

Nirengi ve Nivelman:

Çekoslovakya'da birinci derece nirengi vaziyeti

Çeviren:

A. Nuri Denkmen

1936 senesine ait olup 1937'de Pragda Çekoslovakya Cumhuriyetinin Jeodezi ve Jeofizik Milli Komitesi tarafından neşir edilen (Jeodezi mecmuası) elimize geçti. Bu mecmuada Edimburgda toplanan Beynelmilel Jeodezi ve Jeofizik Birliğinin 1936 senesi kongresi münasebeti ile 1933 senesinden 1935 senesine kadar Jeodezi ve Jeofizike ait Çekoslovakya'da neler yapıldığına dair mufassal bir rapordan bahs edilmiştir. Yabancı memleketlerde mesaha işlerinin ne suretle programlandığını göstermek itibarile faydalı olan bu raporun bazı mühim aksamını kısaca arz etmeği uygun buldum.

1933 senesinden 1935 senesine kadar yapılan mesaha işlerini şu teşekküller başarmışlardır: Askerî Coğrafya dairesi (Astronomi işleri nirengi ve nivelman); Maliye Vekâletinin Nirengi bürosu (Nirengi işleri); Prag yüksek fen mektebinin Astronomi rasadhanesi (Astronomi işleri); Brno yüksek fen mektebinin Jeodezi Enstitüsü (Cazibe işleri); Prag millî rasadhanesi (Astronomi işleri). Raporda bundan başka şu işlere dair malûmat vardı: 1) Jeodezi bazları ve nirengi, 2) Yüksek derece sıhhatli Nivelman, 3) Astronomi, radyonun jeodeziye tatbiki, 4) Şakul inhirafı, 5) Kara ve denizde cazibe şiddeti, 6) Arzların tebettülü, 7) İnkişafılar.

Bu işlerin kısmı azamı evvelemerde memlekette esaslı bir nirengi şebekesini teşkilini iltizam ettiriyordu. Daha 1930 senesinde Maliye, Maarif, Millî Müdafaa, Ziraat, Nafia nazaretleri murahhaslarından mürekkep bir içtimada Hükûmete şu projenin arzına karar verildi ;

1 — Çekoslovakya Cümhuriyeti arazisinde bir esas nirengi şebekesi mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda teşkil edilmelidir.

2 — İşlerin başarılması Millî Müdafaa ve Nafia nazaretlerinin muavenetleriyle Maliye Vekâletine ve bu işleri fennî bakımdan hazırlayacak olan Jeodezi ve Jeofizik komitesine tevdi edilmiştir.

Bir esas nirengi şebekesinin teşekkülü için şu işler başrılacaktır :

1) Baz mesahaları

Elde bulunan İnvar mesaha tel ve şeritlerine ve mesaha için alınan tedbirlere göre memlekette projede tasavvur edilen bazlar ölçülebilir. Ölçülmesi tasavvur edilen bazlar merbut krokide gösterilmiştir.

İnvar tel ve şeritlerinin ayarına gelince Nafia Vekâletinin ölçü ve tartı merkez şubesinin 4 metre tulünde bir yer altı ayar cetveli vardır. Nafia Vekâleti Prag civarında bir kilometrelik bir mukayese bazı hazırlamaktadır.

2) Ufki zaviyelerin ölçülmesi

Coğrafya dairesinin 27 santimetre kutrunda Bamberg modeli bir teodeliti ve Maliye Vekâletinin 27 santimetre İskanya teodoliti vardır. 1936 da bir ikincisi satın alınacaktır. İşaret için her iki müessisenin Helyotroplar, ve projöktörleri vardır. Zaviye mesahasına ait talimatına yarayacak prensipler ve Jeodezi şubesi tarafından yapılan bir mesaha projesi icap

eden makamlara gönderilmiştir. Bu rasadlar Romanya, Avusturya ve Polonya ile rabıt işi için yapılmıştır. Almanya ile rabıt yapmak içinde müzakereler ceryan etmektedir.

