

Petrol araştırmalarında modern ilmî metodlar(*)

İngiltere'de petrolün keşfi, fennî istikşaf ve prospeksiyonda en modern metotlardan istifade etmekle kabil olmuştur. Bu sayıda, bu metodların tatbikatı, bu sahada tanınmış bir otorite olmakla kalmayıp aynı zamanda, İngiltere'de petrol istih-salinin tesisinde bizzat esaslı bir rol oynamış bulunan bir şahsiyet tarafından yazılmış bulunan aşa-ğdaki özlü hülâsayı yayınlamak fırsatını bulmakla bahtiyarız.

Geçen on yıl zarfında yeni petrol sa-halarının bulunmasında yeni herhangi bir fennî esasın başarı ile tatbik edildiği her ne kadar iddia edilemezse de, kullanılan âletlerle bunların kullanılış tarzında bir hayli gelişmeler vuku bulmuştur; bundan başka tatbikat çok geniş mikyas-ta olmuştur. Petrolün bulunduğunu gös-teren satih emareleri nisbeten nadir olan İngiltere'de esaslı bir jeolojik bilginin reh-berliğiyle yapılan jeofizik istikşaf, küçük fakat kıymetli petrol sahasının keşfiyle sonuçlanmıştır.

Petrol sahaları inkişafının ilk zaman-larında, kuyular petrol, gaz veya bitüm-lerin yeryüzüne sızıp çıktığı sahaların yakınında açılmış ve dünyadaki başlıca petrol sahaları, bu gibi bölgelerin denen-mesi neticesinde keşfolunmuştur; halbu-ki bugün artık bu gibi sahalar denenmiş ve petrol araştırmaları, görünen satih e-marelerini deneme safhasından, jeolojik ve jeofizik donelerin çok ince ve fennî tahlili ve koordinasyonu safhasına doğru ilerlemiş bulunmaktadır. Gaz ve petrol sızıntıları binlerce seneden beri bilinen Or-ta Şarkta bile, halen en ileri jeolojik ve jeofizik teknik kullanılmakta ve bu teknik yalnız yeni petrol sahalarının bulunuşun-da değil aynı zamanda mevcut sahaların vüs'atini tâyin etmek ve sondajla denen-mesi gereken sahaların sınırlandırılma-sında işe yaramaktadır.

(*) Petroleum Press service No. 10/1944 sayı-sında çıkan Anglo - Iranian Petrol Ş. ti direktö-rü İ. A. Jameson yazısından.

Petrol için yapılan ilk fennî istikşâf-lar münhasıran jeolojik mahiyette idi; je-ologlar yüzlerce kilometre gezerek yeryü-züne çıkan muhtelif tabakaları tetkik edi-yor, hartalarını yapıyor, yatımlarını alı-yor, mıntakalarını ölçüyor ve buldukları fosil ve sahre numunelerini topluyorlar-dı; bütün bu jeolojik deliller (data) saha-nın topoğrafik hartası üzerine tesbit edili-yordu. Bu gibi jeolojik hartalardan yeral-tı bünyesinin istidlal yoluyla maktaları hazırlanıyordu ve bu maktaların tersimi tetkik edilen sahanın inceden inceye je-olojik tarihinin etüdüne ihtiyaç gösteri-yordu. Bu jeolojik araştırmalar bizzarur ağır ilerliyor ve çıkarılan neticeler çok de-falar natamam kalıyordu. Dolayısıyla pet-rolün teşekkülü ve hicreti hakkında bir-çok faydalı faraziyeler ortaya atılmıştır. Dünya petrol sahalarının büyük bir kıs-mına tatbiki mümkün olan petrol terakü-mü hususundaki antiklinal nazariyesi. Hindistan jeoloji servisi mensuplarından Dr. Oldham tarafından, Burma'da daha 1855 senesinde tasavvur olunmuştur. Şim-diki şekilde bu meşhur nazariye şöylece hülâsa edilebilir:

«Petrollü bir bölgede eğer antikli-naller mevcutsa, petrol bunların en yük-sek kısımlarına hareket etmek temayülü-nü gösterecek - yeter ki petrolün geçece-đi yol üzerinde mesamî yataklar bulun-sun - ve bu yüksek kısımlarda birikecek-tir, şu şartla ki, petrolün yer yüzüne çık-masına mâni olacak kâfi derecede gayri-kabil nüfuz örtü tabakaları bulunacak-tır».

