

KARTOGRAFYADA OTOMASYON

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU¹

Kı s a Ö z e t

Bilgisayar Tekniği, bütün geodezi hesaplarını, evvelce hayal dahi edilmeyecek kadar kolaylaştırmakla kalmamış, harita çizimini de, yani Kartografya Tekniđini de çok etkilemiş, bu alanada büyük kolaylıklar sağlamıştır. Örneğin koordinatları hesaplanmış noktaların, bir karton üzerine işlenmesi için cetvel ve gönyeden yararlandığı taktirde bir çok hatalar ortaya çıkmaktadır. Aynı iş Koordinatografda yapıldığı taktirde, daha duyarlı ve daha süratli olmaktadır.

Koordinatografyla Bilgisayar bir araya getirilerek, veya Koordinatografın yönetimi Bilgisayara verilerek, bu iş çok daha süratli ve duyarlı yapılmaktadır. Haritanın koordinatları bilinen noktaları, bu şekilde yerlerine konulduktan sonra, gerekli yazılar, istenilen büyüklükte, gene Bilgisayar yardımıle Koordinatografa yazdırılmaktadır. Ormanın sınırları Bilgisayara verilmekte ve içersinin örneğin çam ormanı işaretleriyle doldurulması istenmektedir. Makine bu işide kusursuz bir şekilde yapmaktadır.

Haritaya konulacak bütün işaretler ve yazılar, Bilgisayar yardımıle Koordinatografa yaptırılmaktadır. Evvelce yapılan haritaların, bütün yazılarının ve çizgilerinin güzelliği desinatörlerin yetenekleriyle sınırlı kalmaktaydı. Bu nedenle haritalar arasında, güzellik bakımından birlik sağlanamıyordu. Bilgisayar sayesinde bu aksaklık ortadan kalktı. Bütün haritalar aynı güzellikte ve bir standarta bağlı olarak yapılmaktadır.

Bilgisayar sayesinde, arazinin düşey görüntüsü olan haritalar süratli şekilde çizilebildiği gibi, istenilen noktadan, istenilen eğiklikteki görüntüsüde çizilebilmektedir. Fotoğraf yardımıle harita yapma işide, bilgisayar sayesinde çok süratli şekilde yapılabilmektedir.

Son yıllarda bilgisayar tekniğinde meydana gelen büyük gelişmeler, harita yapma tekniğinide etkilemiş, özellikle kartografya çalışmalarına büyük çapta girmiştir. *Önce fotogrametri değerlendirme aletlerinin, sonra dijital (sayısallaştırıcı) aletlerin, daha sonrada yazıcı teodolitlerin, bilgisayarlarla birleştirilmeleri, tam otomasyon*

¹ İ.Ü.O.F. Geodezi ve Fotogrametri Bilim Dalı.

gerçekleştirilmiştir. Bu alan, bilgisayar tekniğinin sürekli yenilenen ve hızla gelişen bir uygulama alanıdır. Son yıllarda ortaya çıkan, yüksek ayırma güçlü ekran bu iddianın en güzel kanıtıdır.

Büyük ölçekli haritaların, otomatik olarak çiziminde herhangi bir sorun kalmamıştır. Sadece Tematik haritalar ile Türetilmiş haritaların otomasyonunda bazı küçük sorunlar bulunmaktadır. Kartografik haritalar da, otomasyondan büyük ölçüde yararlanılmaktadır.

Harita uzun arazi çalışmalarının ve uzun hesapların sonunda ortaya çıkmaktadır. Haritaya, yapılan uzun çalışmaların sonucunu gösteren bir grafik, gözü ile bakılabilir. Haritaya, araziye ait bir çok bilgiyi, toplu olarak gözler önüne seren bir yapıt gözü ile de bakılabilir. Bu nedenle, güzel, okunabilir, kolay anlaşılabilir ve eksiksiz olmasıdır. Yakın zamana kadar haritalara bu özellikler, çalışan insanların gücü, yeteneği ve tecrübeleriyle kazandırılmaktaydı. İnsanlardaki bu özellikler farklı olduğundan, haritalarda da farklar bulunmaktaydı. Alışılmış yöntemlerle yapılan haritalar, hem birbirinden farklı olmakta hem de yavaş yapılmaktaydı. Yeterli sayıda, aynı derecede yetenekli ve tecrübeli insanlar, hiç bir harita dairesinde bir araya getirilememektedir. Bu nedenle tamamile birbirinin aynı olması gereken paftalar arasında, daima farklar bulunmaktadır.

Kartografyaya giren otomasyon, bu farkları tamamile ortadan kaldırmıştır. Otomasyonda bütün paftalar tamamile aynı özellikte olarak çizilmektedir. İnsanların yetenekleri ve tecrübeleri, paftaların özelliklerini etkilememektedir. Çünkü kalem, bilgisayar denilen makine tutmakta ve daima aynı özellikte çizgiler çizmektedir.

Her çeşit harita gereksinmelerini karşılamış olan ülkeler de, haritacılıkta otomasyonu kabullenmiş ve uygulamaya başlamışlardır. Bu davranışlarla aşağıdaki amaçlar gerçekleştirme gayreti içine girmiş bulunmaktadırlar.

- 1 — Daha hızlı harita yapmak.
- 2 — Haritaları daha kısa aralıklarla yenilemek (daha sık güncelleştirmek).
- 3 — İnsan gücüne ve yeteneğine olan gereksinmeyi azaltmak.
- 4 — Haritaların kalitesini arttırmak.
- 5 — Bilgi bankasını oluşturmak.

Bilgisayarların davranışları, ussal yetenekleri insanlarınkine çok benzemektedir. Bu nedenle insanların yapabildiği bir çok işi üzerlerine almakta ve böylelikle insanların yükünü azaltmaktadırlar. *Kartografyada otomasyon denilince, bilgilerin yazılması da içinde olmak üzere, insan eli ile herhangi bir yazı yazmadan ve çizgi çizmeden, orijinal haritanın elde edilmesi anlaşılmaktadır.* Bu anlamda bir otomasyon, çok duyarlı grafikler çizen ekranların sisteme sokulmasıyla sağlanabilmektedir. Ekran sayesinde sisteme aşağıdaki özellikler kazandırılmaktadır.

1 — Giriş - Çıkış bilgileri ve sistemin belleğinde bulunan bilgiler, kullanıcının isteğine uygun olarak ekrana getirilebilmekte, sayısal veya grafik olarak görülmektedir.

