DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ YAYINLARI NO:208

HARİTA ÇİZİM

(4. baskı)

Doç. Dr. Tahir EMRE
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ BASIM ÜNİTESİ
İZMİR – 2003

Önsöz

Jeoloji haritaları, yerkabuğu ile ilgili çalışmalarda önemli bir belgedir. Bu belgeden yararlanabilmek için ilk yapılması gereken onu okumak ve/veya yorumlamaktır. Jeoloji haritalarını yorumlamak için haritaya dikkatli bakmak, tüm verileri gözlemek ve anlamak, veriler yardımıyla üç boyutlu şekiller tasarlayabilmek esastır. Yapılan yorum jeoloji kesitleri yardımıyla kâğıt üzerine aktarılır. Tüm bu işlemler için, özenli ve dikkatli olmak kaydıyla, bol bol uygulama yapmak yeterlidir. Ancak, yapılmış bir jeoloji haritasını yorumlamak ve kesit almayı öğrenmek ile arazide jeoloji haritası yapmak hiçbir zaman aynı şey değildir.

Bu ders notlarında, verilen bir jeoloji haritasını yorumlayabilmek ve giderek jeoloji kesitini çizebilmek için gerekli temel bilgiler olabildiğince şekillerle bezenmiş olarak anlatılmaya çalışıldı. Notların hazırlanmasında daha çok Foucault ve Raoult (1975) temel alındı. Ancak elimizdeki yapıt henüz "ders notları" niteliğinde olduğu için anlatım ve şekillerde yapılan doğrudan alıntılar ayrıca belirtilmedi.

Şekilleri çizen M. Gürle ve S. Karaırmak'a, basımda emeği geçen basım atölyesi çalışanlarına ve notları daktilo eden sevgili öğrencilerim E. Kıran, D. Yavuz'a içtenlikle teşekkür ederim.

Notlar basıldıktan sonra, kuşkusuz en büyük katkı, öğrencilerimin ve meslektaşlarımın eksik ve hatalar konusundaki uyarıları olacaktır. Tümüne önceden teşekkürü borç bilirim.

Bornova, Nisan 1997 Tahir EMRE

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ii
ŞEKİLLER LİSTESİ vii
LEVHALAR LİSTESİ ix
Haritalar 1
A. Haritaların Sınıflandırılması 1
I. Amaçlarına Göre Haritalar 1
1. Genel Amaçlı Haritalar: 1
2. Özel Amaçlı Haritalar: 1
II. Ölçeklerine Göre Haritalar 1
III. Boyutlarına Göre Haritalar 2
TOPOGRAFYA HARİTALARI 3
A. HARİTALARDA ÖLÇEK 4
B. TOPOGRAFYA HARİTALARININ YAPIMI 6
C. 1/25 000 ÖLÇEKLİ TOPOGRAFYA HARİTALARININ İÇERDİĞİ BİLGİLER 7
D. İZDÜŞÜM ÇEŞİTLERİ 12
E. ARAKESİTLERLE İLGİLİ ANIMSATMALAR 15
F. TRİGONOMETRİK ANIMSATMALAR 16
G. YERYÜZÜ ŞEKİLLERİNİN GÖSTERİLMESİ 17
I. Tarama Yöntemi: 17
II. Plastik Gölgeleme Yöntemi: 18
III. Eşyükselti Eğrileri Yöntemi: 18
1. Eşyükselti Eğrilerinin Çiziminde .....
Gözetilen Kurallar: 20
2. Eşyükselti Eğrilerinin Yorumu (Topografya Haritasının Okunması) 21
3. Topografya Haritalarının Okunmasında Yardımcı İşlemler 26
a) Herhangi Bir Noktanın Yüksekliği 26
b) Herhangi İki Nokta Arasındaki Yatay Uzaklık ve Yükselti Farkı 27
(i) Yatay Uzaklık: 27
(ii) Yükselti Farkı: 27
c) Yamaç Eğimi: 27
d) Görüş Alanı 28
e) Paftaların Adlandırılması 28
H. TOPOGRAFYA KESİTİ HAZIRLANMASI 31
BLOKDİYAGRAMLARI 36
A. İZOMETRİK BLOKDİYAGRAMLAR 37
I. Yalın (Taslak) Blokdiyagramlar 37
II. Seri Topografya Kesitleriyle Hazırlanan Blokdiyagramlar 38
III. Kaydırma Yöntemiyle Hazırlanan Blokdiyagramlar 40

JEOLOJİ HARİTALARI 49
A. ÖLÇEK VE AYRINTILARINA GÖRE JEOLOJİ HARİTALARI 49
B. KAPSAMLARINA GÖRE JEOLOJİ HARİTALARI 52
I. Litolojik (Petrografik) Haritalar 52
II. Stratigrafik Haritalar 52
III. Yapısal Haritalar 52
IV. Tümül Jeoloji Haritaları 52
V. Fasiyes Haritaları 52
VI. Paleocoğrafya Haritaları 53
VII. Jeofizik Haritaları 53
C. JEOLOJİ HARİTALARINDA YÜZLEK GENİŞLİĞİ 53
I. Yüzlek Genişliğini Etkileyen Etmenler 53
1. Katman Kalınlığının Etkisi 54
2. Topografya Eğiminin Etkisi 54
3. Katman Eğiminin Etkisi 54
D. KATMANLARDA DOĞRULTU VE EĞİM 55
I. Katman Eğim Yönü ve Eğim Açısının Saptanması 58
1. Katman-Topografya Yüzeyi Arakesiti Yardımıyla: 58
2. Eğim Yönü ve Kalınlık Yardımıyla: 58
3. Jeolojik Yapı Yardımıyla: 58
II. Jeolojik Eşyükselti Doğruları (Doğrultular) 58
III. Katman Eğim Yönünün Saptanması 61
1. Yüzey-Topografya Arakesiti Yardımıyla 61
a) Katman-Tepe Arakesiti Yardımıyla 63
(i) Eğik Katman ($0 < \alpha < 90°$) 63
(ii) Düşey Katman (α : 90°) 64
(iii) Yatay Katman (α : 0°) 64
b) Katman-Vadi Arakesiti Yardımıyla 65
c) Özel Durumlar 69
IV. Katman Eğim Açısının Bulunması 70
V. Üst Üste Duran İki Birimin Bağıl Yaşı 71
E. KATMAN KALINLIĞI 74
I. Gerçek ve Görünür Kalınlık 74
II. Katman Kalınlığının Bulunması 75
III. Katmanlarda Düşey Kalınlık ile Gerçek Kalınlık Arasındaki İlişki 76
1. Topografya Yatay 77
2. Topografya Eğimli 78
a) Katman Topografya Eğimleri Zıt Yönlü 78
b) Topografya ve Katman Aynı Yöne Eğimli 78
(i) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Küçük 78
(ii) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Büyük 79

IV. Doğadaki ve Haritadaki Yüzlek Genişliği-Topografya Yüzeyinin Eğimi-Katman Eğimi Arasındaki İlişki ve Katmanın Gerçek Kalınlığının Bulunması 79
1. Topografya ve Katman Aynı Yöne Eğimli 79
a) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Büyük (α > β) 79
b) Özel Durumlar 80
(i) Topografya Yüzeyi (β) Sabit, Katmanın Eğim Açısı (α) Değişken 80
(ii) Katmanın Eğim Açısı (α) Sabit, Topografya Yüzeyi (β) Değişken 82
c) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Küçük (α < β) 83
2. Topografya ve Katman Zıt Yönde Eğimli 83
a) Topografya Yüzeyi ve Katmanın Eğim Açıları Toplamı 90°'den Küçük 83
b) Topografya Yüzeyi ve Katmanın Eğim Açıları Toplamı 90°'den Büyük 84
F. JEOLOJİ KESİTİ ÇİZİMİ 84
I. Eğim Açısının Bilinmesi Durumu 85
II. Kalınlık ve Eğim Yönünün Bilinmesi Durumu 86
III. Jeoloji Kesiti Alımında İzlenecek Sıra 88
IV. Kesit Alımında Karşılaşılan Bazı Duyarlı Durumlar 89
V. Genç Yüzeysel Oluşukların Kesitle Gösterilmesi 90
G. JEOLOJİ HARİTA VE KESİTLERİNDE ÇİZİM KURALLARI 92
I. Jeoloji Haritaları 92
1. Açıklama (Belirteç) 92
2. Haritada Kesit Çizgilerinin Adlandırılması (Bak. Say. 94) 93
3. Jeoloji Haritalarında Yazıların Yerleştirilmesi 96
II. Jeoloji Kesitleri 101
H. JEOLOJİK YAPILARIN İNCELENMESİ VE KESİTTE GÖSTERİLMESİ 107
I. Monoklinal Yapılar 107
1. Monoklinal Yapı İçeren Haritaların İncelenmesi ve Kesit Alımı 107
a) Birimlerin Kalınlıkları Biliniyor 109
b) Birimlerin Kalınlıkları Bilinmiyor 109
II. Kıvrımlar ve Kıvrımlı Yapılar İçeren Jeoloji Haritaları 109
Kıvrımlı Yapılardan Kesit Alımı 117
III. Transgresyon, Regresyon, Uyumsuzluk 118
1. Transgressif Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı 120
2. Açısal Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı 125
IV. Faylar ve Faylı Dokanak İçeren Jeoloji Haritaları 127
1. Fay Çeşitleri ve Atımlar 129
a) Fay Atımlarının Bulunması 139
(i) Kıvrım Eksenine Dik Doğrultuda Gelişmiş Düşey Faylar 140

(ii) Faylanmış Yatay Katmanlarda, Fayın Düşey Atımının Bulunması 142
(iii) Jeolojik Eşyükselti Çizgileri Yardımıyla Düşey Atımın Bulunması 142
KAYNAKÇA 143

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİL **SAYFA NO**

1. İzdüşüm ve Öğeleri 12
2. Koşut İzdüşümler 13
3. Konik İzdüşümler 13
4. Kotlu İzdüşüm 14
5. İzdüşümler Olarak Blokdiyagramların Gösterilmesi 14
6. Eşlenik Dik İzdüşüm 15
7. Eşyükselti Eğrileri Yöntemiyle Topografya Haritası Yapımı 19
8. Sarp Yamaç (Kayalık) (1) ve Yarmaların (2) Topografya Haritasında Gösterilişi 21
9. 1/25 000 Ölçekli Topografya Haritalarında Pafta Numaraları 29
10. 1/200 000 Ölçekli Topografya Harita Paftaları 30
11. 1/500 000 Ölçekli Jeoloji Harita Paftaları 30
12. Topografya Kesitiyle İlgili Kavramlar 32
13. Topografya Kesiti Çizimi 34
14. Yalın (Taslak) Blokdiyagramlar 37
15. Seri Profillerle İzometrik Blokdiyagram 39
16. Kaydırma Yöntemiyle İzometrik Blok Diyagram Hazırlanmasının Aşamaları 47
17. Kaydırma Yöntemiyle Hazırlanmış Bir İzometrik Blokdiyagram 48
18. Yüzlek Genişliğini Etkileyen Etmenler 54
19. Görünür Eğim Açısı Hesabı 56
20. Görünür Eğim Abakları 57
21. Değişik Eğimli Katmanların Jeolojik Eşyükselti Çizgileri 60
22. Engebeli Bir Alanı Değişik Yönlerde Kesen Değişik Eğimli Yüzeylerin Blok Diyagram ve Haritada Görünüşü 62
23. Katman Vadi Arakesitiyle Katman Eğim Yönü Arasındaki İlişki 66
24. Değişik Katmanların Vadi ve Sırtlarla Arakesitinin Blokdiyagramları ve Haritalarda Görünüşü 68
25. Üst Üste Duran Birimlerin Bağıl Yaşı 72
26. Jeolojik Eşyükselti Çizgileri Yardımıyla Katman Düşey Kalınlığının Bulunması 76
27. Monoklinal Yapılardan Kesit Alımı 108
28. Kıvrımlı Yapı Örnekleri ve Öğeleri 111
29. Bazı Kıvrımların Blokdiyagramları 115

30. Ekseni Bir Yöne (Kuzeye) Dalımlı Kıvrımın Haritada Görünümü 116
31. Transgressif Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı 120
32. Açısal Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı..... 125
33. Bindirme Faylarının Harita ve Kesitte Çizimi 128

LEVHALAR LİSTESİ

LEVHA **Sayfa**

1. 1/25 000 Ölçekli Topografya Haritalarındaki Kısaltmalar 8
2. 1/25 000 Ölçekli Topografya Haritalarındaki İmler (İşaretler) 9
3. Kaydırma Yöntemiyle İzometrik Blokdiyagram Hazırlanmasının Aşamaları43
4. Jeoloji Haritalarında Kullanılan İmler 50
5. Jeoloji Haritalarında ve Kesitlerinde Kullanılan Simgeler 51
6. Tamamlanmış Bir Jeoloji Haritası ve Kesitleri 106
7-8. Kıvrım Çeşitleri.....113-114
9-13. Harita Üzerinde Fayların Tanınması.....134-138

Haritalar

Harita bir değişimin ya da bir değer dağılımının herhangi bir yatay düzleme izdüşümüdür.

A. Haritaların Sınıflandırılması

Haritalar amaçlarına (kullanılış yerlerine), ölçeklerine ve boyutlarına göre sınıflandırılabilir:

I. Amaçlarına Göre Haritalar

1. Genel Amaçlı Haritalar:

Genel amaçlı haritalar, yararlanılacak bir konuyla ilgili bilgileri kapsayan haritalardır. Örnekse; topografya haritaları pek çok alanda kullanılan, genel amaçlı haritalardır. Genel jeoloji haritaları da, temel jeoloji bilgilerini kapsayan, jeolojinin birçok alanında yararlanılan genel amaçlı haritalardır.

2. Özel Amaçlı Haritalar:

Özel amaçlı haritalar, belli bir amaçla hazırlanır. Kadastro haritaları yalnızca arazi sınırlarını gösterir. Benzer şekilde petrol jeolojisi haritaları da yalnız petrol jeoloğuna yardımcı olur, ancak maden jeoloğu için yararlı bilgileri kapsamaz. Bu sınıflamaya bir nokta da - diğer bir deyişle – kullanış yerlerine göre haritaların sınıflaması da diyebiliriz. Buna göre; haritalar, Kadastro Haritası, Bitki Örtüsü Haritası, Yağış Haritası, Maden Yatakları Haritası, Petrol Jeolojisi Haritası … vb adlar alır.

II. Ölçeklerine Göre Haritalar

1. Küçük Ölçekli Haritalar:
Ölçeği 1/50 000’den küçük olan haritalar.

2. Büyük Ölçekli Haritalar:
   Ölçeği 1/50 000'den büyük olan haritalar.

3. Plan ve krokiler:
   Ölçeği 1/5 000'den büyük haritalar.

III. Boyutlarına Göre Haritalar

1. İki boyutlu haritalar
2. Üç boyutlu haritalar
3. Çok boyutlu haritalar

İki boyutlu haritalar, bir düzlemdeki verileri kapsayan ve değişimleri gösteren haritalardır (bazı coğrafya haritaları vb). Bu iki boyutlu haritalara başka bir değişken eklenirse, üç boyutlu haritalar oluşur. Örnekse; topografya haritaları, üçüncü boyutta, eş yükselti eğrileri (ya da başka bir yöntem) yardımıyla yüksekliği gösteren üç boyutlu haritalardır.

Çok boyutlu haritalarda üç boyuttan sonra yeni değişkenler haritalanır: Topografya haritasına jeoloji işlenerek çok boyutlu (değişkenli) harita hazırlanmış olur. Yerbilimlerinde çok boyutlu haritalar topografya haritaları kullanılarak hazırlanır, diğer bir deyişle topografya haritası olmadan çok boyutlu jeoloji haritaları hazırlanamaz.

TOPOGRAFYA HARİTALARI

Yerbilimlerinde çok boyutlu haritalara temel olarak topografya haritaları kullanıldığından, jeoloji haritası yapabilmek için, öncelikle topografya haritalarını çok iyi bilmek gerekir.

Latince; "topos" : yer, "graphos" : çizmek demektir. Topografya sözcük olarak yerin resmini çizmek anlamına gelir. Yeryüzünün bir kısmının, belli bir oranda küçültülerek gösterilmesiyle topografya haritaları oluşur. Daha ayrıntılı tanımlarsak, topografya haritaları; herhangi bir arazi parçasının akarsu, göl, bataklık, sel yarıntısı, çeşme, demiryolu, köprü, kanal, patika, orman... gibi birçok ayrıntıyla, engebe şeklini belirli yöntemlerle ve herhangi bir ölçeğe göre kağıt üzerinde gösteren haritalardır. Ayrıntılar belli çizgi, renk, simge ve imlerden yararlanılarak gösterilir.

İlk topografya haritalarında uygulanan çeşitli taramalar engebenin dağılımını veriyor, ancak yükseltileri hakkında yeterli bilgi kapsamıyordu. . Daha sonra deniz yüzeyi başlangıç alınarak topografya yükseltileri haritaya işlenmeye başlanmış ve eşyükselti eğrili topografya haritaları gelişmiştir.

Yerkürenin şekli nedeniyle, bunun yüzeyini yatay yüzeye (kâğıda) aktarmak geometrik ve jeodezik sorunlar doğurur. Sorunu yalınlaştırmak açısından yeryüzünde küçük bir alanın düz bir yüzeye dönüşümünden doğacak karmaşık işlemleri yok varsayacağız.

Bir topografya haritasının yapımı için; önce, planimetri adı verilen, silindirik projeksiyon yöntemiyle yeryüzü parçasının yatay bir düzleme izdüşümü çizilir, sonra, yeryüzü şekilleri bunun üzerinde gösterilir. Böyle bir projeksiyonun kullanılabilir olması için belli oranda küçültülmesi gerekir. Bu küçültme "ölçek" adı verilen sayısal değerle anlatılır.

Ölçek; herhangi iki nokta arasında harita üzerinde ölçülen değerin, söz konusu iki nokta arasındaki gerçek (doğadaki) yatay uzaklığa oranıdır.

Örnekse; herhangi iki nokta arası harita üzerinde 10 cm, bu iki nokta arasındaki yatay uzaklık doğada da 2,5 km ölçülmüş olsun; bu haritanın ölçeğİ: 10 cm / 2,5 km' dir. (birimlerin aynı olması gerektiğinden, 10/250 000: 1/25 000 olur.) Konuşma dilinde "1/25 000 (bir bölü yirmibeşbin) ölçekli ya da, 25 000' lik (yirmibeşbinlik) harita" diye söz edilir.

Çeşitli ölçekte topografya haritaları vardır. Genel amaçlı yerbilimleri araştırmalarında daha çok 1/25 000 ölçekli olanları kullanılmaktadır. Bunlar çoğu araştırmalar için gerekli ölçünlere kavuşmuş haritalardır. Bunun yanında 1/1 00 000, 1/250 000, 1/500 000 ölçekli topografya haritalarıysa, kadastro çalışmalarında ve yerbilimlerinde ayrıntılı araştırmalar için kullanılmaktadır.

Topografya haritalarının büyük bir kısmı, fotogrametri yöntemiyle hava fotoğraflarından hazırlanır. Büyük ölçekli olanlarıysa saha ölçümleriyle de hazırlanır ya da denetlenir.

Genellikle 1/900 000 ya da daha küçük ölçekli haritalarda yeryüzü şekillerini göstermek olanaksızdır. Bu nedenle topografya haritalarının ölçekleri 1/900 000' den büyüktür.

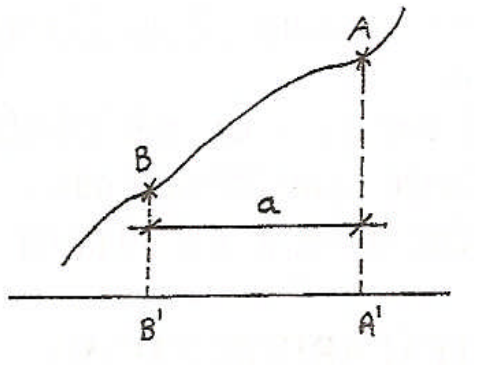
A. HARİTALARDA ÖLÇEK

Haritanın en önemli öğelerinden biridir. 1/e şeklinde yazılır. Her haritanın altına mutlak ölçek yazılmalıdır. Ölçeksiz haritanın hiçbir anlamı yoktur. Ölçek haritanın altına rakamla (l/e) ya da çizgisel olarak veya hem çizgisel, hem de rakamla yazılmalıdır. Baskıya verilecek haritalarda baskıda şeklin küçültülebileceği göz önüne alınarak mutlak çizgisel ölçek konulmalıdır. Ölçeğin önemini kavramak/vurgulamak amacıyla öğrenim aşamasında tüm harita ve kesitlerde (şekillerde) ölçeğin hem rakamla hem de çizgisel olarak çizilmesi yerinde olur.

Ölçek, harita üzerindeki değerin gerçek değere oranını gösteren değer olarak tanımlanabilir. Haritadaki verilerin ayrıntısı (haritanın ayrıntısı) ölçek paydasıyla ters orantılıdır. Paydadaki sayı büyüdükçe harita üzerindeki ayrıntılar azalır ve ölçek küçülür. Paydadaki sayı (değer) küçüldükçe ölçek büyür ve dolayısıyla harita üzerinde ayrıntılar belirginleşir. Görüldüğü gibi; ölçek paydasındaki sayı büyük olan haritalar, ölçek paydasındaki sayı bundan küçük olan haritalardan daha küçük ölçeklidir. Örnekse 1/50 000 ve 1/10 000 ölçekli haritalar karşılaştırıldığında 1/ 50 000 ölçekli olanı 1/10 000 ölçekli olanından daha küçük ölçeklidir, başka bir deyişle 1/10 000 ölçekli harita 1/50 000 ölçekli haritadan daha büyük ölçeklidir.

Ölçeğin anlamı, haritadaki bir birim değerin (uzunluğun) doğadaki e birimine karşılık geldiğidir.

Topografya haritaları koşut dik izdüşüm yöntemiyle yapıldığından bu haritalar üzerindeki uzaklıkların yatay (kuş uçuşu) uzaklığa karşılık geldiğini unutmamak gerekir.



Doğadaki A ve B noktaları harita üzerinde A' ve B' noktaları olsun. Haritadan ölçülen A'B' uzaklığı (a) A ve B noktaları arasındaki yatay (kuş uçuşu) uzaklığa karşılık gelir.

Bu tanımlamaların ışığında haritanın ölçeği yardımıyla:

a) Harita üzerinde iki nokta arsındaki uzaklığı ölçerek doğada bu iki nokta arasındaki yatay uzaklığı bulabiliriz: Haritada iki nokta arası 3 cm olsun, haritanın ölçeği 1/25 000 ise, bu noktalar arasındaki yatay uzaklık; 3x25 000: 75000 cm: 750 m bulunur

b) Yeryüzünde iki nokta arasındaki yatay uzaklık biliniyorsa, bu yere ait ölçeği bilinen bir harita üzerinde bu iki nokta arasının ne kadar olması gerektiği bulunabilir: İki nokta arasındaki yatay uzaklık sahada 750 m ölçülmüşse, bu yörenin 1/25 000 ölçekli haritasında bu iki nokta arası : 750/25000 m: 0.03 m: 3 cm' dir.

c) Bir yörenin değişik ölçekli iki ayrı haritası bulunduğunda, bu haritalardan herhangi biri üzerinde herhangi iki nokta arasındaki uzaklık ölçülerek, aynı iki nokta arası diğer haritada ne kadar ölçülür sorusu yanıtlanabilir: AB arası 1/e ölçekli haritada a cm ölçülmüş olsun.

1/e' ölçekli aynı yörenin başka bir haritasında AB arası:

$$\frac{1/e \quad a \text{ cm}}{1/e' \quad x \text{ cm}} \quad \text{orantısı ile}$$

$x.1/e = a.1/e'$ buradan da $x = a.e/e'$ cm bulunur.

1/20 000 ölçekli bir haritada iki nokta arası 11 cm ölçülmüş, aynı yörenin 1/50 000 ölçekli haritasında bu iki nokta arası kaç cm ölçülür?

1/20 000	11 cm	$x = 11.\frac{20000}{50000}$
1/50 000	x cm	

Sonuç: 4,4 cm: 44 mm olur

En çok kullanılan haritalarda 1 mm ve 1 cm' nin sahada karşılık geldiği değerler: 1/25 000 ölçekli haritalarda, 1 cm: 250 m, 1 mm: 25 m;
1/50 000 ölçekli haritalarda, 1 cm: 500 m, 1 mm: 50 m' dir.

B. TOPOGRAFYA HARİTALARININ YAPIMI

Jeodezi biliminin gelişmesi ve stereofotogrametri (hava fotoğraflarının stereografik yorumu) yardımı ve gelişen renkli basım tekniği yardımıyla günümüzde eşyükselti eğrili topografya haritaları yapımı kolaylaşmıştır.

Topografya haritaları üzerinde küçültmeden dolayı küçük ayrıntılar gösterilemez. Kuramsal olarak ve uygulamada çok önemli olanları, her şeye karşın belirli simgelerle gösterilir ve bu simgeler "Açıklama", "Belirteç", "Lejand" adları altında liste şeklinde belirtilir. Her haritanın mutlak açıklama listesi bulunmalıdır. "Açıklama"da harita üzerindeki tüm im1er (başkaları tarafından bilinip bilinmediğine ya da önem derecesine bakılmaksızın) belirtilir.

1/25 000 ve daha küçük ölçekli haritalar okunmanın kolaylaştırılması için renkli olarak basılır.

Ölçek ve açıklama dışında her haritada mutlak bulunması gereken bir üçüncü değer kuzey okudur, diğer bir deyişle yön belirtecidir. Alışılmış yön belirtme kuzey oku konularak yapılır. Haritadaki yazılar haritanın kuzeyi üstte olacak şekilde tutularak yazılır. (çok zorunlu durumlarda -özellikle jeoloji işlenirken- kural dışı uygulama yapılabilir). Buradan anlaşılabileceği gibi harita yazıları okunacak şekilde tutulduğunda üst kısmı kuzey kısmıdır. Ancak, haritanın açıklama listesinde K oku ayrıca yer almaz.

C. 1/25 000 ÖLÇEKLİ TOPOGRAFYA HARİTALARININ İÇERDİĞİ BİLGİLER

I. Coğrafya Bilgileri
II. Topografya Bilgileri
III. Arazi Bilgileri
IV. Yardımcı Bilgiler

Başlıca coğrafya bilgileri yerleşme merkezleri, göller, akarsular, tepe ve dağ sıralarıyla ülke sınırları ve yollarla ilişkilidir. Bu adlar 1/25 000' lik haritaların ölçünlerine ve önem derecelerine uygun boyda yazılmıştır.

Topografya bilgileri eşyükselti eğrileriyle belirlenir. Ek olarak, eşyükselti eğrilerinin anlatımda yetersiz kaldığı; kayalık, yarma, obruk, volkan bacası vb topografya şekilleri harita üzerinde özel im ve taramalarla gösterilmektedir. Çeşitli topografya şekilleri, eşyükselti eğrileriyle yalnızca yükselti dağılım ve değişimine bağlı bir anlatım kazanır. Bu nedenle eşyükselti eğrilerinin belirttiği topografya şeklini doğru tasarlamak için eşyükselti eğrileri yorumlama kurallarını iyi bilmek gerekir.

Araziye ilişkin bilgiler 1/25 000 ölçekli topografya haritalarında ölçünlü şekil ve renklerle gösterilmiştir. Bu renk ve şekillerin anlamı haritanın genellikle sağ kenarında açıklanmıştır. Örnekse; haritada yeşil boyalı kısımlar ormanlık araziyi gösterir. Yeşil alan içerisine konulan küçük simgeler, ormanın tipini belirler. Beyaz alan içindeki ağaç simgeleriyse orman nitelikli olmayan tekçe ağaçları gösterir.

Arazideki; bataklık, çeltik tarlası, tuzla, çeşme, kaynak, kuyu gibi suyla ilişkili yapılar mavi renkle ve özel imlerle gösterilir.

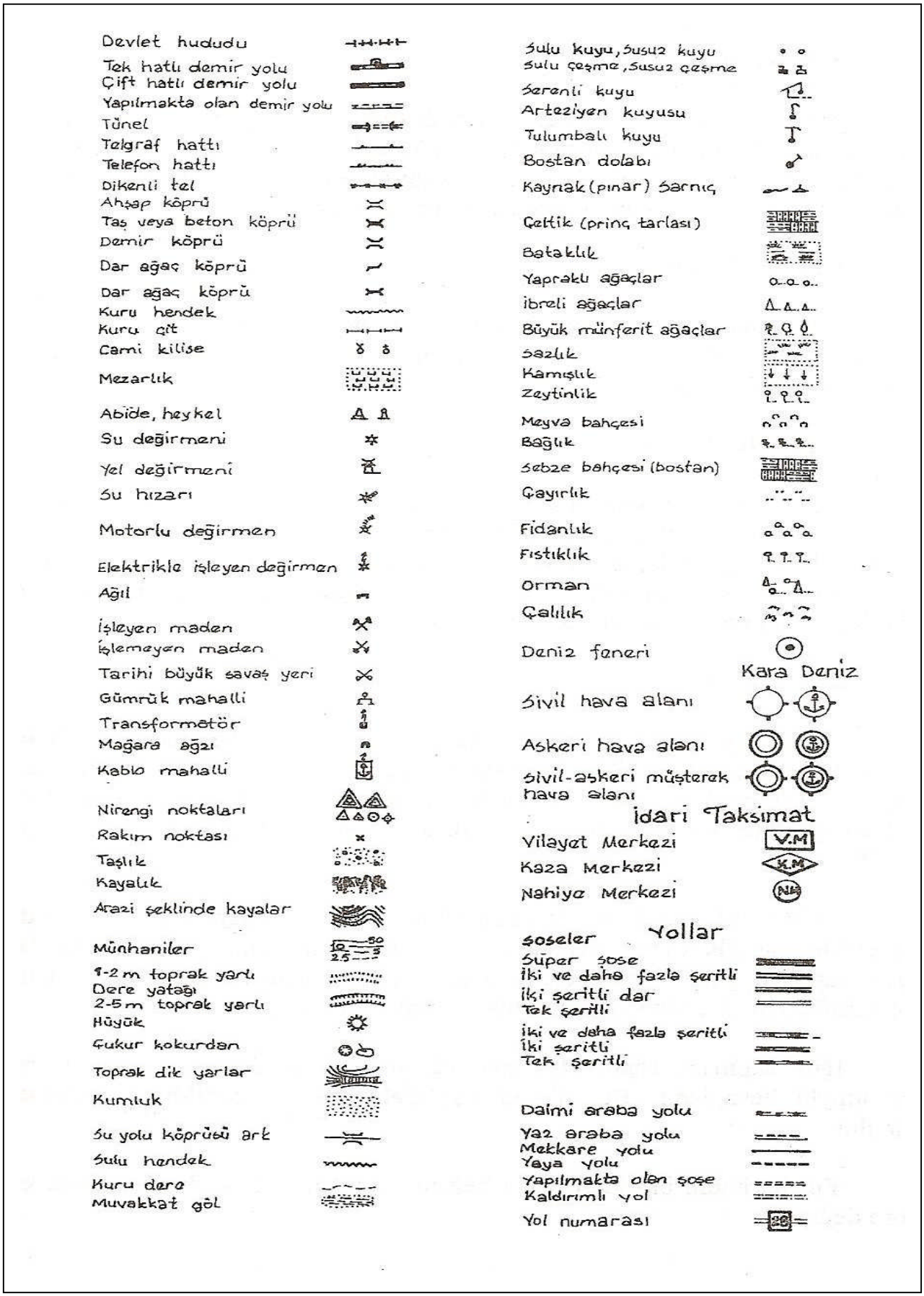
Haritalardaki yardımcı bilgilerse; haritanın, kenarındaki grid koordinat değerleri, alt kısmında bulunan ölçek, kullanımla ilgili bilgiler ve K okundan oluşur. Koordinat değerleri herhangi bir noktanın koordinatlarının belirtilmesinde yarar.

Bu bilgilerin en önemlilerinden biri "iğne sapması" ile ilgili olanıdır.
İğne sapmasının ne olduğunu tam anlayabilmek için, önce bazı kavramları tanımlayalım.

Levha 1. 1/25 000 Ölçekli Topografya Haritalarındaki Kısaltmalar

Ad.....	Ada-sı	Kay.....	Kaynak
Ağ.....	Ağıl		Kömür
Akya Tnk.....	Akaryakıt tankı	Kp.....	Köprü
Amb.....	Ambar	Krf.....	Körfez
Ayz.....	Ayazma	Kö.....	Köyü
	Bakır		Krom
Bk.....	Bekçi kulübesi	Ku.....	Kuyu
Bğ.....	Boğaz	Lm.....	Liman
Bo.....	Boyun	Md.....	Maden
Br.....	Burun	Md Su.....	Maden Suyu
Ç.....	Çay	Mğ.....	Mağara
Çl Sl.....	Çelik Silo	Mah.....	Mahalle
	(hububat için)	Mvk.....	Mevki
Çş.....	Çeşme	Mzl.....	Mezarlık
Çif.....	Çiftlik	M G.....	Muvakkat Göl
Dly.....	Dalyan	N.....	Nehir
Dğ.....	Değirmen	Oc.....	Ocağı
			(Kireç,kiremit)
	Demir		Petrol Borusu
D.....	Dere	Pn.....	Pınar
Du.....	Durak	PTT.....	Posta-Telgraf-
	(D D Y da)		Telefon
Elk.....	Elektrik	Sc Su.....	Sıcak Su
Fb.....	Fabrika	Sr.....	Sırt, Sırtı
	Geçilmez	Su Dp.....	Su Deposu
G.....	Göl	Su Bc.....	Su yolu bacası
Hb.....	Harabe (Tarihi)	T.....	Tepe
Hr.....	Harap		Tuzlu
Hü.....	Hüyük		Üzerinden
	İçilmez		atlanamıyan
İsk.....	İskele	Y.....	Yayla
İst.....	İstasyon		

Levha 2. 1/25 000 Ölçekli Topografya Haritalarındaki İmler (İşaretler)



Yön Açısı:

Bir vektörün, yatay düzlem üzerinde (eğer vektör yatay değilse, yatay düzlem üzerindeki dik izdüşümün), saat ibresi yönünde, diğer bir deyişle doğuya doğru artacak şekilde kuzeyle yaptığı açıya bu vektörün yön açısı adı verilir. Yön açısı 0- 360 derece arasında olabilir.

Coğrafi Kuzey:

Yeryüzünde bir noktayı kuzey kutup noktasına birleştiren ve oku kuzey kutup tarafında olan vektörün gösterdiği yön coğrafik kuzey yönüdür. Coğrafik kuzey ve güney yönleri boylamlara koşuttur.

Manyetik Kuzey:

Yerkürenin manyetik alanı içinde özgürce dönebilen bir mıknatıs iğnesinin kuzey ucunun gösterdiği yöne manyetik kuzey yönü denir. Diğer bir deyişle, yeryüzünde, üzerinde bulunduğumuz bir noktayı, yerin magnetik güney kutup noktasına birleştiren ve oku manyetik güney kutbuna doğru olan vektörün yönü manyetik kuzey yönüdür.

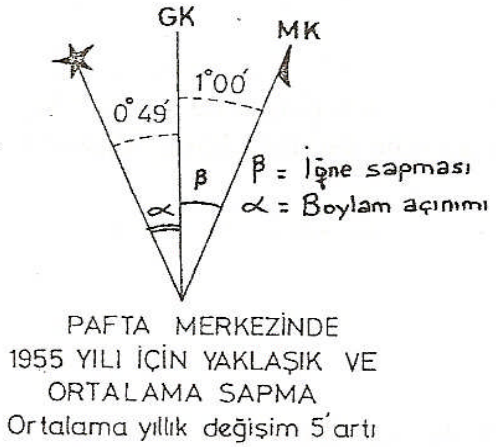
Girid Kuzeyi:

Topografya haritaları, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de enlem ve boylamları birbirine dik bir koordinat sistemi olan Girid Koordinatları ile yapılır. Girid boylamı üzerinde oku kuzey kutup yönünde bulunan vektörün gösterdiği yöne girid kuzeyi denir. Girid yönlerine harita yönleri adı da verilir.

Girid kuzeyiyle manyetik kuzey arasındaki açıya iğne sapması; girid kuzeyiyle coğrafik kuzey arasındaki açıyla da boylam açınımı denir (Şekil 2). İğne sapması yöreye ve süreye bağlı olarak değiştiğinden bu durum topografya haritalarında yardımcı bilgi olarak belirtilmiştir.

İğne sapması, topografya haritalarının sağ alt köşesindeki bilgiler yardımıyla hesaplanır. Bu bilgiler aşağıdaki şekilde görüldüğü şekliyle sunulur.

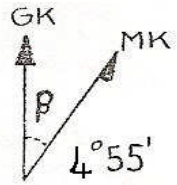
Yıl, haritanın basıldığı tarihi belirtir. Ortalama yıllık değişim yöreye göre değişir



Günümüzdeki iğne sapmasını hesaplamak için haritanın yaşı (basım tarihiyle günümüz arasındaki fark) ile ortalama değişim değeri çarpılarak çıkan sonuç, değişim artı ise haritanın basım yılındaki iğne sapması değerine eklenerek (eksi ise çıkarılarak) günümüzdeki iğne sapması değeri bulunur.

Örneklersek: 1955 yılında yapılmış, yıllık değişim değeri +5 olan haritaya göre, 2002 yılındaki iğne sapması:

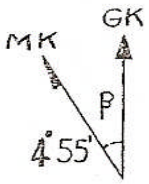
(2002-1955) x 5 + 1°00'
47 x 5 + 1°00'
İğne Sapması: 1°00' + 3°55' = 4°55' bulunur.



Anlatım dilinde "MK (Manyetik Kuzey) GK (girid kuzeyi) nin 4 derece 55 dakika doğusunda" diye belirtilir.

Aynı örnekte yıllık değişim - 5' olsaydı, bu durumda 2002 yılının için iğne sapması;

47 x (-5) = -235 = -3°55'
1°00' - 3°55' = -2°55'



olarak hesaplanır ve anlatım dilinde "manyetik kuzey (MK) girid kuzeyi (GK)' nin 2 derece 55 dakika batısındır" diye belirtilir.

Jeolog pusulasıyla manyetik kuzeye göre ölçtüğümüz değerleri girid koordinatlarıyla hazırlanmış topografya haritalarına aktarırken yörel iğne sapmasını göz önünde tutmak ve aradaki farkı düzeltmek gerekir.

