

KAYAÇLARDA DEFORMASYON BELİRLEYİCİLERİ: ORHANIYE (ANKARA KUZEYİ) LÜTESİYENİNDE BİR ÖRNEK

Strain markers in the rocks: An example from Orhaniye (North of Ankara) Lutetian

Ergün GÜKTEN : Ankara Üniv. Fen. Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., Ankara

ÖZ X Ankara kuzeyinde, Orhaniye köyü yöresinde yüzeyleyen Lütésiyan yaşlı kireçtaşlarında bulunan fosiller kıvrımlanma ile kazanılmış biçim bozulmuş sergilerler, Bu fosillerin defformasyon belirleyicisi olarak kullanılmalarıyla R= 1.40-1.48 gibi bir defformasyon oranı elde edilmektedir. Bu değer kıvrımlanma ile meydana gelen, kabuksal kısalma uyumludur,

ABSTRACT : The fossils which are involved in the Lutetian limestones exposed around Orhaniye village in the north of Ankara., show some angular shear strains due to the folding processes. A strain ratio of R = 1.40 - 1.48 is obtained by using bilaterally symmetrical fossils as strain markers. This value is compatible to the crustal shortening of the area which had been formed by folding..

GİRİŞ

Yapısal jeoloji ve tektonik amaçlı çalışmalarda sonlu defformasyon analizleri yapabilmek için yöreyi, etkileyen gerilme sisteminde üç esas gerilme ekseninin yönelimini» şiddetini ve zaman içerisindeki değişimini bilmek, gerekir. Pratikte gerilme eksenlerinin veya esas defformasyon eksenlerinin bulunmasında kıvrım eksenlerinin veya bindirme faylarının konumları, birinci, derecede rol oynar. Esas defformasyon eksenlerinin (X, Y, Z) veya esas gerilme eksenlerinin (V_1, V_2, V_3) konumlarının, önceden bilinmesi durumunda kayaçta defformasyon analizleri yapmak kolaydır. Tersine olarak bazı defformasyon belirleyicisi olarak kullanılacak unsurlar da. araziye şekillendiren defformasyonun sonlu bir evresi için eksenlerin konumlarını verebilirler. Mostraların kıt olduğu yerlerde bu ikinci, durum bazen jeologa yardımcı da olabilir,

DEFORMASYONLARIN GRAFİK TEMSİLİ

Katmanlanma klivajı veya şistozite gibi düzlemsel fabrikler Z ekseninin yönelimini ortaya koyar, Folyasyon düzleminde yer alan X ve Y'nin konumlarını bulmak için. (şayet defformasyon heterojense) mutlaka bu düzlemde yer alan bir lineasyona ihtiyaç vardır. Çoğunlukla gömülme veya serbestleme ile meydana gelebilecek bu fabrikalar homojen defformasyon kapsamında yassılmış bir defformasyon elipsoidi ile grafik, olarak temsil edilebilirler (Oblate strain ellipsoide; $X = Y > Z$; [1, 2, 3] şekil 1B).

Kıvrım eksenleri dolayında yer alan defformasyon belirleyicilerinden ışnsal simetrikli fosiller veya yuvarlak objeler yine homojen, bir defformasyonla kuvvetli bir çizgisel fabrik meydana getirmiş olabilirler, Eksene! simetrik uzama adı verilen, bu durumun grafik temsili tek eksenli bô* defformasyon elipsoidi, ile olur (Prolate strain ellipsoide; $X > Y = Z$; [1, 2, 3] şekil 1A). Bilateral, simetrikli fosillerden simetrik eksenleri esas gerilme doğrultusuna

dik veya paralel durumda bulunanlar da yine homojen defformasyonla bu çizgisiliğe katılırlar,,

Kıvrım, kanatlarında yer alan fosiller ve diğer defformasyon belirleyicileri,, önceki konumları ne olursa olsun üç eksenle eşitsizliği simgeleyen biçim bozulmaları sergilerler" (X > Y = 1 > Z: Plane strain, [1, 2, 3] şekil 1C).

