

PAPER DETAILS

TITLE: BETA DIYAGRAMLARI HAZIRLAMAK İÇİN BİR «COMPUTER» METODU (PROGRAM
FORTRAN IV-H LİSANINDADIR; IBM 360/67 «COMPUTER»İ KULLANILMIŞTIR)

AUTHORS: Esen ARPAT

PAGES: 66-80

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/598877>

**BETA DİYAGRAMLARI HAZIRLAMAK İÇİN BİR «COMPUTER» METODU
(PROGRAM FORTRAN IV-H LİSANINDADIR; IBM 360/67
«COMPUTER»I KULLANILMIŞTIR)**

Esen ARPAT

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET.— Beta diyagramları hazırlamakta kullanılacak bir metot IBMOS/360 (FORTRAN H) «computer»1 için programlanmıştır. Çizim işlemi 570 CALCOMP sistemi kullanılarak yaptırılmıştır. Program, segmanların arakesitlerinin izlerinin küresel koordinatlarını bulmakta, bu noktaları stereografik projeksiyon prensiplerini kullanarak ekvatorial bir düzleme izdüşürmektedir. Bu izdüşürülen noktaları bir kutupsal eşit alan ağına (Billing ağı) yerleştirmek için gerekli ayarlamaları yapmaktadır. Program, daha sonra, izdüşürülen noktaların dağılışının şiddetini hesaplamak için şu işlemleri yerine getirmektedir : (a) Her noktanın değerini, aynı bölgedeki diğerlerine eklenebilir şekilde, Mellis metodu kullanarak yüzde birlik bir sahaya dağıtmakta; (b) Primitif dairenin dışına düşen değerleri karşıtlarına eklemekte; (c) Uygun bir kontur aralığı seçerek konturlar arasındaki değerleri bütünlemektedir. Son dağılım şekli hem «line printer»den bir «output» şeklinde, hem de «CALCOMP plotter»dan 20 cm lik bir Billing ağı üzerinde elde edilmektedir. Bu makalede tarif edilmiş olan «computer» programından, ufak değişikliklerle, yapısal jeolojide ve yapısal petrolojide fabrik analizlerinde kullanılan çeşitli diyagramları hazırlamak için de yararlanılabilir.

GİRİŞ

Bu makalede açıklanan metot, yazar tarafından, 1968 ilkbaharında A.B.D. Stanford Üniversitesinde hazırlanmıştır.

Program beta diyagramlarını çizmek için hazırlanmıştır; fakat, ufak değişikliklerle bazı diğer faydalı diyagramların hazırlanmasında da kullanılabilir.

Kısmen değişik teknikler kullanılarak, değişik «computer» lisanslarında benzer programlar Robinson v.d. (1963) ve Noble v.d. (1964) tarafından hazırlanmıştır. Burada izah edilen program yukarıda bahsedilenlerden daha sağlam istatistiki temellere dayanmaktadır, daha fazla ayrıntıyı hesaba katmaktadır; dolayısıyla, daha sıhhatli sonuçlar vereceği hesaplanmaktadır. Okuyucular tarafından kolaylıkla yapılabileceği düşünülerek programlar arasında bir karşılaştırmaya burada gidilmemiştir.

Makalede beta diyagramlarının anlamı, hazırlanışlarındaki teknik ve «computer» programının kendisi oldukça kısa bir şekilde tartışılmaktadır. Programın bir «listing»i ve bir denemenin «output»ları makalenin sonunda yer almaktadır. Programın işletme talimatı program içinde «comment statement»lar ile verilmiştir.

«Computer» programları ile ilgili teknik kelimeler İngilizce olarak kullanılmıştır. Bu, Türkçemizde bu konuda yerleşmiş terimlerin henüz yetersiz olmasından ve bilhassa, programda bu kelimeleri orijinal lisanslarına uygun olarak kullanmak zorunluğu bulunmasından dolayı kaçınılmaz olmuştur.

EŞİT ALAN AĞI

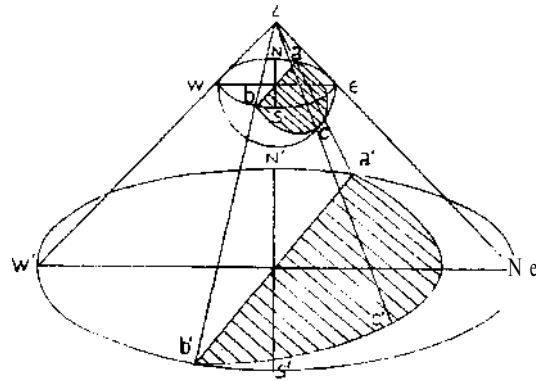
Eşit alan ağının kullanılışını özetleyen aşağıdaki paragraf Turner ve Weiss'-(1963) ten Türkçeye çevrilerek alınmıştır.

«... Yapısal analizler bilhassa düzlemlerin, çizgilerin (fabrik unsurları) ve bunların kesişmelerinin yönlerine ait veriler ile ilgilidir. Kristallerin şekillerinin incelenmesinde düzlemlerin ve çizgilerin birbirlerine göre yerleri ve bunların geometrik ilişkileri stereografik izdüşüm aracılığı ile tayin edilmekte ve gösterilmektedir. Stereografik izdüşüm yapısal jeolojide birçok problemin grafik yoldan çözümü için de ekseri kullanılmaktadır. Yapısal analizlerde fabrik elemanlarının tercihli yönelmelerini istatistiksel olarak değerlendirmek zorunluluğu grafik işlemin kullanılışını sınırlamaktadır. Müracaat küresi üzerindeki bütün eşit alanlar izdüşümün üzerinde de eşit kalmalıdır. Kürenin merkez kısımlarındakilerin kenar sahalardaki eşit boyuttakilere nazaran nispi olarak küçülmeye uğradığı stereografik izdüşümde bu şart sağlanmamaktadır. Bu elverişsizliği gidermek için yapısal analizlerde eşit alan izdüşümü kullanmak geleneksel olmuştur. Bu işlemde kullanılan eşit alan izdüşümü Lambert izdüşümü (icat edenden dolayı) veya Schmidt izdüşümü (bu izdüşüm tarzını yapısal jeolojide ilk kullanmış olan W. Schmidt'e izafeten) olarak adlandırılmaktadır.