Uzun seneler jeologlar araştırmaları-nı esas itibariyle antiklinallere inhisar et-tirmişler, fakat bu sahadaki bilgi ilerle-dikçe, petrolün tecrid edilmiş adesî cep-lerde, stratigrafik kapanlarda, fay strük-türlerinde ve hatta senklinallerde çok de-falar birikmiş olduğu ortaya çıkmış ve bu-nun neticesi olarak eskiden petrollsüz ve kısır olduğuna hükmedilen birçok saha-

lar, ikinci bir tetkik mevzuu olmuş ve o zamandan beri önemli petrol ihtiva eden sahalar olduğu ispat olunmuştur.

Paleontolojik ve petrografik delilleri faydalanan ve satıhtan yapılan sahih jeolojik araştırmaları bir araya katan jeoloji, satıhtan elde edilen donelerin şümü-lü nisbetinde, ekzakt bir fen ve ilim olarak tavsif edilebilir. Satıhta elde edilen delillere dayanarak yapılan yeraltı jeolojik maktalar çok defalar birbirinden farklı tefsirlere mâruz kalır, ve öyle hal-ler vaki olmuştur ki potansiyel petrol sa-haları, bu gibi maktalar yüzünden verim-siz olarak hükmolunmuş, veya istikşaf sondajlarının isabet etmemesi yüzünden terk olunmuş fakat sonradan önemli pet-rol sahaları oldukları ispat olunmuştur.

Son yıllarda fotoğraf makinesine ha-ziz keşif uçaklarının kullanışı, ve alımı ha-vaî fotoğrafların jeologlar tarafından ste-reoskopik tefsiri yoluyla jeolojik hartar-ların yapılışı fevkalâde hızlandırılmış bu-lunmaktadır. Böylelikle prospektör jeolo-ga birçok jeolojik teferruatı havi plân harta temin edilir; ve daha önce jeolog ta-rafından gezilerek hartası alınmış saha-larda bile uçakların fotoğraf gözü ekseri-ya yeni ve önemli keşiflere yol açar.

Jeolojik hartaların ve bunlara daya-narak yapılan maktaların ve strüktürel kontur hartalarının - kıymeti esas itiba-riyle jeologun saha üzerinde yerden yere ve kuyudan kuyuya rastladığı muayyen tabakaları veya tabakalar grubunu tâyin ve teşhisteki başarısına dayanır. Bunu ba-şarmak için de sistemli bir şekilde sahe numunelerinin veya kuyudan alınan ka-rotların toplanması şarttır; Laboratuvar-da bunlar tetkik edilerek petrografik ka-rakterleri fosilleri ve bazan kimyevî va-sıfları etüt edilir. Bundan başka sondaj-larla kesilen tabakaların elektriki rezis-tivitesi ile permeabilitesini devamlı ola-rak tespit etmek usulünü mütehassıslar ilâve etmiş bulunuyor ve bu teknik bir-çok bölgelerde çok kıymetli sonuçlar vermiştir.

Muayyen kitlelerin jeolojisinin kıs-men veya tamamen örtü tabakaları altın-da gizli bulunduğu veya derin tabakala-rın satıhta görülen yataklarından farklı bir bünyede (strüktürde) olduğu birçok bölgelerde özel problemler belirir. Bu gi-bi problemlerin halli için müteaddit jeo-fizik metotlar geliştirilmiştir. Bu usul-lerle yeraltı tabakalarının hususiyetlerin-den ileri gelen muhtelif fizik tesirler; yer-yüzünden inceden inceye ve sahih olarak ölçülür ve böylelikle, bu tabakaların te-akubu ve yeraltı bünyeleri hakkında bazı esasların istidlaline imkân hasıl olur. Böy-lece, arazinin ve tabaka kitlelerinin yer-altı hususiyetleri bulunur ki bunlar, je-olog tarafından petrol birikintilerinin mevcudiyeti hususunda elverişli ve işe yaramaz olarak tefsir ve tavsif olunur.

