

---

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	<b>B</b>	VOLUME	<b>30</b>	NUMBER	<b>2</b>	<b>1980</b>
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

## DERGİSİ

**REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL  
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL**

**REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL**



# ORMAN KADASTROSU VE ULUSAL NİRENGİ AĞI

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

## 1. GİRİŞ

Geniş alanları kapsıyan her çeşit ölçme ve harita yapımı işlerinin, bir nirengi ağına dayanılarak yapılması zorunludur. Poligonlar ölçmelerde kenarlar genellikle küçüktür, açılarda büyük bir sıhhatle ölçülememektedir. Orman içi çalışmalarında poligon kenarları 100 m yi ender olarak aşmaktadır. Toplam uzunluk değişmemek koşulu ile ortalama kenar uzunluğu azaldıkça kenar sayısı artar ve noktaların yana kaymaları büyür. Uzun kenarlı poligonlarda, yana kaymalar daha küçüktür.

Nirengi ağlarında kenarlar çok uzundur, birinci derecelerde 20 - 50 Klm, ikinci derecelerde 10 - 20 Klm, üç ve dördüncü derecelerde ise 1 - 10 Klm dir. Kenarların bu kadar büyük olması ve açılarda büyük bir sıhhatle ölçülmesinin sonucu olarak; nirengi noktalarının koordinatları, poligon noktalarının koordinatlarına kıyasla çok sıhhatli şekilde bulunmaktadır.

Topografyada, bir noktanın, kendinden daha sıhhatli noktalara dayanılarak ölçülmesi bir kural olarak kabul edilir. Örneğin, ikinci derece nirengi noktalarının, birinci derece nirengi noktalarına dayanılarak ölçülmesi zorunludur. Hiç bir zaman, üç veya dördüncü derece nirengiye dayanılarak ikinci derece nirengi noktasının ölçüsü ve hesabı yapılamaz.

Aynı kural gereğince, poligonlar ölçmeler de nirengilere dayanılarak yapılır. Büyük arazide nirengi şebekesine dayanılmadan yapılan poligonlar ölçme sıhatsız olur ve bir çok sakıncalı durumun ortaya çıkmasına sebep olur. Bu durumlarla karşılaşmak için, poligonlar ölçmelerin nirengilere bağlanması zorunludur.

Açıkladığımız bu genel kurallara bağlı olarak, orman kadastro çalışmalarında oluşturulan poligonların nirengi noktalarına bağlanması zorunlu bulunmaktadır. Orman poligonlarının bağlanacağı nirengi noktaları, Ülke nirengi ağının noktaları olabileceği gibi, özel olarak kurulmuş bir nirengi ağının noktaları da olabilir. En uygun şekil, orman poligonlarının ülke nirengi ağının noktalarına bağlanmasıdır. Fakat ülke nirengi ağına ait koordinat değerlerinin bir çoğu, Ulusal savunma gerekçesiyle gizli tutulmaktadır. Böyle yerlerde, orman poligonlarını, Ulusal nirengi ağına bağlama olanağı bulunmamaktadır.

Bazı yörelerde de Ulusal nirengi ağının noktaları, çeşitli düşüncelerle yok edilmiştir. Bu satırların yazarı 952 yılında Adana'ya bağlı Saimbeyli ilçesinde 1/25 000 ölçekli haritaların temelini oluşturan nirengi ağının kurulmasında çalışmıştır. Ha-



rita Genel Müdürlüğü, o yıl nirengi betonlarının silindirik şeklinde yapılmasını kararlaştırmış ve buna göre de demir kalıplar yaptırmıştı. Yaz sonunda nirengi betonlarının genellikle söküldüğü ve evlerin toprak olan damlarını sıkıştırmak amacıyla kullanıldığı (LOV taşı) görülmüştür. Bu yörelerde kurulacak orman poligonlarının bağlanacağı ulusal nirengi noktaları bulunamayacaktır.

Ulusal nirengi noktalarına ait betonların veya sigortaların bulunmadığı veya, hatta, betonların bulunduğu fakat koordinatlarının gizlilik nedeniyle verilmediği yerlerde, orman poligonlarının nereye bağlanması gerektiği konusu, üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Orman poligonlarını, ulusal nirengi noktalarına bağlamanın da bazı sakıncaları vardır. Aşağıda önce ileri ülkelerdeki nirengi ağlarının genel durumları açıklanmış, daha sonra Ulusal nirengi ağımızın özellikleri ve orman poligonlarının bu nirengilere bağlanmasından doğan sakıncalar üzerinde durulmuş ve en sonunda da orman poligonlarının ulusal nirengi ağına bağlanmaması halinde nelerin yapılabileceği konusu ele alınmıştır.

## 2. İLERİ ÜLKELERİN NİRENGİ AĞLARI

İlk nirengi ağları, dünyamızın şeklini ve boyutlarını bulmak amacıyla kurulmuştur. Tarihleri 1555 yılına kadar inmektedir. Bir ülkede kurulan nirengi ağı ile bu amacın gerçekleştirilemeyeceği zamanla anlaşılmış ve uluslararası işbirliği kurularak amaca ulaşma yolları aranmaya başlanmıştır. Kurulan bu işbirliğinin yürüyebilmesi için her ülkede ayrı koordinat eksenlerine göre yapılmış olan nirengi ağlarının birleştirilmesi ve aynı eksene dönüştürülmesi gerekli olmuştur. Koordinat değerlerinin gizli tutulmasından vazgeçilerek bu amaç gerçekleştirilmiştir. Bugün Avrupa ülkelerinin büyük çoğunluğunu kapsıyan nirengi ağı, aynı koordinat eksenlerine göre hesaplanmıştır. Bu büyük ağ dahi, dünyamızın şekli hakkında kesin bilgi veremeye yetmemektedir.

