

Harita Yapımında Kullanılan Projeksiyon Nevileri ¹⁾

(II)

Yazan :
Yüks. Müh.
İslâm Erokan

b) **Silindrik Projeksiyonlar** : Silindrik projeksiyonlar umumiyetle iki gruba ayrılır :

1) Meridyenleri birbirine paralel ve arz daireleri ile meridyenleri birbirine dik olan silindrik projeksiyonlar.

2) Meridyenleri bir noktada birleşecek şekilde kavislerden ibaret ve arz daireleri birbirine paralel olan silindrik projeksiyonlar.

Birinci gruptaki silindrik projeksiyonlar tam ve hakiki silindrik projeksiyonlardır. İkinci gruptakiler ise, görünüşte silindrik projeksiyonlara benzerlerse de hakikatte riyazi bakımından silindrik projeksiyon olarak mütelâa edilmeleri doğru değildir.

Basit veya normal silindrik projeksiyonunda Ekvator, bir doğru ile gösterildikten sonra meridyenler, ara hakiki mesafeler bu doğru üzerinde aralarındaki mikyasa uygun bir şekilde alındıktan sonra, bu hatta dik olmak üzere geçirilir.

Arz dairelerine gelince, aralarındaki mesafeler meridyen mesafelerine müsvi olmak üzere Ekvator'a paralel olarak geçirilir. Eskiden bu projeksiyona kareli projeksiyon adı verilirdi.

Ekvator yerine arz dairelerinden her hangi birisi merkez paraleli olarak alınabilir.

Her iki gruptaki projeksiyonlarda arz daireleri fazla distorsiyona maruz

¹⁾ Bu başlık altındaki I. yazı Haritacılar dergisinde No.: 52 de yayınlandı.

kalacağından, bu projeksiyonlar Kuzey - Güney istikametindeki dar bölgelerin harita yapımında kullanılır.

Silindrik bir projeksiyonda harita üzerindeki açıların asıllarına sadık olmasını temin etmek için Y - değerleri :

$$Y = r \cdot \ln (45^\circ + 1/2 \varphi)$$

formülü ile hesaplanır. Bu şart ilk defa Merkator tarafından kullanıldığı için bu projeksiyona (Merkator projeksiyonu) adı verilmiştir.

Aynı projeksiyonda harita üzerindeki alanların haritanın mikyasına göre asıllarına sadık olmalarını temin etmek için Y - değerleri :

$$Y = r \cdot \sin \varphi$$

formülü ile hesap edilir.

Bu projeksiyona göre yapılmış olan haritalarda arz daireleri φ arzına tabi olarak $1/\cos \varphi$ nisbetinde büyüyeceğinden alanlardaki distorsiyon (dağılma) pek fazladır. Buna mukabil, meridyenler harita üzerinde birbirine paralel olduklarından arz küresi üzerinde meridyenleri aynı açı ile kesen eğrilerin harita üzerindeki izdüşümleri birer doğrudan ibarettir.

Diğer taraftan pusla daima manyetik Kuzeyi gösterdiğinden miknatisi inhiraf dikkat nazarına alınmak suretiyle iki mevki arasındaki doğrunun meridyenleri kestiği açiya eşit bir pusla açısı sabit tutularak seyredilirse bu mevkiilerin birinden diğerine varmak kabildir.

Küre üzerinde meridyenleri aynı bir açı ile kesen eğriye (Loksodrom) denir.

Silindrik projeksiyona benziyen projeksiyonlarda arz daireleri merkez meridyeninden itibaren mikyasa uygun bir şekilde hakiki uzunluklarına müsavi alındıklarından meridyenler Kutuplarda birleşen kavisler olur. Bu projeksiyon satırlara sadık bir projeksiyondan ibarettir.

Kutuplardan geçen yarıçaplar büyük eksen olacak şekilde meridyenler birer elipse ve bu elipselere ait küçük eksenler Ekvator'u eşit parçalara bölecek şekilde kanava çizildiği takdirde yine satha sadık fakat tam silindrik olmayan bir projeksiyon meydana gelir.

Silindrik projeksiyonlarda projeksiyon yüzeyi olarak meridyenlerden veya büyük dairelerden birine teğet olarak bir silindir geçirileceğine göre bu sınıftaki projeksiyonlar çeşitli olur.

Hakiki olmıyan silindirlik projeksiyonlardan birinde :

$$R = r \sqrt{2}$$

alınarak kürenin yarısı bir daire içerisinde gösterilirse yine satha sadık bir projeksiyon elde edilir. (Mollweide projeksiyonu)

1 — Görüldüğü gibi Ş. 5A daki projeksiyon açığa sadık bir projeksiyondur. Bu projeksiyonda $\omega = 0$ dır ; çünkü bu projeksiyonda sonsuz derecede küçük bir dairenin projeksiyonu yine bir dairedir. Diğer tabirle, $a = b$,



2 — Meridyenler ile meridyenlerin Ekvator üzerinde ayırdıkları parçaların asıllarına sadık olduğu Şekil : 5B deki silindirik projeksiyonda ise $\varphi = 90^\circ$ arzında, yani Kutuplarda $2\omega = 180^\circ$, $a = s = \infty$ olmaktadır. Bu sebeple bu projeksiyona göre yapılmış olan haritaların üzerindeki satırlarda distorsiyon miktarı pek fazladır.