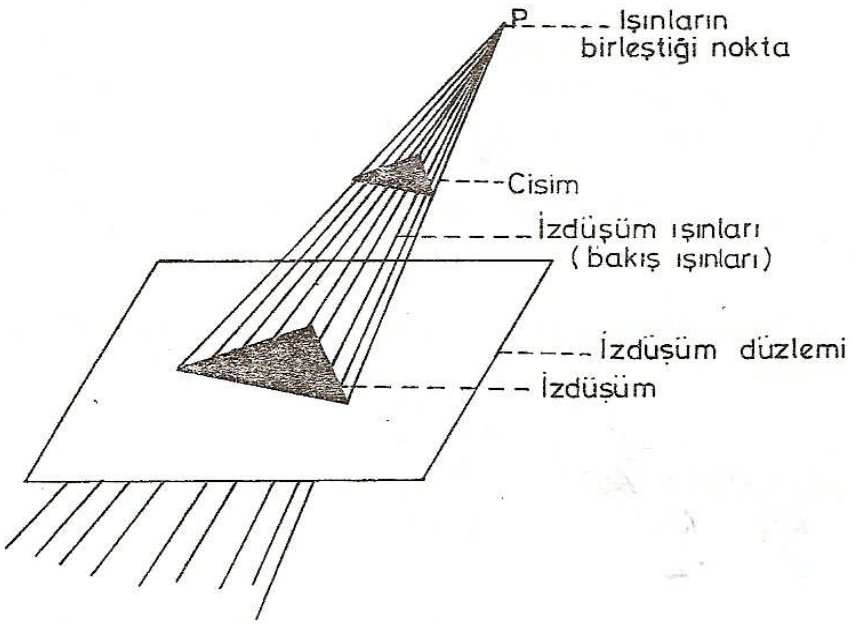
Yapılan ölçülerin her birini tek tek değiştirip haritaya aktarmak yerine, ölçmeleri yapmadan önce, pusula ayar vidası yardımıyla, ölçek çemberi yörel iğne sapması değeri kadar sağa ya da sola çevrilerek pusula bölge girid kuzeyine bağlanmalı, yani iğne sapması hatası düzeltilmelidir.

D. İZDÜŞÜM ÇEŞİTLERİ

Yerbilimleri araştırmalarında çeşitli verilerin ya da yorumların izdüşümlerine gösterilmesi önemli kolaylıklar sağlanmaktadır.

İzdüşümler, çoğu üç boyutlu verilerin iki boyutlu bir düzlem üzerinde gösterilmesi ve sorunların geometrik çizim yollarıyla çözümlenmesi amacından doğmuştur.

Bir cismi, uzaydaki bir P noktasıyla birleştiren doğru ya da doğruların, bunları kesen bir düzlemle arakesitine bu cismin P noktasına göre düzlem üzerindeki izdüşümü denir (Şekil 1).



Şekil 1. İzdüşüm ve Öğeleri

Bu doğrulara da izdüşüm ışınları ya da bakış ışınları denir.

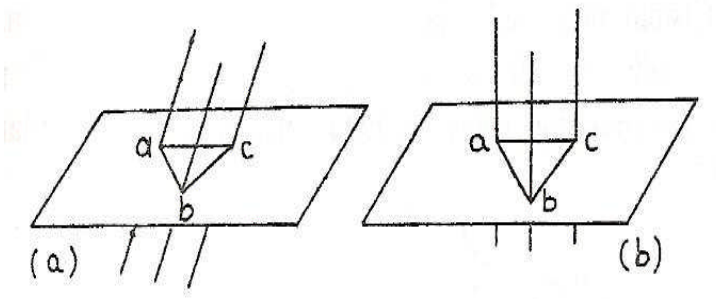
P noktasının (ışınlarının birleştiği nokta) ve izdüşüm düzleminin cisme göre aldığı konuma göre değişik izdüşümler oluşur. Buna göre izdüşümler:

Koşut izdüşüm
Perspektif ya da konik izdüşüm
olarak ikiye ayrılır.

Koşut İzdüşümler

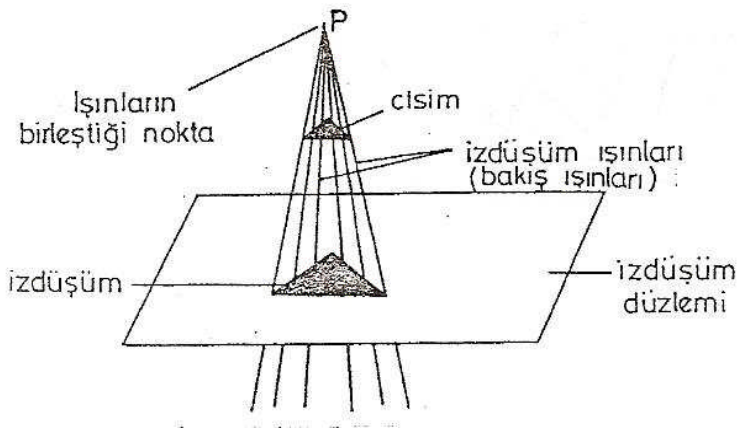
P noktası sonsuzda varsayılarak ışınların koşut alındığı izdüşümdür (Şekil 2).

İzdüşüm düzleminin ışınlara dik olarak alındığı koşut izdüşüme dik izdüşüm denir (Şekil 2-b).



Şekil 2. Koşut İzdüşümler

Perspektif veya konik izdüşüm' de izdüşüm ışınları cisimden belli uzaklıktaki bir P noktasında yakınsayarak birleşir (Şekil 3).

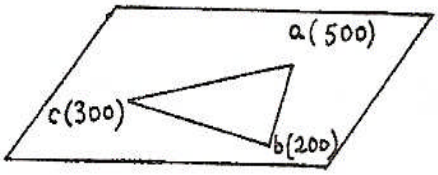


Şekil 3. Konik İzdüşümler

Üç boyutlu bir cismin bu şekilde, bir düzleme dik izdüşümü, onu yeterince belirleyemez. Yalnızca 2 boyutlu hakkında bilgi verir. Cismin veya şeklin 3. boyutunu da belirleyebilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

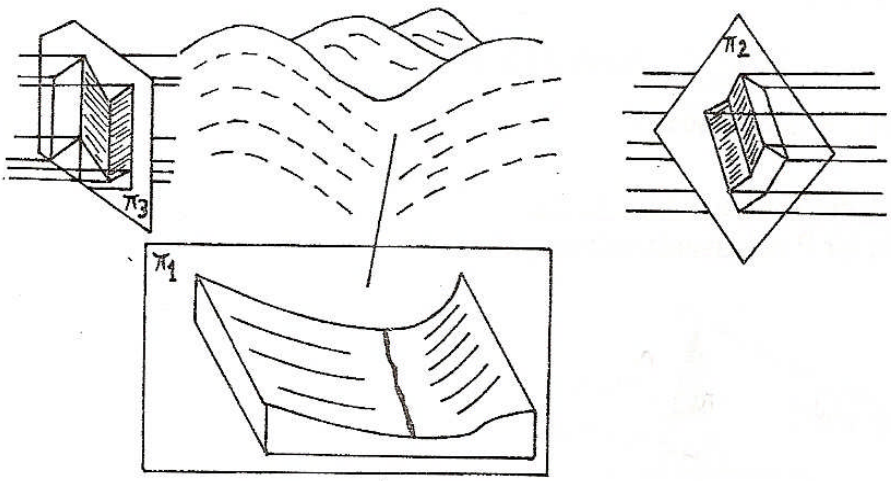
1. Yöntem: Cismin ya da şeklin izdüşüm düzlemine uzaklığı, üçüncü boyut olarak izdüşüme katılabilir (Şekil 4).

Örnekse: Eşyükselti eğrili topografya haritaları



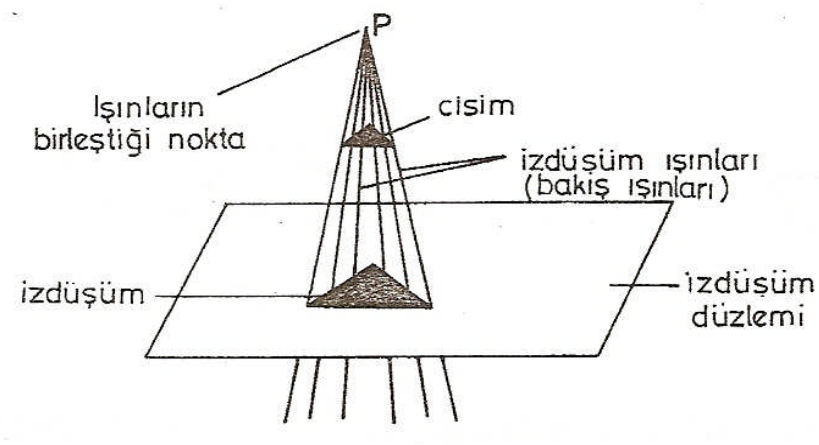
Şekil 4. Kotlu İzdüşüm

2. Yöntem: Cismin ona bağlı olarak tasarlayabileceğimiz bir baz düzlemiyle birlikte izdüşüm alınmasıdır. Örneğin, blokdiyagramları, topografya'yı gözde canlandırılan yatay bir taban alanıyla birlikte yapılan izdüşümlerdir (Şekil 5).



Şekil 5. İzdüşümler Olarak Blokdiyagramların Gösterilmesi

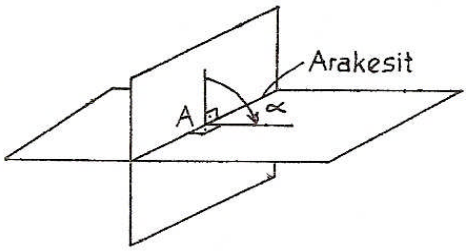
3. Yöntem: Cismin birincisine dik 2. bir düzleme daha izdüşümü almaktır. Böylece cismin 3. boyutunu da belirleyen birbirine dik iki izdüşüm oluşur ki bunlara "eşlenik dik izdüşümler" denir (Şekil 6).



Şekil 6. Eşlenik Dik İzdüşüm

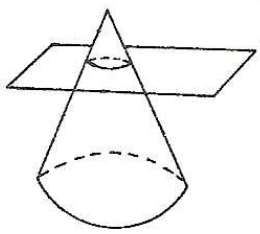
E. ARAKESİTLERLE İLGİLİ ANIMSATMALAR

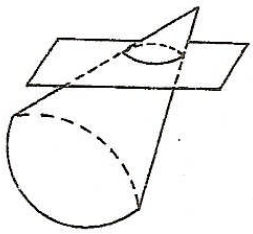
1. Koşut olmayan iki düzlemin arakesiti bir doğrudur.

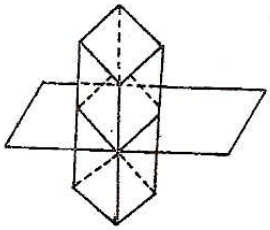


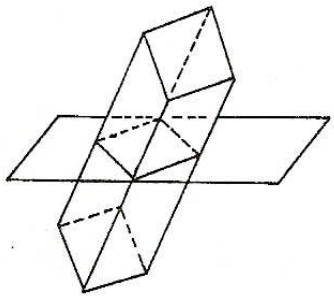
2. Arakesit üzerindeki bir noktadan düzlemler içinde kalan ve arakesite dik olarak çizilen doğrular arasındaki açı, bu iki düzlem arasındaki en büyük açıdır. (Şekildeki α açısı).

3. Yatay bir düzlemle, belli bir geometrik şekli olan bir cismin arakesiti cismin duruşuna ve şekline göre değişik şekiller sunar.





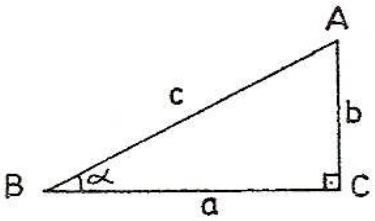




4. Bir düzlem üzerinde kesişen iki doğru açının, bir düzlem üzerindeki koşut izdüşümlerinde (koşut ve dik izdüşüm) değeri değişmez.

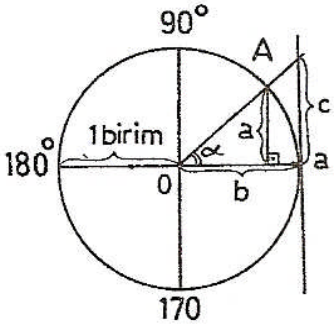
5. Herhangi kalınlıktaki bir katmanı alt ve üst yüzeyleri arasında sonsuz koşut düzlemlerden oluşmuş olarak düşünebiliriz.

F. TRİGONOMETRİK ANIMSATMALAR



Sin α : $\frac{b}{c}$ tan α : $\frac{b}{a}$

Cos α : $\frac{a}{c}$ cot α : $\frac{a}{b}$



Sin α : a
α küçüldükçe a küçülür.
α: 0 ; Sin 0°: 0 : Sin 180°
α büyüdükçe a büyür.
α: 90° ; Sin α : 1
Aynı şekilde Cos 0° : 1
Cos 90° : 0 : Cos 270°
tan α : c
tan 0° : 0 : tan 180°
tan 90° : α : tan 270°

Sin α : Cos (90-α)
Cos α : Sin (90-α)
Sin (α+β) : Sinα . Cos β + Sinβ . Cosα
Sin (α-β) : Sinα . Cos β - Sinβ . Cosα
Cos (α+β) : Cosα . Cos β + Sinα . Sinβ
Cos (α-β) : Cosα . Cos β - Sinα . Sinβ

G. YERYÜZÜ ŞEKİLLERİNİN GÖSTERİLMESİ

Gelişim sırasıyla, topografya haritalarında yeryüzü şekillerini göstermek için başlıca üç yöntem kullanılmıştır:

I. Tarama yöntemi,
II. Plastik gölgeleme yöntemi,
III. Eşyükselti eğrileri yöntemi,

Diğer yöntemler:

- Eşyükselti eğrileri ve tarama,
- Eşyükselti eğrileri ve gölgeleme,
- Eşyükselti eğrileri ve renkli yükselti zonları,
- Eşyükselti eğrileri ve renkli gölgeleme,
- Gri gölgeleme ve renkli yükselti zonları,
- Renkli yükselti zonları ve kahverengi tarama,
- Renkli yükselti zonları,
- Aydınlatılmış eşyükselti eğrileri,
- Yatay şekil çizgileri,
- Noktalama,
- Streografik,
- Kartografya,
- Ortografik engebe,
- Morfolojik ya da yüzey şekilleri,
- Trakografik ya da oransal engebe ve
- Kiaroskura yöntemleridir.

I. Tarama Yöntemi:

Topografya, eğim yönüne uygun, koşut çizgilerle taranarak gözle canlandırılır. İlk topografya haritalarında engebenin tüm ayrıntıları değil de, belirgin sıra dağlar, tepeler v.b. taramalar gösterilmiştir. Daha sonra yapılan haritalarda birim alanda eşit sayıda çizgi bulunacak şekilde alanın tümü taranmıştır. Topografyanın eğim derecesine göre çizgi kalınlığı değişmektedir. Böylece eğim derecesinin bir fonksiyonu olarak, aktan karaya bir renk değişimi oluşmaktadır. 450 den daha eğimli yamaçlar birim alana düşen tarama nedeniyle koyu renkte görülür.

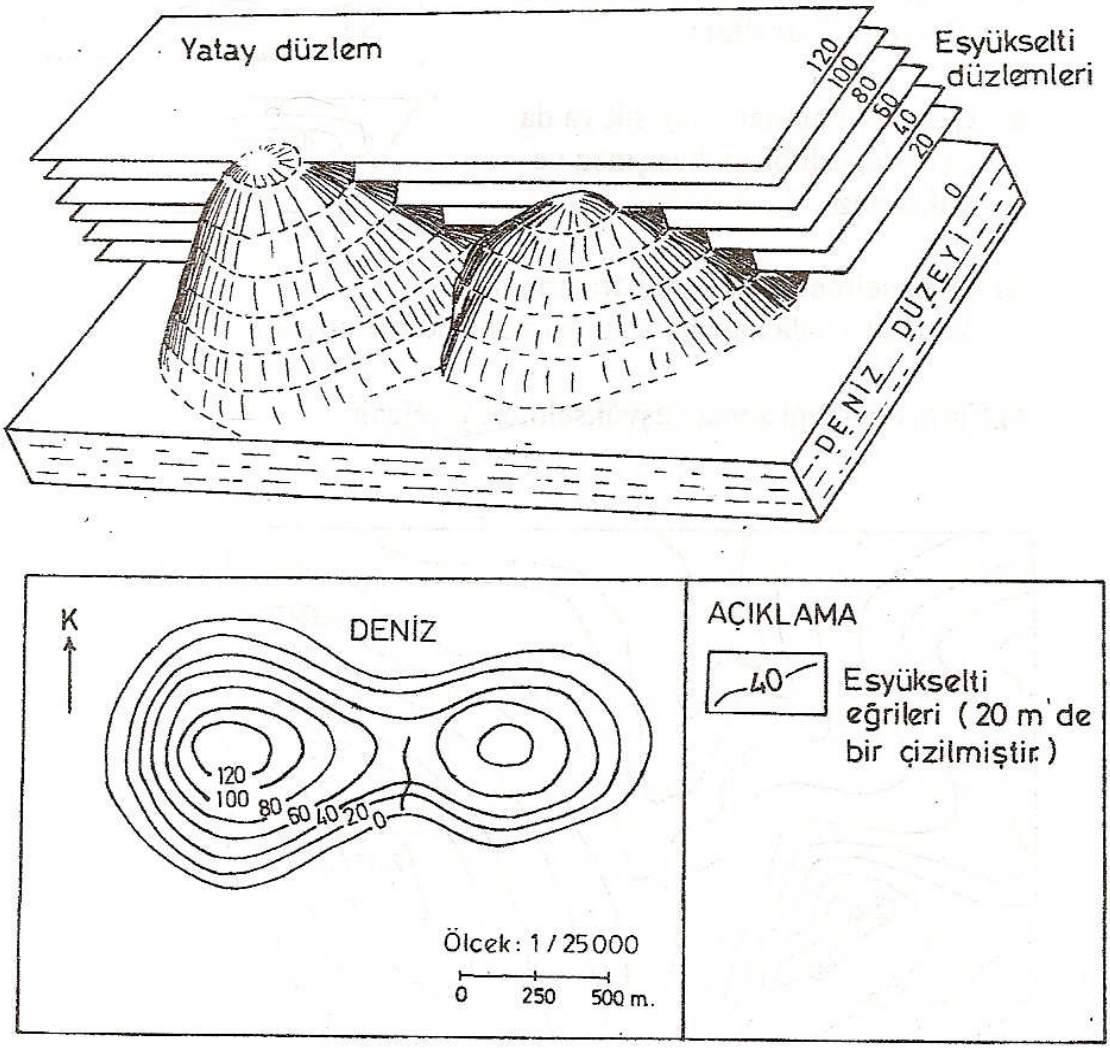
II. Plastik Gölgeleme Yöntemi:

Tek yönlü aydınlatmayla topografyada oluşan gölgelerin haritaya aktarılması yöntemidir. Böylece topografya ayrıntıları bir hava fotoğrafı şeklinde boyutlandırılır. Bunu az da olsa gidermek için belli nirengi noktalarına yükselti değerleri yazılır.

III. Eşyükselti Eğrileri Yöntemi:

Günümüz topografya haritalarında kullanılan en yaygın ve en gelişmiş yöntemdir. Eşyükselti eğrileri, adından da anlaşıldığı gibi, belli bir düzeyden (deniz düzeyi) başlayarak, topografyanın eşyükseltili noktalarını birleştiren eğrilerdir. Eşit aralıklarla yinelenirler (Şekil 7). Diğer bir deyişle, eşyükselti eğrileri eşit düşey aralıklı yatay düzlemlerin topografya yüzeyiyle arakesitidir. Doğal olarak yatay düzlemler arasındaki yükselti farkı ne kadar az olursa eşyükselti eğrileri o denli sık ve daha çok sayıda olur. İki eşyükselti eğrisi arasındaki bu yükselti farkına "Eşyükselti eğrisi aralığı" veya kısaca "Eşyükselti aralığı" denir. Büyük ölçekli haritalarda bu aralık 5–10 m olarak alınır. Küçük ölçekli olanlardaysa ölçeğe uygun olarak bu aralık arttırılır.

Eşyükselti eğrileri haritanın ölçeği yanında, topografyanın engebe şekline de bağlıdır. Çok dik ve engebeli alanlarda, dar bir harita alanına çok sayıda eşyükselti eğrisinin sıkışmasını önlemek amacıyla eşyükselti aralığı fazla alınır. Buna karşın az engebeli alanlarda topografyanın ayrıntısını belirleyebilmek için eşyükselti aralığı azaltılır. Eşyükselti eğrileri aralarındaki uzaklık genellikle haritanın açıklama kısmında belirtilir. 1/25 000 ölçekli haritalarda yatay düzlemler arasındaki uzaklık (eşyükselti aralığı) on (10) m' dir. Ölçeği 1/10 000 olan haritalarda bu uzaklık genellikle 5 metredir.

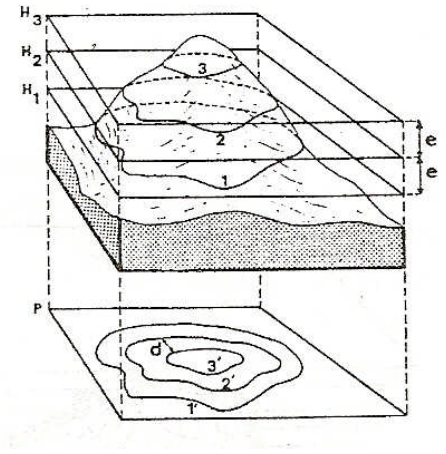


Şekil 7. Eşyükselti Eğrileri Yöntemiyle Topografya Haritası Yapımı

Eşyükselti eğrileri üzerine değerleri yazılır. Ancak tüm eğrilere değerlerinin harita üzerinde yapılması harita üzerinde karışıklık (sıkışıklık) yapacağından genellikle yuvarlak değerler yazılır ve bu değerlerin yazıldığı eğri diğerlerinden bakınca ayırt edilecek şekilde (daha kalın) çizilir. Örnekse; 1/25 000 ölçekli haritalarda 50 ve katlarına karşılık gelen eşyükselti eğrileri diğerlerinden kalın çizilmiştir ve üzerlerine değerleri yazılmıştır, aradaki dört eğri daha ince olarak çizilidir.

Örnekse: Harita üzerinde eşyükselti eğrileri arasındaki uzaklık;

1. Haritanın ölçeğine,
2. Topografyanın eğimine,
3. Eşyükselti aralığına bağlıdır.

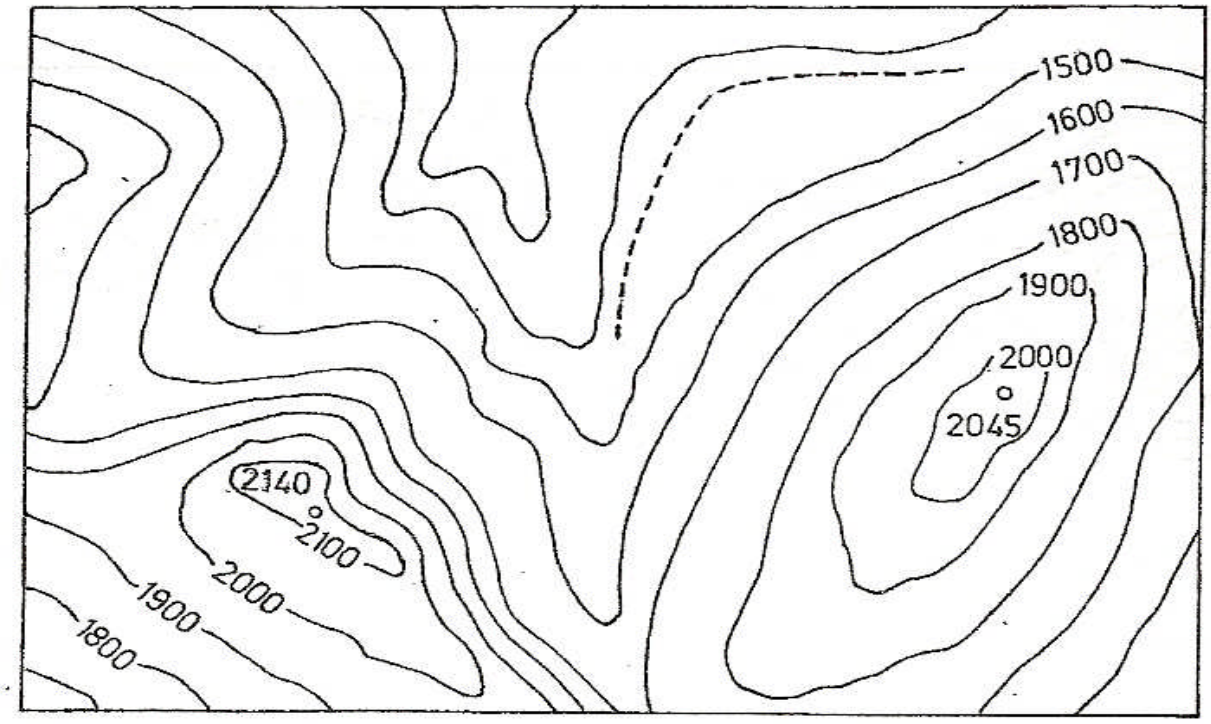


1. Eşyükselti Eğrilerinin Çiziminde Gözetilen Kurallar:

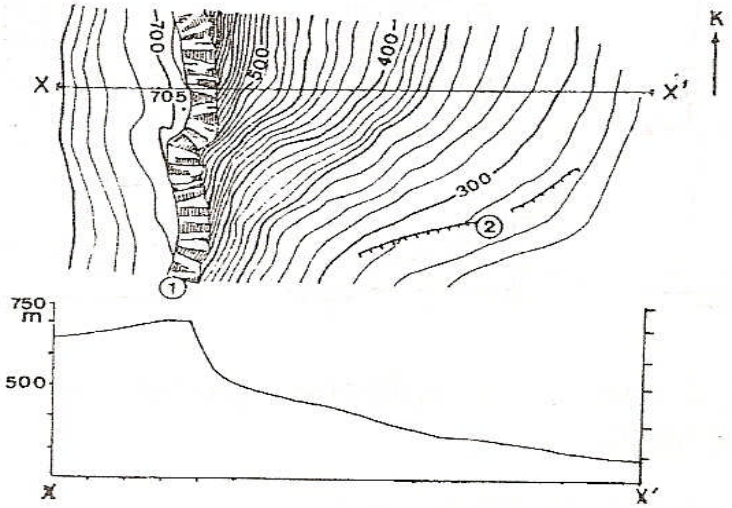
a) Eşyükselti eğrileri, değişik ya da aynı değerli olsun kesişmez ve çakışmaz

b) Eşyükselti eğrileri kendi aralarında kapanır ya da kapanmadan haritanın kenarında son bulur.

c) Eğim değiştiği zaman eşyükseltileri yinelenir.



Çok sarp yamaçlarda eşyükselti eğrilerinin çok sıkışık çizilmesi gerekir. Yamaçlarda eğim dike yaklaştıkça, eşyükselti eğrileri o denli birbirine yaklaşır ki, eşyükselti eğrilerini çakıştırmadan çizmek teknik açıdan olanaksızdır. Böyle yerler, haritada, eşyükselti eğrileri çizilmeden kayalık imleriyle gösterilir (Şekil 8).

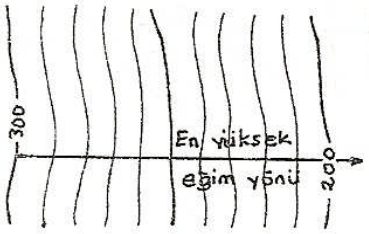


Şekil 8. Sarp Yamaç (Kayalık) (1) ve Yarmaların (2) Topografya Haritasında Gösterilişi

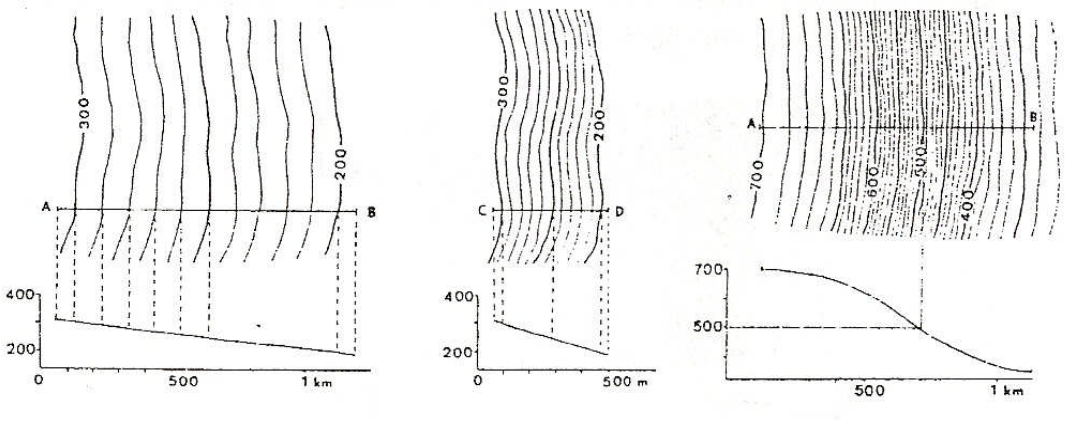
2. Eşyükselti Eğrilerinin Yorumu (Topografya Haritasının Okunması)

Eşyükselti eğrilerinin yükselti dağılım ve değişimi topografya şekline bağlıdır. Haritayı inceleyerek, eşyükselti eğrilerinin belirttiği topografya şekline doğru tasarlamak, diğer bir deyişle topografya haritasını okumak için eşyükselti eğrileri yorumlama kurallarını iyi bilmek gerekir. Topografya haritasının okunması, jeolog için -sahada ya da büroda çalışsın- çalışmalarının kusursuz olabilmesi açısından birincil derecede önemlidir.

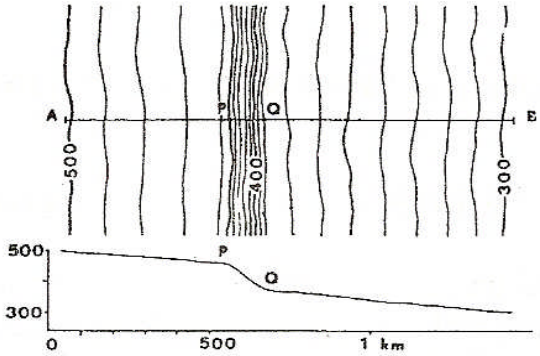
1. Bir yamacın (eğimli bir yüzey) eğimi yüksek değerli eşyükselti eğrisinden düşük değeriyle doğrudur. En yüksek eğim, eşyükselti eğrilerine dikey doğrultuda ki gerçek eğimdir.



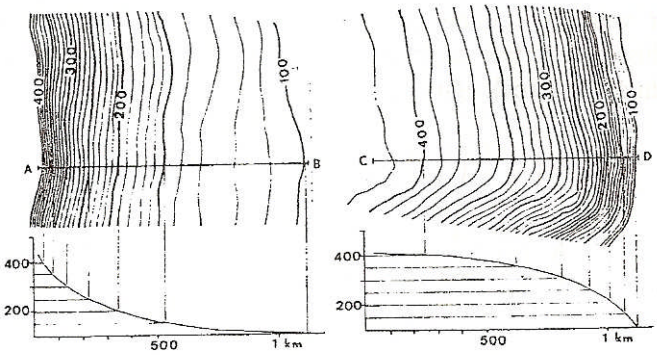
2. Eşyükselti eğrileri arasındaki uzaklık aynı kalıyorsa yamacın eğimi değişmemektedir. Böyle bir yüzeye "düzgün yüzey" (kendi içinde eğimi değişmeyen), eğrimi sık sık değişen yüzeye "eğri yüzey" (dalgalı yüzey) denir.



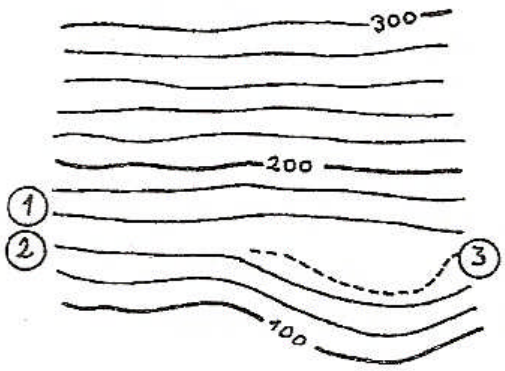
Eşyükselti eğrilerinin arası açılıyorsa, yamaç eğiminin azaldığı, sıklaşıyorsa, arttığı anlaşılır.



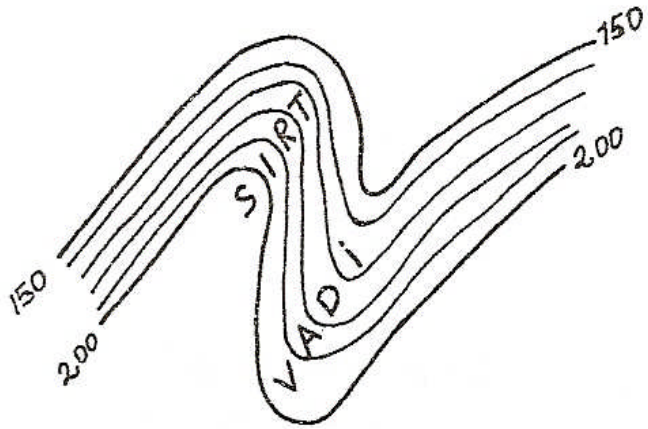
3. Eşyükselti eğrilerinin araları eğim aşağı gittikçe açılıyorsa "yukarı doğru içbükey yüzeyler"; sıklaşıyorsa "yukarı doğru dışbükey yüzeyler" söz konusudur.



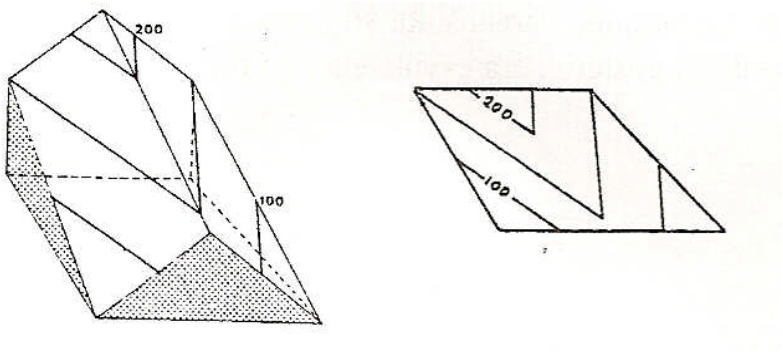
4. Eşyükselti eğrileri arasında yer yer görülen geniş boşluklar yerel düzlükleri gösterir. Bu kesimlerde çizilen kesik çizgiler "ara" eşyükselti eğrisidir ve değeri, kendisine en yakın (1 ve 2) eşyükselti eğrilerinin değerlerinin toplamının yarısına karşılık gelir. Şekildeki kesik çizgiler (3) 150 m yüksekliği gösteren ara eşyükselti eğrisidir.



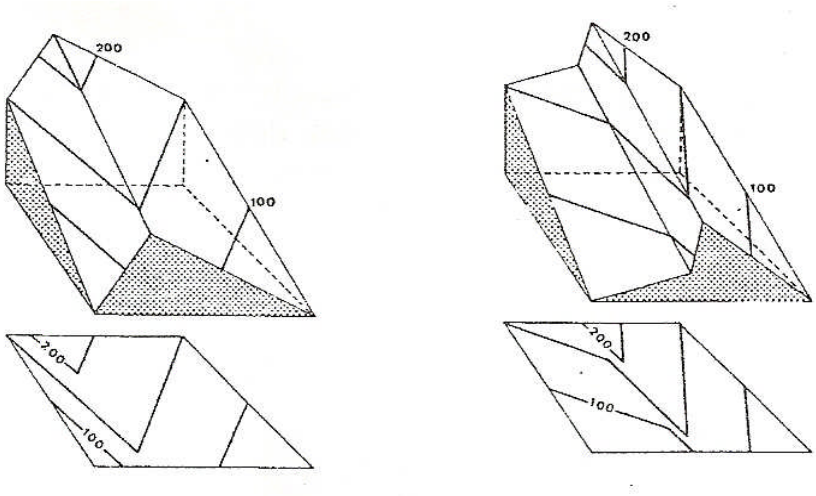
5. Eşyükselti eğrilerinin yüksek değerliye doğru girinti yaptığı yerler vadileri ya da topografya girintileri; düşük değerliye doğru girinti yaptığı yerler sırtları veya topografyadaki çıkıntıları belirtir.



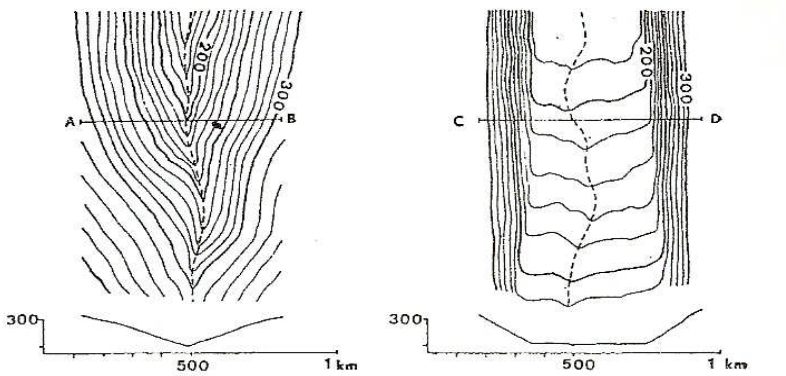
6. Eşyükselti eğrileri çıkıntı ya da girintinin uzanımına göre simetrik olarak ve her iki yanda eşit aralıklarla uzanıyorsa simetrik sırt (çıkıntı) veya vadi (girinti)leri betimler.



Eğriler, çıkıntı veya girintinin uzanımına göre disimetrik ve bir yanda diğer yana göre daha sık uzanıyorsa disimetrik çıkıntı veya vadi (girinti) ler söz konusudur. Eşyükselti eğrilerinin sık olduğu yamacın eğimi diğerinden fazladır.

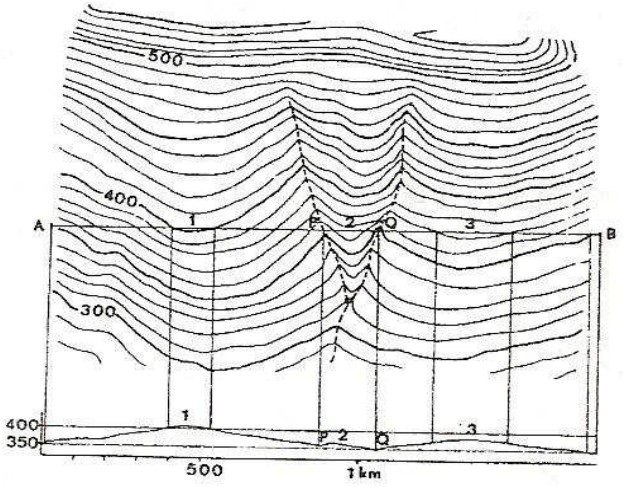


7. Eşyükselti eğrilerinin belli bir düzen içinde olmayan ya da belli aralıklarla değişik şekiller sunan bölümleri karmaşık vadi ve sırtları simgeler.

