

## EPIJENETİK CEVHER YATAKLARININ İSTATİSTİKSEL PROSPEKSİYONU

Halil ARAL ve Mustafa AKGÜL

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara*

Kompütör ve istatistik metotlarının tatbikat için sınırsız saha bulduğu bu devirde, bu metotların maden aramalarında da kullanılması gayet tabiidir. Bu yazıda maden aramalarında bu metotların nasıl kullanılabileceği kısaca belirtilmiştir. Yazının sonunda, kompütör ve istatistik metotlarının maden aramalarında kullanılışı ile yakından ilgilenenler için geniş bir referans listesi sunulmuştur.

Maden sahalarında, damar ve replâsman yataklarının dağılımında geometrik bir ahenk aramak daima mantıktır. Böyle bir ahengin mevcudiyeti ise, cevherleşmiş doğrultunun daha iyi tanınıp, daha iyi değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu yazı ile bilinen zuhurlardan ayrıntılı bilgi toplama ve bunları bilinmeyen sahaların aranmasında kullanma olanakları araştırılmaktadır. Bu incelemeler, bilinmeyen cevher yataklarını bulma imkânlarını araştırırken, en çabuk ve rasyonel yolu izleme ve bu amaç ile istatistik ve kompütör metotlarını kullanma prensibine dayanmaktadır.

Bilindiği gibi, fay ve çatlaklar çok kere damar ve replâsman yataklarının bulunduğu yerlerdir ve bazıları cevher ihtiva etmemekle beraber, cevherleşme ile ilgili önemli yapısal doğrultuları (trend'leri) temsil ederler. Örneğin. Gediz'de Gönük ve Dereköy antimon madenlerinde NW doğrultulu fay ve çatlaklar cevherli olduğu halde, NE doğrultusunda cevher görülmez (Aral, 1970). Hopa-Murgul civarındaki Cu-pirit ve Zn yataklarında cevher N-S/NW-SE ile E-W/NE-SW doğrultulu fay ve çatlakların kesim noktalarında görülür (Kraeff, 1963). Diğer taraftan, Trabzon'dan Hopa'ya kadar uzanan Pb-Zn-Cu ca zenginleşmiş sahayı NW doğrultulu yapı kontrol eder (Sawa & Hamamcıoğlu, 1971). A.B.D.'nin batısında, Landwehr (1967) tarafından mezo- ve hipotermal yataklar üzerine yapılan bir çalışma ise, cevherleşmenin NE istikametli faylarla ilgili olduğunu ve bölgedeki dayk ve magmatik kitlelerin doğrultusuna uygun bir yön izlediğini göstermiştir.

Bilinen epijenetik cevher yataklarının konumunu kontrol eden faktörleri istatistiksel yollarla toplayarak, elde edilen bilgileri bilinmeyen yatakların prospeksiyonunda kullanma işlemi, 1963 senesinde Amerika'nın Colorado Cevher Kuşağı üzerinde, 1500 mil karelik bir sahada uygulanmıştır (Ayler, 1963). Bilinen cevher sahalarında mineral taşıyan tektonik hatların doğrultu ve dalımlarının tespiti, bu lineamentler arasındaki mesafelerin bilinmesi, ana kayacın litolojisi, mineralizasyonla ilgisi olduğu düşünülen İntruzif kayaç ve sıcak suların tespiti bize cevherleşmeyi kontrol eden faktörleri bulmada yardımcı olacaktır. Bu işlem bütün gerekli hususları içine alan bir kodlama sistemine göre hazırlanmış anketlerle yürütülebilir. İstatistik analizler, mineral sahalarının metalojenik problemlerinin daha doğru

şekilde çözümlenmesine yardımcı olmakla kalmayıp, yeni cevher yatakları bulma imkânı üzerine yapılan çalışmalara da temel teşkil eder.

O.D.T.Ü. nde Misafir Profesör A.K. Snelgrove nezaretinde başlatılan, ana hatları yukarıda tanımlanan konu çerçevesinde bir süreden beri bazı çalışmalar yapılmaktadır. Başlıca üç kısımdan meydana gelen çalışmaların **birinci kısmı** her zuhur hakkında birçok önemli hususu kapsayan bir ankettir (Tablo 1). Anketin başlıca amacı bir *Bilgi Hazinesi* (Data Bank) tesis etmektir. Her türlü istatistik analiz bu kaynaktan alınacak bilgilerle kolayca yapılabilecektir. Bilgi Hazinesine anket haricinde başka kaynaklardan da, örneğin Remote Sensing çalışmalarından elde edilen bilgiler de eklenebilir. İstatistiksel faydaları yanında anketin, ara/i jeologunun çalışmaları sırasında öncelik taşıyan hususları bilip, kendisini bunlara daha çok vermesini sağlayacağına inanılmaktadır. Daha önce M.T.A. Enstitüsü tarafından bazı anketler hazırlanmıştır, fakat bunlar istatistiksel amaçlar için yeteri kadar ayrıntılı olmamıştır.

**İkinci kısım**, cevherli tektonik hatları kompütör kullanarak belirlemek ve hâkim hatları istatistiksel yollarla değerlendirmek amacını güder. Bu amaç ile bir *Kodlama Formu* (Coding Form) ve bir kompütör programı hazırlanmıştır (Tablo 2 ve 3). Kodlama formuna, arazide doğrultu ve dalımlarına göre gözlemlenen cevherli fay, çatlak-kırık ve eklemelerin sayısı yazılacaktır. Formda doğrultular kuzeyden doğuya ve batıya olmak üzere 10 derecelik aralıklarla gösterilmiştir. Bu amaç ile yukarıdan aşağı 18 tane doğrultu grubu hazırlanmıştır (N 00-10°E, N 21-30°W vb. gibi). Doğrultuların dalımları ise, kuzey ve güneye olmak üzere dört aralıkta (00-20°, 21-50°, 51-70°, 71-90° gibi) tarif edilmiştir. Kodlama formu, mineral ihtiva eden üç çeşit lineamenti (fay, çatlak, eklem) tek bir kâğıt üzerine kaydedebilecek şekilde hazırlanmıştır. Her zuhur için bir kodlama formu ve 18 doğrultu grubu için de 18 delikli kart (data card) gereklidir. Esas olarak 18x24 lük bir matriksin kompütör uygulaması olan bu program, bir kodlama formunun herhangi bir dalını aralığı diğer kodlama formlarının ilgili dalım aralığına ekleyecek şekilde hazırlanmıştır. Bu programla, örneğin, Türkiye'de N 81-90°E doğrultu ve 71-90°N dalını aralığında gözlemlenmiş cevher taşıyan kaç tane fay veya kaç tane çatlak, eklem olduğu kısa bir süre (birkaç dakika) içerisinde bulunabilecektir. Programın işlemesi ile elde edilecek sonucun (output) şekli, kolay anlaşılabilmesi için kodlama formuna benzer bir şekilde ayarlanmıştır. Yalnız, output birçok zuhurdan gelecek sayıların toplamı olduğu için, aralıklara daha fazla dijital hane (dört hane) ayrılmıştır. Programın doğruluğunu kontrol için O.D.T.Ü. Hesap Bilimleri Bölümünde bir örnek yapılmıştır; girdi (input) olarak üç kodlama formu, bunlar için de 54 delikli kart kullanılmıştır. Gözlemlenmiş lineament sayısı olarak da kodlama formlarının her dalım aralığı kutusuna 1 sayısı yazılmıştır. Sonuç beklenen şekildedir (Tablo 4). Program hazırlanırken zamandan ve delikli kartlardan tasarrufa azamî dikkat edilmiştir. Bu amaçla program hiç gözlem yapılmamış doğrultu grupları için delikli kart delinmesi gerekmecek şekilde hazırlanmıştır.

Yukarıda bahsedilen kodlama formu ve kompütör programı birkaç değişiklikle çeşitli kayaçların planar yapılarının (tabaka, şistozite, eklem gibi) sayısını bulmaya yarayışlı hale getirilebilir (Tablo 5). Birikecek bilgiler herhangi bir kayacın tabaka veya şistozite veya eklem düzlemlerinin genel doğrultusunu bölgesel veya memleket çapında tanımlayacaktır.

Anketlerden elde edilen bilgiler çeşitli grafikler, listeler, histogramlar halinde değerlendirilebilir ve bu değerlendirme için yine kompütör kullanılabilir. Tablo 6 kompütörün bazı istatistiksel analiz formüllerine uygulanmasını göstermektedir (Fang; Robinson & Ohya, 1971). Toplanan istatistiksel bilgiler uygun bir şekilde kullanılıp, genişletilip, değerlendirilirse cevher yatakları, ana kayaç, İntruzifler ve yapısal kontrollar arasında şimdiye kadar belirlenmemiş bazı ilişkiler bulunabilir. Teklif edilen bu anket ile birçok istatistiksel sonuç elde edilebilir, daha yeni bilgiler geldikçe, daha yararlı veya değişik uygulamalar yapılabilir. Anketin şimdiye kadar yazılmış raporlara uygulanması, onların tekrar değerlendirilmesini ve içlerindeki bilgilerin daha faydalı olarak kullanılmasını sağlayacaktır. Toplanan bilgiler yeni uygulamalar için, özellikle yakın gelecekte çok önemli olabilecektir. Örneğin, yeni gelişmekte olan Küre Tektoniği (Global Tectonics) çalışmalarında bu bilgilerden muhakkak ki, geniş şekilde faydalanılacaktır.

**Son kısım**, istatistiksel analizin önemli bir uygulaması olan «*Empirical Net*» (Deneme Ağı) metodu ile maden aramalarının kompütörleştirilmesini ve hata meydana getirecek faktörlerin minimize edilmesi için yapılması gerekli çalışmalara ait tavsiyeleri kapsar.

Bilindiği gibi şans sayesinde maden aramak bir zamanlar prospektörler için en geçerli metottu, Bu yolla ancak yeryüzündeki gayet bariz yatakların bulunması mümkündü. Son zamanlarda, prospeksiyon tekniği ve yeni araştırma metotlarının gelişmesi ile yeraltındaki cevher kitlelerinin bulunması da gerçekleşmiştir. Çağımızda kompütör hemen hemen her alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bu cümleden olmak üzere memleketimizde de, Orta Doğu Teknik Üniversitesinde kompütörün maden aramalarında kullanılması yöntemi geliştirilmektedir.

Literatürden bilindiği gibi, son yıllarda mineral prospeksiyonu hususunda öne sürülen metotlar içinde en ilginç «*empirical prospection net*» (deneme ağı ile prospeksiyon) metodudur. Bu metot cevher ihtiva ettiği tespit edilmiş önemli fay veya çatlaklara eş mesafelerde, birbirine paralel, teorik gerilim doğrultuları (stress trajectories) çizmeye dayanır. Bu metodun en ilginç tarafı kompütöre kolayca uygulanabilmesidir.

