

## Haritacılığın 5000 Yıllık Yürüyüşü (Tarihsel Süreç-Gelişme Dinamikleri) (II. Bölüm: Antik Çağdan Günümüze)

Erol KÖKTÜRK<sup>1</sup>

### I. Bölümden Devam<sup>2</sup>

#### 6. Antik Yunandan Ortaçağa

Büyük coğrafyacı, bugün de geçerli olan harita projeksiyonunun (konik projeksiyon) geliştiricisi Claudius Ptolemaios'un ölümünden sonra, matematiksel coğrafya ve jeodezi zamanla unutulmuşluğa uğradı. Çünkü Hıristiyan Kilisesinin katı dogmalarının etkisi yeni gelişmelere ket vurdu.

Bize ortaçağdan ne kaldıysa, Roma agrimensörlerinin arazi ölçmelerinde kullandıkları teknik yeterlikten farklı değildir. Romalıların kendileri haritacılığın bilimsel gelişmesine önemli bir şey katmamışlardır. Romalılar, disiplinli biçimde organize edilmiş devlet olarak, haritacılığı kesin bir biçime sokmuşlar ve her serbest gelişmeyi engellemişlerdir. Romalı arazi ölçmecileri, yönergelere göre hareket edip, Gnomon yardımıyla kuzey-güney doğrultusunu belirlemek ve alımı yapılacak bölgenin olabildiğince orta noktasından dikey bir aks geçirmektedirler. Bu ana aksa paraleller çizmekte ve düzensiz köşe noktalarını dik açılı olarak ölçmektedirler. Onların en önemli aleti, birbirini dik açılı olarak kesen iki kolu olan çiftli bir diopter cetveli olan Stella ya da Groma idi. İlk harita bronz kazıldı ve pazarda açıkça değer biçildi. Bez üzerine çizilen ikincisi devlet arşivinde korundu (KADEN web p.).

Büyük Roma İmparatorluğu yalnızca teknik araçlarla geliştirilebilirdi ve yönetilebilirdi. Bu amaçla tekniğin o günkü koşullarda geliştirilmiş ürünleri, yol, köprü ve tünel yapılarının yanı sıra kentlerin kurulması, atık su kanalları ile uzaktan su sağlama tesisleri için gerekli haritacılık işlerinde de yüksek oranda kullanılmıştır. Savaşlar sonucu yeni kazanılan yerler, vergisel amaçlarla, agrimensörler tarafından tümüyle ölçülmüştür.

Roma İmparatorluğu döneminde oluşturulan ve adına "Roma Hukuku" denilen düzenlemeler, sonraki dönemde, günümüze kadar birçok ülkenin mülkiyet alanındaki düzenlemelerinin temelini oluşturmuştur. Ülkemizde mülkiyet alanını da düzenleyen temel bir yasa olan Türk Medeni Kanununun "**mülkiyet hakkının içeriği**"ni düzenleyen 683. maddesinde, "Bir şeye malik olan kimse, hukuk düzeninin sınırları içinde, o şey üzerinde dilediği gibi **kullanma, yararlanma ve tasarrufta bulunma** yetkisine sahiptir," denilmektedir. Roma hukukunun temellerinden birisini oluş-

turan mülkiyet hakkı, o zamana kadar elde edemediği bir açıklık kazanmıştır. Romalılar, mülkiyet hakkında üç temel niteliğin birleştiği kanısındadırlar: **Kullanma** hakkı (usus), **yararlanma** (intifa) hakkı (fructus) ve **mutlak mülkiyet** hakkı (abusus)...Bu karşılaştırma, ülkemizdeki mülkiyet düzenlemesinin Roma Hukukundan esinlendiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Ortaçağda (476-1453), tüm diğer bilim dalları gibi, haritacılık da inişe geçmiştir. Hıristiyan inancı, taraftarlarının, İncil'de yazılanın dışında başka bir dünya düşüncesine sahip olmalarını engelliyordu (KADEN web p.).

Ortaçağ, geometriyi, yedi serbest sanattan biri olarak görmüştür. Bununla birlikte haritacılık, tüm alanlarda basitleştirilmiştir. Büyük mekanları kapsayan ölçmeler yoktur. Genellikle yol ve geçki tanımlarıyla sınırlanılmıştır. Ortaçağda dünyanın betimlenmesi inançlara dayalı olarak yapılmaktadır. Hemen tüm ölçü birimlerinin hassas olmadıkları ileri sürülmüş ve ölçü birimleri insanların organlarına dayandırılmıştır: Örn.; arşın, kulaç, adım, ya da morgen (25 ile 36 ar arasında olan arazi ölçüsü), joch (bir çift öküzle bir günde sürülebilen tarla), tagewerk (34 arlık toprak) vb. (KREFELD 2003).

Bu koşullarda Arapların, Yunan-Roma geleneğini devralarak sürdürdükleri görülmektedir. Araplar, antik dönem yazarlarının eserlerini çevirmişler, öğrenmişler, yorumlamışlar ve 800'li yıllar dolayında, yeryuvarının yarıçapını yeniden belirlemişlerdir. Araplarda yeryuvarı, kuşku götürmez biçimde küre olarak kabul ediliyordu. Araplar bunu yineledikleri meridyen yayı ölçmeleriyle belgelemişlerdi. Açık ölçme aleti olarak "usturlab" yeniden geliştirilmiş ve bu alet 1000 yıl boyunca Avrupa'da da kullanılmıştır.

Arapların ölçmelerden buldukları sonuçlar, Eratosthenes ve Posidonius tarafından bulunan sonuçlarla uyumluydu. Bu bilime ne kadar yüksek değer verdikleri, halifenin damadı Büyük Tamerlan'ın kişisel olarak bir meridyen yayı ölçüsüne katılmasından çıkarılabilir. Araplar, Yunanlıların kalıtını, bunlardan da Ptolemaios'un eserlerini özellikle değerlendiriyorlardı. Halife Al-Mamun, Ptolemaios'un "Büyük Toplu Eseri"ni Arapça'ya çevirtmişti ve ona "Tabrier al-Magesthi" adını vermişti. Ancak bu kitap, genellikle Almagest adıyla bilinir.

<sup>1</sup> Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi

<sup>2</sup> Haritacılığın 5000 Yıllık Yürüyüşü (Tarihsel Süreç-Gelişme Dinamikleri) (I. Bölüm: Antik Çağdan Günümüze), hkm Dergisi, sayı 2004/90

## 7. Kapanma Döneminden Yeniden Açılma Dönemine

15. yüzyılın başlarında antik dönemin yazılarının yeniden keşfedildiği görülmektedir. Bu keşiflere, Ptolemaios'un "Geographika"sı da dahildir. Bu eser, birçok yayında, 16. yüzyıla kadar batı ülkelerinin kartografyasının en önemli altlığı olmuştur.

Keşifler dönemi, hassas ve kapsamlı haritalara ve aletlere gerek duymuştur. Bu nedenle önce bunların hazırlanması gerekmiştir. Kitaplar, "Avrupalıların pusulayı Haçlı Seferleri sırasında Müslümanlardan öğrendiklerini ve geliştirdiklerini," yazar. Pusulanın bulunması, keşifler döneminin en önemli gelişmesidir. Bu basit görünümlü aletle, gemicilerin cesaretle okyanuslara açılması olanaklı olmuş, dünyanın bilinmeyen yerleri keşfedilmiş ve "coğrafi keşifler" dönemi başlamıştır. "Yön" kavramı açısından, pusulanın önemi büyüktür. Bu özelliğiyle, "harita kuzeyi"nin tanımlanmasına katkıları büyük olmuştur.

Bu gelişmeler arasında bir önemli buluşun mutlaka anımsanması gerekir: Matbaa... İlk basım işini, 2. yüzyılın sonlarında Çinlilerin geliştirdiği bilinmektedir. O zaman başlayarak geçmiş bütün baskı tekniklerinin ve teknolojilerinin sıçrama yapmasını sağlayan, kuyumcu Johannes Gutenberg oldu. "Kalıp, matris ve kurşun üçlüsüyle klişe yapımının bulunması, Avrupa'da modern basımcılığın temelini sağlamış, geriye baskı malzemesinin geliştirilmesi kalmıştı. Bütün bu öğeleri birleştiren Gutenberg, 1450 yılında tipo baskı tekniğini geliştirdi." (ANABRITANNICA 1986-1987: 374). Bu gelişmeler haritacılık alanındaki kitapların yaygınlaşmasının, haritaların çoğaltılmasının önünü açan önemli gelişmelerdi. Bu gelişmeler, bilginin yaygınlaşması, "dünyanın bilinmeyen yerlerine gidilebileceği" fikrinin de yaygınlaşmasını sağladı ve keşifler dönemini tetikledi.

Kristof Kolomb, bu gelişmelerin ardından 1492 yılında İspanya'nın Palos Limanı'ndan Atlas Okyanusu'na açıldı. Bu adımları İtalyan Ameriko Vespuçi ileriye götürdü. Bu gelişmeler Portekizli Macellan'a cesaret verdi ve 1519 yılında, Filipin adalarında öldürülmesi sonucunu doğuracak yolculuğa çıkmasını sağladı. Onun yolculuğunu yarım bırakmayarak tamamlayan ve Ümit Burnu'nu dolanarak İspanya'ya gelen Del Kano, bu gelişmeleri bugünlere taşıdı.

