

İSPANYA, TREMP HAVZASINDA MÜHENDİSLİK AMACI İLE KULLANILAN TANELİ YAPI MALZEMELERİNİN HAVA FOTOĞRAFI YORUMU

Murat AVCI

University of IFE, ILE-IFE Department of Geology, Nigeria

ÖZET. — Bu yazıda Kuzey İspanya'nın Tremp havzasında yürütülen taneli bir yapı malzemesi etüdüne hava fotoğrafı yorum tekniğinin uygulanması anlatılmaktadır.

Foto belirticileri olarak bariz yer şekilleri, drenaj düzeni, erozyon özellikleri ve gri tonları kullanılarak foto yorum yoluyla bir yapı malzemeleri taslak haritası hazırlanmıştır. Arazi çalışması yapıldığı zaman haritanın oldukça doğru olduğu görülmüş ve tamamen güvenilir sonuçlar alabilmek için sadece birkaç arazi çalışması gerekmiştir. Şimdiye kadar uygulanan arazi metotları ile bir yapı malzemeleri etüdü yapılsaydı, bu kadar kısa zamanda böyle ayrıntılı sonuçlar alınamazdı. Bu durum yapı malzemeleri etüdünde hava fotoğrafları yorumunun önemini ortaya koymaktadır.

GİRİŞ

Etüt edilen alan, Lerida (Kuzey İspanya) ili içinde il merkezinin yüz kilometre kadar kuzeyindedir (Şek. 1).

Etüt alanının büyük bir kısmını oluşturan Tremp havzası dağlarla çevrilidir ve deniz düzeyinden 550 m kadar yüksektedir. Alanın yüzölçümü 215 km² kadardır.

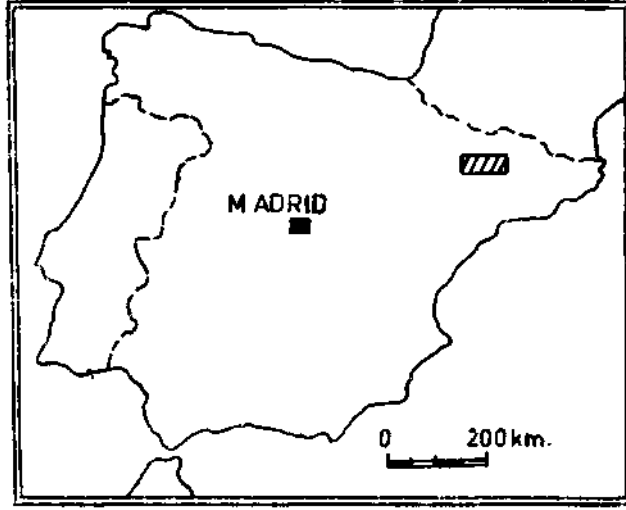
Bölgedeki taneli malzeme başlıca çakıl, kum, şilt ve siltli kil karışımından ibarettir. Bu taneli malzeme genellikle flüviyal aşınma yoluyla oluşmuştur. Malzemenin mühendislik kalitesi iyi boylanmış kalın çakıllardan killi plastik topraklara kadar değişmektedir. Bunlar, hem dikey, hem de yanal yayılmalarında önemli değişiklik gösterirler. Bu malzeme ortalama 185 km² lik bir alanı kaplar, kalınlığı iki ile beş metre arasındadır.

HAVA FOTOĞRAFI YORUM METOTLARI

Taneli malzemenin hava fotoğrafı yorumu, esas olarak fotoğraf imajı üzerinde görülen bilgilerden netice çıkarmaya dayanmaktadır.

Ön çalışmaları yürütebilmek için 1 :33 000 lik 24 hava fotoğrafı kullanılmıştır. Fotoğrafların laboratuvarında stereoskopik incelemesi, daha sonra arazide kullanılan taslak haritalarının toplanmasına yaramıştır. Arazi çalışması 12 fotoğrafla kaplanan bir alan üzerinde yapılmıştır. Diğer fotoğraflar sadece belli arazi şekillerinin çevrelerindeki alanlarla aralarında bulunan genel morfojenetik bağlantıyı kurmada kullanılmıştır. Morfojenetik yorum, incelenen malzemelerin diğer malzemelerle birlikte bulunduğu dair sonuç çıkarmaya yaradığından, stereoskopik imaj üzerinde görülen yer şekilleri çok yardımcı olmuştur.

