

Maden yatakları istikşaf ve aramasında jeo fizik usullerin ve bunlar meyanında manyetik ve gravimetrik usullerin sureti tatbiki hakkında [*]

I. — Umumî Kısım

Jeofizik usullerinin tatbiki her ne kadar geçen asrın bidayetlerinde başlamış ise de bugünkü şeklinde yepyeni bir ilim olarak telâkki edilmek lâzım gelir. Son 10 ilâ 15 senedenberi ise, gerek endüstrinin ham madde ihtiyaçları temini hususunda, gerekse asrî iktisadcılık bakımından, maden yatakları arama ve istikşafında Jeofizik usullerin elde ettikleri şayanı dikkat muvafakiyet, bu işler için zarurî bir ihtiyaç ve yardımcı unsur oldukları sureti katiyede isbat etmişlerdir.

Bugün size arzetmekle şerefyap olduğum konferans, iki ana kısma münkasemdir: bir umumî kısım, bir de hususî kısmı. Umumî kısımda jeofizik tekniğinin muhtelif prensipleri ve metodları münakaşa edilecektir. Buna mukabil hususî kısımda ise bu usullerin sureti tatbikine ait bâzı misalleri size nakledeceğim.

Jeofizik istikşaf ve aramalardan maksat, yer altındaki kıymetli maden yataklarını, bu işe elverişli âletlerle yeryüzünden tesbit etmek ve meydana çıkarmaktır. Bu maksat için kullanılan usuller iki büyük sınıfa ayrılır: birincisinde tatbikatın bize verdiği ve tabiatta mevcut olan enerji menbalarından istifade edilir. İkincisinde ise, araziye sunî

bir surette enerji tatbik ve nakil edilerek, bu kuvvetin sureti intişarı veya inhirafları teknik ölçmelerle tesbit edilir.

Bir çok hallerde, istenilen minereyi bilâ vasıta aramak mümkün değildir. Bununla beraber, jeofizik usuller bize yine aranılan iktisadî muvaffakiyeti temin hususunda imkânlar verirler. Netekim yer üstünden jeofizik usullerle yer altındaki petrol toplanmalarını doğrudan doğruya tesbit etmek imkânsızdır. Fakat kıymetli petrol maddesinin taşıyıcısı ve toplama yeri diye bizce malûm olan jeolojik yeraltı strüktür şekillerini, jeofizik âletlerle tesbit edebilmek için imkân ve vesaitimiz vardır. Bu strüktür şekillerinden bazıları tuz domları tektonik esbattan husule gelen arazi kabartmaları ve *antiklinallerdir*.

Metal madenciliğinde de çok defa vaki- dir ki, bir cevher zuhuru içerisinde bulunan az kıymetli bir minere, jeofizik vesaitle kolaylıkla teşhis ve bu sayede mezkûr minere, bir müş'ir olarak istimal edilerek bununla birlikte çıkan aynı yatakdaki daha kıymetli başka minerelerin tesbit ve teşhisi mümkün olur. Buna misâl olarak: Cenu-

[*] Dr. Gerhard Neumann tarafından İktisat Vekâleti Konferans salonunda 23 Mayıs 1938 de verilen konferans.

bî Afrika'da, iyi şerait altında jeofizik usullerle meydana çıkarılan bir manyetit mineresinin bir altın zuhurunun bulunmasına çok ehemmiyetli hizmeti olduğunu zikredirim.

İstikşaf ve muayene usuleri: Jeofizik istikşaf âletlerine, muhtelif minere ve sahrelerin hikernî evsafı arasındaki farkların tesiri, esas teşkil eder. Bu evsafın en başında minerelerin mîknatıslandırma kabiliyetleri arasındaki farklar, izafî sikletlerdeki farklar, elastikiyet derecelerindeki farklar ve elektrik vasıflarındaki farklar gelir.