Bu dönemde Türk denizcisi Piri Reis, 1513 yılında Gelibolu'da, ceylan derisi üzerine bir dünya haritası çizdi. Haritanın Amerika'yı, Avrupa'nın ve Afrika'nın batı bölümlerini gösteren parçası, 1929 yılında Atatürk'ün emriyle Topkapı Sarayı'nda yapılan envanter çalışmaları esnasında tesadüfen keşfedilmiştir. Bu haritanın çiziliş öyküsü değişik biçimlerde kaleme alındı. Bunları değerlendiren ŞENGÖR (2003), şunları yazıyor:

*Türkiye'de biraz mektep görmüş herkes herhalde Piri Reis'in adını duymuştur. Onaltıncı yüzyılın bu önemli simasının iki şöhreti vardır: Biri bilimsel incelemelere dayanan ve dolayısıyla gerçeği yansıtan bir şöhret. Diğeri de dedikodu ve tevatüre dayanan uydurma bir şöhret. Tahmin edebileceğiniz gibi Pi-*

*ri'nin birinci şöhreti uygar ülkelerin bilim çevrelerinde, ikincisi de kendi ülkesi Türkiye'de yaygındır. Piri'nin ikinci şöhretinin yaygın şekli kendisinin 1513'te dünyanın en doğru bir haritasını yaptığı ve zamanının en büyük coğrafyacısı olduğu şeklindedir. Kendisini biraz daha etraflıca duymuş vatandaşları (dikkat buyurunuz, okumuş olanlar demiyorum) bir de onun mükemmel bir 'denizcilik kitabı' yazdığını söylerler. Bu nedenlerden ötürü Piri vatandaşlarının gönüllerinde taht kurmuştur.*

*Alman coğrafya tarihçilerinden ve oriyentalistlerinden Paul Kahle şöyle diyor: "Harita (yani 1513 tarihli meşhur Piri Reis haritası) mümtaz bir Türk coğrafyacısı tarafından çizilmiştir. Kendisi, Akdeniz hakkında, içerdiği tüm veri ve haritaların olağanüstü doğrulukta olduğu bir eserin sahibidir (burada Kitab-ı Bahriye kastediliyor). Yerinde yapılmış detaylı incelemeler göstermiştir ki, bu eserde gerçeğe dayanmayan tek bir veri yoktur."*

*Kahle'nin ve ondan sonra tüm bilim dünyasının öve öve bitiremediği Piri, kısaca söylersek, değerli bir bilim adamıdır. Her şeyden önce gözleme dayanan bilginin ve eleştirel düşüncenin önemini kavramış bir insandır. Verilerini rastgele değil, eleştirel bir süzgeçten geçirerek toplamıştır. Üzerinde yaşadığımız dünya hakkında bilgi sahibi olmadan bir imparatorluk yönetilemeyeceğini, bilgileri edebiyat ve menkıbevi tarih dışına pek taşımayan padişahlarına anlatmaya çalışmış, ne yazık ki başarılı olamamıştır.*

*Piri'nin vatandaşları arasındaki şöhreti, diğer insanlara nazaran Piri'nin konumuyla veya gönüllerin onun konumunun neresi olmasını istediğiyle alakalıdır. Bir diğer ifade ile Piri'nin Türkler arasındaki şöhreti öznel bir bakış açısından yapılan değerlendirmeler sonucudur ve bunun için de büyük ölçüde mesnetsizdir. Buna karşılık, uygar dünyada Piri'nin şöhreti, onun kendi dışındaki dünyayı algılayma yeteneği ve bu dünya hakkında oluşturduğu görüşleriyle ilgili olduğundan nesnel ve kesin tarihsel kanıtlara dayanır. Bunun için de sağlam ve ölüm-süzdür.*

Bu yıllarda Gerhardus Mercator, aynı zamanda bir yer küre gibi kullanılabilir olan bir harita projeksiyonu geliştirmiştir.

Bu gelişmeler olurken, feodal devlet de dönüşmekteydi ve toprağı, daha doğrusu parseli tanımlayan haritaların yerine, daha geniş alanları, mekanı betimleyen haritalar, devletin tüm bölümlerinin genel envanterinin bir türü olarak en kısa zamanda arazi alımına ilişkin bir dizi genelge yayınlanmış ve buna paralel olarak çok çeşitli aletler geliştirilmiştir. Silahların hızla gelişmesi ve kalelerin yapımı, 16. ve 17. yüzyıllardaki din savaşları sırasında haritacılar için yeni bir çalışma alanını doğurmuştur. Silahlar denilince, özellikle topların gelişmesinin haritacılığa, ya da haritacılığın gelişmesinin topların geliştirilmesine katkılarını vurgulamak gerekir.

Haçlı seferlerine kadar Araplar haritacılığın gelişmesinin

de etkili olmuşlardır. Haritacılıkta kullanılan arapça deyimler ve kavramlar yanında 1154 yılında onlar tarafından üretilen Dünya Haritası ve Fra-Mauro'nun Arabistan Haritası o zamanların harita eserleriydi. Bu eserlerle Avrupa yeniden geometri ve jeodezi ile ilişki kurmuş, bu bağlamda Friedrich Barbarossa, Almagest'i Latinceye çevirtmiş ve ilk keşifler döneminin başlamasıyla Avrupa için de matematiksel coğrafyanın baharı başlamış ve gelişmeler birbirini izlemiştir:

*Rönesans'ın en tanınmış ve etkili resimlerinden olan "Mona Lisa"nın ünlü ressamı Leonardo da Vinci (15.4.1452-2.5.1519), 1502 yılında Floransa'dan ayrılıp, askeri mimar ve mühendis olarak Papa VI. Alexander'ın oğlu Cesare Borgia'nun hizmetine girdi. O sıralarda 27 yaşında olan Cesare Borgia büyük bir hırsla, papaya bağlı bölgelerde egemenlik kurma mücadelesindeydi. Gücünün doruğunda ve çağının en korkulan kişisiydi. Leonardo, Borgia'nın yanındayken çeşitli yerleri dolaştı, gördüğü kentlerin planlarını, çevrelerindeki arazinin de haritalarını yaptı. Bu çalışmaları da çağdaş haritacılığın öncüsü olmuştur. (ANABRITANNICA 1986-1987: 402)*

İzleyen yıllardan 1525'de Fransa Kraliçesi Katharina'nın özel doktoru, Dr. Fernelle, Paris ve Amiens arasında doğrudan bir meridyen yayı ölçüsü yapmış ve yerin çevresinin dörtte birinin bugünkü değere çok yakın bir değer elde etmiştir. O, meridyen yayının dörtte birinin uzunluğunu 10.011.000 m hesaplamış ve bununla %1/10'luk bir doğruluğa ulaşmıştır. Uzunluk ölçüsü, bir arabaya monte edilen ölçü tekerleği ile yapılmıştır.

Bavyeralı Philipp Apianus, olasılık açısından özel bir bakışla ve incelemeye Fernelle'in ölçülerini kabul etmiş ve bunları 1554-1563 yılları arasında Bavyera'nın alımında kullanmıştır. O, bir diopter pusulası ile Bavyera'nın en önemli yerlerine gözlemler yapıyor ve buna göre doğrudan doğrultuları ölçüyor ve uzunlukları Fernelle'in yöntemine göre belirliyordu. Harita, perspektif görünüş biçiminde hazırlanmıştı ve kentlerin ve dağların sanatsal görünüşlerini gösteriyordu. Bu haritalar 18. yüzyılın sonlarına kadar en iyi topografik harita olarak geçerliliğini sürdürmüştür. Apianus'un yöntemi, genel olarak Snellius'a dayanan triyângülasyonun çok uzun zamandır bilindiğini kanıtlamaktadır. Hollandalı profesör Willebrord Snellius'ün 1615 yılındaki çok büyük hizmeti, yalnızca triyângülasyondan değil, olabildiğince küçük bazlı bir nirengi ağının kurulması yönteminden oluşuyordu. O, Bergen-op-Zoom'da yalnızca 327 m uzunluğunda bir üçgen tabanı ölçmüş ve trigonometrik ağdan meridyen yayını hesaplamış ve buna dayalı olarak yerin çevresinin dörtte birini 10.004.000 m bulmuştur. Bu yolla son zamanların jeodezisine, "doğrudan meridyen yayı ölçmelerinden, triyângülasyonla, dolaylıya geçişin" yöneline vermiştir (KADEN web p.).

Bu dönemde bir diğer önemli gelişme hesaplama sistemlerinde olmuştur. Hesaplama sistemlerini ve aletlerini,

aslında sayı sistemlerinin gelişmesiyle birlikte ele almak gerekir. Ancak burada bazı belirtmeler yapılmakla yetinilecektir. İngiliz John Napier (1550-1617) ilk logaritmayı bulmuştur. Bu, haritacılığın gelişme çizgisinde önemli bir kilometre taşıdır. İngiliz Edmund Gunter (1581-1626) tarafından logaritmik skalası da olan bir sürgülü hesap cetvelinin bulunması bir diğer önemli adımdır. Tübingenli Wilhelm Schickard (1592-1635), ilk "hesaplama makinesini" 30 Yıl Savaşları Sırasında, 1623'te Kepler için geliştirmişti. Bu hesap makinesi, otomatik olarak toplayabiliyor, çıkarma, çarpma ve bölme yapabiliyordu. Schickard, Kepler'e yazdığı bir mektupta, makinesinin resmini çizmişti. Makine, dişli çarklarla çalışıyordu.