2 — Kullanıcı, sisteme verilmiş olan programın içeriğine uygun olarak, sisteme sorular sorabilir. Sistemde, aynı şekilde kullanıcıya sorular sormakta, karşılıklı olarak, soru sormakta ve cevap almaktadır.

3 — Sistem, bütün hataları ve eksikleri bildirmektedir. Örneğin; kullanıcı, Fılan çizginin yukarısına «Gümüş dere» isminin yazılmasını istiyorum derse ve bunu ekrana yazarsa, sistem «Harflerin büyüklüğü, çizgi kalınlıkları ve aralarındaki açıklıklar ne kadar olacak» diye sormakta. Kullanıcı bu soruların cevabını verdikten sonra yazı, bir basımevinin yazısı gibi yazılmaktadır. Gene aynı şekilde; kullanıcı «a ve b noktalarının arasına kesik çizgiler çizilsin» derse, Sistem «Çizgilerin kalınlığı boyları ve aralarındaki açıklık ne kadar olacak diye sormakta, kullanıcı bu soruları cevaplandırdıktan sonra çizgi otomatik olarak çizilmektedir. İbrelî ağaç ormanı, yapraklı ağaç ormanı, tarım alanı, mera ve benzeri alanlar gene sistem tarafından özel işaretlerle doldurulmaktadır.

4 — Hatalar, ister grafik isterse sayısal olsun, ekran üzerinde düzeltilmekte ve düzeltilmiş şekli ile haritaya geçirilmektedir.

Açıklanan bu özelliklere sahip olan «Grafik Bilgi İşlem Sistemleri» ne «İnteraktif Grafik Bilgi İşlem Sistemi» denilmektedir. Çok yeni olan bu sistem, büyük ölçekli haritaların yapımında, geniş çapta kullanılmaktadır.

SİSTEMLERİN ÇEŞİTLERİ

«Grafik Bilgi İşlem Sistemleri» giriş bilgilerine göre, iki gruba ayrılmaktadır.

- 1 — Dijital - Analog sistemler
- 2 — Analog - Dijital sistemler

Dijital - Analog Sistemler

Ölçülerin sayısal değerleri getirilir, sisteme verilerek harita çizdirilirse, birinci gruba giren bir iş yapılmış ve bu işe göre de sistem kullanılmış olur. Örneğin arazide yapılan Topografik çalışmalar sonunda elde edilen ölçü karneleri getirilerek sisteme verilir, sistemde otomatikman haritayı çizerse, Dijital - Analog yöntem uygulanmış olur.

Arazideki bilgilerin sisteme verilmesi, çeşitli şekillerde olmaktadır. Şekil No: 1 de bu yöntemler bir şema halinde gösterilmiştir. Arazide ölçü karnesine doldurulan değerler, daha sonra delikli kartlara, delikli kâğıt şeritlere, manyetik bantlara veya özel disklerle işlendikten sonra bilgisayara (sisteme) verilir. Bilgiler ölçü karnelerine işlenmeden, arazide doğrudan doğruya bu araçlara işlenebilmektedir. Böylelikle *ölçü karnesi ortadan kalkmakta, hata kaynakları azalmakta ve iş hızlanmaktadır. Fotoğraf çiftlerini değerlendiren aletlerden alınan sonuçlarda grafik, harita veya sayısal şekillerde giriş ünitesine verilir.* Değerlendirme işide otomatik olarak yapılabilmektedir. Modern yöntemde, klasik ölçü karneleri tamamen kalkmıştır denilebilir. Evvelce doldurulmuş ölçü karneleri, genellikle manyetik bantlara aktarılmakta ve saklanmaktadır.

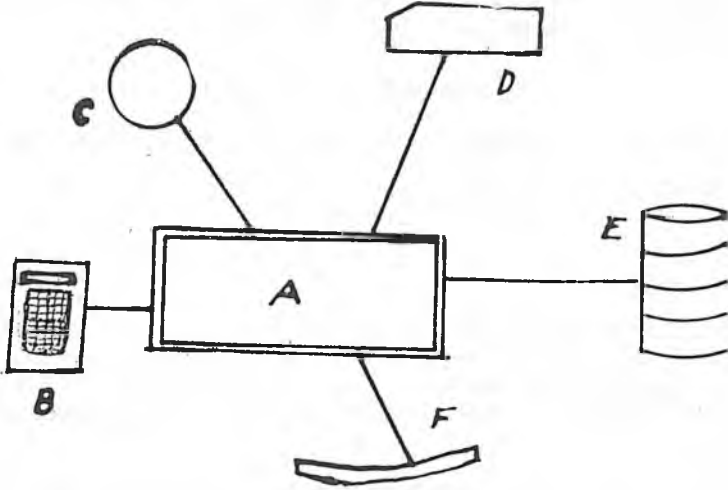
Teodolit sehpaalarına bağlanan küçük bir kutunun içersine, manyetik bant yerleştirilmekte ve evvelce ölçü karnelerine işlenen bilgiler bu banda işlenmektedir. Bilgisayarın belleğindedir bir çok bilgi doldurulmaktadır. Örneğin yapılacak haritaların ölçeği, eşyüksekti eğrilerinin kaç m. aralıkla geçeceği, yazıların nasıl olacağı ve benzerleri... Bilgisayar, araziden gelen bilgilerle, bellekte bulunan bilgileri birleştirir-

rek son haritayı çizer. Bu arada sistemi kullanan bir çok sorular sorar ve alacağı cevaplara göre görevini yapar.

Bilgisayar 3 üniteden oluşmaktadır.

- 1 — Giriş Ünitesi
- 2 — Bilgi İşlem Ünitesi
- 3 — Çıkış Ünitesi.

Şekil No: 1 de sadece giriş ünitesi ve bu üniteye gelen bilgilerin nerelerden geldiği görülmektedir. Hesap işlemlerinin başlangıç kısımları burada yapılır ve elde edilen sonuçlar ikinci üniteye yani Bilgi İşlem Ünitesine gönderilir, burada asıl hesaplar yapılır, örneğin bütün noktaların koordinatları hesaplanır ve sonuçlar, çıkış ünitesine gönderilir. Çıkış ünitesine bir çizim masası gözü ile bakılabilir. Çünkü burada en çok göze çarpan kısım, çizim masasıdır. Masa üzerinde gezinen bir kalem otomatik olarak haritayı çizmektedir.