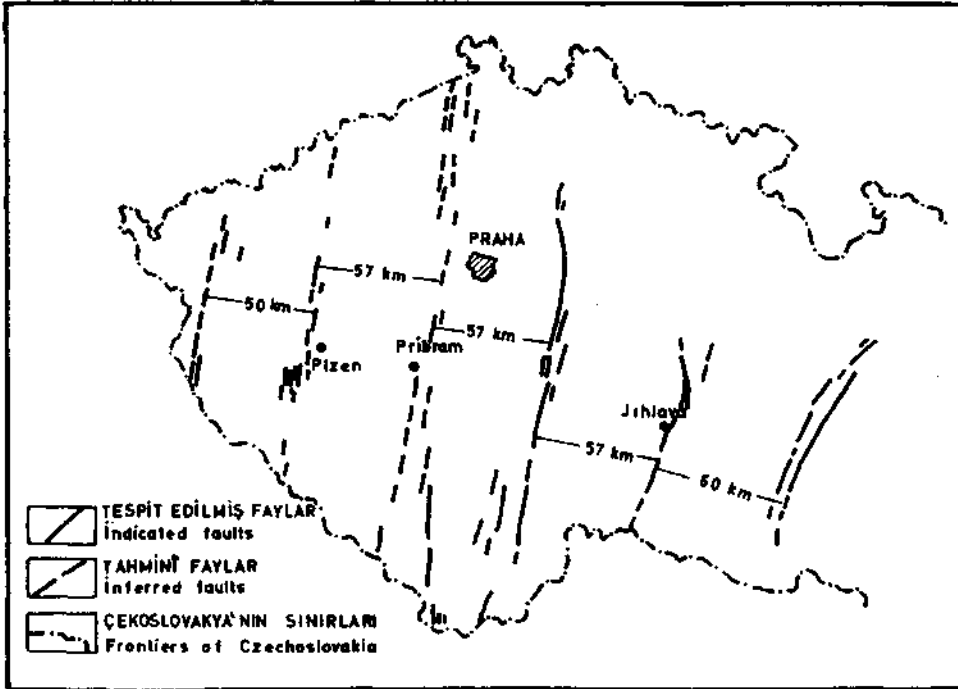
Deneme ağı ile prospeksiyon metodunun teorik izahı Varnes (1962) ve Kutina-Pokorny-Vesela'nın (1967) yazılarında yapılmıştır. Metot esas olarak von Mises'in (1925) «*Plasticity in Plain Strain*» teorisine dayanır (bkz. Kutina; Pokorny & Vesela, 1967). Buna göre homojen (izotropik) bir ortamda makaslama fay ve çatlak paternleri (shear-fracture patterns) sistematik diziler halinde muntazam doğrultular gösterir. Kutina (1967), çatlak ve bunlara yoldaş cevher damarlarının genel dağılımını aşağıda görüldüğü şekilde sınıflandırmıştır:

1. Eşit uzaklıkta, düzgün düzlemlerden meydana gelmiş iki ayrı dizi halinde. Ayrı doğrultulu bu iki diziden bir tanesi çoğunlukla daha belirli bir şekilde gelişmiştir;
2. Kıvrık yüzeyler halinde. Bunlar da iki dizi halinde görülebilir, fakat dizileri meydana getiren yüzeyler arasındaki mesafeler eşit olmayabilir;
3. Daha kompleks şekillerde.

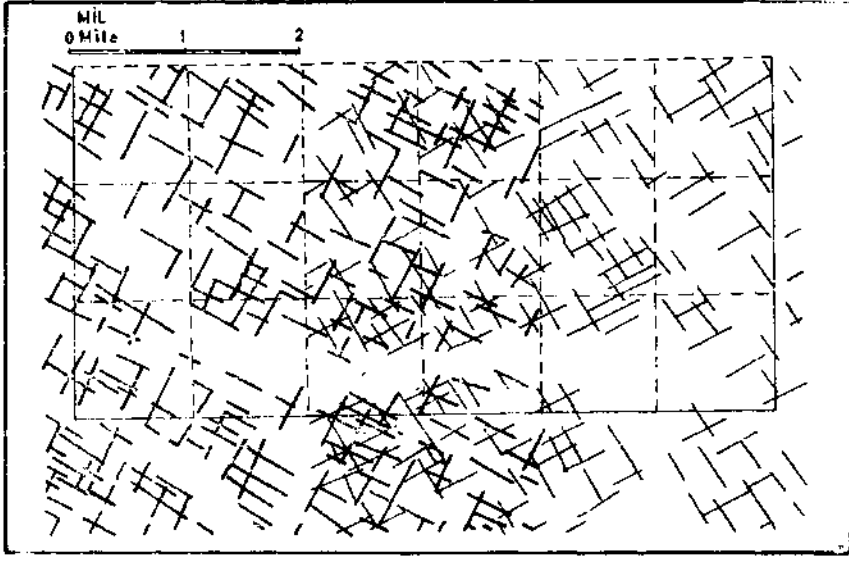
Tektonik hatların sayısına, dizisine, aralarındaki uzaklığa ve doğrultularına tesir eden birçok faktör vardır. Örneğin, maden araması yapılan yer kabuğunun üst

kısmı homojen bir yapıya sahip değildir. Böyle bir ortam ise, tatbik edilen gerilimin dağılımına ve bunun sonucunda meydana gelecek fay ve çatlakların gayri muntazam şekil ve aralıklarda meydana gelmesine önemli derecede tesir eder. Bununla beraber, bu önemli faktöre rağmen faylar birçok yerde sistematik bir şekilde, muntazam aralıklarla dağılmışlardır ve eş mesafe prensibi izotropik olmayan ortamlar içinde başarı ile uygulanabilmektedir. Fayların bu tip ortamlarda eş mesafelerle dağılmalarına ait birçok örnek verilebilir. Bununla ilgili olarak Varnes (1962), Jung (1965), Kutina ve diğerleri (1967) ve Kutina'nın (1969) çalışmalarından söz edilebilir. Şekil 1 Çekoslovakya'da NNE istikametli fayların eş mesafeli dağılımını açık bir şekilde göstermektedir. Kanada'nın Wizard Lake-Alberta sahasında hava fotoğrafları ile çatlaklar üzerine yapılan istatistiksel bir çalışma, bölgede dört değişik (WNW, NNE, NNW, ENE) doğrultuda çatlak olduğunu ve bunların sistematik bir şekilde dağıldıklarını göstermiştir (Blanchet, 1957) (Şek. 2).

Empirical net çiziminin amaçlarından biri değişik ana fay hatlarının ve bunlara paralel gerilim doğrultusu dizilerinin kesim noktalarını bulmaktır. Özellikle Badgley'nin (1965) üzerinde durduğu gibi, elde edilecek bu noktalar bilinmeyen maden yataklarının araştırılabileceği en uygun yerlerdir. Ona göre Amerika'nın birçok cevher bölgesi, meselâ Arizona'da Bagdad, Colorado'da Front Range bölgesinde Central City ve Silver Plume gibi cevher sahaları çeşitli ana fayların kesim noktalarına çok yakındır. Badgley maden aramalarının istatistiksel fay-çatlak analizleri ile yapılmasını önemle tavsiye eder. Kutina (1969) Amerika'nın batısı için, E-W, N-S, NE-SW ve NW-SE dan meydana gelmiş dört dizilik bir empirical net çizmiştir (Şek. 3). Dizileri meydana getiren teorik fay çizgileri birbirine eşit uzaklıktadır. Dizilerin üçü Amerika kıtasında tespit edilen üç önemli fay ve cevherleş-



Şek. 1 - Çekoslovakya'nın Bohemya masifinde, genel olarak «Rhine Strike» diye adlandırılan fayların eş mesafeli dağılımı (Kutina, 1967).



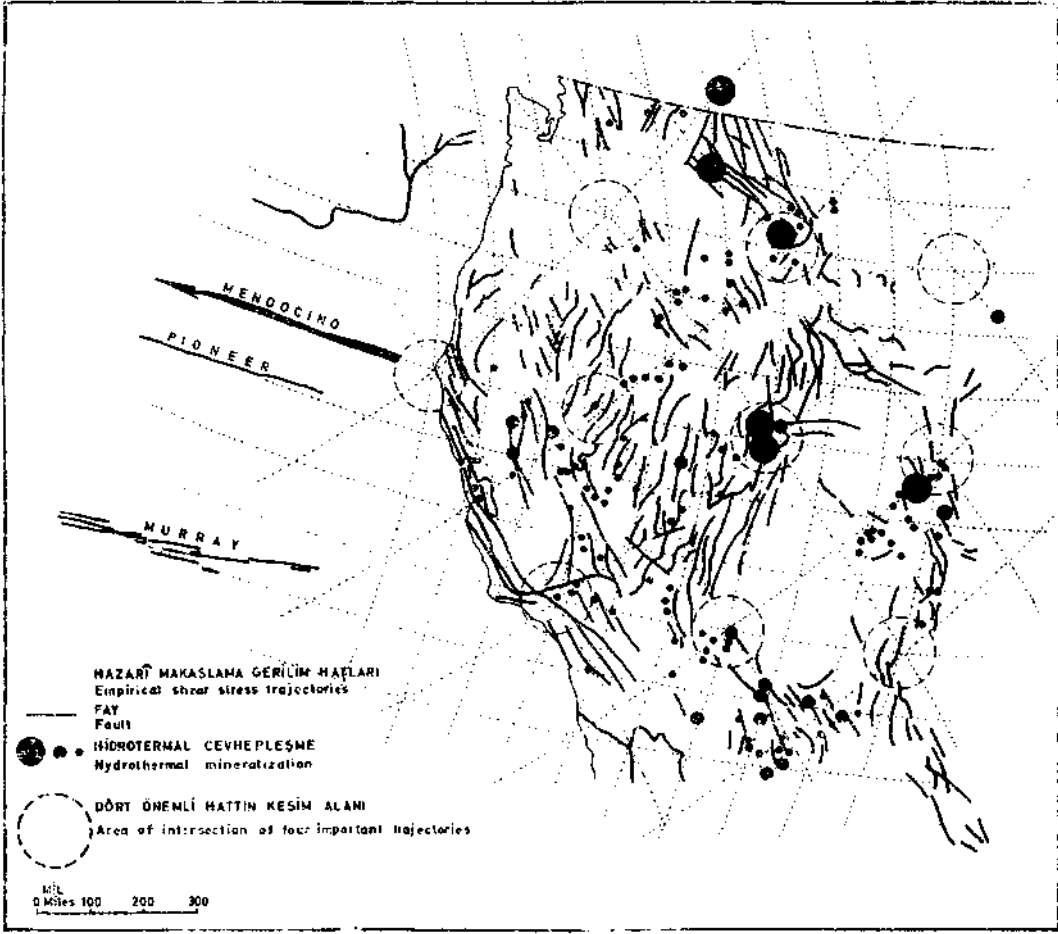
**Şek. 2 - Wizard Lake - Kanada sahasında hava fotoğraflarından tespit edilmiş çatlakların sistemli ve muntazam bir şekilde dağılışı (Blanchet, 1967).**

me doğrultusuna paraleldir. Diğeri ise, NE Pasifik okyanusunda tespit edilmiş E-W istikametli büyük kırık zonlarının (Mendicino, Pioneer, Murray gibi) kıtaya uzantılarına rastlar. Bu dört sistematik teorik fay çizgilerinin kesim noktaları, Birleşik Devletler'in Cordilleran kısmında hidrotermal yatakların aranması için en uygun yerler olarak kabul edilmiştir.

