fotoğraflarının kullanımı.....	52
1.7. Hava ve uydu fotoğraflarının kullanım alanları.....	54
1.8. Hava fotoğraflarının olumlu ve olumsuz yönleri.....	56
1.9. Hava ve uydu fotoğraflarının yerbilimlerinde kullanım yolları.....	57

II. BÖLÜM

Hava ve Uydu Fotoğraflarının Teknik Özellikleri.....	59
2.1. Hava fotoğraflarının teknik özellikleri.....	59
2.1.1. Dikey fotoğrafların biçimi.....	59
2.1.2. Dikey fotoğraf üzerinde bulunan bilgi ve işaretler.....	61
2.1.3. Hava fotoğrafı film çeşitleri.....	62
2.1.4. Hava fotoğrafı boyutları.....	64
2.1.5. Fotoğraf kopyalarının yüzeyleri.....	64
2.1.6. Fotoğraf filmlerinden kopya alma yöntemleri.....	65
2.1.7. Hava fotoğrafı film ve kopyalarının saklanması.....	67
2.1.8. Hava fotoğrafı ölçekleri.....	68
2.1.9. Hava fotoğrafı tipleri.....	73
2.1.9.1. Dik fotoğraflar (vertical photos, verticals).....	73
2.1.9.2. Eğik fotoğraflar (oblique photos, obliques).....	74
2.1.9.3. Bileşik (composite) fotoğraflar.....	76
2.1.9.4. Mozaikler.....	77
2.1.10. Hava fotoğraflarının çekilmesi.....	77
2.1.10.1. Hava fotoğraflarının çekim koşulları.....	77

2.1.10.2. Hava fotoğraflarının çekim planı.....	78
2.1.10.3. Hava fotoğraflarının çekim zamanları	81
2.1.10.4. Hava fotoğrafları çekiminde uçuş yüksekliğinin hesaplanması	83
2.1.10.5. Hava fotoğrafı çekimini etkileyen hava koşulları.....	83
2.1.11. Hava fotoğraflarında görüntü bozulması	85
2.1.11.1. Uçağın uçuşuna bağlı bozulmalar.....	85
2.1.11.2. Perspektif bozulma - paralaks	87
2.1.11.3. Yerşekline bağlı bozulmalar	91
2.2. Uydu fotoğraflarının teknik özellikleri-remote sensing	92
2.2.1. Fotoğrafik teknikler	93
2.2.2. Televizyon teknikleri.....	94
2.2.3. Farklı dalga uzunluklarına göre inceleme tekniği (multi spektral analiz tekniği).....	96
2.2.4. Kızılötesi algılama (infrared scanner) tekniği	97
2.2.5. Radar tekniği	98

III. BÖLÜM

Hava ve Uydu Fotoğraflarından Yararlanma Yöntemleri.....	101
3.1. Fotoğraflardan doğrudan doğruya yararlanma.....	101
3.2. Kabarik görme.....	102
3.2.1. Renk farkına bağlı kabarik görme.....	104
3.2.2. Polarize ışığa bağlı kabarik görme.....	105
3.2.3. Stereoskop ile kabarik görme	105
3.2.3.1. Fotoğrafların stereoskop için hazırlanması	107
3.3. Hava ve uydu fotoğraflarındaki bilgilerin haritaya geçirilmesi.....	110
3.3.1. Çizimlerin kontrolü.....	119
3.4. Hava ve uydu fotoğraflarının temini.....	119

IV. BÖLÜM

Hava Fotoğraflarında Ölçme Yöntemleri	123
4.1. Ölçeğin hesaplanması	123
4.2. İki nokta arasında yatay uzunluğun ölçülmesi	127
4.3. Haritasal konum	129
4.4. Yükseklik ölçmeleri.....	132
4.4.1. Tek fotoğraflardan yükseklik hesaplaması	132
4.4.1.1. Işınsal ötelenme yöntemi	132
4.4.1.2. Gölge yöntemi	133
4.4.2. Stereoskopik fotoğraflardan yükseklik hesaplaması	134
4.4.2.1. Mutlak paralaks yöntemi	134
4.4.2.2. Stereometre (paralaks ölçer, stereomikrometre) ile paralaks farkı ölçümü.....	137
4.4.2.3. Yamaç eğimi ve tabaka kalınlıklarının hesaplanması	140

V. BÖLÜM

Hava ve Uydu Fotoğraflarını Yorumlama	143
5. 1. Genel yorum yöntemleri	143
5.1.1. Biçim incelemesi (form analysis).....	144
5.1.1.1. Büyüklük incelemesi (size analysis).....	145
5.1.1.2. Biçim ilişkilerinin incelenmesi.....	146
5.1.1.3. Şekil dağılışı düzeni incelemesi (pattern analysis).....	146
5.1.1.4. Şekil yoğunluğu incelemesi (texture analysis).....	147
5.1.2. Renk tonu incelemesi.....	147
5.1.3. Süreklilik incelemesi (continuity analysis).....	149
5.2. Hava fotoğrafı yorumlanmasını etkileyen örtüler.....	150
5.2.1. Atmosfer örtüleri.....	151
5.2.2. Bitki örtüleri.....	151
5.2.3. Beşeri örtüler.....	153
5.2.4. Su örtüleri.....	154
5.2.4.1. Akarsu ağının genel karakterleri (drenaj).....	154
5.2.4.2. Akarsu ağı biçimleri (drainage patterns).....	157
5.2.4.3. Su kirlenmesi.....	168
5.2.5. Toprak örtüleri.....	168
5.3. Hava fotoğraflarının jeomorfolojik (yerşekli) yorumlanması.....	169
5.3.1. Yerşekli gelişme evreleri ve yerşekli sınıflaması.....	170
5.4. Hava fotoğraflarının jeolojik (yeryapısı) yorumlanması.....	172
5.4.1. Tortul yapılar.....	173
5.4.1.1. Hava fotoğraflarında normal tortul yapıların görünümü.....	174
5.4.1.2. Yatay tabakalar.....	175
5.4.1.3. Eğimli tabakalar.....	176
5.4.1.4. "V" kuralları.....	176
5.4.1.5. Hava fotoğraflarında, tek yöne eğimli (monoklinal) tabaka serilerinin görünümü....	178
5.4.1.6. Kıvrımlı tabaka serilerinin görünümü.....	183
5.4.1.7. Normal olmayan tabaka duruşlarının görünümü.....	186
5.4.2. Hava fotoğraflarında magmatik yapıların görünümü.....	190
5.4.3. Hava fotoğraflarında metamorfik yapıların görünümü.....	191
5.5. Hava fotoğraflarında kayaç tanıma.....	191
5.5.1. Tortul kayaçların tanınması.....	191
5.5.1.1. Dağınık tortul kayaçlar.....	191
5.5.1.1. Pekişmiş tortul kayaçlar.....	191
5.5.2. Magmatik kayaçların tanınması.....	194
5.5.3. Metamorfik kayaçların tanınması.....	195
5.5.4. Serpantinler.....	195
5.6. Yanlış yorum.....	196
5.7. Toplu yorum.....	196
EKLER	199
İLGİLİ YAYINLAR	205
YARARLANILAN İNTERNET SİTELERİ	207

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Elektromanyetik spektrum ve çeşitli tarayıcıların algıladıkları dalga boyu aralıkları.	5
Şekil 2. Tarihte bilinen ilk fotoğraf, Joseph Nicéphore Niepce tarafından geliştirilen "heliographs" ile 1827 yılında çekilmiştir.	10
Şekil 3. Solda Gaspard Felix Tournachon; sağda balondan Paris.	11
Şekil 4. Gaspard Felix Tournachon'un (Nadar)1858 yılında balondan çektiği ilk hava fotoğraflarından biri.	11
Şekil 5. Solda Arthur Batut'un uçurtmaya bağladığı fotoğraf makinesi ve sağda bu ekipmanla çekilen Fransa-Labruquiere fotoğrafı.	12
Şekil 6. Üstte, fotoğraf makinesi takılı güvercinler, altta ise bu güvercinlerin çektiği hava fotoğraflarından biri.	13
Şekil 7. 1906 depreminden sonra San Francisco'nun uçurtma ile çekilen hava fotoğrafı.	13
Şekil 8. Pilot Wilbur Wright ve L. P. Bonvillain.	14
Şekil 9. Uçaktan çekilen ilk hava fotoğrafı.	14
Şekil 10. Roketten çekilen ilk hava fotoğrafı.	15
Şekil 11. Uzay çağını başlatan ilk uydusu Sputnik, eski SSCB'nin Kazakistan'daki üssünden 4 Ekim 1957'de fırlatıldı. Sputnik, 84 kilo ağırlığında, basketbol topu büyüklüğünde alüminyum bir küre, 2 radyo vericisi ve 4 uzun antenden oluşuyordu.	16
Şekil 12. ABD'nin Goddard projesi öncülüğünde fırlatılan, üstte resimde görülen "Explorer-6" uydusu, dünyanın uzaydan ilk görüntüsünü çekmiştir.	17
Şekil 13. Türkiye'nin BİLSAT-1 adlı ilk uzaktan algılama uydusu 27 Eylül 2003 tarihinde fırlatılmıştır.	21
Şekil 14. ALOS uydusu ve sensörleri.	22
Şekil 15. ALOS uydusunun sensörleri olan Paslar, Prism, Avnir-2.	22
Şekil 16. AQUA uydusunun sensörleri ve yörüngedeki görünümü.	23
Şekil 17. BİLSAT-1 uydusu.	25
Şekil 18. CARTOSAT-1'in fırlatılışı ve uydunun yörüngedeki görünümü.	26
Şekil 19. CARTOSAT-2 uydusunun yörüngedeki görünümü.	26
Şekil 20. ENVISAT uydusunun yörüngedeki görünümü.	27
Şekil 21. Earth Observing-1 uydusu ve yörüngedeki görüntüsü.	28
Şekil 22. Eros-A1 (solda) ve Eros-B1 (sağda) uyduları.	29
Şekil 23. ERS uydu yapım aşaması ve yörüngedeki ERS-1 uydusu.	30
Şekil 24. ERS uydu sensörleri okyanus ve buzul çalışmalarında yararlıdır.	31
Şekil 25. Sırasıyla FORMOSAT (ROCSAT)-1 , 2 ve 3 uyduları.	33
Şekil 26. Sırasıyla GEOEYE-1 uydusunun üretim aşaması ve yörüngedeki görünümü.	33

1. Bölüm

GENEL BİLGİLER

1.1. AMAÇ VE YÖNTEM

Genel olarak söylenirse, jeolojinin amacı yerkabuğunun özelliklerini, onu oluşturan kayaçları, kabuğun yapısını, oluşum ve gelişimini tanıma ve yararlanmayı sağlamaktır. Jeomorfolojinin amacı ise, jeolojinin amaçlarını bütünlemek üzere, yeryüzünün, yapı ve dış etmenlerle olan ilişkisini belirlemek ve bu yerşekillerinin insanların yaşamı üzerindeki etkinliğini ortaya koymaktır.

Jeoloji ve jeomorfoloji, yukarıda kısaca belirlenen amaçlarına erişmek için, yerkabuğunu ve onun üzerindeki yerşekillerini kendisine konu olarak seçmiştir. Ancak şu gerçektir ki, yerküre ve onun kabuğu, insanların dar sınırlı görüş alanlarının çok dışına taşan büyük ölçülü, bir oluşumdur. Diğer yandan, yerkürenin oluşumu milyarlarca yıl sürmüş olup 60-70 yıllık bir insan ömrü süresince bu oluşumu gözleme olanağı da yoktur. Bu nedenlerle insan, yerküreyi, onun kabuğunu ve üzerindeki yerşekillerini incelerken özel yöntemler uygulamış, bir yandan olayları tek tek ve parça parça incelemiş, sonra bunları birleştirip tümleyerek genel sonuçlara varmaya çalışmış; diğer yanda da bugünkü olayları inceleyip sonuçlarını geçmişle karşılaştırarak eskiye ait yorumlar yapmaya çalışmıştır. Kısaca söylenirse insanlar küçük ve kısa gözlemleri, tümevarım yöntemleri ile bütünlemiş, konusu olan yerküreyi tanımış, kuramsal bir genel görüş ortaya koymuştur. Ancak bilimde bazı kuramları belirlemek yeterli olmadığı için, insanlar bu kez de, her yeni olayla karşılaştığı, ya da yeni bir gözlem yaptığı zaman tümdengelim yöntemi ile bu yeni gözlemin, daha önce belirlenmiş olan genel kurama uyup uymadığını araştırmış, uyuyor ise kuramını doğrulamış, uymuyorsa kuramını düzeltme yoluna gitmiştir. Ancak bilimde, yorumların önyargısız gözlem ve deneylere dayandırılması ilk kural olduğu için, bilim adamları bütün bu tümevarım ve tümdengelim yöntemlerini tam bir tarafsızlık ve doğrulukla uygulamak zorundadırlar.