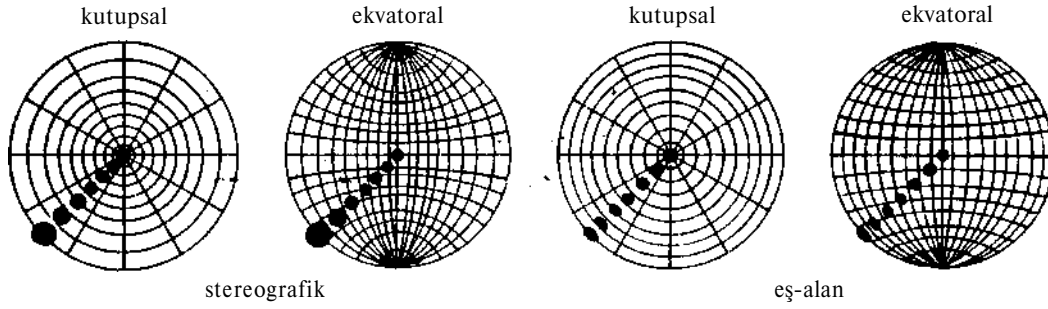
Her iki tip izdüşüm için bir müracaat küresi kullanılır. Bu kürelerde merkezden geçen düzlemler yüzeyi büyük daireler ve çizgiler ise noktalar şeklinde keserler. Bunlar eşit alan izdüşümünde stereografik izdüşümde olduğu gibi (ancak alt yarı küreden) ekvatorial düzleme izdüşürülürler; fakat, kullanılan grafik işlem stereografik izdüşümde bulunmayan alan eşitliği özelliğini korur. Bu özellikten dolayı, izdüşüm üzerindeki noktaların dağılışlarının yoğunluğu müracaat küresinin merkezinden geçen çizgilerin tercihli yönelmelerini sadık olarak aksettirir. Stereografik izdüşüm bir nokta kaynağından yapılmakta ve müracaat küresi üzerindeki daireler izdüşüm üzerinde daire yayları şeklinde görülmektedirler. Bu, eşit alan izdüşümünde mümkün değildir; daireler, izdüşüm düzlemi içinde veya ona dik oldukları haller hariç, elipsel yaylar şeklinde izdüşerler...»

Şekil, 1 stereografik izdüşüm prensiplerini göstermektedir.

Stereografik izdüşümde bir düzlemin küre üzerindeki yerleşisi doğrudan doğruya geometrik çizimle izdüşüme aktarılabilir. Eşit alan tipi izdüşümde yerleşme şekli hesaplama metotlarıyla elde edilmektedir; bu durumda izdüşüm merkezi ve izdüşüm çizgisinin basit grafik anlamı yoktur. Hem stereografik izdüşüm ağı (Wulff ağı), hem de eşit alan ağı (Schmidt ağı veya Lambert ağı) ekvatorial veya kutupsal izdüşümler şeklinde hazırlanabilir. Kullanana, kesişmelerin koordinatlarını kolay bulmak imkânı verdiği için, çoğunlukla ekvatorial izdüşüm kullanılmaktadır. Bu makalede tartışılmakta olan programda eşit alan ağının kutupsal türü (bu ağ «Billing eşit alan ağı» adı ile de bilinir) kullanılmıştır; çünkü, bu tür ağda, kesişen vektörlerin koordinatları matematiksel metotlarla daha kolay hesaplanabilir ve bu tür ağ «plotter» tarafından daha kolay çizilebilir. Stereografik ve eşit alan izdüşümlerinin kutupsal ve ekvatorial ağları Şekil 2 de gösterilmiştir. Bu ağlardaki ölçek ve şekil değişimleri de aynı şekil üzerinde belirtilmiştir.



Şekil 1.



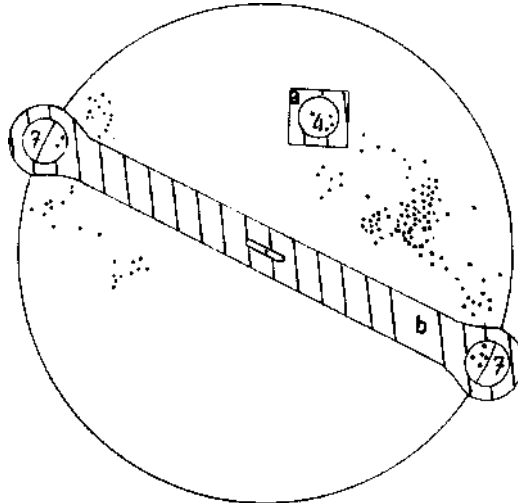
Şekil 2.

EŞİT ALAN AĞININ İSTATİSTİKSEL KULLANILIŞI

Belli bir tip düzlemsel veya çizgisel fabrik elemanının tercihli yönelmesinin tabiatı ve derecesi grafik olarak, incelenmekte olan cinsten, temsil niteliğine sahip, ölçülmüş çok sayıda elemanın ayrı ayrı yönlerini gösteren noktaların (düzlemsel elemanlar için kutupların) eşit alan izdüşümü üzerindeki dağılışı ile ifade edilir. Bu şekilde işaretlenmiş noktalar tercihli yönelmenin bir örneğini veya belli bir elemanın yönelme diyagramını meydana getirir. İstatistiksel gelişigüzel (random) yönelme, bulunmuş noktaların seçik yersel yoğunlaşmalar yapmak eğiliminde olmamaları ile belirir. Tektonit subfabrikler için çizilmiş yönelme diyagramlarının pek çoğu yer yer nokta yoğunlaşmaları gösterir. Bu yoğunlaşmalar tercihli yönelmenin grafik delilidir.