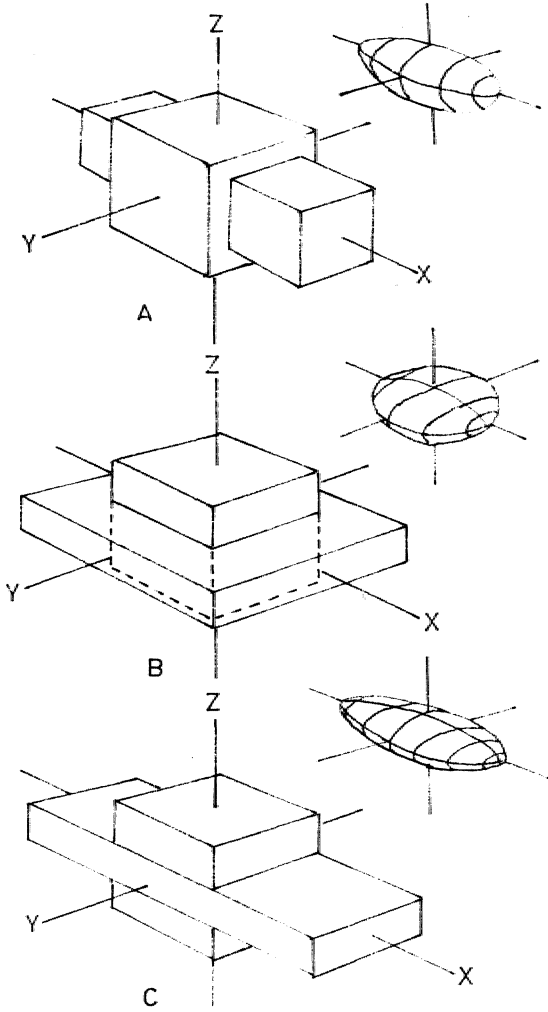
Eksenlerin konumlarının belirlenmesi yanısıra, en küçük defformasyon eksenindeki defformasyonun, büyük eksenindeki defformasyona oranıyla bulunan (X/Y [4], şekil 2). defformasyon oranı da önemli olmaktadır. Arazinin uğradığı sonlu defformasyonda meydana gelen kabuksal kısalma ile defformasyon belirleyicilerinden üretilecek defformasyon oranı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır.

Defformasyon belirleyicileri kullanarak yapısal çözümlere gitmek oldukça eskilere dayanır. Bunun için başlangıçta yuvarlak şekiller, bilateral simetrikli fosiller veya bünyelerinde birbirlerine başlangıçta dik olan çizgiler belirlenebilen fosiller kullanılmışlardır [5], Bilateral, simetrikli fosillerin, defformasyon içinde simetrik eksenleri esas defformasyon eksenine tam dik veya paralel konumda yer almış olmaları halinde XY düzleminde bir açısallı defformasyonu meydana gelmez. Bu homojen, defformasyon durumunda defformasyon oranı» bozulmuş fosillerin dar ve geniş formlarının en ve boylarının ölçülmesiyle bulunabilir (Şekil 2;-[5, 2]). Mostralarda çoğu fosiller birincil eksenlere göre verev konumda bulunacaklarından, bunların bir açısallı defformasyonuna uğramaları kaçınılmazdır. Bu heterojen defformasyon durumunda da defformasyon oranını bulmaya yönelik, metodlar bulunmaktadır.

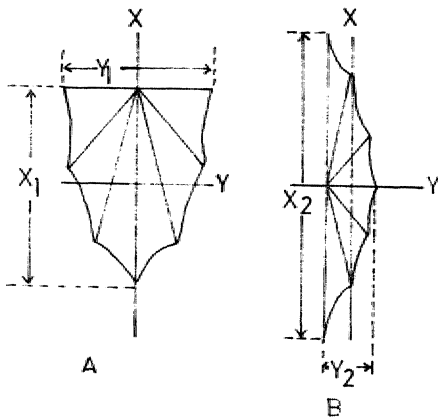
DEFORME LÜTESİYEN FOSİLLERİ

Bu bölümde bir örnek olarak. Ankara'nın kuzeydoğusunda Orhaniye köyü yöresindeki (Şekil. 3) Lütésiyan

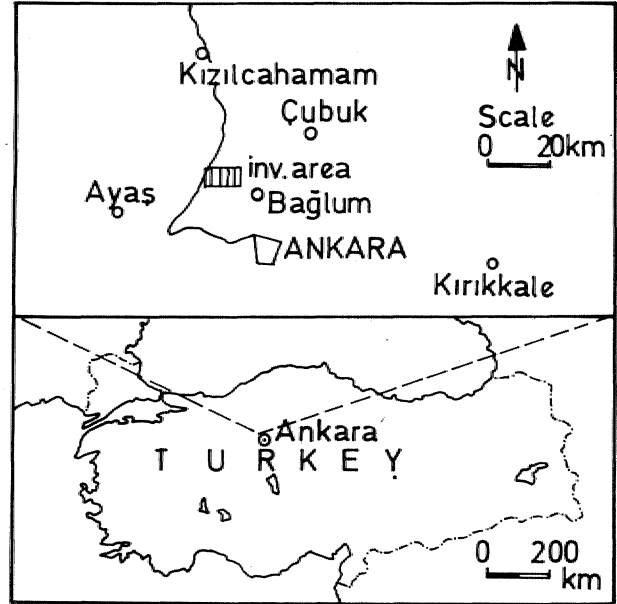
Gerçekte kanatlarda bulunan fosiller de yönelimleri ne olursa olsun bir açısallı defformasyonuna uğrarlar, Burada, fosillerini kalınlıkları boyunca uzanan Z ekseninin 90° den sapmasıyla ortaya çıkan açısallı defformasyon ihmal edilmektedir.