Yukarıda açıklanan genel bilimsel kuralın uygulanmasında, aşağıdaki işlemin sırayla yapılması gereklidir:

- a) Çalışma alanında, peşin bir yorum yapmadan, tam bir tarafsızlıkla tek tek gözlemler yapmak,
- b) Gözlemleri, yine bilimsel verilere dayanarak alan ve zaman içinde genellemek,
- c) Bilimsel verilerin sınırlarını zorlamadan, önyargısız yorumlar yapmak.

Burada görülüyor ki, yerbilimlerinde yorum önemli bir işlemdir ve yorumun verilere bağlı genellemelere dayanması gerekmektedir. İşte bu noktada yerbilimlerinde alan ve zaman içindeki genellemelerin önemine dikkati çekmek gerekir. Çünkü bilimsel verilere ve doğal olarak araçlara dayanmayan bir genelleme, yorumdaki yanlışların ilk kaynağı olur. Yanlış yorum ise, yerbilimciyi başarısızlığa, onun çalışmaları ise uygulama ile sonuçlanacağı için önemli emek ve para kaybına neden olur. Aksine, doğru genellemeler ve yorumlar başarının ve kazancın başlangıcıdır.

Bir yerbilimcinin, dikkatli gözlemlerden sonra genelleme için ilk kullandığı araç *harita*'dır. Bütün alan çalışmaları, harita ile yapılır, bütün gözlemler haritaya işlenir. Kesit ve profiller ise haritanın bir parçası olarak düşünülür. Bilindiği üzere haritalar, çok eskilerden beri kullanılan araçlardır. Ancak haritalar birtakım sembol ve çizgilerin ölçekli olarak kullanıldığı, bir bakıma kuramsal çizgilerdir. Belirli bir alışkanlığı olmayan kişiler haritalardan yeterli yarar sağlayamadığı gibi, haritalar yeryüzünde, ya da yeraltında bulunan her şeyi olduğu gibi ortaya koyamaz, belirleyemezler. Başka bir sözle, belirli ölçünün altında ayrıntı taşımazlar. Verdikleri ayrıntılar, daha önce o gözlemi yapan ve haritayı çizen kişinin algılama gücü ile sınırlıdır. Yani bir haritayı inceleyen bir bilim adamı, söz konusu bölgeyi daha önce orada çalışmış olanın gözleriyle görmek durumundadır, onun gözlemleriyle sınırlıdır, sonuç olarak yorumunda da haritayı çizenin gözlemlerine bağımlı kalır. Kuşkusuz bu açıklamalarla, arazide yapılmış olan jeolojik ya da jeomorfolojik haritaların önemi ve yararını küçümsemek söz konusu değildir. Yerbilimciler tarafından, daha önce yapılmış çeşitli harita ve kesitleri birleştirmek ve kendi deney ve yorumlarını eklemek yöntemiyle çok değerli jeolojik, jeomorfolojik yorumlar yapılmıştır. Ancak şu noktada harita ve kesitler yanında, yerbilimcilere, diğer meslektaşlarına bağımlı olmadan kendi gözlemlerine dayanarak yeni genellemeler yapma olanağını veren hava (uçak ve uydu) fotoğraflarının önemini belirlemek gerekir. Bu nedenle uçak ve uydulardan çekilen fotoğraflar, yerbilimcilerinin pratik olarak en çok yararlandığı araçlardan biri durumundadır.

1.2. YERBİLİMCİLERİN GÖZLEM VE GENELLEME ARACI OLARAK HAVA FOTOĞRAFLARI

Hava fotoğrafları, bazen sanıldığı gibi, yerbilimcilerini kesin sonuca ulaştırabilen bağımsız bir yöntem değildir. Aksine, hava fotoğrafları, diğer birçok araçlarla birlikte ve gereği ölçüsünde kullanıldığı zaman, yararlar sağlayan değerli bir araçtır. Hava fotoğraflarını, karanlık bir odadan çıkış yeri olan kapının yerini ve kilit deliğini bulmaya yarayan bir elektrik fenerine benzetebiliriz. Ancak bu elektrik feneri hiçbir zaman, kilitli olan kapıyı açmaya yaramaz. Kapıyı açmak için ya kapı tokmağını elle çevirmek, ya da kilide bir anahtar uygulamak gerekir. Yerbilimlerinde işte bu uygulama, arazi çalışmalarıdır ve problemleri çözmeye yarayan asıl araç her zaman jeoloğun çekicidir. Öz olarak söylenirse, hava fotoğrafları yerbilimci için her zaman yararlı bir araçtır, ancak hava fotoğrafları ile yapılan gözlemlerin mutlaka arazi gözlemleri ile bütünlenmesi gerekir. Ancak hava fotoğraflarının arazi çalışmalarını hızlandırıp daha verimli hale getiren bir araç olduğu da hiçbir zaman inkâr edilemez. Çünkü hava fotoğrafları arazide gözlem yerlerinin seçimini kolaylaştırır, gereksiz dolaşmaları azaltır, gözlem değerlendirmelerini, şekil ilişkilerinin kurulmasını ve benzeri birçok yararları sağlar.

Bir alan çalışması ve bunun sonraki değerlendirilmesi sırasında hava fotoğraflarından, her evrede ve çok yönlü olarak yararlanılır. Bu nedenle hava fotoğraflarının, yerbilimcilerin diğer araçları arasındaki yeri Tablo 1’de gösterilmiştir:

Tablo 1’den anlaşılacağı üzere, bir yerbilimci arazi çalışmaları ve bu çalışmaların daha sonraki değerlendirilmesi sırasında, gözlemleri yorumsuz veren fotoğraflardan, tam bir yorumu yansıtan haritalara doğru uzanan bir çalışma yöntemi uygular ve kendi yorumunu doğrulamak için, kendi düşünce çizgisinin evrelerini belirlemek üzere bu araçların her birinden, yorum ve anlatımda gereği ölçüsünde yararlanır. İşte bu yorum ve anlatımda, özellikle kesin ve kısa yoldan genellemelere ulaşmada dik hava fotoğraflarının önemi büyüktür. Bu nedenle, burada esas yönünden dik hava fotoğraflarının yorumu ve bunların jeomorfolojik ve jeolojik haritalara çevrilmesi konusuna ağırlık verilecektir. Doğal olarak, bu arada diğer gözlem ve anlatım araçlarına ve bu yönden kuramsal temel bilgilere de yer verilecektir.

Tablo 1. Hava fotoğraflarının gözlem araçları arasındaki yeri.

Bakış açısı	Fotoğraf	Resim	Şekil		
			Topografik	Jeomorfoloji	Jeolojik
	Görüntü gerçeğe uygun, ayrıntı eksiksiz	Seçilen ayrıntılar alınmış	Yoruma göre seçilen şekiller simge ya da çizgilerle belirlenmiş, gereksiz ayrıntı hiç yok, tam ölçekli		
	Perspektif bozulma var		Perspektif bozulma yok		
Yatay (Horizontal)	Yeryüzü fotoğrafı	Fizyografik diyagram	Topografik profil	Jeomorfolojik profil	Jeolojik kesit
Eğik (Oblik)	Eğik hava fotoğrafı	Blok diyagram	Sıra profiller	Sıra profiller	Sıra kesitler
Dik (Vertikal)	Dik hava (uçak, uydu) fotoğrafı	Skeç, kroki	Topografik harita	Jeomorfolojik harita	Jeolojik harita

1.3. HAVA FOTOĞRAFLARI VE UZAKTAN ALGILAMA (REMOTE SENSİNG) YÖNTEMLERİ

Uzaktan algılama (*remote sensing*), genel anlamda, bir cisim ya da olgunun özellikleri hakkında, herhangi bir kayıt aracı ile fiziksel olarak ölçüm yapma ve bilgi edinme işlemidir. Uzaktan algılama genellikle deniz araçlarından, havada uçan araçlardan (uçak, helikopter balon vb.) ve uzay araçlarından yapılmaktadır.

Bilindiği üzere, güneş ışınları çeşitli dalga uzunluklarına sahip bir elektromanyetik dalgalar topluluğudur. Bu dalgalara güneş ışınları (güneş radyasyonu) adı verilir. İnsanların gözleri, güneş ışınlarının ancak yaklaşık 1/6 oranındaki bir bölümünü algılayabilir ki bu bölüme ışık adı verilmektedir. Güneş ışınları spektrumunun tümü dikkate alındığında, insan gözünün algılayabildiği ve mordan kıvılcığa kadar uzanan ışık dalgalarının, spektrumun ortalarında yer aldığı ve ışığın kısa dalgali yanında morötesi (ultraviyole) ve röntgen (alfa ve gama)

ışınlarının bulunduğu; uzun dalgali yanında ise kızılötesi (ultrarot, enfraruj) ve radar ışınlari ile radyo dalgalarının bulunduğu görülür (Tablo 2, Şekil 1).

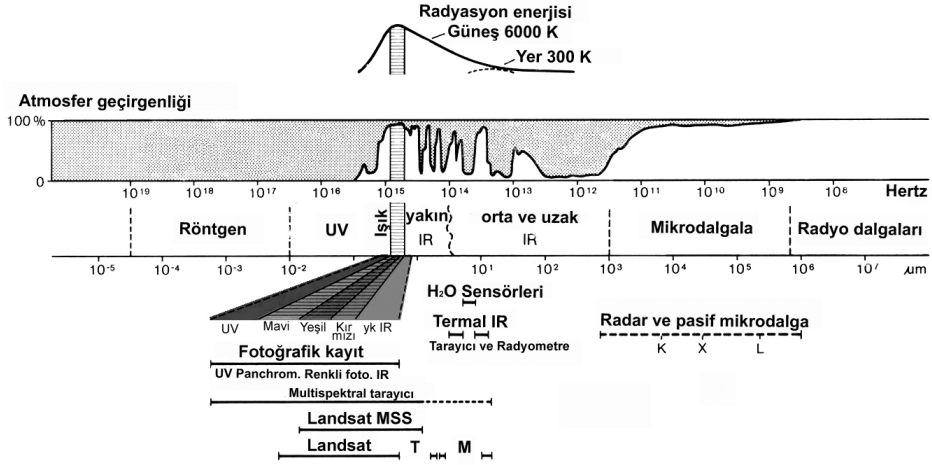
Tablo 2. Güneş ışınlari spektrumu.

Alfa-gama ışınlari	X ışınlari (röntgen ışınlari)	Ultraviöle ışınlari (morötesi ışınlari)	Görünen ışınlari (ışık ışınlari)	Enfraruj ışınlari (kızılötesi ışınlari)	Radar ışınlari	Herz Dalgaları (radyo Dalgaları)
	0,05 A	100 A	4000 A 0,4 μ	8000 A 0,8 μ		

KISA DALGALI IŞINLAR

UZUN DALGALI IŞINLAR

μ Mikron : Milimetrenin binde biri
A Angstrom : Milimetrenin onmilyonda biri



Şekil 1. Elektromanyetik spektrum ve çeşitli tarayıcıların algıladıkları dalga boyu aralıkları.

Bu ışınlariin tümü güneşten gelmekle beraber, enerji oranı (ışın şiddeti) bakımından ışık ışınlari en güçlüleri olduğu için, insanların gözleri sadece onları algılayabilecek şekilde gelişmiştir. Gerçekten, dalga uzunluğu yönünden spektrumun 1/6'sını oluşturan ışık, tüm güneş enerjisininin %42'sini, spektrumun

Tablo 3. Uzaktan algılama (remote sensing) teknikleri

	Kısa Dalgalı Işımlar		Işık	Uzun Dalgalı Işımlar		
	Mikrodalga	Morötesi (Ultra-Viyole)		Yansıyan (Reflektif)	Kızıl Ötesi (İnfrared, Isı Işımları)	Yayılan (Emissif)
Çekimi Yapan Araç	Uçak (Alçaktan)	Uçak (Alçaktan)	Uydu, Uçak	Uydu, Uçak	Uydu, Uçak	Uçak
Çekimin Çeşitleri			Siyah-Beyaz, Renkli, Dik, Eğik (Oblık)			Işık gibi
Uygulama Alanları	Sınırlı	Sınırlı	Net foto, Bulut engel, Uydularda ortogonal görüş	Bulut ve nem engel değil, Netliği ve detayı az, pahalı, Belirli konuları seçici.		
Kullanıldığı Yerler	Zeminin Penetrasyon Özelliği	Taş Tipleri Ayrımı	Yapısal Jeoloji Çizgisel Görüntüler (Linament) Fay, Kıvrım Kapan, Drenaj Kayaçlar Kayaç Tipi Alterasyon Alanları Yerçekilleri	Bitki, Aflörman, Heyelan haritaları yapımı, Bitki, Su, Kayaç ilişkileri incelenmesi	Suların, Volkanların, Jeotermik Alanların, Termal Anomalilerin incelenmesi	Yapısal Jeoloji Çizgisel Görüntüler (Linament) Fay, Kıvrım Alterasyon Alanları, Plaser Yatakları incelenmesi



Şekil 42.1990'lı yıllara ait hava fotoğrafı kamerası modeli olan RC30'un özellikleri oldukça gelişmiş olup, mikro işlemci kontrollü, görüntü akışı düzenleyicili ve odak uzaklığı $f = 88/153/210/303$ mm'dir.