Bu gün yapay uydulardan yararlanılarak kıtalardaki nirengi ağlarını birbirine bağlayan yöntemler geliştirilmiştir. Her kıtada, bütün kıtayı kapsıyan sıhhatli nirengi ağları kurulabilse, yapma uydularla da birbirine bağlanacak ve dünyanın şekli, bu günden çok daha belirgin hale gelecektir. Bütün bu çalışmaları yürüten kuruluş «Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği» dir. Bu birliğin çalışmalarına katkıda bulunamıyan uluslar, hem birlik içersindeki önemlerini azaltmakta hem de birliğin çalışmasını önemli derecede aksatmaktadır. Bu durumdaki uluslar medeni dünya içinde fena puvan almaktadırlar. 20 ülkeden oluşan bir kıtada, 5 ülke bu birliğin çalışmalarına ilgi göstermezse, kıtayı kapsıyan büyük nirengi ağı kurulamaz. 5 ülke nirengi ağının parçalanmasına sebep olur. Haklı olarak medeni dünya, bu ülkelere iyi gözle bakmaz ve fena puvan verir. Bütün kıtayı kapsıyan arazi çalışmaları yapılabildiği takdirde birlik amacına yaklaşabilir.

Çağdaş anlamda nirengi ağı, jeodezik ve jeofizik çalışmalara olanak sağlayacak sıhhatte nirengi ağı demektir. Önce bu özellikteki nirengi ağının kurulması, sonra korunması ve teknolojik gelişmelere paralel olarak sürekli yenilenmesi gereklidir. Çünkü nirengi ağı, arazi ile ilgili tüm çalışmaların en önemli dayanağıdır. Yapılan çalışmaların değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında, nirengi ağından yararlanır. Nirengi ağı yeterli sıhhatte olmazsa veya zamanla yok olursa, arazi ile ilgili çalışmalar değerlendirilemez ve yorumlanamaz. Ayrıca, Uluslararası jeodezi ve jeofizik örgütüne yararlı da olamaz.

Yeterli sıhhatte bir nirengi ağının kurulması, yaşatılması ve geliştirilmesi; eko-



nomik, sosyal, kültürel ve savunma hizmetlerinin yürütülebilmesi için gerekli haritaların yapılması ve jeodezik değerlerin elde edilmesi yönünden çok önemlidir ve güncel bir konudur. Bu konunun gerektiği şekilde ele alınmaması ve önemsenmemesi halinde, yukarıda açıklanan çalışmaların yapılmasında dar boğazlar oluşur.

İleri ülkelerdeki nirengi çalışmaları aşağıda açıklanan amaçları gerçekleştirecek şekilde yapılır.

1 — *Dünyanın Şeklinin Saptanması* : Evvelce dünyanın şeklini saptamak için, meridyenler boyunca uzanan nirengi zincirleri kurulurdu. Zincir kenarları ortalama 30 Km uzunluğunda alınır ve her noktanın koordinatları ile coğrafik enlem ve boylamı saptanırdı. Bu bilgilerden yararlanılarak meridyenin çeşitli noktalarındaki eğrilik dereceleri bulunur ve buradan da dünyanın şeklinin saptanmasına çalışılırdı. Bu çalışmaların ilk örneği 1615 yılında Hollanda'da yapılmış ve 122 Km boyunda bir nirengi zinciri kurulmuştur. 18 inci yüzyılda bu çalışmalar Avrupa kıtasının dışına taşmaya başlamıştır. 1736/37 yıllarında Fransızlar Peru'da böyle bir çalışma yapmışlardır. Daha sonra aynı çalışmaların Afrika'da ve Asya'da yapıldığı görülmektedir. İngilizler aynı şekilde bir nirengi zinciri kurmuşlardır. Kuzey kutbuna çok yaklaşan nirengi zincirleri de kurulmuştur.

2 — *Askeri Amaçlarla Topografik Harita Yapımı* : Askeri amaçlarla kullanılan 1/25 000 ve daha küçük ölçekli haritaların yapılabilmesi için, önce bir nirengi ağının kurulması zorunludur. Başka amaçlarla yapılan ağın, bu gereksinmeyi de karşılayacak nitelikte olması, diğer bir deyişle, harita yapma amacile ayrı bir nirengi ağının kurulmaması yerinde bir hareket olur. Böylelikle hem ekonomik hareket edilmiş olur, hem de az emek harcanır. İlk olarak 1620 yılında Schickhart ve Württemberg eyaletinin haritasını yapmak amacile bir nirengi ağı kurulmuştur. Daha sonraki yıllarda, Avrupa'daki derebeyler, kendi arazilerinin haritalarını yaptırmak amacile birbirleriyle yarışa girmeye başlamışlardır. Yapılan harita sayesinde derebeyleri hem arazilerinin büyüklüklerini öğreniyor ve sınırlarını saptıyor hem de, aynı haritayı savaşlarda kullanıyorlardı. 19 uncu yüzyılın ortalarına gelindiğinde, Avrupanın büyük bir kısmı, parça parça nirengi ağlarıyla kaplanmış bulunuyordu.