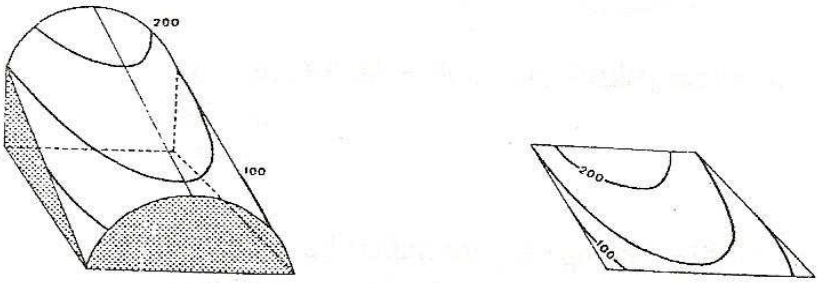


8. Sırt ve vadileri yansıtan eşyükselti eğrilerinin dönerken çizdikleri şekil vadi ya da sırtın geometrisini belirtir.

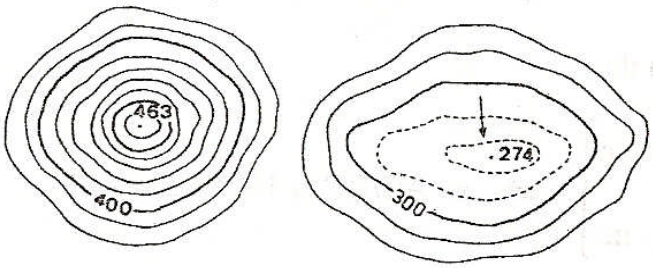
a) Köşeli dönme yapan eşyükselti eğrileri, tabanı vadi veya üstü sivri şeklinde vadi veya sırtları betimler. Eşyükselti eğrilerinin bükülmeleri ***U*** şeklindeyse, üstü veya tabanı aşınmış sırt veya vadiler söz konusudur.



b) Vadi ya da sırtı gösteren eşyükselti eğrileri U şeklinde dönüyorsa, tabanı veya üstü düzleşmiş sırtlar söz konusudur.



9. Kendi aralarında kapanan eşyükselti eğrilerinde merkeze doğru değer artıyorsa tepe, azalıyorsa çukurluk söz konusudur.



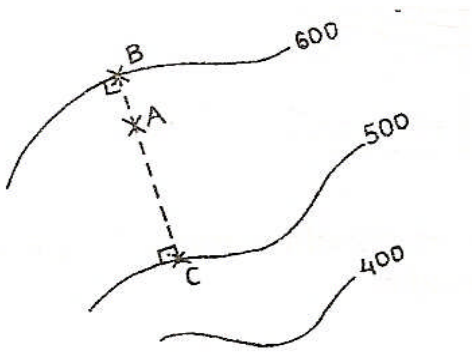
10. Eşyükselti eğrilerinin, sahayı oluşturan kayaların fiziksel özellikleriyle yakından ilişkisi vardır.

3. Topografya Haritalarının Okunmasında Yardımcı İşlemler

a) Herhangi Bir Noktanın Yüksekliği

(i) Harita üzerinde, yüksekliği aranan nokta eğer bir eşyükselti eğrisi üzerinde ise noktanın yüksekliği üzerinde bulunduğu eşyükselti eğrisinin yüksekliğine bağlıdır.

(ii) Noktanın eşyükselti eğrisi üzerinde bulunmadığı durumda; söz konusu noktadan geçen ve bu noktaya en yakın iki eşyükselti eğrisine dik olan doğru çizilir.



h^A (A noktasının yüksekliği) : 500 + AC/BC (h_B - h_C)

h_B: 600

h_C: 500

veya

h^A : 600 – AB(h_B - h_C) formülleri ile;

AB: 7 mm, AC: 18 mm, BC: 25 mm ölçüldüğüne göre,

h^A : 500 + 18/25 (600-500) :500+72 : 572 m

h^A : 600 – 7/25 (600-500) : 600-28 :572 m

veya basit bir orantı ile:

$$\left.\begin{array}{ll} BC & 100\ m \\ AC & x\ \ m \end{array}\right\} \Rightarrow \quad x : AC/BC \times 100 : 72\ m$$

h^A : 500 + x : 572 m bulunur.

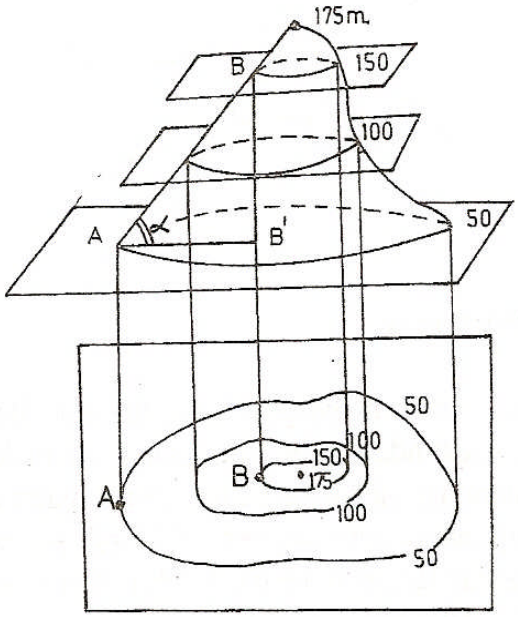
b) Herhangi İki Nokta Arasındaki Yatay Uzaklık ve Yükselti Farkı

(i) Yatay Uzaklık: Aralarındaki yatay uzaklık aranan noktalar harita üzerinde ölçülür ve ölçek paydası ile çarpılır.

(ii) Yükselti Farkı: Söz konusu noktaların yükseklikleri doğrudan haritadan okunur (eğer noktalar eşyükselti eğrisi üzerinde ise) ya da hesapla bulunur. İki değer arasındaki fark noktalar arasında yükselti farkıdır.

c) Yamaç Eğimi:

Yamaç eğimini harita üzerinde yeri bilinen farklı yükseklikteki iki noktayı kapsayan eğimli yüzeyin (yamaç), bu noktalardan yüksekte olanından aşağıda bulunanına doğru ilerlerken yamacın sunduğu eğim açısıdır diye tanımlayabiliriz. Yamaç eğimi derece ya da % olarak bulunabilir.



AB'B üçgeninde ; tan α : BB' / AB' : yamaç eğim açısı

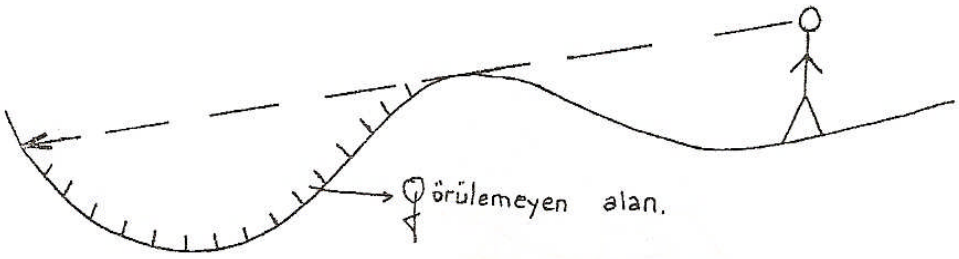
<u>Not:</u> Sonuç grafik yöntemle (çizimle) de bulunabilir.

% olarak yamaç eğiminin bulunması:% eğim : BB'/AB'x100 çıkan sonuç, eğim: % ... olarak belirtilir.

BB' : hB - hA (yamaç eğiminin bulunacağı noktalar arasında yükselti farkı)
AB' : Söz konusu iki nokta arasındaki yatay uzaklık
Not : Tüm işlemlerde değerleri aynı birimde almak gerektiği unutulmamalıdır.

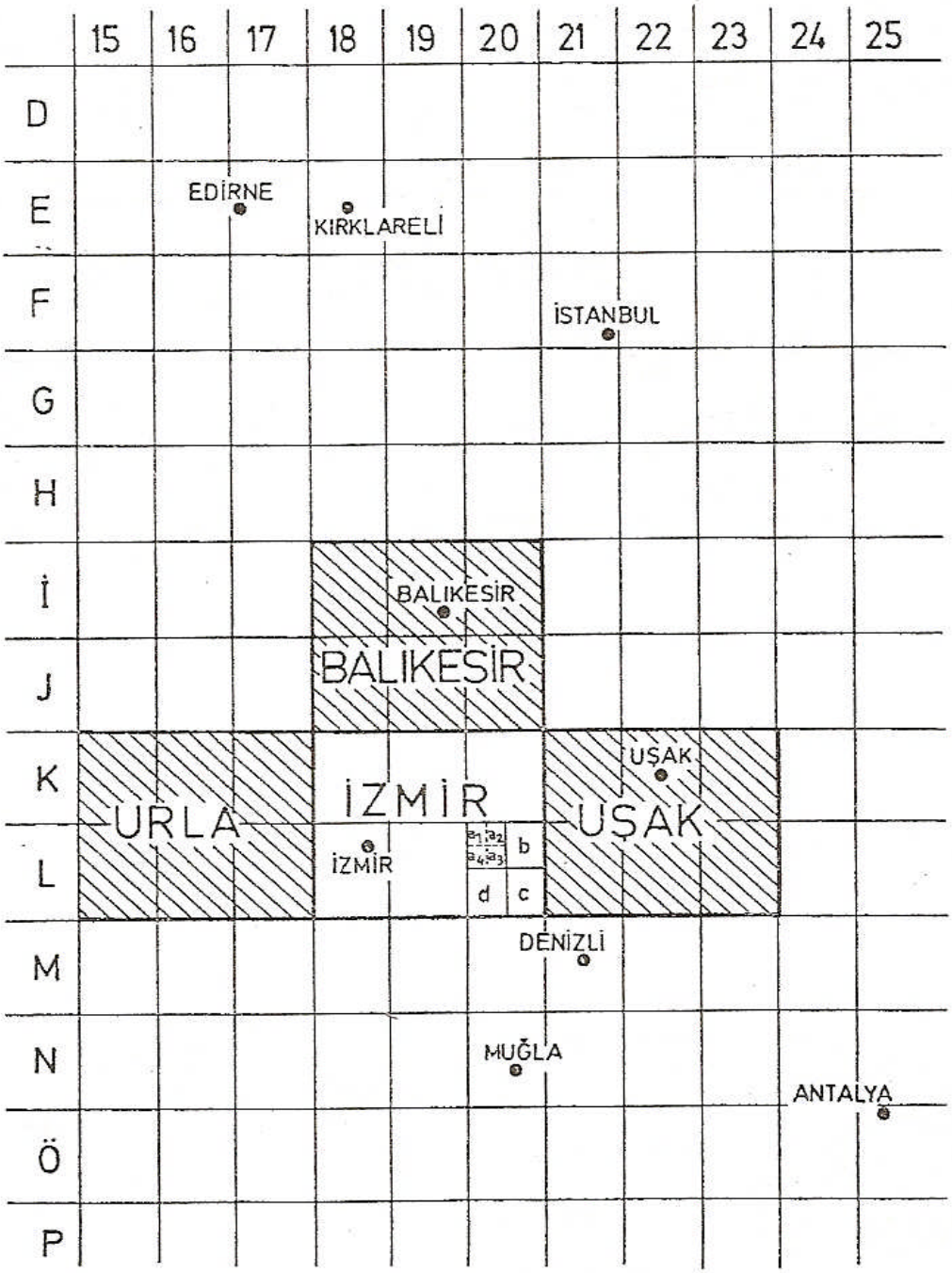
d) Görüş Alanı

Bitki örtüsü (orman) bulunmayan bir alanda, herhangi bir noktadan belli bir yöne bakıldığında hangi noktaların görüş alanı içinde kalacağı, topografya yardımıyla, bakılan yönden geçen topografya kesiti üzerinde grafik olarak (çizimle) saptanabilir.

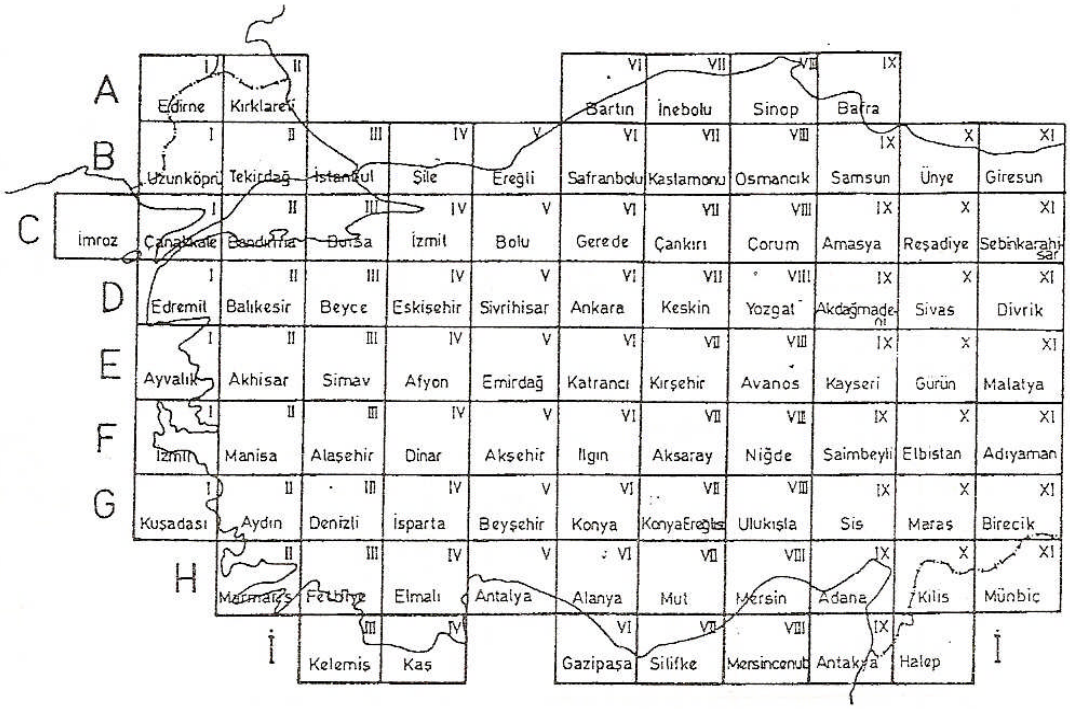


e) Paftaların Adlandırılması

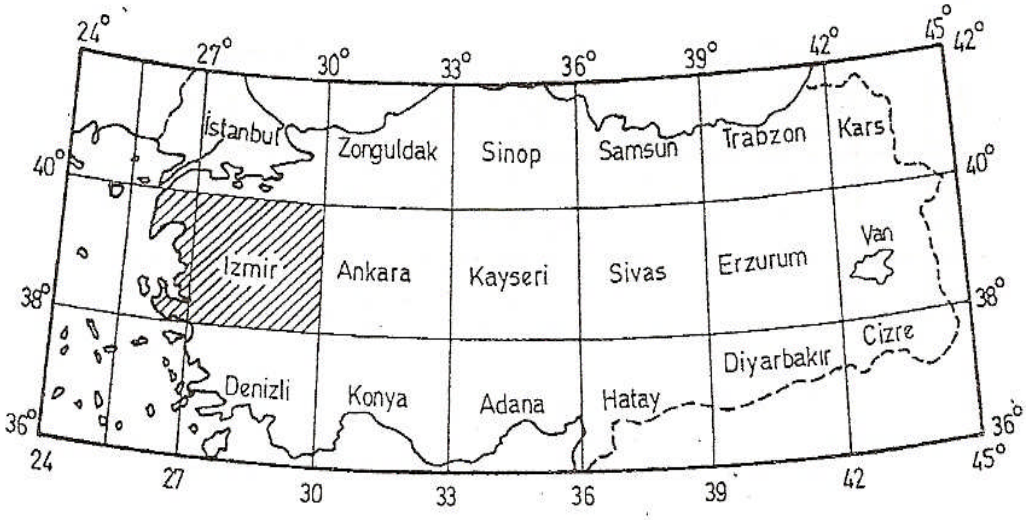
Topografya haritaları, haritanın ölçeğine göre değişen, belli alanları kapsayan parçalar (paftalar) şeklinde basılır. Karışıklığı önlemek amacıyla, her parçaya ulusal ve uluslararası ölçünlere uygun olarak pafta adı verilir. Pafta adı, haritanın kapsadığı alana göre değişen belli başlı yerleşim yerleri adlarından ve bazı numaralardan (İzmir K 19-b1, Uşak L 23-a4 veya Manisa II vb) oluşur (Şekil 9 ve 10). Ayrıca ülkemizde 1/500 000 ölçekli jeoloji haritaları da paftalara ayrılmış ve adlandırılmıştır (Şekil 11).



Şekil 9. 1/25 000 Ölçekli Topografya Haritalarında Pafta Numaraları



Şekil 10. 1/200 000 Ölçekli Topografya Harita Paftaları



Şekil 11. 1/500 000 Ölçekli Jeoloji Harita Paftaları

H. TOPOGRAFYA KESİTİ HAZIRLANMASI

Topografya kesiti, belli bir yerde, düşey bir düzlemle topografya yüzeyinin arakesitidir (Şekil 12). Bu kesit topografyanın belli bir hat boyunca değişimini belirler. Söz konusu düşey düzleme kesit düzlemi denir. Üzerine jeoloji kesitlerinin işlendiği ya da jeofizik ölçümlerinin kayıt edildiği topografya kesitleri "profil" diye adlandırılır (profil= yanal).

Kesit düzleminin harita düzlemiyle arakesitine, yani kesit çıkaracağımız yeri harita üzerinde gösteren doğru parçasına kesit izi adı verilir.

Kesit iziyle topografya eşyükselti eğrilerinin arakesitlerine (E, F, ... L) de kesit noktaları denir.

Topografya kesitini (profil) çizeceğimiz milimetrik kağıda, önce, kesit izi uzunluğunda yatay bir çizgi çizilir; bu çizgi temel çizgisi olarak adlandırılır.

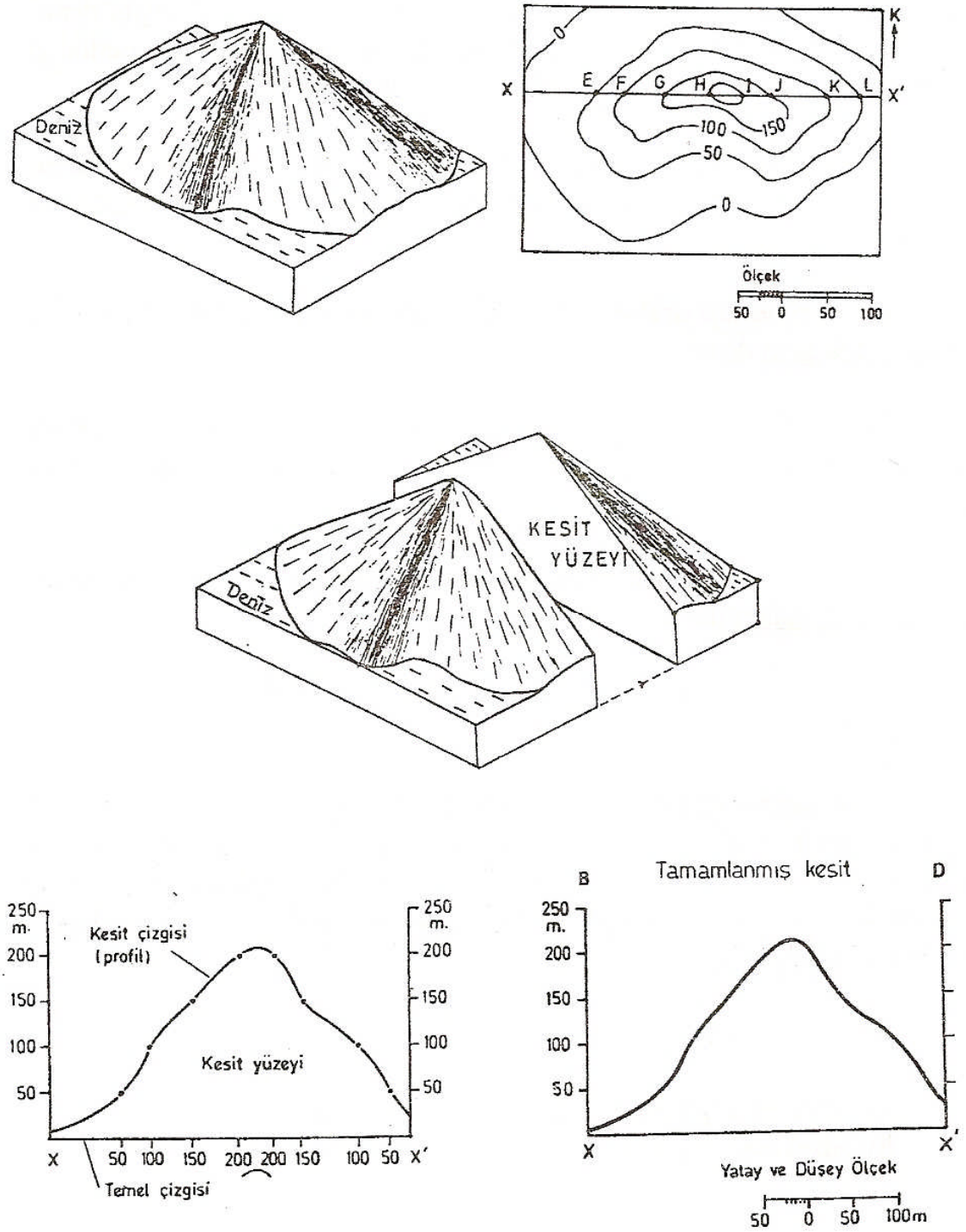
Temel çizgisinin uçlarından yukarıya doğru çizilen düşey doğrulara kesit kenar çizgileri denir.

Kesit çizgisi, kenar çizgiler ve temel çizgiyle sınırlandırılmış yüzeyse kesit yüzeyi' dir.

Kesit çizgisi çiziminde yan yana bulunan aynı yükseklikte iki kesit noktası birleştirilirken, arazi yüzeyi incelenmesi sonucu temel çizgiye aktarılan (not edilen) bilgi (dere, tepe, sırt) dikkate alınıp, çukur ya da yükseklik oluşuna göre birleştirilmelidir. Çukurluk ya da yüksekliğin değeri harita üzerinden bulunmalıdır.

İki tür kesit alınabilir:

a) Yatay ve düşey ölçeği haritanınkiyle aynı olanlar,
b) Düşey veya yatay ölçeği haritanınkine oranla büyütülmüş olanlar.



Şekil 12. Topografya Kesitiyle İlgili Kavramlar

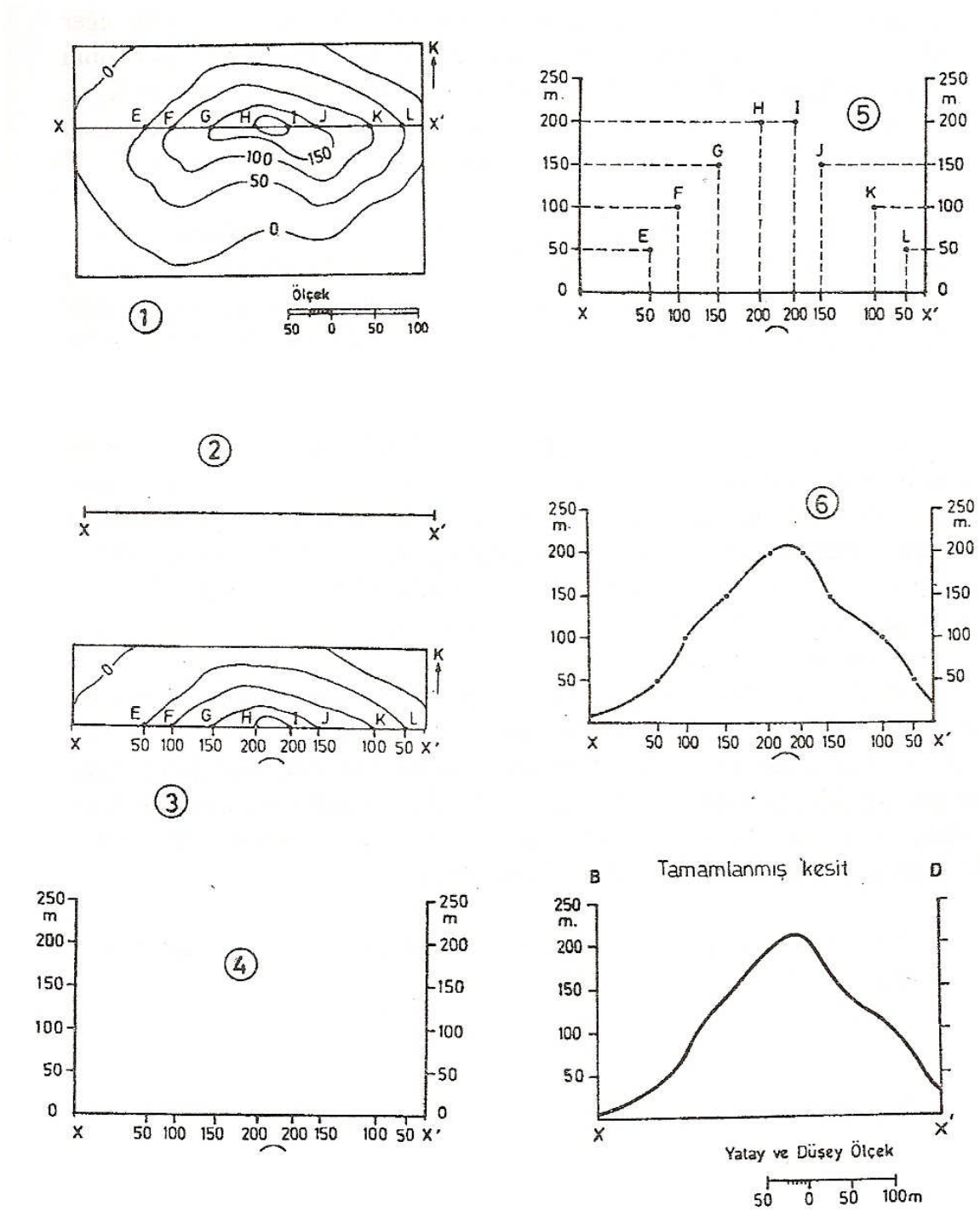
Kesit alımında şu işlemler sırasıyla yapılır (Şekil 13)

1. Kesit çıkarılacak hat (kesit izi), topografya haritası üzerinde kurşun kalemle çizilir. Kesit izinin haritanın kenarlarıyla kesiştiği yere ya da, eğer kesit haritayı kat etmiyorsa, kesit alınacak kısmın uç noktalarına (kesit izinin uçlarına) değişik harfler yazılır. Bu harfleri, yönlerle karışmaması için K, G, B, D nin dışında seçilmesi iyi olur. Aynı kesit çizgisi için aynı harfi üslü olarak kullanmak (x,x' y,y') harf sayısını azaltacağından, karışıklığı önler.

2. Kesit izi boyundan biraz daha uzun ve 6–7 cm genişlikte bir kâğıt şerit hazırlanır (milimetrik kâğıdı katlayarak bu iş için kullanabiliriz). Milimetrik kâğıt üzerine, kesit izi uzunluğunda, yatay bir çizgi (temel çizgi) çizilir. Çizginin uçlarına haritada kesit izinin uçlarında bulunan harfler yazılır.

3. Kâğıt şerit (veya katlanmış milimetrik kâğıt ya da kesitin çizilebileceği kâğıt) kenarı kesit izine çakıştırılır. Kesitin başlangıç noktasından başlayarak, kesit izi boyunca, kesit iziyle eşyükselti eğrilerinin kesişme yerleri küçük çizgiler halinde kâğıda işaretlenir. İşaretlerken, her beş eşyükselti eğrisinde bir rastlanan kalın eşyükselti eğrisinin çizgisi daha uzun çizilerek altına değeri yazılır. Ayrıca kat edilen dere, sırt ya da tepe doruklarına, ayırlayıcı çizgilerle (dere için "V", sırt için " " , tepeler için tepe şekline göre " " veya " ") işaretlemek gerekir. Bu işaretlerin alt ya da üstüne o noktanın (vadi tabanı, sırt üstü, tepe doruk noktası) yüksekliği yazılır. Kesit çizgisinin (varsa) kat ettiği yerleşim yerleri, benzer şekilde, ayrı bir simgeyle işaretlenir. Eğer işaretlenen özel şekillerin (dere, tepe, sırt, yerleşim yeri) adları varsa, haritadakiyle aynı olmak koşuluyla (değiştirilmeden veya kısaltılmadan) yazılır.

Böylece, kesit izi boyunca, kesitle ilgili çeşitli veriler kâğıt şeride işaretlenmiş olur.



Şekil 13. Topografya Kesiti Çizimi

4. Temel çizgisinin kenarlarından dikler çıkarılarak, ölçeğe uygun olarak, eşyükselti eğrilerine karşılık gelen (eşyükselti eğrileriyle aynı rakamlara karşılık gelen) yükseklikler işaretlenir. Bu düşey çizgilerin uzunluğu, kesit izinin kestiği en yüksek noktadan sonraki -eğer en yüksek nokta yuvarlak bir rakım değilse- yuvarlanmış (10'un katları) yükseklik değerine değin uzatılmalıdır. Alt uç, kesit hattındaki en düşük yükseklikteki 100–300–400 m aşağıda (bu değer alınan topografik kesitin kullanılış amacına göre ayarlanır: Eğer yalnızca topografik kesit alımı amacını güdüyorsa 100 m yeterlidir, eğer jeoloji kesiti çizilecekse duruma göre 300–400 m olabilir.) olacak şekilde seçilir.

5. Kesit çizgisinden aktarılan her çentikten çıkılan dikler üzerinde, bu çentiğe karşılık gelen eşyükselti eğrisinin yüksekliğine karşılık gelen yüksekliğe bir nokta konur. Bu noktalar bir çizgiyle birleştirilerek kesit çıkarılmış olur. Adlar profil üzerine çizilen kısa (0.5 cm) bir çizginin üzerine yatay olarak yazılır.

6. Kesit çizgisinin yönleri kesitin üst kısmına yazılır. Ölçek (yatay ve düşey) yazıyla ve çizgisel olarak belirtilir.

Temize çekerken çok titiz davranmak gerekir. Düşey ölçeği kesitin yalnızca sol kenarına rakamlarla belirtmek yeterli ve daha estetik olur. Yalnızca topografik profil çizilecekse, alta temel çizgisini çizmek gerekir. (en alçaktaki noktanın 100 m aşağısından geçecek şekilde). Ancak jeolojik kesiti çizilecekse, temel çizgisi duruma göre çizilir veya çizilmeyebilir.

Eğer engebeler yeteri kadar açık görülmüyorsa, topografya kesitinin düşey ölçeği büyütülebilir. Jeolojinin de işleneceği kesitlerde bizim için önemli olan jeolojik yapılar olduğundan, bu durum katmanların gerçek konumunun yansımasını değiştireceğinden zorunlu olmadıkça pek salık verilmez.

Topografya kesiti doğrudan topografya haritasından çıkarılacağı gibi sahada, harita olmadığı zaman ya da istenirse, doğrudan ölçü alınarak da hazırlanabilir.

BLOKDİYAGRAMLARI

Herhangi bir arazi parçasının topografya şeklini ya da bir veri değişimini üç boyutlu görüntü biçiminde gözde canlandırmak için blokdiyagramlarından yararlanılır. Bu, şeklin görünür ana hatlarının belirli bir düzleme dik izdüşümüdür. İzdüşüm düzleminin konumunu farklı seçerek çeşitli görüntüde blokdiyagramlar sağlanabilir. Bu konumda izdüşüm düzlemi blokdiyagramın bakış noktasını oluşturur. Örnekse: izdüşüm düzlemi şeklin güneyinde ise, şekle güneyden bakılıyor demektir.

Jeoloji verilerinin yansıtılması amacıyla hazırlanan blokdiyagramlarının çoğunda topografya yüzeyi gösterilir. Bu nedenle bakış yönünün seçilmesinde en çok topografya gözetilmelidir. Topografyanın düşük yükseltili kesiminden yükseklere doğru, örnekse; ovadan tepelere ya da dağlara; denizden karaya doğru bakış yönü seçilmelidir. Bakış yönünün, topografya gidişlerine (sıra dağlara) dik ya da koşut olmamasına, verev olmasına özen gösterilmelidir. Tüm bu seçimleri, verilerin daha aydın ve güzel gösterilmesi koşulu denetler.

Blokdiyagramlarının ölçeği, arazi parçasının tipine, boyutlarına ve diyagramın yapılış amaçlarına göre normalden büyük ya da küçük seçilebilir. Örnekse; az engebeli ve geniş alanlar için düşey ölçek büyük seçilmeli; çok engebeli alanlarda düşey ölçek daha küçük tutulmalıdır.

Blokdiyagramlarının hazırlanmasında çok önemli bir işlem bölgenin topografyasını gerçeğe uygun biçimde yorumlayan bir taramanın yapılmasıdır. Uygun bir tarama için belirli esaslar ve biraz da el alışkanlığı gereklidir. Bu alışkanlık iyi hazırlanmış tarama örneklerinden yararlanarak sistemli bir çalışmayla kazanılır. Tarama yerine gölgeleme yöntemi de uygulanabilir.

Blokdiyagramlar, izdüşüm esaslarına göre, ikiye ayrılır:

A. İzometrik ve
B. Perspektif blokdiyagramlar.

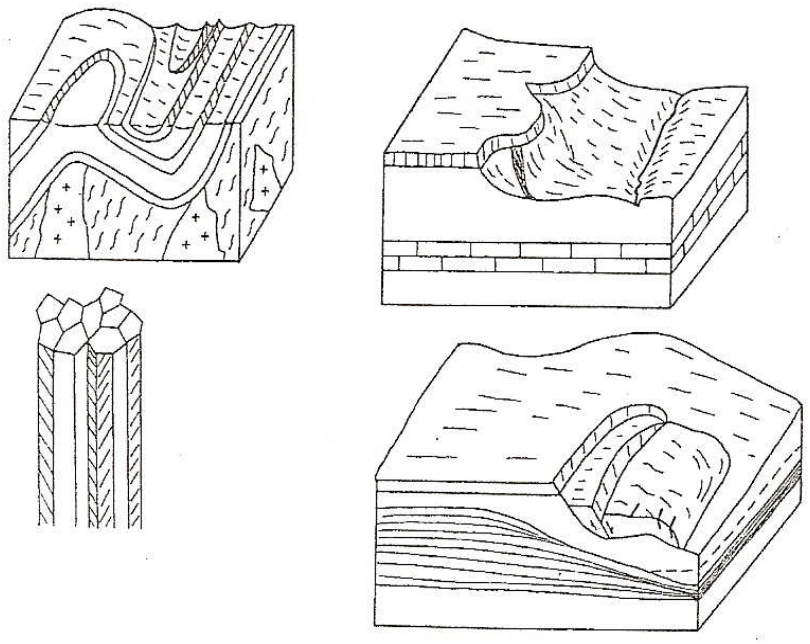
A. İZOMETRİK BLOKDİYAGRAMLAR

Blokdiyagramın her kesiminde ölçek aynı kalır. Uzunluk ölçülerinde değişim olmaz. Koşut izdüşüm esaslarını taşıyan görüntülerdir. İzometrik blokdiyagramlar hazırlanış şekillerine göre üçe ayrılır.

Yalın (taslak) blokdiyagramlar, seri topografya kesitleriyle hazırlanan ve kaydırma yöntemiyle hazırlanan blokdiyagramlar.

I. Yalın (Taslak) Blokdiyagramlar

Saha çalışması sırasında çizilen ve belli bir saha parçasını ana hatlarıyla gösteren blokdiyagramlarıdır. Jeoloji verileri sunmakta ya da yorumları anlatımda kullanılan dikdörtgen prizma, küp vb üç boyutlu şekiller bu tip blokdiyagramlarıdır (Şekil 14).



Şekil 1. Yalın (Taslak) Blokdiyagramlar

II. Seri Topografya Kesitleriyle Hazırlanan Blokdiyagramlar

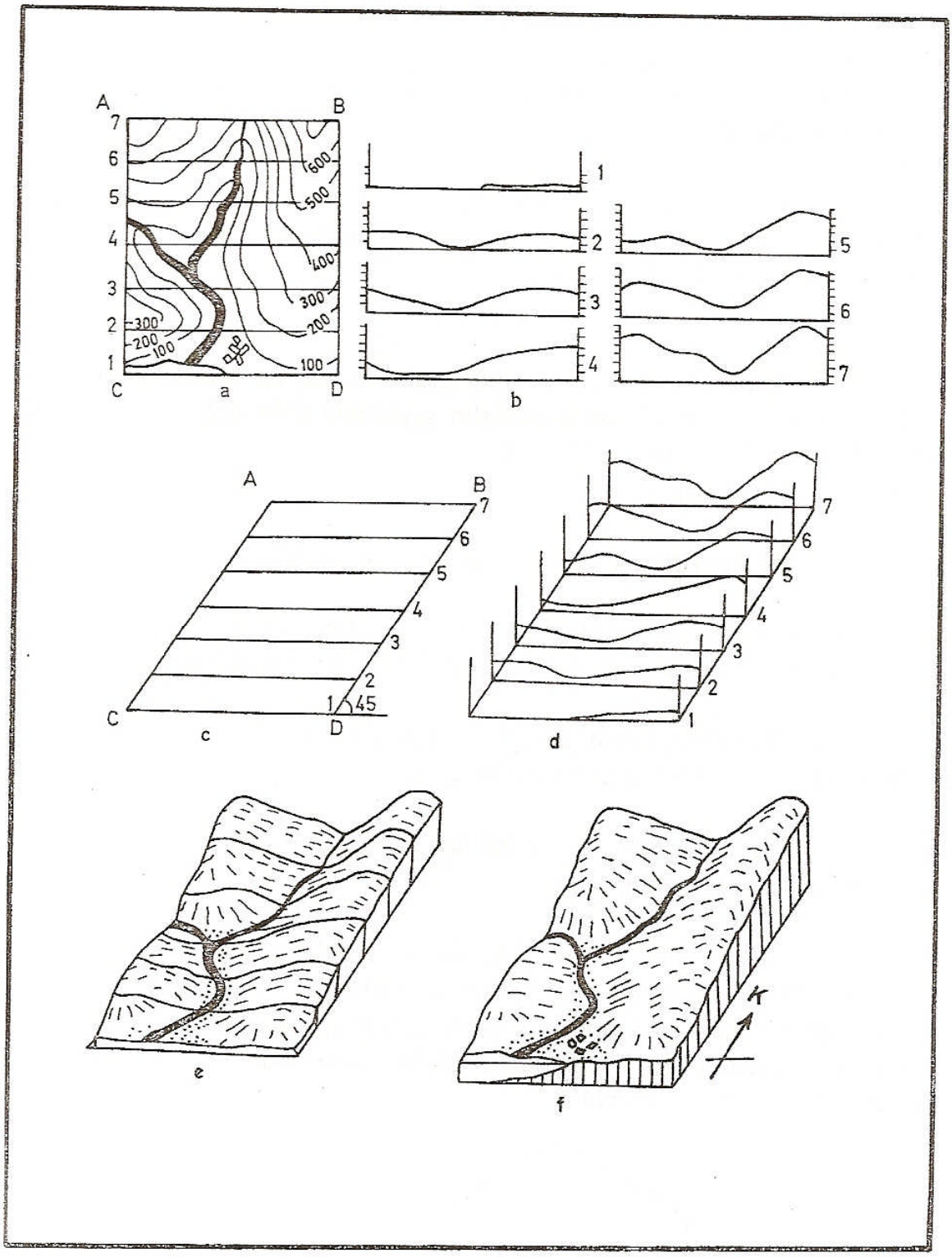
Bu yöntemde, haritanın ön kenarına koşut hazırlanacak topografya kesitlerinden yararlanılır. Sağa yatık ve sola yatık görünümlü olmak üzere iki tür vardır.