Bu incelemede taneli malzemelerin hava fotoğrafları ile tanınmasında esas olarak foto belirticilerinden yararlanma üzerinde durulmuştur. Yorum, stereoskopik model ve fotoğrafik gri tonları kullanarak tamamlanmış ve bunlardan yer şekilleri, erozyon tipleri, bitki örtüsü ve drenaj koşullarının tanınmasında yararlanılmıştır. Bu özelliklerin tanınması, çoğunlukla bunları



Şek. 1 - Etüt alanının konum haritası.

oluşturan yatakların tanınmasına olanak sağlar. Bu nedenle, bunlar foto yorum işlemi esnasında değerli foto belirtileri yerine geçer. Aşağıda bu foto belirticilerin kısa bir açıklaması yapılmıştır.

a. Yapı malzemelerini tanımada yer şekillerinden yararlanma

Yer şekilleri hava fotoğraflarının stereoskopik incelemesi ile kolayca tanınabilir. Bunlar özellikle arazide mostra vermediği için yeri saptanamayan ufak taneli malzeme zuhurlarının bulunmasında yararlıdır. Bunlar morfolojinin taneli malzemeleri ile ilgili sonuç çıkarmaya olanak sağladıkları için önemlidirler. Etüt alanında yer şekli ile malzeme tipi arasında sıkı bir bağlantı saptanmıştır.

Yer şekilleri ile taneli malzemelerin fotoğrafik özellikleri arasındaki bağlantıları açıklayabilmek için aşağıda verilen tablo hazırlanmıştır (Tablo I). Her yer şeklinin özel bir malzeme tipini belirttiği görülecektir ki, bu şekilde malzeme tipinin bunların morfojenizlerinin yorumundan çıkarılabileceği anlaşılmaktadır.

b. Drenaj ve erozyon şekilleri

Yuvarlak sırtlar ve dereciklere sahip, yoğun ve ince yapılı drenaj sistemi geçirgen olmayan, oldukça plastik veya killi malzemelerin varlığına işaret edebilir. Akışın fazla olup, geçirgen olmayan malzeme içine süzülmenin azlığı, bu şekilleri oluşturmuştur. Bununla beraber, alçak rölyefin ve su tablosunun yüksek olduğu yerlerde yukarıda adı geçen belirticiler önemli olmayabilir. Bunun aksine olarak, yüzeysel drenajın olmadığı yerlerde—ki bu az yüzeysel akış ve yüksek infiltrasyondan ileri gelir—geçirimli ve iyi drenaj olmuş çakıl, kum veya siltli kum malzemelerinin varlığını gösterir (Hittle, 1949). Bu gibi alanlarda sel yataklarının enine kesitleri U biçimi olduğu halde, biraz killi malzeme içinde bunlar dik ve «V» şeklindedir.

c. Gri tonların yorumu

Hava fotoğrafları üzerinde gri tonlardaki değişiklikler, yüzey yataklarının tanımındaki faktörlerden biridir. Örneğin, koyu renkli bir malzeme koyu bir foto tonunda ve açık renkli bir malzeme açık tonda görünebilir (Mollard, 1962). Bu durum tabii bitki örtüsü olmadığı zaman için geçerlidir. Diğer taraftan, malzemenin doğal rengi ne olursa olsun, ince taneli malze-

meler nemli değillirse, genellikle açık tonlarda görünürler, çünkü ışık bütün tanelerden fazla yansır (Miles, 1962). Buna karşılık, ince taneli malzemeler daha az geçirgendir ve fazla su tutma kapasitesine sahiptir. Bu nedenle, bunlar su absorbe edip ışık enerjisini geçirdiklerinden daha koyu bir tondadırlar. Böylece, koyu bir foto tonu genellikle drenajı zayıf bir malzemeyi gösterir ki, bu da birçok durumda kil veya siltli kil, ya da çok ince organik maddedir. Buna karşılık, açık foto tonları çakıl, kum ve iri taneli silt gibi iyi drenajlı malzemelere işaret eder (stereogramlara bkz.).