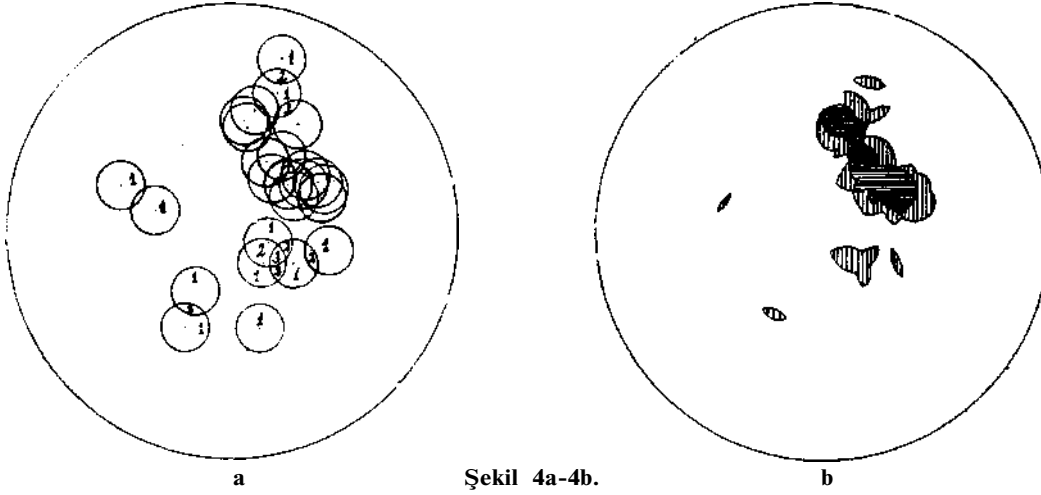
Yapısal analizlerde ağ üzerinde noktalarla belirtilmiş tercihli yönelme örneğini daha belirgin yapmak için nokta diyagramları üzerine yoğunluk konturları çizmek yoluna gidilmektedir. Her kontur bulunmuş noktaların dağılışlarının yoğunluğunun belli bir değeri aştığı sahayı (örneğin: izdüşüm alanının % 1 inde toplam noktaların % 5 i veya daha azının bulunduğu kısımları) sınırlar.

İzdüşümün % 1 lik dairesel alanları içinde bulunan noktaları saymak ve kontur çizmek için çok sayıda usul kullanılmaktadır : *Schmidt metodu* diğerlerinden çok daha fazla kullanılmaktadır. Bu metoda Şekil 3a da görülen konturlama sayıcısı kullanılır. Bu sayıcı eşit alan ağının toplam alanının % 1 ine eşit dairesel bir delik taşır. Sayıcı ağ üzerine yerleştirilir, daire içinde gözüken noktalar sayılır ve yoğunluk yüzdesi hesap edilir (Şek. 3a). Örneğin, ağ üzerinde 500 nokta varsa ve sayıcının belli bir durumunda bunlardan 10 tanesi delik içinde görülüyorsa, sayıcı dairenin merkezinde yoğunluk $(10 \times 100 / 500) \% 2$ dir. Bu yoğunluk yüzdesi ağın üzerinde sistemli bir şekilde hesaplanır (genellikle bir şebeke ağı ile kontrol edilir) ve yoğunluk dağılışı konturlanır. Ağın kenarı boyunca yoğunluk özel bir sayıcı (Şek. 3b) ile hesaplanır. *Mellis me-*



Şekil 3 (a-b).

todu : daire metodu da denen bu metot dağılışı yoğunluğunu konturlamada kullanılan diğer bir yoldur. % 1 lik daireler her noktanın etrafına o nokta merkez alınarak çizilir (Şek. 4a ve 4b).



Şekil 4a-4b.

İki dairenin parçaları tarafından kaplanan aşmalı saha % 2, üç dairenin aşmalı sahası % 3,... yoğunluğu gösterir. Bu metot istatistiksel bakımdan daha anlamlıdır ve konturlama metotlarının en az sübjektif olanıdır. Bu metot ile çeşitli kişilerin aynı nokta diyagramlarından tıpatıp aynı diyagramı elde etmeleri mümkündür. Fakat, uygulaması sınırlıdır; zira, aşmalı dairelerin miktarını saymak, noktalar çoğaldıkça imkânsız hale gelmektedir. Ancak, bu elverişsizlik «computer» kullanmakla giderilebilmektedir. Sunulan programda bu metot kullanılmıştır.

Sayım işlemi ölçülmüş noktaların eşit yoğunluk gösterdikleri dairesel alanların merkezlerini birleştirerek yoğunluk konturları çizmek için yapılır. Konturlama, istatistiksel anlamı pek sağlam olarak ölçülememiş, az çok keyfi bir işlemdir. Aşağıdaki kaideler Turner & Weiss (1963) tarafından tavsiye edilmiştir : (1) Herhangi bir diyagram üzerinde kontur sayısı altıdan fazla olmamalıdır. (2) En yüksek değerli kontur 5-8 cm çapında bir izdüşümde en yüksek kontur içindeki bölgenin net görülebilecek şekilde ayırtlanmasını sağlamalıdır. Örneğin, % 10 ile 12 yoğunluğunun toplandığı alan ufaksa, en yüksek konturu % 8 den çizmek tavsiye edilir. (3) Herhangi bir diyagramda kontur araları tercihan yeknesak olmalıdır.