3) Astronomi rasadları

Askeri coğrafya dairesi coğrafi arz ve tul tayinine ait teferruatı havi bir semtû'reis aletine maliktir . Bamberg modeli bir teodelit semt rasadına tahsis edilmiştir . Bundan Prag ve Brno rasadhanelerinde esas şebeke üzerinde astronomi rasatları yapabilecek bir çok aletler vardır. Jeodezi şubesi memlekette astro nomi rasatı yapmak için bir program hazırlamıştır. Geçen senelere nisbetle gece rasad miktarları arttırılacaktır. 1936 senesinde üç noktada arz, tul ve semt rasadları yapılması tasavvur olunmaktadır. Bundan başka arzı ve tulü malum üç noktada yalnız semt rasadı yapılacaktır.

4) Yüksek dereceli sıhhatte nivelman.

Alet ve miralar ve sair teferruat askerî Coğrafya dairesinde ve Nafia nezaretinde bulunmaktadır. Nafia nezareti 1921 de bir rasat talimatnamesi neşir etmiştir. 1932 senesi nihayetinde 9600 kilometrelik nivelman yapılmıştır. Bunun 5400 kilometresini askerî coğrafya dairesi yapmıştır. 1936-1939 da 1040 kilometrelik nivelman yapılması ve 19 esas nivelman noktası tesisi tasavvur olunmaktadır.

5) Cazibe şiddetinin ölçülmesi.

Potsdamda Fechner müessesesi tarafından teslim edilen dört rakkashı iki cazibe aleti mevcudu olup biri Prag yüksek fen mektebinin jeodezi şubesinin ve diğeri Brno yüksek fen mektebinin malıdır. Şimdiye kadar Brno yüksek fennî mektebinde tesis edilen noktada cazibe rasadı yapılmıştır. Bu nokta Potsdam ve Viyana noktalarına bağlanmıştır. Elyevm

Brno da otomatik kayıt aleti de vardır. Dört rakkasın konstantları tayin ve rakkasların rakas müddetlerinin ırcamı teshil eden cetveller tabedilmiştir.

Memleketi bir esas nirengi şebekesile örtmek için yapılacak işlere dair programda şunlar mevcuttur:

1) Baz mesahası.

Coğrafya dairesinin yaptığı tecrübelerle göre, icab eden hazırlıkların yapılması ve bazın ölçülmesi için iki ay lâzımdır. Eğer baz iki defa mesaha olunacaksa, iki ölçmenin başka mesahacılar tarafından yapılması münasip olur Hesabata başlangıç teşkil edecek bazları iki defa ölçmek şayanı tavsiyedir. Ayar ve mukayesenin sabit yer altı mukayese bazile yapıldığı gibi mesaha mahallinde tesis edilen mukayese bazı ile de mesahadan evvel ve sonra yapılmalıdır.

2) Ufkî zaviyelerin mesahası.

İlişik krokide görüldüğü üzere ufki zaviye ölçülecek 94 ü memleket dahilinde ve 27 hudut civarında olmak üzere ceman' 121 mevkiif vardır. Bir istasyonda zaviye ölçme müddetinin takriben 3 hafta olmasını kabul edersek, rasat postası 5.5 aylık bir mesai devresi zarfında 7 mevkiifin rasadını yapabilir. Bir sene zarfında 3 nirengi postası 20 nokta yapar. Bu halde tekmil zaviye rasadı için 6,7 sene lâzımdır.

3) Astronomi rasatları

110 nirengi noktasında astronomi rasadı yapılacaktır. Bunların içinden intihap olunacak 6 noktada iki müstakil usulü tatbik ederek rasad yapılacaktır. (Buna göre 110 noktada yapılan rasadlar basit astronomi rasadıdır. 6 noktada yapılan rasadlar bizim astronomi noktalarında yaptığımız rasadlar olacaktır). Askeri coğrafya dairesinin yaptığı tecrübelerle göre bir astronomi noktası basit usulde olmak üzere bir mesai

senesi zarfında 5 noktada arz, tul ve semt rasadı yapabilir. Bu halde mevcut 80 noktanın rasadlarını yapabilmek 2 astromi postasının 10 sene çalışması lâzım gelir.

4) Dakik nivelman

Nafia nazaretinin tahminine göre nivelman yapılacak ye-kûnu 1040 kilometredir. Yapılan programa göre bu tul 4 sene de mesaha olunacaktır.