1) Manyetik istikşaf usulleri:

Bunların sahayi istimalleri, en başta manyetik tesirâtı olan madenî cevher yataklarıdır. Meselâ - manyetit, hematit ve limonit cevherleri ile bâzı şerait altında manganez zuhurları gibi. Mîknatıslı mesahalar aynı zamanda taş ocağı endüstrisinde de bir dereceye kadar kullanılır. Meselâ - bazalt, serpantin ve sair manyetit ihtiva eden sahreler gibi. Bu zikrettiğimiz münferit yatakların hususî bir istikşaf mahiyetinde olan aramalarından maada, manyetik usulün çok daha şümüllü ve vasî bir tatbik sahası mevcuttur. Bu meyanda, en başta jeolojik noktadan istikşafı güç olan yerlerde, yeraltının derinlerindeki tektonik esas bünyenin tesbiti gelir. Arazi sathından, üstündeki daha genç teşekkülâtın örtüsüle gizlenmiş olan derindeki jeosenklinaller, bu şekillerdendir. Bu jeosenklinaller ekseriya eski dağ silsilelerinin "Forlandında", yâni silsilenin başlangıcındaki münhat kısmında bulunmakta olup, yeraltının iktisaden en ehemmiyetli ve en çok petrol bulunması ihtimâlini haiz olan mıntakalardandır.

Manyetik ölçme usullerinin sureti tatbiki çok basittir: Berlin'deki Askania A. G. Fabrikaları çok kullanışlı, kolaylıkla taşı-

nan magnetometre denilen aletler imâl etmekte olup bunlarla çok yüksek ölçme sihatları temin edilir.

2) Gravimetre usullerine müstenit ölçmeler :

Malûm olduğu veçhile izafî sikletleri hafif veya ağır olan minereler ve sahreler mevcuttur. Bunlar yeraltında yanyana zuhur ettikleri takdirde çok hassas bir şekilde getirilmiş olan gravimetre usullerine müstenit ölçmelerle, yekdiğerinden tefrik etmek mümkün olur.

Verilen vazifenin nevine göre, bu gravimetre ölçmelerinin sahayi tatbiki çok muhtelifdir. Manyetik usuller için izah ettiğim veçhile gravimetre usulleri de münferit tektonik hâdiselerin veya pratik madencilğin hususî vazifesini halletmeğe yaradıkları gibi, vasî mıntakaların yeraltı umumî strüktürleri için de kullanılabilir.

Gravimetre mesahalarının en başlıca sahayi istimalleri petrol istihsâl eden memleketlerdir. Meselâ çok eski olup genç tabakalar tarafından örtülü bulunan jeolojik dağ sisilesi sırtları ve antiklinal şeklindeki kabarmaların nüvesini teşkil eden ve bu itibarla petrol taşınması muhtemel olan ağır billurî sahre kitleleri ve masifleri gibi. Diğer taraftan gravimetre ölçmeleri tuz domları arasında kıymetli neticeler verirler, bu dorular büyük derinliklerden yukarıya doğru kabartılarak gelmiş ve nisbeten hafif tuz kitlelerinden mürekkebe olup şimalî Amerika, Almanya, Romanya ve sair memleketlerde petrol araması için fevkalâde büyük iktisadî kıymetleri vardır. Zira bu tuz domlarına merbut olan kumların içerisinde, dünyanın en kıymetli ve en verimli petrol yatakları bulunur. Bu domların 2000 metre ve hatta daha fazla derinde olan zirveleri gayet sihatla tayin edilebilmiştir. Tatbik sahasında ise gravimetre işleri, manyetik ölçme işlerinden biraz daha muğlaklardır. Bunlar dalgalı arazide, topografya tashih-

lerine muhtaç oldukları gibi, oldukça etraf-
lı bir hesaba lüzum gösterirler. Fazla hesap
işi, bilhassa torsion terazisi denilen (Eöt-
vös) terazisinde varittir. Mamafih Askania
Fabrikaları senelerin müruru ile gittikçe
daha kolay kullanılır torsion terazisi tiplere
imâl etmişler ve bu defa en son olarak
çapraz kollu bir torsion terazisi vücade
getirerek, bu suretle rasad ve okuma zaman-
larını ehemmiyetli bir surette kısaltmaya
muvaffak olmuşlardır.

Aynı zamanda Askania Fabrikaları yay
prensipi üzerine çalışan, istatik bir (Gravi-
metre) vücade getirmiştir. Mezkûr alet tor-
sion terazisinden daha çabuk bir çalışmayı
temin etmekte olup, bilhassa mıntakavî me-
sahalarda ve pendül mesahalarının tamam-
lanmasında kullanılır.

