

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

34355

TOPOĞRAFİK HARİTALARDA
GENELLEŞTİRME

İ. ÖZTUĞ BİLDİRİCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ ANABİLİM DALI

Bu tez 29.06.1994 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Abbas BARIŞKANER

Prof. M. Nuri ERGİN

Prof. Dr. Mehmet YERCI

İmza

Dr. Barışkaner

İmza

M. Nuri Ergin

İmza

Mehmet Yerci

ABSTRAKT

Yüksek Lisans Tezi

TOPOĞRAFİK HARİTALARDA GENELLEŞTİRME

İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Abbas BARIŞKANER

Jüri: Prof. Abbas BARIŞKANER

Prof. M. Nuri ERGİN

Prof. Dr. Mehmet YERCI

Bu araştırmada ilk olarak genelleştirme kavramı kartoğrafya ve diğer disiplinlerde geniş bir çerçevede incelenmiştir. Daha sonra kartoğrafik genelleştirme detaylı olarak ele alınmış, kartoğrafik genelleştirmede kurallar ve bilgisayar destekli uygulamalar için geliştirilmiş algoritmalar incelenmiştir. Topoğrafik harita öğeleri ve bunların nasıl genelleştirilmesi gerektiği incelenerek, yapılan örnek uygulamada Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından üretilen 1: 5000 ölçekli Standart Topoğrafik Haritalardan genelleştirme ile 1: 25000 ölçekli bir topoğrafik harita yapılmıştır.

Elde edilen yeni 1: 25000 lik pafta ile daha önceden fotogrametrik olarak yapılmış olan pafta düzeç eğrilerinin doğruluğu bakımından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada Koppe formüllerinden yararlanılmıştır. 504 ölçü çifti ile yapılan hesaplamada konum hatası olarak $m_l = \pm (0.78 \cot \alpha + 9.43)$, yükseklik hatası olarak $m_h = \pm (0.78 + 9.43 \tan \alpha)$ bağıntıları elde edilmiştir. Bu katsayılar Türkiye için verilen katsayıların altındadır.

Diğer yandan 1: 5000 lik paftaların genelleştirme ile 1: 25000 lik harita yapımı için uygun olup olmadığı incelenmiştir. Belirlenen uyumsuzlukların giderilmesi için, ilgili yönetmeliklerde düzeltme ve eklemeler önerilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Derleme harita, düzeç eğrileri, genelleştirme, hedef harita, iletişim, kartoğrafik genelleştirme, temel harita, topoğrafik harita



ABSTRACT

Master Thesis

GENERALIZATION OF TOPOGRAPHIC MAPS

I. Öztuğ BİLDİRİCİ

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geodesy and Photogrammetry

Supervisor: Prof. Abbas BARIŞKANER

Jury: Prof. Abbas BARIŞKANER

Prof. M. Nuri ERGİN

Prof. Dr. Mehmet YERCI

In this study, primarily, generalization term has been discussed in detail in the field of cartography and other disciplines. Cartographic generalization has also been investigated. Rules of cartographic generalization and the algorithms that are developed for computer assisted applications have been touched. Ultimately, topographic map elements and how they should be generalized has been researched. In the case study, a 1: 25000 scale topographic map has been obtained from the 1: 5000 scale Standard Topographic Maps which are produced by Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü.

Our 1: 25000 scale map has been compared with the map which are produced using photogrammetric method, according to the precision of contour lines. In comparison, Koppe formulas have been used. The position error, $m_l = \pm (0.78 \cot\alpha + 9.43)$, and the height error, $m_h = \pm (0.78 + 9.43 \tan\alpha)$, has been estimated using 504 measurement pairs. These coefficients are below the values that are given to Turkey.

The 1: 5000 scale maps has also been tested whether they are appropriate for producing 1: 25000 scale map using generalization. As a conclusion, some modifications have been proposed in the related regulations.

KEY WORDS: Base map, cartographic generalization, communication, compiled map, contour lines, generalization, target map, topographic map



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasında değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen başta danışmanım sayın Prof. Abbas BARIŞKANER olmak üzere, sayın hocalarım Prof. Dr. Mehmet YERCİ, Prof. M. Nuri ERGİN, Bilgisayar Uygulama ve Araştırma Merkezi müdürü Yrd. Doç. Dr. Ferruh YILDIZ, Ak Mühendislik Ltd. Şt. den Yük. Müh. Serdar AK, Yeniay Ltd. Şt. den Müh. Uçman AYATA' ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1. Kartografik Genelleştirme.....	1
1.2. Genelleştirme İşlemi.....	5
1.3. Bilimsel Araştırmada Genelleştirme.....	6
1.4. Genelleştirme ve İletişim Arasındaki İlişki.....	9
1.5. Çeşitli Uygulama Alanlarında Genelleştirme.....	11
2. GENELLEŞTİRMENİN ÇEŞİTLERİ	13
2.1. Genelleştirmenin Uygulama Alanları.....	13
3. GENELLEŞTİRMENİN ESASLARI.....	15
3.1. Genelleştirmenin Temel İşlemleri.....	15
3.2. Temel İşlemlerin Uygulamaları.....	17
3.2.1. Geometrik genelleştirme.....	17
3.2.2. Kavramsal genelleştirme	17
4. GENELLEŞTİRMENİN YÖNTEMLERİ.....	19
4.1. Tecrübeye Dayalı Genelleştirme.....	19
4.2. Kurallı Genelleştirme	20
4.3. Bilgisayar Destekli Genelleştirme Algoritmaları.....	23
5. GENELLEŞTİRMENİN ÇİZİM VE REPRODÜKSİYON TEKNİĞİ AÇISINDAN UYGULAMASI.....	27
5.1. Tek Kalıp Üzerinde Genelleştirme	27
5.2. Renk Kalıplarını Ayırarak Genelleştirme	27
5.3. Fotomekanik Küçültme Yapıldıktan Sonra Genelleştirme.....	28
6. TOPOĞRAFİK HARİTALARIN GENELLEŞTİRİLMESİ	29
6.1. Topoğrafik Haritalarda Yerleşim Birimlerinin Genelleştirilmesi	29
6.1.1. Ana şekil korunarak gösterim	29
6.1.2. Ana şekle benzer gösterim.....	30
6.1.3. Sembollerle konuma bağlı gösterim.....	32
6.2. Yollar.....	33
6.3. Su Sistemi.....	35
6.4. Bitki Örtüsü.....	36
6.5. Harita Özel İşaretleri	36
6.6. Düzey Eğrileri	37
6.7. Özel Arazi Şekillerinin Gösterimi.....	40
6.8. Arazi Gösteriminin Kontrolü ve Doğruluğu.....	41

7. ÖRNEK UYGULAMA.....	44
7.1. Problemin Tanıtımı	44
7.2. Kullanılan Yazılım ve Donanım	44
7.3. Uygulanan Yöntem.....	44
7.4. Değerlendirme.....	47
7.4.1. Düzey eğrilerinin doğruluğunun kontrolü	48
7.4.2. Yöntemin uygulaması.....	51
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	54
9. KAYNAKLAR	56
EKLER	57



1. GİRİŞ

Dünya, insan ve onun görüş açısına göre öylesine büyüktür ki, coğrafi verilerin anlaşılabilmesi için, onların küçültülmeleri zorunludur. Bu işlem çıplak gözle görülmesi imkânsız nesnelerin büyütülmesine benzetilebilir. Hem küçültmenin hem de büyütmenin ortak amacı anlaşılabilirliktir. Fakat amaçları ortak olan bu işlemlerin sonuçları birbirinden çok farklıdır. Örneğin büyütmenin sonucu bir mikroskop ile elde edilen fotoğraf, küçültmenin sonucu ise haritadır.

Mikroskopla elde edilen görüntülerde olduğu gibi, herhangi bir işleme tabi tutulmamış büyütmede netlik ve renk açısından kayıplar vardır. Belirgin olmayan özellikleri incelemek için bu görüntülerin renkleri ve netlikleri üzerinde bir takım değişiklikler yapmak gereklidir. Aynı şekilde dünya üzerinde küçültme yapıldığı zaman da kaçınılmaz değişiklikler yapmak gereklidir. Dünya üzerinde bulunan çizgisel ve alansal nesnelerin boyutları orantılı olarak küçültülür. Küçültmenin sonucu olarak karmaşıklıklar artar, birbirini takip eden soyut nesnelere birbirlerine çok yaklaşırlar ve genel olarak netlik azalır. Büyütme işlemi uygulanırken istenmeyen sonuçlarla karşılaşıldığında yapılacak fazla bir şey yok iken, küçültmenin sonuçlarını iyileştirmek için çok şey yapılabilir. Küçültme işlemi yapılırken uygulanabilecek ve uygulanması gereken çok sayıda değişiklik vardır. Bu değişikliklerin tümü kartoğrafik genelleştirme olarak adlandırılır.

1.1. Kartoğrafik Genelleştirme

Kartoğrafik genelleştirme anlamlı sadeleştirme demektir. Yeryüzü, üzerindeki nesnelere ve olaylar bakımından o kadar zengindir ki, haritalarda doğru ve tam olarak gösterilemez. Harita geometrik açıdan yeryüzünün küçültülmüş ve içeriği azaltılmış bir ifadesidir. Örneğin 1:10000 ölçekli bir harita üzerinde alanlar gerçektekinden yüz milyon defa daha küçüktür. Haritalar yerine aynı ölçekte hava fotoğrafları kullanılmak istenirse çok fazla küçülmenin etkisiyle bunları okumak ve bunlardan bilgi almak hemen hemen imkânsızlaşır. Hava fotoğraflarında uçuş yüksekliğinin artmasıyla birlikte okunabilirlikleri çok hızlı azalır. Bu nedenle ölçeğin küçülmesi sonucunda haritaların sadeleştirilmesi zorunludur. Genelleştirmenin amacı, önemli nesnelerin harita üzerinde kolayca okunabilmesini ve anlaşılabilmesini sağlamaktır. Bunun yanında ölçek küçülmesinin beraberinde getirdiği sorunların genelleştirmeyle azaltılması da önemli bir kazançtır.

İlk olarak kartoğrafik genelleştirme için verilen bazı tanımları ele almak yerinde olacaktır. Brokhaus Enzyklopädie' de (1969) aşağıdaki tanım verilmektedir:

"Bir haritanın içeriğinin geometrik konum, nesne sayısı ve gösterim biçimi bakımından yeni bir harita tasarımı için değiştirilmesi, düzenlenmesi işlemidir. Genelleştirme en sık büyük ölçeklerden küçük ölçeklere geçilmesinde uygulanır. Bu tür geçişler sonucunda ana şeklin gösterimi sadeleştirme özetleme ve nesnelere ötelenmesiyle artık aynen korunamaz; ana şekle benzer sembollerle ifade edilir. Arazi gösteriminde ise, küçük formların gösterilmesinden büyük formların sınırlandırılmasına geçilir. Genelleştirme nicelik olarak anlamlı bir seçimden nitelik olarak gösterilmesi gereken nesnelere anlamlı bir vurgulamasından oluşur."

Bu tanımdan kartoğrafik genelleştirmenin bir genele indirgeme, basitleştirme, özetleme, öteleme, anlamlı seçim ve haritalardaki nesnelere amaca uygun vurgulanması işlemleriyle ulaşılan bir yapı değişikliğini ifade ettiği açıklık kazanmaktadır. Genelleştirme daima ölçek ile yakın ilişkilidir.

Bazı yazarlar tarafından genelleştirme kısa ifadelerle tanımlanmaya çalışılmıştır. Neumann'ın (1973) tanımı aşağıdaki gibidir :

"Kartoğrafik genelleştirme bir temel haritanın kartoğrafik ifadesinin bir hedef harita için algılanabilir karakteristik indirgemesidir."

Bu ifadede "algılanabilir" ifadesi ile genelleştirmenin görsel iletişimin içine dahil edilmesi ve "karakteristik" içerik ortaya koyması gereği vurgulanmaktadır. Neumann'ın (1973) tanımında genelleştirme hedef ölçeklere dönüştürme işlemi olarak anlaşılmaktadır.

Uluslararası Kartoğraflar Birliğinin (IKV) Uluslararası Kartoğrafya Sözlüğünde (1973) genelleştirme aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

"Yeni oluşturulacak haritanın amacına ve/veya ölçeğine uygun olarak harita içeriğinin kavramsal dönüştürülmesi, özetleme, basitleştirme, seçme"

Bu tanımda "kavramsal dönüştürme" ile genelleştirmede konuma bağlı bilgiler için bir analog modelin oluşturulmasının söz konusu olduğu gerçeğine dikkat çekilmiştir. Bundan başka bu modellemenin ürünün amacının etkisi altında olduğu vurgulanmıştır.

Hake (1982) genelleştirmenin nedenini ikiye ayırmaktadır;

"-Nesnel bilgilerin elde edilmesi ve hazırlanması genelleştirici önlemler gerektirir. (Örneğin, ölçme tekniği açısından sadeleştirmeler, sınıfların oluşturulması.)"

"-Harita tasarımında ölçek ve hedef belirlenmesi kartoğrafik görünümü ve bununla birlikte nesnel bilgilerin yansıtılma biçimini etkiler."

Burada genelleştirmenin nedeninin ikiye ayrıldığı görülmektedir. İlk olarak arazide detay alımı sırasında genelleştirme yapma zorunluluğu vardır. Örnek olarak, haritanın ölçeğine bağlı olarak haritada gösterilebilecek en küçük boyutun altındaki nesnelere bir tek noktası ile alınıp sembolle gösterilmesi (Ağaçlar, elektrik direkleri gibi) ya

da alımının yapılmaması (Binalardaki küçük çıkıntılar dikkate alınmaması) verilebilir. İkinci neden ise, temel haritalardan (arazi ölçmelerine dayanan haritalar) derleme haritaların üretilmesinde ölçek küçülmesinin ve derleme haritanın amacının genelleştirmeyi zorunlu kılmasıdır.

İsviçre Kartoğraflar Birliğinin "Kartographische Generalisierung - Topographische Karten" (1975) yayınında kartoğrafik genelleştirme, somut harita tasarımının dönüşümlü bir fonksiyonunun bir parçası olarak ifade edilmiştir. Burada beş basamak oluşturulmuştur:

- 1- Amacın belirlenmesi, tanım ve talepler
- 2- İçeriksel ya da kavramsal genelleştirme
- 3- Grafiğe dönüşüm (aktarma)
- 4- Ana şekilsel ya da grafik genelleştirme
- 5- Oluşan şeklin değerlendirilmesi ve gereken düzeltmelerin yapılması

Kısa tanımlamalar kartoğrafik genelleştirmenin anlaşılması için yeterli değildir. Bu nedenle iki temel Kartoğrafik yayından alıntılar yapılarak, genelleştirme daha detaylı incelenecektir. Hake (1982) genelleştirmenin aşağıdaki gibi ayrılmasını önermektedir:

Genelleştirmenin Ayrımı;

a) Kartoğrafik ifadenin çeşitlerine göre

- Konumsal ilişki

Geometrik genelleştirme

- Önemli tipik özellikler

Kavramsal genelleştirme (sınıflandırma)

Özetleme / Yapı birimlerinin algılanması

Nitelik / Nicelik

- Zamansal değerlendirme

Zamansal genelleştirme

Uzayda ve zamanda hareket

Zaman periyotlarının ortalama değerleri

Dinamik haritalar

b) Uygulama alanlarına göre

- Nesne geliştirilmesi = alım geliştirilmesi

Veri toplama, harita tasarımı

- Geliştirme

Çıkış haritası ⇒ hedef harita

c) Geliştirme işlemleri

Geliştirmenin öğeleri, temel işlemler, bağımsız adımlar, kurallar

- Basitleştirme
- Abartma (genişletme)
- Özetleme
- Seçme
- Sınıflandırma
- Değerlendirme

Robinson ve Sale (1969) kartoğrafya ders kitaplarında geliştirmenin ayrımını aşağıdaki gibi yapmışlardır.

a) Seçim: Harita içeriğinin seçimi

b) Geliştirmenin öğeleri

- Basitleştirme: Verilerin karakteristiklerinin en önemlilerini belirleme, onların korunması ve olası abartılması, detayların eliminasyonu
- Sınıflandırma: sınıflandırma, düzenleme, verileri gruplandırma
- Sembolize etme: Gruplanmış, düzenlenmiş temel karakteristiklerin grafik tasarımı,
Burada karşılaştırılabilir anlam ve görelî birlik vurgulanmalıdır.
- Tümevarım: Mantıksal sonuç çıkarma süreçlerinin kartoğrafyada kullanılması

c) Geliştirmenin sınırlamaları (kontrollar)

- Hedef tesbiti: Haritanın amacı, haritanın fonksiyonu
- Ölçek: Model ve gerçek arasındaki büyüklük ilişkisi

- Grafik limitler: İletişim sisteminin kapasitesi

Teknik imkânlar

Harita kullanıcısının gerçeği algılama yeteneği

- Veri kalitesi, kullanılan verilerin güvenilirliği ve doğruluğu

Bu yazarlar “genelleştirmenin öğeleri” diye adlandırdıkları temel genelleştirme işlemleriyle bu işlemleri etkileyen yan etkenler ve sınırlamaları birbirinden ayırmaktadırlar. Bu ayırmada harita içeriğinin seçiminin (yani harita elemanları ya da öğeleri) temel genelleştirmenin dışında tutulduğu dikkat çekmektedir. Sınıflandırma kavramsal genelleştirme ile, sembolize etme grafiğe dönüştürme ile, basitleştirme grafik genelleştirme ile eşdeğer kabul edilebilir. Tümevarımdan bağımsız bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda ortak yapıların tanınması işlemi anlaşılmaktadır.

1.2. Genelleştirme İşlemi

Genelleştirme işleminin incelenmesi için “soyutlama” ve “genelleştirme” kavramlarının tanımı ele alınmalıdır. Burada aynı işlem için birbirini tamamlayan iki kavram sözkonusudur. Soyutlama daha çok çıkartmak anlamındadır, yani geneli, önemliyi, gerekliyi elde etmek için somut olarak algılanabilenlerden tesadüfi, özel ve önemsizleri çıkartmak. Yani detaylar (önemsizler), önemliler (haber, mesaj) görülebilir olacak şekilde bir kenara atılır. Bu önemli olan üzerinde yoğunlaşma demektir. Soyutlama kavramı özel ve önemsiz olanın atılmasını ön plana çıkarırken, genelleştirme kavramı geriye kalan ortak ve genel olanı öne çıkarır. Buna göre genelleştirme yığının içerisinde önemlileri bulup çıkarmak demektir. Basit bir formül olarak ifade edilirse;

$$\text{Soyut Kavram} = \text{Somut Özellikler} - \text{Fark} \quad (1.1)$$

Burada soyut kavram bir çok nesne hakkında az, somut ifade ise bir nesne hakkında bir çok şey açıklar. Bu durumda fark dikkate alınmayabilecek bir bölümü içerir. Burada çok miktarda somut özelliklerin kavranabileceği soyut kavramlar elde edilebilir. Başka bir ifade ile bu, gerçeğin çok farklı genelleştirilebileceği, farklı biçimlerde önemlinin önemsizden ayırabileceği demektir. Fakat bu aynı zamanda neyin önemli neyin önemsiz olduğu kararının genelleştirme işleminin bir ön kabulü olduğu anlamına da gelir. Bu karar soyutlama işleminden bağımsızdır ve öznedir. Bir genelleştirmenin yapımcısı neyi önemli kabul ettiğini belirler ve bu karar kendi değerlendirme sistemi ile soyutlamanın amacına bağlıdır. Buradan kesin, belirli ve nesnel bir soyutlama olmadığı, isteklere ve yan şartlara göre farklı genelleştirme sonuçlarının olabileceği konusu açıklık kazanmaktadır.