Engizisyonun baskıları altındaki dönemde parlayan güneş ise, Galileo Galilei'dir (1564-1642). Adı 17. yüzyıl bilimsel devrimi ile birlikte anılan en önemli bilim adamlarından birisi olan Galileo, fizik, matematik ve astronomi gibi konularda çığır açan çalışmalar yapmış ve ilgisi daha çok hareket üzerinde yoğunlaşmıştı. Bu alandaki çalışmalarının sonucunda klasik mekaniğin temellerini kurmuş, güneş merkezli astronomi sisteminin fiziğini geliştirmiştir.

Aristoteles'e göre, "her hareket, onu hareket ettiren bir kuvvet sonucu meydana gelirdi; cisim, bu kuvvet kendisini hareket ettirdiği sürece hareket ederdi."

Galilei, günlük gözlemlere uyan bu Aristotelesçi yaklaşımı, eylemsizlik ilkesi ile ortadan kaldırmıştır. Eylemsizlik ilkesine göre, kendi haline bırakılan cisim, herhangi bir kuvvet etkisinde kalmadığı sürece, durumunu korur; yani hareket halinde ise hareketini, sükunet halinde ise sükunetini sürdürür.

Galilei'nin üstü kapalı olarak ifade ettiği, Newton'un ise formüle ettiği bu ilke ile yeni bir hareket kavramı ileri sürülmüş oluyordu. Buna göre, "hareket, cisimde bir değişiklik yapmaz; hareket bir durumdur, bir noktadan başka bir noktaya geometrik bir geçiştir; durma da harekete karşıt başka bir durumdur. Durma için kuvvet uygulanması gerekmiyorsa, hareket için de kuvvet uygulanması gerekmez; hareketin hızının değişmesi için ise kuvvet gerekir. Eylemsizlik, içinde bulunduğumuz Dünyada gözlemlenemez; ancak ideal koşullar altında böyle bir durum meydana getirilebilir."

Galilei, teleskobu astronomik amaçla kullanan ilk bilim adamıdır. 1609 yılında yaptığı bir teleskopla önemli gözlemler yapmış ve bu gözlemleri Yıldız Habercisi (Siderius Nuntius) adlı kitabında vermiştir. Onun astronomide yaptığı gözlemler, güneş merkezli sistemi desteklediği, Aristoteles Fiziği'nin geçerli olmadığını kanıtladığı için oldukça önemlidir.

Jeodezinin gelişmesine çok önemli etkilerden birini, Hollandalı optikçi Lipperhey tarafından 1608'de bulunan dürbünün Johannes Kepler (1571-1630) tarafından jeodezik amaç için geliştirmesi yapmıştır. Dürbünün 1608 yılında keşfedilmesiyle, bir ülkenin tümünü, bölgelerinin birbirleriyle ilişkilendirilmesiyle ölçme olanağı doğmuştur. Bununla birlikte, yeniden, yerin biçimini ve büyüklüğünü hassas olarak belirleme hevesi ve aynı zamanda da zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Bundan sonra haritacılığın ağırlık merkezinin Fransa'ya kaydığı görülmektedir. Jan Piccard (1620-1682), Amiens

ile Paris arasında yeni bir meridyen yayı ölçüsü yapmıştır. Onun mirası, daha sonra Giovanni Domenico Cassini tarafından devralınmıştır. O, 1700 yılında Piccard'ın meridyen yayı ölçüsünü bitirmiştir. Onu diğer 3 Cassini izlemiştir. Cassini'lerin hepsi, jeodezinin gelişmesi için çok önemlidirler. Fakat en önemlisi, Jacques Dominique Graf von Cassini'dir (1748-1845) ve o, babası tarafından başlatılan büyük kapsamlı çalışmaları sonuçlandırmıştır. Özellikle, Viyana'dan Brest'e kadar uzanan ilk büyük nirengi zinciri, bu bağlamda önemlidir. Zincir, birincisi Paris'te, ikincisi Strassburg'ta, üçüncüsü Mannheim'da, dördüncüsü Münih'te ve beşincisi Viyana'da olan uzunluğu ölçülen beş kenara (baza) sahiptir (KADEN web p.).

Bu zincirlerden sonuncusu, Avusturya'lı büyük haritacı Lisganig tarafından ölçülmüştür. Bu nirengi zinciri, Lisganig tarafından Macaristan üzerinden Transilvanya'ya ve geriye Milano'ya kadar yaygınlaştırılmıştır. Milano zinciri, ilk olarak 1788'de İtalyan Oiani tarafından tamamlanmıştır.

Öte yandan yeryuvarının şekline ilişkin süregelen tartışmalar nedeni ile 1735 yılında, Paris'teki Bilimler Akademisi tarafından iki keşif grubu gönderilmiştir: Birincisi, Laponya'ya, diğeri Peru'ya... Amaç kutup basınlığını, yani yerin düzgün bir küreden sapmasını tam olarak belirlemektir.

Bu gelişmelerle büyük Fransız Devrimi dönemine yaklaşılmaktadır. Bu devrim, haritacılık için özellikle önemlidir.

## 8. 1789 Fransız Devriminin Etkileri

Uzun zamandan bu yana bilim insanları, uygulamadaki karmaşık ölçü ve ağırlık sisteminden rahatsızdılar. Hiçbir şey, halka yenilikleri kabul ettirmekten daha zor değildir. Bunun için genellikle devrimci anlamda kökten dönüşümlere ve güce (erk) gereksinme duyulur. Fransız Meclisi, 1792 yılında, yerin basınlığını belirlemek amacıyla 1735-1744 yıllarında eski Peru'da, bugünkü Ekvator'da Godin-La Condamine ve Bouguer tarafından; Lapland'da (Kuzey Avrupa) 1736-1737 yıllarında Maupertui-Clairaut ve Celcius tarafından yapılan meridyen yayı ölçmelerine dayalı olarak uzunluk ölçülerinde ölçü birimi için, yeryuvarının çevresinin dörtte birinin 10.000.000'da birini kabul etmiştir. Uzunluk birimine ilişkin, aşağıda özetlenen gelişmeler ilgi çekicidir:

*18. Yüzyılda, bilimsel bir temele dayanan doğal bir birimin kullanılması çabaları başladı. Bu öyle bir birim olmalıydı ki, her yerde ve her zaman üretilebilmeliydi. Bu yıllarda, bir doğal uzunluk biriminin seçimi için, iki farklı öneri yapıyordu:*

*1. Saniye sarkacının uzunluğu 2. Bir meridyen yayının bölümü. Fransız Devriminin "Eşitlik" iste mi, birimlerin çeşitliliğini de kabul etmiyordu ve feodal ayrıcalığın kaldırılmasıyla ölçü ve ağırlık reformu yolu daha fazla kapalı tutulamazdı. Diğer ulusların uzun zamandır çalıştıkları saniye sarkacına bağlı çözüm, Fransa'da Bilimler Akademisi tarafından reddedilmişti. Bunun nedeni, ilk olarak, yer*

*çekimi kuvvetinin bir yerden diğer yere değişmesi; bundan başka da zamana bağımlılıktı. 22.9.1792 tarihinden başlayarak adım adım uygulanan devrim takvimi, günün onlu bölümlenmesini öngördü.*

*Akademi, uzunluk birimi olarak, yer meridyeni nin dörtte birinin (ekvator dan kutba kadar olan bölümünün) on milyonda birini tanımlamayı önerdi ve buna "metre" adını verdi. Uygulama, 26.3.1791 tarihli yasayla bağlayıcı duruma getirildi. Tam belirleme için, Dünkirchen ve Barcelona arasındaki bir meridyen yayı, Fransız Devrimi'nin 1792-1798 yılları arasında süren karmaşası sırasında ölçüldü ve Peru'daki yay ölçüleriyle birlikte 1840 yılında hesap yapıldı.*

*Diğer tarihsel gelişmelerden dolayı, metrik sistemin Fransa'da yaygınlaşması yavaşladı. Bağlayıcı bir uygulama için yasa, 1840 yılından başlayarak yürürlüğe girdi.*

*1867 yılında, Berlin'de toplanan, "Orta Avrupa Haritacılar Konferansı", Avrupa için ortak bir ölçü sistemi önerme kararı aldı ve ölçü ve ağırlıklar için uluslararası bir büro kurulmasını kararlaştırdı.*

*1874 yılında, bilinen "ilk metre", x-biçimli en kesitli olarak, platin-iridyum alaşımından üretildi. Bu çubukların nötr telinde, işaret markaları çizildi. Çünkü bükülmesi durumunda bir uzunluk değişimi ortaya çıkmıyordu. Yaklaşık 102 cm uzunluğundaki çubuğun her iki ucunun yakınında, 3 ince paralel çizgi kazındı. Metre, her iki ortalama enine çizgi arasındaki aralık olarak tanımlandı. Bir genleşmeden sakınmak ve bükülmeyi önlemek için iki merdane tarafından desteklendi.*

*20 Mayıs 1875'te, 18 ülke, uluslararası metre konvensiyonunu imzaladı. Yeni ölçü birimleri, yalnızca Almanya'da 3.000 eski birimi ortadan kaldırdı.*

*1960 yılında, 11. "Ölçü ve Ağırlıklar Genel Konferansında", metre yeniden tanımlandı: "Metre, kripton 86 atomunun boşlukta 5d5 durumundan 2p10 durumuna geçerken saldırdığı oranj dalga boyunun 1650763,73 katıdır."*

*1983 yılındaki 15. "Ölçü ve Ağırlıklar Genel Konferansında" metre yeniden tanımlandı ve, "metre, ışığın boşlukta 1/299792458 saniyede aldığı yol" biçiminde bir tanım getirildi.*

Metrenin alt birimleri Latince sayı harfleriyle tanımlanırken, üst katları Yunanca tanımlanmıştır. Buna göre metrenin 1/10'u desimetre, 1/100'ü santimetre, 1/1000'i milimetredir. Tersine gidilirse, metrenin 10 katı dekametre, 100 katı hektometre ve 1000 katı kilometre'dir. Hacim ölçüleri de metreden türetilmiştir. Bir desimetreküp, litre olarak tanımlanmıştır. Litrenin alt katları ve üst katları metreninkilerle aynı tanımlanmıştır. Aynı biçimde ağırlıklar metreye ilintilidirler. +4° Celcius'de bir santimetre küp su, bir gram olarak tanımlanmıştır.