3) Sismik istikşaf usulleri:

Sismik istikşaf usulleri son seneler zar-
fında çok etrafli olarak inkişaf ettirilmiştir.
Bu usul haddi zatında atideki prensibe
müstenittir:

Yeraltı tabakaları sun'î bir surette atı-
lan dinamitle ihtizaz ettirilir. Yeraltında
hasıl olan ve intişar eden sarsıntı dalgaları-
nın ölçülmesiyle ve kaydiyle muayyen fark-
lar meydana çıkarılır. Bu suretle bu dalga-
ların sür'ati intişarları, inikas ve inkisarları,
yeraltındaki sahrelerin muhtelif elesti-
kî evsafıyla birlikte etüd edilir. Bu ölçme-
lerin verdikleri neticelere göre jeolojik
profilin yataklanma vaziyeti ve sahrelerin
karakterleri hakkında bir fikir edinilir. Sis-
mik usullerle gayet sıhhatli derinlik hesa-
hatı, tabakatin vatom zaviyelerinin tesbiti
ve antiklinaller ile dom şeklindeki kabartı-
ların zirvelerinin tesbiti muvaffakiyetle
yapılabilir.

4) Elektrik mesaha usulleri:

Elektrik mesaha usullerinden ancak kı-
saca bahsedeceğim. Bu usule esas teşkil e-

den hâdise sahrelerin ve minerelerin birbi-
rinden ayrı olan elektrik nakil kabiliyetleri
olmasıdır. Mesaha bakımından bir çok usul-
ler vardır. Meselâ sülfür halindeki cevher-
lerin (Pirit, kalkopirit, galena gibi) yatak-
larında tahammuz neticesi hasıl olan tabii
elektrik cereyanları ölçülür. Ve yahud elek-
trodlar vasıtasıyla yere cereyan sevk olunur.
ve bu cereyanın normal intişarından hasıl
olan inhiraflar tesbit edilerek cereyan hat-
ları, yâni aynı potensiyal'ı haiz münhaniler
çizilir. Satha yakın yatakların tesbiti ve bu
gibi mesailin halli için, çok defa rezistans
sahaları yapılıır; mamafih bu usulde (Sch-
lumberger) tarafından tadilât yapılarak,
derin sondajlarda, elektrik sondaj maktala-
rı tesbiti hususunda da kullanılarak ehem-
miyetli muvaffakiyetler kayıt edilmiştir.

5) Yardımcı istikşaf usulleri:

İstikşaf usulleri hakkında tam bir fikir
verebilmek için bâzı hususî hallerde çok
kıymetli mütemmim malûmat veren yar-
dımcı ve tamamlayıcı istikşaf usullerini de
zikretmek isterim. Bu usuller radio aktif,
jeotermik ve gaz ölçmelerinden ibaret olup
*yeraltı havasının emanasyon tenoru, arazi-
nin* derinlikteki hararet tezayüdü derecesi
ve yeraltının metan gazı muhteiyatının tes-
biti suretile ölçülür. Bu usullerin zikri ile
mevzuumuzun umumî kısmını bitirmiş olu-
yoruz.

II. — Hususî Kısım

Jeofizik istikşaf usullerinin ehemmiyetini
daha canlı bir surette size tebarüz ettirebil-
mek için, konferansımın ikinci kısmında
son on sene zarfındaki yapılan mıntakavî
jeofizik işlerine ait, bâzı pratik tatbik mi-
sallerinden bahsedeceğim. Maksadım, size
bâzı memleketlerdeki petrol istihsâlinin bu
günkü inkişafında, bilhassa manyetik ve
gravimetrik istikşaf usullerinin büyük his-
sesini göstermek ve isbat etmektir.

1) Umumî jeolojik taksimat

1 — Cenuptaki yüksek dağ silsilesi mıntakasile bu silsileye merbut alplerin yukarda zikrettiğimiz (Forland) teşekkülüdür.

2 — Orta Almanya'dır. Burada gayet vasî bir mikyastaki mesozoik rüsubî havzanın, dalgalı paleozoik tabakat ile billurî sahreler tarafından (Horst) şeklinde bir çıkıntı ve yükselme suretile katedilmesinden hasıl olan bir kitle mevcuttur.

3 — Şimalî Almanya'dır: Burada gayet kalın olan tersiyer devresine mensup tabakat mevcuttur. Bunların üstü diluvium devresine aid glasyelerin getirdiği tecezzi mevaddi ile, nehir ve yağmur sularının uzaklardan getirdikleri en genç kum ve çakıl tabakat ve *muazzam* bataklık teressübatı ile örtülüdür.