Önemli başarı kazanan ilk jeofizik metot, cazibe (gravité) nin şiddetindeki tahavvülâtı ölçmek esasına dayanır. Bu usul 1921 de petrol aramada tatbik saha-sına konmuş ve Eötvös torsiyon terazisi kullanılarak Macaristan'ın gravimetrik istikşafı yapılmıştı. Arz cazibesindeki u-fak tahavvülâtı ölçmek için daha sonra, daha sağlam ve portatif bir alet olan **gra-vimetre** inkişaf olunmuş ve keza petrol jeologları tarafından geniş mikyasta kul-lanılmıştır. Arzın miknatisi sahasında, arz kıvrımının değişen miknatisi suseptibi-litesine (hassasiyetine) binaen husule ge-len lokal (mevzii) farkları ölçmeye yara-yan **magnetometre** de kullanılmakta ise de petrol jeolojisindeki tatbik imkânları mahduttur. Bugün petrol araştırmaların-da kullanılan en mühim jeofizik usul **seismik metodudur**.

Bu araştırma tarzı iki istikamette in-kişaf etmiştir. **Refraksiyon (inkisar) me-todu ve refleksiyon (inikas) metodu**. Her iki tarzda da kullanılan cihazlar portatif yüksek hassasiyette seismometreler ile sığ sondajlarla bu maksat için acılan ku-yularda husule getirilen infilâklardan meydana gelen muhtelif sademe ve ihti-zazların arz kırışlarındaki seyir müddetini inceden inceye ve sahih olarak kayda ya-

riyan fotoğraf makinelerinden ibarettir. Bu usullerin fiziki esasları seismolojide mütad olan prensiplerin aynidir ki bilindiği gibi deprem dalgalarının etüdü arzın dahili bünyesi hakkında çok malûmat vermiş bulunmaktadır.

İlk defa inkişaf ettirilen refraksiyon usulü olup bu derinliklerde kalın kalker tabakaları veya büyük kaya tuzu kitleleri gibi fevkalâde elâstikî vasatların bulunduğu bölgelerde esas tatbik sahasını bulur. Bu gibi elâstikî vasatlarda **seismik** dalgaları diğer tortul sahre tiplerinde olduğundan daha süratle seyrederek, eğer kaydedici istasyonlar infilâk noktasından yeter derecede uzak olursa, bilvasıta yani elâstikî vasatın refraksiyonu ile, seyreden sadmeler kısmı, diğer yani vasıtasız ve doğrudan doğruya tabakalar yekûnun mecmuunu bizzat geçerek gelen sadme kısmından daha erken kayıt noktalarına gelirler. Kayıt - istasyonları, merkezî infilâk noktasında bulunan bir dairenin kavsi üzerinde muayyen mesafelerle yer alır, yahut infilâk noktasından geçen bir düz hat üzerinde bulunur, yahut da her iki tarzın terkibi ile tertiplenir, ve bu istasyonlarda tesbit olunan dalgaların izafî seyir müdetlerinden, refraksiyon husule getiren vasatın bünyevî şekli ve derinliğini istidlal etmek mümkündür. Bu metot İran ile İngiltere'de çok verimli bir tatbik şekline getirilmiş ve her iki memlekette petrol sahalarının ortaya çıkarılmasını mümkün kılmıştır.

Refleksiyon (inikas) usulünden maksat, elâstikî hassaları bakımından, hakikî reflektörler gibi iş görebilecek derecede taba ağırlığından farklı evsafıta olan yeraltı tabakalarından akseden infilâk sadmelerinin seyir müddetlerini (normal insidensé yaklaşacak kadar az bir şey) ölçmekten ibarettir. Münasip bir şekilde tertiplenmiş bir infilâk noktaları şebekesinden elde edilen müşahedeler aksettirici tabakaların değişen derinliklerin istihracını mümkün kılar ve bu buluşlara dayanarak strüktür gösteren kontur - har-

tarları hazırlanır. Refleksiyon metodu, refraksiyon metodunda olduğundan daha ziyade muhtelif stratigrafik mecmualara tatbiki mümkündür; bu arada bu metotla şistli ve greli teşekküller incelenebildiği halde refraksiyon metodu ile bu gibi sahre tabakalarının tetkiki mümkün değildir. Fakat bazı diğer hallerde ve meselâ İran ile İngiltere'nin petrol bulunmuş olan bazı yerlerinde bunun aksi vaki olmuştur.