Şekil 43. Bilgisayar destekli analitik SD2000 hava fotoğrafı veri işleme sistemi (2001).



Şekil 44. Digital Stereo Plotter (DSP1) 1988 yılı modeli.



Şekil 47. Hava fotoğrafları çekiminde kullanılan çeşitli dijital kameralar.



Şekil 48. Hava fotoğrafı kameraları 2000'li yıllardan itibaren dijital hale gelmiştir. Resimde 2001 yılına ait 10 kanallı ve $f=62,7$ mm odak uzaklığına sahip ADS40 dijital hava fotoğrafı kamerası uçağa monte edilmiş halde görülmektedir.

Dijital formdaki görüntüler, ayırma gücü yüksek optik kameralar ile alınmış ise yüksek çözünürlüklü tarayıcılarla taranarak dijital forma dönüştürülür ya da doğrudan yüksek çözünürlüklü sayısal kameralarla alınır. Hava fotoğrafı filmleri yüksek çözünürlüklü fotogrametrik tarayıcılarda 7-30 mikron hassasi-



Şekil 50. Günümüzde hava fotoğrafı çekiminde sayısal (dijital) hava kamerası kullanımı tercih edilmektedir.

Sayısal kameraların film, foto-laboratuvar işlemleri, film taraması gerektirmemesi ve ayrıca masrafların geri dönüşünün daha kısa sürede olması nedeniyle çok genel olarak analog kameralara göre %15 tasarruf sağlarlar. Sayısal hava kamerası ile elde edilen görüntülerin radyometrisinin, kontrastının, netliğinin ve dolayısıyla ayrıntı belirlenebilirliğinin iyi olması, kıymetlendirme esnasında daha fazla sayıda ayrıntının daha doğru olarak belirlenebilmesini olanaklı kılmış ve kıymetlendirilen ayrıntıların nitelik ve niceliğine olumlu katkı sağlamıştır.

Operatörler tarafından kıymetlendirilen ayrıntıların sayısı, doğruluğu ve tamlığı artmakta ve arazideki topoğrafik bütünleme ihtiyacı ve bütünleme çalışmalarının süresi azalmaktadır. Diğer bir avantaj, operatör tarafından yapılan iç yöneltme işleminin ortadan kalkmasıdır. İç yöneltmede operatör tarafından ya da otomatik olarak yapılan ölçüm sırasında oluşan hatalar önlenmekte ve bu durum operatöre zaman kazandırmaktadır.

Sayısal hava kamerasının ortofoto üretimi sürecine etkisi en çok üretim hızı ve ortofoto kalitesinde görülür. GPS/IMU ile desteklenmiş sayısal hava kamerası görüntüleri ile hızlı şekilde ortofoto üretimi gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 51).



Analog hava fotoğrafı kamerası ortofotosu.



Dijital hava fotoğrafı kamerası ortofotosu.

Şekil 51. Analog ve dijital hava fotoğrafı kamerası ile üretilen ortofotolar arasındaki kalite farkı belirgindir.

1.6. HAVA VE UYDU FOTOĞRAFLARININ KULLANIMI

Hava ve uydu fotoğraflarının gerek yerbilimlerinde gerekse başka alanlarda kullanımını etkileyen bazı koşullar vardır. Kuşkusuz, bu kullanım koşulları ile konunun istekleri, elde mevcut olanaklar ile kullanıcıların bilgi ve yeteneklerinin arasında karşılıklı bir ilişki vardır. Konuya bu yönden yaklaşınca, bir yerbilimci olarak bu fotoğraflardan yararlanma konusunun, yerbilimlerinin amaç ve isteklerine göre ele alınması gereği kendiliğinden ortaya çıkar. O halde bir jeolojik çalışmada isteklerin neler olduğunu düşünmek gerekir:

Jeolojik harita yapımında amaç, yerkabuğunun yapısını yüzeyindeki örtülerin gizleyici etkilerini dikkate almadan çizip belirlemektir. Bir yerde bitki, toprak ya da insan eseri örtüler yoksa bu çizimi yapmak oldukça kolaydır. Örtüler varsa yüzeysel görüntüler olduğu gibi, örtünün altı ise bilimsel yorumlamalarla haritaya geçirilir. Bu yorumlamalarda kıvrımlı ve kırıklı yapılar ile dalgalı topografya yüzeyinin kesişmesinden oluşmuş karmaşık geometrik sistemler, kendine özgü kurallar uygulanarak çizilir. Buna jeolojide *aflörmanların geometrisinin* çizimi de denilmektedir. Ancak çok sayıdaki bu dalgalı ve kesintili katman yüzeyleri ile yine çok dalgalı topoğrafik yüzeylerin kesişimini çizebilmek özel bir bilgi, beceri ve dikkat isteyen bir iştir. Jeolojide genel bir yöntem olarak en eski katmanlardan yeniye, yani derinlerden yüzeye doğru formasyonların incelenmesi yapılır, sonra yeryüzüne geçilir. Ancak hava fotoğraflarından işe başlayınca, bu yöntemin tersi bir işlem uygulanması gere-

11. BÖLÜM

HAVA VE UYDU FOTOĞRAFLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Daha önce de belirtildiği üzere, hava fotoğrafları ile iyi yorum yapabilmek için, yorumcunun hava fotoğraflarını teknik özellikleri hakkında yeterince bilgi sahibi olması gereklidir. Ancak bu bilginin bir fotogrametri mühendisinin düzeyinde olması da gerekmez. Çünkü o konu başlı başına bağımsız bir bilim koludur. İşte hava fotoğraflarının jeolojik ve jeomorfolojik yorumunu yapacak bilim adamları için yeterli olacak ana bilgiler, aşağıda açıklanmıştır.

Hava fotoğrafları terimi İngilizce air-photo, aero-photo ya da aerial-photo ve Almanca Luftbild, Fransızca photo aeriennne sözcüklerinin karşılığı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Fotojeoloji, Fotojeomorfoloji terimleri ile fotoğraf yorumlanması (photo interpretation) sözcükleri de kullanılmaktadır. Bunun gibi uzaydan çekilen fotoğraflar için de uzay fotoğrafı (space photo), uydu fotoğrafları (satellite photo) gibi terimler de kullanılmaktadır.

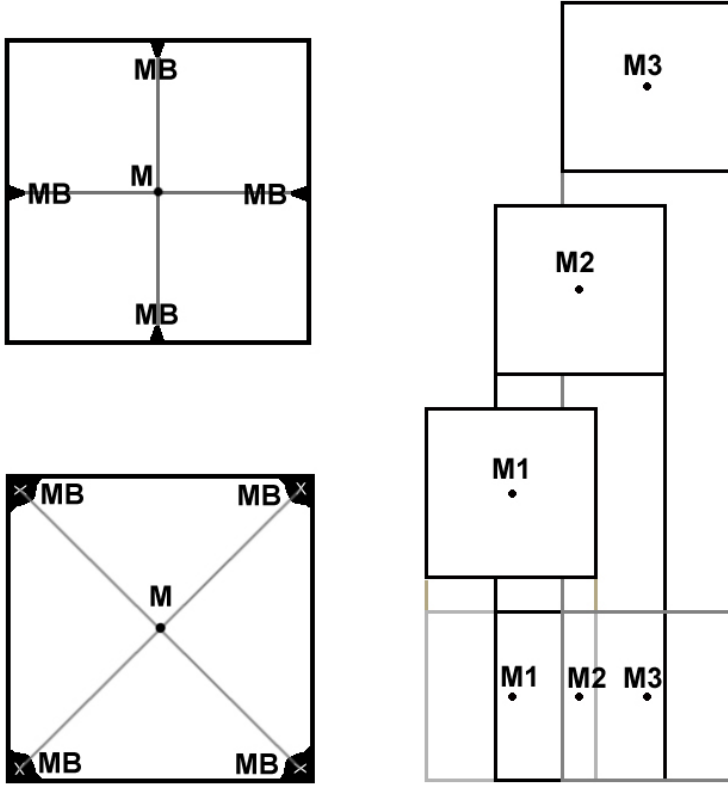
2.1. HAVA FOTOĞRAFLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Hava fotoğraflarının bilimsel kullanım ve değerlendirmelerde en çok kullanılan türleri - dikey (vertikal) fotoğraflardır. Bu nedenle, ayrıca belirtilmediği hallerde hava fotoğrafı sözcüğü bu dikey fotoğrafları belirler. Bu bölümde işte bu fotoğrafların, yoruma yetecek ölçüde bazı teknik özelliklerinden söz edilecektir.

2.1.1. DİKEY FOTOĞRAFLARIN BİÇİMİ

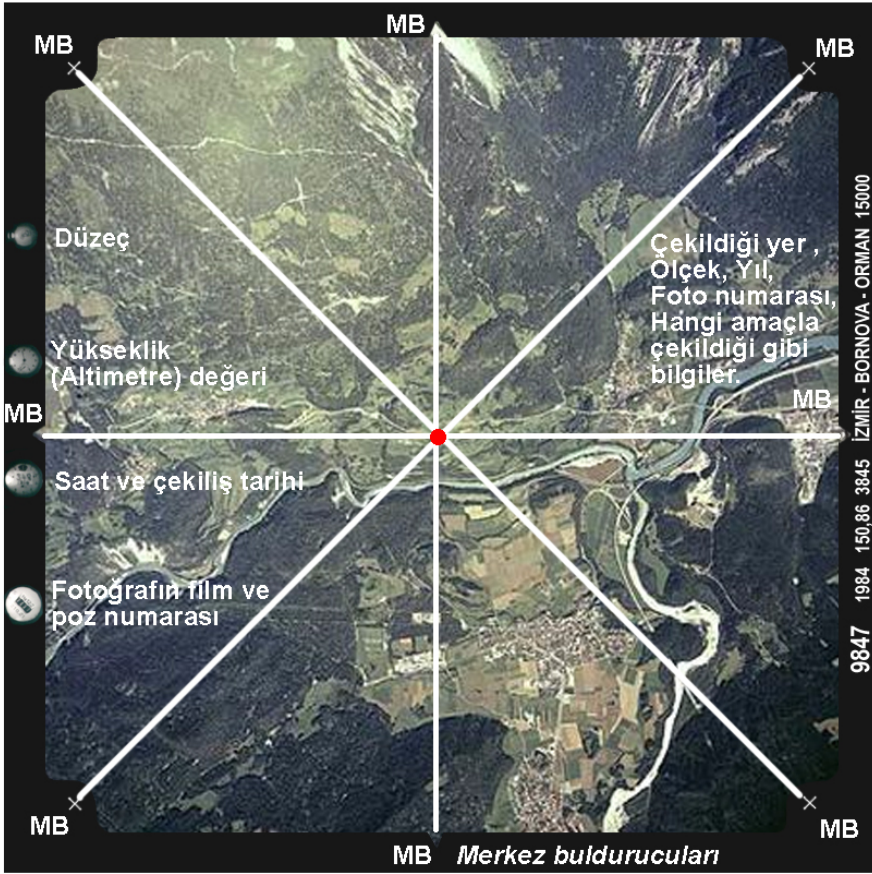
Dikey hava fotoğrafları (vertical photos) tam tepedeki bir noktadan çekildikleri için, kare biçimli kopyalar verir. Bu karenin tam ortasında *bakış noktası* ya da *fotoğraf merkezi* bulunur (Şekil 52 ve 53). Bir fotoğrafın merkezini bulmaya yardımcı olmak üzere kare kenarlarının tam ortasında veya köşelerinde merkez nokta buldurucuları (fiducial mark) bulunur. Bu buldurucular

fotoğraf çekimi sırasında kamera içinde otomatik olarak filme geçirilir. Buldurucular karşılıklı olarak birleştirildiğinde, çizgilerin kesiştiği noktada “+” biçimli beliren nokta fotoğraf merkezini gösterir.