Bu ağların kurulmasında uygulanan yöntem şu idi: Arazisi geniş ülkelerde, sınırlara yakın birinci derece nirengi zincirleri yapılarak ülke çevriliyor ve buna çevre zinciri deniyor. Çevre zinciri ara zincirlerle birbirine bağlanıyor ve böylelikle ülke arazisi küçük bölümlere ayrılıyor. Daha sonra bu bölümler daha alt kademedeki nirengi noktaları ile (3 ve 4 üncü derece nirengiler) dolduruluyordu. İsviçre gibi arazisi küçük ülkelerde ise, bütün alan birinci derece nirengi ağı ile kaplanıyordu.

Nirengi zincirleri kurarak, nirengi ağı oluşturmak, bugünkü anlayış ve teknik olanaklara göre ideal bir çözüm değildir. Bilgi sayılarının gelişmemiş olduğu dönemlerde uygulanmış ve geliştirilmiş olan bu yöntem hergün biraz daha önemini yitirmekte, yerini zincir kurulmadan oluşturulan nirengi ağlarına bırakmaktadır. Bazı nedenlerle önemini elan tamamile yitirmemiştir. Ülke nirengi ağını henüz tamamıyamadığı ülkeler, haritası yapılması gerekli olan bölgelerde küçük zincirler kurmak zorunda kalmaktadırlar.

19 uncu yüzyılda, Avrupa ülkeleri birbirinden bağımsız ve değişik sıhhatte nirengi ağları kurmuşlardır. Bilimsel amaçları gerçekleştirebilmek için, bu nirengi ağlarını birleştirmek ve bütün kıtayı kapsıyan büyük bir ağ kurmak zorunluğu ile



karşılaşmıştır. Bu amaçla önce 1864 yılında «Orta Avrupa Yay Ölçmeleri Birliği» kurulmuş, daha sonra başka ülkelerin katılmasıyla bu birlik «Avrupa Yay Ölçmeleri Örgütü» ismini almıştır. Bu örgüte üye ülkelerin çalışmalarına eski ağların bir çoğu birleştirilmiş, yenileri kurulmuş ve 1885 yılında «Avrupa Nirengi Ağı» oluşturulmuştur. Aynı örgüt birinci dünya savaşından sonra, bugünkü «Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği» ismini almıştır. Türkiye bu örgüte 1947 yılında katılmıştır.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak, üye ülkeler kendi ağlarında yeni çalışmalar yapmakta ve sonuçlarını birleştirerek, daha geniş kapsamlı bilgiler elde etmeye çalışmaktadırlar. Örneğin yakın zamana kadar kurulan nirengi ağlarında açılar ölçülüyor Baz'lardan da yararlanılarak uzaklıklar bulunuyordu. Bugün ise uygulama alanına giren «Uzaklık Ölçerler» sayesinde nirengi noktaları arasındaki uzaklıklar sıhhatli şekilde ölçülmektedir. Böylelikle evvelce hesapla bulunan uzaklıklar, bugün doğrudan doğruya ölçülerek kontrol edilmektedir.

Dengeleme hesaplarında da yeni yeni gelişmeler olmakta ve ortaya yeni yöntemler çıkmaktadır. Birliğe üye ülkeler, bu yeni yöntemleri kendi ağlarında uygulamakta ve vardıkları sonuçları birbirleriyle tartışmakta ve birleştirmektedirler. Bu çalışmalara katkıda bulunamayan üye ülkeler, fena puvan almaktadırlar. Çalışmalara katkıda bulunabilmek için, ayrıca teknoloji alanındaki yeni gelişmelerden ülkenin yararlanabilmesi için, nirengi ağının korunması ve üzerinde devamlı çalışmaların yapılması zorunludur. Örneğin, nirengi noktalarında yapılan devamlı ölçmeler sayesinde, zelzeleleri çok önceden saptama olanağı vardır. İleri ülkelerden bazılarında bu yöntemle zelzeleler önceden saptanmış ve şehirler boşaltılmıştır. Böylelikle de can kaybı önlenmiştir. Bu ülkelerin başında Japonya gelmektedir. Yalnız bu örnek dahi nirengilerin korunmasının ve üzerlerinde devamlı ölçme yapılmasının zorunluğunu ortaya koymaya yeterlidir.

Avrupa nirengi ağındaki bilimsel çalışmalar devamlı yapılmaktadır ve sonuza dek yapılacağı da kesin olarak bilinmektedir.

3 — *Kadastral Ölçmeler ve Toprak Reformu*: Sınır kavgaları her ülkede insanların huzurunu kaçıran ve güvenliğini sarsan yaygın olaylar olarak ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde, göçebelikten uzaklaşan ve bir yere yerleşmeye yönelen insanlar da, yetkililerden kendilerine yer gösterilmesini istemişlerdir. Gösterilmemesi halinde, istenmeyen olaylar ortaya çıkmaya başlamıştır. Hem kadastral ölçmeleri yapmak hem de toprak reformunun uygulanmasına olanaak sağlamak amacıyla, Kadastral haritalar yapılmaya başlanmıştır. Önceleri, kadastral haritaların iskeletini oluşturan nirengi ağları, diğer topografik haritaların yapımında kullanılan nirengi ağlarından ayrı kurulmuştur. Kadastro için kurulan nirengi ağlarının, topografik harita için kurulan nirengi ağlarından çok daha sıhhatli olması gereklidir. Aksi halde sınır kavgaları çözümlenemez.