Bu bağlamda, bir dairenin çevresinin bölünmesi de yüz-

lük sisteme göre yapılmıştır. Buna göre dik açı 100 gradtır, grad 100 santi grada ve 100 santi grad da santi santi grada bölünmüştür.

Zamanla diğer ülkeler de Fransız örneğini izlemişler ve birçok zorluğun aşılmasından sonra metrik sistem uygulanmaya başlanmıştır.

Fransız Devrimi'nin ardından başlayan vergi kadastro uygulaması, tüm taşınmazların tam ve sürekli ölçülmesi ve bunların arşivlenmesi sonucunu getirmiştir. Ölçüye dayalı kadastro nun ilk kez 1. Napolyon döneminde (1808) uygulanmış olmasından dolayı, bu kadastroya, "Napolyon Kadastro su" da denilmektedir.

*EŞİTLİK-ÖZGÜRLÜK-KARDEŞLİK, Fransız Devriminin üç savsözüydü... Eşitlikten, aynı zamanda vergilemede eşitliğin anlaşılması gerekiyordu. Vergi gelirlerinin %25'inin arazilerin ve emlakın vergilendirilmesinden sağlandığı ve toprağın %90'ının aristokrasiye ve ruhban sınıfına ait olduğu, bunların da vergiden muaf olduğu bir ülkede, bu istem haklı bir istemdi. Ülkenin tüm yurttaşlarına, kendilerine ait olan araziye ve gelirini bildirmeleri çağrısı yapıldı. Bu deklarasyon yönteminin bir dezavantajı vardı: Herkes arazisini olduğundan daha düşük değerlendirdiği ve böylece bildirdiği için, Fransa, bu bildirimlere göre olduğunun yarısı büyüklükte çıkıyordu. Bu nedenle, yüzölçümleri ve gelirleri ülkenin kalan bölümleri için örnek oluşturacak farklı coğrafyalarda yer alan tipik bölgeler seçildi. Fakat bu yöntemin çok yetersiz olduğu ortaya çıktı. Çünkü çelişkilerin ve itirazların nüvesini içinde barındırıyordu. Bu durumda geriye her bir evi, tarlayı, bahçeyi ve mezarlığı, hatta ormanları ve çalılıkları ve fundalıkları ölçmekten başka bir yol kalmıyordu. 1798 yılında, ödenti olmaksızın vergi muafiyetini ortadan kaldırma ve genel bir vergi kadastro su oluşturma dönemi başlatıldı.*

*Bunun yansımaları Prusya'da da görüldü. Çeşitli egemenlik alanlarından oluşan ülke bölümleri 1815 tarihli Viyana Kongresiyle Prusya'ya bırakılınca, 1794 yılından bu yana Fransa Cumhuriyetine ait olan sol Ren Bölgesinde bu düşüncelerin ve ön hazırlıkların bir bölümünün uygulanması hazır duruma gelmiş oldu.*

*Prusya Devleti, bu vergileme yöntemini beğenmişti ve 1819 yılında ilk yönergeyi uygulamaya koydu. Yaklaşık 1822 yılından başlayarak 1835 yılına kadar, tüm batı illeri çok hassas biçimde ölçüldü. Bu ölçüler sırasında sınırlar, "sürekli olacak" tesislerle işaretlendi ve sınırların gösterilmesi sırasında, daha önceden duyurulan tarihte taşınmaz maliklerinin bildirimlerine başvuruldu. Sekülerizasyon, yani Fransızlar döneminde kiliseye ve devlete ait olan arazilerin büyük bölümünün kamulaştırılması bu yöntemin uygulanmasını kolaylaştırıyordu. Çünkü imtiyazların önemli bir bölümü ortadan kalkmıştı. Prusya'nın ülke bölümlerindeki farklı vergi kadastro su uygulama-*

*maları, Ren Bölgesi (Rheinland) ve Vestfalya (Westfalen)'da, 21.1.1839 tarihli ortak bir Emlak Vergi Yasasıyla yeniden düzenlendi. Arazi derebeylerinin sözünün geçtiği ve bunların da vergi ödemediği doğu illerinde, ülke genelindeki bu ölçme ve saptama işi 30 yıl geç başladı. Buralarda 21.5.1861 yılında bu yasa uygulanmaya başlandı.*

*Bugün bile bizi hayrete düşüren ve çok çeşitli bölgelerden önemli bir veri kümesini içeren bu haritalar, "İlk Kadastro" buzul dağının yalnızca görünen kısmıydı. Vergilendirilecek net gelirin elde edilmesi için, yalnızca yüzölçümleri belirlenmekle kalmadı, tarla, çayır, bahçe, vb tüm toprak kullanım türleri de belirlendi. Toprağın kalitesi, çeşitli gelir sınıflarına ayrıldı ve belgelendi. Belirgin biçimde kötü olan çalılıklarda, gelir, örneğin gerçekten beslenen hayvanların türlerine ve sayılarına göre belirlendi. Konutlarda, kira geliri saptandı, bundan aşınmaların ve yapı maliyetinin dörtte biri çıkarıldı. Sicillerde, ekili araziler, en küçük ayrıntılarına kadar kayıtlıydılar (Örn. Kabuklu ürünler arasında burçaklar da bulunuyordu). Yanı sıra da hayvanlar ayrıntılarına kadar kayıtlıydı (Örn. Öküzlerin arazi işlerinde kullanılıp kullanılmadıkları da belirlendi). Bununla yetinilmedi, tavuklar, ördekler ve kazlar da yazıldı. Her bir ürünün fiyatları en yakın Pazar fiyatlarından yararlanılarak belirlendi.*

*Ürünlerin ortalama fiyatı, birbirini izleyen 15 yıl boyunca izlendi ve en yüksek ve en düşük fiyatlar değerlendirilmeye alınmadı. Vergilemeye temel oluşturacak net geliri en kesin olarak belirleyebilmek için, kira, alım-satım ve miras mektupları toplandı. Bunların yanı sıra da daha büyük tarımsal işletmelerin işletme defterleri ve hesapları da incelendi. Şimdiye kadar kullanılan yerel birim, yeni uygulamaya konulan Prusya biriminin yararına ortadan kaldırıldığı için, doğrudan bir karşılaştırma için ve uygun dönüşümler için tablolar yoktu.*

*Maliklerin adlarının ve soyadlarının yanı sıra, aynı olan adları ayırt edebilmek için, takma adları da saptandı. Bazı durumlarda taşınmazın bulunduğu yerle aynı olmayan ikametgah yerleri de belirlendi. Yanı sıra da sosyal durumları ve meslekleri not edildi.*

*Bu saptamanın yararı, boşluk olmamasındaydı. Atlanan hiçbir yer, göz ardı edilen hiçbir taşınmaz ve malik bırakılmadı.*

*Bunların hepsi, vergi kadastro sunun kurulması için bu "ilk alım", bir durum alımıdır. Hemen hemen bir şimşek gibi... Bu zamana ve orada yaşayan insanlara ilişkin verilerin çok büyük bir miktarı onların yaşama koşullarına ve yaşama olanaklarına ilişkin veriler saptanmıştı... Bunlar bir insana nefes aldıracak hassasiyette ve kapsamda saptanmışlardı... (KREFELD 2003)*

Bavyera'da nirengi noktalarının belirlenmesine 1801 yılın-

da bir Fransız Albay olan Bonne tarafından başlanmış ve ünlü bir Alman haritacı olan Soldner bu çalışmalarını 1821'e kadar sürdürmüş ve sonuçlandırmıştır. 1808 yılında 1:5000 ölçekli kadastro ölçmeleri başlamış, bu çalışmalar yerleşik alanlarda 1:2500 ölçeğinde yürütülmüştür. Tümü plançete yöntemiyle yapılan bu çalışmalar 1840 yılına kadar tamamlanmıştır. Bu çalışmalar, diğer güney Almanya Devletleri için örnek bir yöntem olmuştur. Bavyera gibi dolu pafta sistemini öngören Avusturya, 1:2880 ölçeğini seçmiştir. Alınmamış olan bu ölçek, orada kullanımda olan "kulaç" biriminde ölçülere dayanmaktadır.

