

Fotogrametri :

Havai fotogrametrinin inkişafı

Yazan : Almanya harita dairesi
fotogrametri şubesi müdürü
Her Novatski

Çeviren : Bnb..
İshak Hakkı

Takriba 1925 senesine kadar Almanyada yalnız plançete usulü istimal ediliyordu ki, onlarla senelik mesai ile mütemayiz mücerrep memurlarla inkişafı tamını bulmuş idi. Bu usulden inhiraf için uzun müddet hiç bir sebep bulunmuyordu. Yalnız oldukça sahih ve fakat pahalı olan hesabi takeometre usulü nazarı dikkati celp ediyordu.

Evvela havaî fotoğrametriyi eski usule tercih için plançete usulü ile bunun fevaidi hakkında tetkikatta bulunmak lazımdır. Bu nihaî tetkik aşağıdaki iki şarta vefa edebilmelidir:

1 — Yeni plançete mesaisinde sıhhat derecesinin zarurî tezayüdü.

2 — 1/5000 mikyasında topoğrafya esas haritasının ahzı.

Eski bir mesele olan plançete usulü veya rakımlı fotğrametri usulü münakaşasına yeni bir usul olarak havaî fotoğrametri de karışıyordu. Meseleyi, derecei sıhhat tetkiki, ucuzluk mukayesesi ve dikkate müsade derecesi noktai nazarından amelî tecrübeye müstenit olarak maksada en uygun usulü bulmak teşkil ediyordu. Bu sebeple harita dairesi havaî fotoğrametriyi evvela tecrübe için mesaisine ithal etti.

Havaî fotoğrametri muhtelif şekillerde kabili tatbiktir. Aşağıda daha ziyade en müşküllerini mevzuubahs edeceğim ki, bu usul çift resimden mücessem görmek esası üzerine tam

kıymeti haiz münhanili harita yapmak usulüdür. En fazla olarak harita dairesinde mevzuubahs olan bu şekil havaî fotogrametri mesaisi dört büyük kısma ayrılmıştır:

- 1 — Resim uçuşu,
- 2 — Pas ve kontrol noktaları tayini,
- 3 — Kıymetlendirme cihazında çift resimlerin ayarı ve kıymetlendirilmesi,
- 4 — Noksanların topoğraf usulü ile ikmali.

Bu fasıllar hakkında harita dairesinin hususî ihtiyacatına nasıl tetabuk ettiğini göstermek için bazı izahat vereceğim.

1 — Resim uçuşu; havaî mesahanın kıymetli ve iktisadî olmasında en büyük ehemmiyeti haizdir. Yanlış konmuş veya fena yapılmış resim uçuşu bütün mesaha mesaisini bozabilir.

Resim uçuşunun en mühim hasılası tayyare irtifasına, bûdü mihraka, resim kamarasına ve münferit resimlerin birbirlerini kapama nispetleri ile haritadan istenilen derecei sıhhate göredir. Filhakika her şeyden evvel irtifa mesahasındaki derecei sıhati bilhassa nazarı dikkate almak icap eder.

Meselâ, Vasatî irtifa hatası $\mp 0,3$ metre ve vasatî münhani hatası $(0,4 + 5n)$ metre olduğuna göre, ki burada (n) meyli gösterir, bûdü mihrak $F=21$ olduğuna göre tayyare irtifai 1000 metreyi geçmemelidir. Bu şekilde alınan bir resimde resim mikyası 1/5000 dir.

Bu gösterilen hatayı vasatî harita dairesinin 1/5000 ki, esas topoğrafya haritası için mevzu irtifa dereceyi sıhhat hudududur. Vasat ve kolay arazi için mevki hatayı vasatı ∓ 3 m. ve güç erazi için ∓ 5 metredir. Yalnız mevki hatası nazarı dikkate alınırsa tayyare irtifai iki misli büyük olabilir. Meselâ 1/5000 mikyası için 2000 metre tayyare irtifai olup bu şekilde resim mikyası 1/10000 olur.

1/25000 mikyası için henüz derecei sıhhat hududu tahdit edilmediği için nisbetler bu kadar vazih ve aşikâr değildir. Fakat dâima emniyetle söylenebilir ki 2000 metre irtifайдan 1/10000 resim mikyası ile yapılan mesahada münhanilerin derecei sıhhatı en yeni metalibâta tamam tevafuk eder ve maktai ufkîde plançete usulü ile hiç bir zaman vasıl olunamayacak bir derecei sıhhat verir.