Bir ülkede, değişik amaçlar için farklı nirengi ağları kurmanın; bilimsel, teknik, ekonomik ve sosyal sakıncaları olduğu kısa zamanda anlaşılmış ve bütün amaçları kapsıyacak tek bir nirengi ağı kurma yoluna gidilmiştir. İleri ülkelerin hepsi nirengi ağlarını bu kurala göre kurmuştur, üzerinde devamlı çalışmalar yaparak, ağın sıhhatini arttırmayı ve diğer bilimsel çalışmalara da yararlı olmayı amaçlamaktadırlar. Değişik kamu kurumlarının farklı nirengi ağları kurmalarına asla izin verilmemektedir. Nirengi noktalarının hepsi bir kurum (Harita Dairesi) tarafından yapılır. Nirengiler arasına yerleştirilecek olan poligonlar değişik kurumlar tarafından yapılabilir.



İki komşu arasında bir sınır anlaşmazlığının doğması halinde, Kadastro daire-sine baş vurulmaktadır. Adı geçen dairenin görevlendirdiği bir teknisyen, eldeki ölçüleri apilke ederek eski sınırı meydana çıkarmakta, böylelikle de anlaşmazlık kolaylıkla sona ermektedir. Sınır anlaşmazlığı için mahkemelere gidilmemektedir.

4 — *Özel Amaçlara Yönelik, Arazi Ölçmeleri*: Şehir planlaması, yol, baraj, köprü ve tünel yapımı gibi mühendislik işleri için gerekli olan arazi ölçmelerine Özel Amaçlı ölçmeler denilmektedir. Bu işler için ayrı nirengi ağı kurulabilir. Fakat aynı yörede kurulmuş olan ülke nirengi ağı, bu özel amaçlara yönelik ölçmelerin iskeletini oluşturacak sıhhatte ise ve yerinde de duruyorsa, bundan yararlanılır. Ayrıca nirengi ağı kurulmaz. Ülke nirengi ağının, özel amaçlara yönelik arazi ölçmelerine yetecek sıhhatte olması ve bu özellikde yapılması en uygun çözümdür.

Yapılmış olan ülke nirengi ağının hangi sıhhatte olduğunun kesinlikle bilinmesi gerekir. Böyle olduğu, yani bu sıhhat bilindiği takdirde, yapılacak olan özel amaçlı bir ölçmeye yeterli olup olmayacağı saptanır ve buna göre hareket edilir. Büyük köprü inşaatlarında, metro ve tünel yapımlarında çok zaman, ülke nirengi ağının sağlayacağı sıhhat derecesi yeterli olmaz. Bu durumda bağımsız bir nirengi ağı kurmak ve yeter sıhhatte ölçmeler yapmak gerekir. Örneğin 1898 yılında açılan Simpson tüneli için, ülke nirengi ağlarının sıhhatleri yeterli görülmemiş ve bağımsız bir nirengi kurulmuştur. Aynı şekilde İstanbul Boğaz Köprüsü için de bağımsız ölçmeler yapılmıştır.

### 3. TÜRKİYE NİRENGİ AĞI

Türkiye nirengi ağının kurulmasına 1895 yıllarında başlanmıştır. Çeşitli savaşlar ve başka nedenlerden dolayı çalışmalar istenen süratte yürütülememiştir. Çağımıza uygun anlamdaki nirengi çalışmalarına 1945 yılında başlanmış ve 1953 yılında sona erdirilmiştir. Yapılan bu ağ daha çok 1/25 000 ölçekli haritaların yapımında kullanılmıştır. 1970 den sonraki yıllarda da, 1/5000 ölçekli standard harita yapımında aynı nirengi ağından yararlanılmıştır. Ülke nirengi ağından ayrı olarak şehir kadastrosu ve imar planları için bağımsız ağlar kurulmuştur ve elan da kurulmaktadır. Bir tepenin üstünde, değişik kurumlara ait farklı nirengi işaretleri ve farklı poligon noktalarının bulunması bir çok karışıklığa sebep olmaktadır. Her kurumun kendine uygun gelen doğruluk derecesinde çalışması keza bir çok karışıklıklara sebep olmaktadır. Bir kurumun yaptığı çalışmalardan diğer kurumlar yararlanamamaktadır. Yeni yönetmelikler çıkarılarak bütün kamu kurumlarının uyucağı ilkelerin getirilmesine çalışılmaktadır. Henüz böyle bir amaca varmadan, çok uzaklarda bulunmaktayız.

Çıkarılan yeni yönetmeliklerde, kurulacak yeni nirengi ağlarının, ülke nirengi ağına bağlanması istenmektedir. Bu bağlantıların basit şekilde yapılması yeterli görülmektedir. Harita yapan kurumlar, aşağıda açıklanan 3 sebepten dolayı, ülke nirengi ağına bağlanmak istenmemektedirler.

a — Yeni yapılacak ağın, ülke nirengi ağına bağlanabilmesi için, ülke nirengi ağının yapıldığı yöntemde yapılması gerekir. İnsanlar genellikle, alışdıkları yöntemi devam ettirmek isterler, yeni bir yöntemge geçmeyi uygun bulmazlar. Değişik yöntemleri öğrenmek ve uygulamak oldukça zor bir iştir. Kimse alıştığı ve bu sebeple de kolay bulduğu işi bırakıp zoruna geçmek istemez.



b — Ülke nirengi ağının koordinatları, güvenlik nedeniyle gizli tutulmaktadır. Bu değerlerden yararlanma olanakları tamamen değilse de kısmen kapalı bulunmaktadır. Karşılaşılan bürokratik engeller, ülke nirengi ağına bağlanmaktan vazgeçmeye gerekçe olabilmektedir.

c — Ülke nirengi ağının, yapılacak ölçmeye yeterli sıhhatte olup olmadığı kesinlikle bilinmemektedir.