Genelleştirmede genelin özelden ayırd edildiği ya da belirlenen bir amaca göre önemlinin öne çıkarılması sözkonusudur. (1.1) ifadesi aşağıdaki gibi değiştirilebilir.

$$\text{Somut} = \text{Genel} + \text{Özel} \quad (1.2)$$

Amaca göre somut genel ve özel olarak farklı şekillerde ayrılabilir. Fakat her zaman bu ayırım aynı zamanda önemli ve önemsizin de birbirinden ayrıldığı şekilde gerçekleşmelidir. Burada -özellikle kartoğrafya için- önemlinin isteğe göre genel ile ya da özel ile eşdeğer kabul edilebileceği önemlidir.

$$\text{Somut} = \text{Genel} + \text{Özel} \quad (1.3)$$

$$(\text{Önemli}) + (\text{Önemsiz})$$

ya da

$$\text{Somut} = \text{Genel} + \text{Özel} \quad (1.4)$$

$$(\text{Önemsiz}) + (\text{Önemli})$$

Öyleyse genelleştirmenin amacı geneli (1.3) ya da özeli (1.4) önplana çıkartmak olabilir.

Önemli ve önemsizi ayırmak karmaşık bir fiziksel işlemdir. Buradaki sorun bağımsız gözlemlerden bir karara varmak, genel kurallar ve genelleştiren ifadeler bulmak, özeli karşılaştırmak, genelde geçerli olanı vurgulamaktır. Bu sorun algılama ve düşünme işlemlerinin birbiri ile karmaşık uyumu yardımıyla çözülür. Bu işlemlerin içine ilaveten bellek fonksiyonları, değer kavramları ve dürtüler de dahildir. Algılama ve düşünme burada biraz daha detaylı incelenecektir.

Algılamadan dolaysız öğrenme, nesnelerin ve süreçlerin (iç ve dış) anlamıyla kavranması anlaşılır. Burada şu iki nokta önemlidir; a) algılama her zaman seçicidir, kişisel, öznel gerçekten kaynaklanır, her kişi bireysel olarak farklı algılar; b) algılamada insan biçimlendirir: Çekicilikler hafızada halihazırda depolanmış olan içeriklerle karşılaştırılır.

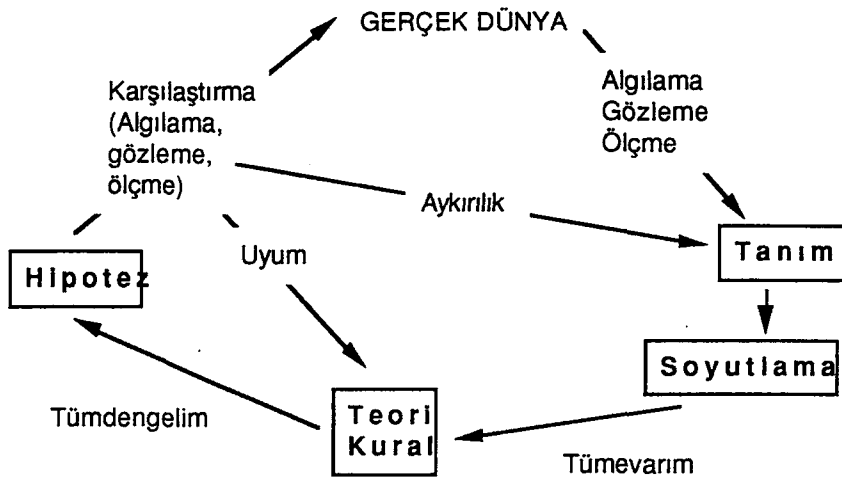
Genelleştirme işlemine her zaman düşünme işlemleri de dahildir. Burada özel durumların kavranması ve değerlendirilmesi ve anlam ilişkilerinin bulunmasını içeren bir bilgi değerlendirilmesi sözkonusudur. Düşünme şu işlemlerin bileşiminden ibarettir: Düzenleme, bağlama, ayırd etme, karşılaştırma, birleştirme, ilişkileri görme, anlama, önemlileri algılama, öngörme, hatırlama, yorumlama, sonuç çıkartma ve soyutlama.

Öyleyse genelleştirme insan zekâsından en yüksek düzeyde yararlanma ve yaratıcılık gerektiren bir iştir. Bu karakteristik özellikler genelleştirmede geniş çaplı bir otomasyonun çok zor olduğunu göstermektedir.

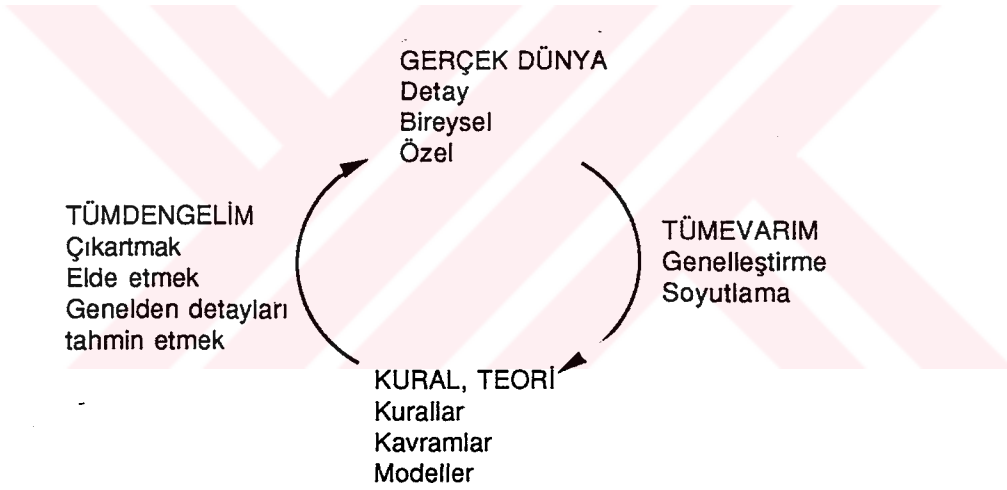
1.3. Bilimsel Araştırmada Genelleştirme

Bilim bilgi kazanmaya çalışır. Modern bilim teorisinde bilimsel bilgilerin gözlem ile teori oluşturununun bütünleştirilmesiyle elde edildiği tartışılmaz. Araştırma süreci basitçe bir dönüşümlü model olarak gösterilebilir (Şekil 1.1). Özelliklerin kavranmasından ve gerçek dünyanın olaylarından hareket ederek araştırmacı, gözler, ölçer, protokole geçirir ve bu şekilde çok yönlü görünüşlerin tanımlarını elde eder. Bu gerçekler daha sonra düzenlenir, karşılaştırılır, birbirleriyle ilişkilendirilir. Bu işin bir amacı da ilişkileri ve genel kuralları tanıtmaktır. Burada bağımsız görünüşlerin özel durumlarından soyutlaştırma yapılır ve çeşitli özelliklerin genel ve ortak yönleri tanınmaya çalışılır. Önceden de tartışıldığı gibi bu süreç soyutlama ya da genelleştirme olarak nitelendirilebilir. Soyutlamalar kuralların tümevarım ile bulunması için ön basamaklar ya da altlıklar oluşturur. Tümevarımda bağımsız gerçeklerin karşılaştırılması ile genel kurallar çıkartılır. Bağımsız kurallar bağımsız gerçekleri ve bağımsız durumları özetlerler. Birbirleriyle mantıksal ilişki içerisinde bulunan bağımsız kuralların sistemi teoriler olarak adlandırılır. Teoriler ve kurallar doğru ya da yanlış, iyi ya da kötü, uygun ya da değil, anlamlı ya da yanıltıcı olabilirler. Onlar belirli durumlar hakkında bilgi verirler, fakat genellikle özel şartlardan, sık sık özel durumlardan ve muhtemelen yorumcunun görüş açısından bağımsızdırlar. Gerçeğin özel yönlerini basitleştirilmiş bir biçimde ifade ederler. Bunlar gerçeği bütün olarak kavramazlar ve açıklamazlar. Kuralların geçerliliği hakkında karar vermek için bunları doğrulayan ya da red eden yöntemler kullanılmalıdır. Kesin olarak kurallar ya red edilir, ya "geçici olarak doğru", ya da "belirli şartlar altında geçerli" olarak açıklanabilir. Geçerlilikleri alanında kurallar tahmin yürütmek için uygundur. Kurallar yardımıyla gerçekte beklenen olaylar hakkında sonuçlar, yani ispatlanmamış tahminler (hipotezler) çıkartılabilir. Bu adım tümdengelim olarak adlandırılır. Hipotezler gerçek dünya ile karşılaştırma (ya da ölçme) yapılarak ya güçlendirilirler ya da red edilirler. Hipotezler ve gözlemler gerçek dünya ile uyumuyorsa tutarsızlıklar tanımlanır, yeniden genelleştirme ve tümevarım ile yeni ya da değiştirilmiş kurallar oluşturulmaya çalışılır. Bu dönüşüm istenildiği kadar devam ettirilebilir.

Bu noktada -doğal olarak- bu araştırma dönüşümünün ne derece genelleştirme problemi ile ilişkili olduğu sorusu ön plana çıkmaktadır. İlk olarak genelleştirme kavramı soyutlamanın tanımından çıkan bir kısmi işlem için kullanıldı. Burada çok çeşitli tanımlamalardan özel bakış açıları altında önemli yönleri çıkartmak ve bu yönleri önemsizlerden ayrılmış "soyut" olarak ifade etmek sözkonusudur. Daha ileri bir anlamda genelleştirme kavramı şekil 1.2 nin sağ tarafındaki -gerçek dünyadan kural ve teorilere giden- yarım daireyle ilişkilendirilebilir. Gerçek dünya istisnanın, özelin doruk noktasıdır. Kural ve teoriler bu gerçek dünya hakkında soyutlaştırılmış genel ifadelerdir. Şema, şekil 1.3 deki gibi basitleştirilebilir. Burada genelleştirme tümevarım, kuralların bulunması ile önemliye, soyutlamaya eşdeğer yapılmıştır. Öyleyse genelleştirme bilimsel alanda, bilgi kazanmada ve model oluşturmada önemli bir işlemdir.

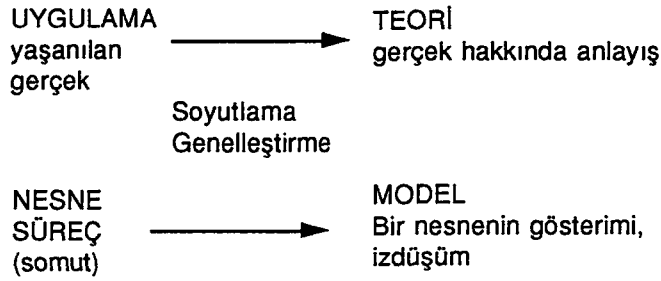


Şekil 1.1: Anlama döngüsünün modeli



Şekil 1.2: Tümevarım ve tümdengelim arasındaki ilişki

Başta belirtildiği gibi, bilim yaşanan gerçeklerden genel bilgiler kazanır. Kartoğrafyada yalnızca kurallar ve bilgiler değil aynı zamanda, bir soyutlamaya tabi tutulmuş gerçekteki objelerin gösterimi sözkonusudur. Tanım gereğince genelleştirilmiş nesnelere model olarak adlandırılırlar (Şekil 1.3).



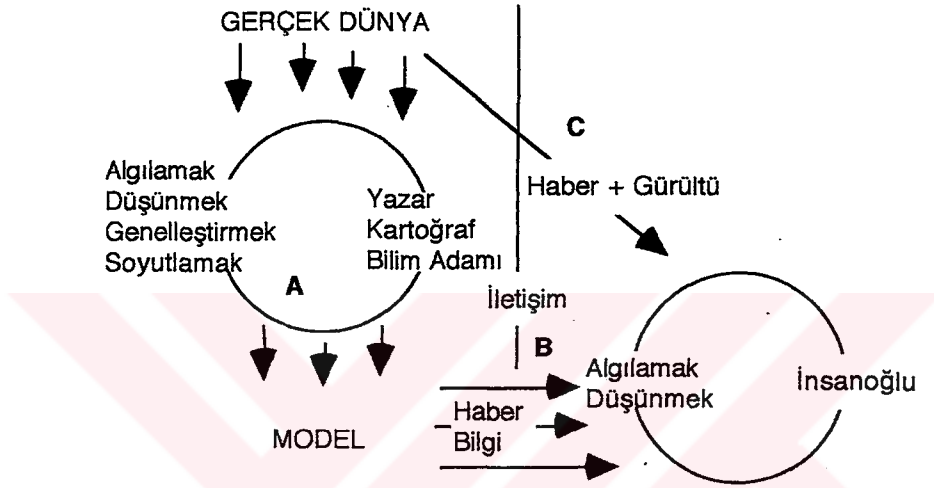
Şekil 1.3: Teori ve model arasındaki ilişki

Bir model bir objenin (ya da bir olayın) yerine geçen bir obje (ya da yerine geçen bir olay) yardımıyla gösterilmesi olarak tanımlanabilir. Bu, gerçek objenin bir taklidi ya da bir örneğidir. Orijinal nesnelere tersine model şu tipik özelliklere sahiptir: İlk olarak model içerisinde nesnenin tüm özellikleri gösterilmez, aksine önemli görülen tipik özellikler gösterilir, diğerleri atılır. İkinci olarak model belirli bir amaca göre yapılandırılmıştır. Modeller orijinal üzerinde yürütülemeyecek özel görevler için devreye sokulmuşlardır. Teoriler gibi modeller de kendi amaçlarına bağlıdırlar, karmaşık ya da basit olabilirler. Genel olarak bir modelin orijinal nesnenin özelliklerinden yerine getirilecek fonksiyonun gerektirdiği kadarını içermesi gerektiği geçerlidir. Eğer model çok fazla miktarda özelliği temsil ederse kolayca anlaşılması mümkün olmaz, netliğini kaybeder; tersine esas nesnenin çok az miktarda tipik özelliğini kapsarsa amaçlanan fonksiyonları yerine getiremez. Haritalar da gerçeğin modelidirler. Bunlarda özel olarak gerçek dünyanın konumsal yönleri modellenir. Modellerin üzerinde durulan tüm özellikleri haritalar için de geçerlidirler. Haritalar konumsal gerçeğin genelini ya da özelini ortaya çıkarırlar ve özel bir amaç için grafik olarak ifade ederler. Gerçek dünyanın tipik özelliklerinin seçimi ve oluşturulması bir model süreci demektir. Bu en geniş anlamda kartoğrafik genelleştirme olarak adlandırılabilir.

1.4. Genelleştirme ve İletişim Arasındaki İlişki

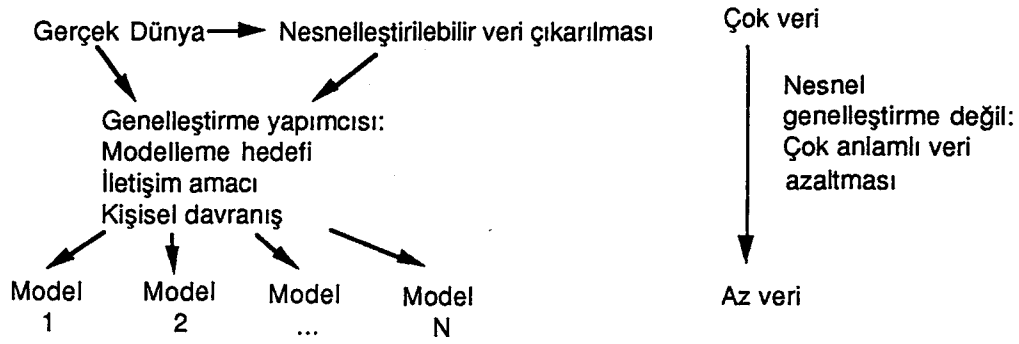
Genelleştirmenin bir modelleme süreci olduğu ifade edildi. İlişkilerin anlaşılması için, örneğin dünya hakkında önemliyi ifade eden kartoğrafik modeller ya da basitleştirilmiş yapılar oluşturulur. Burada öncelikle dünyayı daha iyi anlamak sözkonusudur. Buna ilaveten daha önemli ikinci bir yön olarak, bulunmuş olan model ve tasarımı diğer insanlara aktarmak isteği gelir. Öyleyse bu modeller öyle oluşturulmalıdır ki, bunlarla iletişim sağlanabilsin. İletişimden bir iletim süreci anlaşılır. Bunun yardımıyla bir

iletişim dili ile bir iletişim kanalı üzerinden haberler bir vericiden bir alıcıya iletilir. Kural olarak iletişim süreci genelleştirme süreci ile bağlantılıdır. Şekil 1.4 de bu ilişkiler gösterilmektedir. A bölümü modelleme sürecini, B ise iletim sürecini ifade etmektedirler. A B nin özel istemlerini dikkate almalıdır. C ile gösterilen ok gerçek dünyanın verilerinin insanoğluna direkt iletilmesini sembolize etmektedir. Burada haber işlenmemiş, modellenmemiş, genelleştirilmemiştir. Haberin içeriğinde gereksiz detaylar vardır ve dağınıktır. Buna örnek olarak değerlendirilmemiş hava fotoğrafları gösterilebilir.



Şekil 1.4: Genelleştirme ve iletişim arasındaki ilişki

Kural olarak iletişim için bilgiler, A ve B adımlarında ifade edildiği gibi, hazırlanır ve bundan sonra iletilir. Bu şema ile, eğer sonuç insanlara bildirilecekse, genelleştirme ve modellemenin, iletişimi çeşitli açılardan dikkate alması gerektiği ifade edilmektedir (Şekil 1.4). İletişimin özel gerekleri genelleştirmeyi etkiler. Bu, haberin kimin için ve hangi amaç için hazırlandığına bağlıdır. Bundan başka genelleştirmenin ana yönleri şekil 1.5 yardımıyla özetlenebilir. Genelleştirme, modellemenin amacına, kişisel motivasyona, genelleştirmeyi yapan kişinin yeteneğine ve özel iletişim isteklerine bağlı olan, gerçek dünyanın özelliklerinin modelleme sürecidir. Kural olarak burada çok anlamlı olan bir veri azaltması sözkonusudur. Tek anlamlı ve nesnel genelleştirme yoktur. Esasen her zaman çok ya da az tartışma götürmez kurallar bulunabilir; fakat önce bir dizi öznel kararlar alınmalıdır. Burada nesnellik yerine uyumlu ve kolektif bir öznelikten bahsetmek daha uygun olur.



Şekil 1.5: Modelleme süreci olarak genelleştirme

1.5. Çeşitli Uygulama Alanlarında Genelleştirme

Genelleştirmede sadece kartoğrafyanın özel bir alanının değil, aynı zamanda genel beşeri bir aktivitenin sözkonusu olduğu belirtilmişti. Burada bazı disiplinlerden örnekler ele alınacaktır.

İlk olarak gazetecilikte genelleştirme ele alınacaktır. İletişim medyalarında olaylar hiç bir zaman tümüyle aktarılmaz, daima genelleştirilir.