Empirical net'i kompütöre çizdirebilmek için O.D.T.Ü. nde bir program hazırlanmıştır (Tablo 7). Program eşit uzaklıkta ve çeşitli yönlerde sayısız doğrunun kesim noktalarının koordinatlarını vermekte ve bunları bir grafikte gösterebilmektedir (Tablo 8). Bu noktalar istenirse kolayca topografik haritaya geçirilebilir. Tablo 8, N 64°W, N 45°E, N-S, E-W doğrultulu dört fay dizisinin aynı anda kesiştikleri noktaları göstermektedir. Programın çalışması ile makine önce ilk iki grupun kesim noktalarını bulmakta, bunları hafızada tutarak üçüncü gruba ait çizgilerle aralarındaki dik uzaklığı kontrol etmektedir. Eğer uzaklık sıfır veya dilediğimiz bir «d» uzaklığı kadar ise, bu noktaları ya hafızasında tutup başka yöne ait bir dizi ile karşılaştırmakta, ya da eğer istenmişse, bu noktaları grafik üzerinde göstermektedir.

Empirical net metoduna kompütör tatbik etmemizin en önemli sebebi, kısa bir zaman içinde çok çeşitli bilginin (datanın) değerlendirilmesinin yapılabilmesidir. Bu şekilde-önemli fay, nehir, dağ istikametleri, cevherleşmiş çatlak-eklem dağılımları, sismik, volkanik aktivite hatları, hidrotermal alterasyon, jeoşimik ve jeofizik anomali doğrultuları, zuhurların coğrafi dağılımları için kolayca empirical net'ler çizilebilecektir. Elde edilecek grafiklerin birbiri ile karşılaştırılması bize bazı noktaların cevher aranması için uygun olabileceğini gösterir.

Empirical net çizimi ile prospeksiyon yapabilmek için verilen bilginin çok sıhhatli olması gerekir. Dizileri meydana getiren hatların doğrultusu ve aralarındaki uzaklığın tam olarak tayini gereklidir. Gelen bilginin istatistiksel analizlerden geçmiş olması şarttır. Memleket ölçüsünde yapılacak empirical net çalışmalarında,



Şek. 3 - Amerika'nın batısında, hidrotermal cevher yataklarının prospeksiyonu için çizilmiş empirical prospection net (Kutina, 1969).

dizileri meydana getiren hatların düz çizgiler halinde değil, eğri (curved) olacakları göz önünde tutulmalı ve yeni bir program hazırlanmalıdır. Ayrıca, stress trajectory'lerin eşit aralıklarla dağılmadığı durumlar için mevcut programda bazı değişiklikler yapmak gereklidir.

Arazi elemanları tarafından toplanan bilgilerden geniş ve faydalı şekilde yararlanabilmek için, bu bilgilerin bir grup tarafından sistemli bir şekilde değerlendirilmesi ve sonuçların yayınlanması şarttır. Böylece, üniversitelerde ve diğer kurumlarda yapılan bilimsel araştırmalar daha sağlam temellere dayanacaktır.

İlk planda, teklif edilen anketin veya bunun daha da geliştirilmiş şeklinin Türkiye'de uygulanması en büyük temennimizdir. Bu amaçla çalışmaların öncelikle iyi mineralize olmuş Biga yarımadası, Doğu Karadeniz, Menderes ve Kırşehir masiflerine teksif edilmesi, daha sonra da bütün Türkiye'ye yayılması tavsiye olunur.

Yazının sonunda, böyle bir çalışmayı teşvik etmelerinden dolayı Prof. A.K. Snelgrove, Dr. Tuncel Yegülalp ve Tablo 2 de gösterilen kompütör programını hazırlayan Hesap Bilimleri Bölümünden Hikmet Saka'ya teşekkür ederiz.

## R E F E R A N S L A R

- ARAL, H. (1970) : Göynük-Çukurören bölgesinin jeolojisi ve antimon yataklan (Murat dağı-Gediz Kütahya). *M. Sc. tezi, O.D.T.Ü.* (yayınlanmamış), Ankara.
- AYLER, M.F. (1963) : Statistical methods applied to mineral exploration. *Mining Congress Journal*, Nov. 1963 pp. 41-45.
- BADGLEY, P.C. (1965) : Structural and tectonic principles. *Harper's Geoscience Series*.
- BLANCHET, P.H. (1957) : Development of fracture analysis as exploration method. *American Assoc. of Petroleum Geologists*, vol. 41, p. 1748.
- FANG, J. H; ROBINSON, P. D. & OHYA, Y. (1971) : A computer course for undergraduate geology majors. *Journal of Geological Education*, vol. XIX. no. 1, p. 27.
- FOWLER, P.M. *et al.* (1971) : Modal analysis of air-photo linears. *Dept. of Geography, Univ. of Wyoming, Laramie, Wyoming*, 82070.
- FRONHERN, v. P. (1969) • Bruckteknik in Ostpontischen Gebirge (NE-Türkei). *Geologische Rundschau*, Band 59, Heft 1, pp. 257-265.
- HOBBS, W.H. (1904) : Lineaments of the Atlantic border region? *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 15, pp. 483-506.
- (1911) : Repeating patterns in the relief and in the structure of the land. *Bull. Geol. Soc. Amer.* v. 22, pp. 123-176,
- JUNG, W. (1965) : Zum subsalinaren Schollenbau im südöstlichen Harzvorland. Mit einigen Gedanken zur Aquidistanz von Schwächezonon *Geologie*, v. 14, pp. 254-271.
- KIRALY, L. (1969) : Statistical analysis of fractures (density and orientation). *Geologische Rundschau*, Band 59, Heft 1, p. 125.
- KRAEFF. A. (1963) : Hopa-Murgul bölgesi jeolojisi ve maden yataklan. *M.T.A. Derg.*, no. 60, Ankara.
- KUTİNA, J; TELUPIL, A.(1966) : Prospection for ore veins along the Clay Fault with application of the principle of equidistances. *Vestnik Ustredniko Ūstavu Geologickeho*, v. 41, no. 6, p. 431, Prague.
- KUTİNA, J; POKORNY, J. & VESELA, M. (1967) : Empirical Prospecting net based on the regularity distribution of ore veins with application to the Jihlava Mining District, Czechoslovakia. *Econ. Geol.* 62, 390.
- KUTİNA, J. (1969) : Hydrothermal ore deposits in the western United States: A new Concept of structural control of distribution. *Science*, vol. 165, pp. 1113-1119.
- (1971) : The Hudson Bay Paleolineament and anomalous Concentration of metal along it. *Econ. Geol.*, v. 66, pp. 314-325.
- LANDWEHR, W.R. (1967) : Belts of majör mineralization in western United States. *Econ. Geol.* 62. p. 494.
- MİSES; v. R. (1925) : Bemerkungen zur Formulierung des Mathematischen Problems der Plastizitätskorre. *Z. angew. Math. Mecanik*, vol. 5, p. 147.
- POUBA, Z. (1967) : Several hypothesis on the origin of a common fault-net of the Earth's Crust. *In Czech. Casopis pro Mineralogu a Geologii*, v. 11, no. 1, pp. 83-90, Prague.
- RUSSEL, M.J. (1968) : Structural controls of base metal mineralization in Ireland in relation to Continental Drift. *App. Earth Sc. (Transactions I Sec. B of the Inst. of Min. & Metali)*, \>. 11, p. B 117-B 128.
- SAWA, T. & HAMAMCIOĞLU, A. (1971) : Gelişen yeni görüşler ışığı altında Karadeniz bölgesi Cu-Pb-Zn yataklan. *Maden Müh. Odası Yayınları*, Ankara.

- SCHEIDEGGER, A.E. (1965) : On the statistics of the orientation of bedding planes, grain axes, and similar Sedimentological Data. *U.S.G.S. Prof. Paper*, 525-C, 164-167.
- SNELGROVE, A. K. (1971) : Metallogeny and the new global tectonics. *United Nations Project Rep. Ref. B-40/2*. Ankara, (unpublished).
- STOCKWELL, C.H. (1965) : Structural trends in Canadian shield. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, v. 49, no. 7, pp. 887-893.
- VARNES, D.J. (1962) : Analysis of plastic deformation according to von Mises' Theory, with application to the South Sikerton Area. *U.S.G.S. Prof. Paper*, 378-B.



## Tablo - 1

### Epijenetik cevher yataklarının istatistiksel prospeksiyonu

#### Kısım I

Not : Cevap verilemeyenleri lütfen boş bırakın; kati cevap yoksa cevabın sonuna (?) işareti koyunuz. Verdiğiniz her cevabın sonundaki parantez içine cevabımızdaki hata payını (%) olarak gösteriniz.

1. Cevaplandırmanın adı ve pozisyonu :	
2. Cevaplandırma işlemini başkasının yazısından derliyorsanız adınız ve pozisyonunuz :	
3. a. Zuhurun adı :	4. a. Cevher(ler)in adı ve yaşı : ( ) %
b. Konumu : il : ilçe : köy :	b. Mineral ihtiva eden kayaç(lar)ın litoloji ve yaşı : ( ) %
c. 1:100 000 pafta no. :	c. Cevherleşmeyi kontrol eden belirli bir litoloji var mı? Evet ( ) Hayır ( ) Şüpheli ( )
d. 1:100 000 lik paftadaki enlem : ( ) boylam : ( )	d. Cevherleşmiş sahanın büyüklüğü : Görülür ( ) Tahmini ( )
e. Zuhurun bulunduğu 1:25 000 lik pafta no. :	Genişlik : ( ) % Genişlik : ( ) %
f. Kullanılan harita(lar)ın ölçeği :	Uzunluk : ( ) % Uzunluk : ( ) %
g. Cevaplandırmanın arazi çalışmalarının başlama ( ) ve bitim ( ) tarihi.	Derinliği : ( ) % Derinliği : ( ) %
h. Çalışılan sahanın alanı km <sup>2</sup> :	e. Cevher sahasının genel istikameti :
i. Zuhuru keşfeden şahsın mesleği :	
j. Zuhurun keşif tarihi :	
5. Aşağıdakilere cevap verirken Altan Gümüş'ün «Türkiye Metalojeni» isimli yayınındaki sınıflandırmayı esas alınız :	
a. Zuhurun dahil olduğu metalojenik provens :	( ) %
b. Zuhurun dahil olduğu metalojenik epok :	( ) %
c. Zuhurun dahil olduğu tektonik birlik :	( ) %
6. Zuhurun dahil olduğu masif :	( ) %
I. Arazide tespit edilen	
7. a. Primer cevher mineralleri : ( ) %	( ) %
b. Sekonder cevher mineralleri : ( ) %	( ) %
c. Eser elementler : ( ) %	( ) %
d. Gang mineraller : ( ) %	( ) %
e. Plaser(ler) (varsa) : ( ) %	( ) %
II. Laboratuvarda tespit edilen	
8. Cevherleşme ile alakası olduğu düşünülen en yakın intruzif kayacın :	
a. Litolojisi : ( ) %	( ) %
b. Yaşı : ( ) %	( ) %
c. Zuhura uzaklığı (yön vererek) : ( ) %	( ) %
d. Mostra şekli : ( ) %	( ) %
e. Mostranın genel istikameti : ( ) %	( ) %
f. Kontakt metamorfik mineralleri : ( ) %	( ) %