BETA DİYAGRAMLARI

Aşağıdaki paragraf Ramsay (1967) den çevrilerek aktarılmıştır.

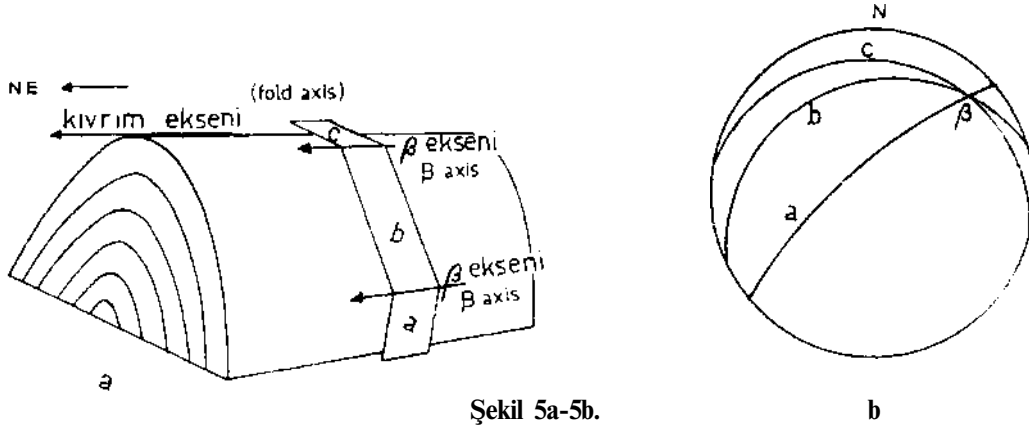
«... Bir silindirik kıvrımdaki yüzeyler doğrusal türeticiye paralel bir çizgi taşır ve dolayısıyla kıvrımlanmış yüzeye teğet olan düzlemlerden herhangi iki tanesi türeticiye paralel bir çizgi halinde kesişirler. Bu çizgi beta eksenini olarak bilinir ve kıvrım eksenine paraleldir. Eşit alan izdüşümü bu beta eksenlerinin grafik tayini için uygun bir yol sağlar. Bu şekilde hesaplanmış bütün beta eksenlerinin birbirlerine paralel yönelmeleri gerekir. (Bu halde, izdüşümde, kıvrımdaki ayrı ayrı yüzeyleri gösteren büyük dairelerin hepsinin aynı noktadan geçmesi gerekir.) Pratikte kıvrımlar çok ender olarak tam silindirik şekildedirler ve kıvrım düzlemleri ölçmeleri daima bir miktar hataya maruzdur. Bu, bulunmuş beta eksenlerinin çakışmayacağı, fakat kıvrım eksenini veya ortalama beta ekseninin etrafında tek modlu olarak gruplanacakları anlamına gelir. Ölçülmüş n tane düzlemin kesişmeleri ile meydana gelen beta arakesitlerinin sayısı aritmetik dizi ile gösterilebilir :

$$S=0+1+2+3+\dots+(n-1) \quad n(n-1)$$

eğer $n > 3$ ise, beta arakesitlerinin sayısı süratle artar ve pratikte tek bir diyagramda durumlarını tayin etmek imkânsız hale gelebilir (örneğin, $n = 500$ ise, $S = 124.750$ olur)...

«Computer»ların kullanılmasıyla, bu zorluk halledilmiştir.

Şekil 5a ve 5b beta diyagramlarının kullanılışını göstermektedir.



Şekil 5a-5b.

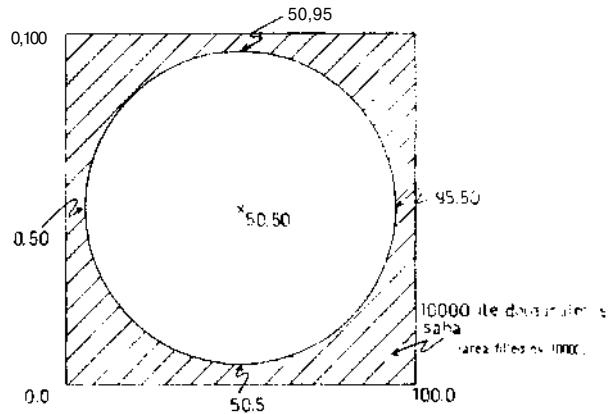
Silindirik parçalara ayrılarak karmaşık kıvrımlar da beta diyagramlarıyla incelenebilir. Bir dilinim yelpazesi beta diyagramları kullanılarak analiz edilebilir. İlişikte verilen programda bazı ufak değişiklikler yapmak suretiyle diğer yön inceleme analizleri de yapılabilir. (Programda her bölümün yaptığı iş program içinde «comment statement»larla ve ayrıca aşağıdaki bölümlerde izah edilmiştir. Bunlar incelenirse, programda gereken değişiklikler kolaylıkla yapılabilir.)

PROGRAMDAKİ BAŞLICA ADIMLAR

Bir «real array» AR (100 X100) noktaları biriktirmek için ve bir «integer array» KAR (100 X 100) «real array»deki değerleri tekabül eden yüzdelere transfer etmek için kullanılmaktadır.

Birinci kısımda (PART I)¹ : izdüşüm dairesinin dışında kalan hücreler «array»de 10 000 ile doldurulmaktadır (Şek. 6).

İkinci kısımda (PART II) : ölçülmüş form yüzeylerini gösterir açılar «computer»a verilmektedir (programda, «input»ların açıklandığı kısma bakınız). Bu yüzeylerin kutupları hesaplanmakta ve hesaplanan bu kutupların yön kosinüsleri (direction cosines) X, Y, Z, «array»lerinde depolanmaktadır (pozitif X



Şekil 6.