Tablo - 1

Bölgedeki mevcut yer şekillerinin foto karakteristikleri ve bunlarla ilgili taneli malzemeler

<i>Foto karakteristikleri</i>	<i>Yer şekli</i>	<i>Malzeme cinsi</i>	<i>Malzeme kökeni</i>	<i>Derecelenme</i>
Devamlı düz yüzeyler genellikle ekilmiş, taraça kenarları çok dik, yüksek ve sudan arınmış ise açık foto tonu gösterir.	Nehir taraçaları	Çakıl ve kum	Flüviyal	Genellikle iyi derecelenmiş
Örgülü nehir yatağı, doğal nehir setleri, «point bars», adacıklar, taşkın boşalım kanalları, aralıklı su gölcükleri. T ₁ sınırı boyunca sık bitki var. Değişebilen foto tonları.	Taşkın yatağı	Genellikle iri malzeme, blok, çakıl ve ara sıra kum cepleri	Flüviyal	İyi derecelenmiş
Tatlı yamaçlı, hafifçe konveks, yelpaze şekli, birimin sınırına doğru bitki örtüsü artıyor. Genellikle açık foto tonu.	Alüvyon konisi	Çakıl, bloklar ve biraz kum	Flüviyal	Orta derecelenmiş
Düzden tath eğime giden düz yüzeyler, bazen çevrilmiş eğimli masa formlar, ayrıntılı sınırlı, seyrek bitkilli, bazen ekilmiş. Çoğunlukla açık foto tonu.	Glasis*	Köşeli veya az köşeli çakıl, kum ve silt	Çıplaklaşmış (denudational)	İyi derecelenmemiş
Önlük şeklinde dik yamaçlar, umumiyetle bitki örtüsü yok. Açık foto tonu.	Talus (etek döküntüsü)	Köşeli çakıl ile silt	Çıplaklaşmış	İyi derecelenmemiş
Orta diklikte eğimli düzensiz yamaçlar, ekilmiş ve tek tük ağaçlar. Koyudan orta açığa giden benekli foto tonu.	Kolüviyal yamaç	Biraz köşeli çakıl ve bloklar ile çok miktarda silt ve kil	Çıplaklaşmış	Derecelenme yok, derin plastik toprak

* Bu terim, burada, taneli malzemelerin kısa mesafelerde taşınıp birikmesiyle meydana gelmiş bir yer şekli olarak tanımlanmıştır. Bu taşınma ve birikmeler genellikle yüzeyel taşkınlarla ilgili olup, takriben 7 derecelik yamaçlar meydana getirir.

Bununla beraber, fotoğrafik gri tonların bazı fotoğrafik faktörler nedeniyle (örneğin, film ve banyonun duyarlılık derecesi) aldatıcı izlenimler verdiği de kaydedilmelidir. İncelenen tonlar daima bitişik fotoğrafların tüm gri ton örnekleri ile karşılaştırılmalıdır.

d. Bitki örtüsü

Bitki örtüsü çoğunlukla toprağın yapısını ve nem oranını yansıtır, örneğin, sık ve iyi gelişmiş bitki örtüsü nem oranı yüksek verimli bir toprağı belirtebilir; bunun sonucu olarak buranın ince taneli killi bir toprak cinsi olduğu neticesine varılabilir.

Bununla beraber, bitki örtüsü fotoğrafik delil olarak iklim koşullarına da bağımlıdır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde bu belirtiler, sık bitki örtüsünün örttüğü nemli tropikal ve ılıman bölgelerden daha|barizdir.

BÖLGE VE MALZEMELERİN PALEOMORFOLOJİK GELİŞİMİ

Hava fotoğrafları bölgenin paleomorfolojik tarihçesini oluşturmada da çok yararlıdır. Çünkü yorumcunun birkaç yer şekli hakkında aynı zamanda görüş sahibi olmasını ve bunun sonucu olarak da bir karşılaştırma yapıp, bunlar arasında morfojenetik bir bağıntı kurmasını sağlar. Jeomorfolojik harita tanzimi bölgenin yapısının ve morfolojisinin tam bir görünümünü sağlamaya yol açar. Bu şekilde malzemelerin paleomorfolojik evrimi yorumlanabilir.

Genel olarak, jeolojik formasyonların tümünde Pireneen orojenezinin kuzey-güney doğrultusundaki güçlerinin sonucu olarak doğu-batı eğilimi vardır. Bu güçlerin etkisi kayalık formasyonlarının yaşlı üyelerinden gencine doğru azalmaktadır. Pireneler'in kuzey-güney doğrultusundaki enine kesiti var olan birçok antiklinal ve Senklinali ortaya çıkarmıştır. Etüt edilen alan bu senklinallerden biri ve buna bağlı antiklinalden birinin bir kısmını kaplamaktadır. Bölgenin bir kısmı üzerinde, erozyon neticesinde monoklinal sırtlar ve domuz sırtları ile zayıf ve sert yatakların ardalanmasından meydana gelen konsekan ve sübsekan vadiler oluşmuştur. Başka yerlerde geniş senklinallik nehirler tarafından kuvvetli aşınmaya uğramıştır. Bunun sonucu olarak, rölyefin geniş bir alanı tersine dönmüştür. Erozyona uğramış havza (Trempe havzası) dörtgen biçimindedir ve doğu-batı doğrultusunda uzanır. Bunun içinde Paleosen kırmızı marllar hâkim durumdadır ve genellikle havzanın üzerini ara sıra tepe yamaçları üzerinde ve kalıntı tepeliklerinde ortaya çıkan Kuvaterner birikinti maddeleri örter.