“İnsanlar sınırlı algılama yeteneklerinden dolayı gerçekleri tüm karmaşıklığı ile kavrayamazlar. Gerçekler zorunlu olarak azaltılmalıdırlar. Gazeteciler profesyonel azaltıcıdırlar. Onların görevi olayların tümünü gazetecilik ürünlerinin tüketicilerince durum kolay anlaşılır olacak şekilde düzenlemek ve basitleştirmektir. Gazeteciler gerçeğin bir hipotezini tematik olarak oluştururlar. Onların yorumu gerçek olayla çelişmez aksine gözlenebilir ya da gözlenemez olaya anlam kazandırır.” (Helbling 1985)

Burada gazetecilerin “modellemesi” kişisel, organizasyon tekniği ile ilgili ve profesyonel seçme kriterlerinin etkisi altındadır (kişisel tecrübe, müellifin yönelimi ve beklentileri, redaksiyonun ya da yayınevinin kuralları, gazetecilerin mesleki standartları). Diğer yandan iletişim görevi de önemli bir rol oynar. Hedef topluluğa göre çeşitli medyalar aynı olaylar hakkında farklı bilgiler verirler. Onlar farklı genelleştirme yaparlar, kendilerine göre farklı bakış noktalarını önemli olarak görürler ve onları genel ya da özel olarak ön plana çıkarırlar.

Bir tarihçi tarihteki bağımsız gerçekleri araştırır ve bunları yorumlamaya ve birbirleriyle ilişkilerini göstermeye çalışır. Bir tarihi çalışma amacına göre az ya da çok

genelleştirilir. Çeşitli yazarların farklı yönleri önemli gördükleri gerçeği, Birinci Dünya Savaşı sırasında yapılan Alma Savaşı ile ilgili iki alıntı ile gösterilecektir.

“Kırım savaşı sırasında İngiltere'yle Fransa'nın kazandığı, Sivastopol deniz üssünün savunmasız kalmasına ve Rusya'nın savaştaki durumunun tümüyle tehlikeye girmesine yol açan zafer (20 Eylül 1854).” (Ana Britannica 1993)

“Ruslara karşı Osmanlı Devleti ve Müttefiklerin Kırım yarımadası dolaylarında yaptıkları savaş (20 Eylül 1854).” (Meydan-Larousse 1969)

Sanat tarihinde de genelleştirme yapılır. Tablolar ve ressamın özel kriterlere göre değerlendirilir ve guruplara ayrılırlar. Örnek olarak empresyonizmin tanımı verilebilir:

“Empresyonizm, 19. yüzyılın sonlarında Fransa'da ortaya çıkan, ressamlıkta renk zenginliği, ince renk kademeleri, silik konturlarla tanınan, gerçeği sanatçıya o anda görüldüğü gibi ifade eden bir eğilimdir.”

Burada bir sanat akımına ait tabloların tipik özellikleri öne çıkarılmaktadır. Çok miktardaki diğer özellik önemsiz bırakılmaktadır.

2. GENELLEŞTİRMENİN ÇEŞİTLERİ

Genelleştirme uygulama alanlarına ve nesnelerin özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Tablo 2.1 de genelleştirme iki uygulama alanında incelenmiştir. Nesnel genelleştirme arazide alımı yapılan detayların harita üzerine aktarılması sırasında yapılır. Kartoğrafik genelleştirme ise temel ya da derlenmiş bir haritadan daha küçük ölçekte yeni bir derleme haritanın üretilmesi sırasında yapılır. Her iki uygulama alanında da genelleştirme üç kategoriye ayrılmaktadır. Bunlardan geometrik ve kavramsal genelleştirme önemli olup zamansal genelleştirme tamamen tematik haritalarla ilgilidir. Bu nedenle bir çok yazar genelleştirmeyi geometrik ve kavramsal olarak iki kategoride incelemektedir.

2.1. Genelleştirmenin Uygulama Alanları

Yukarıda anlatılanlardan anlaşılacağı üzere nesnel genelleştirme ve kartoğrafik genelleştirme birbirinden kolayca ayırd edilebilir.

Tablo 2.1: Genelleştirmenin Çeşitleri

Uygulama Kategoriler	Nesnel Genelleştirme (Nesneden haritaya) Topoğrafik Tematik	Kartoğrafik Genelleştirme (Haritadan haritaya)
Geometrik	Ölçmede ve kayıta	Çıkış haritasının geometrik verilerinde
Kavramsal nitelik	Nesne sınıflarının oluşturulması	Daha üst sınıfların oluşturulması
nicelik	Sayısal değerlerin yuvarlatılması toplam ve ortalama değerlerin oluşturulması	
Zamansal	Alıntı ve ilişkili zamanların senkronizasyonu	Kesin olmayan ve seçilmiş zaman bildirimleri

Nesnel genelleştirme nesnelerin harita üzerine aktarılması sırasında gerçekleşir. Bu işlem ilgili teknik adam (topoğraf ya da jeolog) ve kartoğrafın ortak görevidir. Örnek olarak arazide detay alımında binaların küçük çıkıntıları dikkate alınmaz. Lokal nesnelere, telefon ve elektrik direkleri gibi, merkezleri ile tanımlanırlar. İstatistiksel verilerin toplanmasında genellikle özel bir hazırlık gereklidir. Bu tip işlemler topoğrafik ve/veya tematik genelleştirme olarak da adlandırılabilir. Temel haritalarda toplanan ve hazırlanan veriler haritada tamamen gösterileceği için bunlar tekrar genelleştirilmez.

Kartoğrafik genelleştirme bir haritadan başka bir haritaya veri aktarılması sırasında uygulanır. Başka bir ifadeyle temel haritalardan ve/veya derleme haritalardan farklı ölçek ve/veya farklı amaç için üretilen derleme haritalara veri aktarımı sırasında kartoğrafik genelleştirme yapılır. Bu işlem daha çok kartoğrafın görevidir, dar anlamda genelleştirme olarak da tanımlanabilir.

Derleme haritalar alışılmış biçimde çıkış haritalarından daha küçük ölçeklere sahiptirler. Çıkış haritasının basit fotomekanik yolla küçültülmesi çok sınırlı uygulanabilir ve bir geçicilik görüntüsü verir. Bu yöntem her zaman uygulanabilir olsaydı, şöyle bir durum ortaya çıkardı: Ölçeğin küçülmesinin sonucu olarak bir nesnenin geometrik olarak tam doğru olan görüntüsü sürekli belirginliğini kaybeder, sonunda grafik minimum boyutun altına düşerek kaybolur. Bu pek pratik değildir. Böyle bir uygulamanın en tipik örneği İller Bankası Genel Müdürlüğü tarafından 1: 1000 lik halihazır haritalardan fotomekanik küçültme ile yapılan 1: 5000 ölçekli haritalardır. Nazım imar planlarına atlık olmak üzere yapılan bu haritaları okumak (beş kat küçültmenin sonucu olarak) ancak mercek ile mümkün olmaktadır.

Bu noktada haritadan beklenenler açısından aşağıdaki noktalarda karar verilmek zorundadır.

-Okunabilirlik prensibi dikkate alınır, bu durumda nesne büyütülmeli, yani ölçekten bağımsız gösterilmelidir. Burada geometrik doğruluk prensibi sınırlanmış olur.

-Ya da nesneyi göstermekten vazgeçilir. Bu da bütünlük prensibini sınırlar. Gösterimden vazgeçme nesnenin önemsizliği ya da harita yüzeyinde yer kalmaması ile gerekçelendirilir.

Böyle kararlar tematik gerekçeler ve mevcut yönetmelikler esas alınarak kartoğraf tarafından mesleki ölçütlere ve tecrübelerle göre verilir ya da hesaplama programları ve bilgisayar desteğinden yararlanır.

3. GENELLEŞTİRMENİN ESASLARI

Bu başlık altında anlatılanlar daha çok kartoğrafik genelleştirme ile ilgilidir. Fakat genel anlamda nesnel genelleştirme ilede ilişkilendirilebilir.

3.1. Genelleştirmenin Temel İşlemleri

Genelleştirme işlemi analiz edilirse çok miktardaki temel genelleştirme işlemlerinin bir bileşimi olduğu ortaya çıkar. Bunlar şöyle sıralanabilir (Hake1982):




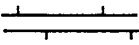













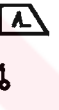



1. Sadeleştirme
2. Abartma
3. Öteleme (Harita öğelerinin, ölçeğin küçülmesi ve abartma etkileriyle birbirine yaklaşması)
4. Özetleme
5. Seçme
6. Sınıflandırma
7. Değerlendirme

Temel işlemler çeşitli yazarlar tarafından farklı farklı sınıflandırılmaktadır. Örneğin Yerci' de (1986) üç işlemden (seçme, sadeleştirme ve ihmal etme(atma)) söz edilmekte, Robinson ve Sale'de (1969) ise dört işlemden (sadeleştirme, sınıflandırma, sembollere dönüştürme ve tümevarım) söz edilmektedir. Burada Hake'nin (1982) sınıflandırması (daha kapsamlı olduğundan) temel alınmıştır.

Böyle bir özet bakışta genelleştirme basit ve kolay anlaşılır gibi görünsede detaylara inilince bir takım zorluklar ortaya çıkar. Bu zorlukların iki temel nedeni olarak şunlar söylenebilir:

- Bu işlemlerin kesin kuralları yoktur ve öznel dirler.
- İşlemler etkileri ve sıraları itibariyle birbirinden bağımsız değ illerdir.

Tablo 3.1: Kartoğrafik genelleştirmenin temel işlemlerinin geometrik genelleştirme için örneklerle gösterimi

Temel İşlem	Gösterim		
	Çıkış Haritası	Yeni Harita	
	Ölçek		
	Çıkış Haritası	Yeni Harita	
Yalın Geometrik Genelleştirme			
1. Sadeleştirme			
2. Abartma (öncelikle genişletme)			
3. Oteleme (2 nin sonucu)			
Geometrik- Kavramsal Genelleştirme			
4. Özetleme			
5. Seçme			
6. Sınıflama (sembollere dönüştürme ile birlikte)			
7. Değerlendirme (örn. vurgulama)			

3.2. Temel İşlemlerin Uygulamaları

3.2.1. Geometrik genelleştirme

Geometrik genelleştirme mekana bağımlılığın genelleştirilmesidir. Bu sonuçla ilişkisi bakımından bir grafik genelleştirmedir, bilgisayar destekli yöntemlerin kullanılması durumunda ise bir sayısal genelleştirmedir. Burada genelleştirmenin tüm temel işlemleri kullanılır.

İçerik ve grafik açısından tutarlı sonuçlar elde etmek için, temel işlemler belirli şartlar altında uygulanmalıdır. Tablo 3.2 de bu şartlar özet olarak verilmektedir.

Tablo 3.2: Geometrik genelleştirmenin şartları

Şart	Örnekler
Grafik	Ölçeğe bağımlı güzergah ve alanların en küçük uzunlukları, şekille dolu yerler ve şekilsiz yerler arasında alansal ilişkiler, çizim standartlarının etkisi
Geometrik	Güzergah koruma, oran koruma, alan koruma, paralellikler, doğrusalıklar, diklikler
Yapısal	Komşuluk, (sınırlar, yollar vb.) fonksiyonel bağlantılar (Örn. ev grupları)

3.2.2. Kavramsal genelleştirme

Burada kavramsal ve nesnel özelliklere uygun olarak nitel ve nicel genelleştirme sözkonusudur.

Nitel genelleştirmede, özetleme, seçme ve sınıflama işlemleri ön plana çıkar. Tablo 3.3 de örneklerle özet bir bakış verilmektedir.

Tablo 3.3: Nitel genelleştirme işlemleri

Niteliğin Yapıları	İşlem	Ornek
Eşdeğerlilik	Seçme (kısmen değerlendirme ve özetleme)	Yol, Ev, Orman, Deniz
Düzenleme	Seçme ve Özetleme	Dere-İrmak-Nehir-Deniz Yol-Cadde-Otoyol
Hiyerarşi	Sınıflama ve Özetleme	İğne Yapraklı, Düz Yapraklı, Karışık →Orman Mahalle → İlçe → İl

Nitel genelleştirme öncelikle tematik genelleştirmede ortaya çıkar. Özellikle burada sadeleştirme, özetleme, seçme ve sınıflandırma işlemleri sözkonusudur.

Tablo 3.4: Nicel genelleştirme işlemleri

Niceliğin Tipik Özellikleri	İşlem	Ornek
Kesin Rakamlar	Sadeleştirme	Yuvarlatmalar (nufuslar)
	Özetleme	Toplam Değerler (çeşitli meslek gurupları)
	Seçme	En Küçük Değerin Altındaki Değerler
	Tipleme	Ortalama Değerler (iklim verileri)
Göreceli Rakamlar (ilişki rakamları)	Sadeleştirme	Yuvarlatmalar (otomobil yoğunluğu) Değer Gurupları (nufus yoğunluğu)
	Sınıflama ve Tipleme	Ortalama Değerler (tavsiye edilen fiyatlar) İndeksleme (ticari fiyatlar) Standartlaştırma (karşılaştırmalar)

4. GENELLEŞTİRMENİN YÖNTEMLERİ

Genelleştirmenin yöntemleri az ya da çok kurallı bir sisteme dayanır. Bu sisteme göre temel işlemler, nesnelere ve onların tipik özellikleriyle ilişkilendirilir ve birbirleriyle bağlantı kurulur.

Bu sistem iki şekilde olabilir.

-Çalışan kişinin yeteneğine ve tecrübe birikimine göre kişisel bir çalışma biçimi.

-Ya da birbirine bağlı bir dizi kurallar.

Bugüne kadar alışılmış uygulama bu iki seçeneğin bileşimi şeklinde olmuştur. Örneğin topoğrafik kartoğrafyada kesin, yönetmeliklerle belirlenmiş model bir dizi kurallardan oluşur. Buna karşın burada da çalışan kişinin subjektif algılamaları sonucu kişiye bağlı bir düzenleme serbestliği de vardır.

4.1. Tecrübeye Dayalı Genelleştirme

Bu yöntem 1957 de Louis tarafından tanımlanan serbest genelleştirme ile aynıdır (Hake 1982). Eğer bir gösterimin doğruluğu okunabilirlik için eşdeğerli nesnelere oluşturduğu bir grup yerine tek bir nesne ile gösterilecek kadar sınırlanabiliyorsa bu yöntem ölçek küçüldükçe güçlenen bir genelleştirme olarak ortaya çıkar. Örneğin bağımsız ev, nehir kıvrımları, yol kavşak-dönemeçleri yığınlarının herbiri, tek tek gösterilmeyerek, yerel konumunda, yanlış anlaşılmaya imkân vermeyecek bir tek gösterimle ifade edilir.

Topoğrafik harita üretiminde çizim standartları yönetmeliklerle belirlendiği için bu alanın dışında (örneğin atlas haritalarının üretiminde ya da tematik haritalarda) bu yöntem problemsiz uygulanabilir.

4.2. Kurallı Genelleştirme

Kartoğrafyada bilgisayar kullanımının hızla gelişmesi, genelleştirme alanında kurallar ve algoritmalar bulunması yönündeki çabaların artmasına neden olmuştur. Öznel yapısı nedeniyle genelleştirmede kurallar oluşturulması çok karmaşık bir işlemdir. Bu alandaki araştırmalar henüz tatmin edici sonuçlara ulaşmamıştır. Hatta bazı yazarlar genelleştirmede tartışılmaz kurallar bulmanın mümkün olmadığını, bu nedenle genelleştirmede kapsamlı bir otomasyonun hiç bir zaman mümkün olmayacağını, her zaman elde edilen sonuçların kartoğraflar tarafından gözden geçirilmesi gerektiğini öne sürmektedirler (Brassel 1990).

Coğrafi bilgi sistemlerinin ortaya çıkmasıyla coğrafi veri tabanında genelleştirme kavramı ortaya çıkmıştır. Bilgi sistemlerinde coğrafi veri tabanı istenilen amaca göre otomatik olarak genelleştirilmektedir. Coğrafi veri tabanlarının otomatik genelleştirilmesi amacıyla Prolog++ programlama dili ile yapılmış bir çalışma Kilpeläinen'de (1992) bildirilmektedir. Bu alandaki araştırmalar ölçekten bağımsız veri tabanı oluşturmaya yönelmektedir. Muller (1989) otomatik genelleştirme çözümlerinin çoğunlukla basitleştirme ve seçme gibi ilkel fonksiyonlara dayanan geometrik dönüşümlerle sınırlı ve algoritmik olduğunu belirtmekte, ölçekten bağımsız veri tabanı geliştirmek için sınıflandırma ve sembolize etmeyi de içine alan, işlemsel araçların tüm dizisini içeren ve kullanıcı ihtiyaçlarına, haritanın amacına, coğrafi anlama dayanan alternatif çözümlerin geliştirilmesi gerektiğini bildirmektedir.

Hake (1982) genelleştirmede kuralları yapısal ve deneysel (ampirik) kurallar olarak ikiye ayırmaktadır. Deneysel kurallar tipik olarak nesne sınıflarının genelleştirilmesinde uygulanırlar. Örneğin topoğrafik haritalarda ilk olarak akarsu ağı ve yollar, daha sonra yerleşim birimleri, en son düzeç eğrileri genelleştirilir.

Matematiksel biçimde ifade edilmiş deneysel kurallardan en çok bilineni Töpfer'in seçim ya da kök kuralıdır (Hake 1982).

$$R_F = R_A \sqrt{\frac{m_A}{m_F}}$$

R_F	:	Hedef ölçekte nesnelerin miktarı
R_A	:	Çıkış ölçeğinde nesnelerin miktarı
m_A	:	Çıkış ölçeği paydası
m_F	:	Hedef ölçeği paydası

Seçim kuralı hangi nesnenin hangi eşdeğer nesnelerin içine seçilmesi gerektiği kararını açık bırakmaktadır.

Yönetmelikler harita içeriğinin, koordinat sisteminin ön şartlarını belirleyerek genelleştirmede belirli bir çalışma biçimini zorunlu kılarak yapısal kurallar içermektedirler.

Muller (1990) kurallı genelleştirmeyi geniş bir çerçeve içerisinde ele almaktadır ve bazı kurallar önermektedir. Bu araştırmada Hannover' in güneybatısında bir bölgeye ait 1: 1000, 1: 5000, 1: 25000 , 1: 50000, 1: 100000, 1: 200000 ve 1: 500000 ölçekli topoğrafik haritalar analiz edilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- 1: 500000 den daha küçük ölçeklerde örneğin 1: 1000000 ölçeğinde 3000 den az nüfuslu yerleşim birimleri fiziksel olarak kaybolmaktadır. 1: 1000000 ve daha küçük ölçekli haritalarda nüfusu 3 000 den az yerleşim birimlerinin gösterilemeyeceği kural olarak kabul edilebilir.

- 1: 5000 ve daha büyük ölçekli haritalarda geometrik genelleştirme sözkonusu değildir. Bir haritanın arazi çözünürlüğü (haritada gösterilebilecek en küçük uzunluğun arazideki değeri) 0.5m ya da daha küçük ise bu ölçekte tüm nesnelere ihmal edilebilir deformasyonlar ile gösterilebilirler.

1: 25000 ölçeğinde gösterimler:

- Genişliği 2.5 m den az olan çizgisel nesnelere (yollar v.b.) genelleştirilmesi (abartılması) gerekir.