5) Cazibe şiddetinin ölçülmesi

Cazibe şiddeti tayin olunacak noktaların memlekette ne suretle taksim olunacağına karar vermek için, nota aralarını, evvelce Bohemyada kabul ve tatbik edilen usule göre tayin etmek ve bu noktalarda rasad yapmak icap eder. Bohemyada kabul edilen usul 1000 kilometrede bir nokta ölçmektir. Bu halde yeni bir programa göre 140 nokta ölçmek lâzımgelir. Bir mesai devresinde 15 istasyonda rasad yapılabildiği kabul olunursa, yapılacak iç 9, 10 sene sürer. Memleketimize müsava-ten serpiştirilen istasyonlar meyanında, evvelce eski Viyana askeri coğrafya dairesi tarafından mesaha edilen noktalarda bulunacaktır.

İkinci kısımda hulâsatan bahsedilen programın mevkii file çıkarılması, yani memleketin esas nirengi şebekesini vücuda getirmek için takriben 10 sene lâzımdır. 1936 senesinde programın tatbikatına ait şu mesai zikr edilmiştir :

1) Baz mesahası

Nafia nazareti, tekmil tellerin mukayese ve ayarına ait hazırlık işlerini yapmış olacaktır. Bazların istikşafı gerek nirengi şubesi tarafından ve gerekse askeri coğrafya dairesi tarafından yapılacaktır. Askeri coğrafya dairesi teklif edeceği

bir baz üzerinde tecrübe mesahası yapacaktır. Bundan başka rabit ve büyütme şebekesinin ufki zaviye rasadlarını kimler tarafından yapılacağıda tesbit olunacaktır.

2) Ufki zaviye mesahası

Jeodezi şubesinin ve milli komitenin tekliflerine tevfikân rasad usulü meselesini hal etmek icap eder. Mesahaların ve ırcaların birliği rasıda verilecek talimat ile temin olunabilir. Nirengi bürosu ufki zaviye mesahasının tarzı icrasına dair bir talimat yapacaktır. Tecrübe olmak üzere ilk rasadlar ve aletlerin tecrübe rasadları esas nirengi şebekesi noktalarında yapılacaktır.

3) Astronomi rasadları

Askeri coğrafya dairesi kendi tecrübe ve ihtisasına göre 1036 senesinde yapılacak astronomi işlerini tesbit edecektir. Esas nirengi şebekesinin 6 noktasında coğrafi kemiyatı zaviye ve semt tayin edecek aletlerin satın alınması meselesi tetkik olunacaktır.

4) İnce nivelman

Nafia nezareti 1936 da kendi hissesine düşen nivelman işini yapacaktır.

5) Cazibe şiddetinin mesahası

Brno yüksak fen mektebinin jeodezi enstitüsü ağustos ve eylül aylarında askeri coğrafya dairesinin yardımı ile cazibe şiddetinin mesahasına ait tecrübe rasadları yapabilecektir.

İdare talimatı

Maliye, Millî Müdafaa, Nafia, Ziraat Maarif nazareti jeodezi ve jeofizik milî komite murahhaslarından mürekkep olarak 10 mart 1936 da yapılan nazaretler içtimasında memleket esas nirengi şebekesinin tesisi için şu kaide ve kararlar tesbit edilmiştir.

1 — Bu işe âtideki anasır iştirak edeceklerdir : Maliye Vekâletinin nirengi bürosu, Askerî coğrafya dairesi, Milli rasadhanenin ölçme ve tartma merkez bürosu, yüksek fen mekteplerinin jeodezi enstitüleri ve icabı halde diğer makamlar.

2 — Bu makam ve müesseseler daimi olmak üzere şu eşhas ve menabii bu iş için intihap ve tefrik edeceklerdir :

a) Maliye nazareti : Nirengi bürosundan 5 memur (1 reis)

b) Milli müdafaa nazareti : Askeri coğrafya dairesinden 4 subay

c) Nafia nazareti : 2 memur

3 — Bu eşhas iki gurup halinde çalışacaklardır. Birinci gurup istikşaf, inşaat, şakuli ve ufki zaviyesi mesahası işlerle ve keزالık rabıt şebekelerinde zaviye mesahalarile ve ikinci gurup baz mesahası, arz, tul ve semt rasadları, şiddeti cazibe mesahası işlerle uğraşacaktır.

4 — İki gurup birden aynı zamanda işe başlayacaktır.