1. Önce blokdiyagram (Bd) ın ölçeği ve bakış yönü seçilir. Bakış yönünün bir kenara dik olması gerekir. Bu kenara koşut ve belirli eşit aralıklarla kesit izi çizgileri çizilir. Kesit aralıkları; arazi örneğinin engebe durumuna göre değişir. Çok engebeli yerlerde daha sık, az engebeli veya düze yakın alanlarda geniş aralıklarla kesit alınabilir.

2. Kesit çizgileri boyunca seçilen bir düşey ölçeğe (en sağlıklısı haritanın ölçeği) göre topografya kesitleri çizilir. Tüm kesitlerin taban çizgisi eşit düzeyde çizilmelidir. Bu başlangıç düzeyi, harita alanındaki en düşük yükseltinin altında (harita alanı Bd alınacak harita alanıdır.) olmalıdır.

3. Amaca göre sağa ya da sola yatık bir Bd tabanı çizilir. Bu taban alanının kenarları, haritayla aynı boyuttadır. Yalnızca kenarların açısal ilişkileri bozulmuştur. Yan kenarlar isteğe göre 45° – 50° sağa veya sola yatırılır.

4. Hazırlanan topografya kesitleri bu izometrik taban üzerine yerleştirilir.



Şekil 2. Seri Profillerle İzometrik Blokdiyagram

5. Blokdiyagramın yan kenarları, kesitlerin şu noktaları birleştirilerek tanımlanır. Tarama yapılır, ölçek kuzey oku, jeoloji için açıklama vb bilgiler konur, başlık yazılır.

Bu yöntemde seri kesitler, aracı çizim olup, onların yardımıyla gölgeleme ya da tarama yapıldıktan sonra çizimden çıkabilir. Tarama yapılmazsa çıkarılmaz.

Bir diğer yöntemle; enine ve boyuna kesitlerle hiçbir tarama yapmaksızın topografya yansıtılabilir. Bu yöntem çok engebeli alanlar dışında başarılı bir şekilde uygulanabilirse de çok zaman alır.

Seri kesitlerle hazırlanan blokdiyagram, istendiğinde, aralı birkaç kısım (aynı alan birkaç parçaya bölünerek) olarak da sunulma kolaylığı sağlar. Bu, aralı, seri blokdiyagramların sayesinde daha çok sayıda jeoloji enine kesiti çizme, dolayısıyla, jeolojik yapının dağılımını daha ayrıntılı biçimde sunma olanağı doğar.

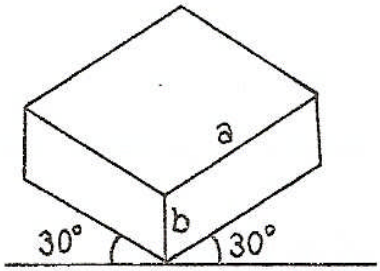
III. Kaydırma Yöntemiyle Hazırlanan Blokdiyagramlar

Bu yöntem eşyükselti eğrilerinin, bir taban alanından başlayarak, seçilen ölçüye uygun bir yükseltiye kaydırılması işlemine dayanır.

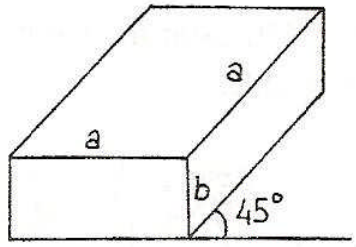
Önce blokdiyagramın ölçeği ve bakış yönü seçilir. Seçilen bakış yönüne göre iki tür blokdiyagramı çizebiliriz:

a) Haritanın bir köşesinden bakılan blokdiyagramlar, b) Haritanın bir kenarından bakılan diyagramlar.

Haritanın bir köşesinden bakılanlarda, blokdiyagramının bir köşesi öne gelir ve bitişik iki kenarına eğik bakılır. İki kenar arasındaki bakış açısı 120 derece dolayındadır. Uzunluk ölçüleri değişmez, ancak blok düzeyleri deforme olmuştur. Blokdiyagramının hiçbir yüzeyinde, açı bakımından bozulmamış çizimler yapılamaz.



Haritanın bir kenarından bakılan blokdiyagramlarda, haritanın bir kenarı öne gelir ve bu kenara dik diğer kenara eğik bakılır. Eğik bakılan kenarın sağda ya da solda oluşuna göre de, sağa yatık ya da sola yatık iki ayrı görünüm sağlanabilir. Tüm yüzeylerde a ve b kenarına koşut çizgilerde deformasyon olmaz. Uzunluk ölçüleri değişmez, blokun ön ve arka yüzeyleri bozulmamış, diğer yüzeyler bozulmuştur. Ön ve arka yüzeylerdeki çizimlerde açısal değerler korunur (doğadaki gerçek açılar çizim sonunda ortaya çıkanlarla aynıdır). Diğer tüm yüzeylerde, yalnızca blokdiyagramın dış kenarına koşut olan çizimlerde bozulma olmaz. Doğadaki koşut olan çizgisellikler blokdiyagramda da birbirine koşuttur.



Blokdiyagramların hazırlanışı şu sırayla yapılır:

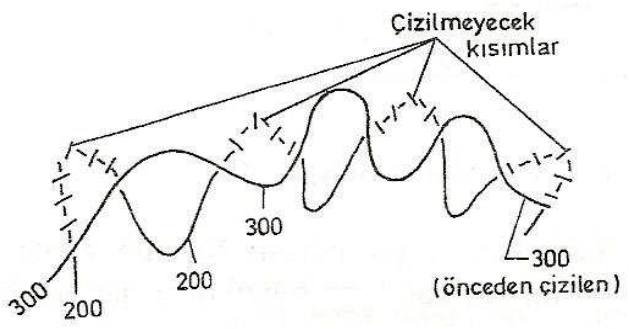
1. Harita alanı, kenarlara koşut olacak şekilde enine ve boyuna çizgilerle eşit karelere ayrılır. Bu karelerin büyüklüğü haritadaki eşyükselti eğrilerinin sıklık derecesine göre belirlenir.

2. Bakış yönü seçilir ve köşe ya da kenardan bakışa, sağa ya da sola yatık oluşa göre izometrik bir taban çizilir. Bu tabanın boyutları haritanın boyutları kadardır. Kareler ağı yardımıyla harita üzerindeki imler (eşyükselti eğrileri, akarsular, yerleşim yerleri vb) bu izometrik tabana aktarılır.

3. İzometrik tabanın yandaki iki köşesinden ön çizgiye birer dik çizilir (kaydırma doğrusu) ve bunların ortasında bir ok konur.

4. Saydam bir kâğıda (aydınger) izometrik taban için çizilen kaydırma doğrularının aynısı çizilir. Bunlar üzerine, blokdiyagram için seçilen düşey ölçek, yukarıya doğru artan değerlerle işlenir.

5. Aydınger izometrik harita üzerine konur ve kaydırma çizgileri çakıştırılır. Aydıngerdeki ölçekte haritanın en büyük eşyükselti eğrisine karşılık gelen değerler alttaki okla çakıştırılıp o eşyükselti eğrisi (örnekse 600) çizilir. Aynı işler en düşük değerli eşyükselti eğrisine değin sürdürülür. Bu işlem sırasında bir sonra çizilen eşyükselti eğrisinin, bir önceki tarafından kapatılan kısmı çizilmez. Örnekse; 200 eşyükselti eğrisiyle 300 (önceden çizilen) kesişirse, önce çizilen (300) üstte duruyormuş gibi düşünülüp 300 yukarısında kalan 200 çizgileri çizilmez.



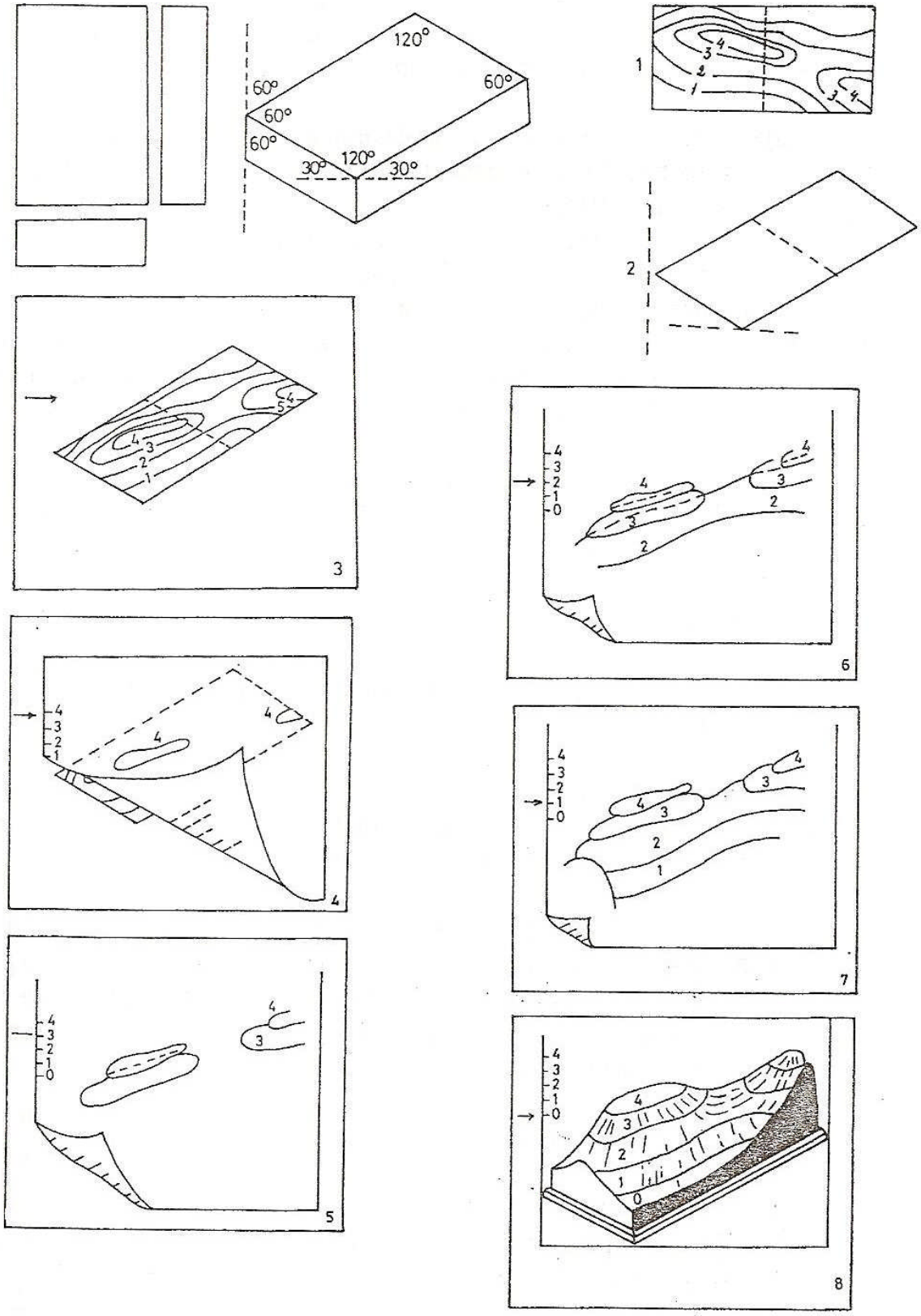
Bu kesim, eşyükselti eğrisinin görülmeyen arka kısmını oluşturur. Haritanın görülebilen köşeleri ok o köşenin yükselti değerine gelince kopya edilir.

Eşyükselti eğrileri kopya edilirken bunların diğer çizgiselliklerle (dere, dokanak, fay vb) kesişme noktaları da işaretlenir.

6. Son olarak blokun önden görülen kenarı, blok tabanını oluşturmak üzere kopya edilir. Bunun için aydınger, harita alanındaki en düşük eşyükselti eğrisi değerinden biraz daha aşağıya (önden gösterilmek istenen jeolojik yapının derinliği ya da deniz düzeyi göz önünde tutularak) kaydırılarak ön kenarlar çizilir.

7. Köşe noktaları yukarıdan aşağıyadır. İz çizgilerle taban köşelerine (önden görülen köşeler) birleştirilir. Köşeden köşeye kenar profilleri, eşyükselti eğrilerinin uçlarından geçerek birleştirilir.

Levha 1. Kaydırma Yöntemiyle İzometrik Blokdiyagram Hazırlanmasının Aşamaları



Böylece blokdiyagramın taslağı hazırlanmış olur. Eşyükselti eğrileriyle dokanak, dere vb kesim noktalarının işaretlenmiş kısımları birleştirilerek dokanaklar, dereler vb çizilir. Eşyükselti eğrileri kaldırılıp tarama yapılabilir. Ölçek, K oku, blokdiyagramın başlığı, açıklama yazılır. Yan kenarlara jeoloji enine kesitleri işlenir.

Eşyükselti eğrili topografya haritalarından kaydırma yöntemleriyle hazırlanan izometrik blokdiyagramlar, jeomorfolojiyi yansıtırlar. Bunlar dışında, madencilik jeolojisi ve mühendislik jeolojisinde yeraltı jeoloji verilerini göstermek için kaydırma yöntemiyle hazırlanan izometrik blokdiyagramlar çok kullanılır. Özellikle galeri ve tünellerin birbirleriyle ve jeolojiyle ilişkilerini göstermede çok yararlıdır. Bu blokdiyagramlar, galeri ve tünelin her birini üzerinde taşıyan tekne bloklardan oluşur. Gerektiğinde topografyayı gösteren blokdiyagramın bir kısmını bu şekilde hazırlama olanağı vardır. Böylece galeri ve tünellerin topografyayla ilişkisi sunulabilir.

Yeraltı verilerini gösteren bu tipte blokdiyagramların hazırlanması için, tünel ya da galerilerin planımetrik dağılımını gösterir eşyükselti eğrili topografya haritaları gereklidir.

Çizim aşamaları şunlardır:

1. Harita üzerindeki galeriler harita kenarlarına koşut çizgilerle ayrılır. Böylece her bir galeriyi içine alan bir alan sınırlanmış olur.

Eğik tünel varsa giriş ve çıkış ağızları ayrı alanlar olarak sınırlanır.
Her galerinin yükseltisi, aynı şekilde tünel giriş ve giriş ağızlarının yükseltileri, kendi alanlarına yazılır.

2. Uygun bir bakış yönü seçilir. Blokdiyagramlar kenar bakışlı ya da köşe bakışlı olabilir. Köşe bakışlı ya da kenar bakışlı ya da kenar bakışlı sağa yatık ya da sola yatık oluşuna göre blok taban alanı seçilir. Bu alana galeri ve tünellerin dağılımıyla alan sınırları taşınır. Kağıdın sol yanına kaydırma çizgisi ve baz olarak bir ok konur.

3. Aydıngerin sol yanına kaydırma çizgisi ve bunun üzerine düşey ölçek işlenir.

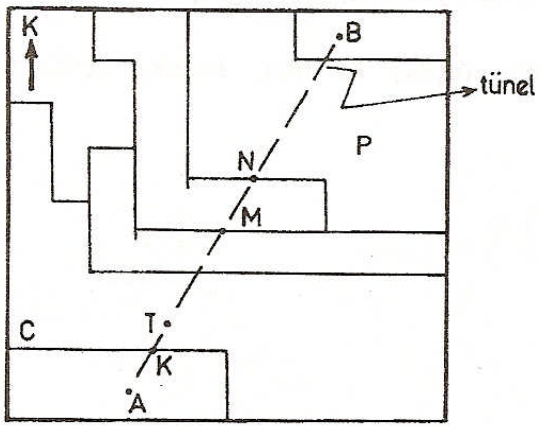
4. Aydınger, harita üzerine kaydırma doğruları üstlenecek şekilde konur. Ok ölçek üzerinde kaydırılarak en yüksek alan değerine getirilir. Bu

alan, üzerindeki gösterilmek istenenler (galeri, tünel vb) ile birlikte kopya edilir. Ok, ondan sonraki alan düzeyine indirilirken, bakış yönünde önden görülen köşelerin izlediği doğru çizilir. Böylece en üst düzeydeki alandan en alttaki alana değin sırayla kaydırılarak kopya edilir.

Daha sonraki çizilen alt düzeylerin önce çizilen yüksek kısımlarca kapatılan kısımları çizilmez. Son olarak ok, en düşük değerli alandan daha alt bir düzeye kaydırılarak blok tabanı çizilir. Blokun yukarıdan aşağıya düşey çizgileri, Köşelerin farklı düzeydeki konumlarını birleştiren çizgilerdir.

5. Harita alanının bir yerinden başka bir yerine uzanan eğit tünel, bu yol boyunca kimi blokların yan duvarlarını, kimilerinin de tavanlarını delip geçer. Bu delme noktalarının saptanması ve blokdiyagramda işaretlenmesi gerekir. Bunun için delme noktalarının haritadaki yeri ve yükseltisi bilinmelidir. Haritada blok yan duvarlarını delme noktaları (K,L,M,N,P) belirsizdir. Blok tavan düzlemlerindeki delme noktalarınınsa yükseltileri (tavan düzlemiyle aynı) belirli, yerleri belirli değildir. Bu bilinmeyenler hesaplamayla ya da çizim yöntemiyle bulunabilir.

Hesaplamayla bulmak için orantıdan hareket edilir.



Örnekse; tünel A giriş noktasıyla B çıkış noktası arasında x harita uzaklığında (ör: 40 mm) Y yükseltisini (ör. 600 mm) kazanmışsa C blokunun duvarına kadar x_1 (ör: 6 mm) uzaklık içinde ne kadar yükselti kazanır?

$Y_1 = Y \cdot X_1 / X = 600 \cdot 6 / 40 = 90$ m

Bu kazanılan yükselti giriş ağzındaki (A) yükseltisine eklenerek C blokunun ön duvarını 290 m de delip geçtiği bulunur. Kaydırma işlemi sırasında ok 290 m de iken K noktası, C blokunun ön duvarına işaretlenir.

C blokunun tavanını kestiği noktayı bulmak için ters orantı kurulur. Bu tavan düzlemi 300 m düzeyindedir.

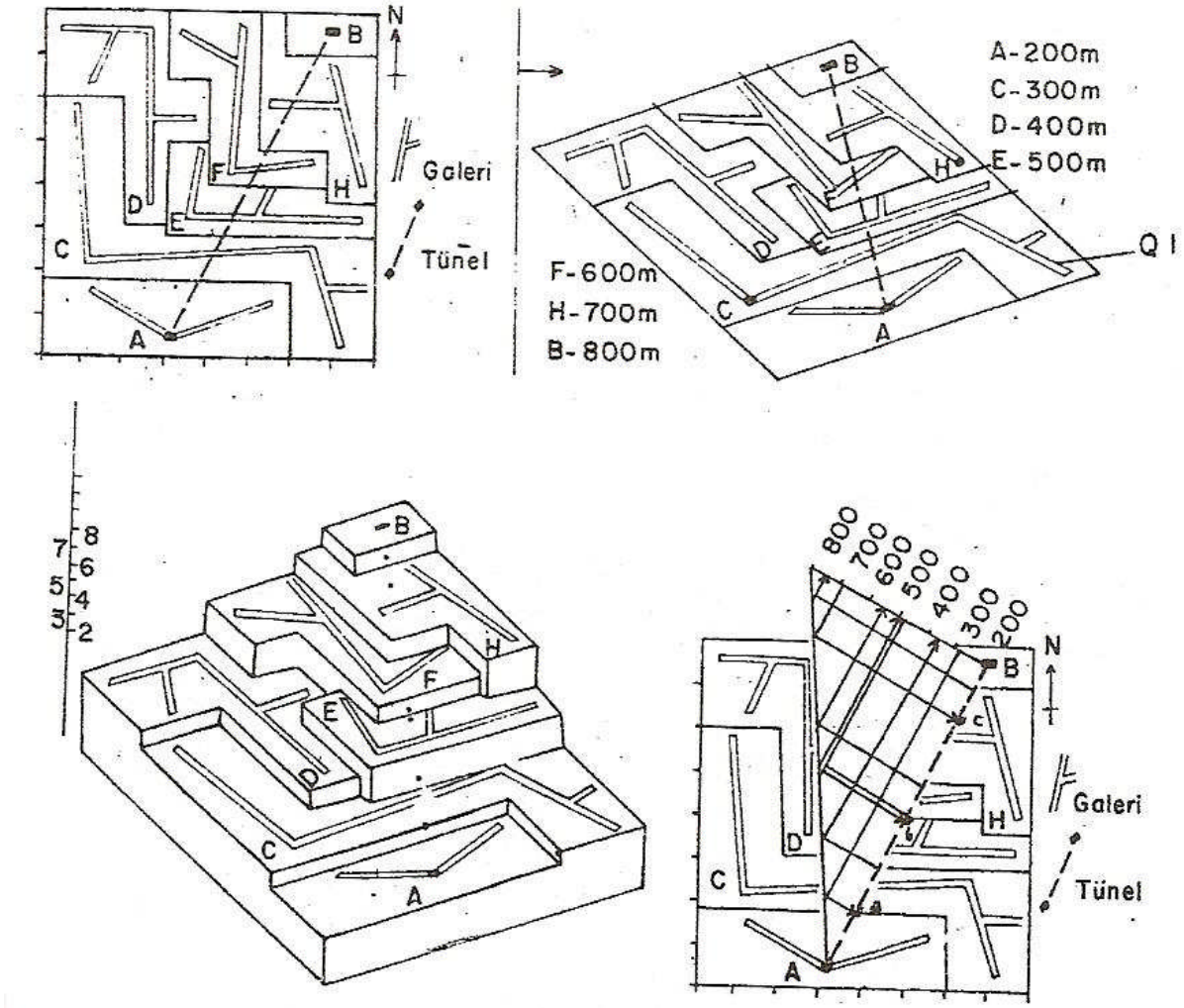
Giriş ağzı ile çıkış ağzı arasındaki 600 m lik yükselti farkını 40 mm uzaklıkta kazanan eğik tünel 100 m lik yükselti farkını giriş ağzından ne kadar uzaklıkta kazanır.

$$X_1 = X \,.\, Y_1 / Y = 40 \,.\, 100 / 600 = 6.6 \text{ mm}$$

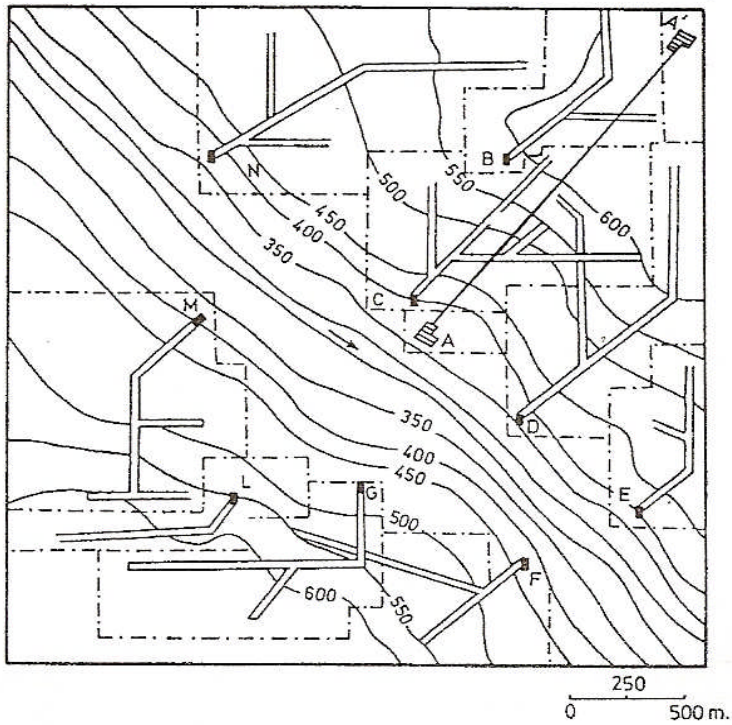
Demek A noktasından 6.6 mm uzaklıktaki T noktası tünelin C bloku tavanını kestiği noktadır. Kaydırma sırasında ok 300 m düzeyinde iken T noktası işaretlenir. Benzer işlemler diğer noktalar için yinelenir.

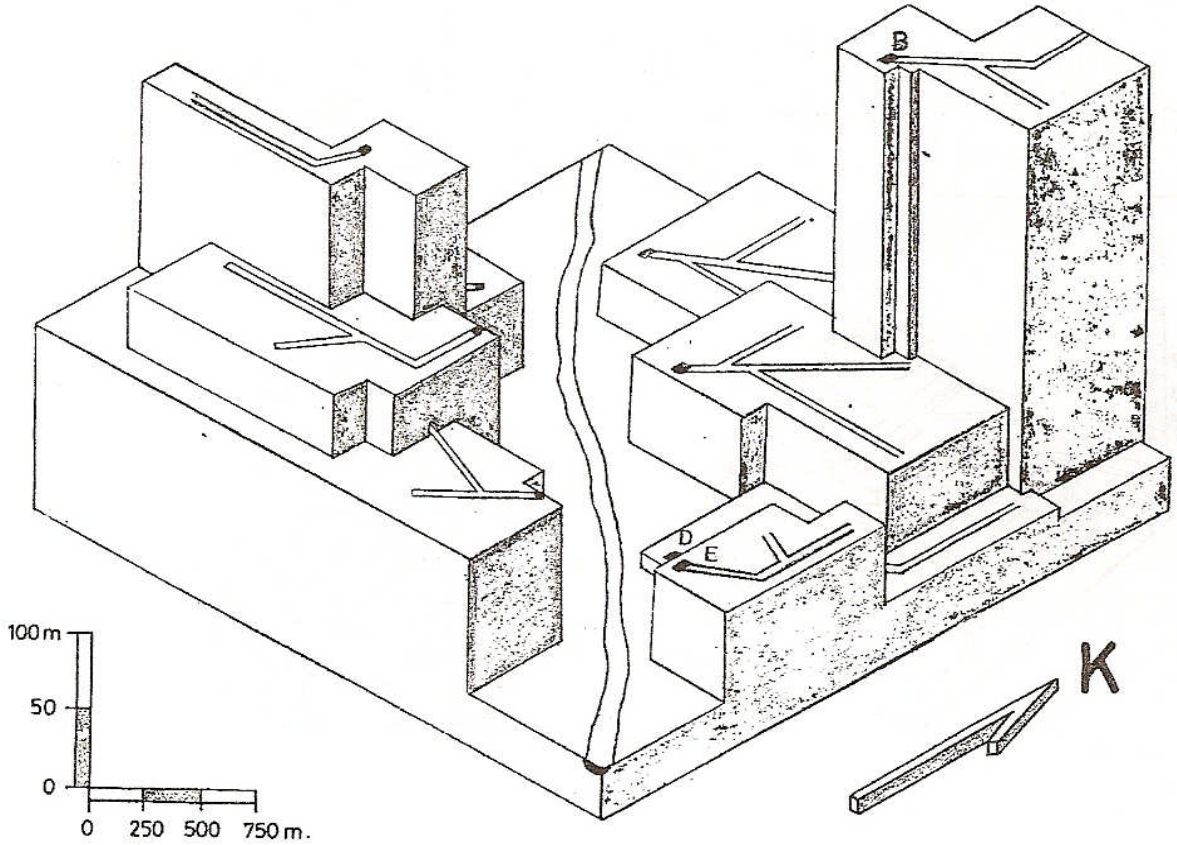
Bu bilinmeyen değerlerin çizim yöntemiyle bulunmasında, tünel yolu boyunca uzaklıkla yükselti arasındaki bağıntı bir graf haline getirilir. Bu graf yardımıyla gerektiği kesimde yükselti, gerektiği içinde uzaklık bulunur.

6. Blokdiyagram, ölçek, K oku, başlık, açıklama eklenerek tamamlanır.



Şekil 3. Kaydırma Yöntemiyle İzometrik Blok Diyagram Hazırlanmasının Aşamaları





Şekil 4. Kaydırma Yöntemiyle Hazırlanmış Bir İzometrik Blokdiyagram

JEOLOJİ HARİTALARI

Temel bir topografya haritası üzerinde, yeryüzünde görünüm sunan (yüzeylemiş) kaya birimlerini ve diğer jeoloji öğelerini (verileri) gösteren, özel haritalara genel anlamda jeoloji haritası adı verilir.

Bir jeoloji haritasını, madenci, inşaat mühendisi, tarım uzmanı, coğrafyacı değişik bakış açılarıyla inceler. Ancak bizim yani jeologların bakışı ya da jeoloji haritasını incelemesi bu haritadan yörenin yapısını (jeolojik yapısını) ve paleocoğrafik evrimini aydınlatmak amacını güder. Bu olay çeşitli şekillerde kendini gösterir. Biz; sonuçta, öncelikle yapısal analizin temeli olan jeolojik kesiti alma sorunu üzerinde duracağız.

Tamamlanmış jeoloji haritalarında topografya işaretleri tek renkle (kara ya da kahverengi) gösterilerek karışıklık azaltılmaya çalışılır, çünkü burada önemli olan jeoloji haritasıdır. Topografya haritalarında olduğu gibi, jeoloji haritalarında da özel im, simge, renk ve çizgilerden yararlanılır (Levha 3 ve 4). Bu nedenle jeoloji haritalarında da eksiksiz açıklama bulunur. Haritanın okunabilmesi için küçük tümül önce "açıklama"nın okunması gerekir.

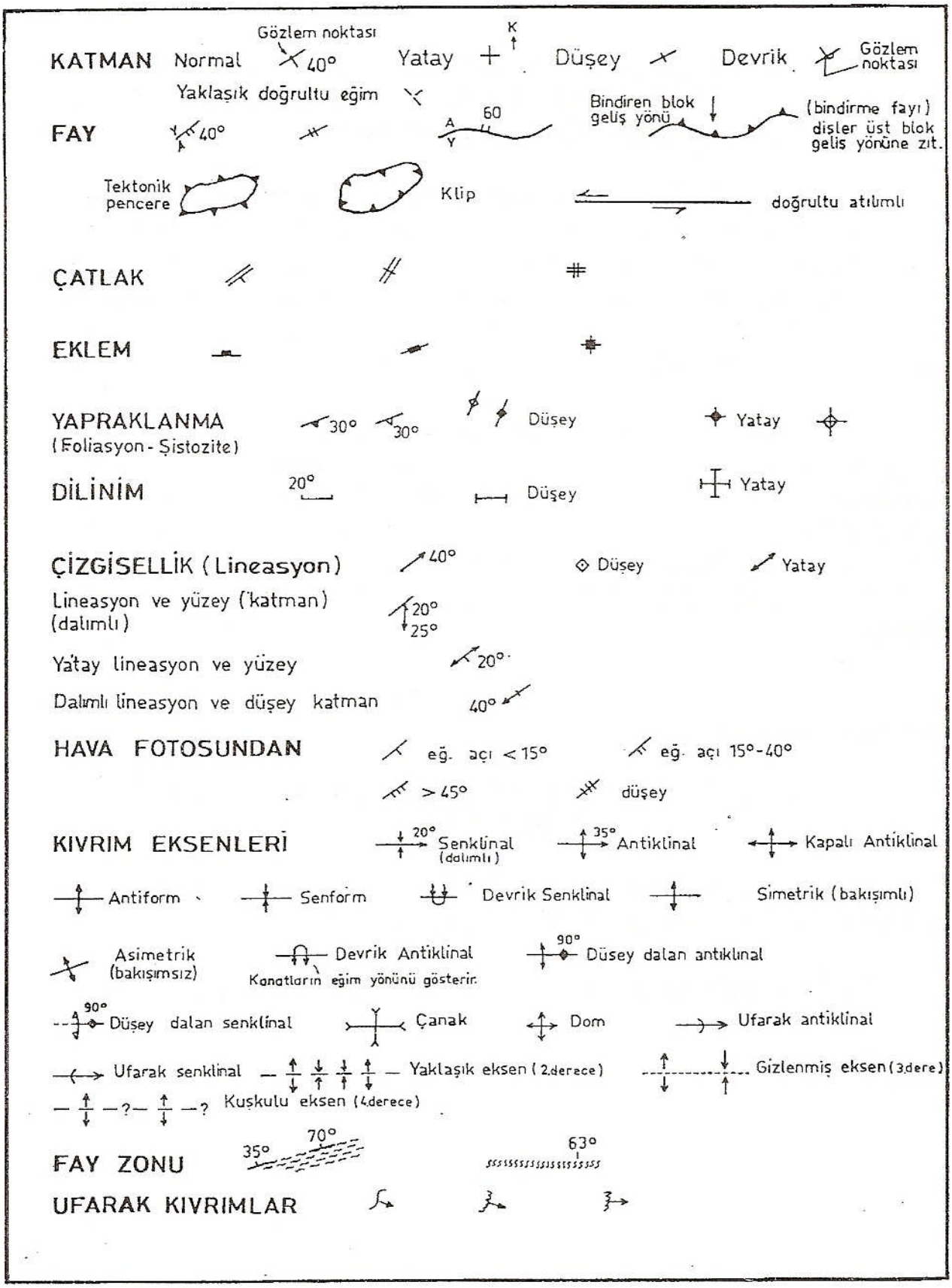
Jeoloji haritaları ölçek ve ayrıntılarına, ayrıca kapsamlarına göre sınıflandırılabilirler:

A. ÖLÇEK VE AYRINTILARINA GÖRE JEOLOJİ HARİTALARI

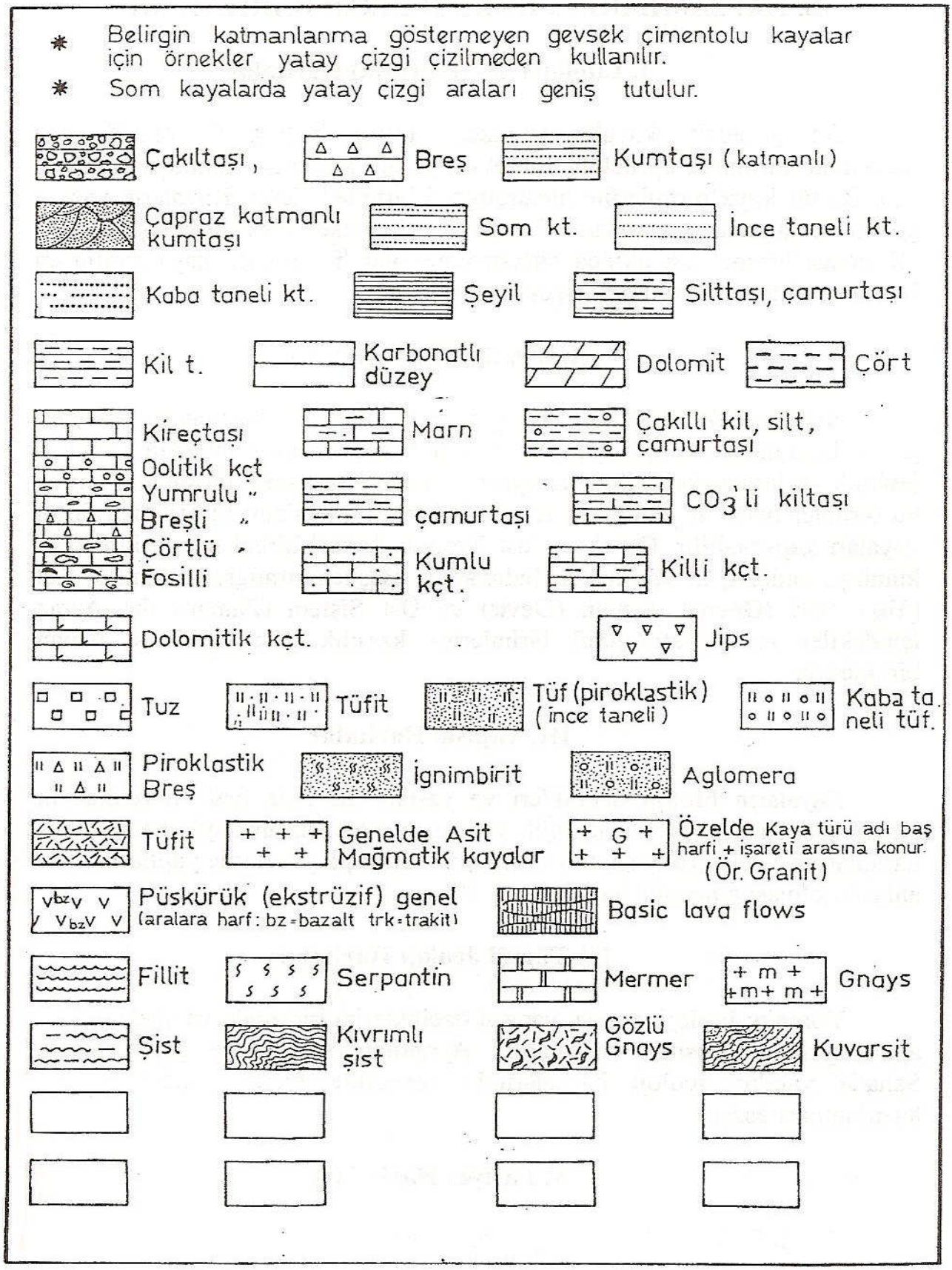
Ölçekleri 1/50.000 den küçük olan1ar: Genel jeoloji haritaları (ölçek küçük olduğundan ayrıntılara fazla yer verilememiştir).

Ölçekleri 1/50.000 den büyük olanlar: Özel jeoloji haritaları.