- Bir kenarı 16 m den küçük olan dikdörtgen ya da kare biçimindeki alansal nesnelere (evler, park yerleri v.b.) genelleştirilmesi (abartılması) gerekir.

- Birbirlerine 5 m den daha yakın olan ve aralarından bir yol geçmeyen nesnelere 1: 25000 ve daha küçük ölçeklerde birleştirilmeleri gerekir. Farklı ölçekler için bu sınır değeri değiştirilebilir.

- Yoğun yerleşim birimlerinin gösteriminde ana planda 1 : 25000 ölçeğine kadar değişiklik yapılmaz. Ana plan 1: 50000 ile 1: 100000 ölçekleri arasında benzerlik olarak gösterilir, tanınamayacak kadar küçüldüğünde bir geometrik sembol ile (genellikle daire) gösterilir.

- Dağınık yerleşimde 1: 50000 ve daha küçük ölçeklerde gruplama başlar. 1: 200000 ve daha küçük ölçeklerde dağınık yerleşim gösterilmez.

Seçilen yolların, binaların ve yerleşim birimlerinin büyütülmesi ya da abartılması tablo 4.1 deki gibi olur. Tablodaki x2 iki kat lineer olarak büyütme anlamına gelmektedir.

Tablo 4.1: Yolların, binaların ve yerleşim birimlerinin büyütülmesi (Muller 1990)

Ölçek	Yol	Bina	Yerleşim Birimi
1:5000	Değişiklik yok	Değişiklik yok	Değişiklik yok
1:25000	x2 - x4	Az değişiklik	Değişiklik yok
1:50000	x4 - x8	x1.5 - x2	x1.2
1:100000	x6 - x16	x2 - x4	x1.5
1:200000	x32	x4 - x8	x2

Binaların sayısı dağınık ve yoğun yerleşimde tablo 4.2 deki gibi azaltılır.

Tablo 4.2: Dağınık ve yoğun yerleşimde bina sayılarının azaltılması (Muller 1990)

Ölçek	Yoğun yerleşim	Dağınık yerleşim
1:5000	Değişiklik yok	Değişiklik yok
1:25000	%60-80 korunur	Değişiklik yok
1:50000	%30-40 korunur	%80 korunur
1:100000	%10 bloklarda toplanır	%30-50 korunur
1:200000	%0-3 bloklarda toplanır	%0-10 korunur

Genelleştirme işlemleri hakkında genel gözlemlerin kartoğraflara kullanışlı rehberlik sağlayan, fakat formüllere dönüştürülmesi çok zor olan bir yönü vardır. Ölçek küçülmesi ile ilgili aşağıdaki örnekler verilebilir.

1- Doğrusal nesnelere (nehirler, yollar, sınırlar) alansal nesnelere (parseller, boş arazi) üzerine doğru genişlerler.

2- Haritanın yazılı içeriği artar (harita yüzeyine göre isimlerin sayısı artar).

3- Harita üzerinde gösterilen nesne sınıflarının miktarı azalır. Fakat harita üzerinde birim alandaki nesne yoğunluğu artar. Tablo 4.3 de topoğrafik harita serilerinde nesne sınıflarının sayıları özet olarak verilmektedir.

Tablo 4.3: Nesne sınıflarının miktarının ölçek ile ilişkisi (Muller 1990)

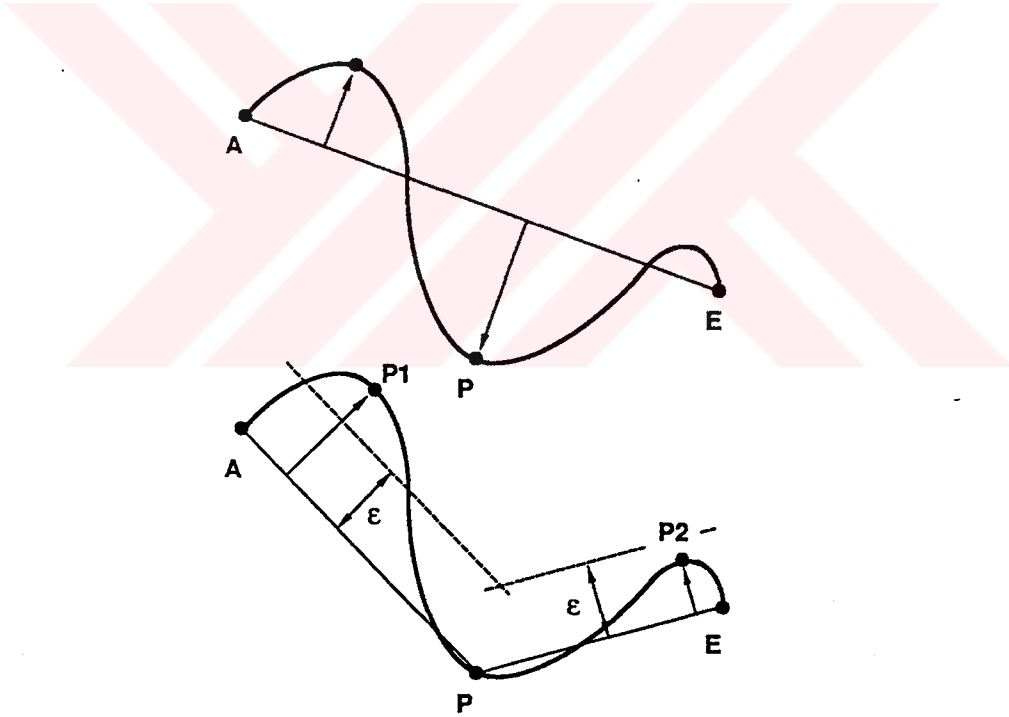
Ölçek	Nesne sınıflarının sayısı
1:1 000	100 den fazla
1:5000	100 den fazla
1:25000	89
1:50000	83
1:100000	74
1:200000	41
1:500000	26

4- Yollar, nehirler ya da demiryolları gibi doğrusal nesnelere karşılaştırıldığında özellikle coğrafi haritalarda orantısız abartılırlar.

Genel bir kural olarak, topolojik ilişkilerin haritanın herhangi bir diğer geometrik yönünden (uzunluk, biçim v.b.) daha iyi korunduğu söylenebilir.

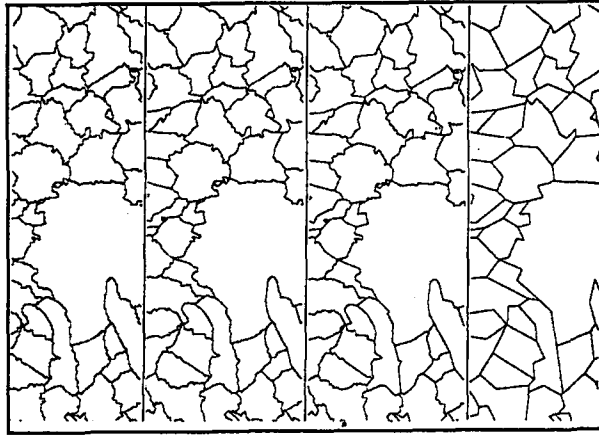
4.3. Bilgisayar Destekli Genelleştirme Algoritmaları

Bu başlık altında ilk olarak çizgilerin geometrik olarak basitleştirilmesi ile ilgili algoritmalar ele alınacaktır. Ardışık noktaları, çizginin biçimini basitleştirecek şekilde değiştiren çok miktarda algoritma geliştirilmiştir. Dünya çapında kabul görmüş bir yöntem Douglas ve Peucker tarafından geliştirilmiştir (Brassel 1990). Bir çizginin basitleştirilmesi için mutlaka gösterilmesi gereken noktalar seçilir (Şekil 4.1). Çizginin başlangıç ve bitim noktaları A ve E bir doğru ile birleştirilir ve bu doğruya en uzak olan P noktası aranır. Eğer P noktası doğruya önceden verilmiş ϵ değerinden daha uzak ise korunur. Daha sonra benzer şekilde AP ve PE doğruları oluşturularak bunlara en uzak P1 ve P2 noktaları bulunur. Bu noktalar doğrulara en az ϵ kadar uzaksa korunur değilse elimine edilirler. Şekil 4.1 de görüldüğü gibi P1 noktası korunur, P2 noktası elimine edilir ve AP1 P1P2 doğrularında aynı işlem tekrarlanır. Bu işleme elimine edilecek nokta kalmayıncaya kadar devam edilir. ϵ değeri program kullanıcısı tarafından parametre olarak seçilebilir. Bu değer büyük olduğuna göre çizgiler çok ya da az genelleştirilirler.



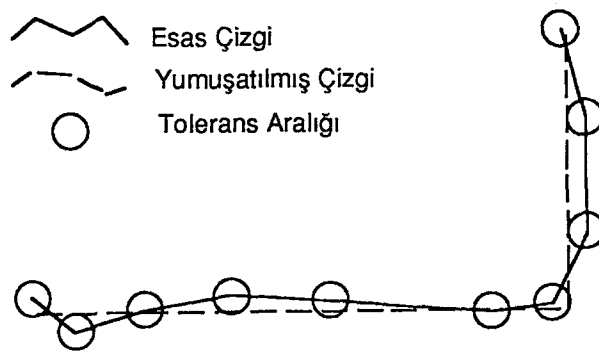
Şekil 4.1: Douglas-Peucker algoritmasının prensibi

Bu algoritma bir çizgiden öncelikle önemli bilgileri ifade etme ihtimali olan ekstrem noktaları elimine etmektedir. Şekil 4.2 de bu algoritmanın İsviçrede ilçe sınırlarına uygulaması görülmektedir.

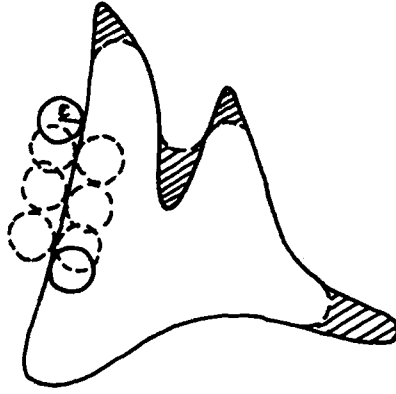


Şekil 4.2: Douglas-Peucker algoritması ile Zürih kantonunun ilçe sınırlarının basitleştirilmesi (Brassel 1990)

Çizgi basitleştirmek için diğer bazı yöntemlerde nokta eliminasyonundan başka noktalar ötelenirler. Çok basit yöntemlerde yeni dayanak noktaları komşu noktaların ağırlıklı ortalamasından elde edilir. Bunlar kartoğrafik açıdan tatmin edici olmayan eğri yumuşatma yöntemleridir. Diğer yöntemlerde her nokta belirli bir maksimum değer kadar ötelenebilir. Tüm noktalara yarıçapı önceden verilmiş tolerans miktarı kadar olan bir daire yerleştirilir. Daha sonra şekil 4.3 de görüldüğü gibi daire yarıçapının içinde kalacak şekilde dayanak noktaları ötelenecek, mümkün olduğunca doğrusal parçalar elde edilir (Williams 1978-Brassel 1990). Perkal (1966) bir çizginin sağında ve solunda belirli bir yarıçapta bir dairenin yuvarlandığı bir yöntem önermiştir (Brassel 1990). Düz kısımlarda daire eğriyi takip eder, dar kısımlarda eğri yumuşatılır (Şekil 4.4). Bu yeni kısımlarla genelleştirilmiş eğri elde edilir. Chrisman (1983) bu yöntemi yeniden incelemiş, programlamış ve test etmiştir (Brassel 1990).



Şekil 4.3: Williams' a (1978) göre çizgi yumuşatması (Brassel 1990)



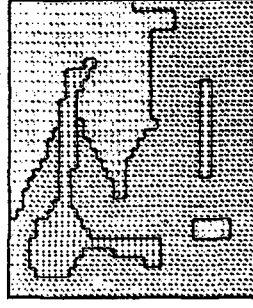
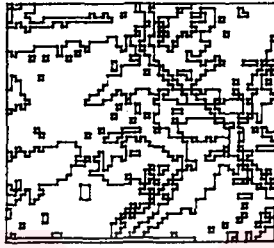
Şekil 4.4: Perkal' a göre epsilon filtrelemesi (Chrisman 1983-Brassel 1990)

Yukarıda anlatılan çizgi basitleştirme algoritmaları eksiksiz değildir. Bu algoritmaların ortak yönü onların çizgiyi sadece geometrik olarak basitleştirmeleri, çizgilerin tematik anlamlarını dikkate almamalarıdır. Uygulamada en başarılı olan Douglas-Peucker algoritmasıdır. Fakat bu yöntemin tamamen başarısız olduğu durumlarla da karşılaşmak mümkündür.

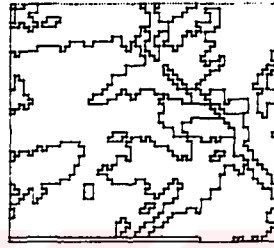
Alansal nesnelerin genelleştirilmesinde sadece onları çevreleyen çizginin dikkate alınması yeterli değildir. Onların tüm biçimi içten dışa doğru anlaşılmalı ve buna göre basitleştirilmelidir. Lay ve Weber (1983) ile Monmonier (1983) bu problemi raster yöntemi ile ele almayı denemişlerdir (Brassel 1990). Lay ve Weber birbiriyle ilişkili raster alanlarını kabalaştırmak ya da inceltmek gibi yöntemlerle orman alanlarını genelleştirmişlerdir. Monmonier toprak sınıf haritalarının genelleştirilmesi için bir sistem geliştirmiştir. Yazar, hücre guruplaması, çeşitli özelliklerin ağırlığı, dar koridorların eliminasyonu, en küçük alanların eliminasyonu ya da birleştirilmesi ve erozyon yumuşatması yöntemlerini kullanmıştır. Bu çalışmadan iki örnek şekil 4.5 de görülmektedir.



Orijinal

Birim alanların
birleştirilmesi ve
eliminasyonu

Orijinal

Erozyon
yumuşatmasının
sonucu

Şekil 4.5: Raster veri yapısında alanların genelleştirilmesi (Brassel 1990)

5. GENELLEŞTİRMENİN ÇİZİM VE REPRODÜKSİYON TEKNİĞİ AÇISINDAN UYGULAMASI

Genelleştirmenin çizim ve reproduksiyon tekniği açısından uygulamasında üç ayrı yöntem uygulanmaktadır. Bu yöntemler klasik yöntemlerle harita üretimi ve basımında uygulanan yöntemlerdir.

Kuşkusuz bu işlemler çıkış haritaları sayısallaştırılarak ya da taranarak interaktif ortamda operatörler ya da genelleştirme için yazılımlar yardımıyla yapılabilir ve renk ayrımları yüksek çözömlü (1200 dpi ya da daha fazla) "Film Pozlayıcı"larla elde edilebilir.

5.1. Tek Kalıp Üzerinde Genelleştirme

Çıkış haritası üzerine bir şeffaf altlık monte edilir, bunun üzerinde genelleştirme yapılarak, yeni harita üzerinde görünmesi gereken elemanlar küçültöldüklerinde nasıl bir görünüm alacakları gözönüne alınarak çizilirler. Örneğin ölçek iki kat küçülecekse, yeni harita üzerinde 0.3 mm kalınlığında olması gereken bir çizgi bu folye üzerinde 0.6 mm olarak çizilmek zorundadır. Daha sonra bu folye küçültölür. Küçültölmüş pozitif film üzerinde renk kalıpları ayrı ayrı kazıma ya da çizim yoluyla oluşturulur.

Yöntemin ekonomik ve teknik imkânlar açısından kolay uygulanabilir olması gibi avantajları olmasına karşın, genelleştirmenin sonucunun direkt gözlenememesi gibi bir sakıncası da vardır. Bu sakınca personelin yeterince tecrübeli olması ile giderilir.

Ölkemizde 1: 100000'liklerin üretiminde bu yöntem kullanılmaktadır (Harita Genel Müdürlüğü 1964).

5.2. Renk Kalıplarını Ayırarak Genelleştirme

Çıkış haritası üzerine her renk için bir şeffaf altlık monte edilerek renk kalıpları direkt olarak çıkış ölçeğinde küçöldüğü zaman alacağı görünüm dikkate alınarak çizilir ya da kazınır. Bu kalıplar küçöltölerek yeni harita için gereken renk kalıpları doğrudan elde edilmiş olur.

5.3. Fotomekanik Küçültme Yapıldıktan Sonra Genelleştirme

Çıkış haritası fotomekanik olarak istenilen ölçeğe küçltlr, bunun üzerinde renk kalıpları çizilerek ya da kazınarak elde edilir.

Bu yöntem ölçek küçülmesinin etkisiyle harita üzerindeki elemanların yeterince sağlıklı değerlendirilememesi gibi önemli bir sakıncaya sahiptir. Esasen ölçek değişimi fazla ise uygulanması da mümkün olmaz. Derleme haritanın ölçeğinde çalışıldığı için, sonucun direkt izlenebilmesi gibi bir avantajıda vardır.

Bu yöntem ölçek küçülmesinin kötü etkisine karşın, çıkış haritası bir ara ölçeğe küçültülüp bu ölçekte renk kalıpları hazırlanıp, bunların istenilen ölçeğe küçültülmesi şeklinde de uygulanabilir.



6. TOPOĞRAFİK HARİTALARIN GENELLEŞTİRİLMESİ

6.1. Topoğrafik Haritalarda Yerleşim Birimlerinin Genelleştirilmesi

Yerleşim birimlerinin topoğrafik haritalarda gösterilmesi sadece çok yönlü değil aynı zamanda çok anlamlıdır. Nüfus yoğunluğu arttığı oranda yerleşim birimlerinin yoğunluğu da artar ve buna bağlı olarak bunların gösterimi için yapılacak çizimsel ve kartoğrafik çalışmalar da daha kapsamlı olur. Burada sadece neyin gösterilmesi gerektiğine karar vermek değil, aynı zamanda bir yerleşim biriminin farklı ölçeklerde karakteristik özellikleri korunacak şekilde kartoğrafik olarak nasıl ifade edileceği sözkonusudur.

Konunun daha iyi anlaşılması bakımından öncelikle yerleşim biriminin tanımı tartışılmalıdır. Yerleşim birimleri kırsal ya da kentsel olabilirler. Kırsal yerleşim biriminden sadece binaların topluca bulunduğu yer değil bunlara ait tarımsal kullanım alanları da anlaşılır. Öyleyse yerleşim birimi kelimesi hem insanların yaşadığı alanı hem de tarlaları kapsar. Buna göre bu kelime sadece bağımsız binaların birbirlerine göre konumlarının çeşidini değil, aynı zamanda arazinin biçimini de tanımlar. Heriki kavramsal öge de her ölçekteki topoğrafik haritalarda alansal genişlemelerine göre görsel kartoğrafik ifadesini bulur.

6.1.1. Ana şekil korunarak gösterim

1: 5000 ölçeğine kadar binaların tüm önemli detayları (çıkıntılar, sundurmalar) ölçekli olarak gösterilebilir. Harita üzerinde uygulanabilir en küçük boyut 0.2 mm alındığında, gösterilebilecek en küçük nesnenin arazideki büyüklüğü 1 m dir.

Büyük ölçekli haritalarda genellikle binaların kullanım amaçları da tarama kullanılarak gösterilir. Kullanım amaçları yanında binaların yükseklikleri de kat sayısı yazılarak gösterilir.