5 — Vaziyet ve usule nazaran guruplar aynı cins veya karışık olabilir.

6 — Ekipler, geçen senelerden kazanılan tecrübelerle müstenit şartlara uygun ve neticeler için kabul edilen vasatî hata hadleri dahilinde çalışacaktır.

7 — İşler guruplar arasında alet mübadelesine müsaade edecek tarzda tanzim ve icra edilmelidir.

8 — İşler, programa ve evvelce tesbit edilen maksada tamamı tamamına mutabık olarak yapılmalıdır.

9 — İşe başlamazdan evvel, projyi tesbit etmek, nirengi noktalarını inşa ve tesis etmek ; aletleri gözden geçirmek ve nihayet 1937 den itibaren 14 senelik bir devir için tayin edilen 500,000 kironluk (bir kiron bizim para ile takriben 5 kuruş) kırediyi istemek lâzımdır.

10 — Gayri melhuz masraflar Maliye nazaretinin kıredisi ile temin olunur. Memur ve subayların seyahat ve sair masrafları ait oldukları makamlarca tesviye olunur.

11 — Milli komite azasınca, esas şebekeye ait işleri vücade getirecek eşhasdan mürekkep tali komisyonlar teşkil olunacaktır. Bu tali komisyonlar, projede yapılacak tadilat, aletler ve ilâh... ait olmak üzere 3 senelik bir program tanzim ve Maliye nezareti vasıtasile takdim ederler. Bu teklifler her sene yapılacak nezaretler ictimasında tetkik edilir. Buna göre yapılacak işler bir programla izahlı ve açık olarak neşr olunur.

Talimata göre atideki tali komisyonlar teşkil olunmuştur:

1 — Mukayese bazları,

2 — Jeodezi bazları ve büyütme şebekesi,

3 — Esas şebekenin kat'i projesi, işaretlerin tesisi, Çekoslovakya şebekesinin komşu hükûmet şebekeleriyle bağlanması,

4 — Ufkî zaviye ve semtûreis mesafesi mesahası,

5 — Astronomi rasat ve mesahası,

6 — Şiddet cazibe mesahası,

7 — Nirengi şebekesinin muvazenesi ve ircaı,

8 — İrtisamlar,

9 — Biblogırafı, neşriyat.

Bundanbaşka iki tâli komisyon daha teşkil olunarak bunlar da esas nirengi şebekesi tesisine ait işler kadrosuna idhal edilmiştir.

10 — Yüksek derecei sıhhatte nivelman,

11 — Med ve cezir ölçülmesi.

Talî komisyonların raporlarının hülâsası şunlardır:

1. inci Tâli komisyon (Mukayese bazları):

1936 senesinde Pragda bir mukayese bazı tesis edilmiştir. Evvelâ münasip bir mahal aranmış ve badehu bazın tesisine başlanmıştır. Bazın tulû takriben bir kilometredir. İki başı ve ortası beton bloklarla tesbit edilmiştir. Ayrıca dört metrelilik şeritlerin mukayesesi için de tertibat yapılmıştır.

2. nci Tâli komisyon (jeodezi bazları ve rabit nirengisi):

Birinci ölçülen baz 6287 metre olup vasatî rakımı 183 metredir. Baz 5 kısma ayrılmış, birinci kısım 54 porte ve diğerleri 52 portedir. Bazın iki nihayetinde blok beton içinde bronz röperler tesbit edilmiştir. Mesaha için Karpentier müessesenin 4 teli kullanılmıştır. Teller her gün mebd noktasının yanında tesis edilen mukayese bazile mukayese olunmuştur. Bidayette iki aza mukayese mesahasına iştirak etmişlerdir. Nişan sehpalарının yerini gösteren kazıkların rakımları Nivelman tayin olunmuş ve bu memleketin esas nivelmanı şebekesine raptedilmiştir. Portelerin azamî meyli 0.011 dir. Gergi sehpalарında muylu hatası olmamasına çok dikkat edilmiştir. Kıraatcilerin değiştirilmelerile hatayı şahsinin ifnasına çalışılmıştır.