Şekil No : 1

Bilgi sayarın birinci ünitesi olan Giriş ünitesine gelen bilgileri ve bu bilgilerin nerelerden geldiğini gösteren şekil. A bilgi sayarın giriş ünitesini, B ön bilgilerin doldurulmuş olduğu bellek kutusunu, C manyetik bantı, D delikli kartları, E diski, F delikli şeriti göstermektedir. C, D, E, F arazide ölçü yapılırken doldurulabilmektedir.

İkinci üniteden, yani Bilgi İşlem Ünitesinden çıkan sonuçlar, bir manyetik bantta doldurularak saklanabilir ve istendiği zaman Çıkış Ünitesine gönderilerek harita çizdirilebilir. Yalnız üçüncü sistemi gören bir kimse, bütün sistemi bundan ibaret zannederse, büyük yanılgıya düşmüş olur.

Çıkış ünitesi genellikle, bir çizim masasıdır ve paftalar halinde haritaların çizilmesini sağlamaktadır. Bazende Çıkış ünitesini silindirik şekilde yapmaktadırlar ve şerit halinde uzun haritalar elde etmektedirler. Silindirik üzerindeki büyük kâğıt genellikle ağırlığı nedeniyle gerilmekte ve kaymalara, bu nedenle hatalara sebep olmaktadır. Daha sağlıklı sonuç verdiği için, Çıkış Ünitesi, çizim masası şeklinde olan sistemler, diğerlerinden daha üstün tutulmaktadır.

Harita, bilindiği üzere arazinin düşey izdüşümüdür. Bir araziye çeşitli noktalardan bakıldığında değişik görünümde elde edilir. Harita incelemeye çok alışkın kişiler dahi, bir haritaya bakarak, çeşitli noktalardan araziye bakıldığında nasıl bir görünüm ile karşılaşacağını tam olarak belirleyemezler. Belirleseler dahi bunu başkalarına anlatmakta çok güçlük çekerler. Bilgi sayar bu güçlüğüde gidermektedir. Örneğin bilgisayara, koordinatları verilen bir noktadan, belirli bir doğrultuya bağlandığında, nasıl bir görünüm elde edileceği sorulduğunda, çizim masasında bu görünüm hızlı bir şekilde çizilmektedir.

Çeşitli noktalardan, çeşitli doğrultulardaki görünümde bilgisayara çizdirilince arazinin topografik yapısı tam olarak gözler önüne serilebilir. Şekil No: 4, 5, 6.

Analog - Dijital Sistemler

Bilgisayara giren bilgiler, yapılmış bir harita veya benzerleri örneğin havadan çekilmiş fotoğraflar, çıkış bilgileride listeler halinde rakkamlar ise, Analog - Dijital yöntem ve buna uygunda sistem kullanılıyor demektir. Bu sistemlere kısaca, Sayısallaştırıcı Sistemler de denilmektedir. Sayısallaştırıcılar, harita ve benzerlerini nokta koordinatlara dönüştürürler. Çok değişik özellikte sayısallaştırıcılar yapılmıştır. Bu aletleri üreten firmalar arasında büyük bir yarış yapılmaktadır. Her firma en pratik ve en duyarlı sistemi çıkararak, bu konuda dünya piyasalarına hakim olma gayreti içindedirler. Sayısallaştırıcılar genel olarak, çalışma yüzeylerine göre iki kısma ayrılmaktadırlar.

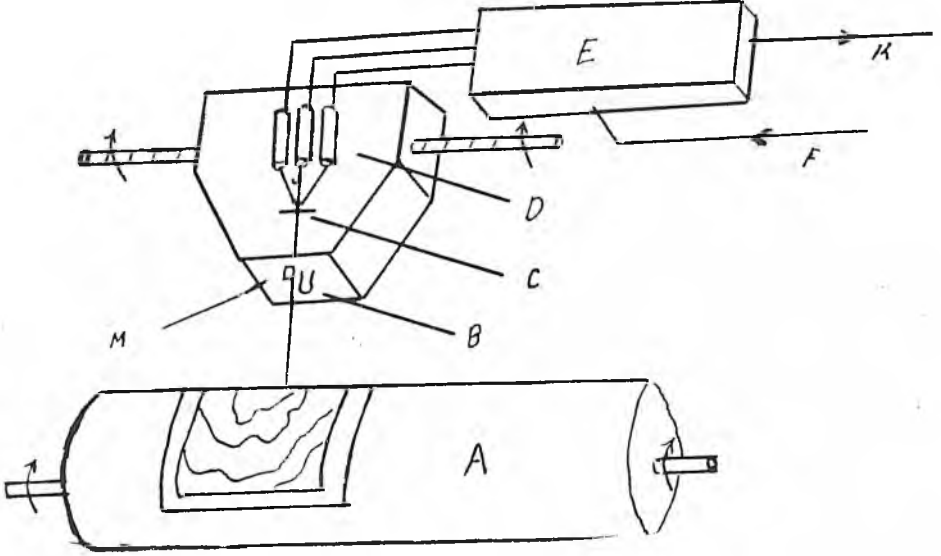
- 1 — Tarama tipi sayısallaştırıcılar
(Çalışma yüzeyi silindirik olan sayısallaştırıcılar)
- 2 — Masa tipi sayısallaştırıcılar
(Çalışma yüzeyi düzlem olan sayısallaştırıcılar)