Güneye doğru ve akıntı doğrultusunda, Pallaresa nehri sert kalker içinde görülen dirençli kayalardan oluşan bir boğaza girer. Genç Pleyistosen'de Pallaresa nehrinin yatağı ve vadisi ortalama olarak bugünkünden 150 m kadar yüksektedir. Bu durum, birikinti ile birleşmeye ve denge profilinin dar açılı olmasından ötürü düzlük oluşmasına yol açmıştır. Yamaçlardan inen malzemeler siltli bir hamur halinde hafif yamaçlar boyunca taşınmış ve giderek birikmiştir.

Bu işlemler sonunda, iki farklı nehir taraçası ve glasis düzeyinin ortaya çıkmasına neden olan iki önemli birikme ve düzlem hale gelme safhası gelişmiştir. Birinci safha yüksek taraçalara (T_4) uyumlu durumdaki yüksek glasis meydana getirmiştir. Deniz düzeyinden 600-700 m yükseklikteki yataklar genellikle bir erozyon glasisidir. Bu glasis yatakları belki de Pleyistosen başlarında soğuk nemli iklim koşulları altında birikmiştir. Genel anlamda glasis formasyonunun taşkın suları ve periglasik koşulların sonucu olan azalmış süzülme ile meydana gelebileceği hatırlanmalıdır (Foto 3). Yamaçların eteklerinde oluşan bu fazla erozyona uğramış glasis 50 m civarında bir rölyefe ve T_4 gibi düşük bir gradyanla sahiptir. Bu nedenle, bu iki özellik aynı ya da hemen hemen aynı dönemde meydana gelmiştir.

Bu ilk safha esnasında, ana nehrin kolları olan bazı nehirler ana nehre (Pallaresa) doğru akmışlardır. T_4 kalıntılarından bir kısmı bu kol nehirler tarafından meydana getirilmiştir. Bu kalıntılar Pallaresa nehrinin batısında yer alır ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda sıralanır (Foto 1). Nehrin akış doğrultusu bu şekilde belirlenmiştir. Kırıntıların derecelenmesi ve durumu ile özellikle pozisyonları ve uzun eksenlerin yataklara dikey geldiği nehrin başlangıcındaki kıvrımlar da bu akış doğrultusunu belirlemektedir. Bu taraçaların kesitlerinde fosil taraça kenarları olan fosil nehir yatakları tanınmıştır. İlgili çekici gözlemlerden biri de bu nehirlerden birinin ilkel yatağı çok ufak olup, sadece 5 m genişlikte olduğu halde giderek genişlemekte ve üst tabakalarda 25 m, hatta daha fazla genişliği bulunmaktadır. Bu durum nehrin akış doğrultusundaki erozyonunun birinci birikme ve düzlem oluşmasına uygun düşen bir birikme safhasından sonra, giderek arttığı fikrini vermektedir.

Pallaresa nehrinin doğusuna doğru, çakıl yataklarının varlığı nedeniyle tepeleri düz olan sıralanmış birkaç kalıntı tepesinin zirvesinde bazı taraça malzemesi de görülmüştür. Bunlar belki de erozyona uğramayan ve bu şekilde altındaki formasyonu koruyabilen çakıl başlığın geçirgen malzemeleri sayesinde durumlarını korumuşlardır. Bu malzeme ve tepe sıraları ya Pallaresa nehrinin eski yatağına ya da Pallaresa'ya doğuda birleşen başka bir nehrin yatağı ile ilgilidir.

Bu düzleşme ve birikme döneminden sonra bölgede anıdan nehir hareketi başlamış ve tekrar aşınma dönemi yer almıştır. Bu güçlü erozyona Pallaresa nehrinin hidrolojik rejimindeki bir değişme neden olmuştur ki, bu da büyük bir olasılıkla iklim değişmesi ile başlamıştır. Bu, Pallaresa boğazının derinleşmesi, erozyonla oluşmuş glasis ve T_4 düzeyinin parçalanması dönemidir. Böylece Pallaresa nehri ve kolları oldukça alçalmıştır. Bu erozyon dönemi sonunda daha alçak bir düzeyde dengelenmiş, burada T_3 ve alçak glasis birikmiştir. Bu ikinci ana düzleşme ve birikme devridir.