Şekil 53. Bir hava fotoğrafında merkez (M) ve merkez buldurucuların (MB) durumu ve yan yana üç fotoğrafın üst üste çakışması. M1 noktası yani 1. fotoğrafın merkezi, alttaki çakışmış şekilde ileri taşınmış merkez; M3 noktası da alttaki şekilde geri taşınmış merkez olarak belirmiştir.

Kabarık (stereoskopik) görme için bu merkez noktaları uçuş çizgisi boyunca dizilir. Böyle uçuş çizgisi boyunca yan yana dizildiğinde, dik fotoğrafların % 60 oranında üst üste bindiği görülür. Bu üst üste binme nedeni ile yan yana bulunan fotoğrafların merkezleri birbiri üzerinde tekrarlanmaktadır. Örneğin Şekil 53'deki iki numaralı fotoğraf üzerinde, kendi merkez noktasından başka sağdaki ve solundaki fotoğrafların merkezleri de görünmektedir ve bu noktaların hepsi de uçuş çizgisi üzerinde sıralanmış durumdadır. Böylece her

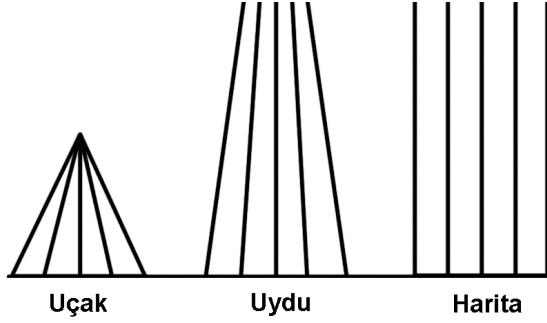


Şekil 54. Bir hava fotoğrafında yer alan bilgiler ve merkez buldurucu işaretler fotoğrafın kenar şeridinde bulunur (MB: Merkez buldurucular, düzeç, yükseklik (altimetre) değeri, saat ve tarih, çekildiği yer, ölçek, numara ve hangi amaçla çekildiği gibi bilgiler).

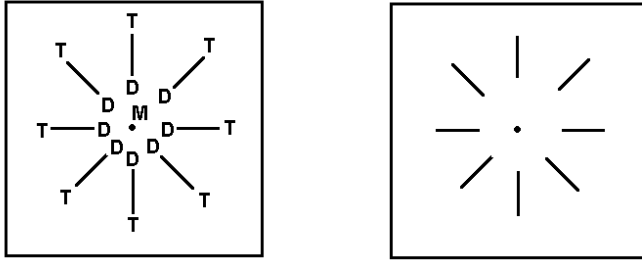
2.1.3. HAVA FOTOĞRAFI FİLM ÇEŞİTLERİ

Hava fotoğrafı çekiminde çeşitli filmler kullanılır. Bu çeşitler amaca ve koşullara, ekonomik ölçütlere göre değişmektedir.

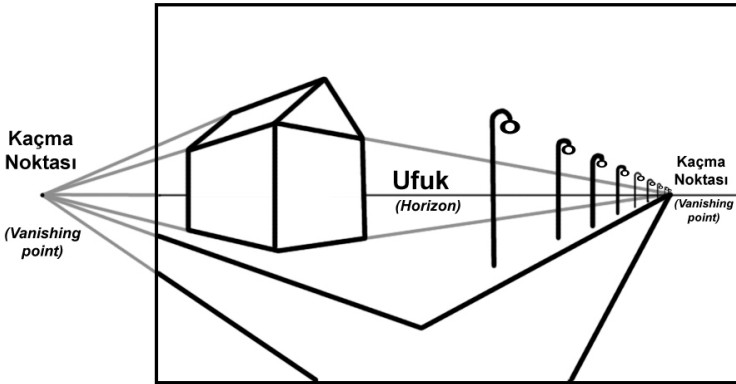
Pankromatik filmler. Bunlar normal ışıktaki görmeye alıştığımız en yakın görüntüyü veren filmlerdir. Siyah-beyaz (B.W. = Black and White) olarak kullanılır. Ekonomik yönden de en ucuz olanlardır. Siyah beyaz kopyalar özellikle renk tonu ayırmalarında (analizlerinde) yararlı olur. Bu filmlerde akarsu, göl ve denizler, bitkiler koyu gri, gölgeler ise siyah tonlarda görülür. Pus bu filmlerin netliğini etkiler, bozar. Onun için bu filmlerin çekim zamanlarını iyi ayarlamak



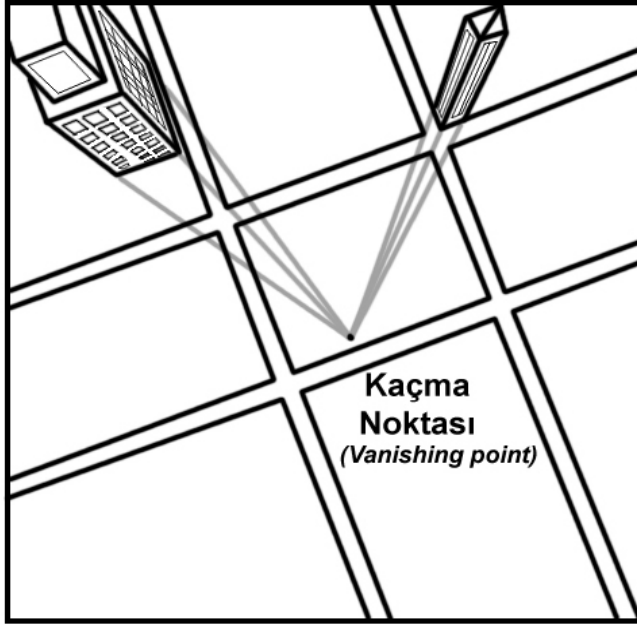
Şekil 76. Hava fotoğraflarında ışımsal, uydu fotoğraflarında ortogonale yakın ve haritalarda ortogonal bakış.



Şekil 77. Bir dikey hava fotoğrafı merkezindeki fabrika bacası nokta, kenarlardakiler ışımsal çizgiler halinde görülür. Gerçekte hepsi birbirine paralel dikey çizgiler halindedir. Ancak fotoğrafta bacanın dibi (D) ile tepesi (T) ayrı görüntü verdiği için ışımsal çizgiler gibi görünürler.



Şekil 78. Yatay bir fotoğrafta perspektif görüntü. Burada yatay çizgiler ufukta (horizon) kaçma noktasında (vanishing point) kesişirler. Dikey çizgiler birbirine paraleldir.



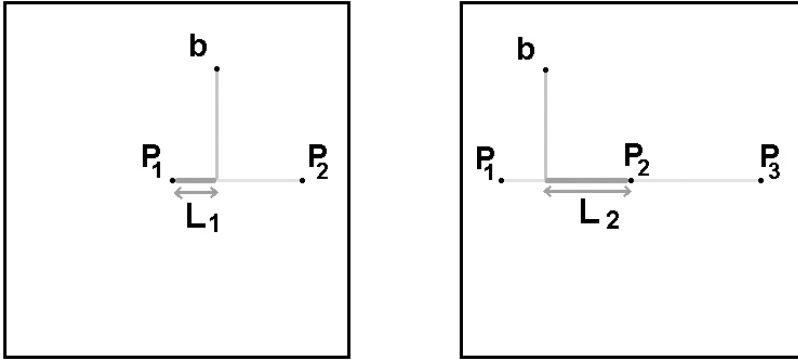
Şekil 79. Dik bir hava fotoğrafında perspektif görüntü. Kaçma noktası (vanishing point) fotoğraf merkezindedir.

Perspektif bozulma oranı, fotoğraf çekiminin yapıldığı makinenin fokus uzaklığı ile de ilgisi vardır. Örneğin kısa fokuslu makinelerde yanal bozulma çok, yükseklik belirgin olur. Bu nedenle yassı arazide kısa fokuslu makineler kullanılır. Aksine, uzun fokuslu makinelerde yanal bozulma az, yükseklik farkları az belirgindir. Bu nedenle de dağlık arazi fotoğrafları bu makinelerle çekilir. Eğik (oblik) fotoğraflarda ise perspektif bozulma çok daha fazladır ve ufuk çizgisi yakınlarına doğru da sonsuza yaklaşır. Buna göre ufuk çizgisi bütün görüntülerin sonsuza eriştiği çizgidir.

Perspektif bozulma nedeni ile, dikey hava fotoğraflarında dikey objelerin kaçma noktasına, yani fotoğraf merkezi yönünde ışınal bir düzenlenme gösterdiği belirtilmiş idi. Yine aynı nedenle, yatay çizgilerde de bozulmalar olur. Örneğin fotoğrafın bir kenarından öbür kenarına doğru birbirine paralel olarak uzanan iki yolun fotoğraf ortalarına doğru birbirinden uzaklaştığı, diğer kenara doğru ise yeniden yaklaştığı göze çarpar. Eğri çizgilerdeki bozulma ise bu derecede belirgin olmamakla beraber yine de önemlidir. Örneğin fotoğraf kenarlarında, dışarı dönük 36° 'den dik yamaçların örtüldüğü, yani fotoğrafta görülememesi tespit edilmiştir. Çünkü böyle dik yamaçları öndeki tepeler kapatmakta ve görünmesine engel olmaktadır.

Fotoğraflarda, dolayısıyla hava fotoğraflarında yukarıda tanımlandığı şekildeki görüntü bozulmaları ya da perspektif bozulma paralaks (parallax) olayının doğal bir sonucudur. Paralaks olayı şu şekilde tanımlanabilir: Bakış noktasının değişmesine bağlı olarak, bir cismin yerinin ve biçiminin, iki ayrı fotoğrafın merkez noktalarına oranla değişmiş gibi görünmesine paralaks denilir (Şekil 80). Bu şekilde, *b* cisminin yeri 1. fotoğrafta *P1* merkez noktasının sağında görüldüğü halde, 2. fotoğrafın *P2* merkez noktasının solunda görünmektedir. Buna göre iki ayrı fotoğraftaki $L1 + L2$ uzaklıklarının toplamı, *paralaks*a, yani görüntünün kayma miktarına eşit olmaktadır.

Düz bir arazide bu paralaks mesafesi, iki fotoğrafın merkez noktaları arasındaki uzaklığa eşit olmaktadır. Ancak arızalı bir yerin fotoğraflarında paralaks ile foto merkezleri arasındaki uzaklık farklı olmaktadır. İşte zaten bu farktan dolayıdır ki paralaks uzaklığı, daha doğrusu açısından yararlanılarak fotoğraflardan dağ ve tepelerin ya da başka yüksekliklerin ölçülmesi mümkün olmaktadır (Bkz. Bölüm 4).

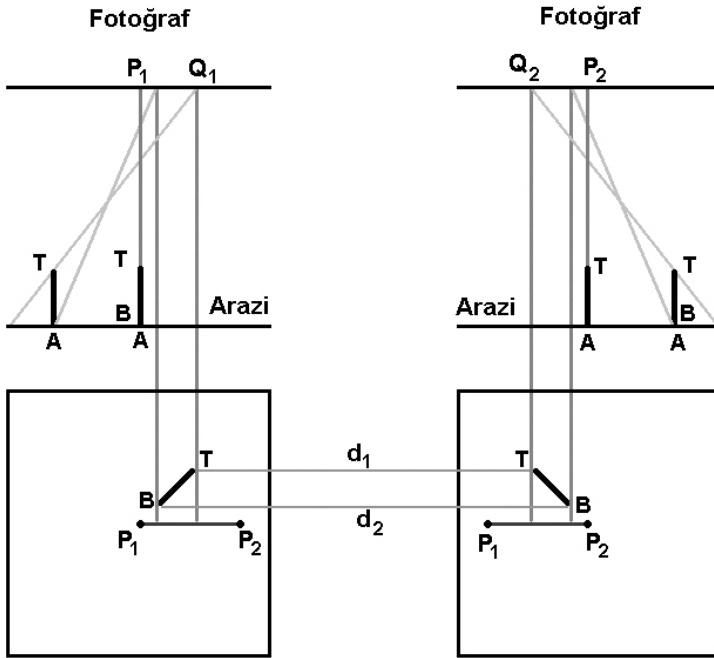


Şekil 80. Hava fotoğraflarında paralaks. *P1, P2, P3, fotoğraf merkez noktaları, b görüntünün iki fotoğraftaki farklı yerleri. L paralaks.*

Paralaks açısından yararlanılarak, hava fotoğraflarında yükseklik ölçülmesinin esasları Şekil 81'de gösterilmiştir. Şeklin üst bölümündeki yanal görünümde, tam bakış noktasının altında bulunan (*P*'nin altında bulunan) *A* bacasının hem tepesi hem dibi aynı tek bir nokta halinde görüldüğü halde, bakış noktası *P*'den *Q*'ya kayınca, fotoğrafın yan tarafında kalan aynı bacanın bu sefer hem dibi (*B*) hem tepesi (*T*) ayrı ayrı görünür hale gelecektir. İkinci fotoğrafta ise aynı bacanın görüntüsü bu sefer aksi yöne yatık görünecektir.