Maksadımıza tevafuk eden tayyare irtifainı vasatî olarak bulduktan sonra uçuş planını tespit güç değildir. Resimler uçuş istikametinde % 60 veya % 70 ve canibi olarak % 25 veya % 30 birbirini kapamalıdır.

Harita dairesinde şimdiye kadar yalnız şakuli resimlerde mesaha yapılmıştır. Müstakbelde takriben 25 derece konvergans resimler kıymetlendirilecektir. Bu resimler daha geniş bir sahayı ihtiva ederler ve daha az pas noktasına ihtiyaç gösterirler. Bunlardan seri ve iyi mesaha yapmak için Zeissin C/4 modeli Stereo-planigrafi lazımdır.

2 — Pas noktası tayini maksade en muvafık olarak uçuştan sonra yapılır. Biz şimdiye kadar çift resimlerin müşterek aksamı üzerinde köşelerde 4 nokta mesaha ediyorduk. Fakat müstakbelde 2 noktanın mevki ve rakımı ile bir noktanın yalnız rakımı ile malûm bulunması maksada tamamen kâfidir.

Pas noktalarının intihap ve mesahasında pek nadir olarak müşkülât vakı olur. Bu müşkülât ancak resim alındıktan çok zaman sonra, yani seneler geçüpte arazide teğayyürat olursa, vakı olabilir. Bu da ancak büyük bir mıntakanın birden resmi alınıp pas noktalarının mesahasına yetişilemediği zaman arazinin sürülmesi, inşaat vaziyetinin tebeddülü, ağaçların neşvü nümasının tesirâtı gibi hâlâtla senelerin müruru ile büyük

tebeddülât vaki olur, ki bu hal noktaların mesahasında fazla zaman sarf ettirir, emniyet ve sihati ihlal eder. Bu şekilde yapılacak uçuşlarla yapılan iktisat bilahare pas noktası mesahasında ve kıymetlendirmede fazla mesai sarfı ile tekrar gaip olur.

Bu sebeplerle biz bir sene içerisinde nekadâr kıymetlendirilebilmek kabil ise okadar uçmayı ve resim yapmayı maksada en muvafık buluyoruz.

Pas noktalarının tayini memleket nirengisinin sıklaştırılması ile başlar. Ve bilahare kadastro dairelerinin iltihak (rabıt mesahası) mesahalarına ve diğer mesaha dairelerine esas olmaya yarayacak şekilde icra edilir. Noktalar akalli mürabbaat usulü ile muvazene ve uzun zaman bozulmayacak şekilde işaretlenirler.

Bu sabit nokta şebekesinden pas noktaları arazinin icabatına göre basitce arkadan kestirme usulü ile ve yahut poligon usulü ile tayin edilir.

Pas noktası tayini meselesi havaî fotogrametrinin, zamanımızda etrafında münakaşa ve müzakere ceryan eden bir sahasıdır.

İki meselenin sabırsızlıkla izahı bekleniyor: Pas noktaları arzî usulle mi, yoksa havaî nirengi usulü ile mi tayin edilmelidir? Havaî nirengi teşkili hiç şüphesiz fotogrametrinin en calibi dikkat bir muadelesini ve hatta denebilir ki mesahacılığın en ehemmiyetli meselesini teşkil ediyor. Tecrübelerin ameli ve nazari yüksek kıymeti vardır. Fakat biz henüz pas noktalarının arzî usulle tayininden feragat etmedik. Çünkü havai nirengilerde derece sıhhatin bu andaki irtifa - rakım - mesahasında bizim çok dakik olan metalibatımıza kifayet etmiyor.

Fakat fevkalade mühim ve derslerle dolu olan *Bawiranın* tecrübe mesahaları bizi şu noktâ nazara isal ediyorki, bundan sonra hadefimiz havaî fotoğrametriyi arzî her türlü mesahadan azade olarak yapmak olmalıdır. Ve buna büyük bir mikyasta vasıl olunmuştur. Resim planlarının ikmâli ve bütün küçük mikyaslı haritalar için havai nirenginin derecei sihhati artık bugün derecei kâfiyededir. Hesap edilen pas noktaları ve bütün diğer sabit noktalar Zeiss ve Hugershof aletleri ile birlikte verilen *Koordinotograf* la esas paftaya nakledilir. Bundan sonra kıymetlendirme aleti üzerinde mesaha başlayabilirki bunu da cihetlendirme ve kıymetlendirme diye ikiye tefrik ediyoruz.