3 — Şekil 5C de görülen satha sadık projeksiyonda arzlar yükseldikçe b değerleri sıfıra, a değerleri sonsuza yaklaşmaktadır. Bu projeksiyonda Ekvator üzerinde $a = b = 1$ olmakla bu bölgede satırların asıl larına eşit olması temin edilmiştir.

4 — Meridyenleri elipslerden ibaret hakiki olmıyan silindrik projeksiyonda, Şekil 5D, $s = 1$ olmakla bu projeksiyon satha sadıktır. Meselâ, $\varphi = 39.5^\circ$ arzında $a = 1.42$, $b = 0.70$ olmakla $a \cdot b = s = 0.994 \approx 1$ dir. Buna mukabil aynı arz daireleri üzerindeki a ve b değerleri birbirinden pek fazla farklı olmakla açılarda sadakat yoktur. Dolayısıyla, bu projeksiyondaki haritaların üzerinde bulunan şekiller arazideki asıllarından fazlasıyla farklı olur. Aynı meridyenler üzerinde a, b ve 2ω değerleri her an değiştiğinden bu projeksiyon hakiki silindrik projeksiyon değildir.

5 — Şekil 5E incelenince bu tipteki projeksiyonlarda arz daireleri üzerindeki uzunlukların asıllarına sadık olduğu görülür. Bu projeksiyon satha sadık değildir. Buna mukabil Ekvator üzerinde $a = b = 1$ ve $2\omega = 0$ olmakla bu civardaki bölgelerin haritaları açı ve satha sadık olur. Diğer arzlarda ise uzunluklarda sadakat vardır.

c) Semt ve perspektif projeksiyonları :

Semt projeksiyonlarını elde etmek için küre harita düzlemine teğet olarak düşünülür. Buna göre koordine şebekelerinin iz düşümü alınır. Kürenin harita düzlemine teğet bulunduğu noktaya esas nokta denir. Esas noktadan geçen küre yarıçapı veya bu yarıçapın imtidadı üzerinde bir nokta alınmak suretiyle bu noktadan ve küre üzerindeki noktalardan ışınlar geçirilerek bu noktaların harita düzlemi üzerindeki iz düşümleri alınır. Bu suretle meydana gelen projeksiyonlara perspektif projeksiyonu denir. Kutuplardan biri harita esas noktası olarak alınırse elde edilen perspektif projeksiyonda $n = 1$ olur. Buna göre $l = \lambda^1$ demektir. Bu suretle harita esas noktasında birleşen ışınlar meridyenleri, bunların arasındaki açılar ise meridyenler arasındaki açıları, yani tül-leri gösterir.

Yapılacak olan haritalarda aranan özellik nevilerine göre ışınlar üzerindeki noktaların birbirine olan uzaklıklarının asıllarına sadık (mesafelere sadık) ve bu noktalardaki açıların veya satırların asıllarına sadık olmaları temin edilebilir.

$\gamma = 90^\circ - \varphi$ Kutup mesafeleri uzunluğa sadık olmak üzere meridyenler alınırse, diğer tabirle harita esas noktasından itibaren meridyen hatları üzerindeki mesafeler mikyasa uygun bir şekilde asıllarına müsavi olursa açı ve

1) λ Küre üzerinde ve 1, harita üzerinde iki meridyen arasındaki açıları gösterir.

satırlarda sadık projeksiyonlar arasında mütevassıt bir projeksiyon elde edilir. Bu projeksiyon çok kullanışlı bir projeksiyondur.

$R = 2r \operatorname{tg} 1/2 \gamma$ alınınca açıya sadık, $R = 2r \sin 1/2 \gamma$ alınınca satha sadık projeksiyon elde edilir. Birinci formüle R değeri hesaplandığı takdirde projeksiyon merkezi, harita esas noktasının mukabilinde ve küre üzerinde bir nokta olur. Bu projeksiyona stereografik projeksiyon denir ki bu projeksiyonda açıların asıllarına sadık olmaları temin edildiği gibi küre üzerindeki dairelerin haritadaki izdüşümleri de birer daire olur.

Işınlardan merkezi küre merkezine kaydırılırsa $R = r \operatorname{tg} 1/2 \gamma$ olur. Bu suretle bütün büyük daireler (Bilindiği gibi, bu dairelere ait kavisler mevki-ler arasındaki en kısa yoldur.) harita üzerinde birer hattan ibaret olur. Bu önemli özelliğinden ötürü bu projeksiyona doğru hat veya ortodromik projeksiyon adı verilir. Perspektif olmasından dolayı ise bu projeksiyona ayrıca sant-ral projeksiyonu veya gnomik projeksiyon adı verilir. Bu projeksiyon küre üzerinde bulunan iki nokta arasındaki en kısa mesafeleri tayin etmekte kullanılır ve bu itibarla açıya sadık Merkator projeksiyonunu tamamlayan bir projeksiyondur.