Avusturya kadastrounun yapılması yasası, 1887 tarihli-dir.

Württemberg'de resmi kadastro ölçmeleri 1820 yılında başlamıştır. Bunlar da Bavyera'daki gibi dolu pafta sisteminde, ancak 1/2500 ve 1/1250 olmak üzere çift büyük ölçekli olarak üretilmişlerdir. Baden, kadastro çalışmalarına 1812'de başlamıştır. Bu çalışmalar da yaklaşık olarak Württemberg ölçmelerine benzemektedir.

Burada belirtilmesi gereken bir nokta da, Baden'de, Württemberg'de ve Bavyera'nın büyük bölümünde iyi bir yükseklik alımının yapılmasıdır. Bu, kadastro haritaları yardımıyla kayda değer, büyük ölçekli topografik haritaların yapılmasını olanaklı kılmıştır.

Bu sırada Prusya başka bir yola yönelmiş ve ağırlıklı olarak askeri-topografik alımlarla uğraşmıştır. Çünkü mesleğimiz haritacılığın gelişmesi, önceleri iki yoldan yürümüştür. Askerler, bugün olduğu gibi o zamanlar da görevlerini yerine getirmek için haritaya gereksiniyorlardı. Diğer yolda ise devlet vardı. O da faaliyetlerini yürütmek için gelire gereksinmesi vardı ve vergi toplaması gerekiyordu (BERUFENET web p.). Prusya'da 1690'dan 1700'e kadar iyi bir topografik harita yapılmış ve böylece Brandenburg Dükalığı Rejiminin daha sonraki haritalarına ilişkin temeller hazırlanmıştır. Kont Schmettau tarafından 1751 yılında bir triyangelasyon ve meridyen yayı ölçüsü gerçekleştirilmiştir. Prusya esas kadastro ölçmeleri için, ilk olarak 1861 yılında adım atmıştır. Güney Almanya Devletlerinin deneyimlerinden yararlanarak, Prusya kadastro sistemi çok iyi biçimde kurulabilmiş ve haritalar ada biriminde üretilmiştir.

## 9. 19. Yüzyıl Sonrası

19. yüzyılın başlarında artan sanayileşmenin zorlamalarıyla haritacılığa olan istemler artmış ve arazi ölçme faaliyetleri, bu zamana kadar olanların yanı sıra, ulaşım yollarının yapımına, kanal yapımına ve demiryolu yapımına doğru genişlemiştir.

Bu dönemde özellikle Alman haritacılarının etkileri göze çarpmaktadır. Ünlü haritacı Friedrich Wilhelm Bessel, daha sonra general Baeyer'le birlikte, yalnızca meridyen yayının dörtte birini yeniden belirlemek ve bu arada diğer tüm ölçmeleri gölgede bırakmakla kalmamış, aynı zamanda onun ismiyle bilinen baz ölçme aletini de bulmuştur. Onun tarafından belirlenen yerin boyutları, bugün bile Alman nirengi ağının temelini oluşturmaktadır. Bessel'in verileri,

1875 yılında Almanya'da kullanılmaya başlanan ve Almanya ağının tüm çalışmalarının dayandığı "birim olarak kabul edilen metre" cinsindedir.

26 Nisan 1893 tarihli yasayla, Almanya'da, "birim olarak kabul edilen metre"den yalnızca 13,4 mikron küçük olan "uluslararası metre" kullanılmaya başlandı. Bu "uluslararası metre"ye göre, tüm uzunluk ölçü araçları ayarlandı.

1832 ve 1847 yıllarında, Göttingen'li ünlü profesör Dr. Carl-Friedrich Gauß, Hannover'de mükemmel bir nirengi ağı gerçekleştirdi. Gauss, jeodezide genel olarak tanınan ve kabul edilen en küçük kareler yöntemine göre dengelemenin kurucusudur.

Diğer taraftan Dr. Friedrich Gustav Gauß (1828-1915) tarafından yayınlanan 25 Ekim 1881 tarihli VIII. ve IX. Ölçme Yönergesi tüm haritacılık dünyası tarafından bilinmektedir.

Haritacılığa çok önemli bir etki, Dr. W. Jordan (1841-1899) tarafından yapılmıştır. Jordan, uzun süre yenilenerek varlığını sürdüren "jeodezi ciltleri"nin yazarıdır.

Yeni zamanlarda klasik haritacılığın önceden var olan yöntemlerinde esaslı değişiklikler olmamıştır.

Burada belirtilmesi gereken, ölçü şeritlerinin ve ölçü telerinin yavaş yavaş ortadan kalkmasını ve çelik şerit metrenin baz ölçü aracı olarak tanınmasını sağlayan Stokholm'li profesör Jäderin'in çabalarıdır. O, 1882 yılından beri çelik şerit yerine 24 metre uzunluğunda bir tel kullanıyordu. Bu telle çok iyi sonuçlar elde etmişti. Amerikalılar da baz ölçüsü için olabildiğince uzun şeritler kullanmışlar ve çağdaş beklentilere uyan iyi sonuçlar elde etmişlerdi. Bu bağlamda kilometre başına 3.2 mm karesel ortalama hatayı aşmayan 100 ve 150 metre uzunluğunda şeritler kullanmışlardı. Bu doğruluk mükemmel derecede yeterliydi.

Öte yandan tüm bu gelişmeler bir başka önemli konunun gündeme gelmesini sağladı: Mesleki örgütlenmeler... Alman İmparatorluğu'nun 1871'de kurulmasıyla "Alman Haritacılar Birliği"nin kurulması söz konusu olmuştur. Bu birlik, daha çok kamusal haritacılığın çıkarları için kurulmuştu ve serbest çalışanları göz ardı ediyordu. Bu nedenle kısa sürede memur olmayan arazi ölçmecilerinin temsili için bir çağrı yapılmış ve 1896 yılında, bugünkü anlamda ilk meslek organizasyonu tasarımı yapan Profesör Koll'ün taslak çalışmasından sonra 1898'de, Berlin'de "Prusya'da Yetkili Serbest Arazi Ölçmecileri Birliği (Verein der selbstständigen vereidigten Landmesser in Preußen" kurulmuştur (HESSE web p.).

Bu yüzyılın önemli olaylarından biri de fotogrametrisinin temellerinin atılmasıdır. Fotogrametrisinin bugünkü teknik anlamındaki gelişmesi, fotoğrafın 1837 yılında Fransız fizikçi Louis J.M. Daguerre (1787-1851) tarafından bulunundan sonra olmuştur. Resim sanatının perspektif görüntüsünden gerçek boyutlarının hesaplanabileceğini kavrayan bir Fransız ölçme subayı, fotoğraf makinesini uçurtmasının kuyruğuna bağlayarak, havadan çekilmiş fotoğraf elde eder. Bu olayı fotogrametrisinin başlangıcı sayarlar (KAYNARCA 2002). Ama haritacıların 21 Kasım 1783 tarihini de unutmamaları gerekir. Bu tarih, Joseph-Michel Montgolfière (1740-1810) ve Jacques-Etienne Montgolfière (1745-1799), yani Montgolfière Kardeşler tarafından ilk insanlı balon uçuşu-

nun gerçekleştirildiği tarihtir. Bir diğer anlamda da, insanın uçabilmesinin başlangıç tarihi, dolayısıyla fotogrametrimin temellerinin atıldığı tarih... Bu tarih, bir diğer tarihin doğurucusudur aslında: Uçağın bulunması... 17 Aralık 1903'de ABD'de Wright kardeşler uçağı icat ettiklerini duyururlar... İşte bu gelişmeler, fotoğrafın bulunması, uçağın bulunması, fotogrametrimin bir harita üretim yöntemi olarak ortaya çıkmasının altyapısını oluşturur.

Fotogrametrimin günümüzdeki işlevlerini kazanmasında bir diğer gelişme de önemli rol oynamıştır: Perspektifin bulunması... Fotoğrafın ve perspektifin resim sanatında kullanılmaya başlanması ve bunu izleyen dönemlerde geometrinin, uzayın düzleme izdüşürülmesinde ve bunların düzlem perspektiflerinden üç boyutlu cisimlerin yeniden yapımında kullanılmaya başlaması fotogrametrimin gelişmesinde önemli adımlardır.

## 10. Yirminci Yüzyılın Gelişmeleri

1900 yılında, Paris Uluslararası Ölçüler ve Ağırlıklar Bürosu müdürü, Charles E. Guillaume (1861-1938), %64 demir ve %36 nikel karışımı ile buna kükürt, mangan ve volfram'ın eklenmesi ve diğer küçük eklerle bir alaşım üretmeyi başardı. Bu alaşım, sıcaklık değişimlerinden hemen hemen etkilenmiyordu. Buna erişmek için tellerin yapay biçimde yaşlandırılması gerekiyordu. Bu, tellerin 800 derecelik bir ısıya tabi tutulması ve sonra çok yavaş biçimde aylar boyu soğutulmasıyla sağlanıyordu. Alaşım, "invar" (değişmez) olarak nitelendi.

Buradan, artı sıcaklıklarda gevşeyecek yerde büzülen teller üretilmesi başarılıydı. Çağdaş baz ölçme telleri, hepsi, invardan üretildi ve çok ekonomik olan bu tellerle hızlı ve rahat bir ölçü olanaklı oldu.