Tablo - 1 (devamı)

9. Cevherleşmiş saha ve civarındaki ekstruzif kayaç(lar)ın :
- Litoloji(ler)i :
  - Yaş(lar)ı :
  - En yakın asidik ekstruzifin zuhura uzaklığı (yön vererek) :

10. Zuhurun en yakın termal kaynağa uzaklığı (yön vererek) :

I. Dayk(lar)		II. Sil(ler)			
11. a. Litoloji :	( ) %	( ) %	( ) %		
b. Yaş :	( ) %	( ) %	( ) %		
c. Genel istikamet :	( ) %	( ) %	( ) %		
d. Aralarındaki en az mesafe :	( ) %	( ) %	( ) %		
e. İçinde bulunduğu litoloji :	( ) %	( ) %	( ) %		
12. a. Hidrotermal alterasyona maruz kalmış sahanın alanı ( km <sup>2</sup> ) ve bitim noktalarının 1:100 000 lik paftaya göre koordinatları :					
b. Alterasyonun şiddeti :	Çok ( )	Orta ( )	Az ( )	Hiç yok ( )	
c. Alterasyonun takip ettiği genel istikamet :					
13. Cevherleşme ile alakalı ana fayın :					
a. Doğrultu ve dalımı :	( ) %				
b. atım :	( ) %				
c. tabiati :	Dik ( )	Ters ( )	Normal ( )	Doğrultu atımlı ( )	Şariyaj ( ) ( ) %
14. Ana fay(lar) boyunca cevherleşme var mı?					
	Evet ( )	Hayır ( )			
15. a. Ana faydan ayrılan cevher ihtiva eden fay veya çatlak var mı?					
	Evet ( )	Hayır ( )	( ) %		
b. Evet ise genel doğrultu ve dalımları :	( ) %				
16. a. Ana faya paralel mineralize fay veya çatlak var mı? Evet ( ) Hayır ( )					
b. Evet ise paralel iki fay (çatlak) arasındaki en yakın ve en uzak mesafe :	( ) %				
c. Birbirine paralel fay ve çatlakların adedi :	( ) %				
17. Cevher ihtiva eden iki paralel eklem arasındaki en yakın ve en uzak mesafe :					
( ) %					
18. Bölge için karakteristik, fakat mineral ihtiva etmeyen fayların :					
a. Doğrultu ve dalımları :	( ) %				
b. Atım(lar)ı :	( ) %				
c. Tabiat(lar)ı : (bkz. 13 c)	( ) %				
d. Birbirine paralel olanlar varsa aralarındaki en yakın ve en uzak mesafe :	( ) %				
19. a. Kıvrılmış yapının genel istikameti :					
( ) %					
b. Eksen dalımının yönü ve miktarı :	( ) %				
c. Kıvrılmış yapıda cevherleşme görülüyor mu?	( ) %				
	Evet ( )	Hayır ( )	( ) %		
20. a. Kıvrılmış yapıda gözlemlenen cevherleşme, onu kesen faylarla mı alakalıdır?					
	Evet ( )	Hayır ( )	Anlaşılmıyor ( )	( ) %	
b. Evet ise bu fayların doğrultu ve dalımları :	( ) %				
21. Zuhurda rastlanan en önemli damar ve replasman yatağının:					
a. Genel istikameti :	( ) %				
b. Bu cevherli zon, bir fay düzlemi boyunca mıdır?	( ) %				
	Evet ( )	Hayır ( )	( ) %		
c. Bu cevherli zon bir çatlak hattı boyunca mıdır?	( ) %				
	Evet ( )	Hayır ( )	( ) %		
d. Genişliği :	( ) %				
e. Uzunluğu :	( ) %				
f. Kalınlığı :	( ) %				

Tablo 1 (devamı)

- g. Görülür derinliği : ( ) %  
h. Devamlılığı : ( ) %  
22. Mineralizasyonun topografik belirtisi: ( ) %  
23. Meslekten olmayanların prospeksiyonu için pratik ipuçları: ( ) %

**Kısım 1a**

1. a. Jeoşimik numune alınan sahanın 1:100 000 lik paftadaki koordinatları:  
b. Numune alınan sahanın alanı :  
c. Alınan numune adedi :  
d. Numune kodlama numaranız ..... den ..... e kadar.  
e. Numunelerin kaç cm derinlikten alındığı: ( ) %  
f. Tayin edilmesini istediğiniz elemanlar:  
g. Tatbik edilmesini istediğiniz analiz metodu:
- 
2. Alınan jeoşimik numunenin cinsi: (doğru olan(lar)ın önündeki rakamı daire içine alınız).  
a. Toprak : 1. Laterit 2. Yerli 3. Taşınmış 4. Hümüs  
b. Sediment : 1. Dere kumu 2. Sahil kumu  
c. Kaya : 1. Mostra 2. Karot 3. Taşınmış  
d. Su : 1. Dere 2. Termal 3. Kaynak 4. Kuyu 5. Göl  
e. Bitki : 1. Yaprak 2. Dal 3. Kök 4. Kabuk 5. Gövde
- 
3. a. Cevher sahasındaki bitkilerde herhangi bir toksik tesir görülüyor mu?  
Evet ( ) Hayır ( ) Bilmiyorum ( ) ( ) %  
b. Evet ise, bu bitkilerin adını yazınız :
- 
4. Cevher sahasında görülen bitkilerin isimlerini yazınız: ( ) %
- 
5. a. Hava fotoğrafları uçuş hat ve numaraları:  
b. Hava fotoğrafları ile çalıştığınız sahanın alanı:
- 
6. Tatbik edilen jeofizik metodu: (Doğru olan(lar)ın karşısındaki harfi daire içine alınız).  
a. Gravite  
b. Manyetik  
c. Sismik  
d. Elektrik  
e. Tellürik  
f. SP  
g. Rezistivite  
h. Radyoaktif  
i. Havadan manyetik  
j. Havadan radyoaktif
- 
7. a. Jeofizik travers adedi:  
b. Jeofizik travers uzunluğu:  
c. Travers(ler)in uç noktalarının koordinatları:  
d. Traversler arasındaki mesafe:
- 
8. Zuhurda ve yakınında yapılan sondajları:  
a. Toplam uzunluğu:  
b. Adedi:  
c. Cinsi:  
d. Karot çapı:  
e. Sondaj noktalarının koordinatları:  
f. Kesilen toplam cevher miktarı:  
g. Ortalama tenör: ( ) %  
h. Karot randımanı (ortalama):  
% 80 den büyük ( ) % 80-50 ( ) % 50 den az ( ) %

**Tablo 1 (devamı)**

**Kısım 1b**

1 den 18 e kadarki sorularda cevabı doğru olan(lar)ın yanındaki harf(ler)i daire içine alınız:

1. Cevherli fayların tabiatı genellikle: ( ) %  
A. Dik B. Ters C. Normal D. Doğrultu-atımlı E. Şariyaj
2. Cevher taşıyan fay tipleri genellikle: ( ) %  
A. En échelon B. At kuyruğu C. Işımsal D. Transversal E. Basamak
3. Mineralizasyon genellikle: ( ) %  
A. Fay düzlemlerinin eğimli kısımlarındadır.  
B. Fay düzlemlerinin dik kısımlarındadır.  
C. Doğrultu-atımlı fayların hâsıl ettiği boşluklardadır.  
D. Çatlak zonlarındadır.  
E. Kırılma zonlarındadır.
4. Mineralizasyon genellikle: ( ) %  
A. Diskordan duran geçirimsiz bir kayaç tarafından tutulmuştur.  
B. Farklı litolojilerin kontaktlarındadır.  
C. Tabaka düzlemleri boyunca.  
D. Şistozite düzlemleri boyunca.  
E. Eklemler boyuncaadır.
5. Mineralizasyon genellikle : ( ) %  
A. Tektonik breş ve/veya milonit zonlarındadır.  
B. Eriyik boşluklarındadır.  
C. Makaslama zonlarındadır.  
D. Tabaka düzlemleri boyunca meydana gelmiş faylardır.  
E. Kayacı meydana getiren çakıl ve kum taneleri arasındaki boşluğu doldurur.
6. Yantaş alterasyonu ile meydana gelen mineraller: ( ) %  
A. Feldispat B. Kil mineralleri C. Silis D. Klorit E. Epidot
7. Yantaş alterasyonu ile meydana gelen mineraller : ( ) %  
A. Karbonatlar B. Serisit C. Biyotit D. Alünit E. Pirofillat
8. Yantaş alterasyonu ile meydana gelen mineraller :  
A. Urafit B. Pirit C. Flüorit D. Silikat E. Serpantin
9. Zuhur : ( ) %  
A. Horst zonundadır.  
B. Graben zonundadır.  
C. Bir antiklinalin tepesindedir.  
D. Bir antiklinalin veya senklinalin kanadındadır.  
E. Bir senklinal çukurundadır.
10. Zuhur : ( ) %  
A. Devrik antiklinalin tepesinde.  
B. Devrik senklinalin çukurunda.  
C. Devrik antiklinal veya senklinalin kanadında.  
D. Yanındaki bir senklinale bindirmiş, bir antiklinalin tepesindedir.  
E. Yanındaki antiklinale bindirmiş senklinal çukurunda.
11. Cevher taşıyan damar veya replasman yatağının kaybolma veya bitme sebebi : ( ) %  
A. Cevherin yeni bir fayın atımına maruz kalması.  
B. Müsait lineamentin (tektonik hattın) bitmesi.  
C. Yantaş alterasyonunun son bulması.  
D. Cevherleşme için müsait olmayan kayaç tipine geçiş.  
E. Cevherleşme ile alâkalı kıvrımlı yapının son bulması.
12. Boşluk dolgusu şeklindeki cevher şu şekil (ler) dedir : ( ) %  
A. Devamsız cep ve rozetler.  
B. Damar.  
C. Stokverk (ağ şekilli damarcıklar).  
D. Mercek.  
E. Cidarları başka minerallerle kaplanmış, tarak yapısı gösteren jeod ve çatlakları doldurur.