¹ Kısımların başlangıç ve bitimleri programda «comment statement»larla belirtilmiştir.

yönü kuzey, pozitif Y yönü doğu ve pozitif Z yönü aşağı doğru seçilmiştir). Bu «array»lerden her biri 200 yer ile deklare edilmiştir. 200 ölçüden daha fazlasıyla çalışmak istendiğinde bu boyutların yeniden ayarlanması gerekir. Böyle bir ayarlama programda bu «array»lerden başka değişiklik gerekmemektedir. Fakat kesişme sayısı IS ın bu ölçü sayısına yukarıdaki bölümde verilen formül ile bağlı olduğunu hatırdan uzaklaştırmamak gerekir. (Aynı konumdaki yüzeylerin birbirleriyle kesişmeleri imkânsız olduğundan IS formülünden beklenilenden bir miktar daha az olabilir.) Bu durum programda göz önüne alınmıştır (programda üçüncü bölümü görünüz).

Üçüncü kısımda (PART III) : ikişer ikişer her yüzey çiftinin kesişmeleriyle meydana gelen vektörlerin yön kosinüsleri aşağıdaki bağıntılar kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$X'A + Y'B + Z'C = 0 \text{ (çapraz çarpımlar)}$$

$$X''A + Y''B + Z''C = 0 \text{ (çapraz çarpımlar)}$$

$$A^2 + B^2 + C^2 = 1 \text{ (yön kosinüsleri için teorem)}$$

(X', Y', Z' bir, X'', Y'', Z'' diğer bir vektörün yön kosinüsleri, A, B, C kesişme ile doğan vektörün yön kosinüsleridir.)

Daha sonra, bir küre üzerindeki bu koordinatlar bir ekvatorial düzleme izdüşürülmektedir. Bu safhada Billing eşit alan ağı kullanılmaktadır. Eşit alan izdüşümünde yarıçap vektör o ile kutupsal mesafe H arasındaki bağıntıyı veren temel denklem şöyledir :

$$\varphi' = 2 R \sin \frac{\Theta}{2} \quad (\text{Vistelius 1966})$$

Programda A ve B bu formülден ve geometrik ilişkilerden (Şek. 7) yararlanılarak izdüşürülmüştür.

$$\varphi = \overline{OR}^2 - C^2 = 1 - C^2 \quad (\text{OR yarıçaptır ve 1 e eşittir})$$

$$\varphi' = 2 \sin \frac{\Theta}{2} \quad (\text{OR} = 1)$$

$$2 \sin \frac{\Theta}{2} = 2 \sqrt{\frac{1 - \cos \Theta}{2}} \quad \text{trigonometrik bağıntı}$$

$$\frac{\varphi'}{\varphi} = \frac{2 \sqrt{\frac{1 - \cos \Theta}{2}}}{\sqrt{1 - C^2}}$$

fakat $\cos \Theta = C$ dir ve formül şu şekli alır :

$$\frac{\varphi'}{\varphi} = \sqrt{\frac{2}{1 + C}}$$

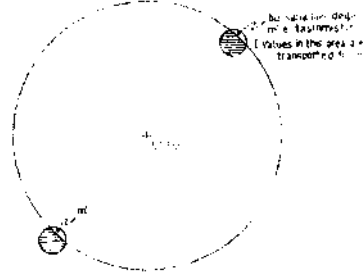
Şekil 8 de gösterilmiş benzer üçgenlerden de yararlanılarak AA/A ve BB/B oranları hesaplanabilir.

$$AA = A \sqrt{\frac{2}{1 + C}} \quad BB = B \sqrt{\frac{2}{1 + C}}$$

Bundan sonraki aşama AR «array»ini AA ve BB koordinatlarını kullanarak doldurmaktır.

Beşinci kısımda (PART V) AR «array»inin değerleri «integer» KAR «array»ine taşınmaktadır ve her hücredeki değer, temsil edici yüzdeyi bulmak için, ağ içindeki toplam nokta sayısının yüzde biri ile bölünmektedir.

Altıncı kısımda (PART VI) her hücredeki nihaî değer basılması için gerekli işlemler yapılmaktadır. Bu arada koordinat eksenleri de bastırılmaktadır. Baskı harflerinin boyutlarının kareden uzak olmalarından dolayı, daireler basım işlemi sonunda elipse dönüşmektedir. Primitif dairenin dışı $\times$ işareti ile doldurulmaktadır, 1 den küçük değerler bastırılmamaktadır. 9 dan büyük değerler harflerle gösterilmektedir. Bu harflerin bir tablosu basılı elipsin altında verilmektedir. Bulunmuş en yüksek değer de bunların altında bastırılmaktadır. Meydana gelen büyük şekil çarpılmasına rağmen, böyle bir ağ bastırılmasında ana amaç programı kullanana her hücredeki değeri tek tek bulabileceği bir referans tablosu vermek ve «plotter»dan elde edilecek çizimi kontrol etme olanağı sağlamaktır.



Şekil 10.

Yedinci kısımda (PART VII) «CALCOMP» çizicisinin «Subroutine» leri 20 cm lik bir Billing ağı çizmek üzere çağrılmaktadır (10° aralı yaylar çizdirilmiştir).

Sekizinci kısımda (PART VIII) «CALCOMP» çizicisinin «Subroutine» leri hücrelerin değerlerini, aşağıdaki tabloda görüldüğü şekilde sınıflayarak, basmak için çağrılmaktadır. Bu basımda kullanılan işaretler şunlardır :

N, S, E, W kuzey, güney, doğu, batı için.