Birinci maddede açıklanan çekimsizlik nedeni, ortadan kaldırılabilir. İkinci maddedeki de giderilebilir. Nitekim bürokratik engeller eskiye kıyasla çok azalmıştır. Son madde için geniş çapta tartışmaların açılması zorunludur. Konuyla ilgili herhangi bir bilgisi olan herkesin bu tartışmaya katılması gerekir. Son yıllarda, ülke nirengi ağının sıhhat derecesini saptamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan biri KTÜ de doçentlik tezi olarak yapılmıştır. Aşağıda bu doçentlik çalışmasının sonuçları özet olarak verilmiştir. Daha sonra da, ayrı ayrı kurulan nirengi ağlarının nasıl birleştirilebileceğini araştıran, gene KTÜ de yapılmış bir doktora tezinin vardığı sonuçlar açıklanarak sonuca varılmaya çalışılmıştır.

#### 4. ÜLKE NİRENGİ AĞININ SİHHAT DERECESİ

Türkiye'nin nirengi ağına dayalı, sıhhatli haritasının yapılmasına 1855 yılında başlanmak istenmiş, fakat yürütülememiştir. 1890 yılında, bazı kurmay subaylar haritacılık eğitimi için Paris'e gönderilmiş, 1895 yılında da 2 Fransız uzman Türkiye'ye getirilerek, çalışmalara başlanmıştır. Bu yıllarda Eskişehir'de Türkiye'nin ilk baz'ı alınmış ve bu bazdan yararlanılarak çevredeki arazinin topografik haritaları yapılmıştır. Bundan sonra durgun bir döneme girilmiştir. Durgun dönem 1908 yılına kadar devam etmiştir.

1908 yılından sonra gene nirengi kurma ve harita yapma çalışmalarına hız verilmiş Edirne, Adapazarı, Erzurum, Çanakkale, İzmir, Halep ve Medine'de bazlar alınmış, nirengi ağları kurularak çeşitli haritalar yapılmıştır.

1917 yılında Kayseri, Yozgat, Çorum ve Ankara'nın 1/200 000 ölçekli topografik haritaları yapılmıştır. Bu haritaların dayanağı olan nirengi ağı, daha önce Eskişehir'de kurulan nirengi ağı ile karşılaşmıştır. 28,5 Km uzunluğundaki bir nirengi kenarı hem Eskişehir ağına hem de doğudan gelen ağda bulunmaktaydı. Aynı kenarın iki ağdaki uzunlukları arasındaki fark 58 m olmuştur. Bu değer yapılan nirengilerin sıhhati hakkında bilgi vermektedir.

1910 yılında Bakırköy'de bir baz alınmış ve doğuya doğru bir nirengi ağı geliştirilmiştir. Aynı yıl Reşadiye - Adapazarı şosesi üzerinde başka bir baz alınmış ve batıya uzanan bir nirengi ağı kurulmuştur. Bu iki ağ 3480 m ilk bir kenar üzerinde birleşmiş ve farkın 9 cm den ibaret olduğu saptanmıştır.

Bu ikinci kontrol, bu yörede yapılan birinci derece nirengi ağının ciddi çalışmaların ürünü olduğunu ortaya koymaktadır.

Balkan Savaşı esnasında, Genel kurmayımızda çalışan Alman subayları, harita çalışmalarımızı yönlendirmek için çaba harcamışlardır. Bu uzmanlar Almanya, Avusturya ve Macaristan'ı kapsayan nirengi ağının doğuya doğru uzatılmasını istemişlerdir. Bulgarlar bu isteğe katılmıştır. Alman uzmanlar, Trakya'nın da aynı ağına içersine alınmasını önermiş ve bu isteklerinde ısrar etmişlerdir. Genel Kurmayımız



1917 yılında bu isteği kabul etmiştir. Önce «Harita Ahzı Tersim Okulu» isimli bir okul kurulmuştur. 3 sınıflı olan bu okul 1929 yılına kadar devam etmiş ve bir hayli haritacı yetiştirmiştir. Bu haritacılar 1929 yılına kadar yoğun bir şekilde çalışmış ve Türkiye'nin 1/200 000 ölçekli, nirengiye dayalı haritalarını yapmışlardır.

1925 yılında Harita Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Kuruluş gerekçesinde, Türkiye'nin Uluslararası Geodezi ve Jeofizik Birliğini (International Union of Geodesy and Geophysics) kısa adı ile IUGG ye girmemiş olmasından yakınılmaktadır. Harita Genel Müdürlüğü kurulduktan sonra, Almanların önerdiği modellere uygun çalışmalar yapmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmaların en önemlisi, bir çok harita subayının eğitim için Almanya'ya gönderilmesi olmuştur. Eğitimden dönen bu subayların gayretile, yüksek sıhhatte nirengi ağı kurulmaya başlanmıştır. Ancak yapılan bu çalışmaların sıhhat derecelerini saptamak amacıyla özel çalışmalar yapılmamıştır. Kabul edilen sıhhat derecesile uygulama arasında bulunması gereken bağlar kurulamamıştır. Çalışmaların üniversiter düzeyde kritiği yapılmamıştır. Uygulamadaki sıhhat derecesi, çalışmaları yönetenlerin sağ duyularına bağlı kalmıştır.

İkinci dünya savaşından sonra, Türkiye'deki haritacılık çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nin etkisi görülmektedir. İkinci dünya savaşından önce, Türkiye birinci derece nirengi ağının yüzey ağ şeklinde kurulmasına çalışılıyordu. İkinci dünya savaşından sonra ise, zincir sistemine dönülmüştür. Ayrıca evvelce dörtgenlerden oluşan zincirler kurulmaktaydı, bu defa ise üçgenlerden oluşan zincirler kurulmaya başlanmıştır. Açık ölçme yöntemlerinde de büyük değişiklikler yapılmıştır.