## Tablo - 1 (devamı)

13. Replasman tipli cevher : ( ) %  
A. Ana kayacın replasmanı ile meydana gelmiş masif yatak görünümündedir.  
B. Ana kayaç içinde dissemine veya emprenye şeklindedir.  
C. Fay ve çatlakların, tavan veya tabanlarının replasmanı şeklindedir.  
D. Daha önce mevcut minerallerin replasmanı şeklindedir.  
E. Ana kayacın tabaka düzlemlerinin muntazam replasmanı şeklindedir.
14. Cevher ihtiva eden ana fay ve çatlakların istikameti : ( ) %  
A. Jeoşimik anomalilerle uyuşmaktadır.  
B. Jeofizik anomalilerle uyuşmaktadır.  
C. Sismik aktivite hatları ile uyuşmaktadır.  
D. Eski volkanik aktivite hatları ile uyuşmaktadır.  
E. Drenaj paterni ile uyuşmaktadır.
15. Cevher ihtiva eden ana fay ve çatlakların istikameti : ( ) %  
A. Kayaçların şistozite istikameti (genel) ile uyuşmaktadır.  
B. Kayaçların genel tabakalaşma istikameti ile uyuşmaktadır.  
C. Hidrotermal alterasyon istikameti ile uyuşmaktadır.  
D. Kıvrım eksenlerinin istikameti ile uyuşmaktadır.  
E. Intruzif kayaçların genel istikameti ile uyuşmaktadır.
16. Cevherleşmeden sonra tektonik hadise : ( ) %  
A. Kati olarak görülür.  
B. Şüpheli olarak görülür.  
C. Görülmez.

### Kısım 1c

1. Aşağıdakiler hakkında kısaca görüşünüzü yazınız :  
a. Jenez : ( ) %  
b. Parajenez : ( ) %  
c. Mineralizasyonda zonlaşma : ( ) %  
d. Süperjen zenginleşme : ( ) %
2. Laboratuvar çalışmalarına göre :  
a. Jenez. ( ) %  
b. Parajenez. ( ) %  
c. Mineralizasyonda zonlaşma. ( ) %
3. Jeoşimik anomali veren numunelerin kod numaraları :  
4. Jeofizik anomali veren travers veya istasyon numaraları :

### Kısım 1d

1. a. Açılan yarma adedi :  
b. Yarmaların genel istikameti :
2. Ekonomik olarak elde edilebilecek metallere : ( ) %
3. Üretimin başlama ( / / 197 ) ve bitiş ( / / 197 ) tarihi.
4. a. Şimdiye kadar yapılmış açık işletme : ton ( ) %  
b. Şimdiye kadar yapılmış kapalı işletme : ton ( ) %
5. Numune alma metodunuz :
6. Tatbik edilen işletme metot (lar)ı :
7. İşletme yoksa sizin tavsiye ettiğiniz işletme metodu :
8. Tatbik edilmekte olan işletme metodu sizce :  
En doğru ( ) Doğru ( ) Yanlış ( ) En yanlış ( )

## Tablo - 1 (devamı)

8. Aşağıdaki çalışmalardan zuhurda mevcut olanların :

	Adedi	Uzunluğu	Eğimi ve yönü
a. Kuyu :			
b. Desandri (meyilli kuyu) :			
c. Galeri :			
d. Kat :			
e. Traverban :			
f. Başyukarı :			
g. Başaşağı :			
h. İşletme Boşluğu :			Büyüklüğü : (m <sup>3</sup> )

9. Ortalama tenör : Tahmini ( % ) ( ) %; Tespit edilmiş ( % ) ( ) %

10. Rezervler : Görünür ( ton ) ( ) %; Muhtemel ( ton ) ( ) %; Mümkün ( ton ) ( ) %

11. Aşağıdakilerden zuhurun değeri üzerine etkisi olumlu olanlara (×), olmayanlara (—) işareti koyunuz :

a. Cevherli sahanın alanı .....	( )	( ) %
b. Derinliği .....	( )	( ) %
c. Tenör .....	( )	( ) %
d. Pazarlama faktörleri .....	( )	( ) %
e. Nakliye ücretleri .....	( )	( ) %
f. Enerji kaynakları .....	( )	( ) %
g. Bölgesel işçilik imkânları .....	( )	( ) %
h. Yeraltı suyu .....	( )	( ) %
i. Tabiat şartları .....	( )	( ) %
j. Yatırım .....	( )	( ) %
k. Sosyal imkânlar .....	( )	( ) %

### Kısım 1d - Referanslar

1. Tayin veya analiz için verilen :

- İnce kesit adedi ve rumuzu (kod numarası) :
- Parlak kesit adedi ve rumuzu (kod numarası) :
- Paleontolojik kesit adedi ve rumuzu (kod numarası) :
- Kimyasal analiz adedi ve rumuzu (kod numarası) :
- X ışını analizi için verilen numune adedi ve işareti :
- Başka tayin ve analizler : (Örneğin: jeokronolojik)

**Not :** Tayin veya analizler M.T.A. Enstitüsü, T.T.L. Şubesinden başka bir yerde yapıldı ise belirtiniz.

2. Yukarıda bahsedilen determinasyon ve analiz neticelerinin ek olarak konduğu rapor no.

3. Jeoşimik log numaraları ve ek olarak konuldukları rapor no. :

4. Jeofizik log numaraları ve ek olarak konuldukları rapor no. :

5. Sondaj log numaraları ve ek olarak konuldukları rapor no. :

6. Cevaplandırma işlemini başkasının raporlarından derlediyseniz raporun ref. numarası :

7. Diğer referanslar :

8. Bu ankete sizin ilâve etmek istediğiniz başka hususlar varsa, lütfen aşağıya yazınız:

Hazırlayan : Halil ARAL 25/3/1971

Tablo - 2

Cevher ihtiva eden lineamentleri (hatları) istatistiksel şekilde toplayabilmek amacıyla hazırlanan kodlama formu

ZUHURUN ADI :																
EPIJENETİK ZUHURLARIN İSTATİSTİKİ PROSPEKSİYONU (Kısım II)																
Doğrultu ↓ ↓ ↓	CEVHERLİ FAY ADEDİ				CEVHERLİ ÇATLAK ADEDİ				CEVHERLİ EKLEM ADEDİ							
	00-20°		21-50°		51-70°		71-90°		00-20°		21-50°		51-70°		71-90°	
Dalım miktarı →	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Dalımın yönü →	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32
IBM için →	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32
N 00 - 10 E																
N 11 - 20 E																
N 21 - 30 E																
N 31 - 40 E																
N 41 - 50 E																
N 51 - 60 E																
N 61 - 70 E																
N 71 - 80 E																
N 81 - 90 E																
N 00 - 10 W																
N 11 - 20 W																
N 21 - 30 W																
N 31 - 40 W																
N 41 - 50 W																
N 51 - 60 W																
N 61 - 70 W																
N 71 - 80 W																
N 81 - 90 W																
IBM için →	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32
	34	35	37	38	40	41	43	44	46	47	49	50	52	53	55	56
	58	59	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80

N=kuzey, S=güney

Not : Bu kuma cevher ihtivası kati olarak tespit edilmiş fay, kırık-çatlak ve eklemelerin adedini doğrultu ve dalınılan belirtilmiş kutular içine yazınız.

Tablo - 3

Epijenetik cevher yataklarının istatistiksel prospeksiyonu için hazırlanmış IBM programı

```

DOS FORTRAN IV 360N-FO-479 3-0 MAINPGM
C      EPIJENETİK CEVHER YATAKLARININ İSTATİSTİKSEL PROSPEKSİYONU
C      LİSAN : FORTRAN 4
C      MAKİNE: IBM 360/40

DIMENSION STRIKE (2), DIP (24), IOTDIP (18, 24), LINE (130)
REAL LINE, IK1
INTEGER DIP
DO 10 I = 1,18
DO 10 J = 1,24
10 IOTDIP (I, J) = 0
11 READ (1, 12, END = 20) (STRIKE (I), I = 1,2), (DIP (J), J = 1,24)
12 FORMAT (2 A 4, 24I3)
IF (STRIKE (2). EQ. BIR) I STRK = 1
IF (STRIKE (2). EQ. IKI) I STRK = 2
IF (STRIKE (2). EQ. UC) I STRK = 3
IF (STRIKE (2). EQ. DOR) I STRK = 4
IF (STRIKE (2). EQ. BES) I STRK = 5
IF (STRIKE (2). EQ. ALT) I STRK = 6
IF (STRIKE (2). EQ. YED) I STRK = 7
IF (STRIKE (2). EQ. SEK) I STRK = 8
IF (STRIKE (2). EQ. DOK) I STRK = 9
IF (STRIKE (2). EQ. ON) I STRK = 10
IF (STRIKE (2). EQ. OBI) I STRK = 11
IF (STRIKE (2). EQ. OIK) I STRK = 12
IF (STRIKE (2). EQ. OUC) I STRK = 13
IF (STRIKE (2). EQ. ODO) I STRK = 14
IF (STRIKE (2). EQ. OBE) I STRK = 15
IF (STRIKE (2). EQ. OAL) I STRK = 16
IF (STRIKE (2). EQ. OYE) I STRK = 17
IF (STRIKE (2). EQ. OSE) I STRK = 18
DO 13 I = 1,24
13 IOTDIP (ISTRK, I) = IOTDIP (I STRK, I) ÷ DIP (I)
GO TO 11
20 DO 14 I = 1,130
14 LINE (I) = DESH
WRITE (3,15) (LINE (I), I = 1, 120), (LINE (I) I = 1, 129), (LINE (I), I = 1, 129, $ ((IOTDIP
(I, J), J = 1,24), I = 1,18)
15 FORMAT (IH1, / /, T15,'      CEVHERLİ FAY ADEDİ      ', 'T54, 'CEVHER
* LI KIRIK ADEDİ      ', 'T94',      CEVHERLİ EKLEM ADEDİ
* I / T11, 120 A1 / T14, '00 10', T24, '11 40', T34, '41 70', T44, '71 90', T54, '00 10', T64,
* '11 40', T74, '41 70', T84, '71 90', T94, '00 10', T104, '11 40', T114, '41 70', T124, '71 90'/
* T2, 129 A1, /, T3, 'DOĞRULTU', T14, 'N S N S N S N S N S N S N S N S N S N S N S N S
* N S', /, T2, 129 A1, /, T3, 'NOO 10E', T11, 2415, / / T3, 'N11 20E', T11, 2415, / /, T3,
* 'N21 30E', T11, 2415 / / T3, 'N31 40E', T11, 2415, / /, T3, 'N41 50E', T11, 2415, / / T3,
* 'N51 60E', T11, 2415, / /, T3, 'N61 70E', T11, 2415 / /, T3, 'N71 80E', T11, 2415, / /, T3,
* 'N81 90E', T11, 2415, / /, T3, 'N00 10W', T11, 2415, / /, T3, 'N11 20W', T11, 2415, / /, T3,
* 'N21 30W', T11, 2415, / /, T3, 'N31 40W', T11, 2415, / / T3, 'N41 50W', T11, 2415, / /, T3,
* 'N51 60W', T11, 2415, / /, T3, 'N61 70W', T11, 2415, / / T3, 'N71 80W', T11, 2415, / / T3,
* 'N81 90W', T11, 2415 / / )
STOP
DATA BIR, IKI, UC, DOR, BES, ALT, YED, SEK, DOK, ON, OBI, OIK, OUC, ODO, OBE,
* OAL, OYE, OSE / '10E', '20E', '30E', '40E', '50E', '60E', '70E', '80E', '90E', '10W', '20W',
* '30W', '40W', '50W', '60W', '70W', '80W', '90W' /, DESH / ' ' /
END