3 — Çift resimlerin ayarı : Kıymetlendirme aletinde çift resimlerin ayarı çok ihtimam ve mümareseyi icap ettirir. Bu sebeple bu mesai faslında ekseriyetle büyük müşkülât beklenir. Bu hal dolayısıyla bazı taraflarda havaî fotoğrametrinin müstakbelde cihetlendirme işini kaldırmaya muvaffak olacağı kanaati beslenmektedir. Bu maksatla da, ya hakiki şakuli resimler alınacak, ki bu görünebilen zemanda olmayacak, yahut Mösyö Borun teklifi gibi arzî olarak tayyarenin resim alındığı zemandaki mevkiini bularak münferit resimlerin kati cihetlendirmesini tayin etmek lazım gelecektir.

Zeiss ve Hugershof aletlerinde muktedir bir rasıt tarafından çift resimlerin cihetlendirilmesi üç çeyrekten bir buçuk saate kadar devam eder. Bunda şunlar dahildir : Filimlerin mahallerine vazı, çift resimlerin cihetlendirilmesi ve resim masasına tatbiki. Kıymetlendirme işi arazisine göre, düz ve tafsîlâtsız arazide münhanisiz olursa yarım saat, dağlık ve çok meskun bir mıntakada 8 saate kadar olmak üzere devam eder.

Cihetlendirmedeki zaman israfı kıymetlendirme zamanına nisbetle ekseriya zannedildiği kadar çok değildir. Çift resimlerin cihetlendirilmesinde daha müsait bir eyilik ve süratı Zeiss'in c/4 modeli planigrafı temin etmiştir. Resimlerin pas noktasına tatbikında dört kenar noktasına göre yaptığımız zaman ortada yine irtifa - rakım - hatası kaldığını gördük. Kendisinin tertip kıymetine ve derecesine göre bu cihetlendirmedeki herhangi gayrikabili içtinap bir hatadan vakı olamazdı. Bilakis başka bir sebep olmak lazımdı. Profesör Mösyö Kuni nin son havaî nirengi tecrübelerinde bulduğu gibi, bunu biz de kenarlardaki ufak tagayyürü şekil hatalarına ve kıymetlendirme aleti objektifinin yaptığı tegayyürü şekle atf ediyoruz. Bu sebeplede resim kenarını kıymetlendirmeyoruz.

Kabili istifade resim sahasını, kabili tersim hatayı ihtiva etmemesi şekli ile tahdit ediyoruz. Böylece daimî olarak tam emin olmayan film kenarlarını kıymetlendirmeden hariç tutuyoruz.

Pas noktaları kabili istifade resim sahası üzerinde intihap edilirler. Kenara çok yakın yerler stereografda fena mesaha edilen noktalardır. Tahdit edilen resim kenarları kıymetlendirme aletinde film hamilinin kenarlarına siyah kâat yapıştırılarak mesaha sahasından hariç tutulabilirler.

4 — Topoğraf usulü ile ikmal mesaisi : Bizim 1 / 5000 mikyasındaki haritamız demir ve tahta parmaklık, Küçük menfezler ve sokak üstünden geçen geçit, köprü ve saire gibi en ufak tafsilâtı ihtiva ederler. Bunlar resimde daima tam sahih olarak tanınamazlar. Keza ekseriyetle ufak boşluklarda kalır. Bu sebeple kıymetlendirilen mıntakanın topoğrafya ile ikmâli icap eder. Bunun vasi mikyasta olması veya hemen şöyle bir gözden geçirilmesi ile iktifa olunması resimlerin

eyiliğine ve arazinin tabiatına tabidir. Yalnız nadir halâtta bundan müstağni kalınır. Umumiyetle topoğraf usulile noksanların ikmalî kıymetlendirilmeden sonra yapılır. Eğer pas noktalarının tayini zamanında maktâi ufkî tafsilatı resimlerde tersim edilmişse, çizilecek maktâi ufkî hututu az olan kumluk arazide topoğraf usulü ile ikmâl mesaisi ve buna merbut olan ikinci seyahat zahmeti tasarruf edilmiş olur.