Levha 2. Jeoloji Haritalarında Kullanılan İmler



Levha 3. Jeoloji Haritalarında ve Kesitlerinde Kullanılan Simgeler



B. KAPSAMLARINA GÖRE JEOLOJİ HARİTALARI

I. Litolojik (Petrografik) Haritalar

Bir yöredeki kayalar yalnızca litoloji (petrografi) özelliklerine dayanarak birimlere ayrılabilir (örnekse; granit, kireçtaşı, kumtaşı, gnays... vb). Bu tür kaya birimlerine litostratigrafi birimleri denir. Kayaların yaşları göz önüne alınmaz. Örnekse; Jurasik ve Kretase yaşlı kireçtaşları aynı "Kireçtaşı birimi" adı altında birleştirilmiş olabilir. Başlıca kaya stratigrafi birimleri Katman, Üye, Formasyon ve Guruptur.

II. Stratigrafik Haritalar

Bir yöredeki, jeolojik yaşa göre ayrılmış kaya birimlerini gösteren jeoloji haritalarıdır. Kayalar, litoloji özellikleri göz önüne alınmadan, yalnızca jeolojik yaşlarına göre birimlere ayrılır. Zaman stratigrafik birimi adı verilen bu birimler belli bir jeolojik süre içinde litoloji özellikleri birbirinden farklı kayaları kapsayabilir. Örnekse; "üst Kretase Serisi" birimi içinde kireçtaşı, kumtaşı, andezit... vb kayalar bulunabilir. Başlıca stratigrafi birimleri Kat (Yaş), Seri (Devre), Sistem (Devir) ve Üst Sistem (Zaman) dır. Ayraç içindekiler zaman stratigrafi birimlerine karşılık gelen jeolojik zaman birimleridir.

III. Yapısal Haritalar

Kayaların litoloji özellikleri ve yaşları üzerinde fazla durulmadan, birinci planda bir yörenin jeolojik yapısını yansıtmak amacıyla hazırlanmış haritalardır. Daha çok yapısal yönden çok karmaşık yörelerde yapıların daha anlaşılır olması amacıyla hazırlanır.

IV. Tümül Jeoloji Haritaları

Yörenin; litoloji, yaş ve yapısal özelliklerini bir arada ve aşağı yukarı aynı ağırlıkta yansıtan haritalardır. Ayrıntıları ölçeklerine göre değişir. Sahada yapılan jeoloji haritalarında genellikle tümül jeoloji haritası hazırlanması esastır.

V. Fasiyes Haritaları

Çeşitli fasiyeslerin işlendiği haritalardır.

VI. Paleocoğrafya Haritaları

Eski kara sınırları işlenmiştir.

VII. Jeofizik Haritaları

Sismik, gravimetrik, manstra... vb gibi çeşitleri vardır.

C. JEOLOJİ HARİTALARINDA YÜZLEK GENİŞLİĞİ

Jeoloji haritaları, yüzeyleyen (yeryüzünde görülen) zaman ya da kaya stratigrafisi birimlerinin sınırlarının topografya haritasına aktarılmasıyla yapılır. Birimlerin yeryüzünde görülen kısmına yüzlek adı verilir.

Haritada görülen yüzlek genişliği, doğadaki yüzlek sınırlarının (topografya haritası yapma yönteminde olduğu gibi) yatay düzleme koşut dik izdüşümü sonucu elde edilen çizgiler (dokanaklar) arasındaki en kısa uzaklıktır. Buna göre; haritada ölçülen yüzlek genişliği ile (haritada ölçülen yüzlek genişliğinin haritanın ölçeği yardımıyla hesaplanan değeri), doğada, topografya yüzeyi boyunca ölçülen yüzlek genişliği, bazı özel durumlar dışında, birbirine eşit değildir.

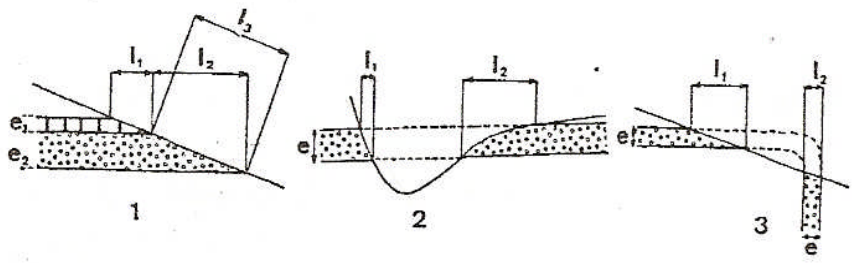
Yatay topografyada, eğimli bir katmanın haritadaki yüzlek genişliğiyle doğadaki yüzlek genişliği birbirine eşittir. Ayrıca, yatay veya eğimli bir topografyada, düşey bir katmanın haritadaki yüzlek genişliği katmanın kalınlığına eşittir.

I. Yüzlek Genişliğini Etkileyen Etmenler

Jeoloji haritaları üzerinde birimlerin yüzlekleri farklı büyüklüktedir.
Bazı birimler geniş bir alanda, bazılarıysa dar bir alanda yüzlek verir. Birimlerin yüzlek büyüklükleri (yüzeyledikleri alanlar), o birimin kalınlığı ve eğimin yanı sıra, birimin gözlendiği yeryüzü kesiminin şekline bağlı olarak değişir.

Herhangi bir tortul kaya birimi bir ya da birçok katmandan oluştuğuna göre, sorunun daha kolay anlaşılması için, birim yerine herhangi bir katman ele alınarak konu irdelenecektir.

Bu durumda, jeoloji haritalarında, yüzlek genişliği;
1. Katman kalınlığına
2. Katman eğim açısına
3. Topografik eğime bağlıdır.



Şekil 5. Yüzlek Genişliğini Etkileyen Etmenler

1. Katman Kalınlığının Etkisi

Eğimi değişmeyen bir yamaçta, aynı eğim açılı katmanlarda yüzlek genişliği katman kalınlığıyla doğru orantılıdır (katmanın kalınlığı arttıkça yüzlek genişliği artar) (Şekil 18–1).

I_1, I_2 = Haritadaki yüzlek genişliği,
I_3 = Doğadaki yüzlek genişliği $I_2 \neq I_3$

2. Topografya Eğiminin Etkisi

Katman kalınlığı ve eğimin değişmemesi kaydıyla, topografya eğimiyle katman eğimi arasındaki fark azaldıkça yüzlek genişliği artar. Yatay ve kalınlığı değişmeyen bir katman için, topografyanın eğimi arttıkça yüzlek genişliği azalır, topografya eğimi azaldıkça yüzlek genişliği artar (Şekil 18-2). Düşey topografyada yüzlek genişliği sıfırdır. Yatay topografyada ise yüzlek genişliği katmanın kalınlığı ile doğru orantılı, eğim açısı ile ters orantılıdır. Diğer bir deyişle; yatay topografyada, katmanın kalınlığı arttıkça yüzlek genişliği artar, eğim açısı arttıkça yüzlek genişliği azalır.

3. Katman Eğiminin Etkisi

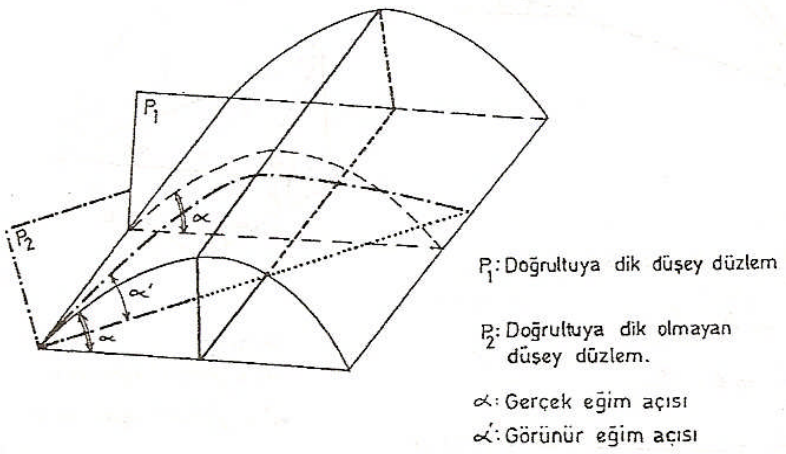
Belli bir yamaç ve belli bir katman kalınlığı için (katman kalınlığı ve topografya eğimi aynı kalmak kaydıyla) topografya eğimiyle katman eğimi arasındaki fark azaldıkça yüzlek genişliği artar (Şekil 18-3). Topografya yüzeyiyle katman yüzeyinin eğim açıları aynı yönde ve eşit olduğu zaman

yüzlek genişliği sonsuz olur (o yamacın yüzeyi tamamen söz konusu katmandan oluşmuştur). Diğer bir deyişle, harita üzerinde o yamaç üzerinde yalnızca o katman yüzlek vermiştir.

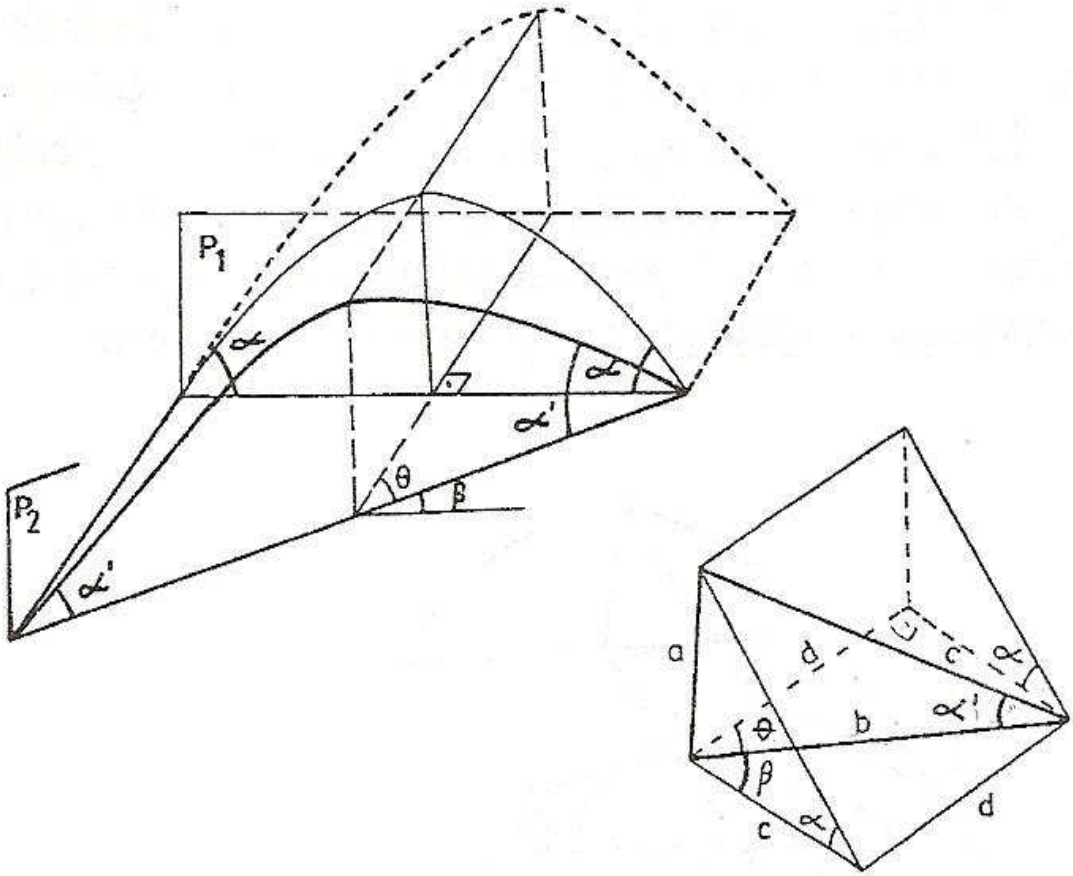
Düşey bir katmanın harita üzerindeki yüzlek genişliği, o katmanın kalınlığına eşittir. Yeryüzü şeklinin (topografyanın) değişimi düşey katmanın harita üzerindeki yüzlek genişliğine etki etmez.

D. KATMANLARDA DOĞRULTU VE EĞİM

Düzlemsel bir öğenin (katman, fay aynası) yatay düzlemle yaptığı arakesite doğrultu denir. Tanımından da anlaşıldığı gibi doğrultu yatay bir çizgidir. Doğrultunun kuzey ile yaptığı açı doğrultu yönü olarak tanımlanır. Anlatım sadeliği açısından doğrultunun kuzeyle yaptığı dar açı, açının hangi yönde olduğu belirtilerek yazılır (K 20 D, K 35 B gibi). Doğrultuya dik yönde, söz konusu yüzeyin yatay düzlemle yaptığı açıya gerçek eğim açısı denir Yüzeyin doğrultusuyla dar açı yapan herhangi bir yönde ölçülen eğim açısı, gerçek eğim açısından daha küçüktür ve görünür eğim açısı olarak adlandırılır. Diğer bir deyişle, bir yüzeyin doğrultusuna dik olmayan düşey bir düzlem üzerinde yatayla yaptığı açıya görünür eğim açısı denir.



Yapılacak jeoloji kesitinin izi (kesit çizgisi) eğer katmanın (birimin) doğrultusuna dik değil ise, jeoloji kesitinde o katman (birim) için, harita üzerinde belirtilmiş olan gerçek eğim açısı yerine, görünür eğim açısı kullanılır. Görünür eğim açısı hesapla (Şekil 19) ya da abak yardımıyla (Şekil 20) bulunur.



$\tan \alpha = \frac{a}{c} \quad \Rightarrow \quad a = c \,.\, \tan \alpha$

$\text{Cos}\ \beta = \frac{c}{b} \quad \Rightarrow \quad b = \frac{c}{\cos \beta}$

$\text{Sin}\ \theta = \frac{c}{b} \quad \Rightarrow \quad b = \frac{c}{\sin \theta}$

$\tan \alpha' = \frac{a}{b} = \frac{c.\tan \alpha}{\frac{c}{\cos \beta}} = \tan \alpha \,.\, \cos \beta$

$= \frac{c.\tan \alpha}{\frac{c}{\sin \theta}} = \tan \alpha \,.\, \sin \theta$

$\tan \alpha' = \tan \alpha \,.\, \cos \beta$
$= \tan \alpha \,.\, \sin \theta$

$\alpha > \alpha'$

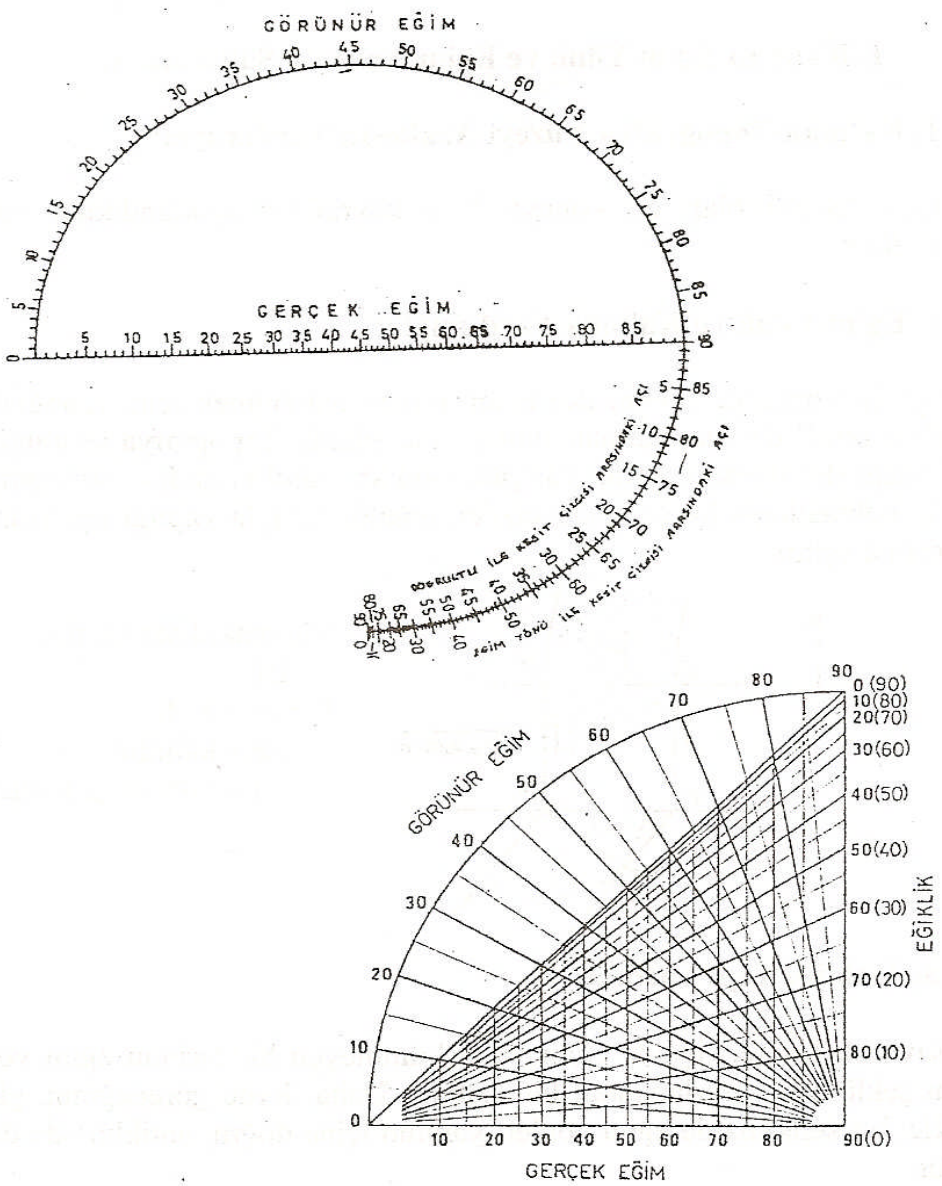
α : Gerçek eğim açısı

α' : Görünür eğim açısı

β : Kesit iziyle eğim yönü arasındaki dar açı

θ : Kesit iziyle doğrultu arasındaki dar açı

Şekil 6. Görünür Eğim Açısı Hesabı



Şekil 7. Görünür Eğim Abakları

Aşağıdaki abaktan yararlanırken; kesit çizgisi (izi) ile eğim yönü arasındaki dar açı için "Eğiklik" kolonundaki kalın yazılmış rakamlar (formüldeki β açısına karşılık gelir); kesit çizgisi (izi) ile doğrultu arasındaki dar açı için "Eğiklik" kolonundaki ayraç içinde yazılı rakamlar (formüldeki θ açısına karşılık gelir) kullanılır.

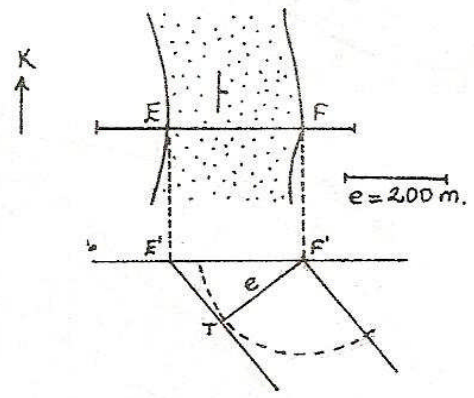
I. Katman Eğim Yönü ve Eğim Açısının Saptanması

1. Katman-Topografya Yüzeyi Arakesiti Yardımıyla:

Çok önemli olan bu konuya bazı kavramlar açıklandıktan sonra değinilecektir.

2. Eğim Yönü ve Kalınlık Yardımıyla:

Grafik yöntemle (çizim ile) eğim açısını bulabilmek için, topografya kesitindeki profil üzerine katman sınırları işaretlenir. Topografya kesitindeki üst dokanağı (F') merkez alarak yarıçapı katman kalınlığı kadar olan çember çizilir. E' noktasından bu çembere çizilen teğetin yatayla yaptığı açı birimin eğim açısına eşittir.



Matematiksel çözüm:

EF = 1

Sin ∝ = e /1

e = kalınlık

l = yüzlek genişliği

3. Jeolojik Yapı Yardımıyla:

Kıvrımlı bir seri içinde eğim yönü bilinmeyen bir birimin eğim yönü kıvrımın şeklinden yararlanılarak bulunabilir. Daha ilerde göreceğimiz gibi, genellikle, bir senklinalde eğim yönleri yapının içine doğru, antiklinalde dışa doğrudur.

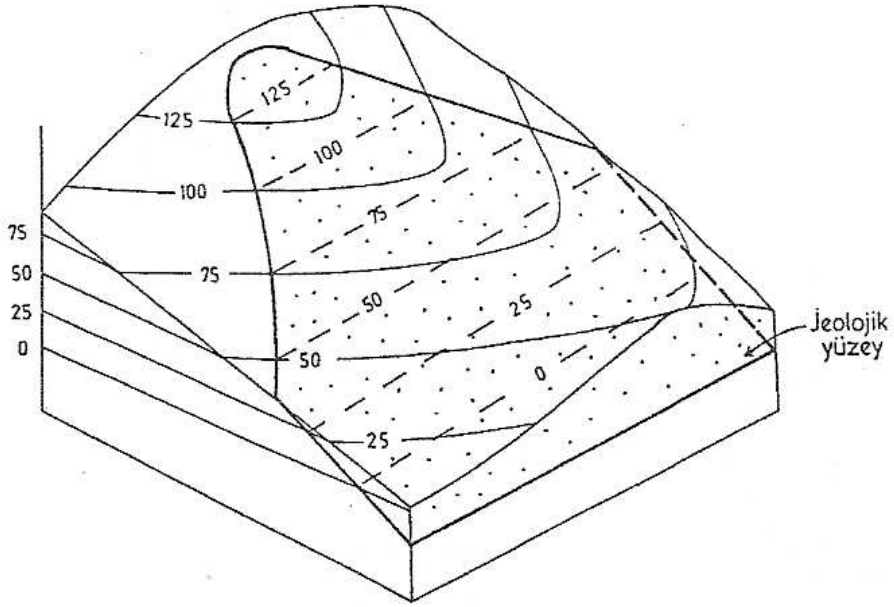
Eğimi bilinmeyen iki birim arasında bulunan birimlerde, eğer birimler uyumlu ise aradaki birimin eğimi diğerleriyle aynıdır.

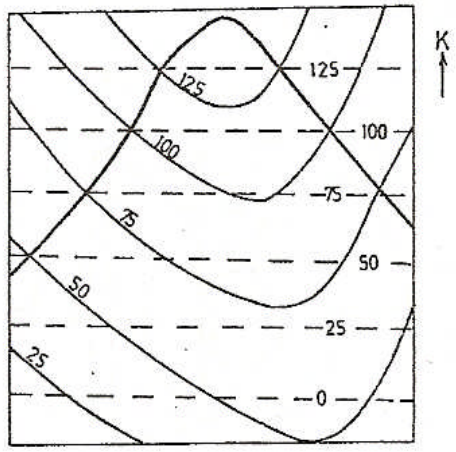
II. Jeolojik Eşyükselti Doğruları (Doğrultular)

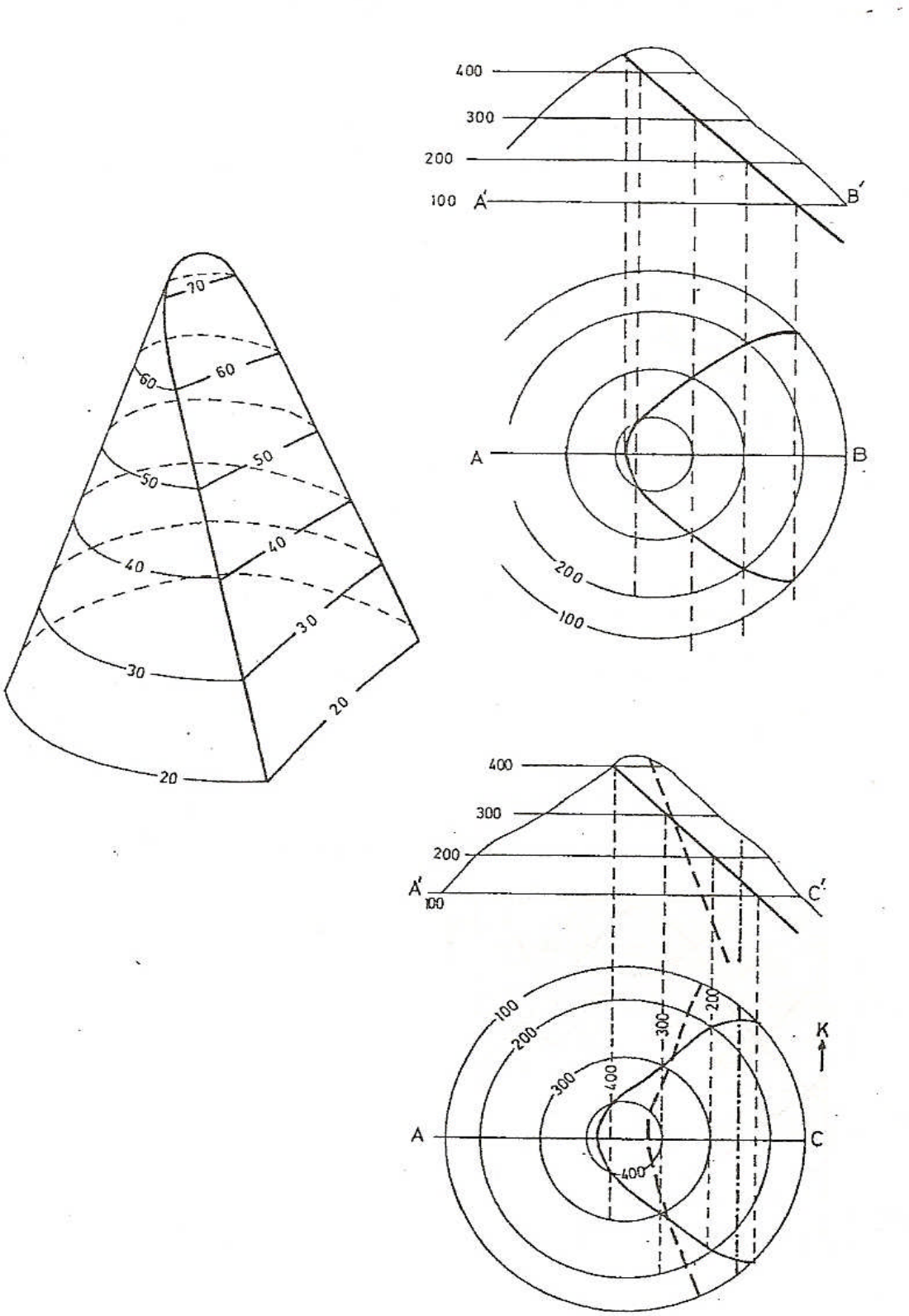
Deniz yüzeyine göre belli bir yükseklikte seçilmiş hayali yatay düzlemle jeolojik yüzeyin arakesiti olan eğrinin, harita üzerindeki düşey izdüşümüne jeoloji eşyükselti eğrileri denir.

Jeolojik yüzeyler çoğunlukla düzlem şeklinde olduklarından bunların eşyükselti eğrileri de doğru çizgiler olur. Ancak kıvrımlı yüzeyler, domlar (vb) da jeolojik eşyükselti eğrileri düzgün değil, eğri çizgiler durumunda olur.

Bir jeoloji eşyükselti çizgisi üzerindeki tüm noktalar, tanıma uygun olarak, aynı bir jeolojik yüzeye özgü olup, deniz yüzeyine göre de aynı yüksekliktedir.







Şekil 8. Değişik Eğimli Katmanların Jeolojik Eşyükselti Çizgileri

III. Katman Eğim Yönünün Saptanması

1. Yüzey-Topografya Arakesiti Yardımıyla

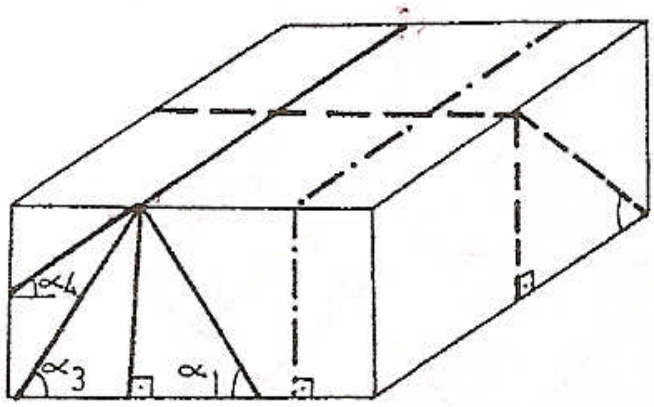
Eğer harita üzerinde katmanın (yüzeyin) eğimi belirtilmemişse, katman-topografya arakesiti yardımıyla eğim yönü ve açısı saptanabilir.

Eğim açısından önce eğim yönünü saptamak gerekir. Önce; küçük bir alanda katman yüzeyini bir düzlem olarak düşünelim. Eğer herhangi bir düzlemin, aynı doğru üzerinde olmayan üç noktası bilinmez ise bu düzlemin uzaydaki konumunu belirleyebiliriz.

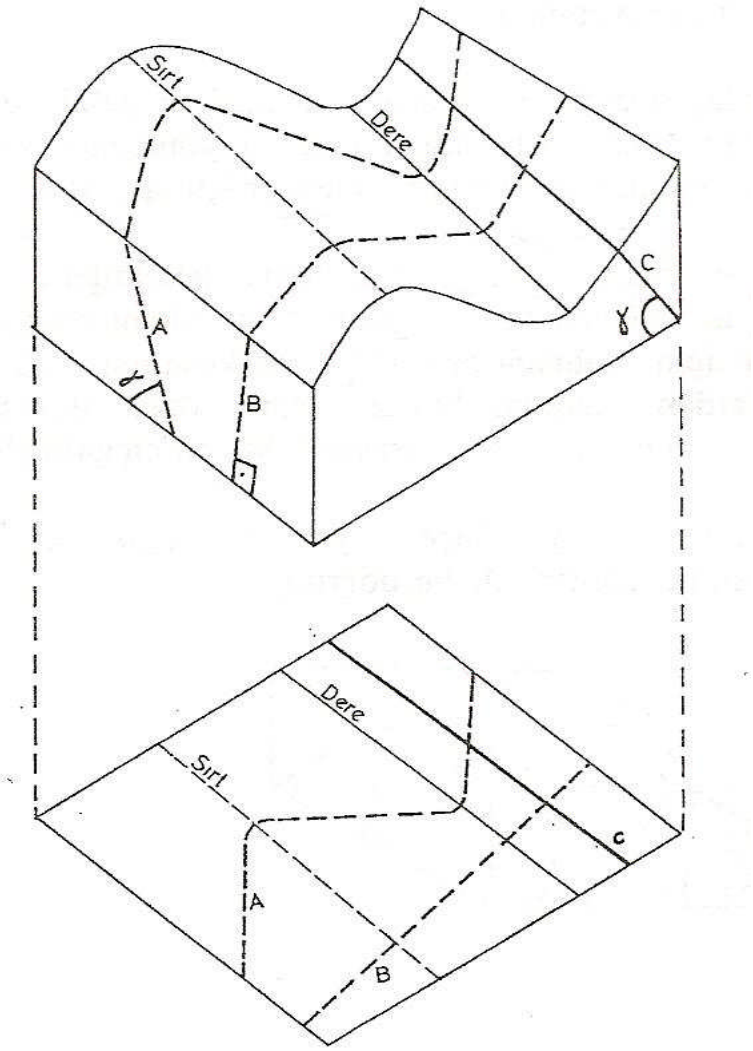
Geniş anlamda, düzgün bir yüzey ve düzlem şeklinde olan tüm dokanaklar (iki birim arasındaki yüzey) için bu yöntemler kullanılabilir. Yöntemler tortul, mağmatik ve metamorfik kayalar için geçerlidir.

Eğer topografyayla yüzeyin arakesiti düz bir çizgi ise, problemin çözümü için aynı doğru üzerinde olmayan üç nokta gerekir. Yani problemin çözümü için katman-topografya arakesitinin düz bir çizgi sunmadığı durumlardan yararlanabiliriz. Bazı özel durumlarda ve topografyanın yatay olduğu durumlarda arakesit düz bir çizgidir (Şekil 22).

Yatay Topografya: Yüzey düşey ya da eğik olsun, yatay topografyayla arakesit her zaman düz bir doğrudur.



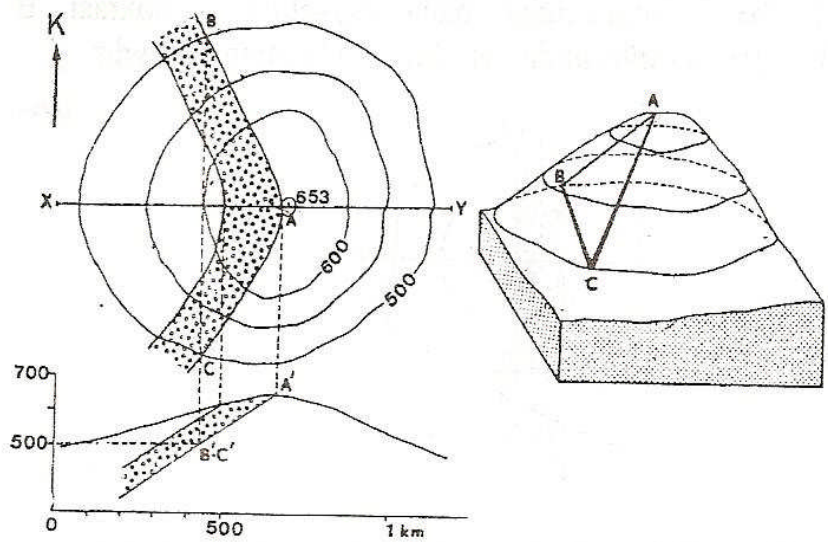
Engebeli topografyada "V" kuralının en iyi gözlendiği durumlar (dokanağın V oluşturduğu durumlar) yüzeyin doğrultusunun (bu engebeye yaklaşık olarak) engebenin uzanımına dik olduğu durumdur.



Şekil 9. Engebeli Bir Alanı Değişik Yönlerde Kesen Değişik Eğimli Yüzeylerin Blok Diyagram ve Haritada Görünüşü

a) Katman-Tepe Arakesiti Yardımıyla

(i) Eğik Katman (0 < α < 90°)



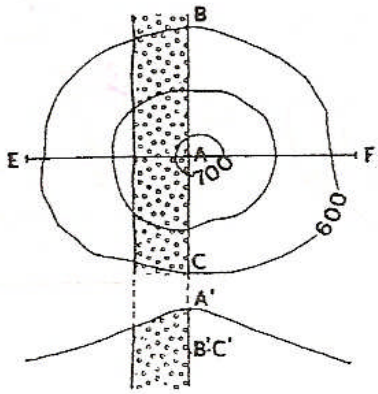
Şekildeki haritada bir katmanın alt ve üst yüzeyinin izleri görülüyor. Bu izlerden herhangi biri üzerinde, <u>ancak aynı (alt ya da üst) iz üzerinde olmak kaydıyla ve aynı doğru (hat) üzerinde olmayan</u> üç nokta alalım:
Bunlardan ikisi aynı yükseklikte, diğeri farklı yükseklikte olsun.

A = 650 m, B ve C 500 m yükseklikte;

Bu üç nokta bir düzlem belirler ve bu düzlemin eğimi aynı zamanda bu noktaların ait olduğu katman düzleminin eğimini belirler.

(ii) Düşey Katman (α : 90°)

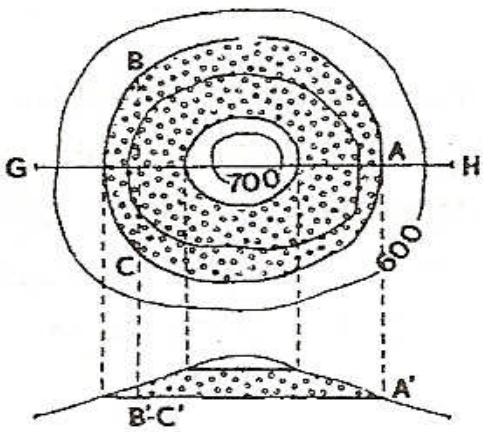
Katmanın dokanakları tepeyi düz bir çizgi çizerek kat etmektedir. A, B ve C noktalarının düşey izdüşümleri aynı hat üzerinde yer alır. Ancak uzayda A noktası, B ve C noktasından daha yüksektir. A noktası, B ve C noktalarının batı ya da doğusunda yer almadığı katman düşeydir.



Topografya yüzeyi nasıl olursa olsun, düşey Yüzeylerin, harita üzerindeki izleri bu yüzeyin doğrultusu boyunca uzanan düz çizgidir. Düz bir hat boyunca uzanırlar. Çünkü düşey bir yüzeyin, yatay bir düzlem üzerine dik izdüşümü düz bir çizgidir.

(iii) Yatay Katman (α : 0°)

Katman sınırı eşyükselti eğrilerine koşuttur. Yani tüm noktaların yükseltisi aynıdır. A, B, C noktalarının yatay bir düzlem üzerindeki izdüşümleri yine aynı düzlem üzerindedir.



b) Katman-Vadi Arakesiti Yardımıyla

Birimlerin harita üzerindeki dokanakları yardımıyla eğimi saptamak için, düz olmayan (engebeli) bir topografyaya gereksinim vardır.

Vadi ile katmanın arakesiti (sık rastlanan bu durum) ayrıntılı olarak incelenecektir.