Şekil 81'in orta sırası bu yön farkını ve çeşitli fabrika bacalarının ışınal görüntüsünü belirlemektedir. Gerçekte bütün bu fabrika bacaları yerden yukarı

doğru çekül doğrultusunda birbirlerine paraleldir. Ama hava fotoğraflarında bu orta sırada olduğu gibi ışımsal bir görüntü vermektedirler. İşte bu iki ayrı hava fotoğrafındaki farklı görüntüler, şeklin alt sırasında olduğu gibi ele alınınca, bacaların taban ve tepeleri arasındaki uzaklığın, fotoğraf merkezlerine oranla farklı olan uzaklıkları, yani d_1 ve d_2 arasındaki fark hesaplanarak, aradaki üçgenden yükseklik çıkarılmaktadır. Bu küçük aralıklar paralaks bar denilen bir aletle ölçülmektedir. Yükseklik hesapları için de yukarıdaki prensibe dayanan formüller kullanılmaktadır (Bkz. Bölüm IV).



Şekil 81. İki fotoğraftaki farklı görüntüden yararlanılarak d_1 ve d_2 arasındaki farktan bir bacanın yüksekliğinin hesaplanması.

2.1.11.3. Yerşekline Bağlı Bozulmalar

Fotoğraf görüntüsündeki bozulmalardan bazılarının nedeni ise, özellikle arızalı arazideki büyük yükseklik farklarıdır. Gerçekten dik fotoğraflar, dalgalı bir yeryüzünün düz bir fotoğraf yüzeyine izdüşümüdür. Ancak bu görüntüde, yüksek dağ tepeleri uçağa daha yakın olduğu için büyük olarak, derin vadilerin dibi ise uçağa uzak olduğundan küçük olarak fotoğrafa izdüşürülmüş durumdadır. Başka bir sözle söylenirse, fotoğraf görüntüsündeki şekillerde, onların

III. BÖLÜM

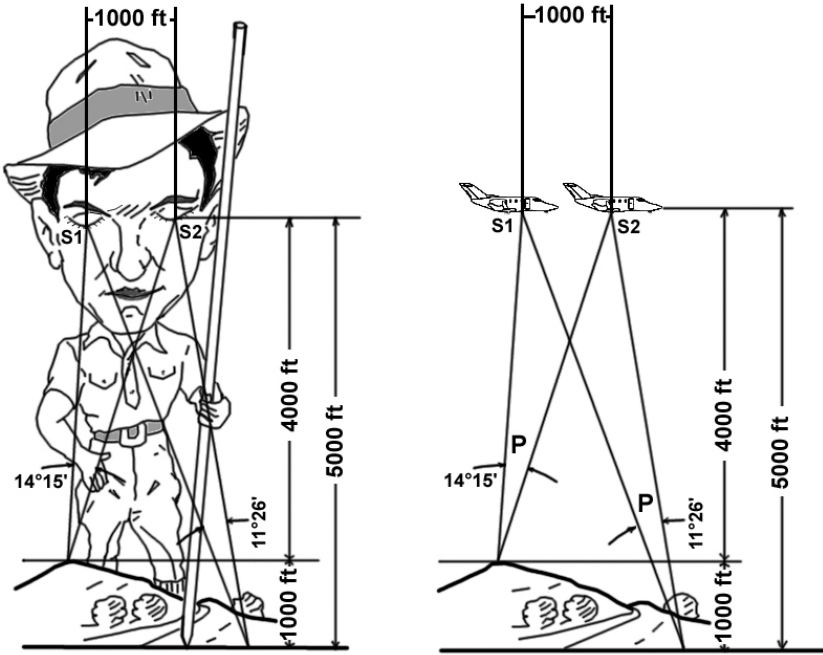
HAVA VE UYDU FOTOĞRAFLARINDAN YARARLANMA YÖNTEMLERİ

Hava ve uydu fotoğraflarının çekimi ve hazırlanması geniş ölçüde teknik çabaları gerektirdiği için, bunlardan yararlanma da bazı teknik bilgi ve araçları gerektirir. Özellikle teknik araç ve laboratuvarların sağlanması masraflı ve zor olduğundan ya da bunları araziye taşımak mümkün olmadığından çeşitli sakıncalarına rağmen oldukça gelişkin yöntemler yanında, çok sade yöntemler de uygulanır. Yöntemin sadeliği oranında yararlanma da kolay olmaktadır ve bizim olanaklarımız bu yöntemleri kullanmaya bizleri zorlamaktadır. Bu durum olanaklarımızın kısıtlılığı kadar, arazide pratik kolay çalışmalar yapma zorunluluğundan da ileri gelmektedir. Diğer taraftan yöntem ne kadar sade olursa hata yapma oranı da o kadar az olmaktadır.

3.1. FOTOĞRAFLARDAN DOĞRUDAN DOĞRUYA YARARLANMA

Fotoğraflardan en sade yararlanma şeklidir. Fotoğraf herhangi bir alet kullanmadan tek olarak ele alınır, gözle belirli şekiller tanınmaya çalışılır. Bu yolla özellikle çizgisel şekiller iyi seçilebilir. Bu gözlemden sonra varsa yağlı bir kalemle fotoğraf üzerine, yoksa ya da fotoğraf geri verilecekse, fotoğraf üzerine saydam bir kâğıt konulup; gözlenen şeklin bu kâğıdın üzerine çizimi yapılır. Ancak bir fotoğraftan çizim yapmaya, aydınlar ya da pelür kâğıtlar olanak vermez. Bu amaca en iyi astrolon ya da kodatrace (asetat) denilen plastik kâğıtlar uygundur.

görülebilmesidir. Çünkü böyle bir görüş, gözün görmeye alıştığı bir görüştür. Gözün kabarık görmesi prensibi, aynı noktaya iki ayrı gözle farklı açılardan bakmadır. Böylece iki bakış çizgisi arasında bir açı olmaktadır (Şekil 82) ve bu açıya paralaks açısı denilir. Buna göre kabarık görmenin ilk koşulu aynı noktaya iki ayrı yerden bakışın sonucu olarak çekilmiş iki ayrı fotoğrafın bulunmasıdır. Özel olarak ve birbirleri ile bağlantılı biçimde çekilmiş bu bir çift fotoğrafa stereoskopik foto çifti (Photo pair) denilir. Bu iki ayrı stereoskopik hava fotoğrafına bakıldığında, bunlara göz aralığı yaklaşık 1000 feet (~305 m) olan bir devin gözüyle bakıyormuş gibi olur (Şekil 82). Ancak bu kabarık olmayan iki resimden, insan beyni kabarık olan üçüncü bir görüntüyü ortada oluşturur ve beyinde tek bir şekil görülür (Şekil 83). Yani hava fotoğraflarını inceleyen biri, arazide bu şekillerin gerçeğine bakan dev bir insana benzetilebilir.



Şekil 82. Stereoskopik bakışta kişi, dev bir insanın görüş olanaklarına sahip olabilmektedir. 1000 ft = yaklaşık 305 m, P paralaks açısı.

Bu çift fotoğrafın kabarık görünmesi ise şu üç şekilde sağlanabilir:

3.2.2. POLARİZE IŞIĞA BAĞLI KABARIK GÖRME

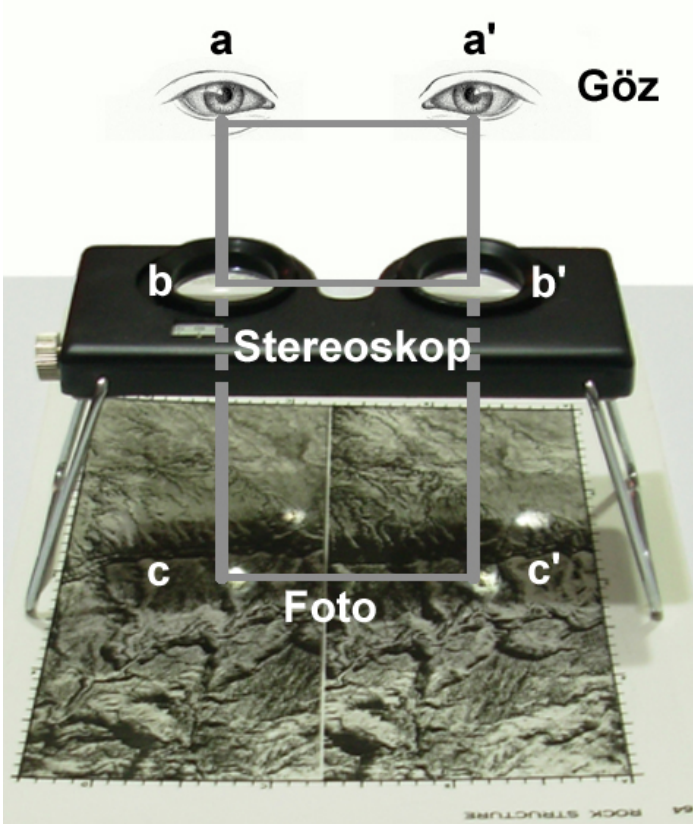
Yine stereoskopik olarak çekilmiş iki ayrı fotoğrafın, bu kez milimetrik perde ve şeritlerle iç içe yerleştirilmesi ve ışığın yöneltilmesi (polarize edilmesi) yoluyla kabarik görüş sağlanabilir. Böyle iki resim, belirli bir hareketi belirleyecek şekilde çekilip bu şekilde iç içe yerleştirilirse gözünü kırpan ya da başka bir hareketi yapan fotoğraflar da elde edilebilmektedir, ancak bu tip fotoğraflar çizime uygun olmayıp bir gösteri olmaktan ileri geçememektedir.

3.2.3. STEREOSKOP İLE KABARIK GÖRME

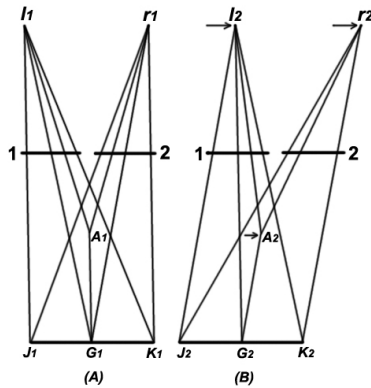
Yerden çok yükseklerden, örneğin 3000-5000 metreden çekilen hava fotoğraflarını, çıplak gözle ve 30-40 cm uzaklıktan, stereoskopik bir çift olsalar bile, kabarik görmeye olanak yoktur. Bu görüş ancak, iki ayrı fotoğrafa yine iki çift mercekle bakarak, sanki 3000 metre yüksekten bakıyormuş gibi uzaklaştırmak ve büyötmek suretiyle sağlanabilir (Şekil 82 ve 84). İşte iki mercekten oluşan bu alete Stereoskop denilir. Stereoskoplar genellikle görüntüyü 2,5 defa büyöten iki mercekten oluşmuş sade bir alettir. Mercek aracılığı ile büyötmüş çift fotoğrafa, uçaktan çok derinlere sonsuza bakıyormuş gibi bakınca birden şekiller kabarik görönmeye başlar. Ancak bu belirli ölçüde tecrübe isteyen bir iştir.