Teller, toprağa çakılmış ahşap kazıklar üzerinden geriliyordu. Bu ağaç kazıkların üzerine okuma markaları (Jäderin muylusu) vidalanmıştı. Germe aletleri olarak, Gebauer tarafından yapılandırılmış germe sehpaları kullanılıyordu. Telleri eşit olarak germe için 10 kg'lık ağırlıklar kullanıldı.

Teller, hem ölçüden önce, hem de ölçüden sonra Postdam'daki karşılaştırma bazında kontrol ediliyordu. Aynı zamanda, her telin uzunluğu, bir enterferans komparatoru ile saptanmaktaydı. Bu bazlar, müdür Gigas'a göre, 960,0588 m'lik ölçü yüksekliğinde uluslararası olarak bildirilmektedir.

1914 ile 1918 arasında süren Dünya Savaşı'ndan sonra, fotogrametri büyük bir sıçrama yaptı. Carl-Zeiss, bilimsel çalışma arkadaşlarıyla, doğrultma ve değerlendirme aletlerini yapmayı başardı. Bu aletler, topografik haritaların hemen tüm ölçükleri için yeterli doğruluğu sağlıyordu. Aslında olabildiğince hassas bir değerlendirme için hem konum hem de yükseklik olarak pas noktalarının belirlenmesinden çekinmek gerekiyordu.

Haritacılığa özel etkiyi, çağdaş aletlerin gelişmesi yaptı. Bunun için, esas olarak, Heinrich Wild ve Carl-Zeiss'e teşekkür etmek gerekmektedir. Onlar, yalnızca ölçme aletle-

rinin daha hassas olmasını sağlamadılar, aynı zamanda çok mükemmel optik uzunluk ölçme yöntemleri geliştirdiler.

Bu zamana aynı zamanda jeodezik hesaplama aletlerinin genel olarak kullanılmaya başlanması denk gelmektedir. Burada özellikle, Triumphator, Haman ve Mercedes firmalarının basit ürünleri ile Brunsviga ve Thales firmalarının çift makinelerinin belirtilmesi gerekir.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yeni aletlerin ve makinelerin bir dizisi geliştirildi. Bunlar arazi ve büro çalışmalarını büyük ölçüde kolaylaştırdılar.

Özellikle şunların belirtilmesi gerekir:

1. Otomatik yataylama özelliği olan Zeiss-Opton'un nivelman aleti... Bu aletin silindirik düzeci ve eğim vidası yoktu, ama dürbünün içine yerleştirilen bir kompensatörü vardı. Böylece, bir küresel düzeye yapılan kaba yataylamadan sonra, nivelman latasındaki değerler hemen okunabiliyordu. Çünkü, gözlem eksenini, en çok saniyede, kendiliğinden yataylanıyordu.

2. İsviçre'de Kern Firmasının teodolitlerinin bir dizisi... Bu firmanın çalışanları, dahi yapımcı Dr. h. c. Heinrich Wild ile 26 Aralık 1951 tarihindeki ölümüne kadar birlikte çalıştılar. Bu aletlerin düşey ayak vidası yoktu. Tersine yeni biçimli muylu yatağı ve merkezleştirme sehпасı vardı. Bunlar aletin çok hızlı kurulmasını sağlıyorlardı.

3. Viyana'daki R. ve A. Rost firmasının "Coorapid" koordinat hesaplama makinesi... Bu makine, bir işlev tablosu olmadan,  $\delta y$  ve  $\delta x$  değerlerinin hesaplanmasını olanaklı kılıyordu. Bunlar 3 mikroskoplu makinelerdi. Birinci mikroskop, doğrultu açısını; ikinci mikroskop, bir cetvelde ayarlanmış uzunluğu; üçüncüsü, bir ağ camında  $\delta y$  ve  $\delta x$  değerlerini  $\pm 1$  cm duyarlılıkla okumayı sağlıyordu. Makine, ters işleme, doğrultu açısının ve koordinatlardan uzunluğun hesaplanması için de kullanılabilirdi. Yalnızca daktilo büyüklüğündeydi ve saatte ortalama 100 noktanın koordinatlarının hesaplanmasını olanaklı kılıyordu.

## 11. 1950+

İkinci dünya savaşı sonrası dönemde, toplumların yaşamında olduğu gibi mesleklerin yaşamında da gelişmelerin hızlandığı bir döneme tanık olunmaktadır.

Mesleğimizin bugün en önemli açılım alanlarından birisi olan uzaktan algılamanın en önemli kaynağını uzay fotoğrafları ve günümüzde uydu görüntüleri oluşturur. Uzay fotoğrafçılığı insanların uzaya açılmasından 10 yıl kadar bir süre önce, 1946 yılında başlamıştır. 2. dünya savaşında Almanlardan alınan V-2 roketlerinin bazıları 1946 yılında ABD'de uzayın bilinmeyenlerini incelemeye yarayacak bir takım gereçlerle donatılarak fırlatılmış ve yerin 105 km yükseklikten ilk kez resmi çekilmiştir.

1955 yılında Viking-12 roketi ile 244 km ve 1959 yılında da Atlas roketi ile 1120 km yükseklikten ABD'nin bazı bölgelerinin fotoğrafları çekilebilmiştir.

Dünyada ilk uydunun 1957 yılında Sovyetler Birliği (SSCB) tarafından Sputnik adıyla uzaya gönderilmesi ile

yeni bir çağ açılmıştır.

Yerin uzaydan otomatik fotoğraf makineleri ile fotoğraflarını çeken ilk insansız uydusu 1959 yılında ABD tarafından uzaya gönderilen Explorer-6 uydusudur.

Yer kaynaklarının araştırılması ve yer yüzünün incelenmesi amacı ile uzaya gönderilen ilk uydusu ERTS uydusudur. ABD tarafından 1972 yılında yörüngesine yerleştirilmiş ve adı daha sonra Landsat-1 olarak değiştirilmiştir. Bu uydusu iş göremez duruma gelince Landsat-2, bu devreden çıkınca 1978'de Landsat-3, 1982'de Landsat-4 ve 1985'de Landsat-5 uzaya gönderilmiştir. Bu uyduların amacı, ziraat, orman, jeoloji, su kaynakları, haritacılık gibi alanlarda kullanılması, yer kaynaklarının araştırılmasıdır.

Yer kaynaklarının araştırılması ve haritacılık için önemli bir uydusu da Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından 1985 yılında uzaya gönderilen Spot uydusudur.

Noktaların konumlarının belirlenmesi, jeodezik temel araştırmalar ve sivil kullanımlar için önemli olan TRANSIT navigasyon-uydu sistemi 1960 yılında geliştirilmiştir. Bu sistemde sürekli bir konumlanma olanaklı değildir. Hareket halindeki kullanıcılar yalnızca yaklaşık doğruluğa erişebiliyorlardı. Üç boyutlu konumlanma, yalnızca istasyon noktasındaki kullanıcı için olanaklıydı. Bu gelişmeden sonra, 1974 yılında Amerikan Savunma Bakanlığı, GPS'i (Global Positioning System) tasarlamış ve projelendirmiştir. Bu geliştirme projesinin hedefi şuydu: Her türlü hava koşulunda, her zaman ve her yerde, herhangi bir hareketli ya da duran objenin navigasyonunu olanaklı kılacak uydusu destekli bir sistem geliştirmek... Bu, NAVSTAR'ın (NAVigation Satellite Timing And Ranging) doğum haberi idi... 1978 yılında, öncelikle NAVSTAR için özel olarak yapılmış olan uydusu, Colorado'dan fırlatılmış ve yörüngesine oturtulmuştur. 1985 yılına kadar 9 uydusu daha fırlatılmıştır. 1985 yılından sonra Space Shuttle'ın Block-II-Uyduları yörüngelerine taşınmış, 1993 yılında sistem tümüyle tamamlanmış ve tam kapasite çalışır duruma gelmiştir. Bu çizgideki son gelişme 1996 yılında gerçekleşmiştir. Bu tarihte tümüyle yeni bir geliştirme söz konusu olmuştur. Çünkü uydular yerden yönlendirilebilir ve değiştirilebilir duruma gelmiştir. GPS, günümüzde diğer tüm ölçme tekniklerine göre daha hassas, hızlı ve pratik bir jeodezik ölçme yöntemi olmuştur. GPS'in en büyük avantajı, görüş zorunluğu aranmaksızın noktalar arasında ilişki kurulabilmesidir. Çünkü ölçmeler, noktalar arası karşılıklı gözlemlerle değil, uydulardan yapılmaktadır. Bu, klasik ölçme felsefesinde köklü bir değişiklik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu temel özelliğinin yanı sıra, GPS ile ölçmeler; denizde, havada ve karada; 24 saat-365 gün; her türlü hava koşulunda; gece ve gündüz; dünyanın her yerinden yapılabilmektedir. Bugün dünya üzerinde 4 milyondan fazla GPS kullanıcısı vardır.

Öte yandan 1950'li yıllarda tematik haritaların otomasyonu konularında ABD ve İngiltere gibi ülkeler önemli adımlar atmışlardır. 1950'li yıllar bittiğinde, meteorologlar, jeofizikçiler ve jeologlar bilgisayar ortamında oluşturulan haritaları birleştirmişlerdir. Gene aynı yıllarda trafik hacmini grafik olarak tanımlamak için, Şikago (Amerika) kentinde

de bir çalışma yapılmıştır. Antenucci v.d., bu çalışmanın planlama amaçları için mekansal verilerin ilk otomatikleştirilmiş grafik çıktısı olduğunu belirtmektedirler (BATUK 1995).