Birinci tipler, silindirik şeklinde bir çalışma yüzeyi ile bir ışık kaynağı, bir fotoelektronik bilgi olabilen araç ve bir de izleme başlığından oluşmaktadır. Harita silindirik üzerine sarılır, kaynaktan gelen ışınlar, harita yüzeyinden yansıyarak fotoelektronik araca gelir ve değerlendirilir. Harita üzerindeki bir noktaya gelen ışın, nokta beyaz ise yansır, siyahsa emilir. Yansıyan ışın fotoelektronik araca girer, noktanın yerinde (koordinatlarını) belli eder. Şekil No: 6 da Tarama tipindeki bir sayısallaştırıcının şeması görülmektedir. Silindirin dönmesi X hareketini gerçekleştirir. Fotoelektronik başlık silindirin yukarsındaki bir raya yerleştirilmiştir, sağa sola hareket edebilmektedir. Bu hareketlerde Y değerlerini oluşturmaktadır. Böylelikle silindirik üzerine konan haritanın veya hava fotoğraflarının bütün yüzeyi taranarak sayısallaştırılır. Bu sayısallaştırmada, objeleri özelliklerine göre ayırmaya olanak bulunmamaktadır. Örneğin harita veya fotoğraf üzerindeki siyah bir noktanın arazideki karşılığı her şey olabilir. Sistem bunu ayırmamakta sadece X ve Y değerlerini saptamaktadır. Sadece büyük renk farkları belirlenebilmektedir. Noktaların X ve Y değerlerinin saptanması, son derece hızlı, çok duyarlı ve otomatik olarak yapılmaktadır. Harita veya hava fotoğrafı silindirik üzerine yerleştirildikten ve gerekli hazırlıklar yapıldıktan sonra, sistemin düğmesine basılmakta ve bırakılmaktadır. Sistem bütün noktaların X ve Y değerlerini yazarak vermektedir. Şekil No: 2.

Bütün noktaların koordinatlarının bulunması, gereksinimlerden fazla olabilir. Bu durumda, aralıklı tarama yapılır. X ve Y eksenleri, örneğin birer mm. veya daha farklı şekilde taranır ve bulunan noktaların koordinatları saptanır. Diğer bir deyimle, harita veya hava fotoğrafının üzerine kenarları 1 mm. olan bir kare şebekesi yerleştirilir ve köşe noktalarının koordinatları saptanır. Kare şebekesinin kenarları, duyulan gereksinimlere göre ayarlanır.

İkinci tip, yani Masa Tipi Sayısallaştırıcılarda çalışma yüzeyi bir düzlemdir. Bunlarda harita veya hava fotoğrafı, masa üzerine sabit noktalar veya pafta kareler köşelerine göre yerleştirilir. Yapım şekli bakımından, ikinci tipler birincilere çok benzemektedir. Her ikisinde de asıl görevi fotosensörler görmektedir. Yalnız ikinci tiplerde, izleme başlığına ilâve edilen bir donanımla haritalardaki noktaların kotları da bulunabilmektedir. Uygulamada Masa Tipi Sayısallaştırıcılar, birincilerden daha çok kullanılmaktadır. Masa tipi sayısallaştırıcılar aşağıdaki şekilde gruplara ayrılmaktadır.

- 1 — Otomatik çizgi izleyici Sayısallaştırıcılar
- 2 — El ile kontrol edilen ve çizgi izleyen Sayısallaştırıcılar
- 3 — İzleme başlığı bir taşıyıcı üzerine monte edilmiş Sayısallaştırıcılar
- 4 — Serbest izleme başlıklı Sayısallaştırıcılar.



Şekil No : 2

Tarama Tipindeki Sayısallaştırıcının şeması, Sayısallaştırılacak harita veya hava fotoğrafı şekilde A ile gösterilen silindirin üzerine yerleştirilir. Silindirin eksenini etrafında dönmesi X hareketini meydana getirir. B noktasında ışık kaynağı, M de ölçü mikroskobu bulunur. D fotosensörleri C ise gelen ışığı ayıran ve fotosensörlere gönderen aygıt bulunur. E aygıtı renkleri ayıran aygıttır. Bazı bilgiler bilgisayardan F yolu ile gelir E de işlendikten sonra K yolu ile tekrar bilgisayara döner. Silindirin yukarıdaki aygıtların tamamı bir ray üzerinde sağa sola kayabilmektedir. Bu hareket Y hareketini meydana getirmektedir.

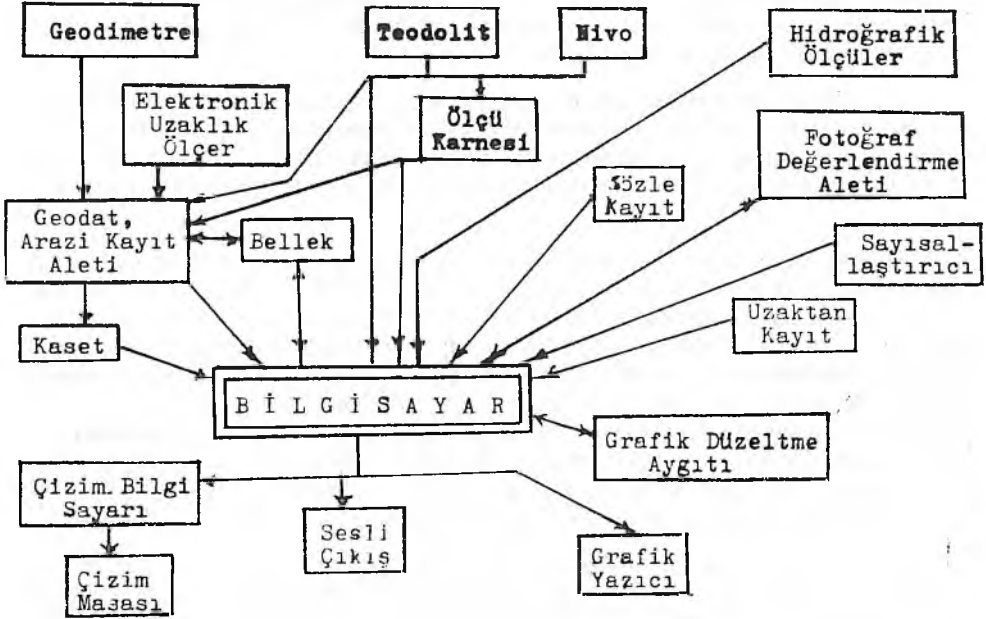
Son gruba giren sayısallaştırıcıların iki taraflı çalışanları vardır. Yani hem haritayı sayısallaştırmakta, hemde verilen değerlere göre harita çizebilmektedirler. Bu özellikte olanların çok daha fazla gelişeceği umulmaktadır.

Masa Tipi Sayısallaştırıcıların, Silindir tiplerinden daha duyarlı olduğu yukarıda belirtilmişti. Masa tiplerinde ayırma gücü $\pm 0,01$ mm. den, konum duyarlılığında $\pm 0,08$ mm. den daha küçüktür.

Silindir Tipi Sayısallaştırıcılarda ayırma gücü 0,05 mm. ile 0,125 mm. arasında değişmektedir.