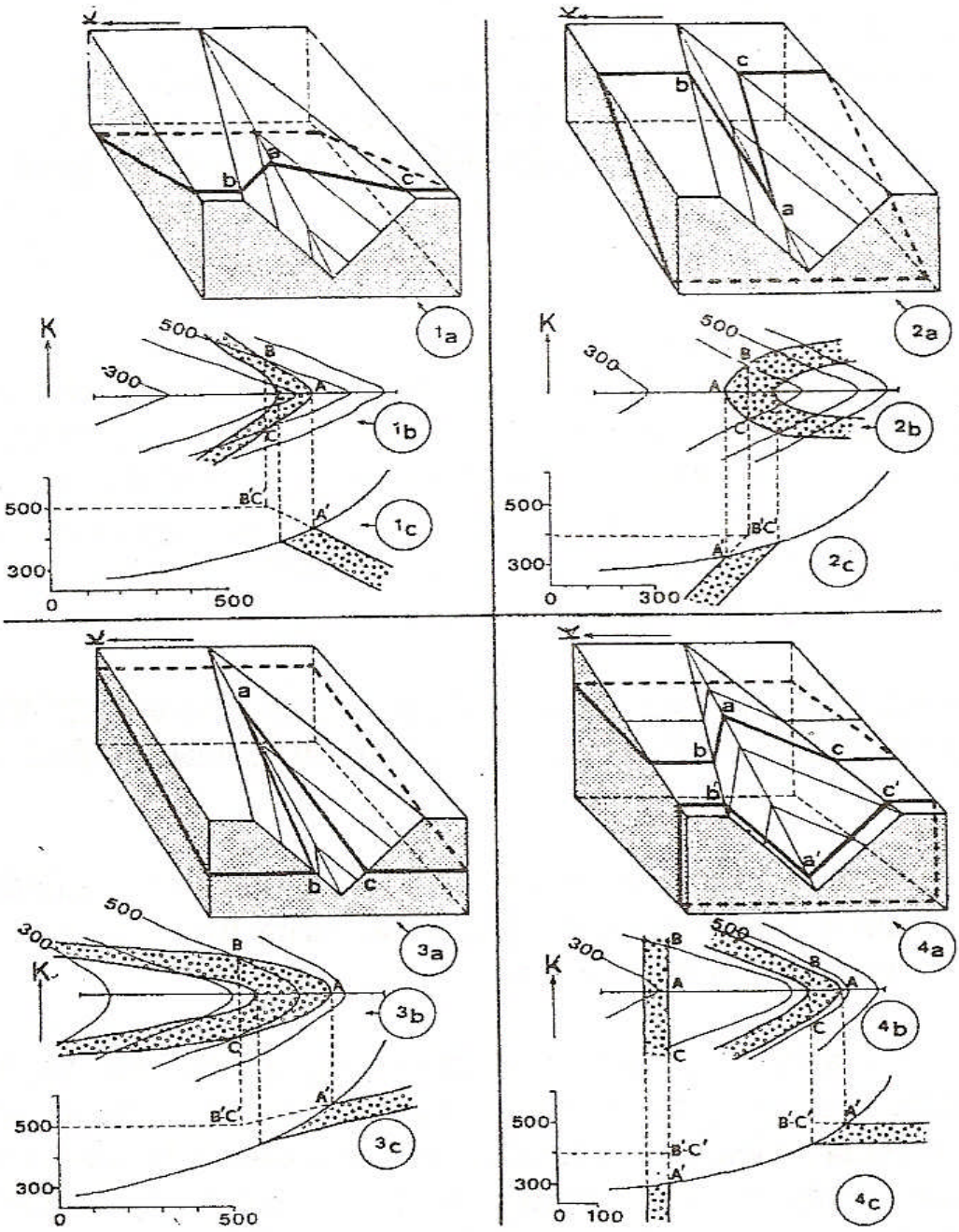
Örnekte; sadeleştirmek için, vadi gidişi katmanın doğrultusuna dik ya da dike çok yakın olarak alınacaktır. Bu durumda eğer vadi simetrik ise dokanağın gidişi vadi taban çizgisine göre simetrik olarak görülür. Şekillerimizi yalın ve kolay anlaşılır yapabilmek için vadiyi simetrik, katmanın doğrultusunu vadi gidişine dik olarak alacağız (Şekil 23). Bu durumda, katman vadi tabanından geçeceği için, vadi tabanında katman-vadi arakesitine ait bir nokta bulunacaktır (Şekil 23'de; blokdiyagramlarındaki a' ve a noktaları).

Şekil 23-1 a’da; bir katmanın vadiyle arakesiti V şeklindedir. Bu arakesit üzerinde a, b, c noktalarını alalım: a vadi tabanında, b ve c yamaçlarda aynı yükseklikte olsun. a noktası, b ve c noktalarından daha alt düzeyde olduğuna göre eğim doğuya, yani akarsu kaynağına, diğer bir deyişle V'nin sivri ucuna doğrudur. Aynı durum Şekil 1 b’de haritaya yansımış olarak Şekil 1 c'deyse kesitte görülmektedir.

Dokanağın oluşturduğu V'nin sivri ucu eğim yönünü göstermektedir. Dokanağın çizdiği V’nin kolları eşyükselti eğrilerinin oluşturduğu V'den daha açıktır.

Şekil 23-2 a’da; a noktası b ve c noktalarından daha aşağıda olduğu için, katman batıya doğru eğimlidir. Dokanak harita üzerinde yine V yapar ve V'nin sivri ucu eğim yönünü gösterir.

Şekil 23-3 a'da; doğada çok az rastlanan, ancak hata yapmaya yol açan bir konum söz konusudur. a noktası vadi içinde olmasına karşın b ve c noktalarından daha yüksekte bulunmaktadır. Bu durumda katmanın eğimi vadi akış yönündedir (batıya doğru), ancak katmanın eğimi vadi tabanı eğiminden azdır. Bu konumda dokanağın çizdiği V’nin sivri ucu katman eğiminin zıt yönünü gösterir; V'nin kolları topografya eşyükselti eğrilerinden daha kapanıktır.



Şekil 10. Katman Vadi Arakesitiyle Katman Eğim Yönü Arasındaki İlişki

Şekil 23-4 a'da; a, b ve c noktaları aynı yükseklikte olduğundan bu noktaların belirlediği yüzey yatay katmana karşılık gelir. Aynı şekilde, daha batıdaki katman vadiyi düz bir çizgi şeklinde kat ediyor, a', b', c' noktaları haritada aynı çizgi üzerinde ancak uzayda a' noktası b' ve c' noktalarının doğu ya da batısında olmadığından katman düşeydir. Dokanak harita üzerinde herhangi bir V yapmaz, diğer bir deyişle düşey bir düzlemin yatay düzlem üzerindeki dik izdüşümü düz bir çizgidir.

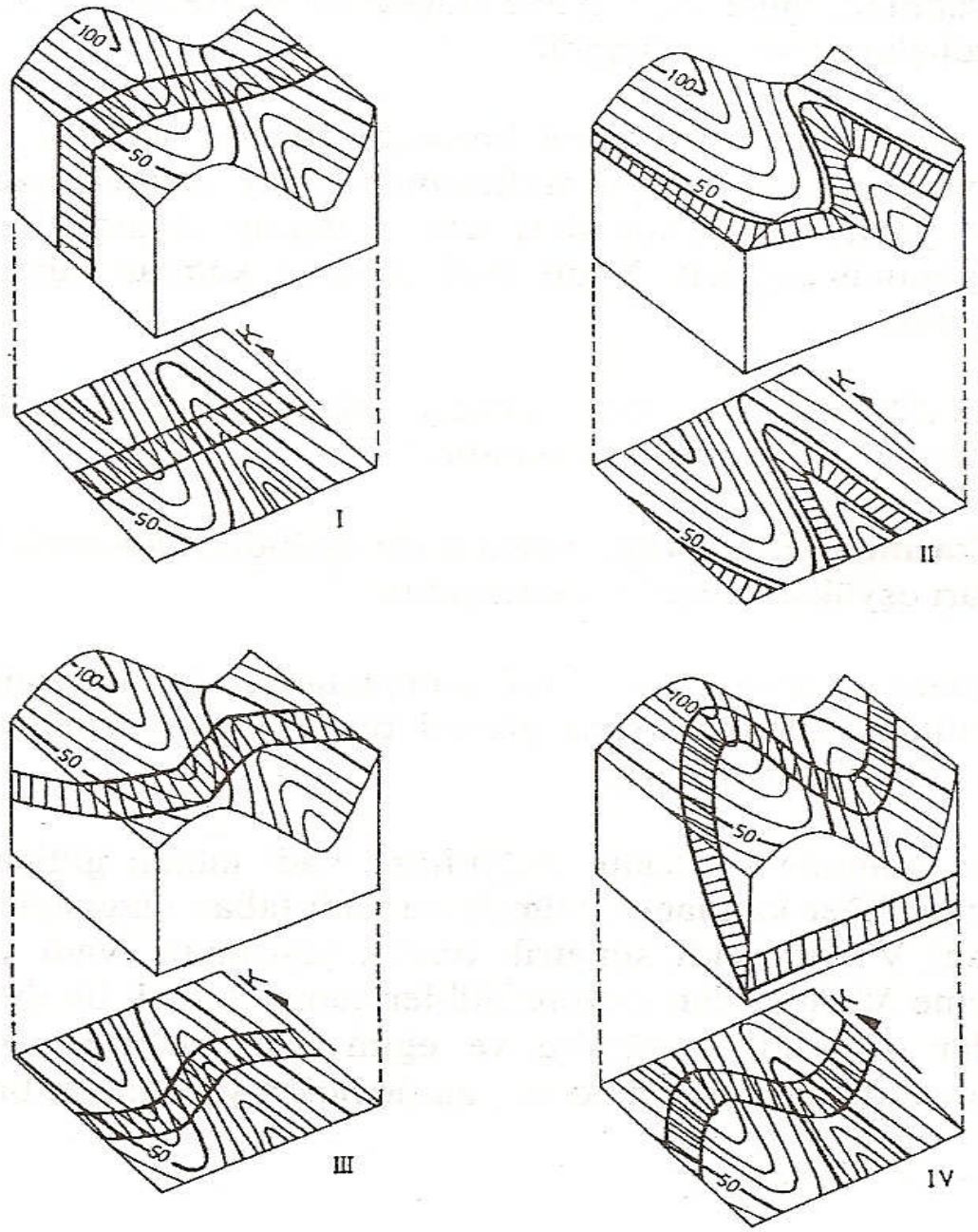
SONUÇ: Bir katman bir vadiyi kat ettiği zaman, sınırları (dokanak çizgisi: katman yüzeyiyle topografya arakesitinin yatay düzlem üzerine dik izdüşümü) bir V yapar. Bu V'nin sivri ucu 3 durum dışında her zaman katmanın eğim yönünü gösterir. V'nin sivri ucunun katman eğim yönünü göstermediği durumlar:

1. Katman düşeyse: Sınır çizgisi vadiyi düz bir çizgi olarak keser, bu çizginin yönü katmanın doğrultusuyla aynıdır.

2. Yatay katman: Eğim yönü söz konusu değildir. Dokanak V yapar, ancak V'nin kolları eşyükselti eğrilerine koşuttur.

3. Vadi tabanı ile aynı yöne eğimli katmanlarda eğer katmanın eğimi vadi tabanı eğiminden küçükse, sınır çizgisi bir V yapar, V'nin sivri ucu katman eğiminin zıt yönünü gösterir.

Örneklerin tümünde katmanın doğrultusu vadi tabanı gidişine dik ve vadi simetrik alındı. Eğer katmanın doğrultusu vadi taban çizgisiyle 90° den farklı açı yaparsa, V’lerin şekli simetrik olarak yansımaz. Vadi yamaçları eğimi farklı ise yine V'nin kolları düzensizlikler sunar. Ancak bu durumlarda da genel tanımlar geçerlidir, doğrultu ve eğim aynı bir sınır (dokanak) üzerinde, ancak aynı doğru üzerinde olmayan üç nokta yardımıyla bulunur.



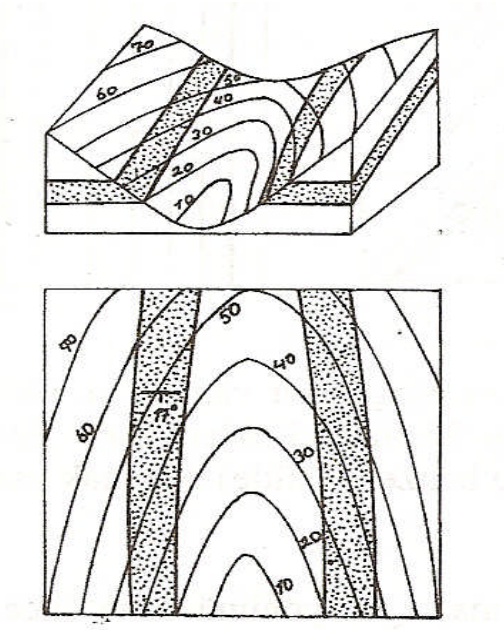
Şekil 11. Değişik Katmanların Vadi ve Sırtlarla Arakesitinin Blokdiyagramları ve Haritalarda Görünüşü

I: Düşey Katman II: Yatay Katman

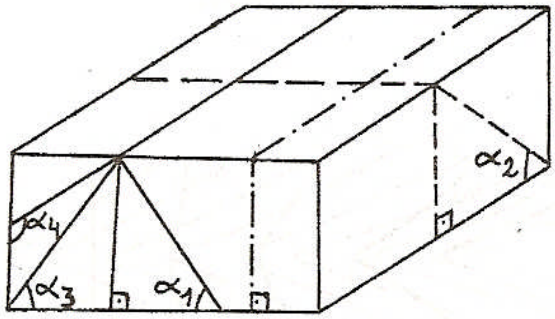
III: Kuzeye Eğinli Katman IV: Güneye Eğimli Katman

c) Özel Durumlar

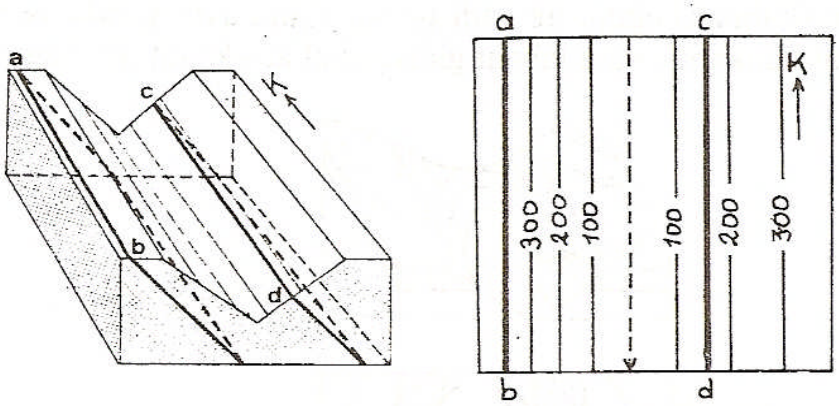
Yüzeyin (katman) eğimi ile vadi tabanı eğimi aynı yönde ve birbirine eşitse, haritadaki dokanak vadi tabanı gidişine kabaca koşut iki çizgi şeklinde uzanır.



Düzlemsel öğe düşey olmadığı halde, haritadaki dokanağı düz bir çizgi şeklinde uzanabilir.



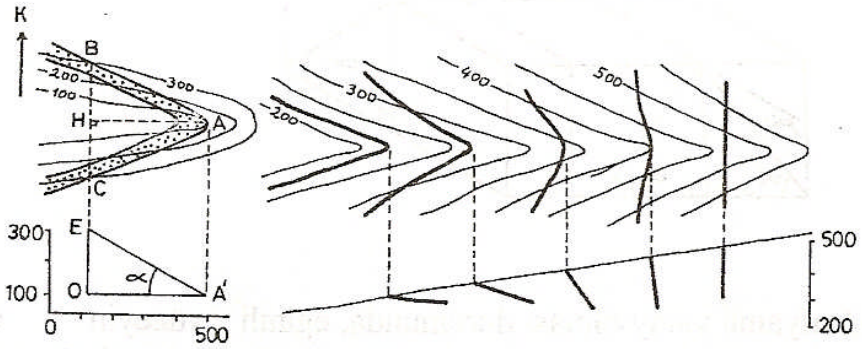
1) Topografyanın yatay olması durumunda, eğimli yüzeyin eğim açısı ne olursa olsun, haritadaki izi düz bir çizgidir. Bu durumda haritadan ancak yüzeyin doğrultusunu bulabiliriz (haritadaki düz çizgidir) ancak eğim yönü ve açısı hakkında hiçbir şey söylenemez. Neden; katmanın uzayda bir doğru üzerinde olmayan üç noktasını bulamayışımızdandır. Haritadaki sınır (dokanak, iz) aynı yükseklikteki noktalardır.



2) Eğimi değişmeyen düzgün bir yamacı bu yamacın uzanımına koşut olarak kesen düzlemlerin haritadaki izleri yine düz bir çizgidir ve bu durumda da (yukarıdakine benzer şekilde) dokanak yardımıyla yüzeyin eğim yönü ve açısı bulunamaz.

Son iki özel durumda, eğim yönünü daha önce değindiğimiz, komşu birimin eğiminden ya da katmanın bulunduğu yapı türünden (antiklinal, senklinal) çıkarabiliriz.

IV. Katman Eğim Açısının Bulunması



Kuramsal olarak, yüzeyin topografya ile arakesitinin yardımıyla eğim açısı bulunabilir.

OA'E = Eğim açısı (α) $\Rightarrow$ tan α = OE / OA'

Bu işlem topografya yüzeyi ne olursa olsun (vadi, tepe, sırt) geçerlidir. Rakamsal sonuç istendiği zaman uygulanan bu yöntem pratikte pek salık

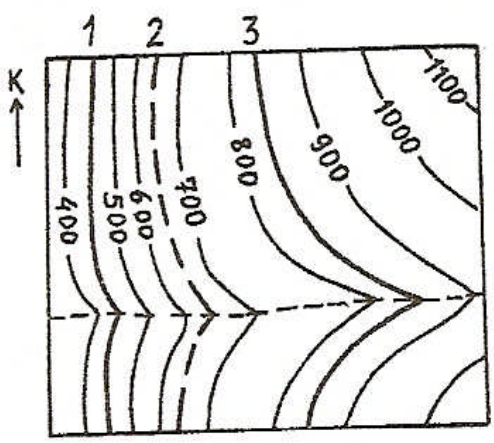
verilmez. Topografya yüzeyinin tam doğadaki şekliyle haritaya yansımamış oluşu (topografya haritasının yapılış yanlışlıkları) ve çizilen jeolojik sınırların %100 doğru olmayışı nedeniyle, dokanaktan hesaplanan eğim açısı doğada ölçülenle aynı çıkmaz. Onun için arazi çalışmaları sırasında, haritaya sınırlan çizilen yüzeylerin eğim açısı ayrıca ölçülmelidir.

Yukarıdaki şekle göre şu önemli sonucu çıkarabiliriz:

Aynı bir topografya için, bir jeolojik yüzeyle topografyanın arakesiti sonucu oluşan V'nin şekli eğim açısına bağlıdır. Yatay bir yüzey için V'nin gidişi eşyükselti eğrilerine koşuttur. Eğim arttıkça V'nin kollan açılır ve sonuçta düşey yüzey için doğru bir çizgi şeklini alır.

Bu sonuç çok kullanışlı ve yararlıdır. Bunun yardımıyla herhangi bir işlem yapmadan eğim değeri yaklaşık olarak ilk bakışta (az, orta, yüksek) belirtilebilir.

V’nin şeklinin topografya şekliyle de ilgisini unutmamak gerekir. Vadi derinliği arttıkça V’nin ucu daha sivri görülür.



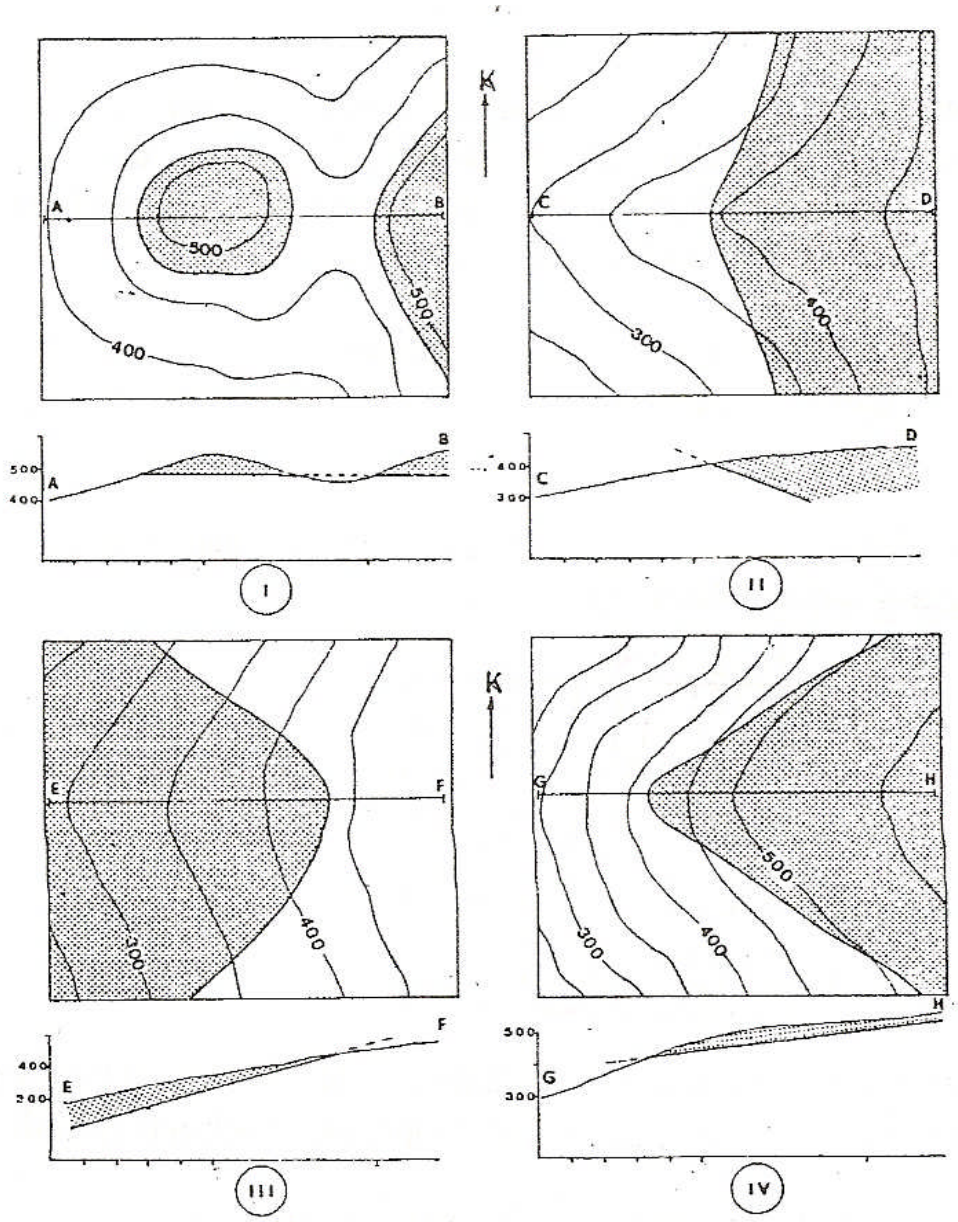
Örnekse; yukarıdaki şekilde üç katman da yataydır. Ancak katman izlerinin batıdan doğuya değişim göstermesi topografya şekliyle ilgilidir.

V. Üst Üste Duran İki Birimin Bağıl Yaşı

Yukarıda da belirtildiği gibi, topografya yüzeyiyle yaptığı arakesit yardımıyla bir düzlemin (yüzeyin) eğimini bulma işlemi, küçük bir alan için düz varsayılan tüm jeolojik yüzeylere uygulanabilir.

Bu yöntemle, üst üste duran iki birim (birlik, grup)'in dokanak yüzeylerinin (aralarındaki sınırı oluşturan yüzeyin) konumunu ve dolayısıyla hiçbir stratigrafik veri ve yapısal varsayımdan yararlanmadan hangi birimin diğerini üstlediğini, hangisinin altladığını bulabiliriz.

Bu konu harita üzerinde çalışırken olduğu kadar sahada da en önemli sorundur. Konuyu yakından irdelersek (Şekil 25):



Şekil 12. Üst Üste Duran Birimlerin Bağıl Yaşı

Şekil 25-I: Gri (I. birim) ve beyaz (II. birim) birimler arasındaki dokanak eşyükselti eğrilerine koşut, dolayısıyla yatay bir düzlemdir. Gri birim topografik olarak üst düzeyde bulunduğundan diğer birimin üzerindedir.

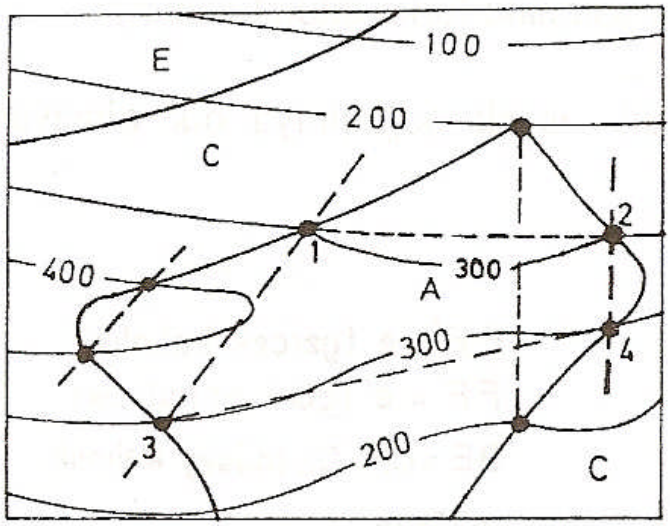
Şekil 25-II: Dokanağın şekli, dokanak yüzeyinin topografya yüzeyiyle zıt yönde eğimli olduğunu gösteriyor. Gri birim eğim yönünde olduğu için diğerinin üzerindedir.

Şekil 25-III: Dokanak yüzeyi topografya ile aynı yöne eğimli ancak eğimi topografya yüzeyinin eğiminden büyük. Gri birim eğim yönünde olduğundan topografik olarak daha alçakta olmasına karşın II nolu birimin üzerindedir.

Şekil 25-IV: Dokanak yüzeyi topografya ile aynı yönde eğimli ancak eğim açısı topografya yüzeyindekinden küçük. Gri birim eğim yönünün zıttı yönde ve II nolu birimin üzerindedir.

Bu kurallar, birimlerin iç yapı (strtiktür) ve litolojileri ne olursa olsun geçerlidir. Özellikle uyumsuzluk, transgresyon ve anormal dokanakları incelerken bu kurallardan yararlanılacaktır.

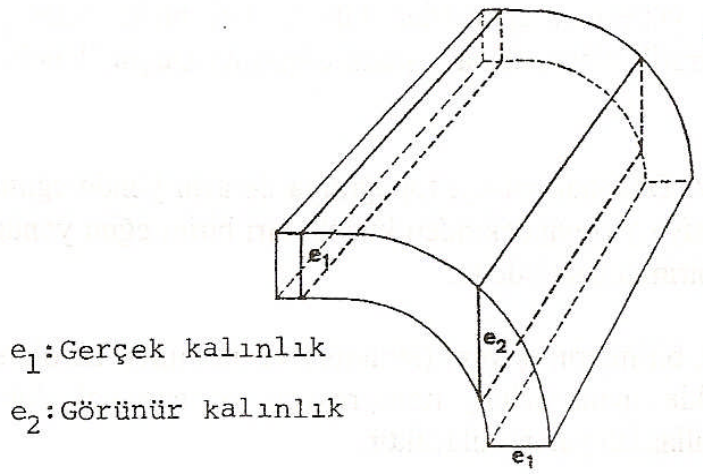
Dikkat: Eğimi değişen yüzeylerde, yüzeyin haritadaki izinin aynı eşyükselti eğrisini ikiden çok noktada kesmesi durumunda, her zaman eşit yükseklikteki noktaların birleştirilmesiyle doğrultu bulunamaz. Bu hatlardan birinin yüzeyin o kesimdeki doğrultusu olması gerekir. Diğer verilerden yararlanılarak gerçekte doğrultuya koşut olan çizilir.



Örnekse; Şekildeki A birimi 300 eşyükselti eğrisini 1, 2, 3 ve 4 noktalarında kesmektedir. Bu noktalardan herhangi ikisinin birleştirilmesiyle elde edilen doğruların gerçekten katmanın doğrultusu olup olmadığı başka verilerle doğrulanmalıdır.

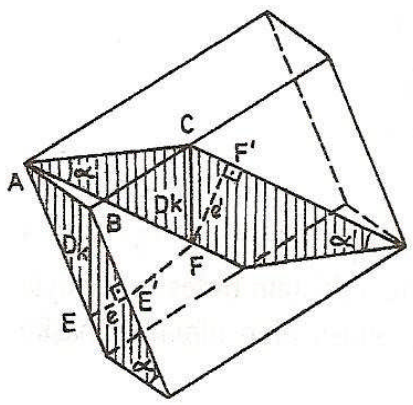
E. KATMAN KALINLIĞI

I. Gerçek ve Görünür Kalınlık



Gerçek kalınlık: Bir katmanın gerçek kalınlığı, katmanlanma yüzeylerine dik olarak ölçülen kalınlıktır. Buna göre, katman doğrultusuna dik yönde alınan kesitte görülen kalınlık gerçek kalınlıktır. Katman doğrultusuna dik olan kesitler, aynı zamanda, katmanlanmaya da diktir. Katmanlanmaya (stratifikasyona) dik olmayan kesitlerde görülen kalınlığa görünür kalınlık denir. Eğer kesit düzlemiyle stratifikasyon düzlemi arasındaki açı küçük ise gerçek ve görünür kalınlık arasındaki fark büyüktür (yukarıdaki şekilde e_1 ile e_2 arasındaki farka dikkat ediniz).

Katmanlanmaya dik ancak doğrultuya dik olmayan kesitlerde ise görünür kalınlık (e') :



$EE' = e$ (gerçek kalınlık)

$FF' = e'$ (görünür kalınlık)

$BE = CF = Dk$ (düşey kalınlık)

$e' > e$

$\alpha > \alpha'$

α = Gerçek eğim açısı

α' = Görünür eğim açısı

$$\cos\alpha' = \frac{e'}{Dk}$$

$$e' = Dk \cos\alpha'$$

$$\cos\alpha = \frac{e}{Dk}$$

$$Dk = \frac{e}{\cos\alpha}$$

$$e' = \frac{\cos\alpha'}{\cos\alpha}$$

Ancak, e' = e . cos α' / cos α formülünden de anlaşılacağı gibi, gerçek ve görünür kalınlık arasındaki fark kesite yansıtılmayacak kadar küçük olduğu için göz önüne alınmaz.

II. Katman Kalınlığının Bulunması

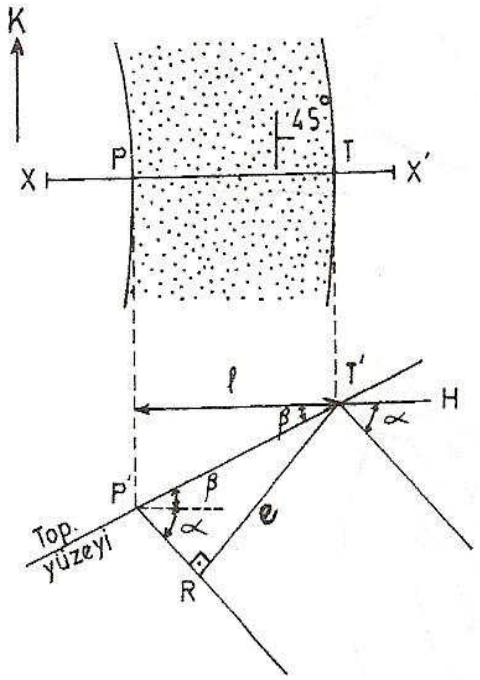
Jeolojik kesit alımı için katman kalınlığı önemlidir. Eğer katman kalınlığı verilmemişse ve eğim açısı biliniyorsa, çok az hata ile söz konusu katman kalınlığı hesaplanabilir.

Düşey Katmanda: Haritadaki görünüm genişliği kalınlığa eşittir.

Yatay Katmanda: Alt ve Üst yüzeyler arasındaki yükselti farkı katman kalınlığını verir.

Eğik Katmanda: Doğrultuya dik bir hassas kesitte ölçülebilir ya da hesaplanabilir.

Önce topografik profil çizilir. Kesit çizgisiyle dokanak kesim noktaları profile aktarılır.



$l = \overline{PT}$

α=eğim açısı

β=top. eğim açısı

l=yüzlek genişliği

$e = l.\sin(\alpha+\beta)/\cos\beta$

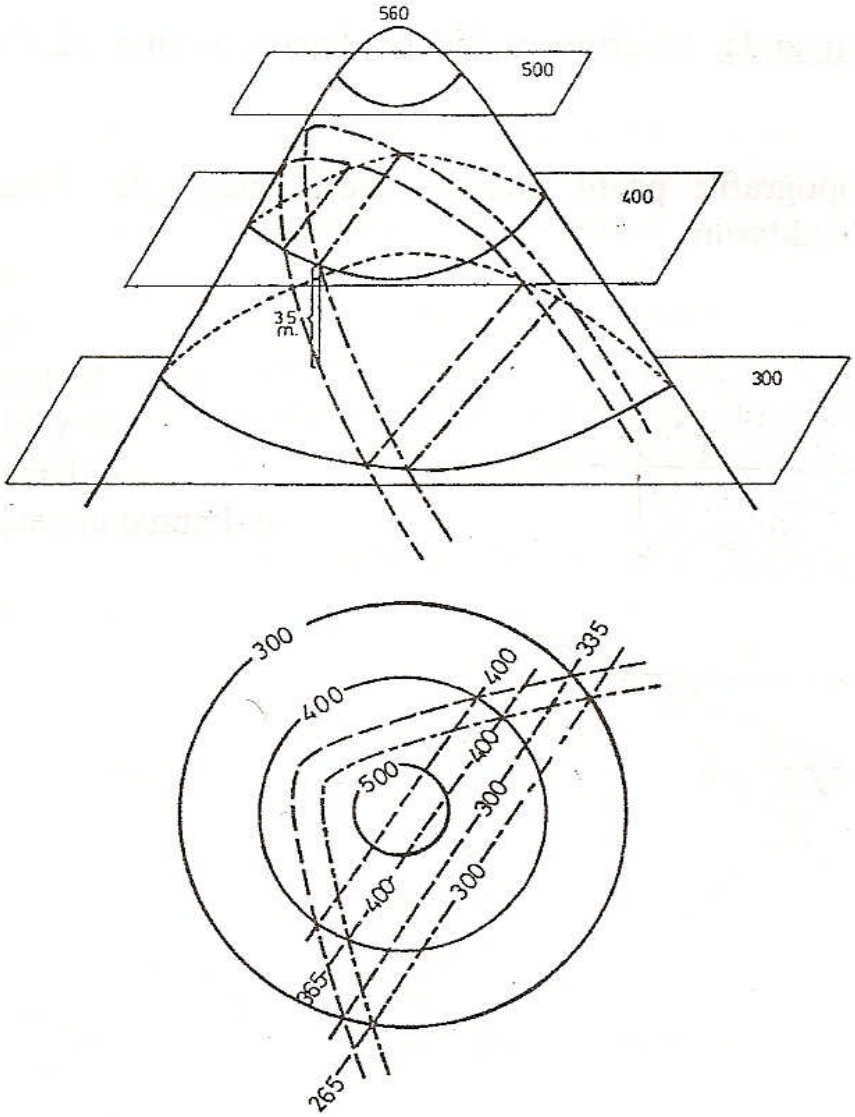
e=katmanın gerçek kalınlığı

III. Katmanlarda Düşey Kalınlık ile Gerçek Kalınlık Arasındaki İlişki

Düşey kalınlık, katmanın alt ve üst yüzü arasındaki düşey uzaklık olarak tanımlanır.

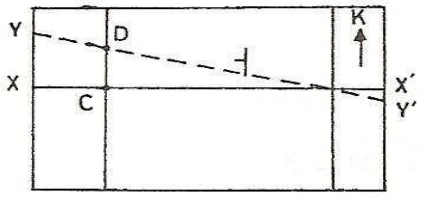
Bir katmanın düşey kalınlığı üç şekilde bulunabilir:

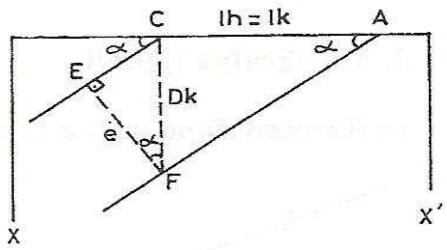
1. Düşey sondaj verilerinden,
2. Yanlışsız çizilmiş bir jeoloji kesitinden ölçülerek,
3. Harita üzerinde çizim ve hesapla: Katmanın (birimin) alt ve üst yüzeyi için çizilen jeolojik eşyükselti çizgilerinden çakışan (harita üzerinde üst üste gelen) ikisi arasındaki değer farkı katmanın düşey kalınlığına eşittir (Şekil 26).



Şekil 13. Jeolojik Eşyükselti Çizgileri Yardımıyla Katman Düşey Kalınlığının Bulunması

1. Topografya Yatay



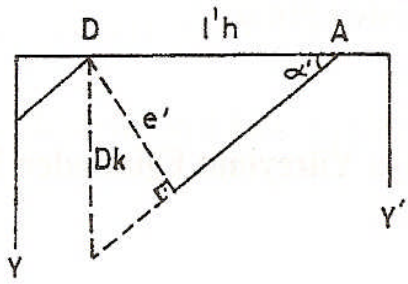


$\widehat{ACF} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{Dk}{\ell_h}$ $\qquad Dk = \ell_h . \tan \alpha$

$\widehat{CEF} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{e}{Dk}$ $\qquad Dk = \frac{e}{\cos \alpha}$ $\qquad e = Dk . \cos \alpha$

e: Katmanın gerçek kalınlığı

Eğer kesit doğrultuya dik değilse görünür eğim (α') ve görünür kalınlık (e') söz konusudur.