```





Tablo - 5

Çeşitli kayaçların tabaka, şistozite ve eklemlerinin memleket çapında dağılımlarını tespit için hazırlanmış, jeologlar tarafından arazide doldurulacak kodlama formu

Cevaplandıranın adı:	Mevki :				Mevki :				Mevki :			
	Kayacın adı :				Kayacın adı :				Kayacın adı :			
	Kayacın yaşı :				Kayacın yaşı :				Kayacın yaşı :			
Doğrultu ↓ ↓ ↓	Ait olduğu formasyon :				Ait olduğu formasyon :				Ait olduğu formasyon :			
	Ölçülen tabaka düzlemi adedi :				Ölçülen şistozite düzlemi adedi :				Ölçülen eklem adedi :			
Dalım miktarı →	00-20°	21-50°	51-70°	71-90°	00-20°	21-50°	51-70°	71-90°	00-20°	21-50°	51-70°	71-90°
Dalımın yönü →	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
→ IBM için →	10 11 13 14	16 17 19 20	22 23 25 26	28 29 31 32	34 35 37 38	40 41 43 44	46 47 49 50	52 53 55 56	58 59 61 62	64 65 67 68	70 71 73 74	76 77 79 80
N 00 - 10 E												
N 11 - 20 E												
N 21 - 30 E												
N 31 - 40 E												
N 41 - 50 E												
N 51 - 60 E												
N 61 - 70 E												
N 71 - 80 E												
N 81 - 90 E												
N 00 - 10 W												
N 11 - 20 W												
N 21 - 30 W												
N 31 - 40 W												
N 41 - 50 W												
N 51 - 60 W												
N 61 - 70 W												
N 71 - 80 W												
N 81 - 90 W												
→ IBM için →	10 11 13 14	16 17 19 20	22 23 25 26	28 29 31 32	34 35 37 38	40 41 43 44	46 47 49 50	52 53 55 56	58 59 61 62	64 65 67 68	70 71 73 74	76 77 79 80

Table - 6

```

DOS FORTRAN IV 360 N-FO-479 3-0          MAINPGM
C   PROGRAM TO CALCULATE (1) MEAN, (2) MEDIAN,
C   (3) RANGE, (4) STANDARD DEVIATION,
C
C   (5) VARIANCE, (6) COEF. OF VARIANCE, AND (7) SKEWNESS, AND TO PLOT
C   A HISTOGRAM.
C
C   INPUT CONSISTS OF...
C   (CARD 1) NUMBER OF OBSERVATIONS AND NUMBER OF GROUPS DESIRED.
C   (15, F 10.0)
C   (CARD 2) VARIABLE FORMAT CARD FOR THE SET OF DATA. (80A1)
C
C   (CARD 3) DATA CARDS IN ANY FORMAT SPECIFIED ABOVE. MAXIMUM OF
C   200. (FMT)
DIMENSION FMT (80), X (200), POINT (20), NFREQ (200)
DIMENSION A (9), AGP (120, 60), INFQ (30), AN (10)
DATA Q1, Q2, Q3, Q4, Q5/1H1, 1H-, 1H+, 1HX, 1H /
DATA A/1HF, 1HR, 1HE, 1HQ, 1HU, 1HE, 1HN, 1HC, 1HY /
DATA AN/1H0, 1H1, 1H2, 1H3, 1H4, 1H5, 1H6, 1H7, 1H8, 1H9 /
READ (1, 1) N, WIDTH
1  FORMAT (15, 5X, F 10.0)
   READ (1, 2) FMT
2  FORMAT (80A1)
   READ (1, FMT) (X (I), I=1, N)
C   SORT IN ASCENDING ORDER
   L=N-1
   DO 50 J=1, L
   L1=L-J+1
   DO 50 I=1, L1
   IF (X (I). LE. X (I+1)) GO TO 50
   SAVE=X (I)
   X (I)=X (I+1)
   X (I+1)=SAVE
50 CONTINUE
C   CALCULATE THE MEAN
C
   X SUM=0.
   DO 60 I=1, N
60  X SUM=X SUM + X (I)
   AK=N
   AMEAN=XSUM/AK
C   CALCULATE THE MEDIAN
   IF (MOD (N, 2). EQ.0) GO TO 70
   J=(N+1)/2
   AMED=X (J)
70  J=(N+1)/2
   K=(N+2)/2
   AMED=(X (J)+X (K))/2.
C
C   CALCULATE THE RANGE
   RANGE=X (N)-X (1)
   ANGE=X (N)
   NCELL=ANGE/WIDTH
   IF (CRANGE. LT. ANGE) NCELL=NCELL+1
   ANGE=FLOAT (NCELL)* WIDTH

```

**Tablo - 6 (devami)**

```

C   CALCULATE VAR. AND ST. DEV.
    SS=0.0
    DO 80 I=1, N
80  SS=SS+ (X (I)-AMEAN)**2
    VAR=SS/(AK-1.)
    SD=SQRT (VAR)

C
C   CALCULATE THE COEF. OF VAR.
    COEFV=SD/AMEAN

C
C   CALCULATE SKEWNESS
    SKW 1=0.
    DO 90 I=1, N
90  SKW 1=SKW 1+ (X (I)-AMEAN)**3
    SKW 2=AK* (SQRT ((AK-1.)/AK)* SD)**3
    SKW=SKW 1/SKW2

C
C   TO OBTAIN FREQUENCY
    POINT (1)=0.

C
    DO 100 I=1, NCELL
100 NFREQ (I)=0
    K=NCELL+1
    POINT (1)=0.
    DO 110 M=2, K
110 POINT (M)=POINT (M-1)+ WIDTH
    DO 120 I=1, N
    DO 120 M=2, K
    IF (X (I). GE. POINT (M-1). AND. X (I). LT. POINT (M))
    * NFREQ (M-1)=NFREQ (M-1)+1
120 CONTINUE

C
C   DESCRIPTIVE STATISTICS
C
    WRITE (3,3) N, (X (I), I=1, N)
    3 FORMAT (1H0,///15//{(1H, 10F10.2)})
    WRITE (3,4) AMEAN, AMED, RANGE
    4 FORMAT (1H1,////20 X,          5 HMEAN=, F 13. 5,7 X, 7 HMEDIAN=, F13
    1. 5,7 X, 6 HRANGE=, F 10.5)
    WRITE (3,5) SD, VAR, COEFV, SKW
    5 FORMAT (1H0, 10 X, 8 HST. DEV.=, F 7.5, 10 X, 9 HVARIANCE=, F 9.5,7 X,
    1 10 HC DEF. VAR.=, F 13.5,7 X, 9 HSKEWNESS=, F 7.3)
    WRITE (3,6)
    6 FORMAT (///10 X, 7 X, 5 HGROUP, 7 X, 9 HFREQUENCY/)
    WRITE (3,7) (POINT (M), POINT (M+1), NFREQ (M), M=1, NCELL)
    7 FORMAT (10 X, F 7.3,4 H..., F 7.3,16)

C
C   PLOT HISTOGRAM
C   NCELL MUST BE LESS THAN 100
    MAXFQ=NFREQ (1)
    DO 10 I=2, NCELL
    IF (NFREQ (I). GE. MAXFQ) MAXFQ=NFREQ (I)
10 CONTINUE
    RGY=MAXFQ
    RGX=POINT (K)
    RCY=50./RGY
    RCX=100./RGX
    IWCOE=WIDTG* RGX

```

Tablo - 6 (devami)

```

DO 11 I=1, NCELL
  INFO(I)=FLOAT(NFREQ(I))*RCY:1
  IF(NFREQ(I).EQ.0) INFO(I)=0
11 CONTINUE
  DO 21 J=1,120
    DO 21 J=1,60
21  AGP(I, J)=Q:5
    DO 12 I=1,50
      AGP(10, I)=Q:1
12  AGP(110, I)=Q:1
      J=1
      DO 23 I=1,50,5
        II=51-I
        AGP(10,II)=AN(J)
        AGP(110,II)=AN(J)
23  J=J+1
      DO 13 I=10,109
13  AGP(1,50)=Q:2
      I:J=9
      DO 22 J=1, NCELL
        JJ=INFO(J)
        JJ=50-JJ
        IF(JJ.LE.0) JJ=1
        KK=I+WCOE+1
        DO 15 I=1, KK
          II=I+1:J
15  AGP(II, JJ)=Q:4
22  I:J=I:J+I+WCOE
          I=1
          I=10+I+WCOE
          DO 16 II=1, 110, I+WCOE
            KK=I+1
            J=MAX0(INFO(I), INFO(KK))
            IF(J.LE.0) J=1
            DO 17 M=1, J
              MM=50-(M-1)
17  AGP(II, MM)=Q:4
16  I=I+1
          J=1
          DO 14 I=10,110, I+WCOE
            N=J/11
            JJ=J
            JJ=JJ-10*N
            AGP(I, 50)=AN(JJ)
14  J=J+1
          I=1
          DO 18 N=16,33,2
            AGP(8, N)=A(I)
18  I=I+1
          WRITE(3,19)((AGP(I, J), I=1, 120), J=1,60)
19  FORMAT(1H1/(5,X, 120 A1))
          WRITE(3,20)RGX, NCELL, WIDTH, MAXFQ
20  FORMAT(15X, 25 HRANGE OF X IS FROM 0. TO, F 10.5,10 H. GROUPS=, 13,
119 H WIDTH OF GROUP IS, F 10.5,24 H. MAXIMUM FREQUENCY IS, I 3,1 H.)
          STOP
          END