Bu devrin malzemeleri daha kalındır ve uzun mesafelere yayılır. Bu safhada hem glasis, hem de taraçalar bariz şekilde öncekilerden daha düzdür ki, bu durum havzada daha dar açılı bir dengeleme belirtisidir (Foto 3).

Yenilenen erozyon hareketi sonunda boğazın daha da yarılması ve nehir yataklarındaki alçalmanın ortalama 20 m olması sonucunu vermiştir. Bu birikme nedeniyle T_3 taraçası ortaya çıkmış ve Pallaresa T_2 taraça düzeyine kadar inmiştir (Foto 1). Bu aynı zamanda alüvyon yelpazelerinin oluştuğu zamandır ki, bunlar sık sık Pallaresa nehri boyunca yer alır ve T_2 taraçalarını örterler. Yelpazelerin iri bloklar, bloklar ve çakıllarla birlikte az miktarda silt içermeleri, bunların T_3 taraçalarının hızlı yarıma safhasına uygun şekilde çabuk oluştuklarına işaret eder.

Bugün, nehir hareketi sadece var olan yatak üzerindedir ve T_2 taraçasının kenarı bazı yerlerde 2 m yüksekliği aşmadığı halde, başka yerlerde bu taraça Pallaresa nehri akışına bir menderes çizdirerek yavaş yavaş ortaya çıkar. Burada nehir yüksek ve dik bir uçurum meydana getirerek T_3 taraçası kenarı ile doğrudan temastadır. T_1 taşkın ovada kolayca belirgin değildir (Foto 1).

MALZEMELERİN TANINMASI, SINIFLANDIRILMASI VE HARİTALANMASI

Hava fotoğraflarını kullanarak, tanınabilir morfojenetik sınırlar yardımıyla bölgenin bir yapı malzemeleri taslak haritası çıkarılmıştır. Bu birimler etüt sahası için bir ön numune alma planı durumundadır.

Bununla beraber, arazi çalışması esnasında bu gibi birimlerin malzemelerin fiziksel özelliklerine göre daha fazla bölünebileceği anlaşılmıştır. Bu alt birimlerden lâboratuvar analizleri için temsil edici numuneler toplanmıştır.

Foto yorum ve arazi gözlemlerini tamamlamak için, her numune üzerinde tane büyüklüğü dağılımı, plastikliği ve nem içeriği analizleri yapılmıştır (Lambe, 1951). Analizlerin sonuçları Tablo 2 de verilmiştir.

Taneli malzemelerin birim sınırlarının son tayini, dikey ve yanal geçişler nedeniyle pek kolay olmadı. Bu nedenle haritanın açıklığı için sınırlardaki önemsiz ayrıntılar genelleştirilmiştir (Şek. 2). Bununla beraber, önerilen birimlerin arazide numune alma ve lâboratuvar analizlerinden sonra noktalanmış son sınırları, malzemenin yerini saptama ve malzemeyi çıkarmayı kolaylaştıracak kadar doğru görünmektedir.

Birimlerin isimlendirilmesinde Casagrande'nin (1947) birleştirilmiş toprak sınıflandırma sistemi uygulanmıştır. Yapı malzeme haritası lejandında görüleceği üzere, bölgede onbir farklı birim tanınmıştır (Şek. 2) .

Tablo - 2
Malzemelerin mühendislik özellikleri

İşaret	Temsil edici numuneler üzerindeki laboratuvar verileri					
	Öz nemlilik		Tane büyüklüğü, % olarak (3)			
	Plastiklik (1)	miktarı (2) (%)	Çakıl	Kum	Sift ve kil	Numune adedi
AGS	40	44	62	37.6	0.4	İki
AGS	Yok	24	86	13.2	0.2	
GW	Yok	—	79	21	0.05	İki
GW	Yok	—	80	19.9	0.05	
GP	Yok	—	81	18	0.1	İki
GP	Yok	—	80	19.5	0.5	
ML	28	43	4	10	86	Bir
AGP	Yok	19	67	33	—	İki
AGP	Yok	19	81	18.8	0.2	
SC	21	36	—	—	100	Bir
GS	Yok	12	76	23	0.1	Bir
SP	Yok	11	74	25.8	0.2	Bir
GM	Yok	39	67	32.7	0.3	İki
GM	Yok	11	36	63.2	0.8	

(1) Atterberg; (2) Gravimetri; (3) Elek analizi ve hidrometri.