Şekil 1 : Homojen deşimasyonun üç temel tipi... A. Eksene! simetrik uzama ($X > Y = Z$): Tek eksenli prolate elipsoid; B. Eksene! simetrik kılma ($X = Y > Z$): Tek eksenli oblate elipsoid; C. Düzlemsel biçim bozulması ($X > Y = 1 Z$): Üç eksenli elipsoid, orta ekseninde değişme yok (Park., 1983).



Şekil 2: Açısıl makaslama deşimasyonu göstermeyen fosillerin uzan ve kısa formlarının kullanılmasıyla deşimasyon oranının bulunması.
 $\gamma_X = \frac{Y_2}{X_1 X}$

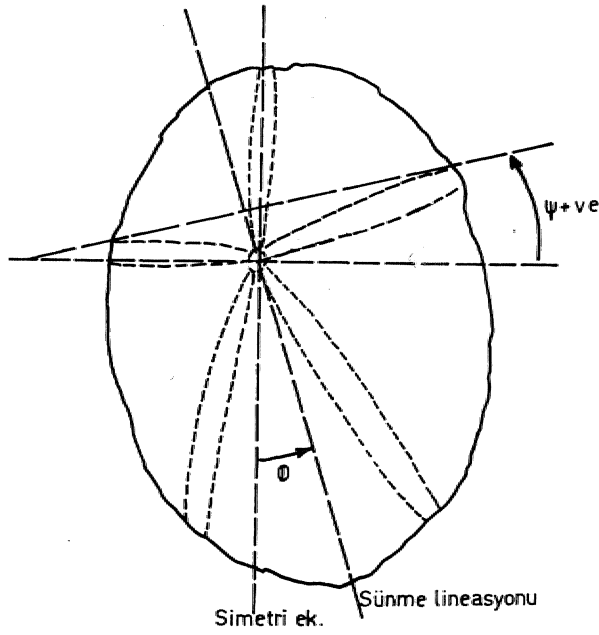


Şekil 3: Lütesiyem kireçtaşlarının yüzyledeği alanın, buldu haritası.

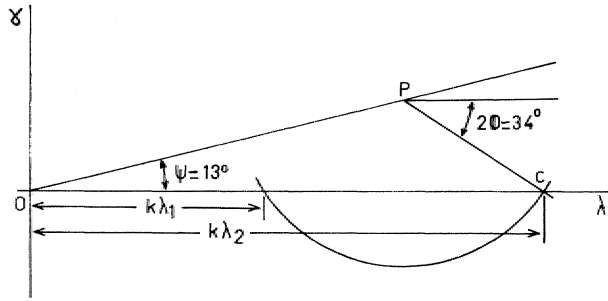
kireçtaşlarında bulunan bilateral simetrikli ekinid fosillerinin, deşimasyon durumları incelenmiştir. Fosiller kendilerini saran kireçtaşı ile malzeme nitelikleri yönünden iyi bir uyum içerisinde bulduklarından,, kıvrımlarına sırasındaki deşimasyon fosillere tam olarak yansımış ve çoğunda açısıl makaslama, deşimasyonlarının görüldüğü biçim bozulmaları meydana gelmiştir. Birincil gerilme eksenini doğrultusunda sünme lineasyonu gösteren fosillerde deşimasyon oranını oluşturacak elipstisite (R) değerini saptamak için İki grafik yol bulunmaktadır. Bunlardan birincisinde elipstisite değeri bir Alman yapısal jeologu olan Breddin'in (6) geliştirdiği diyagramda, fosil üzerinde ölçülecek 0 ve y (açısıl deşimasyon) değerlerinin (Şekil 4) kullanılmasıyla bulunur. Bunlardan 0 açısı fosilin oluşturduğu, sünme lineasyonu ile simetri eksenindeki açıdır. ∇ ise biçim bozulmasına uğrayan fosilde, önceden birbirine dik olan çizgilerin konumlarının bozulmasıyla ortaya çıkan, ve saat yönünde olduğu zaman ($-$), saat yönü tersinde olduğu taktirde ($+$) değerli olarak alman açıdır. İkinci yol ise Mohr dairesi oluşturmak suretiyle çözümdür (Şekil 5). Bunun, için bir fV kartezyen ko-ordinat sisteminde deşimasyon fosilden elde edilen 0 açısı ekseninden, itibaren alınır. Çizilen, doğrunun herhangi bir noktasından OX eksenine bir paralel çizilir ve 20 açısı alınarak OX eksenini kestirilir. Daha sonra PC yarıçaplı bir çember çizilir. Çemberin OQ eksenini kestiği noktaların Oy eksenine olan $kA1$ ve $kX2$ uzunluklarının ölçülmesiyle

$$R = \sqrt{\frac{k \lambda 2}{k \lambda 1}} \quad \text{formülünden elipstisite değeri bulunur.}$$