Almanya'nın şimali garbisindeki en genç ve nisbeten genç sahrelerden müteşekkil ve hemen hiç bir inkita yapmadan bu mıntakayı kaplıyan mezkûr örtünün mevcudiyeti dolayısıyla Şimalî Almanya ovasında petrol bulunması imkân ve ihtimallerinin jeologlar nezdinde pek şüpheli telâkki edilmiş olması bu petrolü bulmaktaki gecikmenin en başlıca sebebidir. Hakikaten, o zaman merî olan jeolojik harita alma usullerile, bu *tarzda* teşekkül etmiş bir mıntakanın derinliklerde arzedeceği şekil ve tektonik vaziyetleri hakkında kat'î bir mütalea beyan edilmesi de imkânsızdı. Ancak jeofizik usullerin pratik bir surette tatbik edilebilmesi, bura hakkındaki kanaati değiştirebilmiştir. Bu mıntakadan çıkan petrole ait istihsâl rakkamlarının günden güne artması jeofizik usullerinin tatbikindeki muvaffakiyetin en kuvvetli bir delilidir.

2) Almanya'nın petrol mıntakaları:

Almanyanın en mühim petrol mmtakası

Şimali Garbı Almanya'daki tuz domları mmtakası olup bunlar mezkûr mıntakayı teşkil eden vasî düzlüklerde kâindir. Buradaki petrolü Mesozoik devreye ait dik yatımlı kum tabakalarında ve Zechstein tuz domlarının kenarında zuhur eder. Burada Nienhagen domundan bütün Alman petrol istihsâlinin hâlen % 75 şî çıkarılmaktadır.

3) Bu havalide yapılan jeofizik işleri

Gravimetri usullerile yapılan istikşaf-lar:

Şimali garbî Almanya'daki tuz domu havalisi petrol endüstrisinin en başlıca alâkasını haiz olduğu gibi büyük mikyasta jeofizik tatbikatının merkezi sayılır. Bu münasebetle, Şimalî Almanya'da harbi umumiden evvel bile, gravimetre ve miknatıs esaslarına müstenit, umumî mahiyette ölçmelerin yapılmış olduğunu zikretmek isterim.

Bu ölçmeler sayesinde mezkûr havalide yüksek gravimetre entansitesi gösteren mıntakaları, daha zayıf entansite gösterenlerden tefrik etmek mümkün olmuştur. Bu meyanda meselâ paleozoik sahreler ve grannitten müteşekkil ağır sahrelerin teşkil ettikleri Harz dağ silsilesinin, 50 miligal'e kadar yüksek anomali kıymetleri vermesi sayam dikkattir. Bu silsilenin şimalinde bulunan ve aynı istikametteki Flechtingen dağ silsilesinin de yüksek kıymetler vermesi sayam kayıttır. Topografya noktasından bu mıntakanın bir hususiyeti olmamakla beraber, burada yeraltı bünyesi bir kademe mmtakası vücade getirir. Bu iki dağ silsilesi arasında bir Subherzyne Senklinali mevcut olup oldukça ehemmiyetli bir sihanda Mesozoik teressübat ile kaya tuzu zuhurları ihtiva eden ve gravimetre entansitesi zayıf olan bir mıntakayı ihata eder.

Jeofizik ölçmelerle elde edilen pratiki muvaffakiyetler:

Şimalî Almanya'nın gayet esaslı bir su-

rette jeofizik mesahalara tâbi tutulmuş olması neticesi olarak, bilhassa petrol istihsâlinin artması göze çarpar.

1930 senesinde 1,3 milyon ton hanı petrol istihsâl edilirken, 1937 senesinde, istihsâlât 3,4 milyon tona çıkmıştır.

1933 senesinden itibaren, ve bilhassa Almanya ham madde menbalarının inkişâf ettirilmesine matuf olan 4 senelik plânın ilânından itibaren, petrol bulmak için bizat Alman Hükümeti sistematik bir istikşaf yapmaya başlamıştır. Devlet tarafından tayin edilen bir komisyon, bu maksatla bütün mntakalar dahilinde jeofizik mesahalar yaptırmış ve bu komisyonca elverişli görülen kısımlar müteferri bir mesahaya tabî tutulmak üzere, hususî müteşebbislere devredilmiştir. Bu suretle bir plân dairesinde hareket edildiğinden gayri iktisadî ve mükerrer ölçmelere meydan verilmemiştir.

Bu tarzı hareket neticesi olarak, istihsâlin artmasından başka, yeni keşfedilen petrol sahalarının adedi de çoğalmıştır. Son beş sene zarfında Almanya'da 7-8 yeni petrol zuhuru meydana çıkarılmış olup bunlar meyanında, Hamburg civarındaki fevkalâde zengin olan (Reitbrook) zuhuru da mevcuttur.