$Dk = \ell'_h . \tan \alpha'$

$e' = Dk . \cos \alpha'$

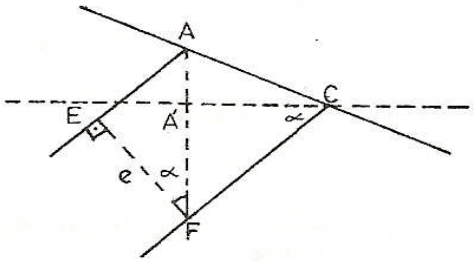
Dk: Düşey kalınlık

α: Katmanın gerçek eğim açısı

α': Katman görünür eğim açısı

2. Topografya Eğimli

a) Katman Topografya Eğimleri Zıt Yönlü



$Dk = AA' + A'F$

$AA' = h(A-C)$

$\overset{\triangle}{A'CF} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{A'F}{h}$

$A'F = \ell h.\tan\alpha$

$Dk = h(A-C) + \ell h.\tan\alpha$

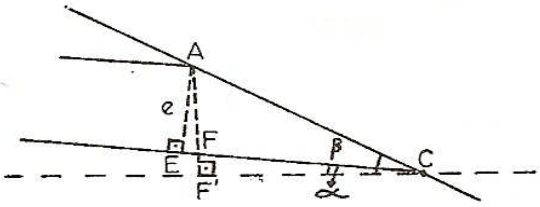
$\overset{\triangle}{AEF} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{e}{Dk} \Rightarrow e = Dk.\cos\alpha$

* Görünür eğim durumu: $Dk = h(A-C) + \ell' h.\tan\alpha'$

$e' = Dk.\cos\alpha'$

b) Topografya ve Katman Aynı Yöne Eğimli

(i) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Küçük



$\overset{\triangle}{AEF} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{AE}{AF} = \frac{e}{Dk}$

β: Topografya yüzeyi eğim açısı

$\alpha < \beta$

$Dk = AF' - FF' = h(A-C) - FF'$

$\overset{\triangle}{CF'F} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{FF'}{F'C} = \frac{FF'}{\ell h}$

$FF' = \ell h.\tan\alpha$

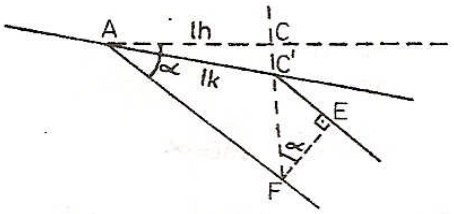
$Dk = h(A-C) - \ell h.\tan\alpha$

$e = Dk.\cos\alpha$

$e' = Dk.\cos\alpha'$

$Dk = h(A-D) - \ell' h.\tan\alpha'$

(ii) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Büyük



$\alpha > \beta$

$Dk = CF - CC' = CF - h(A-C)$

$\overset{\triangle}{ACF} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{CF}{lh} \Rightarrow CF = lh.\tan\alpha$

$Dk = lh.\tan\alpha - h(A-C)$

$\overset{\triangle}{C'EF} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{e}{C'F}$ $\quad e = Dk.\cos\alpha$

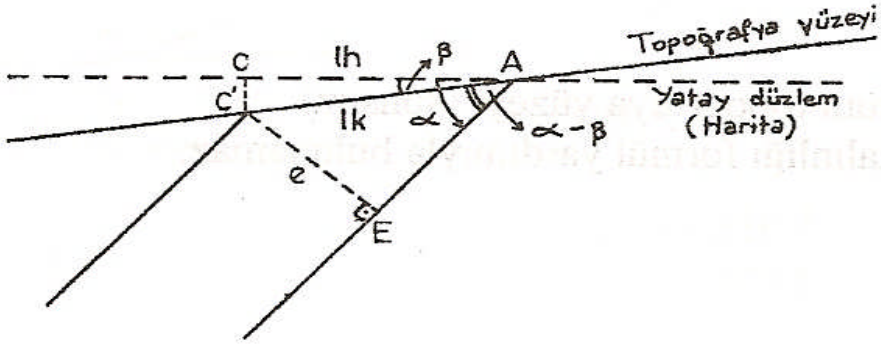
$Dk = l'h.\tan\alpha' - h(A-C)$ $\quad e' = Dk.\cos\alpha'$

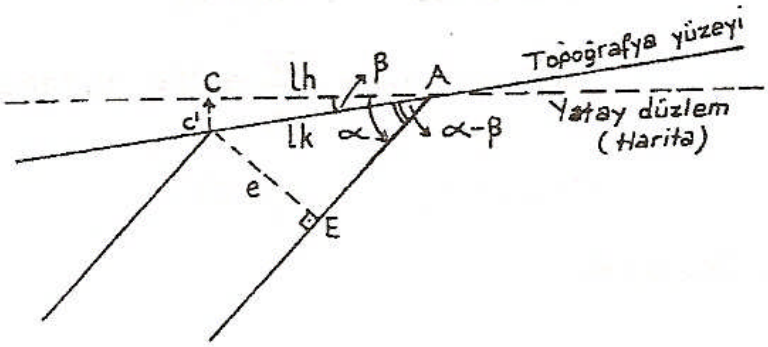
IV. Doğadaki ve Haritadaki Yüzlek Genişliği-Topografya Yüzeyinin Eğimi-Katman Eğimi Arasındaki İlişki ve Katmanın Gerçek Kalınlığının Bulunması

1. Topografya ve Katman Aynı Yöne Eğimli

a) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Büyük (α > β)

ℓh : Haritadaki yüzlek genişliği
ℓk : Kesitteki yüzlek genişliği (doğadaki yüzlek genişliği) : Katmanın eğim açısı
α : Katmanın eğim açısı
II : Topografya yüzeyinin eğim açısı
h(A-C) : Harita üzerindeki A ve C noktaları arasındaki yükseklik farkı
e : Katmanın gerçek kalınlığı





$AC = lh$

$AC' = lk$

$\widehat{CAC'} = \beta$, $\widehat{CAE} = \alpha$

$\triangle ACC' = \cos\beta = \dfrac{lh}{lk}$, $lk = \dfrac{lh}{\cos\beta}$

$\sin\beta = \dfrac{CC'}{lk}$; $CC' = h(A-C)$

$lk = \dfrac{h(A-C)}{\sin\beta}$

$\triangle AEC' \Rightarrow \sin(\alpha-\beta) = \dfrac{e}{lk} \Rightarrow e = lk.\sin(\alpha-\beta)$ (1)

$e = \dfrac{lh}{\cos} . \sin(\alpha-\beta) \Rightarrow e = lh.\dfrac{\sin(\alpha-\beta)}{\cos\beta}$

$e = h(A-C)\dfrac{\sin(\alpha-\beta)}{\sin\beta}$

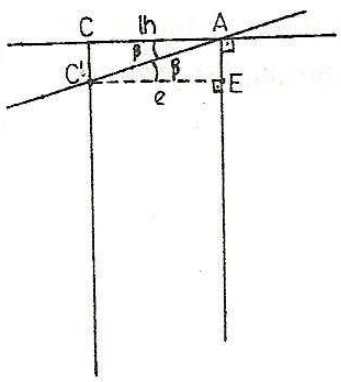
b) Özel Durumlar

(i) Topografya Yüzeyi (β) Sabit, Katmanın Eğim Açısı (α) Değişken

(i-1) $\alpha = \beta \Rightarrow e = \ell h . \dfrac{\sin(\alpha-\beta)}{\cos\beta}$, $\alpha - \beta = 0$, $\sin 0° = 0$

⋆ $\ell h = \ell k$ = tüm topografya yüzeyi (sonsuz)
⋆ katman kalınlığı formül yardımıyla bulunamaz.

(i-2) Düşey Katman (α = 90°):



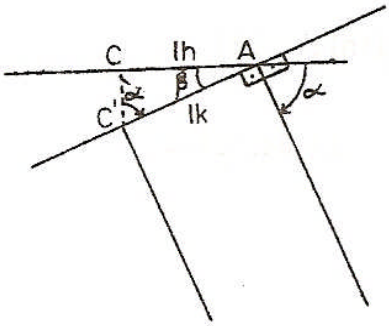
$$\cos\beta = \frac{e}{lk} \qquad e = \cos\beta \cdot lk \qquad (1)$$

$$\cos\beta = \frac{lh}{lk} \qquad e = lh$$

$$\tan\beta = \frac{h(A-C)}{e} = \frac{h(A-C)}{lh}$$

$$e = \frac{h(A-C)}{\tan\beta} \qquad lk = \frac{e}{\cos\beta}$$

(i-3) Katman Topografya Yüzeyine Dik (α + β = 90°):



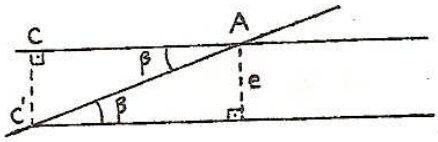
$$e = lk$$

$$\cos\beta = \frac{lh}{lk} = \frac{lh}{e} \qquad e = \frac{lh}{\cos\beta}$$

$$\sin\alpha = \frac{lh}{lk} = \frac{lh}{e} \qquad e = \frac{lh}{\sin\alpha}$$

$$\sin\beta = \frac{h(A-C)}{lk} = \frac{h(A-C)}{e} \qquad e = \frac{h(A-C)}{\sin\beta}$$

(i-4) Katman Yatay (α = 0°)



$$\sin\beta = \frac{e}{lk} \Rightarrow e = lk.\sin\beta$$

$$\cos\beta = \frac{lh}{lk} \Rightarrow lk = \frac{lh}{\cos\beta}$$

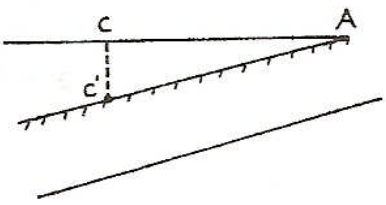
$$e = lh\,\frac{\sin\beta}{\cos\beta} \qquad e = CC' = h(A-C)$$

(ii) Katmanın Eğim Açısı (α) Sabit, Topografya Yüzeyi (β) Değişken

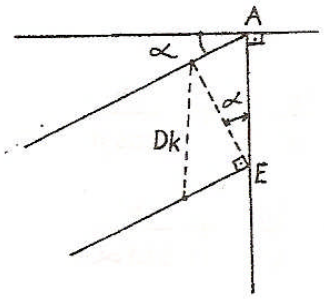
(ii-1) α = β : Bir önceki özel durumla (β sabit, α değişken) aynı sonuç çıkar: Katman kalınlığı (e) formül yardımıyla bulunamaz; katmanın üst yüzü topografya yüzeyiyle çakışır, diğer bir deyişle katmanın üst yüzü tüm topografya yüzeyini oluşturur.

$$e = lh \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos}$$

$$\alpha - \beta = 0^\circ \quad \sin 0 = 0^0$$



(ii-2) β = 90°



h= 0

AE= Düşey kalınlık (Dk)

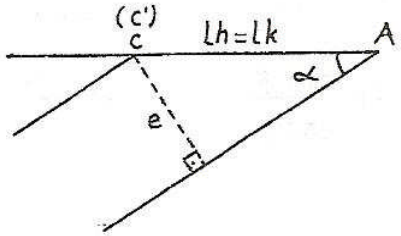
lk= Dk

$\cos\alpha = \frac{e}{Dk}$ e= Dk.cosα

(ii-3) Topografya yüzeyi katmana dik (α + β = 90°):

Bir önceki özel durumla (β sabit, α değişken, α + β = 90°) aynı sonucu verir.

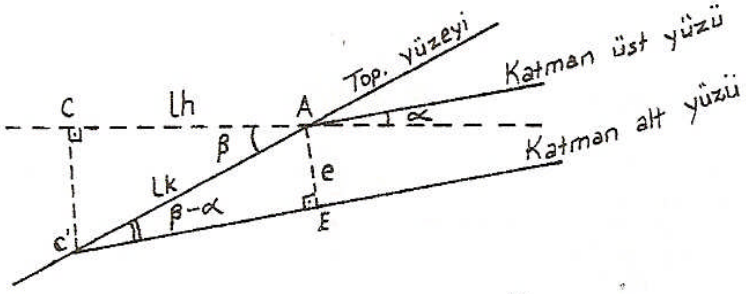
(ii-4) Topografya Yatay β = 0°



$\sin\alpha = \frac{e}{lh} = \frac{e}{lk}$

e= lh.sinα = lk.sin

c) Katmanın Eğim Açısı Topografya Yüzeyinin Eğiminden Küçük (α < β)



$$\cos\beta = \frac{lh}{lk} \qquad lk = \frac{lh}{\cos}$$

$$\overset{\triangle}{AEC'} \Rightarrow \sin(\beta-\alpha) = \frac{e}{lk}$$

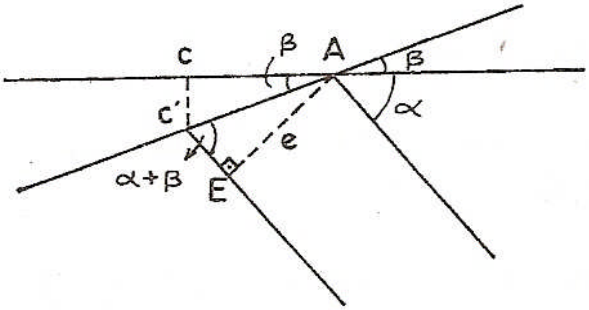
$$e = lk.\sin(\beta-\alpha) \quad (1)$$

$$e = lh.\frac{\sin(\beta-\alpha)}{\cos\beta}$$

2. Topografya ve Katman Zıt Yönde Eğimli

a) Topografya Yüzeyi ve Katmanın Eğim Açıları Toplamı 90°'den Küçük

$$\alpha+\beta < 90^0$$



$$\cos\beta = \frac{lh}{lk} \Rightarrow lk = \frac{lh}{\cos\beta}$$

$$\sin(\alpha+\beta) = \frac{e}{lk}$$

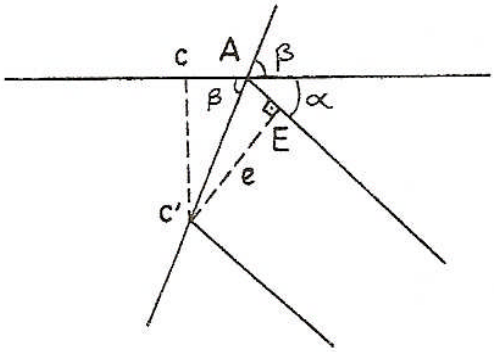
$$e = lk.\sin(\alpha+\beta) \quad (1)$$

$$e = lh.\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos\beta}$$

$$\sin\beta = \frac{h(A-C)}{lk} \Rightarrow lk = \frac{h(A-C)}{\sin\beta} \qquad e = h(A-C).\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta}$$

b) Topografya Yüzeyi ve Katmanın Eğim Açıları Toplamı 90°'den Büyük

$\alpha + \beta > 90^0$ ve $\alpha < 90^0$, $\beta < 90^0$



$\widehat{EC'A} = [(\alpha + \beta) - 90^0]$

$\widehat{EAC'} = [180 - (\alpha + \beta)]$

$e = lk.\cos[(\alpha + \beta) - 90^0]$ (1)

$e = lk.\sin[180 - (\alpha + \beta)]$

$\cos\beta = \frac{lh}{lk} = lk \frac{lh}{\cos\beta}$

$$e = lh \frac{\cos[(\alpha + \beta) - 90]}{\cos\beta} = lh \frac{\sin[180 - (\alpha + \beta)]}{\cos\beta}$$

$$\sin\beta = \frac{h(A-C)}{lk} \Rightarrow lk = \frac{h(A-C)}{\sin\beta}$$

$$e = h(A-C).\frac{\cos[(\alpha + \beta) - 90^0]}{\sin\beta} = h(A-C).\frac{\sin[180^0 - (\alpha + \beta)]}{\sin\beta}$$

F. JEOLOJİ KESİTİ ÇİZİMİ

Kesit çiziminde unutulmaması gerekenler:

1. Eğer karşıt yönde kesin kanıtlarımız yoksa, bir katmanı çizerken kalınlığı sürekli aynı tutmamız gerekir.

2. Her ne olursa olsun, eğer kalınlık stratigrafik ya da yapısal nedenlerle değişiyorsa, bu değişimi, kesitte, her yerde ve belli bir düzenlilikle yapmak gerekir.

3. Jeolojik kesitlerde, bilinmez bir elle hareket etmiş kalemin keyfine göre, rastgele kalınlık değişimi gösteren katmanlar kesinlikle görülmemelidir.

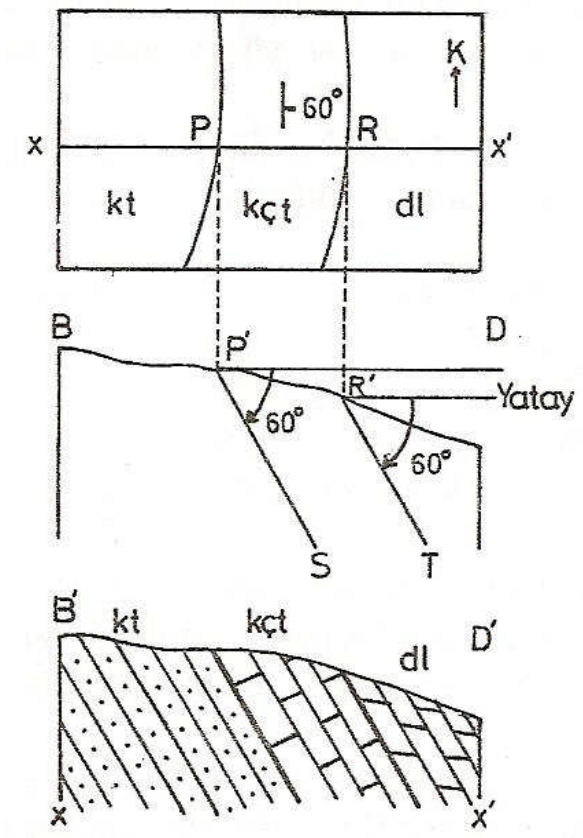
Bir katmanı kesitte gösterebilmek için topografya profili ve görünüm genişliği dışında, (a) ya eğim yönü ve açısı (b) ya da katman kalınlığı ve eğim yönü gereklidir.

Önce kesit izi boyunca topografya kesiti çıkarılır, ardından birimlerin haritadaki sınırlarıyla kesit izinin kesişme noktaları topografik profile taşınır. Sonra birimlerin eğim yönü ve açısı ya da kalınlık ve eğim yönü yardımıyla kesit tamamlanır.

I. Eğim Açısının Bilinmesi Durumu

Anımsatma: Bir katmanın eğimi şu verilerden sağlanabilir:

1. Harita üzerindeki eğim-doğrultu simgesinde eğim açısı belirtilmiş olabilir.
2. Katman kalınlığı biliniyorsa çizim ya da hesapla bulunabilir
3. Katman topografya arakesitinden yararlanarak (üç nokta problemi) eğim yönü ve değeri, bilinen yöntemlerle, bulunabilir.



Eğim açısı bilinen katmanı kesitte gösterebilmek için, yukarıda belirtilen işlemlerin (topografik kesit çizimi ve profil üzerine katmanın görünüm sınırlarının aktarılması) ardından katmanın profil üzerindeki sınırlarından birinde (Örnekteki P' ya da R'), eğim yönünde, eğim açısı yatay düzlemden başlanarak alınır. Sonra diğer noktadan R'T ya da P'S'ye koşut çizilir.

Haritada belirtilen eğim açısı yüzeyden ölçülmüştür. Eğimin derinliklerde değişmediğini, başka yollarla kanıtlamadan, hiç kimse söyleyemez. Bu nedenle katmanı aynı eğimde çok derinlere kadar indiremeyiz. Bu durum, özellikle kıvrımlı yörelerde, kesit çiziminde unutulmamalıdır.

II. Kalınlık ve Eğim Yönünün Bilinmesi Durumu

Anımsatma: Katman kalınlığı şu verilerden bulunabilir:

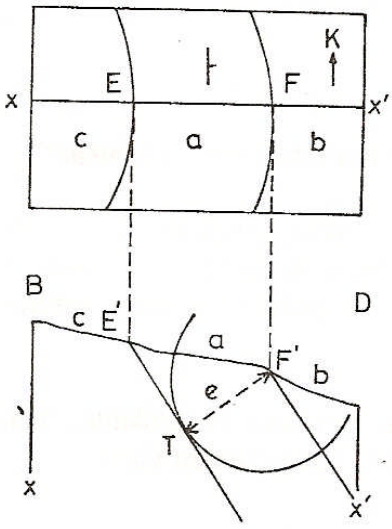
- Haritayı yapan tarafından belirtilmiştir.
- Düşey katmanlarda görünüm genişliği ölçülerek (alt ve üst dokanak arasındaki en kısa uzaklık katmanın kalınlığına eşittir) bulunur.
- Yatay katmanlarda alt ve üst yüzey arasındaki yükseklik farkı kalınlığı verir.
- Eğim açısı biliniyorsa hesap ya da çizimle bulunabilir (ancak bu başlık altında eğim açısının bilinmediği durum söz konusu değildir).

Katman eğim yönü şu veriler yardımıyla bulunabilir:

- Haritadaki simge yardımıyla.
- Kıvrımlı yapılarda yapının incelenmesi sonucu.
- Komşu katmanların eğiminden yararlanarak (uyumlu birimlerde).
- Vadi ya da sırtları kateden dokanakların incelenmesiyle.

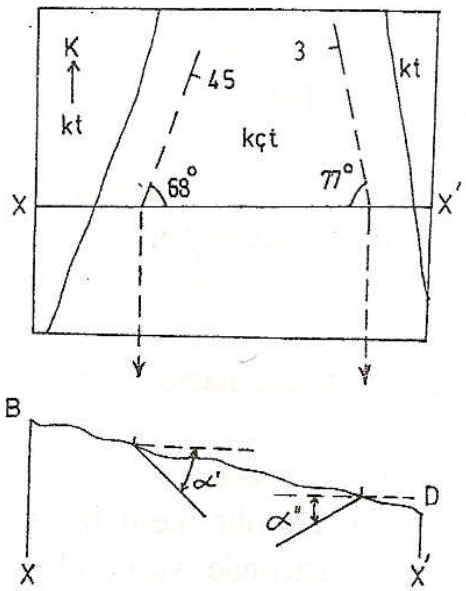
Kesit çizimi: Katmanın alt ve üst sınırı topografik profil üzerine taşındıktan sonra katmanın üst yüzünün profildeki izi (eğim yönündeki sınırın profildeki izi) merkez alınarak katman kalınlığı çapında bir daire çizilir.

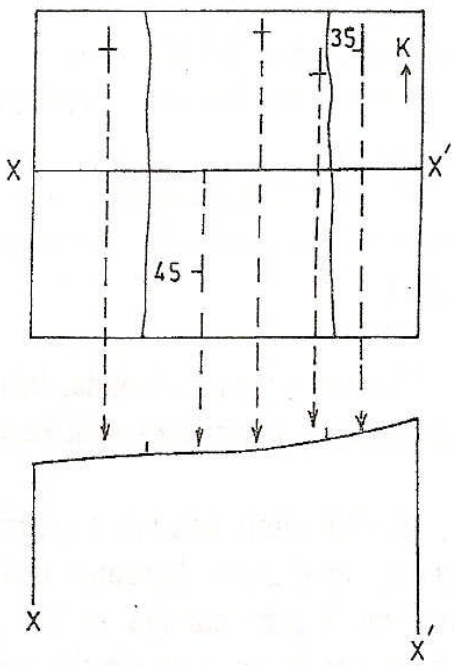
Katman alt yüzünün topografik profildeki izinden bu daireye çizilen teğet katmanın kesitteki alt yüzünü verir. Sonra daire merkezi olarak alınan noktadan (F') bu teğete koşut çizilerek katmanın kesitte alt ve üst yüzeyleri çizilmiş olur.



e : 375m.
Ölçek: 1/25 000

Eğim-doğrultu simgelerinin tam kesit izi üzerinde bulunması oldukça az rastlanan bir durumdur. Kesit izi üzerinde yeteri kadar doğrultu-eğim değerinin bulunmadığı durumlarda, jeolojik yapının küçük bir alanda değişmediği varsayımı kabul edilerek, kesit izine en yakın eğim doğrultu değerinden yararlanılır. Kesit izi yakınındaki simgeler, doğrultu çizgisi boyunca uzatılıp, kesit çizgisiyle kesiştiği yerdeki değer olarak kullanılır. Doğrultuyla kesit izi arasındaki açının 90 dereceden küçük olması durumunda görünür eğimin kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.





$\alpha' = 43^\circ$
$\alpha'' = 29^\circ$ } Görünür eğim açıları

III. Jeoloji Kesiti Alımında İzlenecek Sıra

Jeolojik kesit alımı, varsayımları da içeren, duyarlı bir iştir. Hata yapmamak, kesit alımını içinden çıkılmaz, çözümü olanaksız bir soruna dönüştürmemek için özen ve belli bir yöntem gerekir. Yapılması gereken işlemler sırasıyla:

1. Haritanın, varsa, eksikleri tamamlanır; Yön, ölçek, dokanaklar (uyumlu-uyumsuz), faylar, kıvrım eksenleri vb.

2. Haritanın açıklanması (lejand) eksiksiz olarak yapılır: Yukarıdan aşağıya doğru, gençten yaşlıya kaya birimleri, dokanaklar, kıvrım eksenleri, faylar, doğrultu eğim simgeleri, varsa diğer çizgisel ve düzlemsel öğelerin (yapraklanma, eklem takımları vb) simgeleri, fosiller, maden-mineral-petrolle ilgili imler, kesit izi, topografyayla ilgili imler sırasıyla, yerleştirilir.

3. Kesit izi belirtilmemişse, haritadaki yapıları en iyi yansıtacak kesit yerleri belirlenir ve kesit çizgileri uçlarına harfler konur.

4. Topografya kesiti alınır, yönler ve ölçek konur (kesit kenarlarına düşey ölçek belirteçleri, alta çizgisel ve yazıyla belirtilen ölçek), varsa, kesit izinin geçtiği yer, dere ya da tepe adları yazılır.

5. Jeoloji haritası dikkatle incelenir. Uyumsuzluk, kıvrım ve fay gibi özellikler ayrıca, özenle incelenir ve türleri saptanır. Harita yapısal yönden karmaşıksa, şematik bir yapısal harita yapılarak, yapılar şematize edilerek gösterilir (böylece karmaşık yapılar daha yalın olarak görülür).

6. Bir yardımcı kâğıda, kesit izi boyunca, stratigrafik kolon çizilip, varsa, bu kesit üzerinde uyumsuzluk, transgresyon ve regresyon olayları gösterilir.

7. Aynı yardımcı kâğıda, kesit yerindeki yapıları yansıtacak şekilde, şematik olarak, ayrıntısız taslak kesit çizilir.

8. Görünüm sınırları topografik kesit üzerine aktarılır (kesit iziyle görünüm sınırlarının kesişme noktaları) ve harita üzerinde yazılı olan formasyon (birim) numara ya da simgeleri, topografya profili üstüne, her birim için kendi görünüm sınırları içinde kalmak kaydıyla yazılır.

9. Her zaman, en genç birimden başlanarak (alüvyon, yamaç molozu, birikinti konisi, buzul çakılları vb genç yüzeysel oluşuklar en genç birim olarak önce çizilmez, aksine bunlar en son çizilir) katman sınırları çizilir. Eğer anormal dokanak (fay) varsa, önce faylı dokanak çizilir, sonra anormal dokanakla ayrılmış kesimler, ayrı ayrı, yine en genç birimden başlanarak kesit tamamlanır.

10. Her birimin, alt ve üst dokunağının arasında kalan alan, birimin litolojik özelliğine göre değişen özgün simgelerle doldurularak gösterilir.

11. Kesitin eksiksiz açıklaması (lejand: belirteç) yapılır (haritanınkinde izlenen sırayla).

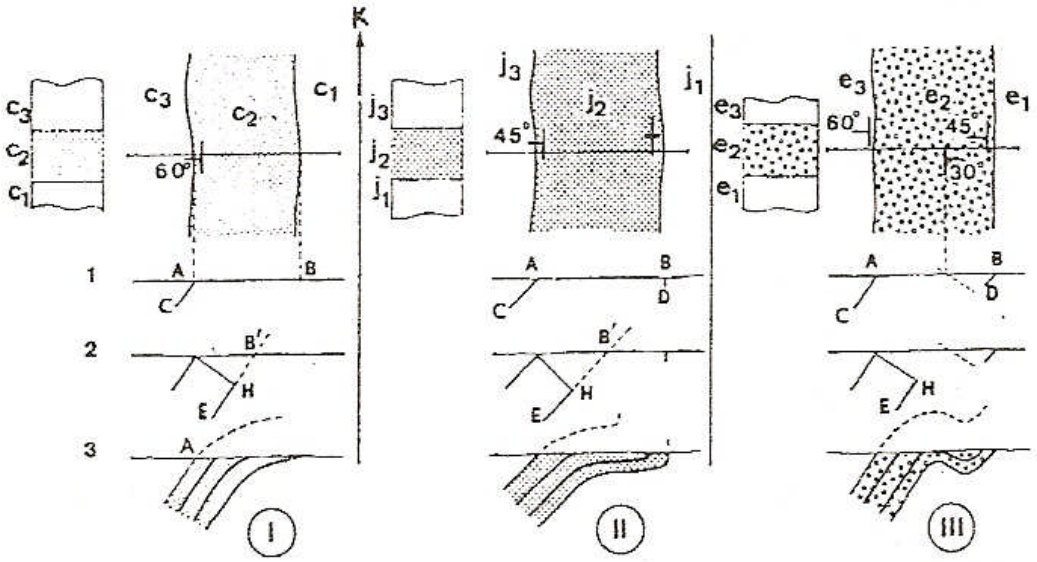
NOT: Örtü (Kuvaterner yaşlı genç yüzeysel oluşuklar, transgressif istifler, bindirmeyle gelen birimler) altındaki katmanların gidişi tasarlanırken, herhangi bir özel durumu belirten tamamlayıcı bilgi yoksa, örtü altındaki gidiş en sürekli ve yalın şekliyle tasarlanmalıdır.

IV. Kesit Alımında Karşılaşılan Bazı Duyarlı Durumlar

Jeoloji kesitinin yanlışsız olması için de ilk koşulun, kesitte; herhangi bir birimin alt ve üst dokanağını temsil eden çizgilerle topogrrafik profilin kesişme yerlerinin; kesit çizgisiyle bu birimin dokanaklarının kesişme yerlerinin topografik profil üzerine taşınmasıyla bulunan noktalar olması gerektiği daha önce belirtilmişti.

Özellikle kıvrımlı alanlarda, kesit çiziminde; kararsızlık doğuran ve hatalı çözüme yol açan durumlarla, sık sık karşılaşılabilir. Herhangi bir birimin eğim açısının yer yer değiştiği ve kalınlığının sabit kaldığı biliniyorsa, bu birimi kesitte çizerken, kalınlığının değişmemesi gerektiğinden, daha bir özenli çizmek gerekir.

“Kesit çizimine en genç birimden başlanır” ilkesine uygun olarak, eğim açısı yer yer değişen herhangi bir birimin kesitte gösterilmesi işlemine, birimin üst dokanağı çizilerek başlanır.



Şekildeki her üç durumda da önce üst dokanak çizilir (AC hattı). Alt dokanağı çizmek için ilk akla gelen çözüm B noktasından AC hattına koşut çizmektedir. Ancak, B noktasından AC'ye çizilecek koşut çizgiye göre birimin kalınlığı yaklaşık 250 m'ye ulaşır. Oysa birimin kalınlığının sabit (l25 m) olması gerektiği belirtilmişti. Bu duruma göre, kesit verilere uygun olmayacak, dolayısıyla yanlış bir sonuç elde edilmiş olacaktır. Bu ve benzeri durumlarda unutulmaması gereken, bilinenden (AC hattı) başlayarak, haritada görülen tüm veriler ve birimin belirtilen kalınlığıyla çelişmeyecek şekilde kesiti tamamlamak gerektiğidir.

Örnek I'de, c_2 nolu birimin üst dokanağını çizdikten soma, birimin kalınlığını göz önünde tutarak çizilen alt dokanak topografik profili B' noktasında keser. Kesiti bu şekilde çizemeyeceğimiz açıktır. Çünkü alt dokanağın B noktasından geçmesi gerekir. Yapılması gereken, birimin kalınlığını değiştirmeden, alt dokanağı B noktasından geçecek şekilde çizmektir. Bunun için, A noktasından katman yüzeyine çizilen dikin birimin alt yüzeyini kestiği noktadan (H noktası) itibaren, alt dokanak B noktasından geçecek şekilde, eğim açısı değiştirilerek uzatılır.

V. Genç Yüzeysel Oluşukların Kesitle Gösterilmesi

Alüvyon, yamaç molozu ve buzul birikintisi gibi Kuvaterner yaşlı güncel oluşuklar, alttaki yapıyı gizliyorsa, bunların altındaki sınırlar yorumsal olarak

bulunur. Bir noktada bu durum transgressif birimlerle örtülen birimlerin durumuyla aynılık sunar. Ancak, Kuvaterner yaşlı birimleri diğer birimlerle birlikte düşünerek (genç birim çevresinde daha yaşlı birim
gözleniyor, öyleyse burada bir senklinal vardır.. vb) yapısal yorumlar yapılmamalıdır.

Alüvyon, diğer tortul birimler arasında ara katman gibi gösterilemez.

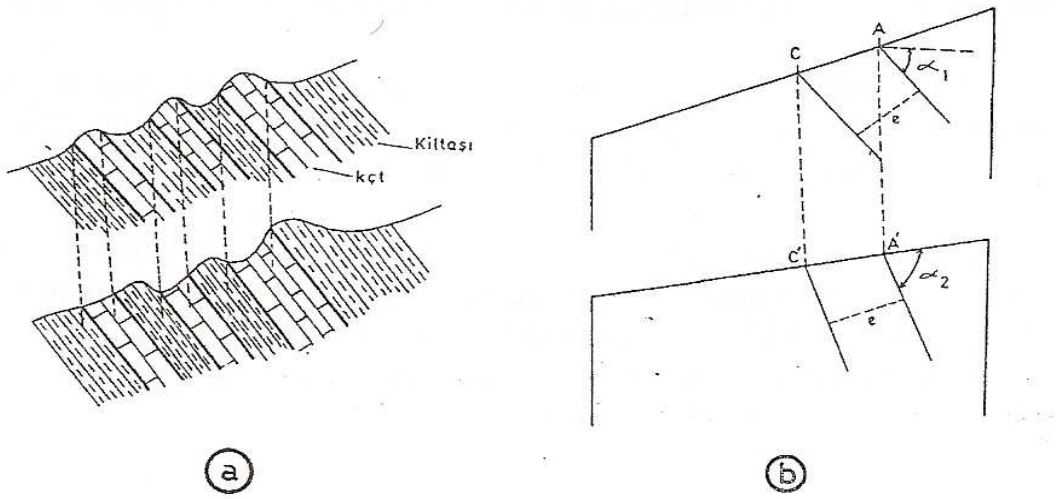
Alüvyon sınırları, alttaki katmanların taban ya da üst düzeyi olarak alınamaz.

Alüvyon, yamaç birikintileri, çoğunlukla ince olduklarından, topografya yüzeyi altında küçük bir kalınlıkla gösterilmelidir. Bazı durumlarda, bu birimler gösterilemeyecek kadar ince (örnekse; yirmi m) olabilirler; bu durumda topografya yüzeyi üzerinde nokta ya da çok küçük çarpı imleriyle gösterilebilirler.

Jeoloji kesiti çizerken, en önemli noktalardan biri de, görünüm sınırlarını topografik profil üzerine hatasız (kayma yapmadan) taşımaktır. Diğer bir deyişle, görünüm sınırlarıyla kesit çizgisinin kesişme noktalarını hiç hatasız olarak (kayma yapmadan) topografik profile aktarmak gerekli ve zorunludur. Bu zorunluluk iki önemli nedenden kaynaklanır:

1. Morfolojik neden: Bilindiği gibi, topografya yüzeyinin şekli, oradaki kayaların dayanımlılığıyla ilgilidir. Eğer görünüm sınırları topografik kesite yanlış aktarılırsa, şekilde görüldüğü gibi, dayanımlı kayalar çukurlukları oluştururken, bunların yanındaki daha dayanımsız kayaların topografik çıkıntıları oluşturması gibi çok garip bir durumla karşılaşılacaktır.(Şekil a).

2. Yapısal neden: Yanlış aktarma sonucu kesitte katmanların eğim açıları olduğu gibi değişmiş olarak yansıyabilir (Şekil b).



G. JEOLOJİ HARİTA VE KESİTLERİNDE ÇİZİM KURALLARI

I. Jeoloji Haritaları

1. Açıklama (Belirteç)

"Açıklama" haritaya bakan kişinin herhangi bir kişiye herhangi bir şey sormaksızın haritayı okuyabilmesi amacıyla yapılır. Bu nedenle harita üzerinde bulunan tüm renk ve imlerin anlamlarının haritanın bulunduğu kâğıt üzerinde açıklanması gerekir. "Açıklama"nın haritayla aynı kâğıda sığmayacağı ender durumlarda, açıklama ayrı kâğıt üzerinde verilir. Bu durumda haritanın altına açıklamanın nerede yapıldığının yazılması, ayrıca açıklama yapılan kâğıda da açıklamanın hangi haritanın açıklaması olduğu ("Haritanın açıklaması 25. sayfadadır". "haritanın açıklaması ilişiktedir"; Ek-II'deki haritanın açıklaması", "24. sayfadaki haritanın açıklaması" vb tümcelerle) belirtilmelidir. Raporlarda açıklamayı ayrı sayfaya koymak gerektiğinde, açıklamanın haritanın bulunduğu sayfadan bir sonraki sayfada olması gerekir.

Açıklamalar haritanın sağına yerleştirilir. Açıklaması yapılan im ve simgeleri, açıklamanın yerleştirildiği alanın genel görünümünü çirkinleştirmeyecek büyüklükte, dikdörtgen çerçeve içinde göstermek uygun olur.

"Açıklama" yazısının altına, önce kaya birimleri, gençten yaşlıya doğru (en genç birim en üstte, en yaşlı olanı en altta olacak şekilde, varsa aynı yaşta olanlar yan yana), birimin haritadaki gösteriliş şekliyle (renk, tarama, simge) aynı olacak şekilde yerleştirilir. Bunların sağ yanına birimin (formasyonun) adı, solunaysa yaşı yazılır. Yaşlar soldan sağa doğru (geniş zaman aralığından dar zaman aralığına, devirden kata doğru) düşey olarak yazılır.

Yaşı bilinmeyen birimler varsa, yaşı bilinenlerin hemen altına (imlerden önce); aynı yaşta olan birimler yan yana yerleştirilir. Birimler türlerine göre (tortul, magmatik, metamorfik) gruplandırılmaz.

Bindirme fayı (nap) içeren haritalardaki "açıklama" bölümüne, otokton (yerli) ve allokton birimler kendi içlerinde yaş sırasına bağlı kalınarak ayrı ayrı iki kolon şeklinde (sol yanda otokton sağ yanda allokton olanlar), aynı yaşta olanlar yan yana gelecek şekilde konmalıdır.