Burada k bilinmeyen bir katsayıdır (5), Lütesiyen kireçtaşlarında bulunan makrofosillerin hemen, hepsinde deşimasyon etkileri görülmektedir, Bunlar Gastropoda, Lamellibranchiata ve Echinoida 'ya ait formlardır. Bun-



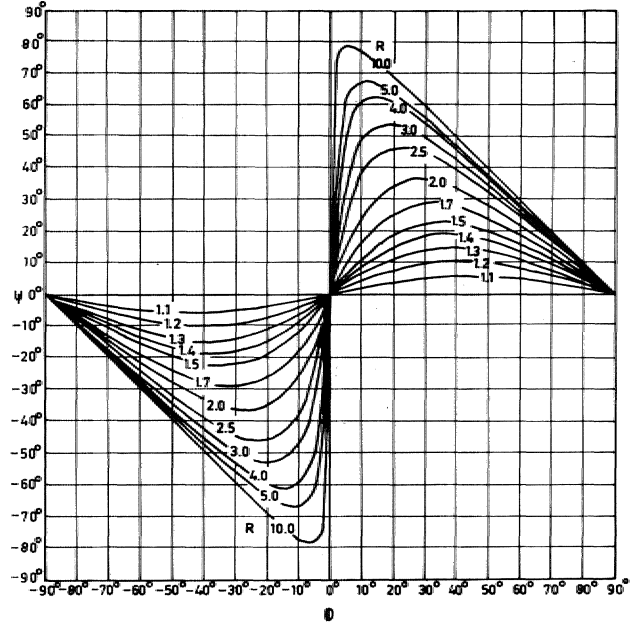
Şekil 4: Deforma ekinid fosilinde sünme lineasyonu (θ) ve açısal deformasyon (ψ) değerlerinin bulunması.



Şekil 5: Mo.hr daresi çizmek, suretiyle deformasyon oranı (R) mn bulunması.,

lardan özellikle ekinid fosilleri bilateral simetrik olmaları ve **deformasyon** sırasında dış çevredeki bozulmanın yanısıra kabuğun üzerindeki, ambulakral bölgenin de (petallerin) çok belirgin şekilde biçim bozulmasına uğramaları bakımından ilginçtirler.

Fosiller kolayca sinme lineasyonuna göre yönlendirilebilmekte ve θ ve f açılan ölçülebilmektedir. Ana deformasyon doğrultusuna göre fosillerde hem $+\psi$ hem de $-f$ açısı verecek formlar bulunmaktadır. Şekil 4 deki fosilden elde edilen $\psi = +13^\circ$ $\theta = +17^\circ$ değerleriyle Breddin



Şekil 6: Sünme üneasyonu yönelimi ile (θ) açısal, makaslama açısının (ψ) kullanılmasıyla deformatasyon oranını (R) bulmağa yarayan Breddin diyagramı,

diyagramından (Şekil 6) $R = 1.40$ değeri elde edilmektedir. Mote' daresi çizmek suretiyle elde edilen, değer ise $R = 1.48$ 'dir. Görüldüğü gibi her iki metotta da yakın değerler bulunmaktadır. Farklılıklar ölçüm sırasındaki hatalardan kaynaklanacaktır. Bu işlemlerin istatistiksel bir anlam kazanacak, şekilde çoğaltılması ile yöre sonlu deformatasyonunda kabuksal kısılmaya bir yaklaşım, sağlanabilir. İnceleme alanında serilerin. 42 dereceyi, bulan katmanlarına eğimleri de [7] bu kadar bir kısılmayı göstermektedir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- 1 Flinn, D., 1962, Q. J. Geol. Soc. London, 118. 385-428..
- 2 Park, G., 1983, Blackie, London, 135 s.
- 3 Hobbs, B. E., Means, W. D. ve Williams, P. F., 1976, Wiley, New York, 571 s.
- 4 Ramsay, J. G., 1967, Me Graw Hill,, New York., 568 s.
- 5 Ramsay, J. G. ve Huber, -M. I., 1983., Academic Press, London, 307 s.
- 6 Breddin, H., 1956, Z. Deutsch, geol. Ges., 106, 227 - 305.
- 7 Gökten, E. ve Kazancı, N., 1986, Commun. Fac. Sei. Univ. Ank., Ser. C, V 4, 127 - 136.