Şekil No: 3 Geodezide kullanılan bir Bilgisayar sistemi ve bu sisteme yardımcı olan aletler ile, sistemden yararlanarak otomatik şekilde harita ve çeşitli grafikler, kesitler çizen aletler görülmektedir. Klasik arazi ölçü aleti olan Teodolit ve nivolarla yapılan çalışmalar sonunda elde edilen değerler, evvelce ölçü karnelerine yazılırdı, bugünde aynı şekilde yazılabilir ve karnenin sonuçları Bilgisayara verilebilir. Bugün ölçü karnesinin yerini Geodat denilen, cepte kullanılan hesap makinelelerinin büyüklüğünde bir alet almıştır. Teodolitın veya Geodimetrenin sehpasına bağlanan bu alete hem teodolit ve nivonun değerleri verilmekte hemde karne içersine ait hesaplar süratli bir şekilde yaptırılabilir. Elektronik Uzaklık Ölçerlerin saptadığı bilgiler de Geodota verilebilmektedir.

Geodat, yukarıda da belirtildiği gibi, Ölçü Karnesinin yerini almıştır. Arazide yapılan her çeşit ölçünün sonucu Geodota işlenmektedir. Bu nedenle Geodota, «Arazi



Şekil No : 3

Geodezide kullanılan bir bilgi sayar sistemi ve bu sisteme bağlı olan aletleri bir arada gösteren şema. Bilgisayarın yukarıdaki aletler, giriş bilgilerini vermektedirler. Aşağıdakiler ise çıktıları insanlara sunmaktadır.

Kayıt Aleti» de denilmektedir. Geodatta toplanan bilgiler uzun süre saklanmak istenirse, Kaset içersine yerleştirilmiş bir manyetik banda verilir ve istenildiği zaman oradan Bilgisayara gönderilir. Başka ölçülerle birleştirilerek kullanılacaksa Bellek'e gönderilir ve oradan gereksinmelere göre azar azar Bilgisayara aktarılır. Geodottaki bilgiler, doğrudan doğruya Bilgisayara gönderilerek değerlendirilebilir.

Arazide yapılan ölçülerin sonuçları, Bilgi Sayara gönderildiği gibi, Hava fotoğraflarının, Değerlendirme aletlerinde değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bilgilerde, Bilgi Sayara gönderilir. Değerlendirme aletlerinde «Kesin Yönelme» nin yapılabilmesi için Bağlantı Noktalarının (Pas Noktalarının) koordinatlarının bilinmesi gereklidir. Bu koordinatları Bilgi Sayar, arazi ölçülerinin sonuçlarına dayanarak hesaplar ve değerlendirme aletinde çahşan kimseye verir.

Arazi çalışmalarının sonucu ve Değerlendirme aletinden elde edilen sonuçlar Bilgi Sayara verilebildiği gibi yakından sözlü komut ve uzaktan herhangi bir iletişim aracı ile komutta verilebilir, grafik düzeltme aygıtından da yararlanır. Bilgisayar. gelen bütün bilgileri değerlendirir, sonucunu çizim masasına veya grafik yazıcıya gönderir. Bir aksaklık olursa bunuda sesle duyurur.

OTOMASYONUN KARTOGRAFYAYA SAĞLADIĞI FAYDALAR

Haritanın temelini oluşturan nokta, çizgi, çeşitli işaret ve semboller ile bunların nitelik pe nicelikleri ve her türlü varyasyonları, grafik bilgi işlem sistemlerinde, giriş bilgilerine uygun olarak, çizim masasında gerçekleştirilmektedir. Harita üzerine yazılması gerekli yazılarda, istenilen büyüklük ve türde, istenilen pozisyonda, tamamen otomatik olarak çizilebilmektedir.

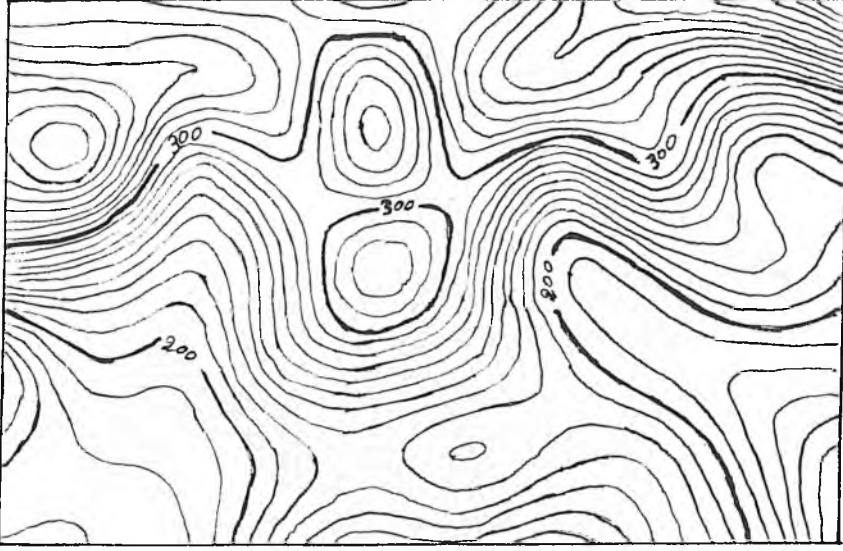
Arazi noktalarının yüksekliklerini göstermiye ve arazi şekillerini belirlemeye yarayan eşyüksekti eğrileri, giriş bilgilerine uygun enterpolasyon Programları yardımı ile otomatik olarak çizilebilmektedir. Ayrıca gölgelendirme yöntemi ile, arazi şekillerinin gösterimi, grafik bilgi işlem sistemleriyle çok kolay şekilde yapılmaktadır.

Geodeziye giren otomasyon tekniği, normal topoğrafik haritaları istenilen özellikte çizmekle kalmamakta, istenilen yönde kesit almakta ve araziye çeşitli noktalardan bakıldığında ne şekilde görüntülerin ortaya çıkacağını da gözler önüne sermektedir. Şekil No: 4 deki topoğrafik harita Bilgisayarda çizilmiştir. Bu araziye batısındaki bir noktadan bakıldığında Şekil No: 5 deki görünüm, güney batısındaki bir noktadan bakıldığında da Şekil No: 6 daki görünüm elde edilir. Şekil 5 ve 6 Bilgisayarda çizilmiştir. Bilgisayara, harita ve durulacak noktanın koordinatları verince, arazi görüşleri süratli şekilde çizilmektedir. Böylelikle topoğrafik haritaya bakarak arazi şeklini gözönüne getirme veya tepelere çıkarak inceleme yapma güçlükleri ortadan kalkmakta veya çok azalmaktadır.