Arazide 3m den büyük bina detaylarının gösterilebildiği 1: 10000 ölçeği, ana şekil korunarak gösterim için sınır ölçek olarak kabul edilebilir.

6.1.2. Ana şekle benzer gösterim

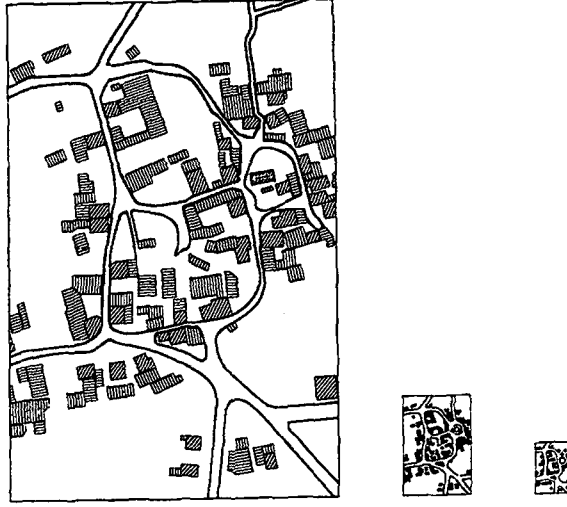
Küçülen ölçekle birlikte ölçekli gösterimde ilk önce detaylar, daha sonra küçük boyutlardaki bağımsız nesnelere kartografik minimum büyüklüklerin altına düşerler. Bu noktada genelleştirme işlemi söz konusudur.

Seyrek yapılaşmış yerleşim birimlerinde (tek tek yapılaşmış bağımsız binalar) detaylar ihmal edilerek, binaların şekilleri sadeleştirilir, daha sonra küçük nesnelere atılmaya başlanır. Buna karşın tipik detayların (ensiz bina cepheleri) ve küçük nesnelere (örneğin trafo binaları) gösterilmesi de gerekebilir. Bu durumda onların boyutları büyütülmelidir. Bu işlem karşılıklı konumsal ilişkilerde ötelenmelere sebep olur. Bu ilişkiler yardımıyla örneğin binalar ve yollar arasındaki aralıklar birbirlerine doğru bastırılmak zorundadır. Küçülen ölçekle birlikte sonuçta büyük çapta özetlemelerden kaçınılamaz ya da bir çok bina atılır. Geriye kalan gösterimler dikdörtgen ya da küçük kareler biçiminde olup bir çok binayı temsil eden semboller olarak kabul edilebilirler.

Bir yerleşim biriminin şeklinin genelleştirilmesi için, ilk olarak cami ya da kiliseler, köprüler ve benzerleri mümkün olduğunca doğru konumda çizilmelidir. Bunlarla bağlantılı olarak demiryolları, istasyonlar, karakteristik alanlar ve ana bağlantı yolları korunur. Yerleşim birimi merkezinden dışa doğru kısımlar halinde ara yollar, sular, ev blokları ve bağımsız evler yerleştirilir. Tipik kavşaklar silikleştirilmemeli, abartılmamalıdır. İkinci derecede önemli yollar bazen ihmal edilmelidir. Önemli binalar öncelikle gösterilmelidirler. Yerleşim biriminin karakterinin korunmasına çok önem verilmelidir. Yer ihtiyacına göre dış yapılaşma sınırları ve bunlara bağlı olarak bahçe alanları, bu durumda değişecek olan eşyükseklik eğrileri dikkate alınarak hafifçe ötelenmelidirler.

Genelleştirme için önemli veriler yerleşim biriminin kuruluş ve gelişme tarihinden elde edilebilir. Halihazırda genelleştirilmiş altlıklardan daha küçük ölçeklere dönüşümlerde ana şekle benzer gösterim, ya da daha iyisi hava fotoğrafları ile karşılaştırılarak genelleştirme tavsiye edilir.

Bilgisayar destekli genelleştirme tüm bina köşelerinin, tüm yolların kırık noktalarının sayısal biçimde olmasını gerektirir. Başka bir ifade ile bu noktalar koordinatları ve tanıtıcı numaraları ile birlikte mevcut olmalıdır. Bu durumda bir program sistemi ile bina alanları, cepheleri, binalar arası mesafeler hesaplanabilir ve bunların önceden verilmiş değerlerden büyük olup olmadıkları test edilebilir. Elde edilen sonuçta göre seçme, büyütme, basitleştirme, özetleme ve öteleme işlemleri devreye girer. Yerleşim birimlerinin genelleştirilmesinde yeteri kadar seyrek yapılaşmada hesaplama programlarıyla bir çok durumda çözüm sağlanabilir. Bazı durumlarda ekranda interaktif çalışma biçiminde düzeltmeler yapılması da gerekebilir.



Şekil 6.1: 1:5000 1:25000 ve 1:50000 ölçeklerinde seyrek yapılaşma biçimi

Şekil 6.1 de bir yerleşim birimi ana şekli koruyan 1: 5000 ölçeğinde ve 1: 25000, 1: 50000 ölçeklerinde görülmektedir. Şekil 6.2 de ise genelleştirmenin etkisinin görsel olarak daha iyi izlenebilmesi için üç şekilde 1: 10000 ölçeğine indirgenmiştir.



(1: 5000)

(1: 25 000)

(1: 50 000)

Şekil 6.2: Şekil 6.1 deki seyrek yapılaşma biçiminin 1: 10000 ölçeğinde gösterimi

Yoğun yapılaşma biçiminde 1: 25000 ölçeğinde şimdiye kadar binalar genellikle tarama yoluyla kısmi blok gösterimi biçiminde özetlendiler. Gelecekte ise binaların tek tek gösterimi tercih edilecektir (Hake 1982). 1: 50000 ölçeğinden itibaren sıkı yapılaşmış şehir merkezleri daima boşluksuz doldurulmuş ev bloklarının alansal gösterimi ile ifade edilirler. Bu durumda blokların arasındaki boşluklar ihmal edilir. Diğer yandan boşlukların ihmal edilmesiyle artan yapılaşmanın alan yoğunluğu kısmen yolların genişletilmesi nedeniyle sınırlanır. Şekil 6.3 de bir yerleşim birimi merkezinin 1: 25000, 1:50000 ve 1: 100000 ölçeğindeki gösterimleri 1: 25000 ölçeğinde görülmektedir. Böylesi gösterim biçimi yaklaşık 1: 200000 ölçeğine kadar mümkündür.

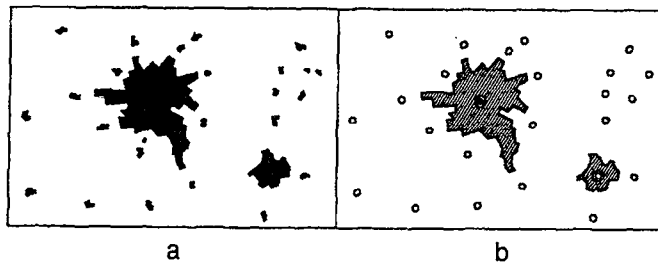


Şekil 6.3: 1: 25000, 1: 50000 ve 1: 100000 ölçeklerinde yoğun yapılaşma biçimi, her üçü de 1: 25000 ölçeğinde

1: 300 000 ve daha küçük ölçeklerde büyük yerleşim birimlerinde dahi iç yapı artık gösterilemez. Bu nedenle 1: 5000 000 ölçeğine kadar kısmen abartılmış genel çerçeve ile yetinilir (Şekil 6.4).

6.1.3. Sembollerle konuma bağlı gösterim

1: 300 000 ölçeğinden itibaren küçük yerleşim birimlerinin kendi şekilleri ile gösterimleri artık detayları tanınamayacak derecede belirsizleşir. Çok zor bir gösterim biçimi ile yaklaşık 1: 1000000 ölçeğine kadar bir yerleşim biriminin yapısı ve yapılaşmış alanlar tam olarak gösterilebilir (Şekil 6.4a). Ancak uygulamada küçük ölçeklerde yapılaşmış alanı göstermeyen, sadece şehir merkezinde o yerleşim birimini temsil eden sembollerin kullanımı tercih edilir (Şekil 6.4b).



Şekil 6.4: a) Tam biçimi ile, b) Sembolle yerleşim birimi gösterimi

Yerleşim birimi sembollerinin büyüklükleri, biçimleri, ya da dolguları değiştirilerek nüfus gibi nicel veriler ifade edilebilir. Bu durumda hangi tür sembolün neyi ifade ettiğini gösteren bir lejanda ihtiyaç vardır.

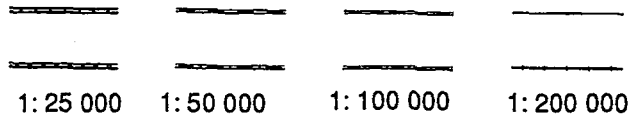
Küçük ölçeklerde sadece belirli kriterlere göre seçilmiş yerleşim birimleri gösterilebilir. Seçim kriteri olarak öncelikle nüfus alınabilir. Nüfusun yanında yol bağlantıları, ekonomik durum, kültür, tarih gibi etkenler de seçimde rol oynarlar.

6.2. Yollar

Yolların ana şekle bağlı ya da ölçekli gösterimi, 1: 5000 ölçeğine kadar mümkündür. Burada grafik olarak gösterilebilecek en küçük boyutlar dikkate alınarak minimum 1.25 m enindeki yollar gösterilebilir. Buna rağmen örneğin 1: 5000 ölçekli Alman temel haritaları için 3 m den daha dar yolların 3 m imiş gibi gösterilmesi şeklinde bir talimat vardır (Hake 1982).

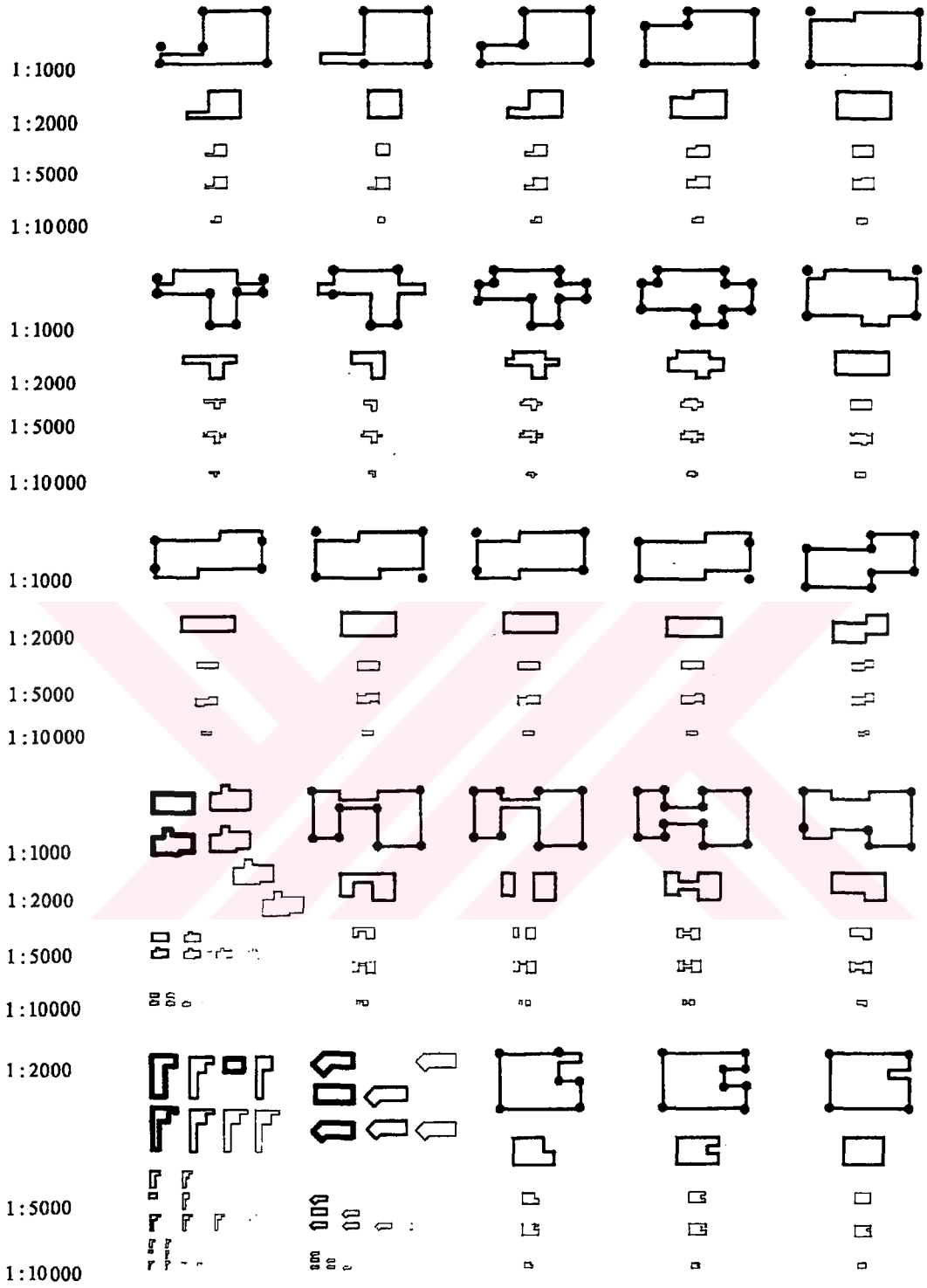
Küçük ölçeklerde ana şekle benzer ya da konuma bağlı gösterimlerde çizgi yanında yolların çeşitlerini ve özelliklerini daha iyi vurgulamak için çizgisel semboller kullanılır.

Demiryollarının gösterimi resmi Alman haritacılığında hat sayılarına ve rayların enlerine göre ayrılmıştır. Şekil 6.6 da demiryolları için bazı çizgisel semboller görülmektedir. Harita ölçeği küçüldükçe sadece ana bağlantılar gösterilmeye başlanır. Atlas haritalarında demiryolları genel olarak sadece bir siyah çizgi ile gösterilir.



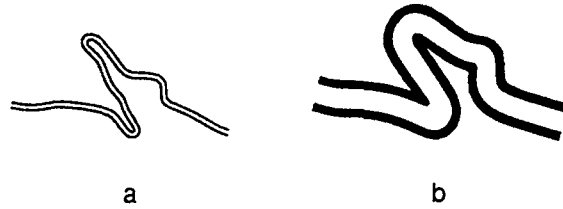
Şekil 6.6: Topoğrafik haritalarda demiryollarının gösterimi için örnekler

Karayolları, önem derecelerini ifade etmek için, ya yönetimsel kriterlere ya da kendi yapısal özelliklerine göre sınıflandırılırlar. Küçük ölçekli haritalarda ise sadece ana bağlantı yolları gösterilir. Atlas haritalarında ise, ana bağlantı yolları genel olarak içi dolu kırmızı çizgilerle gösterilirler.



Şekil 6.5: En küçük büyüklükler gözönüne alınarak çeşitli ev şekillerinin geliştirilmesi. İşaretlenen noktalar geliştirilmiş ev köşelerini göstermektedirler (Spiess 1990).

Haritalarda yolların geliştirilmesi bir yandan çizimsel genişletmeden diğer yandan kıvrımların etkisiyle gerekli olur. Yolların genişlikleri yaklaşık olarak 1: 25000 ölçeğinde doğadaki boyutlarının dört, 1: 100000 ölçeğinde onbeş katına ulaşır. Kıvrımların etkisi ile geliştirme sonucunda yol uzunlukları kısmen kısalır. Bu durum haritalardan ölçü alınırken dikkate alınmalıdır.



Şekil 6.7: a) 1: 25000 ölçeğinde yol gösterimi
b) 1: 200000 için geliştirme

6.3. Su Sistemi

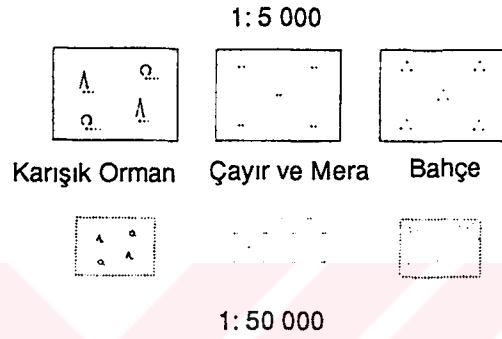
Su sistemi sürekli ya da belli zamanlarda su ile kaplı alanları içine alır. Dar ırmaklar tek çizgi ile gösterilirler. Çift çizgi ile gösterim 1: 5000 ölçeğinde 2 m den, 1: 25000 ölçeğinde 3 m den, 1: 50000 ölçeğinde 5 m den itibaren başlar. İrmakların, nehirlerin, göllerin ve denizlerin kıyı çizgileri ana şekle bağlı ya da benzer gösterilirler. Renkli haritalarda çizgiler mavi renkle, onların kapattığı alanlar daha açık mavi tramlanırlar. Yalnız med zamanında su altında kalan alanlar daha seyrek tramlanırlar. Nehirlerin akış yönleri oklarla gösterilirler.

Su yapıları, gemicilik navigasyon işaretleri, araba vapuru hatları ana şekle benzer ya da konuma bağlı sembollerle genel olarak siyah renkte gösterilirler.

Su sisteminin geliştirilmesi çizgilerin genişletilmesinde ve özellikle nehirlerde ve kıyı çizgisinde artık gösterilemeyecek kıvrım ve sert dönüşlerin atılması durumlarında gereklidir. Su sistemine ait çizgilerin geliştirilmesi sonucu bunların uzunlukları yolların geliştirilmesine göre çok daha fazla kısalır. Su sisteminde bir ırmak tümüyle atılmak istenirse bunun düze eğrileriyle uyumu, bölgenin jeomorfolojik ve hidrojeolojik yapısına uygunluğu kontrol edilmelidir.

6.4. Bitki Örtüsü

Orman, mera, bağ, bahçe gibi alanlar mümkün ise çizgiler ya da çizgisel sembollerle sınırlanırlar. Bitki örtüsünün niteliğinin ifade edilebilmesi için, yaklaşık 1: 100000 ölçeğine kadar, bazen renk ile de beraber, alansal semboller kullanılır (şekil 6.8). Renk sembol kombinasyonu haritaların tek renkli kopyalarında da bitki örtüsünün durumunun açıkça görülmesini mümkün kılar.



Şekil 6.8: 1: 5000 ve 1: 50000 ölçekli haritalarda bitki örtüsü gösterimi için örnekler

Daha küçük ölçeklerde alansal semboller yerlerini renge bırakırlar. Aynı zamanda ölçek küçülmesi ile beraber gösterimin kapsamı da azalır. 1: 500000 ölçeğinden itibaren bitki örtüsü olarak sadece orman gösterilir. 1: 1000000 dan daha küçük ölçekli haritalarda bitki örtüsü, yükseklik tabakaları renklerle gösterildiği ve sembollere yer kalmadığı için, hemen hemen hiç gösterilmez.

6.5. Harita Özel İşaretleri

Harita özel işaretleri kavramı tüm lokal ve çizgisel nesnelere içine alır. Tasarım elemanları olarak sadece lejandda açıklanan semboller gözönüne alınır. Şekil 6.9 da çeşitli sembol örnekleri görülmektedir.