- ★ en yüksek değer 4/5 inden büyük değerler için.
- en yüksek değer 4/5 ine eşit veya daha küçük, fakat 3/5 inden büyük değerler için.
- △ en yüksek değer 3/5 ine eşit veya daha küçük, fakat 2/5 inden büyük değerler için.
- ✕ en yüksek değer 2/5 ine eşit veya daha küçük, fakat 1/5 inden büyük değerler için.
- en yüksek değer 1/5 ine eşit veya daha küçük değerler için.

1 den küçük değerler çizime alınmamış ve yerleri boş bırakılmıştır.

PROGRAMA «INPUT»LAR

Yapılan ölçme sayısı N ilk veri kartına (data card) delinmektedir. Bu işlemde 15 «format»ı kullanılmaktadır. N sayısı için üst sınır X, Y, Z, «array»lerinin boyutları ile verilmiştir ve bu programda bu sayı 200 olarak tespit edilmiştir. Daha yüksek bir sayı, sade bu «array»lerin boyutlarını değiştirerek kullanılabilir.

N değerini taşıyan ilk veri kartını N tane veri kartı izlemelidir. 215 «format»ı bu kartlarda kullanılmalıdır. Bu kartlarda ilk rakam eğimi gösteren vektörün kuzeyden saat yönünde yaptığı açığı (0 dan 360° ye), ikincisi ise, aynı vektörün yatay ile yaptığı açığı vermelidir. Bu açılar tam sayı dereceler şeklinde olmalıdır.

JCL kartı basım esnasında sahife atlamayı Önleyecek, dolayısıyla kesiksiz bir elips elde etmeyi sağlayacak, bir özel işaret taşımalıdır.

Kullanılan makinenin özelliklerine uygun bir tarzda, «plotter» kullanılacağı da bir kartta belirtilmelidir.

Bu konularda ayrıntılı bilgi için ilişikteki program «listing»i incelenebilir. Ancak, «format»ların «computer» merkezinden merkezine ve zamanla değişeceği hatırdan çıkarılmamalıdır.

Program 50 ölçülük bir deneme çalıştırılması sırasında azami 2 dakika «computer» zamanı harcamıştır.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- NOBLE, D.C. & EBERLY, S.W. (1964) : A digital computer procedure for preparing beta diagrams. *Am. Journal of Sci.*, v. 262, pp. 1124-1129.
- RAMSAY, J.G. (1967) : Folding and fracturing of rocks. *McGraw-Hill Co.* 568 p.
- ROBINSON, P.; ROBINSON, R. & GARLAND, S. (1963) : Preparation of beta diagrams in structural geology by digital computer. *Am. Journal Sci.*, v. 261, pp. 913-928.
- TURNER, F.J. & WEISS, L.E. (1963) : Structural analysis of metamorphic tectonites. *McGraw-Hill Co.*, 545 p.
- VISTELIUS, A.B. (1966) : Structural diagrams. *Pergamon Press*, 178 p.

«COMPUTER» PROGRAMI «LISTING»

LEVEL 13 (23 MAY 67)

05/360 FORTRAN M

DATE 66.159/00.40.05

COMPILER OPTIONS - NAME= MAIN,OPT=00,LINECT=57,SOURCE,EBCDIC,NOLIST,NODECK,LUAD,NAP,NODELT,NOLU

```

C      PREPARATION OF BETA DIAGRAMS
C
C
C
C*****BEGINNING OF PART ONE
ISN 0002      DIMENSION A(100,100)
ISN 0003      DO 2000 K=1,100
ISN 0004      DO 2000 L=1,100
ISN 0005      AK(K,L)=0.
ISN 0006      DO 2100 K=1,5
ISN 0007      DO 2100 L=1,100
ISN 0008      AR(K,L)=10000.
ISN 0009      AR(L,K)=10000.
ISN 0010      AR(K+95,L)=10000.
ISN 0011      AR(L,K+55)=10000.
ISN 0012      DO 2800 M=1,2
ISN 0013      DO 2800 N=1,2
ISN 0014      M1=55
ISN 0015      M1=61
ISN 0016      K1=6
ISN 0017      IF(IN.EQ.1) GO TO 21
ISN 0018      M1=101-M1
ISN 0019      M1=6
ISN 0020      IF(IN.EQ.1) GO TO 22
ISN 0021      K1=101-K1
ISN 0022      DO 2200 K=M1, N1
ISN 0023      AR(K,M1)=10000.
ISN 0024      M1=65
ISN 0025      K1=5
ISN 0026      IF(IN.EQ.1) GO TO 23
ISN 0027      M1=101-M1
ISN 0028      M1=6
ISN 0029      IF(IN.EQ.1) GO TO 24
ISN 0030      K1=101-K1
ISN 0031      DO 2300 K=M1, N1
ISN 0032      AR(K,K1)=10000.
ISN 0033      DO 2400 K=2,100
ISN 0034      M1=60+K
ISN 0035      K1=74+K/2
ISN 0036      IF(IN.EQ.1) GO TO 25
ISN 0037      K1=101-M1
ISN 0038      M1=6
ISN 0039      IF(IN.EQ.1) GO TO 26
ISN 0040      K1=101-K1
ISN 0041      DO 2400 M=M1, N1
ISN 0042      AR(M,K1)=10000.
ISN 0043      DO 2500 K=1,10
ISN 0044      M1=74+K
ISN 0045      K1=13+K
ISN 0046      IF(IN.EQ.1) GO TO 27
ISN 0047      K1=101-M1
ISN 0048      M1=6
ISN 0049      IF(IN.EQ.1) GO TO 28
ISN 0050      K1=101-K1
ISN 0051      DO 2500 M=M1, N1
ISN 0052      AR(M,K1)=10000.
ISN 0053      DO 2600 K=2,10,2
ISN 0054      M1=88+K/2
ISN 0055      IF(IN.EQ.1) GO TO 29
ISN 0056      K1=101-M1
ISN 0057      M1=6
ISN 0058      DO 2600 K=1,2
ISN 0059      K1=21+K+K
ISN 0060      IF(IN.EQ.1) GO TO 31
ISN 0061      K1=101-K1
ISN 0062      DO 2600 M=M1, N1
ISN 0063      AR(M,K1)=10000.
ISN 0064      M1=94
ISN 0065      IF(IN.EQ.1) GO TO 32
ISN 0066      K1=101-M1
ISN 0067      M1=6
ISN 0068      DO 2700 L=M1, N1
ISN 0069      DO 2700 K=1,3
ISN 0070      K1=33+K
ISN 0071      IF(IN.EQ.1) GO TO 2700
ISN 0072      K1=101-K1
ISN 0073      AR(L,K1)=10000.
ISN 0074      M1=95
ISN 0075      K1=26
ISN 0076      IF(IN.EQ.1) GO TO 33
ISN 0077      M1=6
ISN 0078      IF(IN.EQ.1) GO TO 34
ISN 0079      K1=60
ISN 0080      DO 2800 K=1,4
ISN 0081      AR(M1,K1)=10000.
C*****END OF PART ONE
C