İleri ülkelerin hepsi, kadastral haritalarını, mühendislik hizmetleri için gerekli büyük ölçekli topoğrafik haritalarını, arazi düzenleme haritalarını. otomasyon yoluyla yapmaya başlamışlardır. Mühendislik çalışmalarındaki sayısal yol, baraj, kanal projelerinin çizim ve hesapları, alan, kazı ve dolduru hacimlerinin hesabı, kesit çıkarma gibi işler, gene otomasyon yolu ile sağlıklı ve duyarlı şekilde yapılmaktadır.

Tematik haritalar, Meteorolojik, Jeolojik, arazi kullanma haritaları ve benzerleri, otomasyonla kolaylıkla yapılmaktadır. Bu haritalarda fazla duyarlık aranmadığından, ikinci derecedeki çizim otomatları yeterli olmaktadır.

Harita çoğaltma işlemi, orijinalinin çizimi kadar önemli ve yorucu kartografik çalışmaları gerektirir. Baskı için gerekli çizgilerin ve renk orijinallerinin hazırlanması otomasyon yolu ile yapılabilmektedir.



Şekil No : 4

Normal bir topoğrafik harita. Bu haritanın gösterdiği araziye, koordinatları verilen bir noktadan bakıldığında, nasıl bir görüntünün elde edileceğini düşünmek çok zordur. Otomatik bilgi sayar bu güçlüğü kolaylıkla yenmektedir. Şekil 5 ve 6 da bu araziye değişik 2 noktadan bakıldığında elde edilen görüntüler bulunmaktadır.

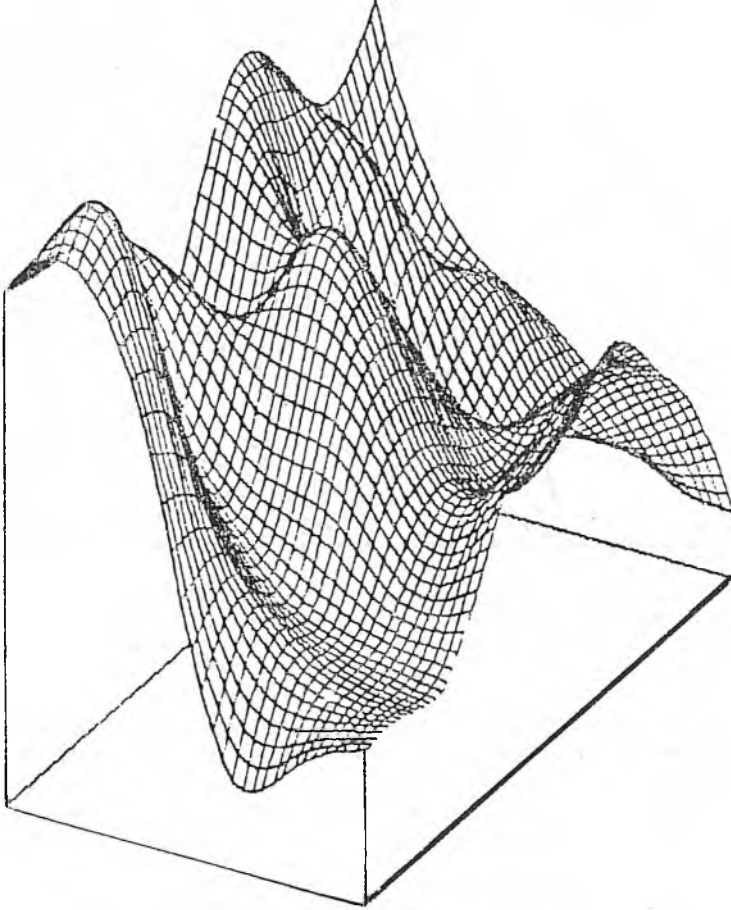
Fotogrametrik yöntemle harita yapımında, fotoğraf çiftlerinin değerlendirme aletlerine yerleştirilmesi, karşılıklı ve kesin yöneltme yapıldıktan sonra haritanın çizimi, genellikle eşyükselti eğrilerinin çizimi çok zaman alıcı ve operatörün gözlerini çok yoran işlerdir. Bilgisayarlar bu çizimide otomatik bir şekilde yaparak, haritacılar büyük kolaylıkla sağlamışlardır.

Türkiye'de kadastro çalışmalarının kısa zamanda bitirilmesi çok istenmekte ve bu amaçla zaman zaman plan ve programlar yapılmaktadır. Otomasyondan tam yararlanma yoluna girildiğinde, tartışması yapılan hız, nitelik ve plan hedeflerine ulaşma sorunları çözümlenecektir.

Güncelleştirme; yani meydana gelen değişikliklerin, evvelce yapılan haritaya işlenmesi ve böylelikle eski haritanın kullanılabilir hale getirilmesidir. Bunun için, otomasyon çok yararlıdır, fakat bilgi bankasının oluşturulması şarttır.

Ülkemiz haritacılığı için otomasyon, gereksinmelerimize cevap verebilecek yegane yöntemdir, bu yönetime dört elle sarılmamız zorunludur. Otomasyon tekniği-

nin ülkemizde uygulanabilmesi için, çalışmakta olan görevlilerin buna hazırlanması, uzmanların kadrolara alınması ve ekonomik engellerin kaldırılması zorunludur. İleri ülkelerde bütün mühendislik çalışmaları otomasyona yaptırılmaktadır. Bu gerçeği görmemezlikten gelemeyiz. İleri ülkelerden herhangi birinin hazır program paketlerini alarak kullanamayız, kendi problemlerinize uygun programlar düzenlemek zorundayız.



Şekil No : 5

Şekil No: 4 deki topoğrafik haritaya batısındaki bir noktadan bakıldığında elde edilen görüntüyü veren şekil. Topoğrafik harita ve durulan noktanın koordinatları, Bilgisayara verince yukardaki şekil süratli olarak çizilmektedir.