1	x	5	j	9	
2	φ	6	▲	10	
3	∩	7	♠	11	
4	δ	8	Δ	12	

Şekil 6.9: 1: 50000 ölçekli topoğrafik haritada özel işaretlerden örnekler

Şekilde görülen örnekler:

Lokal nesnelere için:

- 1) Anıt
- 2) Önemli ağaç
- 3) Çukur
- 4) İki kuleli kilise
- 5) Radyo ya da televizyon vericisi
- 6) Nirengi noktası
- 7) Kule
- 8) Çadır alanı

Çizgisel nesnelere için:

- 9) Set
- 10) Sınır (duvar ya da tel örgü)
- 11) Yüksek gerilim hattı
- 12) Küçük set

Geniş anlamda bu guruba politik sınırlar, parsel, orman, doğal koruma alanları, su baskın bölgeleri sınırları dahil edilebilir. Küçük ölçekli haritalarda genel olarak devlet sınırları koyu renk tonları ya da taramalarla öne çıkarılırlar.

Küçülen ölçekle birlikte gösterim şekli değişir. Bir yandan ana şekli koruyan ya da ana şekle benzer gösterilen nesnelere sembollerle gösterilmeye başlanırken diğer yandan sembollerle gösterilen bir çok küçük nesne atılmaya başlanır.

6.6. Düzey Eğrileri

En genel biçimde düzey eğrileri doğal zeminin nivo yüzeyleri ile kesişmesi ile oluşan nivo çizgileri ya da yatay çizgiler olarak tanımlanırlar. Belirli bir nivo yüzeyi referans yüzeyi olarak alınır, bunun üzerindeki "yükseklik çizgileri" altındaki "derinlik çizgileri" olarak adlandırılırlar. Aynı zamanda düzey eğrileri bir referans yüzeyine göre aynı yükseklikteki komşu noktaların geometrik yeri olarak da tanımlanabilirler. Düzey eğrilerinin harita üzerindeki iz düşümleri yükseklik modelini oluşturur.

Düzeç eğrileri soyut eğriler olup, doğada sadece kıyı hattı olarak izlenebilirler. Düzeç eğrileri topoğrafik ölçmelerle konumları belirlenmiş noktalar arasında enterpolasyon yapılarak, ya da fotogrametrik değerlendirme ile elde edilirler. Deniz seviyesinin altındaki düzeç eğrilerinin belirlenmesi ise özel yöntemler gerektirir.

Düzeç eğrileri arasındaki yükseklik farkı "yükseklik basamağı" ya da "interval" olarak adlandırılır. Bu fark bir düzeç eğrisi sistemi için sabit ise eşaralıklılıktan söz edilir. Eşaralığın büyüklüğü harita ölçeğine, arazi eğimine, yükseklik ölçmelerinin doğruluğuna bağlıdır.

Imhof (1965) ideal eşaralık için aşağıdaki bağıntıyı önermektedir (Hake 1982).

$$n = \sqrt{\frac{m_k}{100} + 1} \text{ olmak üzere } A = n \log n \tan \alpha_{\max} \quad (6.1)$$

Burada m_k ölçeğin paydası, α_{\max} maksimum arazi eğim açısıdır. Aşağıdaki tabloda bazı ortalama arazi eğimleri ve alışılmış ölçekler için metre cinsinden yuvarlatılmış eşaralık değerleri verilmektedir.

Tablo 6.1: Çeşitli ölçeklerde eşaralık değerleri

m_k	2000	5000	10000	25000	50000	100000	200000
$\alpha_{\max}=45^\circ$ (Dağlık Arazi)	2	5	10	20	30	50	100
$\alpha_{\max}=25^\circ$ (Hafif Dağ. A.)	1	2	5	10	15	25	50
$\alpha_{\max}=10^\circ$ (Düz Arazi)	0.5	1	2	2.5	5	10	10

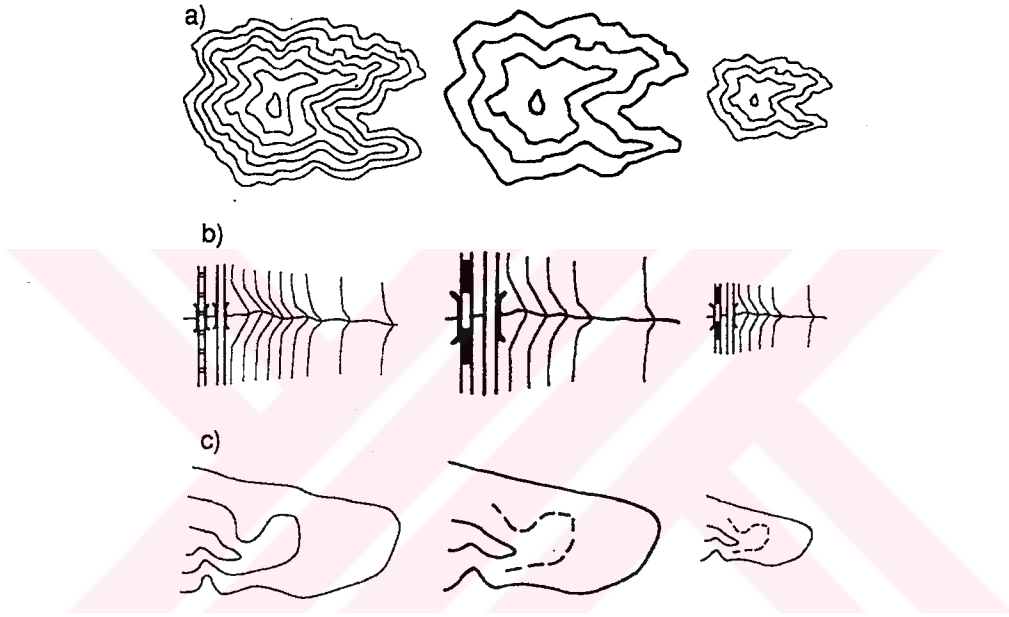
Eşaralıklı düzeç eğrileri ana düzeç eğrileri olarak da adlandırılırlar ve sürekli çizgi ile gösterilirler. Belirli aralıklarla düzeç eğrileri (örneğin her 10 m de bir) yükseklik modelinin daha iyi algılanabilmesi için daha kalın olarak gösterilirler. Bu düzeç eğrilerine sayım eğrileri de denir ve bunların yükseklikleri, belli aralıklarla üzerlerine yazılır. Büyük arazilerde maksimum arazi eğimi her pafta için farklıdır. Bu nedenle tüm paftalarda aynı eşaralığı almak zordur. Hatta aynı pafta içerisinde bile arazi eğimi çok hızlı değişebilir. Bu durumda az eğimli kesimlerde genel olarak eşaralığın yarısı kadar aralıkta yardımcı düzeç eğrileri kullanılarak sorun çözülebilir. Yardımcı düzeç eğrileri kesik çizgi ya da nokta nokta olarak çizilir. Başka bir çözüm yolu olarak düz arazi kesimlerinde daha küçük bir eşaralık seçilebilir. Bu durumda pafta üzerinde kombine eşaralıklar elde edilmiş olur. Böylesi bir çözüm yolu, şüphesiz morfolojik yapının anlaşılmasını çok daha kolaylaştırır. Diğer yandan arazinin yapısının tasavvur edilmesini zorlaştırır.

Arazi yapısının gösterimi için en çok düzeç eğrileri tercih edilmesine rağmen onların da sakıncaları vardır. Bu sakıncalardan en önemlisi özellikle düz arazilerde düzeç eğrilerinin konum hatalarının büyük olması ve düzeç eğrileri ile yalnızca arazi eğimi sabit kabul edilen bir arazi şeridinin kesin doğru olarak gösterilebilmesidir.

Diğer bir problem ise, belirli özel biçimlerin düzeç eğrileri ile gösteriminin düzeç eğrilerinin yükseklik hassasiyetine ve arazi eğimine bağlı olmasıdır. Bu şekilde örneğin bir setin düzeç eğrileri yapısı, eşaralığın miktarı değiştirilerek ya da kendi eğimi

değiştirilerek değişir. Diğer yandan düzeç eğrileri arazinin kıvrımlarını tam olarak gösteremezler.

Düzeç eğrilerinin genelleştirilmesine daha büyük bir eşaralığın seçilmesi ile başlanır. Böylece genel olarak her ikinci, dördüncü ya da beşinci düzeç eğrisi alınır, diğerleri atılır. Atılan düzeç eğrilerinin bazı parçaları eğer gerekiyorsa yardımcı düzeç eğrisi olarak seçilebilir. Diğer değişiklikler kısmen gereken şekil basitleştirmeleri (yumuşatma) ve ötelemeler olarak düzeç eğrilerinin geometrik konumlarında yapılır. Bu değişiklikler yapılırken arazinin karakterinin bozulmamasına dikkat edilmelidir (Şekil 6.10).



Şekil 6.10: Düzeç eğrilerinin seçim ve a) basitleştirme (eğrilerin yumuşatılması) b) öteleme (yol ve demiryolu dolayısı ile) c) Değerlendirme (Yardımcı düzeç eğrisi ve su toplama çizgisinin biçiminde) yollarıyla genelleştirilmesi çıkış haritası ve hedef harita ölçeklerinde gösterilmiştir.

Arazi eğiminin büyüklüğü, yönü ve değişimi hakkında sadece düzeç eğrilerinden bilgi edinilebildiğinden, genelleştirilmiş düzeç eğrisi modelinde eğrilerin mutlak konumları önemli bir rol oynamaz. Buna karşın onların birbirlerine göre göreceli konumları önemlidir. Genel olarak düzeç eğrilerinin genelleştirilmesinde bütünsel arazi şekillerine çukurluklara göre öncelik verilir. Bu prensibe göre küçük su toplama çizgileri kaldırılır. Eğer çukurluklar korunmak istenirse bir miktar abartılmalıdır.

Yukarıda verilen kuralları uygulayarak 1: 100000 ve 1: 200000 ölçeklerinde biçimi koruyan bir genelleştirme mümkündür. Küçülen ölçekle birlikte düzeç eğrileri ile gösterim sınırları aşılır.

Bilgisayar destekli genelleştirme çalışmaları ilk olarak eğrilerin akışının matematiksel yumuşatma fonksiyonlarıyla basitleştirilmesi ile başladı. Burada çıkış haritası

ile hedef haritanın eşaralık sistemi birbirine uyumlu ise, başka bir ifade ile yeni düzeç eğrilerinin enterpole yöntemiyle elde edilmesi gerekmiyor, sadece bazılarının atılması gerekiyorsa, eşzamanlı olarak seçim de yapılabilir. Eğrilerin bağımsız olarak yumuşatılması bunların birbirleriyle ilişkilerini bozabilir. Bundan dolayı kıvrımlarda eğrileri birbirine yaklaştıran ya da Fourier dönüşümleri kullanan alansal genelleştirme yöntemleri geliştirilmektedir. Diğer yöntemlerde ise sayısal kafes (grid) arazi modelinde düğüm noktaları arasında seçim yapılarak, bunların miktarı azaltılır ya da bunlar yumuşatma fonksiyonlarına tabi tutulurlar. Bu şekilde değiştirilmiş sayısal arazi modelinin enterpole edilmesi ile eşaralığın serbestçe belirlenebileceği yeni bir düzeç eğrisi modeli oluşturulur.

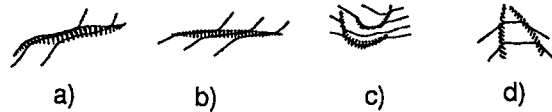
Renkli haritalarda düzeç eğrileri genel olarak sebye ya da kahverengi renklerde gösterilirler.

Yükseklik noktaları düzeç eğrilerini tamamlarlar. Bu noktalar topoğrafik ölçmelerle konumları belirlenen noktalar arasından seçilirler. Mümkün olduğu kadar eşit dağılımda olan bu noktalar tepe, boyun, su dağıtma, su toplama çizgileri gibi karakteristik noktalarda bulunurlar. Alman 1: 25000 lik haritaları için ortalama her km² de iki yükseklik noktasının bulunması öngörülmüştür (Hake 1982).

6.7. Özel Arazi Şekillerinin Gösterimi

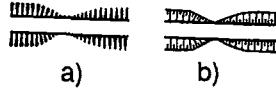
Bu tür gösterimler düzeç eğrili arazi modelini tamamlamak için yapılırlar. Bu tür arazi şekilleri şevler kayalıklar gibi normal arazi yapısında belirgin kesiklikler oluşturan nesnelere. Böylesi nesnelere gösterebilmek için çizgisel ya da alansal semboller kullanılır. Bu tür sembollerde ağırlıklı olarak tarama kullanılır.

Arazi yüzeyindeki değişimler her zaman düzeç eğrileri ile yeteri kadar iyi gösterilemez. Böylesi değişimler arazide büyük ya da küçük şevler oluştururlar. Doğal şevler Neugebauer (1962) ye göre şekil 6.11 de görüldüğü gibi keskin, keskin olmayan şevler, yumuşak geçişler ve ters şevler (vadi diplerinin kenarlarında) olarak sınıflandırılırlar (Hake 1982).



Şekil 6.11: Şevlerin sınıflandırılması, a) keskin şev, b) keskin olmayan şev, c) yumuşak geçiş, d) ters şev

Gerek doğal gerekse doğal olmayan şevlerin gösteriminde kama biçimli taramanın yanısıra çizgisel tarama da kullanılır (şekil 6.12). Kama biçimli tarama zaman alıcıdır. Bu nedenle özellikle büyük ölçekli haritalarda çizgisel tarama tercih edilir.



Şekil 6.12: Yarma ve dolguda şevlerin a) kama biçimli b) çizgisel tarama ile gösterimi

Kayalıkların gösteriminde sadece geometrik olarak doğru çizim değil, aynı zamanda görsel olarak kayalığın tanınmasını kolaylaştıracak taramaların kullanılması gerekir (şekil 6.13). Kayalıklar genel olarak siyah renkte, şevler ise düzeç eğrilerinin renginde gösterilirler.



Şekil 6.13: a) kayalık b) taş ocağı gösterimi

6.8. Arazi Gösteriminin Kontrolü ve Doğruluğu

Arazi gösteriminin hassasiyeti ve kontrolü denilince, düzeç eğrilerinin ve yükseklik noktalarının hassasiyeti anlaşılır. Arazi ölçmelerinden elde edilen düzeç eğrileri hiç bir zaman hatasız değildir. Düzeç eğrileri geometrik olarak yeteri kadar doğru olmalı ve morfolojik açıdan arazinin şeklini tam ve karakterine uygun olarak ifade etmelidir.

Geometrik doğruluk düzeç eğrileri üzerinde bulunan noktaların m_h ortalama yükseklik hatası yardımıyla araştırılabilir. Koppe formülüne göre m_h aşağıdaki gibi hesaplanır (Hake 1982).

$$m_h = \pm (a + b \tan \alpha) \quad (6.2)$$

Burada α arazi eğimi, a ve b harita ölçeğine, ölçme yöntemine, yerel ilişkilere ve diğer faktörlere bağlı olan sabit sayılardır. Koppe formülü eğer eğim % olarak alınırsa, aşağıdaki gibi de yazılabilir:

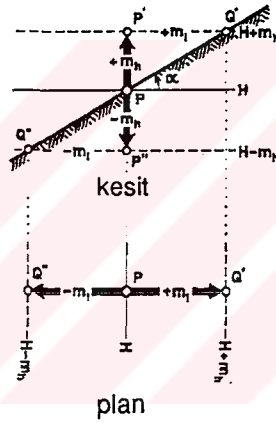
$$m_h = \pm \left(a + b \frac{p}{100} \right) \quad (6.3)$$

Bu formüle göre düz arazide $m_h = \pm a$ olur. Bu değer arazi eğimi arttıkça büyür. Artma miktarı b sabitine bağlıdır. Bu sabit yersel ölçmelerde fotogrametrik değerlendirmeye göre daha büyüktür.

Konum hatası yükseklik hatasına göre daha fazla göze çarpar. m_l ile gösterilen konum hatası $m_l = \pm m_h \cot \alpha$ dan çıkarılır:

$$m_l = \pm (b + a \cot \alpha) \quad (6.4)$$

Bu formüle göre düz arazilerde konum hatası çok büyüktür. Ölçme doğruluğunun çok az değişmesi düzeç eğrilerinin şekillerinde önemli değişikliklere yol açar. Büyük ölçekli haritalarda konum hatası çizim hatasına göre hissedilir derecede büyük olabilir. Arazi eğiminin artması ile konum hatası küçülür.



Şekil 6.14: Düzeç eğrilerinin Konum ve yükseklik hassasiyeti

1: 5000 ölçekli Alman temel haritaları için yükseklik hatası düz arazilerde (eşaralık 1 m ya da daha küçük) $m_{h1} = \pm 0.3$ m, diğer tür arazilerde $m_{h2} = \pm (0.4 + 3 \tan \alpha)$ değerlerini aşmamalıdır (Hake 1982). Tablo 6.2 de 1: 5000 ölçeğinde arazi eğiminin bazı değerleri için konum ve yükseklik hataları verilmektedir.

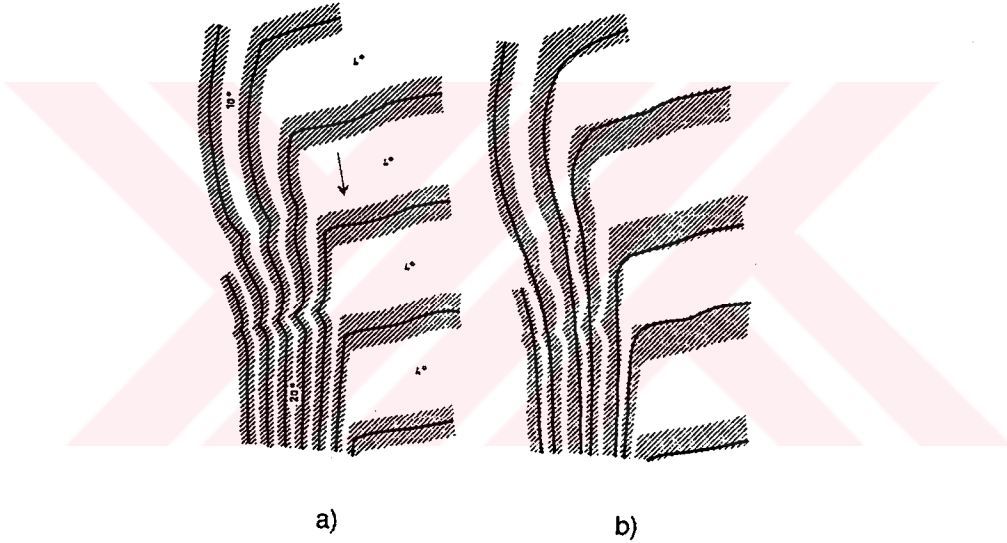
Tablo 6.2: 1: 5000 ölçeğinde çeşitli eğim açıları için konum ve yükseklik hatası değerleri

α	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$p(\%)$	7.87	15.84	24.01	32.49	41.42	50.95	61.28	72.65	85.41	100.00
$m_{h2}(m)$	0.64	0.88	1.12	1.37	1.64	1.93	2.24	2.58	2.96	3.40
$m_{l2}(m)$	8.08	5.53	4.67	4.23	3.97	3.79	3.65	3.55	3.47	3.40
$m_{l2}(mm)$ (haritada)	1.62	1.11	0.93	0.85	0.79	0.76	0.73	0.71	0.69	0.68

Uygulamada arazi eğimi hiç bir zaman 50° ı aşmayacağına göre düzeç eğrilerinin ortalama konum hataları ± 0.7 mm yi aşmıyorsa geometrik olarak yeteri kadar doğrudurlar demektir.