```

PAGE 007


```

ISA 0261 SCFAC=(10./2.541/42.*SIN(190./2.)*RAD)
ISA 0262 V=50.*DIV
ISA 0263 W=5.*DIV
ISA 0264 CALL PLOT1(V,W,3)
ISA 0265 DO 7000 ITETA=10,90,10
ISA 0266 DIA=2*SIN(ITETA/2)*PI18*.1)*SCFAC
ISA 0267 GO 7000 IF I=1,361
ISA 0268 F1=(1-F1)*PI180
ISA 0269 V=SIN(F1)*DIA*50.*DIV
ISA 0270 W=COS(F1)*DIA*50.*DIV
ISA 0271 CALL PLOT1(V,W,2)
ISA 0272 7000 CONTINUE
C*****END OF PART SEVEN
C
C
C
C*****BEGINNING OF PART EIGHT
ISA 0273 DIA=2*SIN(190./2.)*RAD)*SCFAC
ISA 0274 DO 7100 IF I=1,19
ISA 0275 F1=(1-F1)*PI18
ISA 0276 V=SIN(F1)*DIA*50.*DIV
ISA 0277 W=COS(F1)*DIA*50.*DIV
ISA 0278 CALL PLOT1(V,W,3)
ISA 0279 F1=(1-F1)*PI18
ISA 0280 V=SIN(F1)*DIA*50.*DIV
ISA 0281 W=COS(F1)*DIA*50.*DIV
ISA 0282 CALL PLOT1(V,W,2)
ISA 0283 7100 CONTINUE
ISA 0284 V4=(4.-0.5)*DIV
ISA 0285 V50=(50.-0.5)*DIV
ISA 0286 V96=(96.-0.5)*DIV
ISA 0287 DIMENSION BCD(10)
ISA 0288 DATA BCD/266,245,262,255,206,270,202,274,243,2
ISA 0289 CALL SYMBL1(V4,V50,0.08,BCD(1),0.0,-1)
ISA 0290 CALL SYMBL1(V50,V50,0.08,BCD(2),0.0,-1)
ISA 0291 CALL SYMBL1(V50,V4,0.08,BCD(3),0.0,-1)
ISA 0292 CALL SYMBL1(V50,V96,0.08,BCD(4),0.0,-1)
ISA 0293 DO 8100 K=1,100
ISA 0294 JC B100 L=L+100
ISA 0295 IF (KAK(K),L).LE.1.0R,KAK(K),L).GT.105) GO TO 8100
ISA 0297 IF (KAK(K),L).LE.MAX(45) GO TO 82
ISA 0298 ERK1=K
ISA 0300 ERK2=(ERK1-0.5)*DIV
ISA 0301 FRL1=L
ISA 0302 FRL2=(FRL1-0.5)*DIV
ISA 0303 CALL SYMBL1(ERL2,ERK2,0.08,BCD(5),0.0,-1)
ISA 0304 GO TO 8100
ISA 0305 82 IF (KAK(K),L).LE.MAX(35) GO TO 83
ISA 0307 ERK1=K
ISA 0308 ERK2=(ERK1-0.5)*DIV
ISA 0309 FRL1=L
ISA 0310 FRL2=(FRL1-0.5)*DIV
ISA 0311 CALL SYMBL1(ERL2,ERK2,0.08,BCD(6),0.0,-1)
ISA 0312 GO TO 8100
ISA 0313 83 IF (KAK(K),L).LE.MAX(25) GO TO 84
ISA 0315 ERK1=K
ISA 0316 ERK2=(ERK1-0.5)*DIV
ISA 0317 FRL1=L
ISA 0318 FRL2=(FRL1-0.5)*DIV
ISA 0319 CALL SYMBL1(ERL2,ERK2,0.08,BCD(7),0.0,-1)
ISA 0320 GO TO 8100
ISA 0321 84 IF (KAK(K),L).LE.MAX(15) GO TO 85
ISA 0323 ERK1=K
ISA 0324 ERK2=(ERK1-0.5)*DIV
ISA 0325 FRL1=L
ISA 0326 FRL2=(FRL1-0.5)*DIV
ISA 0327 CALL SYMBL1(ERL2,ERK2,0.08,BCD(8),0.0,-1)
ISA 0328 GO TO 8100
ISA 0329 85 IF (MAX(LT,5) GO TO 8100
ISA 0331 ERK1=K
ISA 0332 ERK2=(ERK1-0.5)*DIV
ISA 0333 FRL1=L
ISA 0334 FRL2=(FRL1-0.5)*DIV
ISA 0335 CALL SYMBL1(ERL2,ERK2,0.08,BCD(9),0.0,-1)
ISA 0336 8100 CONTINUE
ISA 0337 CALL FNDP)
C*****END OF PART EIGHT
ISA 0338 RETURN
ISA 0339 END