1963 yılında Kanada Hükümeti, Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi (CGIS) adlı büyük bir proje başlatmış ve çalışmaları 1971 yılında sonuçlandırmıştır. Bu çalışmanın da günümüzdeki anlamda ilk operasyonel GIS olduğu kabul edilmektedir.

Yine 1960'lı yıllarda Amerika'da petrol endüstrisinde ve gaz, elektrik vb. kurumlarında bu tür teknolojilerin kullanıldığı görülmektedir.

Coğrafi bilgi sistemlerindeki en önemli gelişmeler, hiç kuşkusuz, veri modelleri ve veri tabanı yazılımları alanındaki gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkmıştır. 1960'lı yıllarda önce düz dosyalar (flat file) veri toplama amacıyla kullanılmıştır.

1960'lı yılların başında IBM firması tarafından hiyerarşik veri modeli geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır.

1960'lı yılların coğrafi bilgi sistemleri açısından bir diğer önemli yanı, bu alandaki önemli isimlerin de bu yıllarda ortaya çıkmasıdır. 1964 yılında Howard Fisher tarafından Harvard Bilgisayar Grafikleri ve Konumsal Analizler Laboratuvarı kurulmuş, bu laboratuvar önemli araştırma merkezi olarak konumsal verilerin yönetilmesine yönelik ilk yazılımları geliştirmiştir. İlk otomatik harita üretim yazılımı olan SYMAP de, 1966 yılında Howard Fisher tarafından burada geliştirilmiştir. Coğrafi bilgi sistemlerinin kurucu baba isimlerinden olan Prof. Dr. Carl Steinitz, Harvard Üniversitesi Peyzaj Mimari ve Planlama Bölümü'nde 1965 yılında başlayan çalışmalarında, 1960'lı yılların sonlarındaki önemli olaylara tanık olmuştur. Boston civarında yapılan bir seri çalışma, 1970'li yılların başlarında Birleşik Devletler Ulusal Bilim Vakfı tarafından desteklenen büyük araştırma programına ilham kaynağı olmuştur. Bu program kentleşmeye yönelik sektörel modellere CBS yöntemlerinin entegre edilmesi açısından önem taşır. CBS alanında bugün dünya piyasasında söz sahibi olan liderlerin çoğu o programın içinde yer alan Harvard'ın yüksek lisans öğrencileridir. Bunların arasında, David Sinton (Intergraph), Jack Dangermond (ESRI'nin kurucusu Arc/Info'nun üreticisi), Lawrie Jordan ve Bruce Rado (ERDAS'ın kurucu ortaklarından) gibi isimler vardır (YOMRALIOĞLU 2000).

1970 yılında yine IBM firmasındaki araştırmacılar tarafından ilişkisel (relationel) veri modeli, 1971 yılında ağ (network) veri modeli geliştirilince, coğrafi bilgi sistemleri konusundaki gelişmeler yeni boyutlar kazanmıştır.

1970'li ve özellikle 1980'li yıllarda bilgisayar teknolojisinde ortaya çıkan çok hızlı gelişmeler, bilgisayar işlem hızının artışı, kapasitelerin büyümesi, ağ olanaklarının güçlenmesi, donatı boyutlarındaki küçülmeler, işletim sistemleri alanında ortaya çıkan gelişmeler coğrafi bilgi sistemleri konusundaki çabalara da doğrudan yansımıştır.

Önce haritaların otomatikleştirilmesi biçiminde ortaya çıkan ürünler, giderek, mekana dayalı bilgilerin bilgi sistemi mantığına göre yapılandırılması ve sorgulama-analiz yeteneklerinin geliştirilmesi yönüne doğru genişlemiştir. Bu



yönde yapılan ilk çalışmalardan birisi, New York Doğal Kaynaklar Ofisi tarafından eyalet bazında arazilerin kullanımını ve envanterinin çıkarılması için geliştirilmiş olan coğrafi bilgi sistemidir. Bu çalışma daha sonra ABD'nin diğer eyaletlerine de yaygınlaştırılmıştır.

Yine 1970'li yıllarda ABD'de askeri ve uzay çalışmaları için uydulardan arazi bilgilerinin alınması yönünde teknolojiler geliştirilmiştir. Bunlar da coğrafi bilgi sistemlerinin gelişmesi açısından yararlı olmuştur.

Grafik operasyonlara yönelik bu çabaların yanı sıra, 1970'li yıllarda kentlerin yönetiminde de bilgisayar teknolojilerinden yararlanma adımları atılmıştır. Bunun öncelikle çeşitli belediyelerin mühendislik bölümlerinde bilgisayardan yararlanması, belediye muhasebelerinin bilgisayar destekli yürütümü, haritaların bilgisayar destekli çizimi biçiminde ortaya çıktığı görülmektedir. Yine planlama birimlerinde de arazi kullanımı ve analizler sırasında istatistiksel değerlendirmelerde bilgisayar teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Mikro bilgisayarların geliştirilmesi ile kentlerde hizmet veren kurumlarda her birimde bilgisayar kullanımı yaygınlaşmaya başlarken, veri/bilgi paylaşımı konusunda eşgüdümsüzlük ortaya çıkmıştır. Bu da verilerin güncellenmesi sorununu doğurmuştur.

1980'li yıllardan başlayarak, elde edilen deneyimler, veri tabanlarını daha etkin ve verimli duruma getirmek, yeni kurulacak sistemlerde veri toplamanın maliyetini azaltmak, bunun için gerekli yatırımları küçültmek, veri/ürün paylaşımını sağlamak, verilere ve ürünlere yeni standartlar getirmek, ülkelerin kendi içlerinde ve ülkeler arasında veri dönüşüm standartlarını belirlemek yönünde gelişmiştir.

Bu zaman aralığında haritacılık alanında da ciddi gelişmeler olmuştur. Yapay uydular aracılığıyla ölçmeler gündeme gelmiştir. Uzaktan algılama sistemleri ile küçük ölçekli tematik haritalar üretilmeye başlanmıştır. Fotogrametride, stereo değerlendirme aletleri sayısal çıkış verebilecek eklentilerle ve bilgisayarlarla donatılarak, çizgi harita yerine, doğruluk açısından yersel yöntemlerle yarışabilir nitelikte sayısal bilgilerin üretimi yaygınlaşmıştır. Bilgisayar destekli çizim sistemleri, iş istasyonları, uygulamalara büyük bir güç kazandırmıştır. Yersel ölçme aletlerinde de ölçü sonuçlarının duyarlılığını artırıcı ve uygulamaları kolaylaştırıcı yönde gelişmeler olmuş, özgün ölçü verilerinin uygun kayıt ortamlarında doğrudan aktarılması sağlanmıştır.

## 12. 1990+

Özellikle 1950'ler sonrası dönem, mesleğimizin çok yakın tarihini oluştururken, 1900'lar sonrası mesleğimizin yakın geçmişini oluşturmaktadır. Son 50 yıllık zaman diliminde, gelişmelerin çok hızlı ve inanılması güç bir çeşitlilikle ortaya çıkması, ardındaki birikimlerle açıklanabilir ancak. Bu nedenle 4950 yıllık gelişmeye haksızlık yaparak son 50 yılı abartılı biçimde öne çıkarmak doğru olmayabilir. Bu nedenle vurgulamak gerekir ki, 4950 yıllık birikimin üzerine, insanlık, uygarlaşma yürüyüşünde, teknolojinin ve bilimin dönüştürücü gücünü son 50 yılda daha yoğun kullan-

mıştır.

1990'lı yıllardaki gelişmelerden söz ederken, artık "sıçramalar" sözcüğü kullanılmalıdır. Mekansal bilgi sistemlerinin yönetim süreçlerinde daha etkin karar destek sistemleri olmalarını sağlamak için, uzman sistemler, yapay zeka teknikleri, multi-medya ve iletişim alanındaki yeni teknolojilerin kullanılması ve herkese açık coğrafi veri tabanlarının geliştirilmesi, homojen olmayan veri tabanı yönetim sistemleri ya da GIS için sorgulama dilleri standartlarının tanımlanması, var olan standartların geliştirilmesi, algoritmalar için paralel programlama tekniklerinin kullanımı, veri tabanı yönetim sistemi kurallarının bütünleştirilmesi, sistem kuruluşu ve sistem organizasyonu konularında araştırmalar ve uygulamalar yoğunlaşmıştır.

Görüldüğü üzere, tüm uygarlık tarihi boyunca teknolojik gelişmelerin en hızlı biçimde etkilediği meslek gruplarından biri haritacılıktır. Özellikle optik, mekanik, mikroelektronik ve iletişim teknolojisi alanlarında kazanılan başarılar, haritacılığın ölçme teknolojisini de hızla etkilemiş ve yeni ölçme-değerlendirme aletlerinin üretilmesini ve kullanılmasını sağlamıştır. Bunların ürünlerine burada tek tek değinilmeyecektir.

Özellikle 1990'lı yıllarda klasik ölçme araçları dönemi artık sona ermiş ve yerini tam otomatik aletlerin, modern uydu teknolojisinin ve sayısal uzaktan algılama sensörlerinin aldığı bir döneme bırakmıştır.