SONUÇ

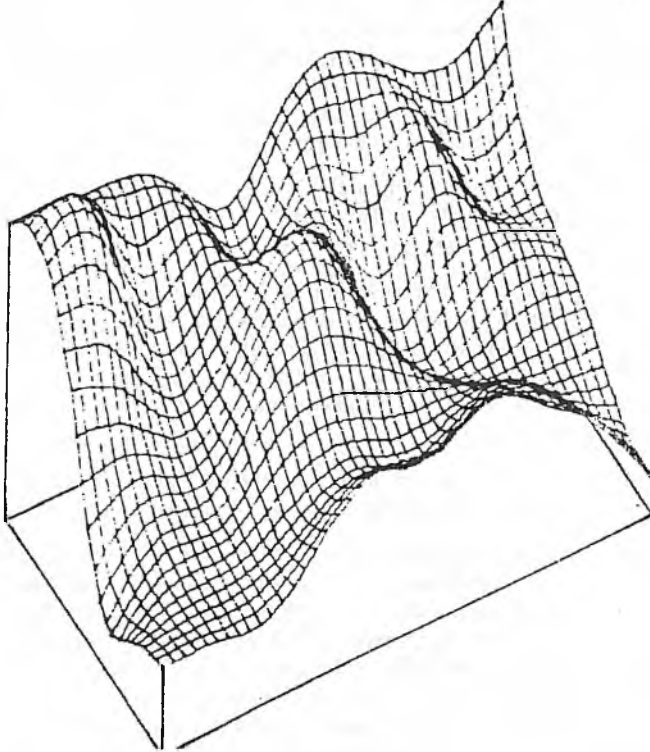
Başta Yerbilimleri olmak üzere, bütün bilimlerin Geodeziden istedikleri, yapılan çalışmalarda; doğruluk, güvenilirlik, yaygınlık ve kalıcılıktır. Bir kaç yıl ara

ile yapılan arazi ölçülerinin ve haritalarının arasında büyük farklar bulunursa, bu haritalardan yararlanılarak yapılacak her iş başarısızlıkla sonuçlanır. Geodezi çalışmaları yapılacak bir çok işin özellikle mühendislik çalışmalarının temelini oluşturur. Bu nedenle; doğru, güvenilir ve kalıcı olmalıdır.

Ormancılık çalışmalarının önemli bir bölümü olan ağaçlandırma işleri yapılırken, evvelce saptanmış olan orman sınırının kesinlikle bulunması ve bu sınır dışına çıkılmıyacak şekilde ağaçlandırılmaların yapılması zorunludur. Aksi halde diki-len fidanlar, mahkeme kararı ile söktürülür. Ne yazıkki bu çirkin durumla zaman zaman karşılaşmaktayız.

Arazi ölçülerinin güvenli olmasının temel koşulu da, kurulan nirengi ağının güvenli ve kalıcı olmasıdır. Bu nedenle Geodezi dünyasının birinci amacı güvenli, yaygın ve kalıcı bir nirengi ağı oluşturmaktır. *Ülke nirengi ağına bağlı olmayan arazi ölçüleri, köksüz ağaç gibi kısa zamanda çürür ve yok olurlar. Nirengi ağının her bakımdan çok güvenli ve kalıcı olması zorunludur.*

Ülkemizdeki Geodezi çalışmalarının en önemlileri, Cumhuriyet döneminde yapılmıştır. Nirengi ağımızın kurulmasına gecikmeli olarak 1942 yılında başlanmış ve



Şekil No : 6

Şekil No: 4 deki topoğrafik haritaya, güney batısındaki bir noktadan bakıldığında elde edilen görüntü veren şekil. Bu ve 5 no. lu şekil arazinin gözler önünde iyi bir şekilde canlandırılmasını sağlamaktadır.

1954 yılında tamamlanmıştır. Zamanın ölçü tekniği, teorik bilgiler, hesaplama olanakları, ekonomi, hız ve doğruluk faktörleri tamamen kullanılmıştır. Nirengi ağı ile birlikte 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritaların yapımında başlanmış ve fotogrametri tekniğinden yararlanılarak, 1960 lı yıllarda tamamlanmıştır.

Türkiye'nin tamamı, yaklaşık olarak 5000 tane 1/25 000 ölçekli pafta oluşturmuştur. Bununun yaklaşık olarak 1000 tanesini Orman mühendisleri yapmıştır.

1/5 000 ölçekli temel haritaların yapımına devam edilmektedir. Geçmiş yıllarda yapılan Temel ağ ve haritalara ilişkin hizmetler, asla küçümsemeyecek boyuttadır. Fakat; bugünkü çalışmaların gereksinmelerimizi karşılayacak boyutta olduğunu söylemeye olanak yoktur. 20 yılda Türkiye Kadastrounun tamamlanması için, yasa çıkarılmış fakat tamamlanamamıştır. Bazı yörelerimizde yapılmış kadastro haritalarının yenilenmesi için, Beş Yıllık Ulusal kalkınma planlarına maddeler konulmuş, fakat birşey yapılamamıştır.

Bütün aksaklıklarına rağmen geodezi çalışmalarında başarılı işler yapılmaktadır.

Aksamaların en önemli sebebi ülkemizde yeterli sayıda Harita Mühendisi bulunmamasıydı. Son 10 - 15 yıl içerisinde İstanbul Teknik Üniversitesinde, Trabzon'daki Karadeniz Üniversitesinde ve Konya'daki Selçuk Üniversitesinde Harita Mühendisi yetiştiren birer bölüm açıldı. Yıldız Üniversitesindeki ile birlikte bugün 4 kaynaktan Harita Mühendisi yetiştirilmektedir. Yetişmekte olan bu gençlerle birlikte yakında, büyük atılımların yapılacağı kuvvetle umulmaktadır.

Yeni yetişmekte olan Harita Mühendislerimiz, klasik bilgiler çerçevesinde kalmayıp, yukarıda çok kısa özetleri verilen teknik bilgileride uygulama alanına çıkarırlarsa, çalışmalar çok daha başarılı olacaktır.