Petrol sahalarının aranmasında jeofizisyenlerin yardımı mübalâğa edilemeyecek kadar büyüktür, ve modern jeologlar tıpkı doktorların bir hastalığın kati teşhisini koyabilmek için patoloğ ve radyologların yardımına müracaat ettiği gibi jeofizisyenlerin yardım ve iş birliğine muhtaçtır.

Fennî metotların petrol sahalarının keşfi için başarılı bir tarzda tatbikine bariz bir misal, yakın zamanda İngiltere'deki petrol araştırmaları tarihinde görülür. Bununla ilgili sahada, Karbonifer arazisinin fazla katlanmış (iltivalı) bünyesi, kalın bir genç tabaka örtüsü altında gizlenmiş bulunur ve bu genç tabakalar herhangi bir katlanmaya mâruz olmayıp ancak hafifçe yatık (mail) bir durumdadır. Bu itibarla satih jeolojisinin etüdü, derin tabakaların strüktürü üzerinde hiçbir emare vermez. Bazı yerlerde kömür madenlerinden veya kömür sondajlarından bazı malûmat mevcut bulunuyordu, fakat, sahanın büyük kısmında bu bile yoktu.

Umumî jeolojik düşünüş şu tarzda idi ki; yeryüzüne çıkan Karbonifer arazisinde ve doğu Pennine bölgesi ocaklarında petrol emarelerinin bulunması ve 1919 da Hardstoft'da Karbonifer kalkerinde akmakta olan petrolün keşfedilmiş olması bakımından, bu sahada elverişli strüktürler bulunduğu takdirde burada muayyen bazı petrol terakümünün mevcudiyeti beklenebilirdi. Yeraltı strüktürünün tetkiki için tatbiki mümkün yegâne usulün jeofizik tekniğine dayandığı sarih olarak görülüyordu; ve bu yüzden gravimetrik, magnetik, seismik refleksiyon ve refrak-

siyon metotlarından araştırmalarda istifade edilmiştir.

Yapılan gravimetrik ve magnetik istikşaflar bu bölge altında yüksek kıymetler (ki bunların yaşlı arazide bariz bir antiklinal yükselmesine işaret ettiği kabul edilir) tesbit etmekte birbirine uyan neticeler vermiştir; fakat bu istikşafların neticeleri, Karbonifer strüktürü bakımından izahı gç bir mahiyet almıştı.

Mevcut jeolojik delillere göre bir antiklinalin bulunduğu farzolunan başka bir mahalde bir seismik refleksiyon istikşafı yapılmıştı. Filhakika araştırma bu jeolojik istidlali teyid etmiş ve strüktürel bir kontur hartasının tersimini temin etmişti. İ̇sabetli bir şekilde tesbit olunan bir sondaj yerinde açılan kuyu antiklinalin mevcudiyetini ispat etmekle kalmayıp aynı zamanda Karbonifer arazisinde akar petrole rastlanmıştı. Bu başarının önemi şu cihetten artmaktadır ki müteakip tecrübeler, bu bölgedeki şartların, genel olarak, refleksiyon metodu için elverişli olmadığını göstermiştir.

Zamanla İran'da inkişaf ettirilen **seismik** refraksiyon metodu, kitlevi Karbonifer kalkerinin örtü tabakalarından çok farklı elâstikî evsafı bulunan İngiltere'nin bazı bölgelerinde strüktürel (tektonik) meseleleri halle yarayan bir «maymuncuk anahtar» rolünü oynamış ve elverişli şartlar bu tekniğin tatbikini arttırmıştır. Burada, İran'da uzun zamandan beri kullanılan refraksiyon arkı (kavisi) usulünü daha ziyade incelterek ıslh etmek mümkün olmuştur. Karbonifer kalkerinin bünyesini şayanı dikkat bir presizyonla hartaya almak mümkün olmuş ve bu İngiltere'de çok geniş bir saha üzerinde yapılmıştır. Bu usul ile müteaddit antiklinal strüktürü keşfedilerek hartası yapılmış ve bunlardan bazılarının petrol birikintilerini havi olduğu ispat olunmuştur. Bundan başka, her defasında, kalkerin derinliği; çok yakın bir isabetle, başarılı bir farzda tahmin olunmuştur.