Mesaha gidiş ve geliş olmak üzere iki defa olunmuştur. Alınan netice bir kaç milimetre farklı bulunmuştur. 4 tel kullanıldığına göre sürat vasatî saatte 250 metre bulunmuşturki porte başına 6 dakika isabet eder. İnbisat konstantları henüz malûm olmadığı için portelerin kati irca ve tashihleri yapılamamıştır. Mamafih, ilk neticelere göre, hararetin tesiri nazarı itibare alınmamak şartile, vasatî hatanın 1/2.000.000 nın dununda kalması memuldur.

3. üçüncü Tali Komisyon :

- 1 - Alman hududundaki şebeke projesi kısmı tadil edilmiştir.
- 2 - Macoristan ile rabıt işi neticelenememiştir.
- 3 - Komisyon muhtelif irtifalarda (en büyüğü 17 metre) betondan ve tuğladan dört yüksek işaret yapmış ve bunlar için 170.309 kiron, takriben 8500 lira sarf etmiştir.

4. ünnü Tali Komisyon :

Ufki zaviye ve mesahasına ait meselenin şimdiki vaziyeti şudur : Jeodezi şubesi ve jeodezi ve jeofizik komitesi bir çok defa bu meseleyi birlikte müzakere ve tetkik etmişlerdir. Bu müzakerelerin neticesi şu karar verilmiştir : (Teori bakımından istikamet çift çift birleştirme usulile Şrayber usulünü birbirinin aynı telekki ediyoruz. Eğer Maliye nazareti bu iki usulü pıratik bakımından tetkik eder ve neticesini bize gönderirse memnun kalırız).

Lundan başka jeodezi şubesile milli komite esas nirengi rasadı için bir rasad aleti intihabı meselesini de müzakere ve tetkik etmiştir. Maliye nazareti bir Askanya teodeliti ile esas şebekeye ait bir noktada ufki zaviyeler ölçülmüştür. İkinci bir tecrübeye diğer bir noktada ufki zaviyeler ölçülmüş, fakat bu sefer tecrübe iki Vild teodoliti ile ve bir defa da diğer muhtelif teodolitle, Vild ve Askanya ile yapılmış ve henüz netice alınmamıştır. Aynı maksatla Şaselon teodolitile rasat henüz yapılmamıştır. Tali komisyonun 1937 seneleri için arzuları şunlardır :

1 - Teodolitlerden Askanya ve Şaselon aletile de tecrübelerini yapmak,

2 - Atelyede ve nirengi noktalarında zaviye rasadı tecrübeleri yapmak ve elimizdeki neticeleri tetkik ve mukayese etmek,

- 3 - Ufki zaviye rasad usullerinden birine karar vermek,
- 4 - İntihap olunan usule dair bir talimat yazmak,
- 5 - Eşhası (rasadları, hisapçıları ve muavinleri) yetiştirmek.

5. inci Tali Komisyon :

Beşinci tali komisyonun vazifesi birinci derece noktalarda astronomi işleri (Noktanın arzını, tulünü ve bir istikametten semtini tayin etmek) yapmaktır. Memlekette astronomi noktalarının adedi 110 dır. Bu noktaların hepsi Laplas noktası olacaktır. Arzlarda ve tulleri semttürreis aletile ve semtleri bir teodolit rasadile tayin olunacaktır. İnhiraf şakul ve jeodezi ve jeofizik bakımından araştırmalara esas olmak üzere 110 noktadan altısında astronomi rasadları müstakil iki usul ile yapılacaktır. Arz yalnız semttürreis aletile yapılmıyacak aynı zamanda Meridiyen cihazile ve Horrebaw-Talcott usulilede yapılacaktır. Tulde diğer usul ile ayrı ayrı yapılacak ve semtte kutup yıldızile tayin edilecektir. Bu altı noktadan memleketin ortasına tesadüf eden bir danesi arz ve tul için esas nokta olarak intihap olunacaktır. Bu altı noktanın astronomi rasadları büyük bir dikkat ve ihtimam ile yapılacak ve gece yapılacak rasad adetleri tahdit edilmeyecektir. Bu rasadlar askeri coğrafya dairesinin müavenetile hükümet asronomi rasadhanesi tarafından icra edilecektir. Baki kalan noktalarda rasadlar evvelce yapılan 5 tam gece yerine 7 tam gece olarak yapılacaktır.