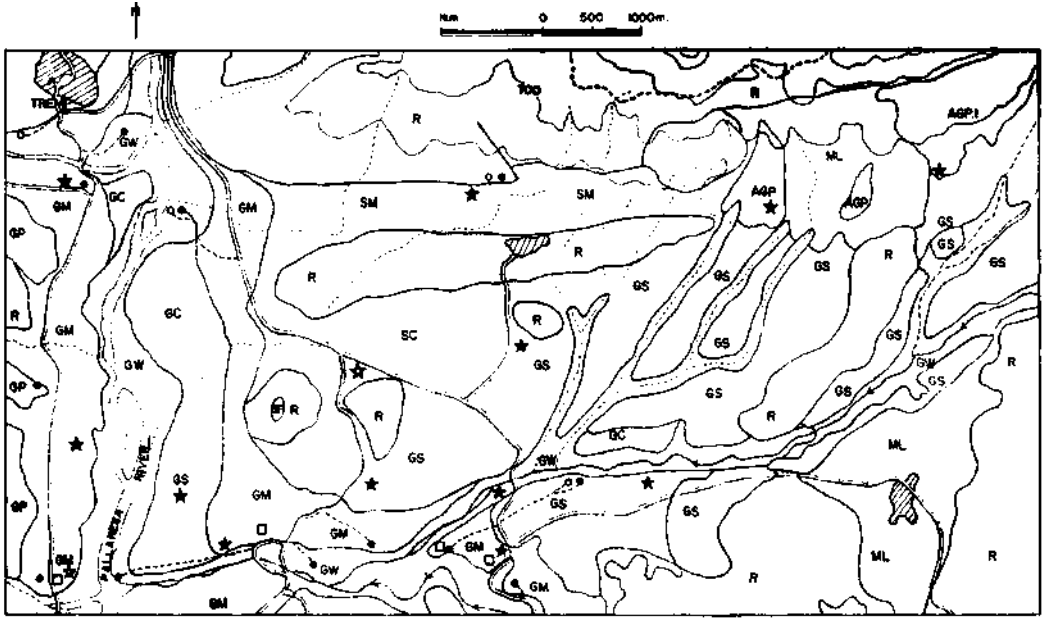
MALZEMELERİN İŞLETME EKONOMİSİ

Herhangi bir mühendislik malzemesinin değeri, onun özelliklerine ve hacmine bağlıdır. Fakat bu malzemenin araştırma ekonomisi aynı zamanda önerilen projeye uzaklığı ve taşıma yollarının koşulları gibi nakil faktörlerine dayanır.

Yapı malzemeleri haritası üzerinde belirtilen potansiyel, önerilen ve var olan ocakların ana yollarına uzaklık (Şek. 2) hepsine ulaşılabilir şekilde dir. Ocaklardan ana yollara uzanan taşıma yolları, siyah kalın kesik çizgilerle gösterilmiştir. Bu hatlar topografik engeller, drenaj hatları ve sel tehlikeleri göz önüne alınarak çizilmiştir. Kolay ulaşım ve uzun vadeli kazı olanakları da incelenmiştir.

Bazı yerlerde ana yola yukarıdan nakil kolaylığı, örneğin oluklar açarak vb. gibi yollarla malzeme yi akıtma düşünülerek ocakların işletilmesi önerilmiştir.

Bilinen ocaklara giden yollar genellikle iyidir. Bunların tüm yıl boyunca kullanılabilmesi için sadece az bir stabilizasyon ve seviyeleme gerekecektir. Önerilen ve potansiyel durumdaki ocak yolları yapılmalıdır. Bunların ana yola uzaklıkları pek fazla olmadığından, inşaat zor ya da pahalı olmayacaktır.



Şek. 2 - Yapı malzeme haritası.

MALZEMELER	YER ŞEKİLLERİ	MALZEMELERİN KALİTESİ
Çakıl, kum karışımı	Taşkın ovası	Çimento için elverişli.
Çakıl	Yüksek taraça	Çimento için elverişli, yıkanması gerekir.
Siltili çakıl	Taraça T ₃ birikintisi	Yıkanması ve elenmesinden sonra elverişli.
Kil, çakıl, kum karışımı	Taraça T ₂ birikintisi	Yıkanması ve elenmesinden sonra elverişli.
Köşeli çakıl, silt karışımı	Alçak glasis	Yıkanması ve elenmesinden sonra elverişli.
Köşeli çakıl, silt karışımı	Yüksek glasis	Yıkanması ve elenmesinden sonra elverişli.
Kum, çakıl, silt karışımı	Alüvyon yelpazeleri	Elverişli
Silt, kil, köşeli çakıl	Kolüviyal yamaç	Elverişli olmayan
Pekişmiş kayaç malzemeleri		

TAŞOAKLARI :

- Mevcut • Önerilen ◦ Potansiyel — Nakliyat yolu
 ★ Penetrometre ve toprak numuneler alındığı yer.