Artık mekansal veriler, modern teknolojilerle ve tekniklerle saptanmakta, bu amaçla mekansal bilişim (jeo-informatik)'in bilgisayar destekli yöntemlerinden yoğun biçimde yararlanılmaktadır. Elde edilen veriler bilgi teknolojilerinin sunduğu olanaklarla işlenmekte, analiz edilmekte ve çok değişik ve çeşitli biçimlerde sunulmaktadır.

21. yüzyıla yaklaşıldığında robot aletlerin, uydu tekniklerinin ve bilgi teknolojilerinin ağırlıklı etkisinin ortaya çıktığı kolayca görülmektedir.

## 13. Bir Öğrencinin Gözüyle Haritacı

Daha önce de belirtildiği gibi, Aristoteles, İ.Ö. 300 yılında "geometri" kavramının yanında "jeodezi" kavramını kullanıyordu. Yunanca'da jeodezi, "yerin bölünmesi" anlamına gelmektedir.

19. yüzyıla kadar, jeodezik problemlerle uğraşan astronomlar, matematikçiler ve fizikçiler bu alanda egemendiler. Pratik işlerin yapılmasında değişik nitelermeler, örneğin Almanya'da "geometer", "Feld- und Landmesser" gibi tanımlar kullanılıyordu.

Haritacılığın tüm uğraş alanı, Almanca konuşulan yerlerde, "Vermessungswesen", İngilizce'de "Surveying" olarak nitelenmektedir.

Fransızca da ise haritacı, "Géomètre"dir.

Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası'nın da üyesi olduğu uluslararası federasyonun adı, "Fédération Internationale des Géomètres (FIG)"dir.

Bu nitelermelerle tanınan haritacı kimdir?

Bir haritacı (messah) için yapılan aşağıdaki tanım, "Bir

Haritacı Kimdir?" başlıklı bir öğrenci ödevinden alınmıştır ve Canadian Surveyor dergisinin Aralık 1910 sayısında yayınlanmıştır (CHAWALES1 web p.). Aşağıdaki tanım her ne kadar yalnızca Kanadalı haritacılar için yapılmışsa da, kendimizden de bir şeyler bulacağımızdan kuşku yoktur.

*Bir haritacı, ormanda sağa sola dolanan ve küçük kazıkları ve taşları gözleyen bir kimsedir. Eğer o, onları bulduysa, üzerine eğildiği ve orayı-burayı gözlediği, çılgın görünümüne ve üç ayaklı bir koltuk değneği (sehpa) çevresinde bir tür deli dansı yapmaya başlar.*

*Eğer o kazıkları bulamazsa, delirmiş gibi gün boyunca sağa sola koşar. Bazen haritacı, tüm delilerin dışarıda olduğu zaman, özellikle yaz aylarında, üzerinden bir otomobil geçerek yamyassı edilmiş biçimde sokakta yatan kişi olarak görünür.*

*Bir haritacının, bize göz kırpan büyük bir gözü vardır. Haritacı, çok büyük hayaller kuran insanlar gibi, genellikle öne eğilmiş olarak yürür. Yüzü, deri (kösele) gibi görünür. Korkunç derecede sövüp sayar. O, çeşitli objeler arasında sürekli bir şeyler ölçtüğü için, okuyamaz. Sonra bir küçük deftere bir rakam yazar. Ama bu rakam, onun küçük haritasının üzerinde bulunandan farklıdır. Bir haritacı, sürekli bir kazık ya da taş için ölçer. Onun önünde kısa bir süre durur ve bir başka taşı ya da kazığı belirler. Pek fazla akıllı değildir. Çünkü geri dönüş yolunu bulmak için, sürekli kaldırım taşlarının ve yolların üzerine işaretler koyar. Pantolonları, sürekli, taşların tuzundan aşınmıştır ve ayakkabıları, sanki onlar çamurdan yapılmış gibi görünür. İnsanlar ona dik dik bakarlar, köpekler onu kovalarlar ve onun sürekli perişan (sefil) bir görüntüsü vardır.*

***Herhangi bir kimsenin neden haritacı olmak istediğini hiçbir zaman anlayamıyorum?..***

## 14. Sonuç Yerine

Ama bu mesleğin ilgilisi olanlar, bu mesleğe gönül verecek kadar mesleklerini sevenler, bunun anlamını iyi bilirler.

Ve bu 5000 yıllık yürüyüşün bundan sonraki döneminin aktörleri, misyonerleri, taşıyıcıları, sürdürücüleri olmak onları onurlandıracak ve mutlu edecektir...

Haritacılık, misyonerlerinin çabalarıyla gelecek bin yıllara yol alan yürüyüşünü, adımlarını büyüterek sürdürecektir...

Yirminci yüzyılın sonlarında, neredeyse yeniden keşfedilen bir gerçek vardır: Günlük yaşantıda, kurumların büyük bölümünde kullanılan tüm verilerin %80'i bir mekansal ilintiye sahiptir... Bu, mesleğimizin gelecekte de var olmasının en önemli kanıtıdır.

Günümüzde haritalar artık akıllı olmak zorundadırlar. Akıllı harita, sayısal formda üretilen, etkileşimli erişimlere olanak sağlayan, sorulara yanıt verebilen "bilgi sistemi" olarak tanımlanabilir. Böyle bir harita, görsel veri deposu

olmasının ötesine taşarak, etkileşime olanağı da sağlayan canlı bir ürün anlamına gelmektedir. Bilgi işlem teknolojilerinin bugün ulaştıkları gelişme aşaması, akıllı haritaların üretilmesini olanaklı kılmaktadırlar.

Öte yandan günümüzde mekansal verilerin önemi neredeyse yeniden keşfedilmektedir. Veri ve bilgi kullanımının, bilgi teknolojileri desteğiyle kolaylaşması, hızlanması, yaygınlaşması, istemin artması, mekansal bilgi sistemleri gibi sistemleri doğuran en önemli ögedir.

Bu noktaya çünkü gelişmelerle gelinmemiştir. Bu noktanın ardında 5000 yılın birikimleri vardır. Haritacılar bu birikimin farkında olmak, onun değerini bilmek, onun anlamını kavramak ve içselleştirmek zorundadırlar... Bu da köklü bir tarih bilincine sahip olmayı gerekli değil, kaçınılmaz kılar...

Bu tarihsel süreç gözlemlendiğinde, bu tarih bilinci içselleştirildiğinde, yukarıdan bu yana sıralanan isimler, gelişmeler, çabalar, adımlar bir kez daha birleştirildiğinde, pazınlı tüm parçaları doğru yerlerine konulduğunda, hem mesleğimiz olan "haritacılığın", hem de onun bugüne kadarki ve bundan sonraki taşıyıcıları "haritacıların" kimliğini oluşturan yapı taşları ortaya çıkacaktır. Bu kimlik bu kadar güçlü öğelerle bezenmiştir. Bunun mutlaka bilincinde olunması gerekir. Bu yapı taşlarının önemi, değeri ve büyüklüğü, bizler için en önemli güç kaynağı, en güçlü övünç kaynağı, en güçlü moral kaynağı olacaktır... Olmalıdır...

## Teşekkür

İki metnin ve bazı kavramların Almanca'dan çevrilmesinde yaptığı katkılar için sevgili Hocam Prof. Dr. Nazmi YILDIZ'a teşekkür ederim.

## Kaynaklar

- ANABRITANNICA : **AnaBritannica Genel Kültür Ansiklopedisi**, Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, Inc, Yayıncı, İstanbul, 1986-1987.
- BATUK F.G.: **İmar Faaliyetlerine Yönelik Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması Doktora Tezi** YTÜ, Fen Bilimleri Enst. Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı, 1995.
- BERUFENET: **Rückblick-Geschichte des Berufs**, berufenet. arbeit-samt.de/bnet2/V/B6240100trends\_t.html, Eylül 2003.
- BİLGİN, T. : **Genel Kartografya I**, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1996.
- CHAWALES1: Chawales Vermessungsbüro, **Was ist ein Vermesser?**, [www.chawales.de/heiteres/vermesser.html](http://www.chawales.de/heiteres/vermesser.html), Eylül 2003.
- HESSE: **300 Jahre Freiberuflicher Feldmesser**, <http://www.hesse-buxtehude.de/aktuelles/300jahre.php4>, Eylül 2003.
- KADEN ( Vermessungsbüro Kaden) : **Überblick über die Entwicklung des Vermessungswesens**, [www.Vermessungskaden.de/deutsch/historie.htm](http://www.Vermessungskaden.de/deutsch/historie.htm), Eylül 2003.
- KAYNARCA, H. : **Haritacılığın Dünü Bugünü**, 1. Harita Mühendisliği Bölümü Öğrencileri Yaz Kampı, Dikili, 2 Eylül 2002.
- KREFELD D. : **Zur Geschichte des Vermessungswesens**, <http://www.krefeld.de/kommunen/krefeld/fb62.nsf/pages/FA6DB2B395761564C1256B84003A8EAA>, Eylül 2003.
- ŞENGÖR, A.C.: **Piri Reis'in Şöhreti**, Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi, 12 Temmuz 2003, Sayı: 851, s: 5.
- YOMRALIOĞLU, T.: **Coğrafi Bilgi Sistemleri (Temel Kavramlar ve Uygulamalar)**, DGN Bilgi Sistemleri A.Ş. Yayıncı, ISBN: 975-97369-0-X, İstanbul 2002.