```

PROGRAMIN BİR DENEME KULLANILIŞI SONUNDA «LINE PRINTER»DEN
ELDE EDİLMİŞ BETA; DİYAGRAMI

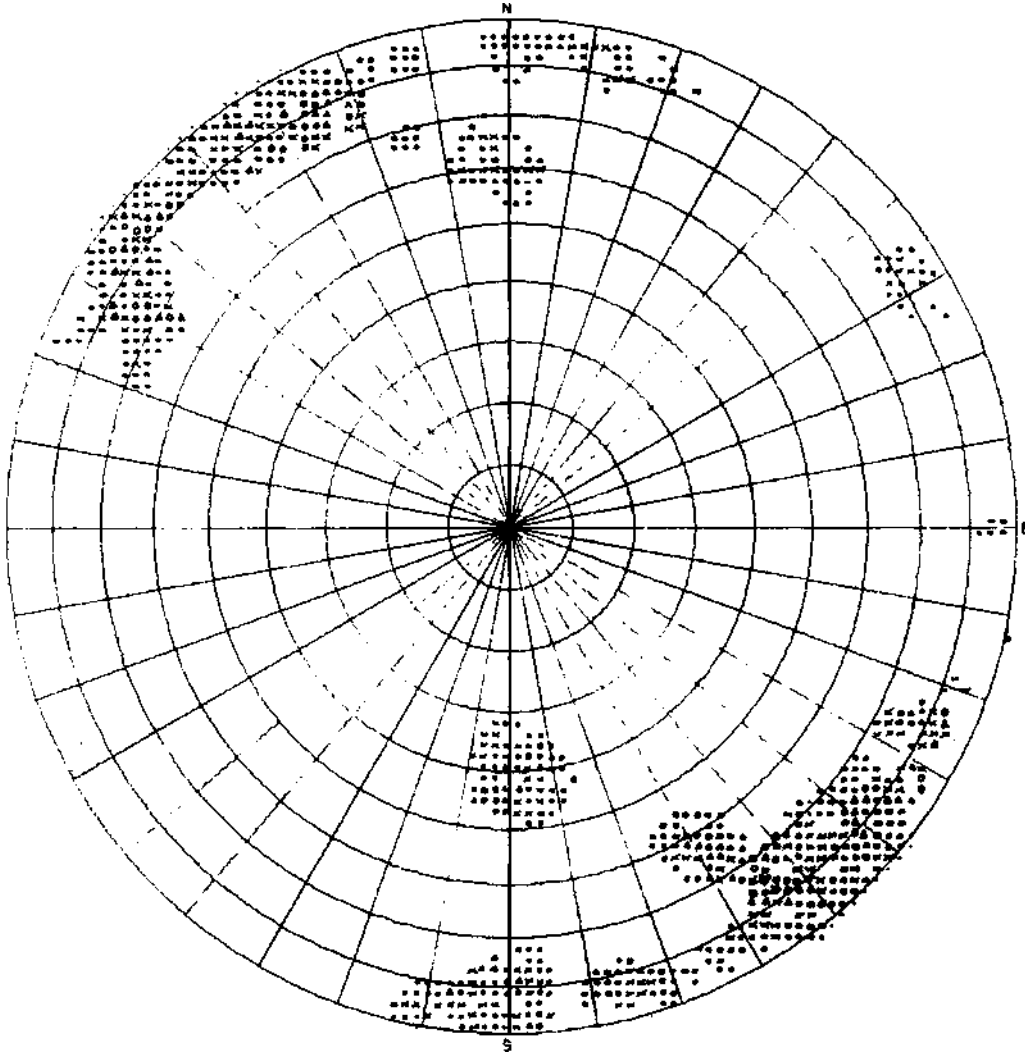
```

100#####
99#####
98#####
97#####
96#####
95#####
94#####
93#####
92#####
91#####
90#####
89#####
88#####
87#####
86#####
85#####
84#####
83#####
82#####
81#####
80#####
79#####
78#####
77#####
76#####
75#####
74#####
73#####
72#####
71#####
70#####
69#####
68#####
67#####
66#####
65#####
64#####
63#####
62#####
61#####
60#####
59#####
58#####
57#####
56#####
55#####
54#####
53#####
52#####
51#####
50#####
49#####
48#####
47#####
46#####
45#####
44#####
43#####
42#####
41#####
40#####
39#####
38#####
37#####
36#####
35#####
34#####
33#####
32#####
31#####
30#####
29#####
28#####
27#####
26#####
25#####
24#####
23#####
22#####
21#####
20#####
19#####
18#####
17#####
16#####
15#####
14#####
13#####
12#####
11#####
10#####
9#####
8#####
7#####
6#####
5#####
4#####
3#####
2#####
1#####
0#####
C      0      0      0      0      0      0      0      0

```

A=10,B=11,C=12,D=13,E=14,F=15,G=16
H=17,I=18,J=19,K=20,L=21,M=22,N=23
O=24,P=25,Q=26,R=27,S=28,T=29,U=30
A=31-100

MAX= 12



Programın bir deneme kullanılışı sonunda CALCOMP çizicisinden elde edilmiş *b* diyagramı.
(Şekil bütünü ile CALCOMP çizicisi tarafından çizilmiş; ancak, baskı sonucu kaybolmalarını
önlemek için sembollerin üzerinden elle tekrar gidilmiştir.)