Diğer ölçeklerdeki resmi Alman haritaları için bu şekilde bir standart belirlenmemiştir. İsviçrede 1 : 10000 ölçekli tapu özet haritaları için $m_H = \pm(1+3 \tan \alpha)$ (m), 1: 25000 ölçekli topoğrafik haritalar için $m_H = \pm(1+7 \tan \alpha)$ (m) değerleri kullanılır (Hake 1982).

Düzeç eğrilerinin morfolojik açıdan doğruluğu şekil 6.15 de açıklanmaktadır. Şekilde a ile gösterilen düzeç eğrileri taranmış olarak gösterilen m_H konum hataları ile birlikte hatasız bir düzeç eğrisi modeli oluşturmaktadırlar. Şeklin sağ tarafında b ile gösterilen düzeç eğrileri de hata sınırı içerisinde fakat arazinin biçimi değişmiş olduğundan morfolojik olarak doğru değillerdir.



Şekil 6.15: Düzeç eğrilerinin geometrik ve morfolojik olarak doğruluğu

7. ÖRNEK UYGULAMA

7.1. Problemin Tanıtımı

Genelleştirmenin uygulaması amacıyla 1: 5000 ölçekli haritalardan 1: 25000 ölçekli haritaların elde edilmesi için bir çalışma yapılmıştır. Ülkemizde tüm ülkenin haritalarının hızla elde edilmesi amacıyla öncelikle 1: 25000 ölçekli haritaların yapılması hedeflenmiş ve bu haritalar temel harita olarak kabul edilmiştir. Daha sonra 1: 5000 ölçekli haritaların yapımına başlanmıştır. Tüm ülkenin 1: 25000 ölçekli haritaları bitirilmiş, 1: 5000 ölçekli haritaların yapımı devam etmektedir. Ancak 1: 25000 ölçeklilerin güncelleştirilme çalışmaları, güncelliğini yitirmiş paftaların yeniden üretilmesi suretiyle sürdürülmektedir. 1 : 25000 likler Harita Genel Komutanlığı , 1: 5000 likler ise Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından fotogrametrik olarak üretilmektedir. Başka bir ifade ile hem 1: 5000 likler, hem de 1: 25000 likler temel harita olarak üretilmektedirler. Oysa 1: 25000 likler 1: 5000 liklerden genelleştirme ile elde edilebilirler ve bu yöntem bunların fotogrametrik olarak üretilmelerinden hem daha hızlı hemde daha ekonomiktir. Uygulama bölgesi olarak Selçuk Üniversitesi Kampüsünü de içine alan ILGIN - L29-d4 paftası seçilmiştir.

7.2. Kullanılan Yazılım ve Donanım

Uygulamada kullanılan donanım Intel marka 4 MB RAM' i, 200 MB sabit diski olan 486-DX50 bilgisayar, ± 0.1 mm hassasiyetinde 24x36" boyutunda GTCO marka sayısallaştırıcı, ± 0.1 mm hassasiyetinde ençok A0 boyutunda çizim yapabilen Graftec marka çiziciden oluşmaktadır.

Yazılım olarak ise (genel amaçlı bilgisayar destekli tasarım için üretilmiş) AutoCAD r12 ve (harita üretimi için tasarlanmış) NetCADD yazılımlarından yararlanılmıştır.

7.3. Uygulanan Yöntem

Uygulama için ilk olarak ILGIN - L29-d4 paftası içine giren 25 adet 1: 5000 lik pafta Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünden getirilmiştir. Ancak ILGIN - L29-d-21-b paftasının üzerinde düzeç eğrisi bulunmadığından, bu pafta kullanılmamıştır. Bu

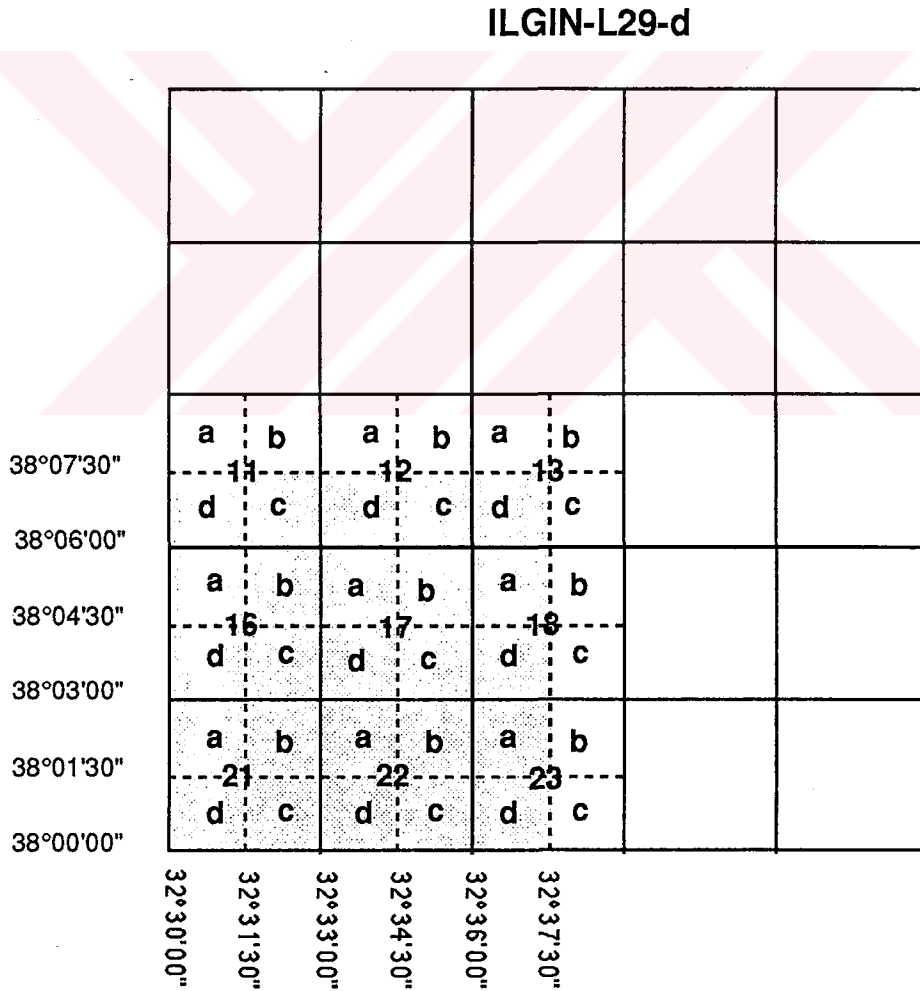
paftaların koordinat sistemi, bilindiği gibi, 1: 25000 lik haritaların koordinat sisteminden farklıdır. Koordinat dönüşümünü yapmak için ilk olarak iki sistemin dilim orta meridyenleri araştırılmış ve aynı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda 1: 25000 lik pafta köşelerinin sağa ve yukarı değerlerinin bulunması aşağıdaki gibidir.

$$\text{Sağa D.} = Y_G \cdot 0.9996 + 500000 \quad (7.1)$$

$$\text{Yukarı D.} = X_G \cdot 0.9996 \quad (7.2)$$

Burada X_G ve Y_G değerleri 3° lik dilimde Gauß-Krüger koordinatları, 0.9996 küçültme faktörüdür.

1: 5000 ölçekli haritaların köşe koordinat değerleri paftaların üzerine yazılmadığından, köşelerin coğrafi koordinatları bulunup sağa ve yukarı değerleri hesaplanmıştır. Koordinat hesabı Ek-A da verilmiştir. Şekil 7.1 de paftaların konumları görülmektedir.



Şekil 7.1: Uygulama bölgesindeki 1: 5000 lik paftaların konumları

Tüm paftaların köşe koordinatları belirlendikten sonra, paftaların sayısallaştırılmasına geçilmiştir. Sayısallaştırma genelleştirme ile aynı zamanda yapılmıştır. Genelleştirmeye akarsu ve yolağı ile başlanmış, daha sonra yerleşim birimleri ve son olarak düzeç eğrileri ele alınmıştır. Sayısallaştırmada, sayısallaştırılan çizgiyi beş kat küçüldüğünde temsil edecek kadar dayanak noktası alınmıştır. Yerleşim birimleri önce bir şeffaf altlık üzerine genelleştirilmiş, daha sonra bu altlık sayısallaştırılmıştır.

Elde edilecek paftada siyah, mavi ve kırmızı olmak üzere üç renk kullanılmıştır. Bu renk kullanımı ve farklı çizgi kalınlıkları gözönüne alınarak veriler, farklı tabakalarda depolanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki tabakalar oluşturulmuştur:

1. Düzeç eğrileri
2. Kalın düzeç eğrileri
3. Kırmızı yazı (düzeç eğrilerinin kot değerleri)
4. Siyah yazı
5. Mavi yazı (su bilgileri için)
6. Siyah semboller
7. Mavi semboller
8. Demiryolu
9. Telefon hattı
10. Sert kaplamalı, dört ya da daha fazla şeritli yollar
11. Sert kaplamalı, iki ya da üç şeritli yollar
12. Stabilize kaplamalı, her mevsim kullanılabilir yollar
13. Kuru havalarda geçişe müsait yollar
14. Patikalar

Çizgi tipleri ve sembollerde Harita Genel Komutanlığı standartlarına uyulmuştur.

Sayısallaştırma işlemi AutoCAD yazılımı ile yapılmıştır. Sayısallaştırma sonrası düzeç eğrileri yazılımın içerisinde bulunan üçüncü derece BSpline fonksiyonu ile yumuşatılmıştır.

Özel çizgi tipi tanımlamadaki güçlük ve yazılarda türkçe karakter kullanımının mümkün olmaması nedenleriyle sayısallaştırılmış veriler NetCADD yazılımına aktarılmıştır. NetCADD yazılımı ile çizgi tipleri, yazılar, semboller ile ilgili düzeltmeler yapılmıştır. Bir kez

çizim yaptırılarak, hata ve eksiklikler ile estetik görünüm açısından çıktı incelenmiş, gereken düzeltmeler yapılmıştır.

7.4. Değerlendirme

Elde edilen yeni pafta daha önceden yapılmış olan pafta ile karşılaştırılarak, bir değerlendirme yapılmıştır.

Yeni paftanın kartoğrafik açıdan genel görünümü, semboller ve çizgi tipleri yeterlidir. Pafta bu haliyle vektör plotter çıktısı halindedir. Bu nedenle üzerinde tramlama kullanılamamıştır. İstenirse inkjet plotter ve NetCADD yazılımı ile tramlama da kullanılarak, prova baskı niteliğinde renkli çıktı alınabilir. Böyle bir plotter kullanma imkânı olmadığından çizgisel bir çıktı ile yetinilmiştir.

Paftanın üzerindeki yerleşim birimleri genelleştirmeye tabi tutulduğundan ve eski pafta ile 1: 5000 ölçekli paftaların üretim tarihleri arasındaki zaman farkından dolayı, düzeç eğrileri dışındaki harita öğelerinin doğruluğunun kontrolü (çok anlamlı olmayacağından) yapılmamıştır. Düzeç eğrilerinin doğruluğu 7.4.1. altbaşlığı altında araştırılmıştır.

1: 5000 ölçekli haritaların üretimindeki bazı eksiklikler, elde edilen yeni paftayı da etkilemiştir. Bu paftalarda farklı düzeç eğrisi aralığı kullanılmıştır. Bazı paftalarda 2 m de bazılarında 5 m de bir düzeç eğrisi geçirilmiştir. 1: 25000 ölçekli haritalarda 10 m de bir düzeç eğrisi geçirildiği gözönüne alınacak olursa, 5 m de bir düzeç eğrisi geçirilen paftalar genelleştirme açısından daha uygundur. Çünkü 2 m de bir düzeç eğrisi geçirilen paftalardan 1: 25000 lik için yardımcı düzeç eğrisi alma imkânı yoktur. Bu nedenle, elde edilen paftanın bazı kesimlerinde gerektiği halde, yardımcı düzeç eğrisi geçirilememiştir.

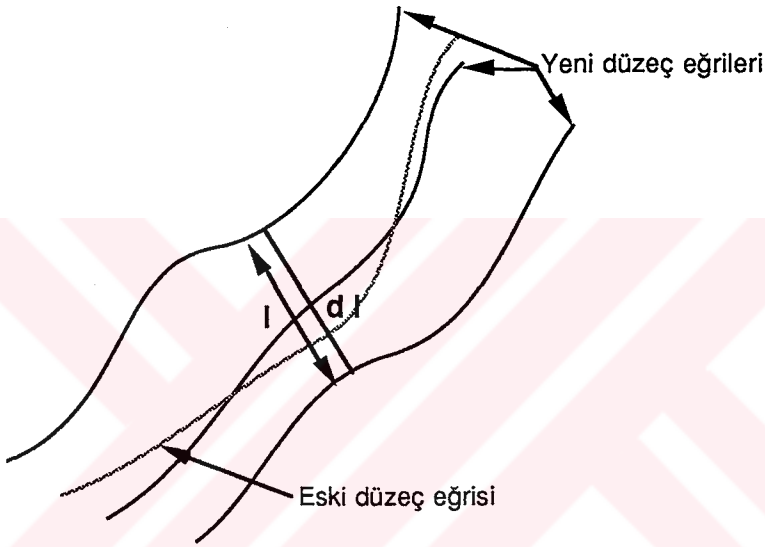
1: 5000 liklerin üretimi sırasında yer isimleri daha önceden yapılmış olan 1: 25000 ölçekli haritalardan alınmaktadır. Bu nedenle yeni elde edilen paftada isimler güncelleştirilememiştir. Bu uygulama son derece yanlış olup, isimler arazide yeniden belirlenmelidir.

Yolların sınıflandırılması 1: 5000 ölçekli haritalar ile 1: 25000 ölçekli haritalarda birbirinden çok farklıdır. 1: 25000 liklerde kullanılan yol sınıflarının 1: 5000 liklerde tam karşılığı yoktur. Heriki ölçekte de kullanılan yol sınıfları günümüz şartlarına uygun değildir; ilgili yönetmelikler bu yönde düzeltilmelidir.

1: 25000 ölçekli haritalarda gösterilen telgraf hatları günümüzde artık kullanılmadıklarından, ilgili yönetmeliklerden çıkarılmalıdır.

7.4.1. Düzey eğrilerinin doğruluğunun kontrolü

Düzey eğrilerinin doğruluğunun kontrolü için 6.9 da anlatılmış olan Koppe formüllerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla engebeli, az engebeli ve düz arazi olmak üzere üç farklı karakterde test bölgesi seçilmiştir. Bu bölgelerde eski 1: 25000 lik ve yeni 1: 25000 lik paftanın düzey eğrileri üst üste çakıştırılmıştır. Yeni ve eski düzey eğrileri arasındaki farklar ve bu farkın ölçüldüğü doğrultudaki eğim, bir önceki ve bir sonraki yeni düzey eğrisi arasındaki uzaklık ve eğriler arasındaki kot farkından belirlenmiştir. Eğriler üzerinde her 75 m de (pafta üzerinde 3 mm) bir fark dl ve bir önceki ile bir sonraki eğri arasındaki uzaklık ölçülmüştür. Gidiş yönüne göre sağda kalan dl ler +, solda kalan dl ler - işaretli alınmıştır.



Şekil 7.2: Test bölgelerinde ölçülen l ve dl uzaklıkları

dl 'ler ölçülüp $\cot \alpha$ değerleri hesaplandıktan sonra, dl ler eğimlere göre sınıflandırılmıştır. Bu dl konum hataları gerçek hatalar olarak kabul edilirse,

$$m_{li} = \sqrt{\frac{[dl \ dl]}{n}} \quad (7.3)$$

$$m_{li} = \lambda \ t_{li} = \frac{[|dl|]}{n} \lambda \quad (7.4)$$

bağıntıları yazılır. Burada,

dl : i sınıfındaki gerçek konum hataları

n : i sınıfındaki nokta sayısı

λ : 1.25 ortalama hata ile mutlak hatalar arasındaki dönüşüm katsayısıdır (Selçuk 1974).

$$t_i = l_i \quad a_i = \frac{[\cot \alpha]_i}{n_i} \quad (7.5)$$

değerleri ölçü çiftleri olarak alınır ve bir dik koordinat sisteminde gösterilirlerse bunların doğrusal dağılımda oldukları kabul edilebilir (Selçuk 1974, Yerci 1979). Bu durumda,

$$l_i = B + A a_i \quad (7.6)$$

şeklinde bir bağıntı kurulabilir. Bu bağıntıda l_i nin ölçülerin mutlak değerlerinin ortalaması (yani mutlak hatalar ortalaması), a_i nin ise ortama eğim olduğu gözönüne alınır, bunun Koppe tarafından konum hatası için verilen,

$$m_l = \pm (b + a \cot \alpha) \quad (6.4)$$

bağıntısı ile eşdeğer olduğu görülür.