Tersimi olarak da paftalar ikmal edildikten ve yazılar yazıldıktan sonra mutat fotoğraf usulile tab safhalarına nakil ve tabedilirler.

Havaî fotoğrametrinin harita ahzi hakkındaki esas usulleri bunlardır.

Resim planı :

Münferit istisnalardan sarfı nazar, bütün mevzuu bahis hava mesaisi, çift resimlerden kıymetlendirme aletinde mesahadır. Bu daima ve her şekildeki arazide tatbik imkânı bulan bir şekildir. Böylece maktâi ufkî ve rakımları ile bir harita elde edilir. Fakat bunun için elde Stereoplaniğraf veya Aero-kartoğraf bulunmak lâzımdır. Memleket planından bazı vazifeler için, şehirlerde, şimendifer ve su inşaatında münferit resimlerin *Rödresman* da yanyana getirilmesile teşkil edilen resim planı kâfidir. Hatta bazı hallerde haritaya da tercih edilir. Meselâ eğer her hangi bir mevkiin vazı hendesisinin sıhhatinden ziyade halinin olduğu gibi görünmesi ve arazinin o andaki vaziyeti bilinmek lâzım olduğu zamanlarda plan tercih edilir.

Hususî halâtta harita dairesinde resim planları da yapılmış ve basitçe bunun üzerinden tersimle maktâi ufkî iktibas olunmuştur. Yahut maktâi ufkîler doğruca resim üzerinde çizilir, sonra resim banyo ile ifna edilir ve yalnız tersinatı kalır.

Havaî mesaha muhtelif arazi şekillerinde tatbik olunur. Biz tecrübemize istinaden umumca şayanı kabul olarak tesbit ederiz ki, muhassas arazide aynı derece sıhhatte olmak üzere havaî fotogrametri mesaisi plançete mesaisinden çok daha az zamana ihtiyaç gösterir ve daha iktisadidir. Daha fazla iktisadî olmasının temini ise temamile mümkündür. Biz daima nazarı dikkatte bulundurmalıyız ki, geçecek senelerde ameli sahada iktiham edeceğimiz müşkülât vardır ve biz harita dairesinde son yenilikleri, çift resimlerden kıymetlendirmeyi yapmadık ve bunlara henüz malik deyiliz.

Havaî fotogrametrinin iktisat ve derece sıhhat hududunun nihayeti henüz gelmiş değildir. Meselâ bir defa biz hava resmini hüccet, vesika olarak her zaman için elimizde bulunduruyoruz. Sathı arzın her hangi bir zemandaki şeklini bildirmek için havaî resimden daha iyi bir vesika yoktur. Hatta yüzlerce sene sonra bir defa alınmış olan vaziyeti daima aynı şekilde tutarak fevkalâde kat'i sıhhatte tekrar harita tanzimi imkânını bize havaî resim verir. Eğer bizim haritacılığımız coğrafiya, jeoloji, tarih ve iskân malumatı için bütün memleketi göz önünde tutacak yerde resim planı verebilse ne kadar yüksek kıymeti olurdu. Havai fotogrametriden harita istihsalinde, eğer ifade caizse, resim planı ucuz bir ikinci hasıladır. Kendisinden böyle muhtelif şekillerde alınacak muhassala haritanın tabından daha pahalı değildir.

Havai resimlere göre icra edilen mesahalar her zaman, her yerde ve hiç bir arazi mesahasına ihtiyaç göstermeksizin kabili tetkiktirler. Yanlış görüşlere, kaba hatalara imkân ve ihtimal yoktur. Havai fotogrametrinin arzi usule nazaran malik olduğu büyük faidelerle emniyetle kabul edilebilirki, bir zaman gelecekki, havai haritacılık bütün mesaha işlerine ve mevcudiyetine hakim olacaktır.

Harita dairesinde şimdiden şümullü, vasi terakkiyat elde edilmiştir. Filhakika kadastronun yapılması henüz manialarla karşılanmıştır. Fakat bu katiyen usulün noksanından değil, bilakis yalnız bu andaki amelî tatbikatın ademi kifayesindendir.