Murat AVCI



Foto 1 - Stereogram, bölgede Paliarsa nehri boyunca en iyi taneli malzeme kaynağının taraça düzeylerini ve alüvyon yelpazelerini göstermektedir. Daha yüksek birimlerin (T_4 ve T_3) açık gri foto tonu, drenajı iyi, iri taneli malzemelerin varlığını belirtmektedir. Alçak birimleri kaplayan koyu gri foto tonları, su içeriği fazla ince taneli malzemeleri belirtmektedir. Bütün düzeyler arasında, metinde belirtilen bağıntı stereogramda da görülebilir.



Foto 2 - Stereogram, dağ eteğindeki tağ yığını yelpazelerini (S), yksek (H) (harita izerinde AGPI) ve alak glasis (L) formasyonlarını gstermektedir. Yksek glasis dzevi izerindeki korunmuğ dcz yzeyler ve sığ drenaj hatları, yzev suyunun fazla szlddđđnđ belirtir ve blyece iri taneli malzemelerin var olduğu sonucu ıkarılabilir. Birimin ortalama gri foto tonu bitki ertzsz nedeniyle. Aık foto tonu veren alak glasis iri taneli materyelleri de belirtmektedir:

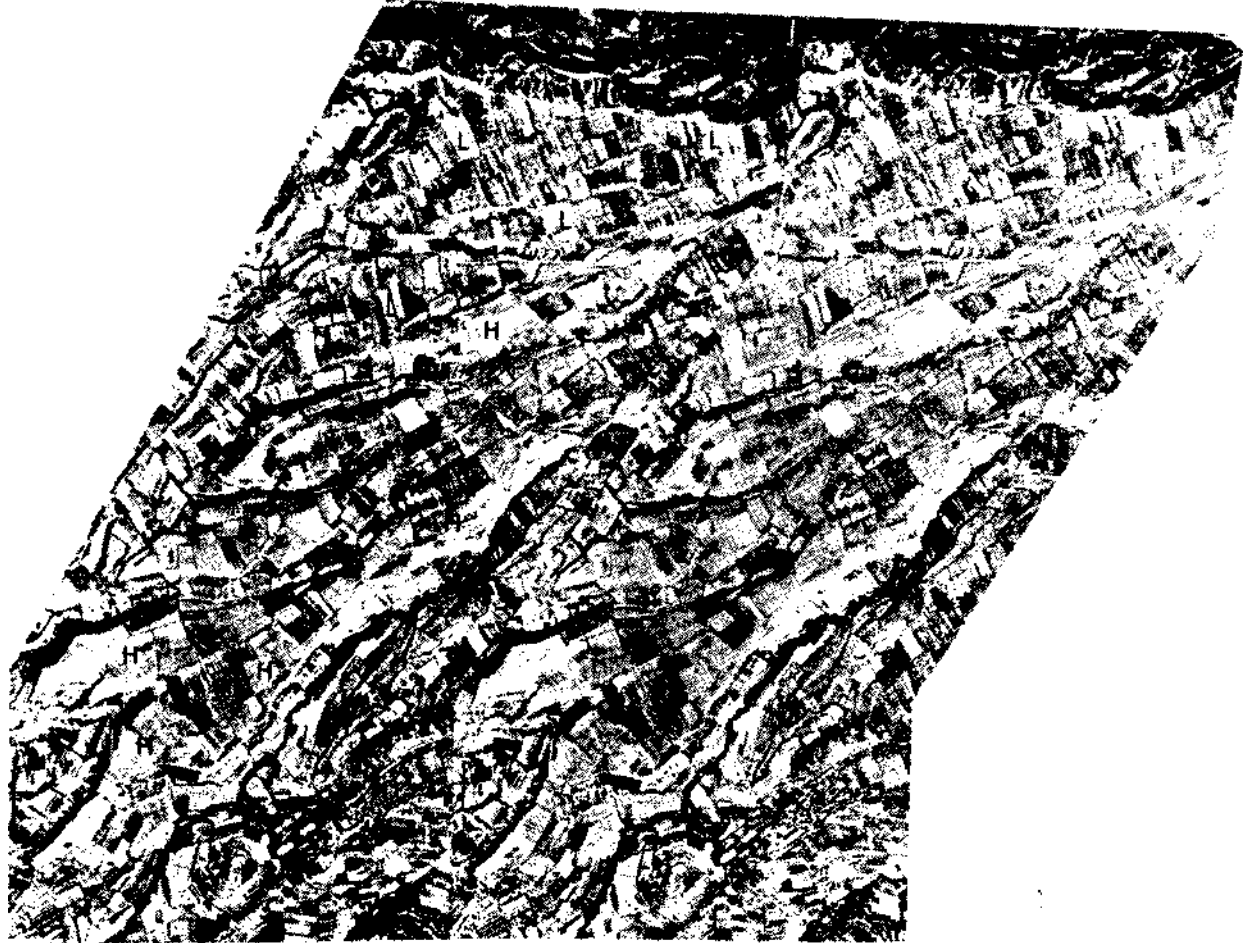


Foto 3 - Stereogram, iyi bir taneli malzeme kaynağı olan glasis formasyonunun iki düzeyini göstermektedir, Üst düzeyinin (H) yuvarlak şekilde son bulması, alçak düzey (L) üzerinde kalın bir sıvı akışını (taşkın ova) belirtmektedir. Korunmuş, düz ve hafif meyilli yüzey ile açık foto tonu, yer şeklinin özelliklerini ve iri taneli granüler malzemelerin varlığını belirtir.

SONUÇ

Bu yazıda taneli yapı malzemeleri etüdünde hava fotoğraflarından yararlanmanın önemi belirtilmektedir. Bu inceleme yazısında birçok durumda fotoğraflar üzerinde gözlemi yapılan özel yer şekilleri ile çeşitli taneli malzeme tipi arasında bağıntı kurulabileceği ispatlanmıştır. Bu tekniğin sağladığı olanaklar normal arazi çalışmaları ile karşılaştırıldığında oldukça çok zaman tasarrufuna yol açmaktadır. Arazi çalışmalarının % 60 oranında azaldığı tahmin edilmektedir. Çünkü incelenen bölgede yer şekillerinin tipi, hava fotoğrafları üzerinde kolaylıkla tanımlanmaktadır.