```

Table - 7

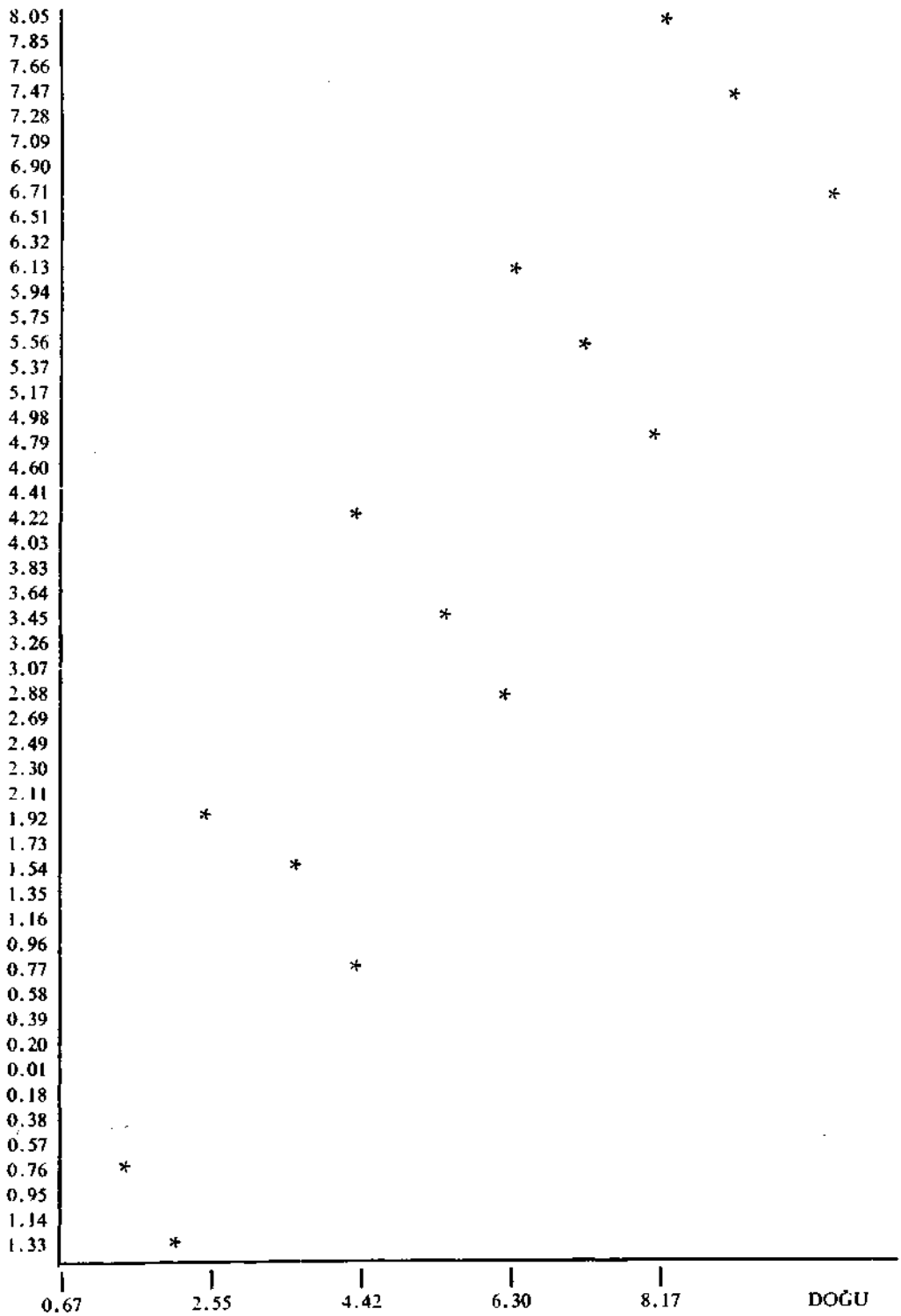
```

DOS FORTRAN IV 360N FO 479 3 0 MAINPGM
C  EMPIRICAL PROSPECTION NET METODU İLE BİLİNMEYEN ZUHURLARIN
   TESPİTİ
C  MO = 3
   DIMENSION A (10), B (10, 30), C (10), D (10), M (10), X (30, 30), Y (30, 30),
*  KODE (30, 30), ORD (3), APS (3), TITLE (20), AA (1000), BB (1000), CC (1000)
   READ (1,9) MO, (M (I), I = 1, MO)
   DO 50 I = 1, MO
   READ (1, 10) A (I), B (I, 1), C (I)
   A (3) = 1. E + 20
50  D (I) = C (I) *SQRT (1. + A (I) **2)
   WRITE (3, 10) (A (I), B (I, 1), C (I), D (I), I = 1, MO)
   DO 75 K = 1, MO
   ML = M (K)
   DO 75 I = 2, ML
75  B (K, I) = B (K, I) + (I - 1) *D (K)
   M1 = M (1)
   M2 = M (2)
   DO 100 I = 1, M1
   DO 100 J = 1, M2
   KODE (I, J) = 1
   X (I, J) = (B (2, J) B (1, I)) / (A (1) A (2) /
100 Y (I, J) = (A (1) *B (2, J) A (2) + B (1, I)) / (A (1) A (2))
   WRITE (3, 10) ((X (I, J), Y (I, J), J = 1, M2), I = 1, M1)
10  FORMAT (8 F 10. 3)
   READ (1, 10) BOY
9   FORMAT (2013)
   READ (1, 12) ORD, APS, STAR, TITLE
   DO 200 K = 3, MO
   DO 200 I = 1, M1
   DO 200 J = 1, M2
   IF (KODE (I, J)) 150, 200, 150
150 ML = M (K)
   DO 250 L = 1, ML
   ORDI = A (K) + X (I, J) + B (K, L)
   IF (ORDI. GE. Y (I, J)) GO TO 275
250 CONTINUE
275 DIST1 = ABS (A (K) * X (I, J) Y (I, J) ÷ B (K, L)) / SQRT (1. + A (K) **2)
   IF (L. EQ. 1) GO TO 300
   DIST 2 = ABS (A (K)* X (I, J) Y (I, J) ÷ B (K, L 1)) / SORT (1. + A (K) **2)
300 IF (DIST 1 = BOY) 200, 200, 320
320 IF (DIST 2 = BOY) 200, 200, 325
325 KODE (I, J) = 0
200 CONTINUE
11  FORMAT (215, 3 F 10. 3)
   K = 0
   DO 500 I = 1, M1
   DO 500 J = 1, M2
   IF (KODE (I, J)) 450, 500, 450
450 K = K + 1
315 WRITE (3, 11) I, J, X (I, J), Y (I, J)
   AA (K) = X (I, J)
   BB (K) = Y (I, J)
   CC (K) = STAR
500 CONTINUE
   WRITE (3, 13) K
   CALL GRAPH (AA, BB, CC, K, ORD, APS, TITLE, 1, 0, 1, 1, 2, 1, 2)
12  FORMAT (6 A4, A1/20 A4)
13  FORMAT (5 X, 'K', 15)
   STOP
   DEBUG UNIT (3), SUBCHK
   END

```

Tablo - 8

KUZİY



KOMPÜTÖR VE İSTATİSTİKSEL METOTLARIN CEVHER ARAMALARINDA  
KULLANILMASINA DAİR REFERANSLAR

- 1 — AGTERBERG, F.P. (1964) : Statistical techniques for geological data. *Tectonophysics*, v. 1. no. 3.
- 2 —           Methods of trend Surface analysis. *Co/o. School of Mines Quarterly*, v. 59. no. 4, pp. 111-130.
- 3 — AYLER, M. F. (1963) : Statistical method applied to mineral exploration. *Mining Congress Journal*, v. 49, no. 11, pp. 41-45.
- 4 —           Application of data processing to the structural control of ore deposits of the north end of the Colorado Mineral Belt. *Co/ö. School of Mines, Thesis*, T-867.
- 5 - BADGLEY, P.C. (1960) : Tectonic analysis as an exploration tool. *Soc. Mining Eng., AIME (preprint)* 59, 169 (from S. F. Kelly, *Western Miner. & Oil Rev.*, Oct. 1960).
- 6 — BATCHA, J. P. & REESE, J. R. (1964) : Surface determination and automatic contouring for mineral exploration, extraction, and processing. *Co/o. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4.
- 7 - RATES, R. C. (1959) : An application of Statistical analysis to exploration for uranium on the Colorado Plateau. *Econ. Geol.*, v. 54, no. 3, pp. 449-466.
- 8 — BROVNV. B. W. & MUNN, J. (1962) : A Preliminary study of geologic trends in exploration. *Univ. of Arizona Symposium of Computer Applications*, v. 1, section G., pp. 1-9.
- 9 - BROWN, B. VV. (1964) : A Statistical case study in geochemical Prospecting for copper. *Econ. Geol.*, v. 59, no. 3. pp. 492-497.
- 10 — BULAKH. E. G. (1960) : The application of electronic computers in the interpretation of gravitational and magnetic anomalies. *Izvestia, Geophysics Series, U.S.S.R. Academy of Sciences*.
- 11 — CHAYES, F. & SUZUKI, Y. (1963) : Geological contours and trend Surfaces. *Jour. Petrology*, v. 4, pp. 307-312.
- 12 — CONNOR, J. J. & MIESCH, A.T. (1964) : Application of trend analysis to geochemical Prospecting data from Beaver County, Utah. *Stanford Univ. Pub., Geological Sciences*, v. 9, no. 1, pp. 110-125.
- 13 — COURT, A. (1952) : Some new Statistical techniques in geophysics, *in Advances in Geophysics*, v. I. *Academic Press*, New York.
- 14 — CREAGER, J. S. *et. al.* (1962) : Electronic data processing in Sedimentary size analysis. *Jour. Sedimentary Petrology*, v. 32, pp. 833-839.
- 15 — De WIJS. H. J. (1951) : Statistics of ore deposition. *Geologie en Mijbouw*, v. 30, pp. 365-375.
- 16 — EICHER. R. N. & MIESCH, A.T. (1964) : Computer program for investigation of geochemical sampling problems by simulation. *U.S.G.S. Open File Report*.
- 17 — GALBRAITH, J. N; SIMPSON, S. M. & CANTWELL, T. (1964) : Computer applications in geophysical modeling. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4, pp. 67-79.
- 18 — GOTATUS, V.A. (1963) : Quantitative analysis of a prospect to determine whether it is drillable. *A.A.P.G. Bull.*, v. 47. no. 10, pp. 1794-1812.
- 19 — GREGORY, S. (1963) : Statistical methods and the geographer. *Longmans*, New York.
- 20 — GRIFFITHS, J. C. (1962) : Uses of computers and statistics in exploration and development of mineral resources. *Univ. of Arizona Symposium on Computer Applications*, v. 1, Section E, pp. 1-19.