Işınlardan merkezi harita esas noktasından sonsuz mesafede bulunursa $R = r \sin \gamma$ olur. Bu suretle meydana gelen projeksiyona ortografik, ortogo-nal veya paralel perspektif projeksiyonu denir.

Işınlardan merkezi kutuplardan geçen doğru üzerinde bulunacak yerde küre yüzeyinin herhangi bir meridyen, meselâ haritası yapılan sahanın orta-sında bulunursa eğik eksenli perspektif projeksiyonu meydana gelir. Bu pro-jeksiyonda meridyenlerin yerine semt daireleri, arz daireleri yerine ufki dai-reler kaim olur.

Eğik eksenli olmıyan Normal projeksiyonlarda noktalar, φ ve λ ile, yani coğrafi koordineler ile tesbit edilebilir. Eğik projeksiyonlarda ise noktalar α ve δ polar koordineleri ile tesbit edilebilir. φ ve λ coğrafi koordinelerinden kutbi koordine değerleri aşağıdaki formüllere göre hesaplanır :

$$\cos \delta = \sin \varphi_0 \sin \varphi + \cos \varphi_0 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \lambda$$

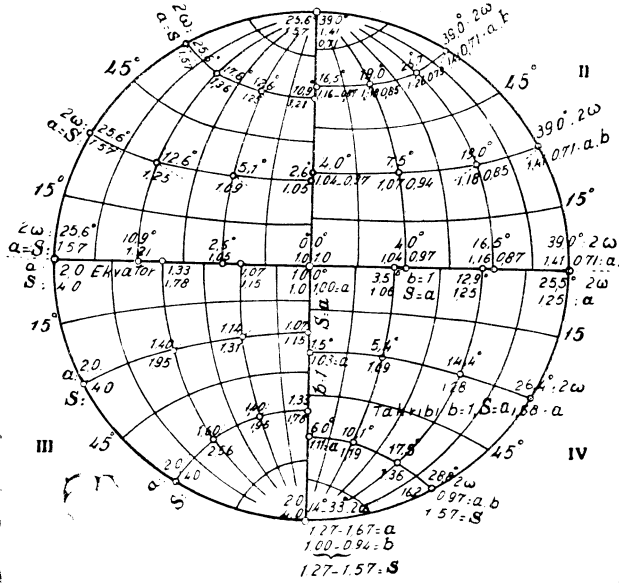
$$\sin \alpha = \frac{\cos \varphi \cdot \sin \lambda}{\sin \delta}$$

Bu formüllerdeki φ_0 değeri, harita esas noktasının kutup irtifa değeridir.

Eğik eksenli bir perspektif projeksiyonunda harita esas noktası akvatöt-re kaydırılınca α ve δ değerleri aşağıdaki formüllerden hesap edilir:

$$\cos \delta = \cos \varphi \cos \lambda$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \cotg \varphi \sin \lambda$$



Şekil. 7

- I. Merkez dairesinde uzunluğa sadık semt projeksiyonu.
Merkez noktası: Ekvator $a = S$, $b = 1$
- II. Satha sadık semt Projeksiyonu. Merkez noktası: Ekvator $S = 1$
- III. Açıya sadık semt Projeksiyonu. (Stereografik Projeksiyon).
 $\omega = 0$, $a = b$
- IV. Küre Projeksiyonu. (Yan kesitli daire şebekesi), Ekvator ve sıfır meridyeninde uzunluğa sadık.

Kullanılacak projeksiyon çeşidinin seçilmesi: Yapılacak haritanın kullanılacağı yer ve maksada göre projeksiyon sistemi seçilir. Projeksiyon seçilirken her şeyden evvel aranan şartların temin edilmiş olması icab eder. Projeksiyon seçimi yapılırken aranan esas şartları haiz iki veya daha fazla projeksiyon mevcut olabilir. Bu takdirde ikinci derecede önemi olan şartlara bakılarak karar verilir. Projeksiyon seçiminde genel olarak aşağıdaki şartlar göz önünde tutulur :

Büyük makyashı topografik haritalarda arz ve tül dairelerini mümkün olduğu kadar doğru veren projeksiyon kabul edilir. Deniz haritalarında ise, gidiş istikametini (kurs) pusla (veya cayro) ile tayin imkânını sağlayan Merkator projeksiyonu kullanılır. Şekillerin benzerini vermesini istediğimiz, bilhassa büyük memlekleri gösteren haritaların yapımında, silindirik projeksiyonlar kullanılır. Bu türlü haritalarda koni projeksiyonları da kullanılır. Arza ait büyük bir sahayı, ay veya yıldızları temsil etmek maksadı ile yapılan haritalarda perspektif projeksiyonlar kullanılır.