Hava fotoğrafları aynı zamanda görülecek bölgenin yer şekilleri hakkında genel bir görüşe olanak sağlar ve bunun sonucu olarak bunlar arasında kökenleri bakımından bir bağıntı kurulabilir.

Hava fotoğraflarının yararı, kuşkusuz, foto yorumu yapanın yetenek ve tecrübesine bağlıdır. Bununla beraber, bu incelemede olduğu gibi bütün etütlerde hava fotoğraflarının ön analizleri, arazi gözlemleri için bir numune alma programı hazırlamada fevkalade yardımcı olmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu inceleme, yazar 1972 yılında Hollanda, Delft ITC'de iken yapılmıştır.

Bu yazının hazırlanmasında Prof. H. Th. Verstappen'in büyük yardımları olmuştur ve yazar kendisine içten teşekkürlerini belirtir.

Ayrıca, lâboratuvar tesislerinden yararlandığı Uluslararası Hava Etütleri ve Yerbilimleri Enstitüsüne (ITC) ve Delft Teknoloji Üniversitesi Toprak Mekaniği Laboratuvarlarına şükranlarını sunar.

Yayına verildiği tarih, 4 ağustos 1976

Tercüme eden: Leylâ OKAY

REFERANSLAR

- BELCHER, D.J. (1948): The engineering significance of landforms. *Bulletin Highway Research Board (US.)*, pt. 13.
- CASAGRANDE, A. (1947): Classification and identification of soils. *Proc. Am. Society, Çivi/ Eng.*, no. 73.
- HITTLE, E.J. (1949): Airphoto interpretation of engineering sites and materials. *Photo. Eng.*, pp. 589-603.
- LAMBE, W.T. (1951): Soil testing for engineers. *The Mass. Ins. of Technology. Wiley and Sons.*
- MILES, D.R. (1962): A concept of land forms, parent materials and soils in photo interpretation studies for engineering purposes. *Symposium Photo Interpretation, Delft*, pp. 462-476.
- MOLLARD, J.D. (1962): Photo interpretation in prospecting for granular construction materials. *Symposium Photo Interpretation, Delft*, pp. 514-523.