İkinci dünya savağına kadar, haritacılık eğitimi için Almanya'ya subay gönderilirken, savağıdan sonra Amerika'ya gönderilmeye başlanmıştır. Amerika'da eğitim gören yeni elemanlar, bir süre sonra Harita Genel Müdürlüğü'nün teknik programlarına egemen olmuşlardır.

1947 yılında çağrılan Prof. Bonsdroff, hazırladığı raporda, Türkiye'nin 1/25 000 ölçekli haritasının 20 yıl içerisinde tamamlanmasını, ayrıca Türkiye'nin IUGG ye üye olmasını ve bu örgüte paralel olarak bir «Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği» kurulmasını önermiştir. Bu öneriler Genel Kurmay Başkanlığınca benimsenmiş ve aynen uygulamaya konulmuştur.

Bu önerilerin uygulamaya konulmasından kısa bir süre sonra, Amerika Birleşik Devletleri Kara Ordusu Harita Servisi (AMS) ile Harita Genel Müdürlüğü müz arasında ikili anlaşmalar yapılmıştır. Bu anlaşmalarla Amerika etkisi belgelenmiştir. Kasım 1953 de yapılan ikili anlaşma gereğince 786 adet birinci derece nirengi noktasının ölçüleri AMS ye teslim edilmiştir. Bu noktaların dengeleme hesapları Amerika'da bir bilgi sayarda yapılmış ve sonuçlar Türkiye'ye gönderilmiştir.

Türkiye'de üniversite düzeyinde haritacılık eğitimine 1968-1970 yıllarında başlanabilmiştir. Yapılan haritacılık çalışmalarının Harita Genel Müdürlüğü'nün dışına taşması da aynı yıllara rastlamaktadır. Her iki olayın da uzun hazırlık denemelerinden geçmesi gerekirdi. Ne yazık ki böyle olmamış olaylar, ekonomik ve toplumsal sorunların etkisile kısa zamanda oluşmuştur. Üniversitelerdeki haritacılık bölümleri henüz kuruluş döneminde dirler. Eğitimle uygulama arasında bulunması gereken işbirliği ve bütünleşme bugüne kadar kurulamamıştır. Üniversitelerimizde yapılan, haritacılıkla ilgili araştırmalar, Türkiye'deki nirengi ağlarının yapısına ilişkin herhangi bir bilgiyi ve öneriyi içermemektedir.



Son yıllarda, kamu kurumlarınca yapılan haritacılık çalışmalarının tamamının ülke nirengi ağına bağlanmasının zorunluluğu önemle belirtilmektedir.

Türkiye'nin birinci derece nirengi ağı 786 noktadan oluşmaktadır. Bu noktaların oluşturduğu zincirlerin arasında 27 tane büyük poligon bulunmaktadır. Bu poligonlara «Taç poligon» denilmektedir. Birinci derece nirengi noktalarının 98 tanesi Laplace noktası olarak alınmış, buralardan yıldızlar gözlenerek enlem ve boylam dereceleri saptanmış ve koordinatlar hesaplanmıştır. Laplace noktaları yardımıyla birinci derece nirengi zincirleri 124 bölüme ayrılmıştır. Bütün zincirde 40 adet baz bulunmaktadır. Bu bazların büyütülmesiyle elde edilen nirengi kenarları da dengeleme hesaplarına sokulmuştur. Bazlar 1/800 000 bağıl hata ile ölçülmüştür. Bazdan büyütülerek bulunan kenarlarda, bu bağıl hata 1/178 000 e yükselmiştir.

Özellikleri bu şekilde açıklanan birinci derece nirengi noktalarının sıhhat derecesi hakkında yapılmış pek fazla araştırma bulunmaktadır. İ.T.Ü. tarafından Trakya'da yapılan ve çok küçük bir alanı kapsıyan kontrol ölçmelerinde, sıhhat derecesine uygun bulunduğu saptanmıştır. K.T.Ü. de yapılan bir doçentlik çalışmasında, kuzey doğu Anadolu'daki birinci derece nirengi zincirlerinin sıhhat derecesi araştırılmıştır. 7 zincir üzerinde yapılan çalışmalar sonunda  $d_x$  veya  $d_y$  hataları şu şekilde saptanmıştır. Değerler m cinsindedir: 3,64, 3,70, 6,27, 8,16, 13,93, 11,28, 4,70.

Elektromanyetik yöntemle uzaklık ölçen aletlerle yapılan ölçmeler sonunda bulunan bu hataların oldukça büyük olduğu görülmektedir.

Bu çalışmaların, nirengi zincirlerimizin her bölümü için yapılması ve hatası büyük olan bölümlerde, ölçmelerin ve dengeleme hesaplarının tekrarlanarak hatanın küçültülmesi yollarının araştırılması zorunludur. Saptanan bu farklar, ölçü ve hesap hatalarından ileri gelebileceği gibi, arazideki kaymalardan, bilimsel adı ile, yeni oluşan faylardan da meydana gelebilir.