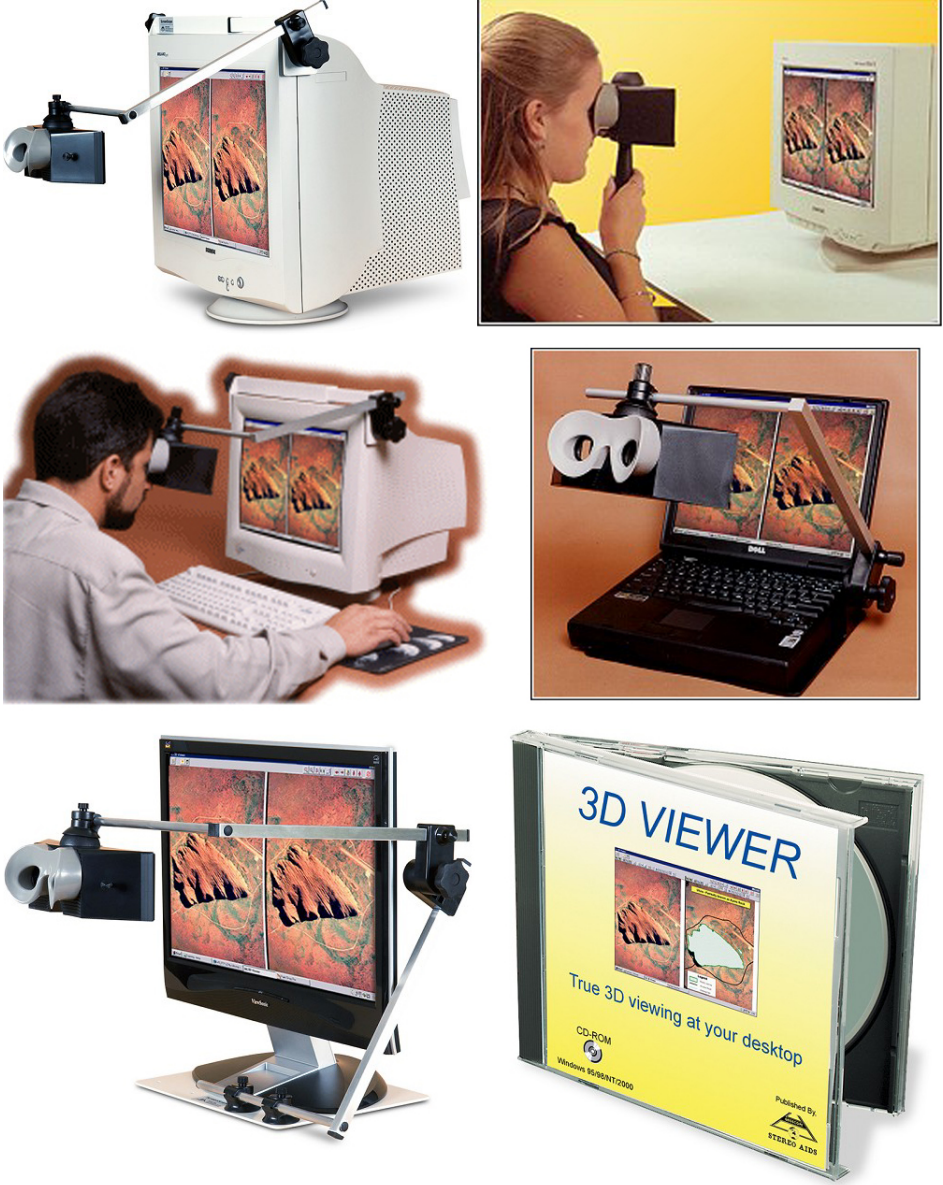
Şekil 84. Hava fotoğraflarından üç boyutlu kabarik görüşü sağlamada iki mercekten oluşan stereoskop kullanılır.



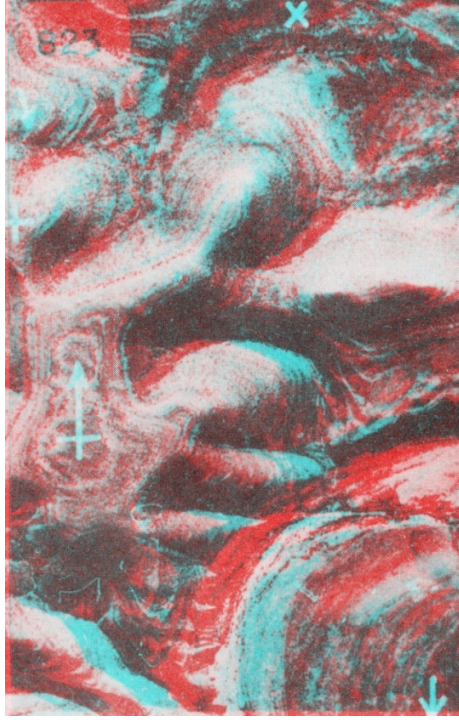
Şekil 88. Cep stereoskopunda göz aralığı ($a-a'$), merceği aralığı ($b-b'$), foto merkezi aralığı ($c-c'$) birbiriine eşit olmalı ve noktaların hepsi aynı düzlem üzerinde bulunmalıdır.



Şekil 89. Stereokopla hava fotoğraflarına dik bakılmalıdır (A). Bakış eğik olursa (B) görüntü çarpılır.



Şekil 101. Hava fotoğraflarının 3 boyutlu değerlendirilmesi ve yorumlanmasında günümüzde bilgisayarlar ve hava fotoğrafları ile ilgili programlardan yararlanılmaktadır.



Şekil 102. Hava fotoğraflarının değerlendirilmesinde renk farkına bağlı olarak 3 boyutlu görünecek hale getirilmiş hava fotoğrafı (red-cyan).



Şekil 103. Hava fotoğraflarının renk farkına ya da polarize ışığa bağlı olarak incelenmesinde kullanılan özel gözlükler.

IV. BÖLÜM

HAVA FOTOĞRAFLARINDA ÖLÇME YÖNTEMLERİ³

Fiziki Coğrafya çalışmalarında, hava fotoğraflarından yararlanmada yapılan yorumlar yanında, fotoğraflar üzerinde yapılacak ölçme işlemlerinin de önemi büyüktür. Aşağıda hava fotoğrafları üzerinde bir coğrafyacının kolayca yapabileceği ölçme işlemleri hakkında özet bilgiler verilecektir.

4.1. ÖLÇEĞİN HESAPLANMASI

Dik bir hava fotoğrafının ölçeği (\ddot{O}), uçağın yeryüzünde uçuş yüksekliğinin (H), kullanılan fotoğraf makinesinin odak uzaklığına (f) oranından hesaplanır (Şekil 106).

Yeryüzünden uçuş yüksekliği (H) ve odak uzaklığı (f) fotoğraf çerçevesi kenarındaki bilgilerden okunur.

$$\ddot{O} = \frac{1}{\ddot{o}} = \frac{1}{H/f}$$

Ölçeği bulmanın diğer bir yolu ise arazide bilinen bir uzunluğun (D) fotoğrafta ölçülen değeri (d) ile oranlanması şeklindedir.

$$\ddot{O} = \frac{1}{\ddot{o}} = \frac{1}{D/d}$$

Uçuş yüksekliğinin hesaplandığı kıyas düzlemi ortalama deniz seviyesi olarak alınır, fotoğraf ölçeğini belirlemek bakımından, fotoğrafı çekilen bölgenin ortalama yükseltisi bilinmelidir. O zaman fotoğraf ölçeği;

³ Bu bölümün hazırlanmasında büyük ölçüde: Albertz, J. 1991; Örmeci, T. 1988; Tatar, Y. 1978 ve Löffler, E. 1994'den yararlanılmıştır.

V. BÖLÜM

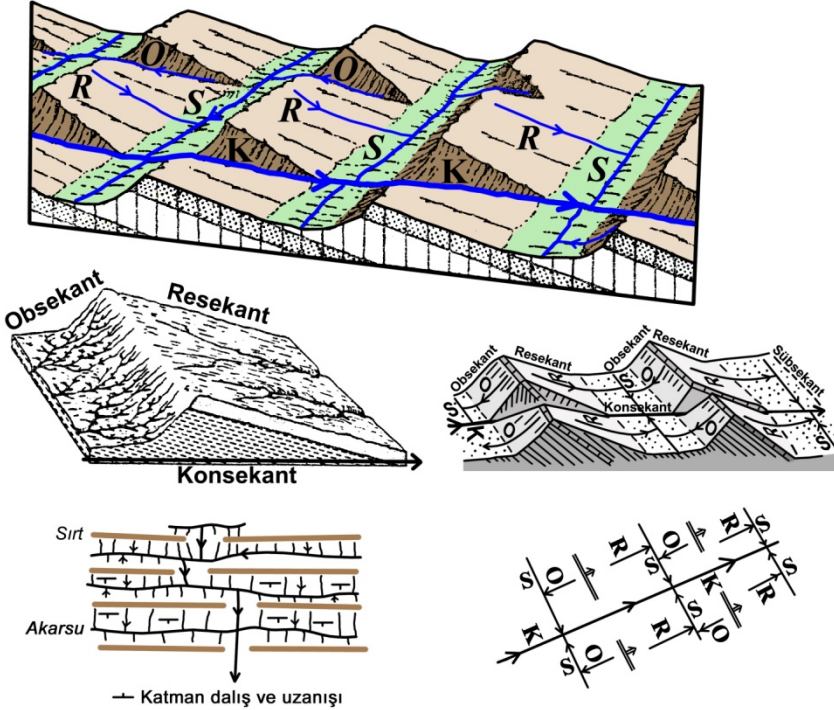
HAVA VE UYDU FOTOĞRAFLARINI YORUMLAMA

Yer bilimlerinde hava ve uydu fotoğraflarına duyulan ilginin esas amacı, bu fotoğraflardan yararlanılarak birtakım jeolojik, jeomorfolojik yorumlar yapmak, bir bölgenin incelenmesinde bu araçlar aracılığı ile genel sonuçlara erişebilmektir. Ancak hava ve uydu fotoğraflarının özel amaçlı yorumlarını yapabilmek için önce bazı genel koşulları yerine getirmek gerekir. Çünkü hava-uydu fotoğrafları derinliği olan bir ortamı kapsamaktadır. Gerçekten çok yükseklerden çekilen bir hava fotoğrafında, yerşekilleri ve yeryapısının belirmesi, ışığın kameranın merceğinden itibaren aşağı doğru önce bulut, sis gibi atmosfer örtülerini, sonra sırası ile bitki, su, toprak, insan örtülerini aşması gerekir. Bu nedenle jeolojik bir yorumcu ister istemez yorumunda şu sırayı izlemek ve her basamağa ait yorumları da yapmak zorundadır: (1) Atmosfer örtüleri, (2) Yüzey örtüleri, (3) Yerşekilleri, (4) Yeryapısı. Her basamakta bulunan örtüler, bir yandan birbirlerini örterler, diğer yandan ise birbirlerini etkileyerek, gizledikleri konular hakkında bazı bilgiler sağlarlar. İyi bir yorumcu bütün bu çeşitli etmenleri dengeli bir şekilde gözleyip yorumlayarak değerli sonuçlar çıkarabilir.

5. 1. GENEL YORUM YÖNTEMLERİ

Hava fotoğraflarının değerlendirmesinde, yalnız yer bilimciler değil, bütün mesleki yorumcuların, birlikte kullandıkları bazı *genel yorum yöntemleri* vardır. Yorumcular önce bu yöntemleri uygularlar, sonra kendi mesleki yorumlarına geçerler. Onun için biz de burada aynı şekilde hareket edecek, önce genel yorum yöntemlerini sonra da jeolojik ve jeomorfolojik yorumları ele alacağız. Bu çalışmalarda şüphesiz olanaklar ölçüsünde kendi konularımıza ait örnekler verilecektir. Nitekim, her mesleğe ait yorumcular da aynı şeyi yapmakta, önce genel yorum yöntemlerini, sonra kendi özel yorum yöntemlerini uygulamaktadırlar.

3. derecedeki kollar gelir. Bu kollar da sübsekant akarsulara dik açılarla karışırlar. Bu iki taraflı kuestaların eğimli tabakalarının alınından akarak sübsekant akarsulara karışan kısa kollara obsekant, eğimli tabakanın sırtından akarak sübsekant kollara karışanlara ise resekant akarsular denilir (Şekil 132). Böylece, tabaka basamaklı bir bölgede hepsi birbirine dik açılarla karışan konsekant, sübsekant, obsekant ve resekant akarsulardan oluşmuş kafesli, ağ biçimli (trellis) bir akarsu ağı gelişir.