Her sınıf için hata denklemleri aşağıdaki gibi olacaktır:

$$v_i = -l_i + B + A a_i \quad (7.7)$$

Ağırlık olarak,

$$P_{li} = \frac{n_i^2}{[\cot \alpha]_i} \quad (7.8)$$

değeri alınmıştır (Selçuk 1974). Hata denklemlerinden en küçük kareler yöntemine göre dengeleme yapmak için, $[Pvv] = \min$ koşulu yazılarak normal denklemlere geçilebilir.

$$[Pvv] = [Pl] + [Paa] A^2 + [P] B^2 - 2[Pal]A - 2[Pl]B + 2AB[Pa] = \min \quad (7.9)$$

$$\frac{\partial [Pvv]}{\partial A} = [Paa]A + [Pa]B - [Pal] = 0 \quad (7.10)$$

$$\frac{\partial [Pvv]}{\partial B} = [Pa]A + [P]B - [Pl] = 0 \quad (7.11)$$

Mutlak hatalar ortalaması kullanılarak katsayılar aşağıdaki değerleri alırlar:

$$\begin{aligned} [Pa] &= [n] & [P] &= \left[\frac{n_i^2}{[\cot \alpha]_i} \right] & [Pal] &= [dl] \\ [Paa] &= [[\cot \alpha]_i] & [Pl] &= \left[\frac{n}{[\cot \alpha]_i} [dl]_i \right] \end{aligned} \quad (7.12)$$

Bu katsayılarla normal denklemler,

$$\begin{aligned}
[\cot \alpha]_i A + [n]B - [dl] &= 0 \\
[n]A + \left[\frac{n_i^2}{[\cot \alpha]_i} \right] B - \left[\frac{n_i}{[\cot \alpha]_i} [dl] \right] &= 0
\end{aligned} \tag{7.13}$$

şeklini alır. Buradan A ve B katsayıları çözülerek,

$$\begin{aligned}
A &= \frac{[dl] \left[\frac{n_i^2}{[\cot \alpha]_i} \right] - \left[\frac{n_i}{[\cot \alpha]_i} [dl] \right] [n]}{\left[[\cot \alpha]_i \right] \left[\frac{n_i^2}{[\cot \alpha]_i} \right] - [n][n]} \\
B &= \frac{[n][dl] - [\cot \alpha]_i \left[\frac{n_i}{[\cot \alpha]_i} [dl] \right]}{[n][n] - [\cot \alpha]_i \left[\frac{n_i^2}{[\cot \alpha]_i} \right]}
\end{aligned} \tag{7.14}$$

ifadeleri elde edilir. Yukarıdaki bağıntılarda mutlak hatalar ortalaması kullanıldığından, karesel ortalama hataya geçmek için λ faktörü kullanılmalıdır.

$$m_l = \pm \lambda (A \cot \alpha + B) \tag{7.15}$$

Yükseklik karesel ortalama hatası için ise aşağıdaki bağıntı bulunur:

$$m_h = \pm \lambda (A + B \tan \alpha) \tag{7.16}$$

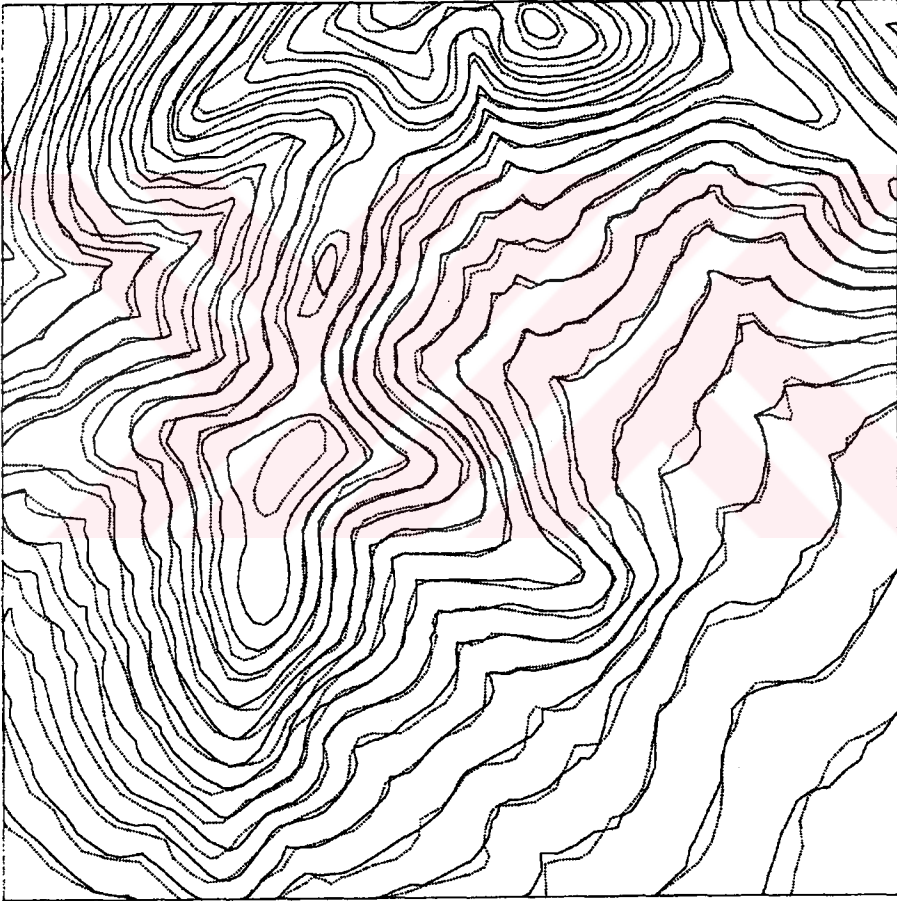
Tablo 7.1 de Koppe formüllerindeki katsayıların çeşitli ülkelerdeki değerleri farklı ölçekler için verilmiştir.

Tablo 7.1: Çeşitli ülkelerde kullanılan yükseklik hatası bağıntıları (Selçuk 1974, Hake 1982)

Ülke	Ölçek	m_h (m)
Türkiye	1:1000	$\pm (0.6 + 0.6 \tan \alpha)$
Türkiye	1:2000	$\pm (0.35 + 1 \tan \alpha)$
Württemberg	1:2500	$\pm (0.2 + 2 \tan \alpha)$
Türkiye	1:5000	$\pm (0.4 + 5 \tan \alpha)$
Almanya	1:5000	$\pm (0.4 + 3 \tan \alpha)$
İsviçre	1:10000	$\pm (1 + 3 \tan \alpha)$
Fransa	1:20000	$\pm (0.4 + 3 \tan \alpha)$
Türkiye	1:25000	$\pm (2.5 + 10 \tan \alpha)$
Almanya	1:25000	$\pm (0.5 + 5 \tan \alpha)$
İsviçre	1:25000	$\pm (1 + 7 \tan \alpha)$
USA	1:50000	$\pm (1.8 + 15 \tan \alpha)$
İsviçre	1:50000	$\pm (15 + 10 \tan \alpha)$

7.4.2. Yöntemin uygulaması

Düzeç eğrilerinin doğruluğunun incelenmesi amacıyla pafta üzerinde şekil 7.3 de görülen bölge seçilmiştir. Bu bölgede eski 1: 25000 lik paftadan düzeç eğrileri sayısallaştırılarak yeni elde edilenler ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 7.3: Test bölgesi (genelleştirilmiş eğriler sürekli çizgi ile gösterilmiştir.)

Burada toplam 504 çift ölçü yapılmıştır. Ölçüler beş sınıfa ayrılarak hesaplama yapılmıştır. Sınıflara ait özet değerleri ve dengelemede kullanılacak katsayılar tablo 7.2 de verilmiştir.

Tablo 7.2: Test bölgesinde dengelemede kullanılacak katsayılar

Sınıflar	n	P	[dl]	[cotα]	$\frac{n}{[cotα]} [dl]$	
1	0<cotα≤5	272	67.914	2695.408	1089.363	673.009
2	5<cotα≤8	169	27.463	2018.762	1039.957	328.0624
3	8<cotα≤11	29	3.080	305.207	273.082	32.412
4	11<cotα≤14	20	1.641	337.394	243.821	27.676
5	14<cotα	14	0.870	234.230	225.258	14.558
Toplam	504	100.969	5591.001	2871.481		1075.716

Normal denklemler aşağıdaki gibi oluşturulur:

$$2871.481 A + 504 B - 5591.001 = 0$$

$$504 A + 100.969 B - 1075.716 = 0 \quad (7.17)$$

Normal denklemlerin çözümü yapılarak,

$$A = 0.622 \quad B = 7.546$$

Katsayılara ait karesel ortalama hata ise aşağıdaki gibidir:

$$Q_{AA}=0.00281 \quad Q_{BB}=0.07995$$

Tablo 7.3: Hata hesabı

V	Pv	Pw
0.13	8.84	1.15
-0.57	-15.60	8.86
2.88	8.88	25.62
-1.73	-2.85	4.93
0.83	0.72	0.60
	0.00	41.17

$$m_0 = \sqrt{\frac{P_{vv}}{n-u}} = 3.704m$$

$$m_A = m_0 \sqrt{Q_{AA}} = 0.621m$$

$$m_B = m_0 \sqrt{Q_{BB}} = 1.047m \quad (7.18)$$

Bu katsayılar $\lambda=1.25$ değeri ile çarpılarak konum ortalama hatası elde edilir.

$$m_l = \pm (0.78 \cot\alpha + 9.43) \quad (7.19)$$

Yükseklik ortalama hatası ise aşağıdaki gibi olur:

$$m_h = \pm (0.78 + 9.43 \tan\alpha) \quad (7.20)$$

Elde edilen katsayıların tablo 7.1 de Türkiye için verilmiş olan katsayılardan daha küçük olduğu, Almanya ve İsviçre için verilenlerden büyük oldukları görülmektedir.

Düz arazi kesimlerinde de aynı uygulamanın yapılması planlanmıştır. Ancak eğimin çok az olduğu kesimlerde eski ve yeni düzeç eğrilerinin birbirlerinden çok farklı geçtikleri belirlenmiştir. Fotogrametrik değerlendirme sırasında yapılmış olan kaba hatalar bunun nedeni olarak düşünülebilir. Hafif eğimli arazi kesimlerinde yapılan denemelerde B katsayıları standart değerlerden çok farklı çıkmıştır. Örneğin yapılan bir denemede $A=1.80$ m, $B=-25.62$ m değerleri bulunmuştur. Hake (1982) düz arazide yükseklik hatasını $m_h=\pm a$ olarak vermektedir. Alman 1: 5000 likleri için $m_h=\pm 0.3$ m verilmiştir. Bu değer beş katı alınarak bulunan A değeri ile karşılaştırılırsa bu değer çok kaba olmadığı ortaya çıkmaktadır. Düz arazilerde düzeç eğrilerinin konum hatalarının çok fazla olduğu bilinmektedir. B değeri de bunu doğrulamaktadır.



8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ilk olarak genelleştirme kavramı geniş bir çerçevede içerisinde ele alınmış, daha sonra topoğrafik haritaların genelleştirilmesi problemi incelenmiştir. Topoğrafik harita unsurları tek tek ele alınarak bunların nasıl genelleştirileceği tartışılmıştır.

Genelleştirmenin çizim ve reproduksiyon tekniği açısından uygulaması üzerinde de durulmuş ve bu alanda uygulanan yöntemler tanıtılmıştır.

Yapılan uygulamada 1: 5000 ölçekli Standart Topoğrafik Haritalardan 1: 25000 ölçekli bir pafta yapılmıştır. Uygulamada bilgisayar desteğinden yararlanılmıştır. Ancak 1: 5000 ölçekli haritaların genelleştirilmesi sayısallaştırma sırasında manuel olarak yapıldığından, uygulamada otomatik genelleştirme sözkonusu değildir. Sayısallaştırmada ± 0.1 mm hassasiyetinde bir sayısallaştırıcı, yazılım olarak AutoCAD r12 yazılımı kullanılmıştır. Sayısallaştırma sonrası paftanın düzenlemesinde AutoCAD yazılımının harita tasarımı için yetersiz olması nedeniyle, harita üretimi için tasarlanmış olan NetCADD yazılımı kullanılmıştır. Programlar arası veri aktarımı DXF standart veri formatı ile yapılmıştır.

Uygulamada elde edilen 1: 25000 ölçekli pafta önceden yapılmış olan aynı ölçekli pafta ile karşılaştırılmıştır. Yeni yapılan pafta ile eski pafta arasında belirli bir zaman farkı olması ve yerleşim birimlerinin genelleştirilmiş olmaları nedenleriyle, sadece düzeç eğrilerinin konum ve yükseklik hassasiyetleri araştırılmıştır. Bu amaçla Koppe formüllerinden yararlanılmıştır. Pafta üzerinde eğimli bir bölgede 504 ölçü çifti ile yapılan hesaplamada $A=0.78$, $B=9.43$ katsayıları bulunmuştur. Bu katsayılar Selçuk' da (1974) Türkiye için verilen $A=2.5$, $B=10$ değerlerinden küçüktür. Bu sonuçlara göre genelleştirme ile elde edilen düzeç eğrilerinin hassasiyetleri yeterlidir. Ancak arazi eğiminin azalmasıyla eski ve yeni paftadaki düzeç eğrileri arasındaki farklar hızla artmaktadır. Bunun nedeninin fotogrametrik değerlendirme sırasında yapılmış olan kabā hatalar olduğu düşünülebilir. Hafif eğimli bir bölgede de Koppe katsayılarının hesaplanması denenmiş, ancak B katsayısının standart değerlerden çok farklı çıkmasından dolayı vazgeçilmiştir. Alman 1: 5000 ölçekli haritaları için düz arazilerde yükseklik hatası için Koppe formülünün değil, sabit bir değer ($m_H=0.3m$) verildiği gözönüne alınırsa, bu durumun normal olduğu kabul edilebilir.

7.4 de de belirtildiği gibi, 1: 5000 ölçekli paftaların genelleştirme açısından bazı uyumsuzlukları vardır. Bunlar 1: 5000 ölçekli haritalarda kullanılan farklı düzeç eğrisi aralığı, isimlerin arazide belirlenmeyip, daha önce yapılmış olan 1: 25000 ölçekli haritalardan alınması, yol sınıflarının uyumsuzluğu şeklinde özetlenebilir. Bu konularda yönetmeliklerde gereken düzeltmeler yapılmalıdır.

Sonuç olarak: 1: 5000 ölçekli haritaların yapım yönetmeliğinde, bunlardan genelleştirme ile daha küçük haritalar elde edilmesi gözönüne alınarak, düzeltme ve eklemeler yapılırsa bunlardan genelleştirme ile daha küçük ölçekli haritalar yapılabilir. Uygulamada ele alınan 1: 25000 ölçekli paftaların genelleştirme ile elde edilmesi işlemi,

bunların fotogrametrik olarak üretilmesinden hem daha ekonomik hem de daha hızlı olarak gerçekleşmiştir.



9. KAYNAKLAR

- Ana Britannica, 1993, Ana Yayıncılık-Encyclopaedia Britannica, İstanbul, c. 1, s. 413.
- Brassel, K., 1990 "Computergesützte Generalisierung", Kartographisches Generalisieren - Schweizerische Gesellschaft für Kartographie, Zürich, s. 37-48.
- Brockhaus Enzyklopädie, 1969, Wiesbaden, c. 7, s. 92.
- Hake, G., 1982 "Kartographie I", Walter de Gruyter, Berlin-New York.
- Harita Genel Müdürlüğü, 1964 "Tahvil Talimatı", Ankara.
- Helbling, U., 1985 "Wissenschaftliche Länderkunden und geographische Magazine: Eine Inhaltsanalyse der Zeitschrift GEO. Diplomarbeit", Geographisches Institut der Universität Zürich, Zürich, s. 27-28.
- Internationale Kartographische Vereinigung, 1973 "Mehrsprachiges Wörterbuch kartographischer Fachbegriffe", Wiesbaden, s. 173.
- Kilpeläinen, T., 1992 "Generalization Not in the Domain of Maps but in the Domain of Geographical Databases", Surveying Science in Finland, Helsinki, c. 10, no. 2, s. 11-33.
- Meydan-Larousse, 1969, Meydan Yayınevi, İstanbul, c. 1, s. 340.
- Muller, J., C., 1989 "Theoretical Considerations for automated Map Generalization", ITC Journal 1989-3/4, Enschede, s. 200-204.
- Muller, J., C., 1990 "Rule Based Generalization: Potentials and Impediments", Proceedings of the 4th International Symposium on Spatial Data Handling-Zurich, c. 1, s. 317-334.
- Neumann, J., 1973 "Begriffsgeschichte und Definition des Begriffs "Kartographische Generalisierung"", Internationales Jahrbuch für Kartographie, c. 13, s. 59-67.
- Robinson, A.H., Sale R., 1969 "Elements of Cartography", John Wiley & Sons, New York.
- Schweizerische Gesellschaft für Kartographie, 1975, "Kartographische Generalisierung topographischer Karten", Bern.
- Selçuk, M., 1974 "Yükseklik Eğrilerinin Hassasiyeti", İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, İstanbul, s. 60-65.
- Spiess, E., 1990 "Siedlungsgeneralisierung", Kartographisches Generalisieren-Schweizerische Gesellschaft für Kartographie, Zürich, s. 49-57.
- Yerci, M., 1979 "1:5000 Ölçekli Standart Topoğrafik Harita Olarak Foto Harita", İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, İstanbul, s. 85-96.
- Yerci, M., 1986 "Kartografya 2", S. Ü. Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Konya.

EKLER



Ek A

Uygulama bölgesine ait 1: 5000 lik pafta köşelerinin enlem-boylamları, 3°lik ve 6°lik dilimlerdeki koordinatları

ILGIN-L29-d

38°07'30"	a 1	b 2	a 3	b 4	a 5	b 6
38°06'00"	d 7	c 8	d 9	c 10	d 11	c 12
38°04'30"	a 13	b 14	a 15	b 16	a 17	b 18
38°03'00"	d 19	c 20	d 21	c 22	d 23	c 24
38°01'30"	a 25	b 26	a 27	b 28	a 29	b 30
38°00'00"	d 31	c 32	d 33	c 34	d 35	c 36
	32°30'00"	32°31'30"	32°33'00"	32°34'30"	32°36'00"	32°37'30"

NN	Enlem			Boylam			3° İlk Dilim		6° İlk Dilim	
	°	'	''	°	'	''	Sağa	Yukarı	Sağa	Yukarı
1	38	7	30	32	30	0	456156.32	4221560.98	36 456173.86	4219872.36
2	38	7	30	32	31	30	458348.52	4221549.47	36 458365.18	4219860.85
3	38	7	30	32	33	0	460540.71	4221538.54	36 460556.50	4219849.93
4	38	7	30	32	34	30	462732.90	4221528.21	36 462747.81	4219839.60
5	38	7	30	32	36	0	464925.10	4221518.46	36 464939.13	4219829.86
6	38	7	30	32	37	30	467117.29	4221509.31	36 467130.44	4219820.71
7	38	6	0	32	30	0	456141.37	4218785.92	36 456158.92	4217098.40
8	38	6	0	32	31	30	458334.32	4218774.40	36 458350.98	4217086.89
9	38	6	0	32	33	0	460527.26	4218763.48	36 460543.05	4217075.98
10	38	6	0	32	34	30	462720.20	4218753.15	36 462735.11	4217065.65
11	38	6	0	32	36	0	464913.14	4218743.41	36 464927.17	4217055.91
12	38	6	0	32	37	30	467106.07	4218734.26	36 467119.23	4217046.76
13	38	4	30	32	30	0	456126.44	4216010.86	36 456143.98	4214324.46
14	38	4	30	32	31	30	458320.13	4215999.35	36 458336.80	4214312.95
15	38	4	30	32	33	0	460513.81	4215988.43	36 460529.61	4214302.04
16	38	4	30	32	34	30	462707.50	4215978.10	36 462722.42	4214291.71
17	38	4	30	32	36	0	464901.19	4215968.36	36 464915.23	4214281.97
18	38	4	30	32	37	30	467094.87	4215959.21	36 467108.03	4214272.83
19	38	3	0	32	30	0	456111.50	4213235.82	36 456129.06	4211550.53
20	38	3	0	32	31	30	458305.94	4213224.31	36 458322.62	4211539.02
21	38	3	0	32	33	0	460500.38	4213213.40	36 460516.18	4211528.11
22	38	3	0	32	34	30	462694.81	4213203.07	36 462709.73	4211517.79
23	38	3	0	32	36	0	464889.24	4213193.33	36 464903.29	4211508.05
24	38	3	0	32	37	30	467083.67	4213184.18	36 467096.84	4211498.91
25	38	1	30	32	30	0	456096.58	4210460.79	36 456114.14	4208776.61
26	38	1	30	32	31	30	458291.77	4210449.29	36 458308.45	4208765.11
27	38	1	30	32	33	0	460486.95	4210438.37	36 460502.75	4208754.19
28	38	1	30	32	34	30	462682.13	4210428.04	36 462697.05	4208743.87
29	38	1	30	32	36	0	464877.31	4210418.31	36 464891.35	4208734.14
30	38	1	30	32	37	30	467072.48	4210409.16	36 467085.65	4208725.00
31	38	0	0	32	30	0	456081.67	4207685.77	36 456099.24	4206002.70
32	38	0	0	32	31	30	458277.60	4207674.27	36 458294.29	4205991.20
33	38	0	0	32	33	0	460473.53	4207663.36	36 460489.34	4205980.29
34	38	0	0	32	34	30	462669.45	4207653.03	36 462684.38	4205969.97
35	38	0	0	32	36	0	464865.37	4207643.30	36 464879.43	4205960.24
36	38	0	0	32	37	30	467061.30	4207634.16	36 467074.47	4205951.10

Ek B:

Uygulamada elde edilen ILGIN - L29-d-4 paltası



**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**