Harita mühendislerimiz, ne kadar büyük atılımlar yaparlarsa yaparlar. Orman mühendislerimizin, Orman Kadastrou ile ilgilenmekten kurtulmalarına olanak yoktur. *100 yıl önce hem ülkelerinin hem de ormanlarının kadastrolarını tamamlamış olan Avusturya'nın ormancıları, orman kadastroundan elan kurtulamamışlardır. 100 - 150 yıl önce yapılmış kadastroyu yaşatmak için 5 yıl ara ile kontrol ve yenileme çalışmaları yapmaktadırlar.*

Avusturya ormancısı, elan orman kadastroundan kurtulamamıştır. *Bizim de en az 50 yıl kurtulamıyacağımızı kesinlikle bilmemiz gerekmektedir.*

Geodezi çalışmalarımızda, çağdaş teknolojik olanak ve yöntemlerden yararlanmak, gündemlerimizde bulunmaktadır. Gelişmiş teknoloji ve yöntemlerin, anlamlı ve verimli uygulanabilmesi için, amaç ve hedeflerinin iyi belirlenmesi, Teknik yönetmeliklerin bu yöntemlere uygun hale getirilmesi ve bu konularda çalışanların, yaptıkları hizmetler gibi, bilgilerini de yeniliyerek, gelişmelere ayak uydurmaları gerekir. *Çağdaş Teknolojik ve ycnlemsel gelişmelerden yararlanmak bir heves veya gösteriş işi değil, gelişmekte olan ülkemizin kaynaklarında göz önünde tutularak, bilgi ve bilgili planlama işidir. Bu konularda ne tutucu davranıp, gelişmelere karşı çıkmalı, ne de hesapsız ve kitapsız atılımlara girmelidir.*

Herşeyden önce yapılması gereken iş, ileri ülkelerdeki gelişmeleri yakından izlemek, ülkemize gelmesi ve yapılması için gayret sarfetmektir. Bu konularda, aynı branşta çalışan kimseler arasındaki bilgi ve deneyim iletişimi önemli yer tutmaktadır. Bununla birlikte, yazma ve okumanın yanında; seminer, sempozyum ve kongre gibi toplantılardır. *En önemlisi, devamlı yeni bilgiler arayışı içinde olma gayretidir, bu gayret asla sönmemelidir.*

K A Y N A K L A R

- AKSOY, A., 1975. *Nirengide Kronolojik Gelişme ve Türkiye'de Nirengi Sorunu. Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi, Sayı 35.*
- AKSOY, A., 1983. *Jeodezi Öğretimine Kısa Bakış ve Türkiye'de Jeodezi Öğretimi. İ.T.Ü. Teknik Eğitim Kongresi, İstanbul.*
- AKSOY, A., 1985. *Haritacılığın Dünü, Bugünü. Haritacılıkta Otomasyon Semineri, İstanbul.*
- ALPORAL, Ö.S., 198g. *Geodimeter Aletlerinin Tanıtımı, Eksen Özellikleri ve Klasik Aletlerle Karşılaştırılması. Haritacılıkta Otomasyon Semineri, İstanbul.*
- ALPORAL, Ö.S., 1983. *Kartografyada Otomasyon. İstanbul.*
- ALPORAL, Ö.S., 1985. *Araziden Büroya Bilgi Akışı. Haritacılıkta Otomasyon Semineri, İstanbul.*
- ALTAN, H., 1985. *DCS (Digital Computer System) Otomatik Çizim Sisteminin Tanıtımı, Teknik Özellikleri, Programlar (Uygulamalı). Haritacılıkta Otomasyon Semineri, İstanbul.*
- American Society of Photogrammetry Manual of Color Photography.*
- AYTAÇ, M. *Hava Fotoğrafmetrisi. Çeviri, İstanbul.*
- CHARLES, E.O. SEN Jr. *Collect on and Processing of Multispectral Imagery.*
- DENİZ, R., 1985. *Kısa boyların Elektrooptik Uzaklık Ölçerlerle Ölçülmesinde Presizyon Araştırması. İstanbul.*
- DENİZ, R., 1985. *Elektromagnetik Uzaklık Ölçerlerin Kalibrasyonu Haritacılıkta Otomasyon Semineri. İstanbul.*
- ERASLAN, İ. *Fotogrametri Alanında Yeni Gelişmeler. Orman Fakültesi Dergisi. Cilt 16, Sayı 1.*
- ERKİN, K., 1974. *Fotogrametri. İstanbul.*
- HALMOS, F., 1978. *A Particular Case of the Calibration of distance - meters and of the increase of the accuracy of distances. Helsinki.*
- KILFORD, W.K. *Elementary Air Survey Pitman Publishing London.*
- KURULTAY RAPORU, 1984. *Türkiye'de Harita - Kadastro Sektörü Sorunları ve Çözüm Önerileri. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Başkanlığı Meslek Kurultayı. İstanbul.*
- ÖZDİL, T., M. ŞERBETÇİ, 1984. *Ölçme Aletlerinde ve Uygulamalarında Gelişmeler. Harita Mühendisliği Semineri. D.S.İ. Etüd ve Plan Dairesi, Trabzon.*
- TARAN, O., 1985. *Geodimeter Aletlerinin Bakım Sistemleri. Haritacılıkta Otomasyon Semineri. İstanbul.*
- SELÇUK, M., 1985. *Grafik Bilgi İşlem Sistemlerine Genel Bakış. Haritacılıkta Otomasyon Semineri. İstanbul.*
- SUATAÇ, Ü. *Kartografyada Otomasyon Bazı Problemleri. Çeviri, Harita Dergisi Özel Sayı. Ankara.*

- SPURR, S.H. *Photogrammetry and Photointerpretation*. Ronald Press New York.
- TOKMANOĞLU, T., 1967. *Fotogrametri Alanındaki Yeni Gelişmelerden Bazıları*. Orman eGnel Müdürlüğü Teknik Haber Bülteni. Sayı 25.
- TOKMANOĞLU, T., 1982. *Fotogrametri*. İstanbul.
- YAŞAYAN, A., D. KOYUNCU, 1984. *Fotogrametri ve Kartografyada Gelişmeler*. Harita Mühendisliği Semineri. D.S.İ. Etüd ve Plan Dairesi. Trabzon.
- UZEL, T., 1985. *Elektronik Takeometreler*. Haritacılıkta Otomasyon Semineri. İstanbul.
- YERCI, M., 1978. *Kartografyada Otomasyon*. Harita Dergisi. Özel Sayı. Ankara.
- YOST, E., S. WENDEROTH. *Detection of mineralized trees by their reflectance*. Tech. Report University of Long Island.
- YOST, E., S. WENDEROTH. *Appendix I. Additive Colour Aerial Photography*.