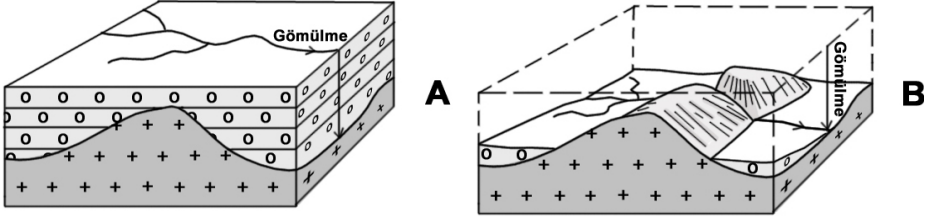


Şekil 132. Tabaka basamaklı yörelerde ağ biçimli-kafesli (trellis) akarsu ağı. (K) Konsekant, (S) Sübsekant, (O) Obsekant, (R) Reseksant akarsular.

Böyle bir akarsu ağı, tabakalar hep aynı yöne eğimli (monoklinal, homoklinal) olduğu zaman bütün obsekant ve resekant kolların hep aynı yönde bulunduğu ağ biçimli bir akarsu sistemi oluşur (Şekil 133).

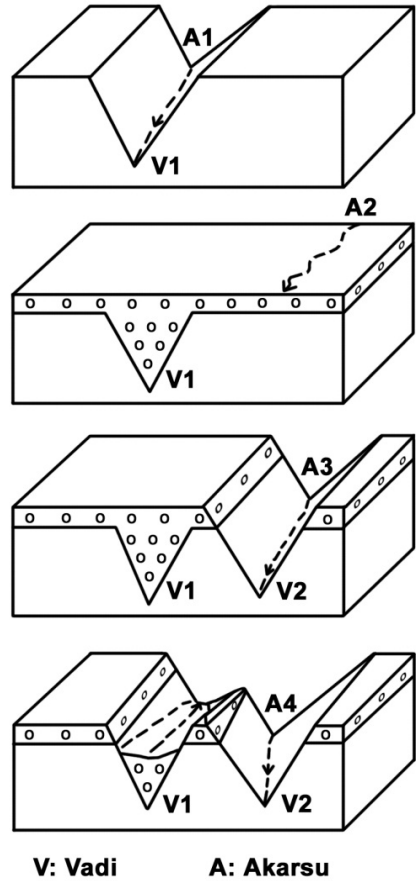
Tabakaların yan yana antiklinaller ve senklinaller halinde uzandığı kıvrımlı bölgelerde, antiklinal ve senklinal kanatlarının durumuna göre obsekant ve resekant kolların yerleri değişir, ancak genel olarak kafesli görünüş bozulmaz.

akarsulardan oluşan karışık bir akarsu ağı sistemi belirir. İşte bu eski akarsu ağının, yeni yapı üzerine kopya edilmesi olayına *epijenez* (sürempozisyon), akarsu ağına da *epijenik (sürempoze) akarsu* adı verilir (Şekil 136).



Şekil 136. Epijenik (sürempoze) boğazlar ve uyumsuz akarsu ağı oluşumu.

Yukarıda açıklandığı şekilde geniş alanlı epijenez olayından başka, dar alanlı epijenik oluşumlar da vardır. Örneğin bir vadi içinde akan akarsu, kaide seviyesindeki bir yükselme nedeni ile önce yatağını çakıllarla doldurur, sonra yine kaide seviyesi değişmesi nedeniyle eski vadisi dışında yeni bir vadi kazarsa (Şekil 137) o zaman da epijenik bir boğaz meydana gelir. Bu esnada eski vadinin çakılları, yumuşak olduğu için küçük dereler tarafından boşaltılırsa, halen başka bir boğazda akan akarsuyun, şimdi içinde akarsuyu bulunmayan eski vadisini, bugünün koşulları ile açıklamaya imkân olmaz.



Şekil 137. Epijenik bir akarsu boğazının oluşumu. A1, A2, A3, A4 akarsuyun birbirini izleyen dört dönemdeki durumu. V1 önce kazılıp sonra dolan ve en son ra dolguları yeniden boşalan ilk vadi, V2 sonradan kazılan vadi.

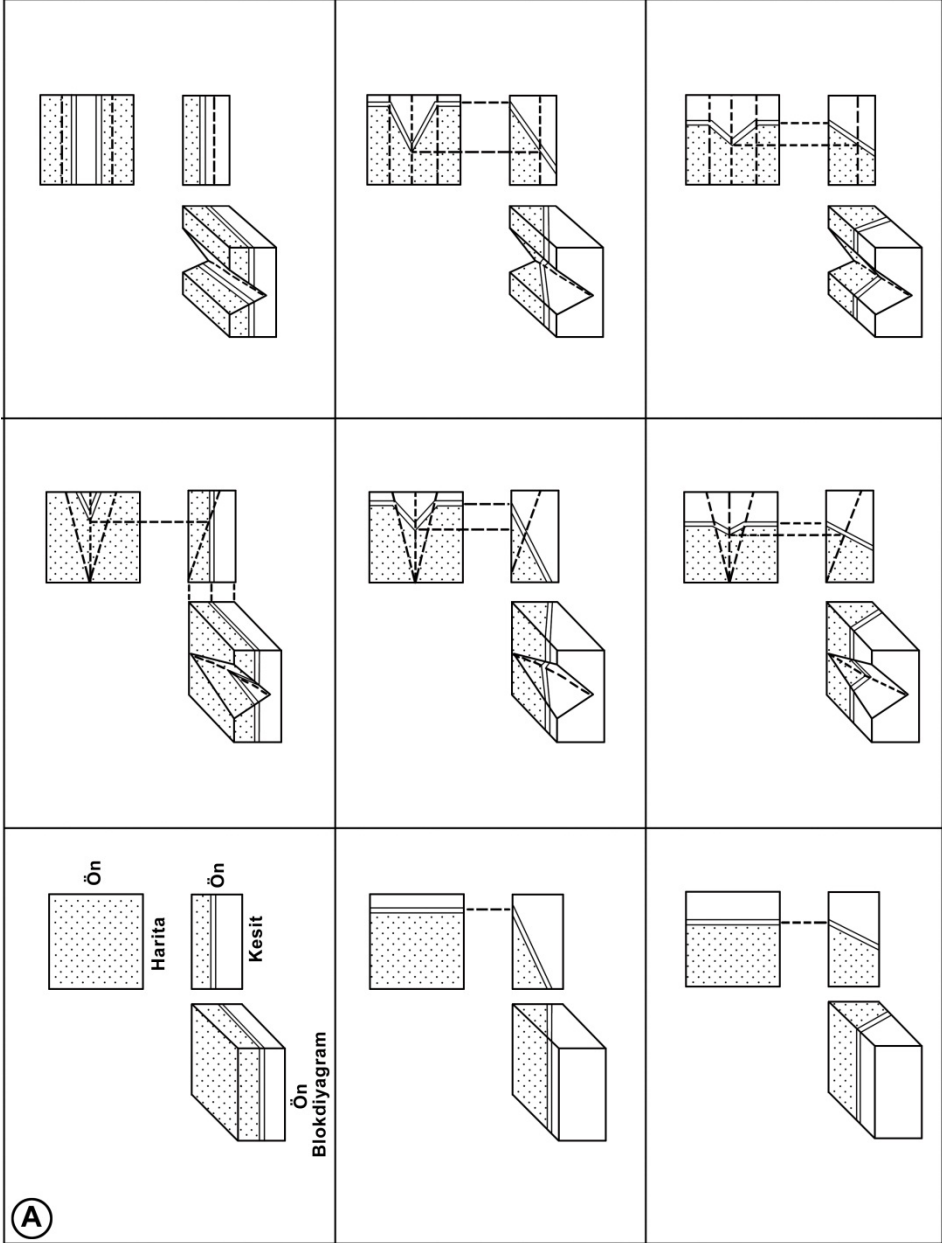
5.4. HAVA FOTOĞRAFLARININ JEOLJİK AÇIDAN YORUMLANMASI

Jeolojik harita çiziminin amacı, daha önce de değinildiği gibi, örtüleri olmayan bir yeryüzünde jeolojik formasyonların görünümünü belirlemektir. Tabiatıyla böyle haritaların çiziminden amaç da, o formasyonlardan en kısa yoldan yararlanma olanaklarını belirlemektir. Böyle haritaların çiziminde ise yüzeysel gözlemlerle yerin derinliklerini yorumlama yöntemi izlenmektedir. Çıplak yerlerde bu gözlemler hemen hemen eksiksiz olarak yapılabilenkte, bunlara dayanılarak oldukça güvenli yorumlar yapılabilenkte. Ancak örtülü yerlerde bu iş o derecede kolaylıkla yapılamaz. Bu türlü yerlerde sondajlar yapılması ve jeofizik yöntemlerin uygulanması gerekir. Buna göre jeolojik araştırmanın ilk koşullarından birisi, tam bir jeolojik harita yapımıdır ve kuşkusuz bu yapımda hava fotoğraflarının önemli yararları olmaktadır.

Hava fotoğraflarında olduğu gibi, jeolojik haritalarda da belirli formasyonlar saptandıktan sonra, bunların sınırları çizilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu sınırlar kesin olduğu zaman dolgun çizgilerle, yaklaşık olduğunda ise kesik çizgilerle belirlenir. Bazı durumlarda sınır sadece yorumlara dayanılarak geçirilirse, çizgi boyunca dizilmiş noktalarla da belirlenir. Ancak bütün bu çalışmalarda, hava fotoğrafından yapılan çizimlerin arazide kontrolü değişmeyen bir kuraldır. Hava fotoğraflarından yapılan jeolojik haritalara *fotojeoloji haritaları* denilir. Fotojeoloji haritalarının, diğer jeolojik haritalardan bir farkı, fotojeoloji haritalarına tabaka yüzeylelerinin (mostralarının/aflörmanlarının) ayrı ayrı işlenebilmesidir. Böylece özellikle tortul tabaka serilerinin yeryüzündeki görünümünü tümüyle haritada belirlemekte ve harita gerçeğe biraz daha benzemektedir. Ancak tabiatıyla biraz daha kalabalık bir görünüm kazanmaktadırlar. Bu durumda haritalara özellikle hava fotoğraflarında belirgin görüntüsü olan sert tabakalar çizilir. Bu sert tabakalar, stratigrafik sütunlarla bağlantı kurulmak suretiyle, anahtar seviyeler olarak kullanılır. Böylece jeomorfolojik, jeolojik ve stratigrafik birimlerin çakıştırılması imkân içine girmektedir.

Hava fotoğraflarında jeolojik gözlemlerde yerşekli-kayaç-yapı arasındaki üçlü ilişki göz önüne alındığına ve yerşekillerinin incelenmesine daha önce değinildiğine göre burada yapı incelenmesi ile kayaç incelenmesine değinilecektir (Şekil 141).

Hava fotoğraflarında jeolojik incelemeler, açık yeryüzü görünümü olan yerlerde doğrudan doğruya yapılır. Bu mümkün olmadığında ise diğer öğelere dayanılarak dolaylı olarak yapılabilir. Örneğin yapı tanınamıyorsa, yerşekli ve kayaçlar üzerinde yapılan gözlemlerden, kayaç doğrudan tanınamıyorsa yerşekli












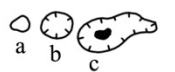




Şekil 150A, B, C. Çeşitli koşullara göre değişen farklı "V" görünümleri
(Hazırlayan: Prof. Dr. Oğuz Erol).