Hatalar burada gösterilen değerler kadar büyük de olsa, ormanlarda kurulan poligonların nirengi noktalarına bağlanması uygun olacaktır. Birinci dereceler arasında kurulan 2 - 3 - 4 üncü derecelerde dengeleme yapıldığından hata biraz daha küçülmektedir. Poligonlardaki dengelemelerde hatalar biraz daha küçülmektedir. Sonuç olarak denilebilir ki, orman poligonları ülke nirengi ağına bağlanınca, orman arazisi için gerekli olan sıhhat elde edilebilir. Şayet ülkemizin herhangi bir yöresindeki birinci derece zincirinin hatası, yukarıda açıklanan değerlerden daha büyükse, orada orman poligonunun nirengilere bağlanması hatalı görülebilir. Bu yerlerde dengelenecek hata miktarı büyük olacağından, dengeleme hesabına bağlanamaz ve bir kaba hatanın bulunduğu hükmedilir ve kaba hatanın nerede olduğu araştırılır. Böylelikle nirengi noktalarının kontrolü de yapılmış olur.

Nirengi noktalarının arasına, önce uzun kenarlı poligonların kurulması, uzaklıkların Elektromanyetik yöntemle ölçülmesi daha uygun olur. Uzun kenarlı poligonun kapanış hatası, sınır değeri aşmazsa, yapılan ölçmenin de, bağlanılan nirengi noktalarının da yeteri kadar sıhhatli olduğu kanısına varılır. Bundan sonra dengeleme hesabı yapılarak, uzun kenarlı poligon noktalarının koordinatları bulunur. Daha sonra da kısa kenarlı poligon hesabına geçilir. Kısa kenarlı poligonda kenar uzunlukları mira ile ölçülebilir.

Kıymetli arazilerde, kadastro yapmak amacıyla kurulan poligonların çok sıhhatli olması zorunludur. Bu poligonların ülke nirengi ağına bağlanmasında büyük güçlüklerle karşılaşılabilir. Bulunan kapanış hatası, kabul edilen hata sınırından



daha büyük olacağından dengeleme hesabı yapılamaz. Bu güçlüğün yenilmesi için, nirengi noktalarının sıhhat derecelerinin artırılması şarttır. Ormanlar genellikle az kıymetli arazilerde bulunduklarından, kabul edilen hata sınır değerleri büyüktür. Bu sebeple, kıymetli arazilerde kurulan poligonların ülke nirengi ağına bağlanmasında karşılaşılan güçlükle, orman poligonlarında karşılaşılmaz.

1/25 000 ölçekli haritaların yapımında Gauss - Krüger profeksiyonuna göre 6 derecelik dilimler alınmıştır. Kadastral haritaların yapımı için bu dilimler 3 derece olarak alınmaktadır. Bir orman yöresindeki nirengi noktaları her iki kurala göre de hesaplanmışsa, 3 derecelik dilime göre hesaplanmış olan koordinat değerlerinin dayanak olarak alınması daha uygundur.

### 5. BÖLGESEL NİRENGİ AĞLARININ ÜLKE NİRENGİ AĞINA BAĞLANMASI

Orman kadastrosu yapmak amacıyla kurulan poligonların, nirengi noktalarına bağlanması zorunludur. Ülkemizde genellikle şehir ve kasabaların haritaları yapılmıştır. Bunlarda çeşitli nedenlerden dolayı, ülke ağına bağlanmamıştır. Her bölgede bağımsız bir nirengi ağı kurulmuş ve poligonlar bu ağlara bağlanmıştır. Kadastrosunu yapacağımız orman küçük bir alanı kapsasa, biz de bağımsız bir nirengi ağı kurar ve yapacağımız poligonları bu ağa bağlardık. Fakat ormanlar genellikle geniş alanları kaplamaktadır. Kurulacak poligonların bir kasaba sınırından başlaması ve diğer bir kasabanın sınırına kadar uzanması zorunluğu vardır. Bu kasabalarda kurulan nirengi ağları genellikle başka başka eksenlere göre hesaplanmıştır. Bunları aynı eksenlere göre hesaplanmış hale getirmedığımız sürece poligonumuzun koordinat hesabını yapamayız.

5 kasabanın arasını dolduran bir ormanda kadastro çalışmaları yaptığımızı düşünelim. Kasabanın her birinde ayrı bir nirengi ağı kurulmuş olsun. Yapacağımız orman poligonlarını bu 5 değişik nirengi ağına bağlamak zorundayız. Bağlamıyacak olursak, ilerde doğacak sınır kavgalarını çözümliyemeyiz. Bu 5 nirengi ağından birini esas olarak almak, diğer 4 ünü bu ağa dönüştürmek gerekir. Hangisinin esas alınacağı sorusuna kesin bir yanıt verilemez, hepsi alınabilir. En doğrusu bu 5 ağın beşini de Ulusal Nirengi ağına bağlamaktır.

Bu bölgesel nirengi ağının, ülke nirengi ağına bağlanması, her iki ağdaki noktaların durumlarına göre, çeşitli yöntemler uygulanarak yapılabilir. Bağlantıların elektromanyetik yöntemle uzaklık ölçen aletlerden yararlanılarak yapılması halinde, hem yüksek bir sıhhat sağlanır hem de hesaplar çok kolaylaşır. Bu sebeple, bölgesel nirengilerin ülke nirengi ağına bağlanmasında, uzaklık ölçmeye daha fazla yer verilmesine gayret edilir.

Bölgesel Nirengi ağının, ülke nirengi ağına dönüştürülebilmesi için, yeter sayıda ve uygun dağılımda ortak noktanın bulunması gerekir. Ortak nokta sayısı, dengeleme hesaplarına olanak verecek kadar olmalıdır. Ayrıca ortak noktalar, bölgesel nirengi ağının dış sınırlarını çevrellyebilmelidir.