- 21 — GRIFFITHS, J. C. (1962) : Statistical methods in Sedimentary Petrography in Milner, H.B. «*Sedimentary Petrography*», Allen & Unwin, London, pp. 565-617.
- 22 — GRUNDY, W. D. & MEEHAN, R. J. (1963) : Estimation of uranium ore reserves by Statistical methods and digital computer. *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources: Memoir 15-Geol. and Tech. of the Grants Uranium Region*, pp. 234-243.
- 23 — HARBAUGH, J. W. (1964) : A computer method for 4 variable trend analysis. *State of Geol. Survey of Kansas Bull.* 171, 58 p.
- 24...HARRIS, De Verle (1965): Multivariate Statistical analysis as a guide to the exploration of an unknown area. *Univ. of Arizona Symposium on Computer Applic.*
- 25 — HA/EN, S. VV. Jr. (1961) : Statistical analysis of sample data for estimating ore. *U.S. Bureau of Mines*, R.1-5835, 27 p.
- 26 --- (1962) : Using techniques of Statistical analysis to plan sampling program.-.. *Intern. Symp. on Mining Research*, Rolla, Missouri, v. 1, pp. 27/1-27/3-4.
- 27 (1964) : Summary of sampling research utilizing Statistical techniques at the Denver Mining Research Center. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4, pp. 727.
- 28 — HEINRICH, VV. E. Jr.; CAREY, W.W.; GAINES, J. E. & SPAULDING. J. D. (1964) : Successful computer application by a small exploration consulting firm. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4, pp. 81-90.
- 29 -- HEISE, H. (1964) : Computer systems now integrate geological and geophysical data. *Oilweek*, v. 15, no. 18, pp. 26-40.
- 30 — HEWLETT, R. F. (1961) : Application of computers to open-pit ore reserve Calculation. *Univ. of Arizona Short Course on Computer Applications in the Mineral industry*, section I, pp. 1-19.
- 31 — Small mines can make wide use of computers. *Mining World*, v. 23, no. 7.
- 32 — (1962) : Formulating computer problems. *Univ. of Arizona Symp. on Comp. Applic.*, v. 1 section D, pp. 1-37.
- 33 -- (1963) : A basic computer program for computing grade and tonnage of ore using Statistical and polygonalmethods. *U.S. Bureau of Mines*, R. 1-6292, 20 p.
- 34 (1964) : Simulating mineral deposits utilizing Monte Carlo techniques and mathematical methods. *U.S. Bureau of Mines R.* 1-6493, 27 p.
- 35 — HORTON, C. W.; HEMP KINS, W. B. & HOFFMAN (1964) : A Statistical analysis of some aeromagnetic maps from the northwestern Canadian Shield. *Geophysics* v 29, no.4, pp. 582-601.
- 36 -- HOWD, F. H. (1964) : The taxonomy program — A computer technique for classifying geologic data. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4, pp. 207-222.
- 37 HUBERT, J. F. (1961) : A course in Statistical geology (geometrics). *Journal of Geological Education*, v. 9, no. 2, pp. 57-61.
- I.B.M. (1920) : Programs for petroleum exploration.
- International Symposium 1964 : Application of statistics, operations research, and computers in the mineral industry. *Colo. School of Mines Quanerly*, v. 59, no. 4, A & B.
- 40 — KALABA, R. & BELLMAN, R. (1965) : Prospecting with mathematics and computer. *Univ. of Arizona Symp. on Computers and Computer Applications*.
- 41 — KASAHARA, K. (1963) : Computer program for a fault plane solution. *Bull. Seism. Soc. Am.*, v. 53, no. 1, pp. 1-14.
- 42 — KRIGE, D. G. (1964) : Recent developments in South Africa in the application of trend Surface and multiple regression techniques to gold ore valuation. *Colo. School of Mines Quarterly* v. 59, no. 4, pp. 795-809.
- 43 — KRUMBEIN, W. C. (1954) : Applications of Statistical methods to Sedimentary rocks. *Journal Amer. Stat. Assoc.*, 49, pp. 51-66.
- 44 --- (1960) : Some problems in applying statistics to geology. *Applied Statistics*, v. 9. pp. 82-91.
- 45 — (1962) : The computer in geology. *Science*, v. 136, pp. 1087-1092.

- 46 LACY, W. C. (1961) : Application of computers to underground ore reserve estimation. *Univ. of Arizona. Short Course on Computer Applications*, April 1961. Section J, pp. 1-8.
- 47 — Use of computers in exploration projects. *Univ. of Arizona, Short Course on Computers in the Mineral industry*, April 1961, Section N. pp. 1-8.
- 48 -- LAMPIETT, F. J. (1956) : An application of Statistical methods to the study of ore deposits. *M. S. Thesis, Univ. of California, Berkely*.
- 49 — LINK, R. F.; KOCH, G. S. Jr. & GLADFELTER, G. W. (1964) : Computer methods of filling Surfaces to assay and other data by regression analysis. *U.S. Bur. of Mines, Rept. Invest.* 6508.
- 50 — COVERING, T. C. & DAVIDSON', D. F. (1964) : Storage and retrieval of analytical data on geological materials. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4.
- 51 — MERRIAM, D. F. (1964) : Use of trend-surface residuals in interpreting geological structures. *Stanford Univ. Publ. Geol. Sciences*, v. 9, no. 2, p. 686.
- 52 — & LIPPERT, R. H. (1964) : Pattern recognition Studies of geologic structure using trend-surface analysis. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4, pp. 237-245.
- 53 & HARBAUGH, J. S. (1964) : Trend-surface analysis of regional and residual components of geological structure in Kansas. *Kansas Geol. Surv. Special Distribution Publication*, 11.
- 54 - MIESCH, A. T.; CONNOR, J. J. & EICHER, R. N. (1964) : Investigation of geochemical sampling problems by computer simulation. *Colo. School of Mines Quart.*, v. 59, no. 4. pp. 131-148.
- 55 & EICHER, R. N. (1964) : A system of Statistical computer programs for geologic research. *Colo. School of Mines Quarterly*, v. 59, no. 4, pp. 259.
- 60 -- MILLER, R. L. (1956) : Trend Surfaces: Their application to analysis and description of environments of sedimentation. *Jour. Geology*, v. 64, pp. 425.
- 61 — & KAHN, J. S. (1962) : Statistical analysis in the geological Science. *John Wiley & Sons, Inc.*
- 62 — MOSER, F. (1963) : A computer orient system in Stratigraphic analysis. *Bull. 66221-1-T, Institute of Science and Technology, Univ. of Michigan*.
- 63 — NACKOWSKI, M. P. *et al.* (1967) : Trend-surface (multiple regression) analysis of trace chemical data. *Park City District, Utah. Econ. Geol.*, 62, 1072-87.
- 64 -- NALIMOV, V. V. (1962) : The application of mathematical statistics to chemical analysis. *Reading, Mass., Addison-Wesley*.
- 65 — NEWMONT EXPLORATION LIMITED (1971) : Recent advances of Quantitative mineralogy in exploration. *Western Conn. St. Coll., Danburg, Connecticut*.
- 66 — NORDENG, S. C. *et al.* (1964) : Application of trend Surface analysis to the VWhite Pine copper deposit. *Stanford Univ. Pub. Geological Sciences*, v. 9, no. 1, pp. 186-202.
- 67 — & SNELGROVE, A. K. (1965) : Application of trend Surface analysis to semi-quantitative geochemical data. *Univ. of Arizona Symposium on Computer and Computer Applications* (in press).
- PARKHURST, R. W. (1959) : Surface to Subsurface correlations and oil entrapment in the Lansing and Kansas City Groups (Pennsylvanian) in northwestern Kansas. *Unpublished Master's thesis. Univ. of Kansas*, 71 p.
- 68 — PARKS, R. D. & GAL3RAITH, J. N. (1962) : Computer programming in evaluation of mineral property. *Univ. of Arizona Symp. on Computer and Computer Applications*, v. 2, Section F, pp. 1-11.
- 69 - PINCUS, H. (1951) : Statistical methods applied to the study of rock fractures. *Bull. of Geol. Soc. of Am.*, Feb. 1951, p. 81.
- 70 — PRENTICE, J. E. (1949) : The Statistical method in paleontology. *Brit. Sci. News*, 3 (25) ; 17-19.

- 71 — ROBINSON, J. E. (1969) : Spadai filters for geological data. *Oil and Gas Jour.*, v. 67, no. 37, pp. 132-134, 136-138, 140.
- 72 — —; CHARLESWORTH, H. A. K. & ELLIS, M. J. (1969) : Structural analysis using spatial filtering in interior plains of South-Central Alberta. *Amer. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, v. 53, no. 11, p. 2341-2367.
- 73 -- & MERRIAM, D. F. (1971) : Z-trend maps for quick recognition of geologic patterns. *The Geol. Soc. of Am. vol. 3*, no. 1.
- 74 — RUMMERFIELD, B. F. & MORRISOY, N. S. (1964) : How to evaluate exploration prospects. *Geophysics*, v. 29, no. 3, pp. 434-444.
- 75 — SAMPSON, R. & DAWIS, J. C. (1966) : Fortran II trend surface program with unrestricted input for the IBM 1620 Computer. *Kansas Geol. Surv. Publ.* 26.
- 76 — SEGUIN, M. K. (1971) : Uses of geophysical-statistical methods in determining dimensions, shapes, tonnages and grades of metamorphic iron formations of the Carol Lake District, Labrador.
- 77 SHORT COURSE AND SYMPOSIUM ON COMPUTERS AND COMPUTER APPLICATION IN MINING AND EXPLORATION. 3 volumes, March 1965. *College of Mines, the Univ. of Arizona.*
- 78 — SHAW, D. M. & BANKIER J. D. (1954) : Statistical methods applied to geochemistry. *Geochim. et Cosmochim. Acta* 5:111-123.
- 79 — SINCLAIR, A. J. (1967) : Trend surface analysis of minor elements. *Econ. Geol.* v. 62, pp. 1095-1101.
- 80 — SLICHTER, L. B. (1960) : The need of a new philosophy of Prospecting. *Mining Eng.*, v. 12. no. 6, pp. 570-577.
- 81 — SLICHTER, L. B.; DIXON, J. & MYER, G. H. (1962) : Statistics as a guide to Prospecting. *Univ. of Arizona Symp. on Comp. Applic.*, v. 1, section F, pp. 1-27.
- 82 — SMART, W. M. (1958) : Combination of Observations. London, Cambridge.
- 83 — SMITH, F. G. (1966) : Geological Data Processing, *Harper & Row.*
- 84 — STRAHLER, A. N. (1953) : Statistical analysis in geomorphic research. *Jour. Geol.*, 6201-25.
- 85 — TRUEBE, H. A. (1954) : The analysis of regional geologic data for the Front Range mineral belt, Colorado. *Colo. School of Mines Quart.*, v. 59, no. 4, pp. 287-314.
- 86 — WEBER, Jan N. (1960) : Application of the digital computer to spectrochemical analysis. *Spectrochim. Acta*, v. 16, pp. 1435-1441.
- 87 — WEBER, Jan N., & DEINES, P. (1964) : General information retrieval program for geological, geophysical data. *Pennsylvania State Univ., Mineral Industries Experiment Station, Bull.* 81, p. 11.
- 88 — WEISS, Alfred (1961) : Mathematical techniques applied to mineral exploration. *A.I.M.E., 90th Annual Meeting*, Feb. 26th (unpublished manuscript).
- 89 — WHITTEN, E. H. T. (1964) : Process-response models in geology. *Geol. Soc. Am. Bull.* v. 75, pp. 455-464.
- (1969) : Trends in computer applications in structural geology : in Computer applications in the earth Sciences, *Plenum Press*, N.Y. pp. 223-249.
- 90 — WILK, S. S.-(1963) : Statistical inference in geology. *Donnelly, T. W.* The Earth Sciences-Problems and Progress in Current Research. 155 pp. *Chicago Univ. Press.*
- 91 — WOLFE, John A. & NIEDERJOHN, J. A. (1962) : Statistical control of an exploration program. *Mining Engineering*, v. 14, no. 11, pp. 54-59.
- 92 — WYNE-EDWARDS, H. R. *et al.*, (1970) : Computerized Geological Mapping in the Grenville Province, Ojuebec. *Canadian Journal of Earth Science*, vol. 7, no. 6.
- 93 — ZEULKA, J. (1965) : -The application of computers for geological purposes in Czechoslovakia. *Univ. of Arizona Symp. on Comp. and Comp. Application.*