Rasadların derecei sıhhatı, neticeler için kabul edilen vasatî hatlara nisbetle şöyle olacaktır ;

Arz için	± 0.2	derece saniyesi
Tul için	± 0.02	saat saniyesi
Semt için	± 0.4	derece saniyesi

Semt rasadında sabit şebekeli bir rasad ile mikrometre vidalı bir mütaharrik şebekeli rasad arasında fark olup olmadığını tayin için tecrübeler yapılmış ve iki usul ile tayin olunan semtler arasında netice vasatî hataları birbirinin he-man aynı olduğu halde 2 saniyeye yakın bir fark bulunmuştur. 24 zaviye rasadı neticesinde her iki usule göre vasatî hata miktarı şöyle bulunmuştur:

a) Sabit şebeke ile rasadda vasatî hata $\pm 0.3''$

b) Mütaharrik şebeke ile rasadda vasatî hata $\pm 0.35''$

İşaretin şakulinden geçen kevkeplere rasad yaparak semt tayini tecrübesi de yapılmıştır. 18 yıldızla yapılan rasadla alınan neticenin vasatî hatası $\pm 0.3''$ bulunmuştur. Kutup yıldızile yapılan rasadlarda aynı netice elde edilmiştir.

6. ıncı Tali Komisyon (Cazibe rasadı):

Askeri coğrafya dairesinin yardımile Brno yüksek fen mektebinde tecrübe mahiyetinde cazibe şiddetine ait rasadlar yapılmıştır.

7. inci Tali Komisyon (Muvazene):

Esas nirengi şebekesinin projesi ve zaviye rasad usuli he-nüz tesbit edilemediğinden bu komisyon bir iş yapmamıştır.

8. inci Tali Komisyon (İrtisam):

Bir iş yapmamıştır.

9. uncu Tali Komisyon (Neşriyat):

Bu komisyon Çekoslovakya'da ve Beynelmîlel jeodezi kü-tüphanesine ait neşriyatın bir cetvelini tesis etmiş ve beynelmîlel

jeodezi ve jeofizik birliğine ait olmak üzere muhtelif raporlar neşir etmiştir.

10. uncu Tali Komisyon (Nivelman):

Şimdiki Çekoslovakya arazisi üzerinde yüksek dereceli sıhhatta nivelman 1873 den 1896 senesine kadar Avusturya coğrafya dairesi tarafından yapılmıştır. Eski nivelman şebekesi 15 kapalı ve 23 açık poligonu havidir. Bu poligonların sahası 8800 kilometre murabbıdır. Garp şebekesile şark şebekesi arasında bir muvazene yapılmış ve bu eski nivelman dereceli sıhhatıda,

- 1) Mücavir iki nivelman arasındaki farkla,
- 2) Şebekenin muvazenesile,
- 3) Poligonların kapanmasile tayin edilmiştir.

a) Zıf olarak yapılmış nivelmanda bir kilometrede murabbı hata vasatî (sistematik hata nazarı itibare alınmaksızın):

Garp şebekesi için ± 1.4 milimetre

Şark şebekesi için ± 1.5 „

b) Muvazeneden sonra vasatî hata

1) Zıf nivelmanda

Garp için ± 4.1 m/m

Şark için ± 5.3

2) Basit nivelmanda

Garp için ± 5.8 m/m

Şark için ± 7.5

Bu dereceli sıhhat ve poligonların büyüklüğü bu günkü yüksek dereceli sıhhattaki Nivelman şeraitine vefa etmez. Bunun için millî Komite modern fen şartlarını vefa edecek tarzda yeni bir Nivelman yapmağa karar vermiştir. 1919 dan

1935 senesine kadar Çekoslovakya tarafından yapılan Nivelman neticeyi Jeodezi ve Jeofizik komisyonu tarafından neşre-dilmiştir.

936 da büyük model zayis nivosu kullanılmıştır. Bundan başka tesviye ruhu hava kabarcığı dürbin içinde görünen ve bu surette rasadı teshil eden Kern Nivosu kullanılmış ve kul-lanılan şahıslar iki yüzlü ve 3 metre tulünde İnavar şeridlerini havi olup yarım santimetreye münkasımdır. Bu şahıslar her sene ayar ve mukayese edilmektedir.

Nivelmanda rasad usulü zıf tevcihtir. Rasadlar arızî ha-taları azaltmak ve sistematik hataları tahmin edebilmek için kemali ihtimamla yapılmaktadır.