Bölgesel Nirengi Ağına ait koordinat değerlerini, Ülke nirengi ağının koordinatlarına dönüştürmek için genellikle 4 yöntem uygulanır. Bunlar Benzerlik, Afin, İkinci dereceden konform ve projektif dönüşüm isimlerini almaktadır. Bölgesel nirengi ağı içindeki bir noktanın koordinatları  $x$  ve  $y$ , ulusal nirengi ağı içindeki koordinatları  $X$ ,  $Y$  ise, bu koordinat değerleri arasındaki bağıntı



Benzerlik yöntemine göre :

$$X=b_1x-b_2y+b_3$$

$$Y=b_2x-b_1y+b_3$$

Afin dönüşüm yöntemine göre :

$$X=a_1x+a_2y+a_3$$

$$Y=a_4x+a_5y+a_6$$

İkinci dereceden konform yöntemine göre :

$$X=a_1x+a_2y+a_3xy+a_4x^2+a_5y^2+a_6$$

$$Y=b_1x+b_2y+b_3xy+b_4x^2+b_5y^2+b_6$$

veya,

$$X=K_1x+K_2y+K_3(x^2-y^2)-K_4xy+K_5$$

$$Y=K_2x+K_1y+K_4(x^2-y^2)+K_3xy+K_6$$

Projektif dönüşüm yöntemine göre :

$$X = \frac{C_1x+C_2y+C_3}{C_7x+C_8y+1}$$

$$Y = \frac{C_4x+C_5y+C_6}{C_7x+C_8y+1}$$

dir.

Bu yöntemlerin herhangi birinden yararlanabilmek için, önce ortak noktaların heriki sistemdeki koordinatlarından yararlanarak formüllerdeki katsayıları bulmak, sonra da bulunan formüllere dayanarak, bölgesel nirengideki bütün noktaların koordinatlarını dönüştürmek gerekir.

Yukarda açıklanan 4 yöntemden biri uygulanacağı zaman, ortak noktalardan yararlanılarak bulunan denklem, gene ortak noktalara uygulanırsa X ve Y değerleri için bir takım farkların ortaya çıktığı görülür. Bu farklar sırasile  $V_x$  ve  $V_y$  olsun.  $(V_x^2+V_y^2)$  toplamı, uygulanan yöntemin sıhhat derecesini gösterir. Bu toplam ne kadar küçükse, uygulanan yöntem o kadar sıhhatlidir. Yöntemlerden hangisinde bu toplamın daha küçük çıkacağını önceden bilmeye olanak yoktur. Uygun şekil bu 4 yöntemin 4 ünü de uygulamak ve herbirinde  $(V_x^2+V_y^2)$  toplamını hesaplamak ve en küçük çıkanını almaktır. Bukadar çok hesabın, bu işe göre planlanmış bir bilgisayar olmadan yapılamıyacağı kesinlikle söylenebilir.

Bölgesel ağın, Ulusal ağdaki dilimlerin eksenlerine yakınlığı veya uzaklığı da, dönüşüm yönteminin sıhhatini etkilemektedir. Bu uzaklığa göre, dönüşüm yönteminin değiştirilmesi gerekmektedir. Dilim eksenine uzaklığın artması halinde, Afin yönteminin sağladığı sıhhat çok düşmektedir. Bunu Benzerlik yöntemi izlemektedir. Bölgesel ağ ile dilim eksenleri arasındaki uzaklık, 2 inci derece konform yöntemini pek az etkilemekte veya hiç etkilememektedir.

## 6. S O N U Ç

Orman Bakanlığı'nın bu amaca uygun bir bilgisayar merkezi kurması, kanımızca ekonomik olmaz. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü bu amaçla bir bilgisayar merkezi kurulmuştur. Orman Bakanlığı, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ile işbirliği kurduğu takdirde, aynı merkezden yararlanabilir. Başka sebeplerden dolayı da bu işbirliğini gerekli bulmaktayız. Bölge nirengi ağlarının, ulusal nirengi ağlarına dönüştürülmesi konusu da, bu işbirliğinin kurulması için başka bir neden olmaktadır.

## FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- AKSOY, A., 1977. 3. Derece Noktalar için yüzey ağı ve kenar ölçülerinin nokta prezisyonuna etkisi. İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi.
- AKSOY, A., 1975. Nirengide kronolojik gelişme ve Türkiye'de nirengi sorunu. Harita ve Kadastro Mühendisliği dergisi, Sayı 35, Mayıs.
- ATEŞ, T., 1958. Harita tarihçesi ve Türkiye'de harita işleri. Harita Dergisi, Nato Özel Sayısı.
- ÖZEN, H., 1977. Jeodezi ve fotogrametri bilim kolunda Türk araştırmacıları tarafından hazırlanan tezler. Harita ve Kadastro Mühendisliği, 41.
- ŞERBETÇİ, M., 1974. Jeodezi tarihi kronolojisi. K.T.Ü.
- UĞUR, E., 1975. Türk jeodezisinin gelişim çizgisi çevresinde düşünceler. Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi, Sayı 35, Mayıs.
- UĞUR, E., 1976. Türkiye birinci derece triyangülasyon ağının dengelenmesi. Harita Dergisi, 89.
- UĞUR, E., 1974. Kuzey Anadolu fay kuşağının Gerede - Çerkeş bölümünde yer kabuğu hareketlerinin jeodezik yöntemlerle incelenmesi. İ.T.Ü. Doktora Tezi.
- ULSOY, E., 1970. Jeodezinin konusu ve tarihçesi. Jeodezi Bülteni, Sayı 3.