B — ŞİMALÎ AMERİKA:

1) Petrol zuhurları:

Şimalî Amerika'daki petrol vaziyetinin umumî hatlarını size bir kaç sözle tarif edeceğim. *Şimalî Amerika Birleşik Devletleri, petrol istihsâlâtında, senevi 173,5 milyon tonluk bir istihsal ile, diğer memleketlerin en başında gelir.* Buna rağmen yeni petrol yatakları bulmak kaygusu günden güne daha büyük bir ehemmiyet kesbetmektedir. Bugün yeni meydana çıkarılan petrol zuhurlarının adedi, takriben, artık verimi tükenen yatakların adedine müsavidir.

Şimalî Amerika'nın beş ilâ altı petrol

mntakası: Kalifornia, Rocky Mountains, Midcontinent, Michigan - Pensylvaria ve Texas - Louisiana'dır. Bunlardan bilhassa sonuncusu vasî miyasta bir taharri ve istikşaf işinin sahnesini teşkil eder. Meksiko Körfezinin Texas - Louisiana sahilini teşkil eden vasî düzlüklerde, şimdiye kadar 160 kadar, *muazzam* petrol rezerveleri ihtiva eden tuz domları bulunmuştur. Bir taraftan istihsâl edilmekte bulunan bu muazzam rezerveleri 750 milyon ilâ 1,5 milyar ton olarak tahmin edilmektedir. Bütün istihsâlât domların, zirvelerinde ve yahud cenhalarında bulunan Miosen, Oligosen ve Eosen devrelerine ait kum teşekkülâtından elde edilmiştir.

Meksiko Körfezi sahillerinde yapılan jeofizik mesahalar : Mezkûr sahil, jeofizik istikşaf usullerinin tatbiki neticelerini gösterir klâsik bir misâldir. Yeni, petrol taşıyıcı kumlar bulabilmek için, gittikçe artan derinlikler yüzünden, semeresiz olan ve hem çok vakit, hem de çok paraya mâl olan sondajlardan içtinap etmek için vasıtalar ve imkânlar aranmıştır.

1924 senesindenberi, sondaj delme noktalarını tayin için, gittikçe attan bir nisbette jeofizik usuller kullanılmaya başlanılmıştır. Bu usullerden beklenen neticeler fazlasıyla yerine gelmiştir. 1901 - 1924 seneleri zarfında, yani 24 senede, arazi üzerinde görülen emarelere göre tesbit olunan 47 tuz domuna mukabil, 1924 . 1932 seneleri zarfında, yani yalnız 8 senede, jeofizik tarikle ceman 113 tuz domu bünyesi meydana çıkarılmıştır.

Tuz domları bulmak için yapılan bu gayretlerde ve münferit hâllerde, hangi jeofizik usulün en büyük muvaffakiyeti gösterdiği ve bunlardan hangisinin tercihi icabettiğini tayin imkânsızdır. Mamafih, hiç şüphe yok ki, Torsion terazisi ile Sismograf, arasında bu hususta sıkı bir rekabet vardır. Bunların her ikisi de, bu sahada en fazla iş görmüşlerdir. Son 15 sene zarfında, Meksi-

ko Körfezinin sahil mmtakalarında kullanılan torsion terazisi ve Sismografların büyük adedi, buna bir delil teşkil eder. Yalnız Berlin'deki Askania Fabrikaları, 385 Eöt-vös torsion terazisi satmış olup, bunların kısmı mühimmi Amerika'ya gönderilmiştir. Bundan başka, bu güne kadar, ceman 788 adet Askania Manyetotnetresi ve takriben 125 adet Askania Sismografi imâl edilmiştir.

NETİCE : Sayın Baylar: Maruzatımın nihayetine gelmiş bulunmaktayım. Maale-

sef, vaktin darlığı, çok enteresan olan bu mevzu hakkında size, daha mufassal malûmat vermeliğime manidir. Hiç şüphe yok ki, memleketinizde jeofizik usullerle halli mümkün olan meseleler, Almanya ile Amerikadakilerden çok daha farklı şerait arzederler. Bununla beraber *jeolojik* vasıtaların halledilmedikleri, veya bir dereceye kadar halledebildikleri ahvalde kat'î neticeye varmak için, daima *jeofizik* usullerin mevcut bulunduğunu, ve bunların fennî bir şekilde tatbik edildiklerinde, daima hedefe varılabileceğini unutmamak icabeder.