EKLER

HAVA FOTOĞRAFLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN İŞARETLER

(H.F.v.BANDAT'dan yararlanılarak, kısmen eklemelerle hazırlayan Prof. Dr. Oğuz EROL)

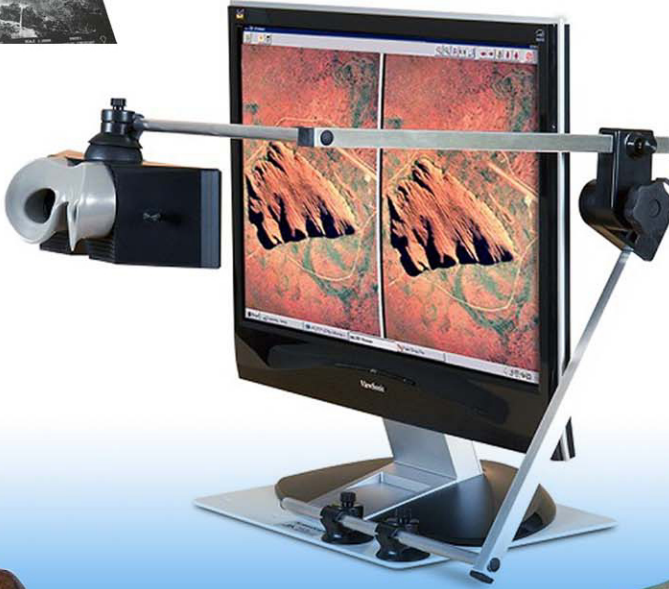
<u>Su (Mavi)</u>	<u>Yersekli (Kahverengi)</u>
	
Görülen - akan akarsu	Seki basamağı
⇒ Akış yönü	
	
Kuru akarsu	Genel yüzey eğimi
	
V vadide olası akarsu	Heyelan
	
Düzlükte olası akarsu	Su bölümü ve tepe
	
KM Bir akarsu menderesi	Vadi
Mi ⇒ akış yönü	
KMG Kopmuş menderes	
KMG Kopmuş menders gölü	Düzlük, taban arazi
Mi Menderes izleri	
Dolin	
a) Küçük	
b) Orta	
c) Büyük (göllü)	
	
Suyutan delikler	
	
Suçıkan delikler	
	
Kaynak	

Tablo 7. Formasyonların hava fotoğraflarında görülen çeşitli özellikleri. (Hazırlayan: Prof. Dr. Oğuz EROL)

Formasyonlar	Yaygınlık	Renk Tonu	Devamlılık Homojenlik	Bitki Örtüsü	Suyu Geçirgenlik	Yeraltı suyu ve Kaynak Durumu	Drenaj Tipi ve Yoğunluğu	Sel Yarıntıları (Gully)	Erozyona Dayanıklılık	Eğimler	Genel Morfolojik Karakter	Moloz vb. Örtüleri	Toprak Örtüleri	Tektonik Deformasyon	Fay	Çatlak	Tabaka	Diğer Deformasyonlar Heyelan
Kumtaşı Konglomera	Yaygın	Açık	Devamlı (Homojen)	Seyrek, Düziltili	Geçirimsiz	Derin, Az	Dendritik Angüler, Seyrek	Kısa, Derin	Dayanıklı	Kesintili Basamaklı, Dikçe	Basamaklı	Çakıl	İnce Kumlu	Az	Faylı	Çok	Tabakalı	Göçme
Şist Şeyli Kıl	Yaygın	Koyu	Devamlı (Homojen)	Sık, Devamlı	Geçirimsiz	Yüzlek, Ufak Sık	Dendritik, Zayıf, Sık	Uzun, Geniş, Sığ	Dayanıklısız	Devamlı, Yatık	Bedlands, Yuvarlak Şekiller	Alçak Örtülü Koni vb.	İnce Killi	Fazla	Görünmez	Görünmez	Tabakalı Kumtaşı	Toprak Akması, Heyelan
Kalker Mermer	Yaygın	Açık	Devamlı (Homojen)	Seyrek Dağınık	Geçirimsiz	Derin, Çok	Yeraltıda ve Bazı Kuru Vadiler	Yok	Etr. ama Dayanıklı	Kesintili, Dik	Delikli, Pürüklü, Basamaklı	Kırmızı Kil	İnce Terra-Rossa	Fazla	Fazla	Çok Fazla	Kütleli, Karşık Tabakalı	Az Göçme
Intrüsf Kütleler	Sınırlı	Asit Açık, Bazık Koyu	Devamlı (Homojen)	Sık, çatlaklı ise Düziltili	Geçirimsiz	Yüzlek, Ufak noktalar halinde	Dendritik Angüler, Seyrek	Yok	Dayanıklı	Yuvarlak Şekiller, Yumuşak ya da Dik	Yuvarlak, Kubbe	Bazen Bloklar	Yok veya Dağınık Kumlu	Özel	Az	Ortada Az, Kenarda Çok	Yok	Yok
Ekstrüsf Lav	Sınırlı	Açık Orta Gri, Bazık Koyu	Devamsız	Seyrek	Geçirimsiz	Derin, Az	Kesintili, Az Gelişkin	Yok	Dayanıklı	Dik	Sarp, Karşık, Yüksek, Tipik	Yok	Yok veya Dağınık Kumlu	Az	Az	Çok	Yok	Yok
Ekstrüsf Tuf	Sınırlı	Açık	Devamsız	Seyrek	Geçirimsiz	Derin, Çok az	Dendritik, Seyrek	Kısa, Derin	Dayanıklısız	Yatık	Alçak, Yassı, Yer Yer Dik	Kum-Çakıl	Yok veya Dağınık Kumlu	Fazla	Az ile Fazla	Az	Olabilir, Düzensiz	Az Göçme
Metamorfik Oto Grays (Granitten)	Sınırlı	Çeşitli	Devamlı	Sık ile Seyrek	Geçirimsiz	Biraz yüzlek, Dağınık	Dendritik Angüler	Yok	Dayanıklı	Dik	Yuvarlak Tepeler	Az Kum	Yok veya Dağınık Kumlu	Fazla	Fazla	Çok	Yok	Yok
Metamorfik Para Grays (Tortuldan)	Sınırlı	Açık	Devamlı	Sık ile Seyrek	Geçirimsiz	Biraz yüzlek, Sık ufak	Dendritik Angüler	Az	Çeşitli, Seçici Erozyon	Çeşitli	Dizili Sırtlar	Az Kil	İnce, Dağınık	Fazla	Fazla	Çok	Var, Karşık Düzensiz	Yok veya Çok Az
Metamorfik Şist	Yaygın	Koyu Çeşitli	Devamlı	Devamlı, Aralık	Geçirimsiz	Yüzlek, Dağınık	Dendritik, Sık ya da Seyrek	Uzun, Geniş, Sığ	Dayanıklısız	Çöllerde Sarp, Nemli iklimlerde Yuvarlak	Taşkın Özelliğine Bağlı	Az Kil	Dağınık, Killi	Sıkışık Kıvrımlı	Fazla	Çok	Dik Eğimli, Karşık	Toprak Akması, Heyelan
Serpantin	Sınırlı	Koyu	Devamlı	Dağınık, Seyrek, Tipik	Geçirimsiz	Yüzlek, Az	Angüler, Seyrek, Çatlak Kontrolü	Az	Değişken	Orta	Yuvarlak, Alçak Tepelik	Az Kum Çakıl	Dağınık, Kumlu	Fazla	Fazla	Çok	Yok	Az Göçmeler

İLGİLİ YAYINLAR

- AERIAL PHOTOGRAPHY, mapping, geological and geophysical surveys for engineering planning, exploration and development. Report of Aero Service Corporation. Photogrammetric Engineers. Philadelphia.
- AKDERE, S. 1969. Hava fotoğrafları üzerinde jeolojik interpretasyon. MTA Yayınları, No: 141, 37 s., Ankara.
- AKDERE, S. 1976. Remote sensing verilerinden yararlanarak hazırlanan Güney Anadolu Bölgesi tektonik haritası. MTA Dergisi, 87: 21-25, Ankara.
- ALBERTZ, J. 1991. Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- ALBOTA, M.G. 1976. Short Chronological History of Photogrammetry., XIII ISP Congress, Helsinki.
- ALEMDAĞ, Ş. 1953. Ormancılıkta Fotogrametri. Ankara.
- ALLUM, J.A.E. 1966. Photogeology and regional mapping. 107 s., Pergaman Press Oxford.
- ATLAS Des Formes Du Relief. 1956. Institut Géographique National. 179 s., Paris.
- ATUK, H. 1972. Possible application of remote sensing for underground water exploration in Turkey. Cento seminar on the application of remote sensors in the determination natural resources. Held in Ankara, Turkey. November 1971: 54 - 56. Ankara.
- AYDAY, C. - DURMAZ, L. 1979. Adana Ovası-Kayseri arasındaki bölgenin jeolojisi, toprak ve bitki örtüsü ile ilgili özelliklerinin uzaktan algılama yöntemleri ile değerlendirilmesi. Yeryuvarı ve İnsan 4, 3: 14-24. Ankara.
- AYTAÇ, M. - ALPMEN, M. 1976. Fotogrametrik yöntemlerin maden işletmelerine uygulanması. İst. Teknik Ün. Derg. 34. 3: 1-4. İstanbul.
- AYTAÇ, M. - ÖRMECİ, C. 1979. Landsat uydusu Türkiye görüntülerinin inceliği. Doğa 3. 1: 19-20. Ankara .
- AYTAÇ, M. 1980. Fotogrametri ve uzaktan algılamanın Türkiye'de uygulanması. İ Ü, Coğrafya Enst. Derg., 23,161-170. İstanbul.
- BANDAT, H. F. von. 1962. Aerogeology. 350 s. Gulf Publ. Co. Houston.
- BÄHR, H.P. & VÖGTLE, T. 1991. Digitale Bildverarbeitung. Herbert Wichmann Verlag GmbH, Karlsruhe.
- BAUMANN P.R. 2001. History of Remote Sensing, Aerial Photogrammetry, Department of Geography State University of New York, ABD.
- BİLGİ, S. 2006. 8000 Yıllık Geçmiş ile Harita ve Haritacılık, Popüler Bilim Dergisi, Sayı:144, s.38-42.
- BİLGİ, S. 2007. Fotogrametri ve Uzaktan Algılamada Veri Elde Etme Yöntemlerinin Gelişimi ve Kısa Tarihçeleri. Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi. 2007/1, Sayı:96.
- BİLGİN, T. 1996. Genel Kartoğrafya I, Kartoğrafyanın Tarihçesi, Projeksiyonlar-Harita Alma ve Yapmanın esasları. Filiz Kitabevi, İstanbul.
- BODECTEL, J. - GIERLOFF EMDEN, H.G. 1974. The earth from space. 176 s., Paul List Verlag München.
- BROHEDE, S. 2002. Imaging Systems Notes, Department of Radio and Space Science, Chalmers University of Technology, İsviçre.
- BURTCH, R. 2006. History of Photogrammetry, The Center for Photogrammetric Training Surveying Engineering Department, Ferris State University, Michigan, ABD.
- CENTO SEMINAR on the application of remote sensors in the determination of natural resources. Held in Ankara, Turkey. November 10-13, 1971. 179 s. Ankara 1972.
- CUHRAN, H. A. et al. 1974. Atlas of Landforms. Wiley Pub.Co.
- CURRAN, P. J. 1989. Principles of Remote Sensing, Longman Scientific & Technical Series, John Wiley&Sons Inc. (ISBN:0582300975), New York, USA.
- DICKINSON, G. C. 1969. Maps and air photographs. Edward Arnold Ltd.

**Prof. Dr. Oğuz EROL**

1926 yılında Bursa'da doğdu. İlk ve Orta eğitimi İstanbul'da, Lise eğitimini Ankara'da tamamladı. 1947 yılında Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Coğrafya Bölümü'nden lisans diplomasını aldı. Bir süre öğretmenlik yapan EROL, 1952 yılında AÜ Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Fiziki Coğrafya ve Jeoloji Kürsüsü'ne asistan olarak atandı. Aynı Bölümde 1957 yılında doçent, 1965 yılında profesör oldu. 1986 yılında İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsüne naklen atandı. 1993 yılında emekli olan Erol Jeomorfoloji, Jeoloji, Fiziki Coğrafya, Kuvaterner Jeolojisi ve Paleocoğrafyası, Klimatoloji, Hidroloji, Deniz Bilimleri, Jeoarkeoloji, Uzaktan Algılama gibi yerbilimleri konularında çok sayıda yayın ve çalışmalarıyla dikkati çeken Prof. EROL, çeşitli üniversitelerdeki çalışmaları yanında MTA, DSİ, TPAO, TÜBİTAK, Orman Bakanlığı gibi kurumlarda, Türkiye'nin değişik yöreleri üzerine çok sayıda arazi çalışmaları yapmış, rapor ve yayınlar üretmiştir.

**Prof. Dr. Ertuğ ÖNER**

1962 yılında Balıkesir'de doğdu. 1983 yılında Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'ndan lisans diplomasını aldı. AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Programında 1985 yılında yüksek lisansını, 1990 yılında da doktorasını tamamladı. 1984 yılında Ondokuzmayıs Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak başladığı akademik yaşamını 1991 yılından itibaren Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nde sürdürdü. 1992 yılında yardımcı doçent, 1996 yılında doçent, 2002 yılında da profesör oldu. Aynı yıl yakalandığı kötü hastalıkla uzun süredir uğraşan ÖNER, çok sevdiği arazi çalışmalarına devam edemese de aynı bölümde hala görevini sürdürmektedir. Fiziki Coğrafya yanında, Alüvyal Jeomorfoloji, Paleocoğrafya, Jeoarkeoloji, Uzaktan Algılama ve Kıyı Paleontolojisi gibi ilgi duyduğu yerbilimleri konularında çalışma ve yayınları bulunmaktadır.



Ege Üniversitesi
Basimevi
Müdürlüğü

ISBN: 978-975-483-929-6



9 789754 839296