Herhangi bir istikşaf programının

tatbikinde jeologlar, jeofizikçiler ve petrol mühendisleri arasında fennî çalışma ve düşünme bakımından mümkün mertebeye yakın bir koordinasyona ihtiyaç vardır, ve İngiltere'de petrol sahalarının keşfine müncer olan işte bu neviden olan iş birliği ve beraberliğidir.

Nadir olmayan bazı hallerde, elverişli bir strüktürün, muhtelif sebepler yüzünden, petrol ihtiva etmediği vakidir. şimdiye kadar, sondaj yapılmaksızın petrolün bulunup bulunmadığını tâyin edecek tahminkr bir metot henüz tasavvur olunamamıştır. Strüktürün petrolün hicreti üzerindeki tesirinin ades bünye (lentikularite) veya diskordans ile esaslı bir tarzda tadil edilmiş bulunduğu sahalarda, muhtelif toprak analizi metotlarına bas vurulmuştur; bunlardan maksat, gizli petrol birikintilerinin üstündeki satıhta beklenilecek olan petrol ve gaz sızıntılarının eser halinde (ok az miktarda ve «microseepage» denilen vasıfta) olanlarının tespitidir; ancak bu metotlar, bir dereceye kadar vadedici olmakla beraber tecrb safhadan daha ileriye gidememiştir.

Elverişli strktrlerin keşfi ile ilgili olan problemlerden başka, sondaj yapılırken haddizatında petrol ihtiva eden tabakanın hakikî (efektif) muhtevasını (yani ne kadar gaz, petrol ve su ihtiva ettiğini) ispat edebilecek ve husus lme vasıta ve cihazlarından istifade edilebilen bir fennî usule de ekseriya ihtiyaç vardır. Bu iş daha ziyade petrol mühendisine düşen bir vazifedir.

Her ne kadar modern rotari sondaj usulü vakit kazandırır ve darbe sondajı metotlarıyla erişilmesi mümkün olmayacak derinliklere inme imknını verirse de, bunun da kaçınılmaz bazı mahzurları vardır. Bu arada meselâ, petrol membaı, sondaj deliğinde cereyan eden çamurlu mayi tarafından maskelenebilir, veyahut muvakkaten tıkanabilir. Bu yüzden kabili tatbik olan kısa «drill stem - sondaj sakı» testlerinin temin ettiği delillerden mm-

kün olan bütün fennî istidlallerin yapılması esastır. Kısa testlerde hasil olan mayinin hacmi az olan ve İngiltere'de rastlanmış bulunan nisbeten «sıkı» reservoir'lı sahrelerin delmişinde bu nokta çok önem kazanır.

Bir petrol veya gaz emaresinden «habersizce» geçilip geçilmediği hususunda karar vermeden önce sondaj tazyikleri petrol yatağı (reservoir) tazyikleri, sahre teşekkülüne (formasyona) olan mayi zayıtı, sondaj çamurunun su muhtevasının tahlili ve «packer test» lerinde hasil olan suyun kimyevî hassaları gibi hususlar dikkatle nazarı itibara alınmalıdır. Filhakika, çok defalar, bir «packer testi» yapılırken kuyu dibinde tespit edilen tazyiklerin sonradan yapılan tetkiki ile tecrübe veya testde vaki mihaniki bir hata

ortaya çıkar, bu gibi fennî kontrolün yapılmadığı birçok testlerde, petrol elde edilememek yüzünden o formasyon hakkında yanlış olarak verimsiz hükmü verildiğinde şüphe yoktur. Bununla beraber, geçen on sene zarfında, rotari sondajla açılan kuyularda yapılan testlerde birçok fenni İslahlar yapılmıştır ki, bunların teferruatı kısa bir makalenin çerçevesine sığmaz.

Görülüyor ki, petrol araştırması ve keşfinde yeraltı jeolojisinin ilk tefsirinden sondajla yapılan nihaî denemeye kadar olan, bütün safhalarda fen, hissesine düşeni yapmaktadır. Zamanla petrolü havi oldukları memul olan sahanın mevcudiyeti ispat edildikçe, fennî araştırmaya verilen önem ve değer de gittikçe artacaktır.