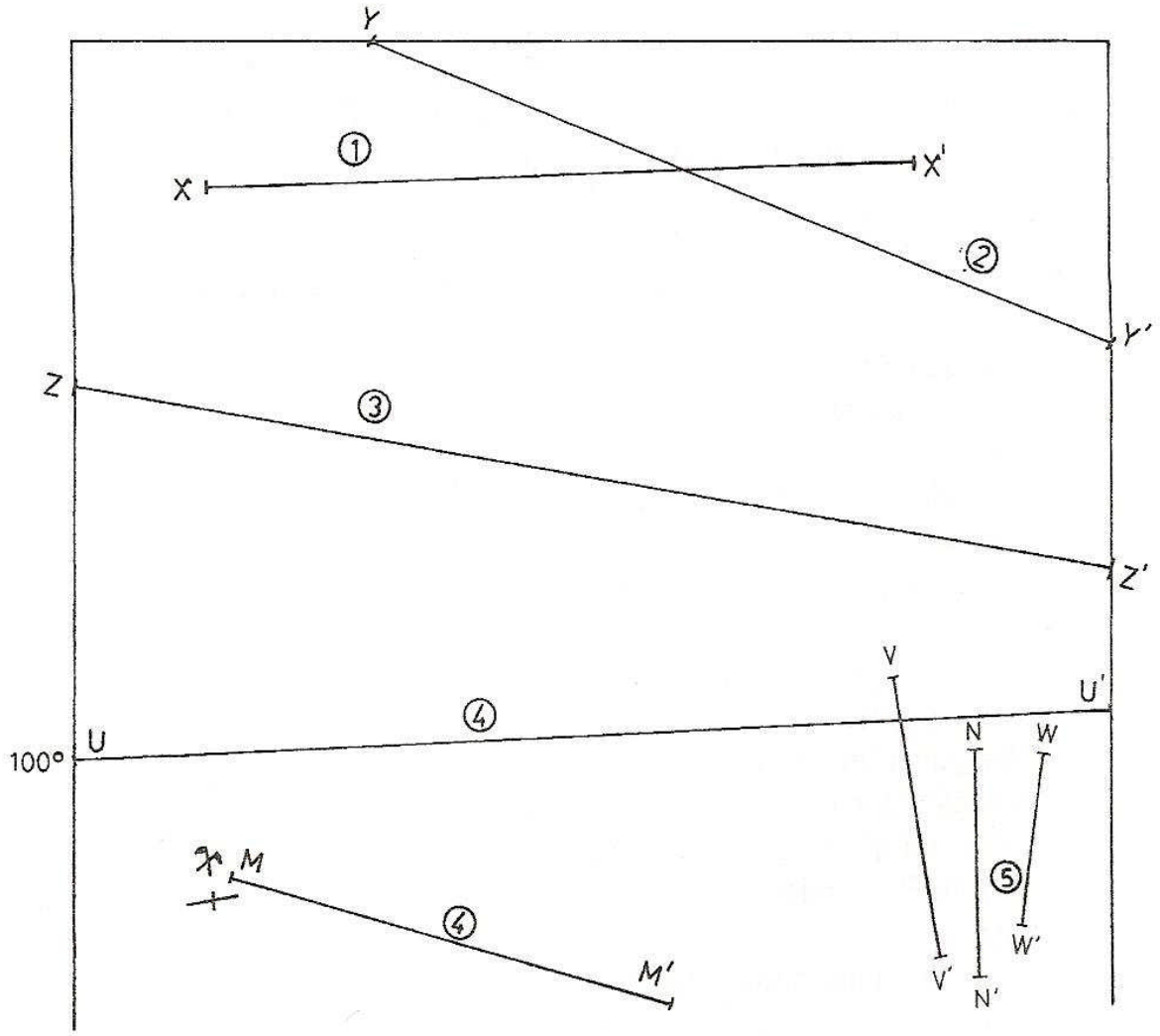
Birimlerin altına, yeni bir başlık yazmadan haritadaki tüm imler, dikdörtgen çerçeve içinde, yukarıdan aşağıya doğru şu sırayla yerleştirilir:

- Dokanaklar
- Kıvrım eksenleri
- Faylar
- Doğrultu-eğim simgeleri
- Yapraklanma
- Çizgisellik
- Eklem takımlar
- Stratigrafik kesit ölçüm yerleri
- Mineral zonları
- Mineralleri gösteren imler
- Madencilikle ilgili imler
- Paleontolojik bulgularla ilgili imler
- Petrolle ilgili imler
- Kesit izi
- Topografya haritasına özgü imler
- Toplumsal ve kültürel (insan yapısı) imler.

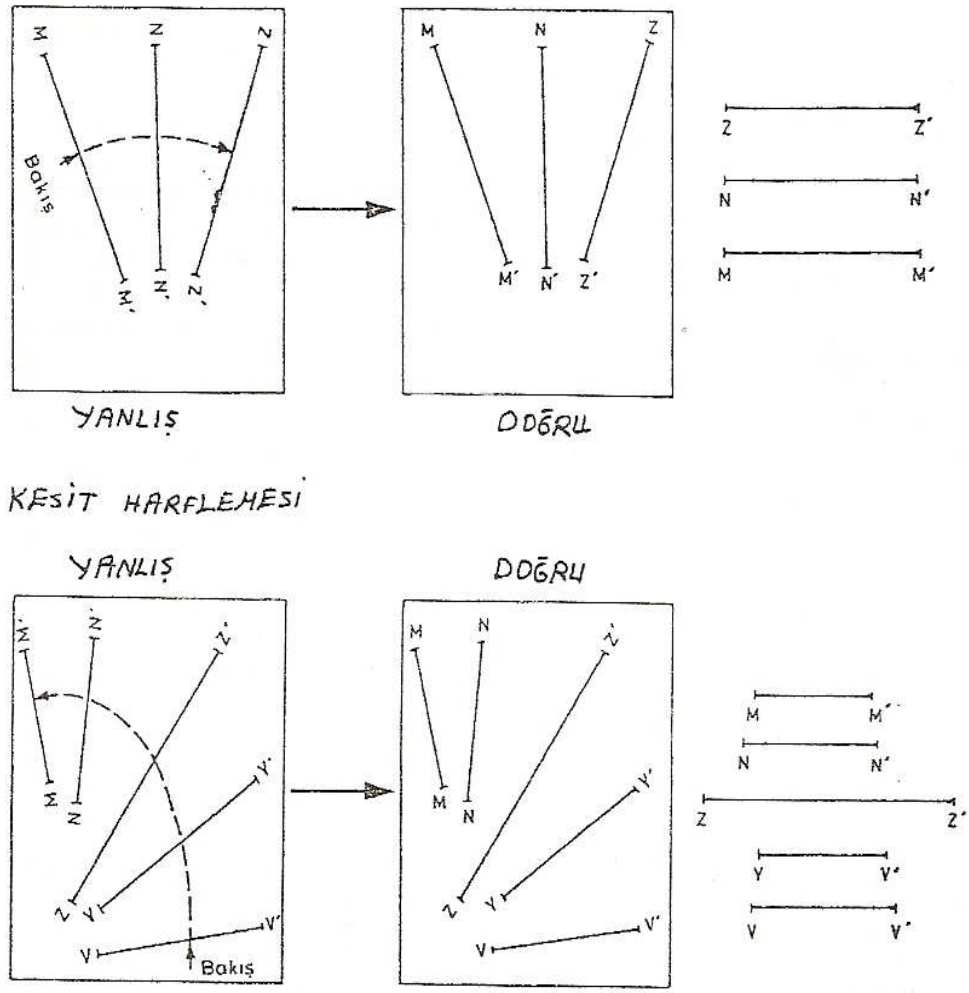
2. Haritada Kesit Çizgilerinin Adlandırılması (Bak. Say. 94)

Çizgi bütünüyle bir simge gibidir ve dengeli olmalıdır. Bu nedenle haritada kesit çizgilerinin adlandırılmasında ana kural; harfleri çizgiye göre ortalamak ve çizginin yönü ya da düzlemiyle aynı doğrultuya getirmektir (1). Fakat bazı nedenlerle bu kuraldan sapmayı gerektiren durumlar olabilir. Kesit çizgisinin harita sınırıyla yaptığı dar açı nedeniyle harfleri ortalamak ve çizgi ile aynı doğrultuya getirmek harfleri çizgiden uzaklaştırır. Böyle bir durumda harfler kesit çizgisi üzerinde olacak şekilde haritanın dışına konabilir (2), Kesit çizgisi haritayı katediyorsa, kesit harfleri, sınırların dışında, ortalanmış ve çizgiyle aynı doğrultuda olacak şekilde yazılmalıdır (3).

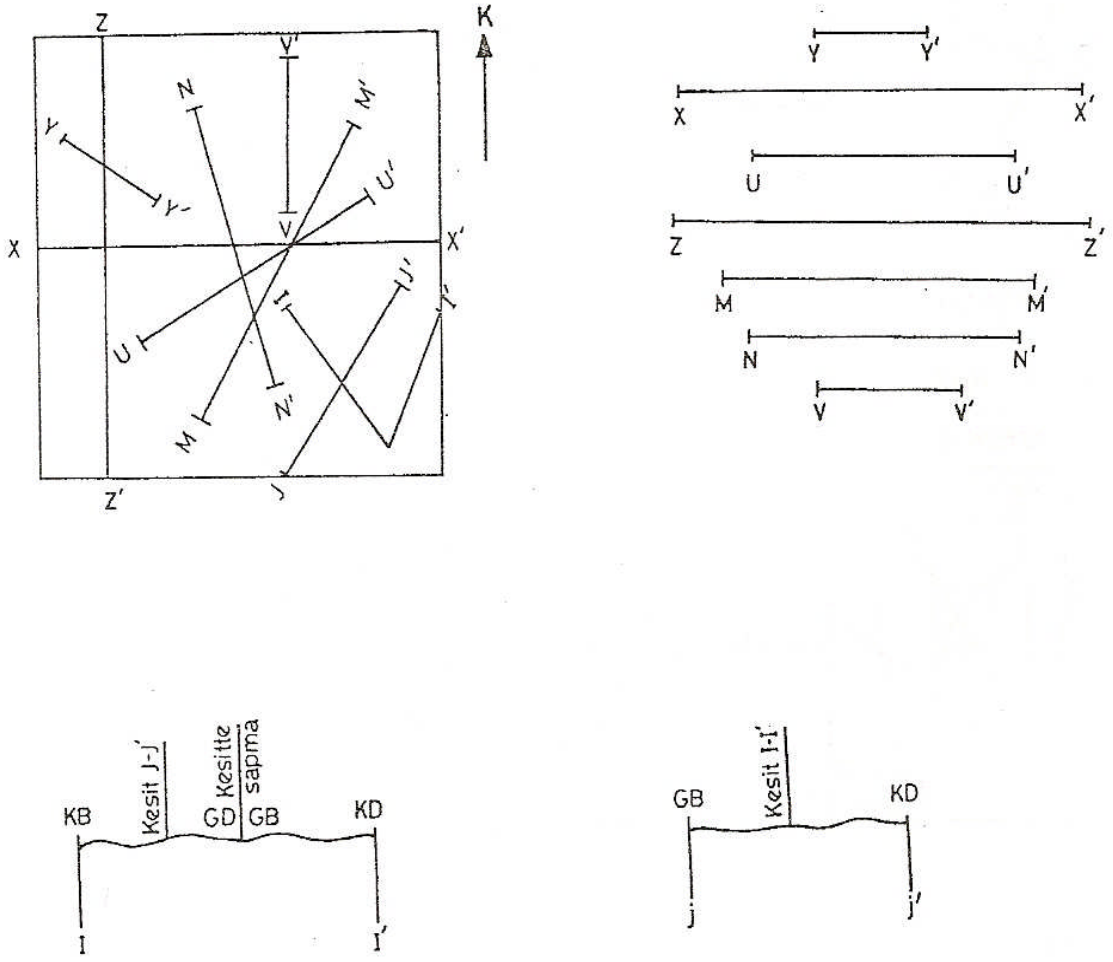
Kesit çizgisinin uçlarından birinde herhangi bir engel nedeniyle kesit harfi istenildiği gibi yerleştirilemiyorsa, her iki uçta da aynı değişikliğin yapılması şartıyla, harfler çizgi üzerine konmalıdır (4).



K-G, KKB-GGD ve KKD-GGB yönlü kesit çizgilerinin harfleri yerleştirilirken harita, kuzey kenarı yukarıda olacak şekilde tutulur ve harfler yatay olarak yazılır (5). Haritadaki jeolojik yapının karmaşık olduğu durumlarda jeolojik yapıyı daha iyi yansıtmak amacıyla, yapıya bağlı olarak seçilen bir bakış yönünde, belirlenen aralıklarla yapıyı kesen çok sayıda kesit (seri halinde jeolojik kesit) almak gerekebilir. Böyle kesitlerin tümüne birlikte bakıldığından, kesitler aynı kâğıt üzerine, bakış yönüne göre sırayla yerleştirilir. Bu kesitlerin çizgileri de bakış yönüne göre sırayla adlandırılır ve harfleri yerleştirilir(6).



Seri olmayan (bir ya da çok sayıdaki) kesitlerdeyse; kesit çizgisinin B, KB, GB uçları kesitin çizildiği kâğıdın solunda, D, KD, GD uçları kesitin çizildiği kâğıdın sağında olacak şekilde yerleştirilmelidir. K-G yönlü kesitlerde; eğer bir tek kesit varsa K solda ya da G solda alınabilir. Eğer birden çok sayıda kesit varsa, bakış yönüne göre K-G yönlü kesit diğer kesitlerle uyumlu olacak şekilde yerleştirilmelidir (Bak. Say. 100).

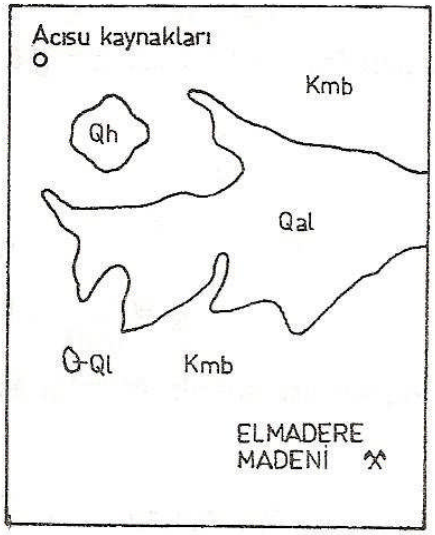


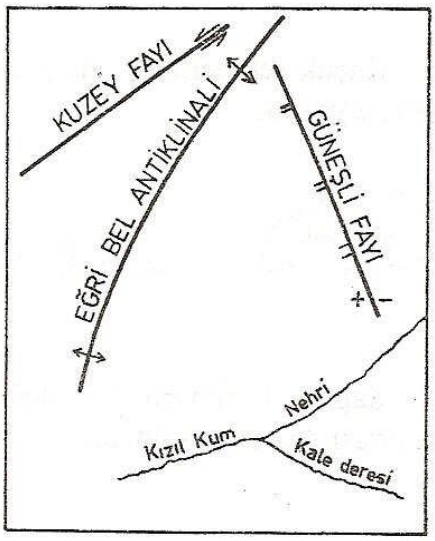
3. Jeoloji Haritalarında Yazıların Yerleştirilmesi

Bir saha jeoloğunun belirli bir süre içinde doğa şartlarında verdiği emek sonucu gerçekleştirdiği jeoloji haritasındaki düzen, harita üzerine yerleştirdiği harf ve yazıların birbirlerine göre uygunluğuyla ölçülür. Bu nedenle jeoloji haritalarına yazılanların (rakam, simge, coğrafik ya da jeolojik öğelerin adları) belli bir düzen içinde, okunaklı ve haritayı çirkinleştirmeyecek, haritanın diğer ayrıntılarını en az etkileyecek, yazının ait olduğu şeyin anında ve hatasız tanınmasını sağlayacak şekilde yazılması gerekir.

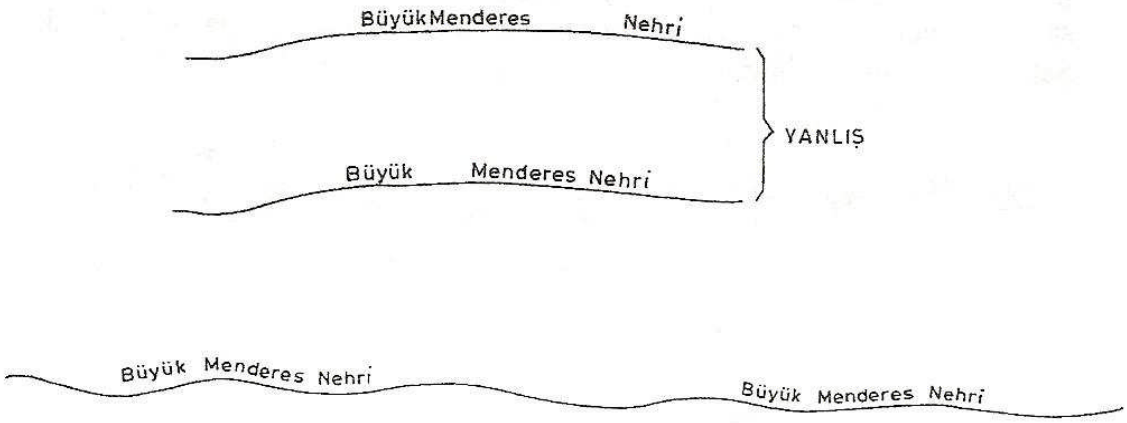
Belli uzanımları olan çizgilerin (kıvrım ekseni, fay, akarsu, yol vb) dışındaki yazılar için harita, kuzeyi yukarıda olacak şekilde tutulur ve yazılar yatay olarak yazılır.

Yatay olmayan çizgisel şekillerin adları soldan sağa doğru okunacak, çizgi boyunca çizgiyi ortalayacak ve çizginin üstünde kalacak şekilde yazılmalıdır.

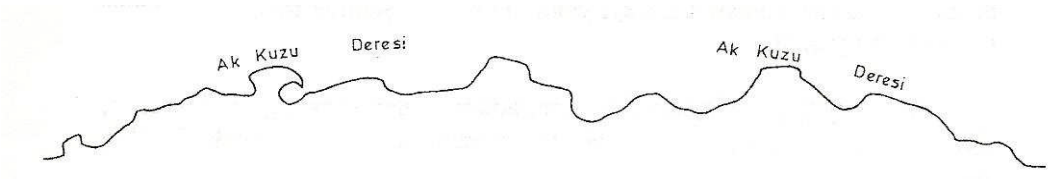




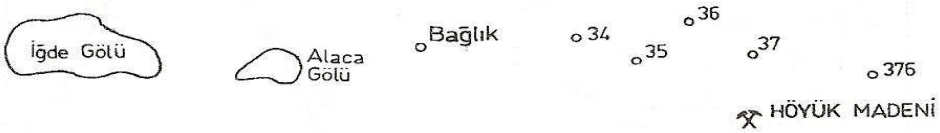
Çizgiselliklerin uzunluğunun fazla olması durumunda "ad" birkaç kez yazılabilir. Bu durumda, birbirini izleyen "ad "lar arası uzaklık, bu ad'ı oluşturan sözcüklerin arasındaki uzaklıktan daha uzun olmalıdır. Ancak sözcüklerin aralarındaki uzaklıklar belli bir düzen içinde olmalı ve yazılanların biri diğeriyle karışmamalıdır. Sözcükler, aralarındaki ilginin belirgin olması için birbirinden çok uzak yerleştirilmemelidir.



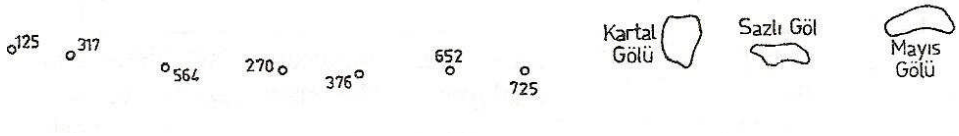
Adlandırılan çizgisellik çok eğri büğrü ise adlandırma, çizginin küçük girinti çıkıntılarına koşut olmadan, kabaca çizginin gidişine koşut düz bir hat boyunca yazılmalıdır.



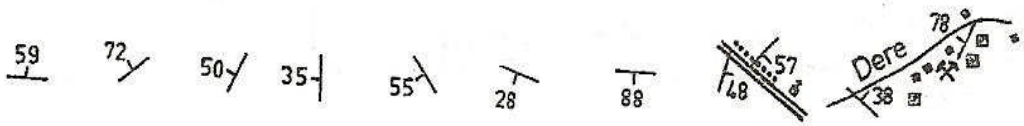
Küçük şekillerin (ya da simgelerin) adları (numaraları) şeklin sağ üst kesimine yazılır.



Sağ üst kesim elverişli değilse, sağ alt, sol üst, sol alt, üstün ortası, altın ortası değerlendirilmelidir.



Ancak eğim-doğrultu simgelerindeki eğim açısı değeri yazılırken bu kurala uyulmaz. Eğim açısı değerini yazarken; harita, kuzey kenarı üstte olacak şekilde tutulur, eğim yönü çizgisi, karşısına yazılan rakam(lar)ın merkezini gösterecek şekilde, rakam(lar) yatay olarak yazılır. Bu durum sağlanamıyorsa rakam(lar), o simgeye ait olduğu ilk bakışta anlaşılacak şekilde yerleştirilmelidir.

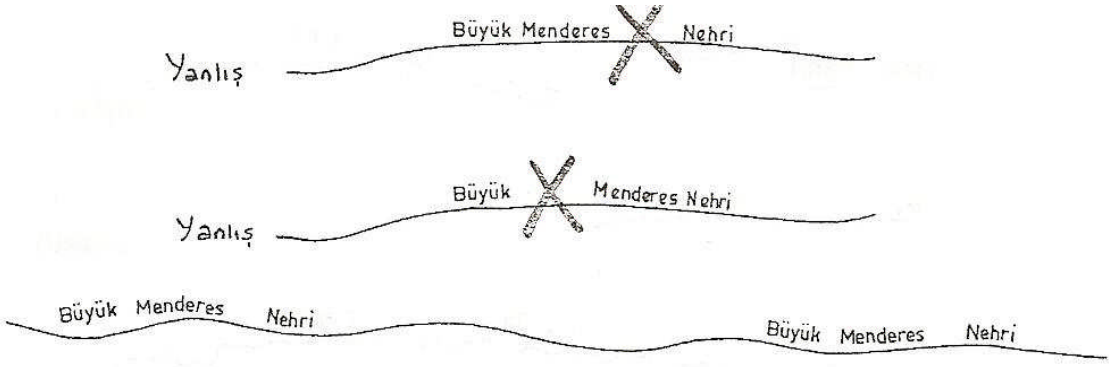


Kelimeleri iki satır halinde yazmak gerekiyorsa adın sürekliliği sağlanmalıdır.

Kartal Tepesi Gölü	Kartal Tepesi Gölü
YANLIŞ	DOĞRU

Simge ve yazılar ait olmadığı özelliğin simge ve yazısıymış gibi yerleştirilmemelidir.

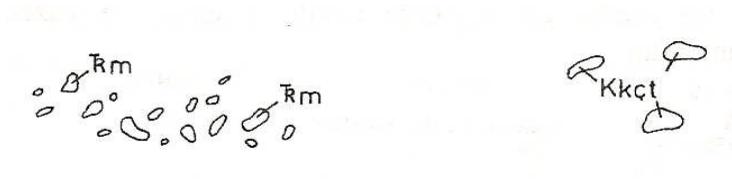
Birbirleriyle ilgili kelimeler arasında birbirleriyle ilgili olmayanlardan daha az aralık bırakılmamalıdır.



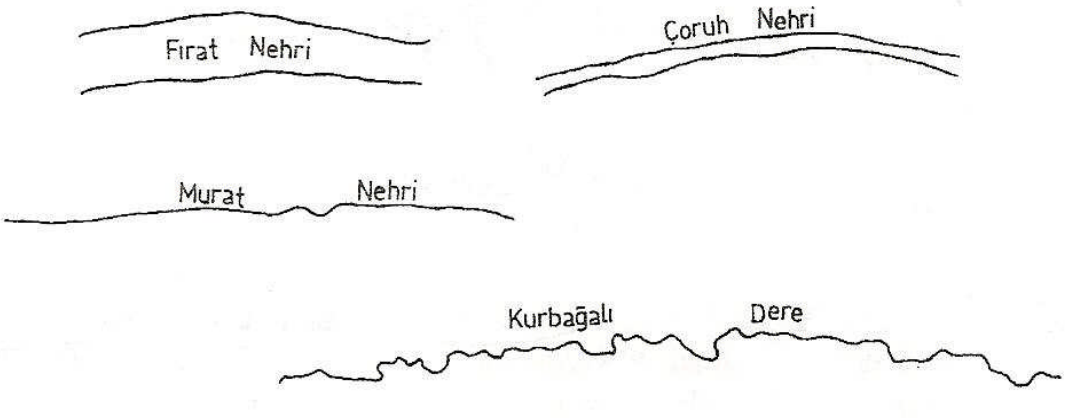
Harita üzerindeki birim (formasyon, üye vb) simgeleri (adlarının kısaltılarak yazılmış şekli), harita üzerinde o birimi tanımak için fazla aramayı gerektirmeyecek sıklıkta yazılmalıdır. İçine simgesi yazılamayacak kadar küçük görünü sunan birimin simgesi, birimin sınırı dışına yazılır ve bir "çıkma" çizgisiyle birimle bağlantısı sağlanır. Çıkma simgenin ilk ya da son harfinin merkezini gösterecek şekilde çizilir. Ancak çıkmanın birimin tarama çizgileriyle karışmaması sağlanmalıdır. Renkli haritalardaki simge sıklığı boyanmamış olan haritalara oranla daha az olabilir.

Çıkma, formasyon sınır çizgisini dik olarak kesmeyecek şekilde, belli bir uzunlukta (3-4 mm) çizilmeli ve çıkmanın üçte biri adlandırılan birimin içinde kalmalıdır.

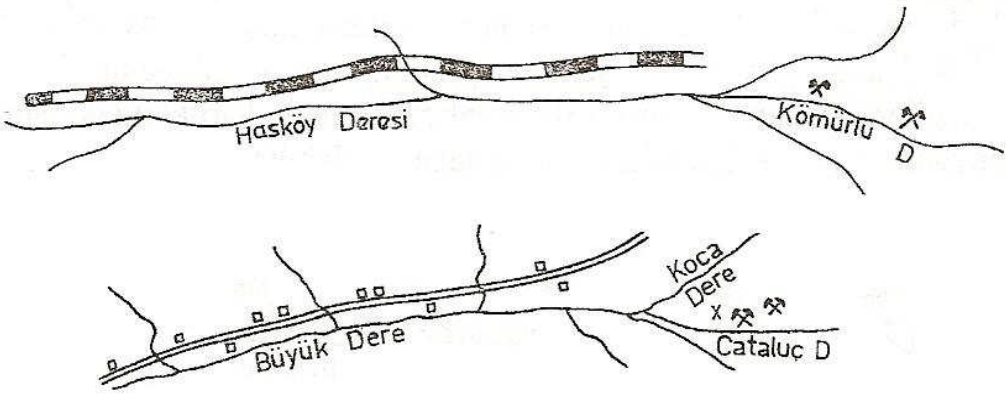
Çok küçük ve birbirine yakın görünümler, yakınında, küçük alan kaplayan değişik birimler yoksa, birimlerin tümüne çıkma koymak gerekmez. Bazı durumlarda, iki-üç çıkmaya bir ortak simge yazılabilir.



Geniş ırmakların isimleri eğer yeterli derecede yer varsa, iki kıyı çizgisi arasına yazılır, ırmak yazı yazacak kadar geniş değilse ya da tek çizgi halinde olan bir dere şeklindeyse, yazı çizginin üzerinde kalacak şekilde yerleştirilmelidir.



Eğer bazı engellerden dolayı dere adı çizginin üzerine yazılamıyorsa adın bütün kelimeleri çizgi altına konmalıdır. Yer darlığı nedeniyle sonuna nokta koymadan dere, nehir gibi ekler kısaltılabilir.



II. Jeoloji Kesitleri

Jeoloji kesiti (kesitleri) herhangi bir engel yoksa, haritanın bulunduğu kâğıda ve haritanın altına gelecek şekilde yerleştirilir.

Normal olarak kesit ve harita için bir açıklama yeterlidir. Eğer harita boyanmışsa kesitteki birimleri de haritayla aynı renkle boyamak gerekir.

Haritada sadece desen kullanıldığında ve harita-kesit için tek açıklama yapıldığında, kesitte de birimler aynı desenlerde gösterilmelidir. Kesitteki birimlerde haritada olmayan litoloji kullanıldığında kesite de ayrı bir açıklama yapmak gerekir.

Not: Harita çizim ve Saha Jeolojisi dersleri kapsamında kalmak kaydıyla, öğrencilerin "Açıklama" yapma alışkanlıklarını geliştirmek için harita ve kesit aynı kâğıtta da olsa, hem kesit hem de harita için ayrı ayrı açıklama yapılacaktır.

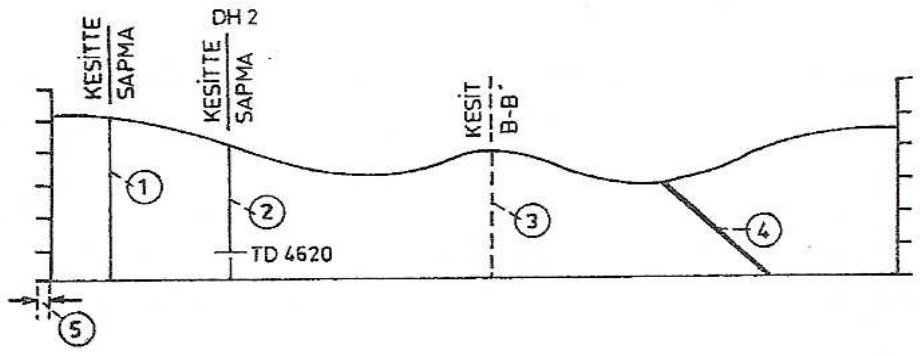
Kesitin açıklamasında yalnızca kesitte görülen birimler, haritanın açıklanmasında olduğu gibi yaş sırasına göre belirtilir ve ayrıca dokanaklar ve faylar konur. Bunun dışında kesit içinde değişimler varsa (cevherleşme zonu vb), litolojiden sonra belirtilir. Yön, kesit harfleri, dere, tepe vb özellikler kesitin açıklamasına konmaz.

Kaya birimlerine ait litoloji özellikleri kesite işaretlenmeli ve topografik profil üzerine de birimlerin harf simgeleri konmalıdır. Tortul kayalarda, kesitteki katmanlar, gerçek katman kalınlıkları oransal olarak yansıtacak kalınlıkta ve uyumsuzluk, kıvrım vb yapısal şekilleri gösterecek şekilde çizilmelidir. DokanakIarın (uyumlu, uyumsuz, faylı) nitelikleri haritada belirtilenle aynı olmalıdır. Örneğin, haritada ikinci dereceden çizilmiş dokanağın kesitte de ikinci derecede dokanak olarak çizilmesi gerekir.

1. Jeoloji Kesitlerinde Çizgiler ve Çizgi Kalınlıkları

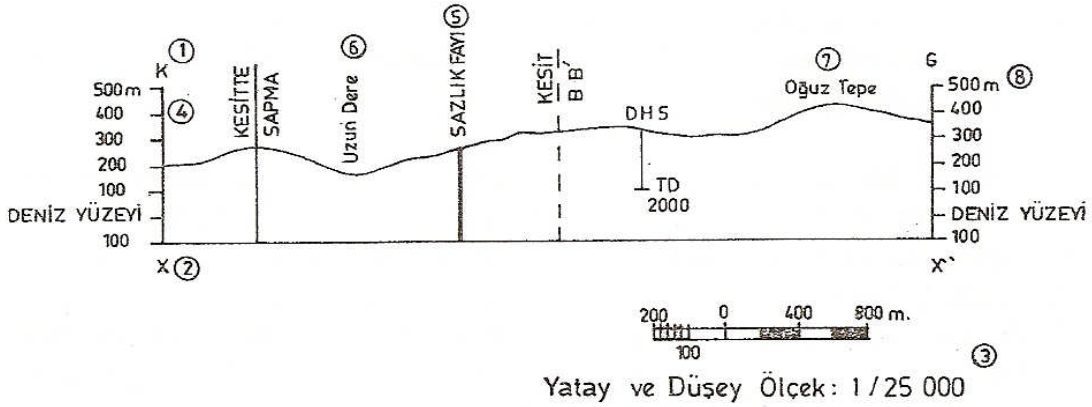
Kesitlerdeki çizgilerin çoğunluğu 0.2 mm kalınlıktadır. Kesitteki jeolojik öğeleri gösterenler dışındaki çizgilerin yerleştirilmesinde aşağıdaki kurallara uyulmalıdır: "Kesitte sapma" çizgisi düz çizgisiyle gösterilir (1). Kesitte sapmanın sondajla çakınması durumunda, sondaj numarası "kesitte sapma" çizgisinin üst kesimine, sondajın derinliği aynı çizginin alt kesimine yazılır (2). Kesit çizgisi diğer kesitlerle çakışıyorsa, kesişme yeri kesikli

çizgilerle gösterilmelidir (3). Fay, dokanak vb haritada çizilen kalınlıkta çizilmelidir (4). Kesit düşey ölçeğinde yükseklikleri gösteren yatay çizgiler 2 mm uzunluğunda olmalıdır (5).



2. Jeoloji Kesitlerinde Harf ve Yazıların Yerleştirilmesi

Yönü belirtilen harfler ölçek çizgisinin 2,5 mm üzerine, aynı yükseltide ve ölçek çizgisinin doğrultusunda olacak şekilde yerleştirilir (1). Kesitin profilinin sol ve sağ kesimi arasında çok fazla kot farkı olduğunda yön harfleri aynı yükseltide konmayabilir.



Harita üzerinde kesitin alındığı yeri gösteren harfler (x-x') ölçek çizgisinin 2,5 mm altına, ölçek çizgisiyle aynı doğrultuda olacak şekilde yerleştirilir (2).

Jeoloji kesitlerinde en önemli öğelerden biri de ölçektir. Ölçek genellikle kesitin sağ alt kenarına çizgisel ve/veya rakamsal ölçek şeklinde yazılır (3). Çizgisel ölçek, kesitin basım, fotokopi anında küçültülmesi ya da büyütülmesi durumunda kesitteki değişim miktarı kadar küçülüp

büyüyeceğinden böyle durumlarda mutlaka çizgisel ölçek konmalıdır. Yatay ve düşey ölçek farklıysa her iki ölçeği mutlaka belirtmek gerekir.

Düşey ölçek çizgisi yanındaki yüksekliği gösteren rakamlar yatay çizgilerin ucundan 3 mm açıklıkta olmalıdır. Numaraların son rakamları aynı doğrultuda olmalıdır. Ölçek çizgisi üzerindeki en büyük rakam kesitteki en yüksek değeri 50 ya da 50'nin katlarına tamamlayan sayı olmalıdır. Bu sayının yanına uzunluk birimi yazılmalıdır (8).

Kesitin her iki tarafındaki ölçek çizgisi aynı boyutta olmalıdır (4).

Kesitin iki tarafındaki yükseklik farkı göze çarpacak kadar büyük olduğunda bu kural geçerliliğini yitirebilir. Böyle bir durumda her iki taraftaki ölçek çizgileri birbirlerinden bağımsız olarak çizilir. Profil çizgisiyle, profil üzerine yazılan tüm yazılar arasında en az 2 mm aralık bulunmalıdır.

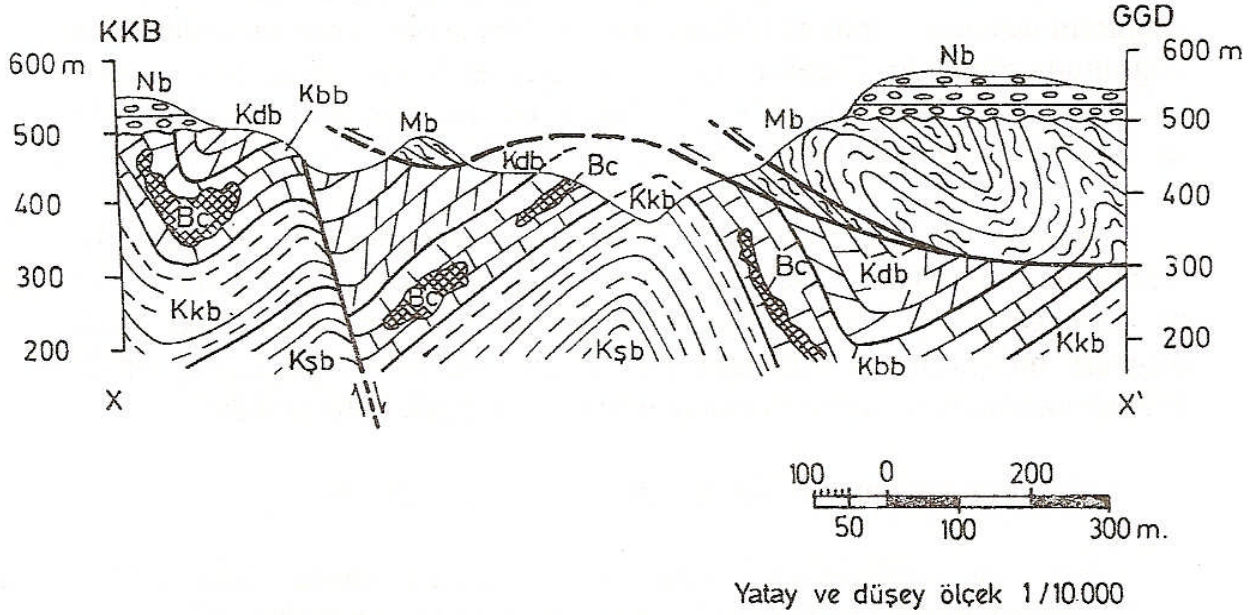
Haritaya yazılmış fay adları kesite de yazılmalıdır (5).

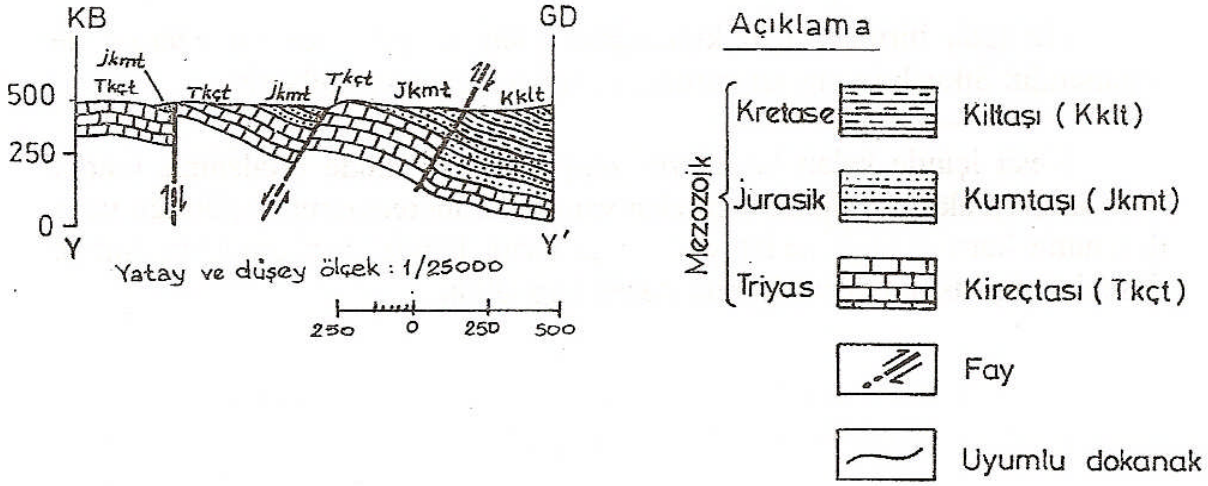
Haritada isimlendirilmiş olan önemli dereler kesite, derenin "V" yaptığı yerin karşısında yatay ya da düşey doğrultuda yazılmalıdır (6).

Tepelerin doruk noktasından geçen kesitlerde, tepenin adı, doruk noktasını ortalayacak şekilde yatay olarak yazılır (7).

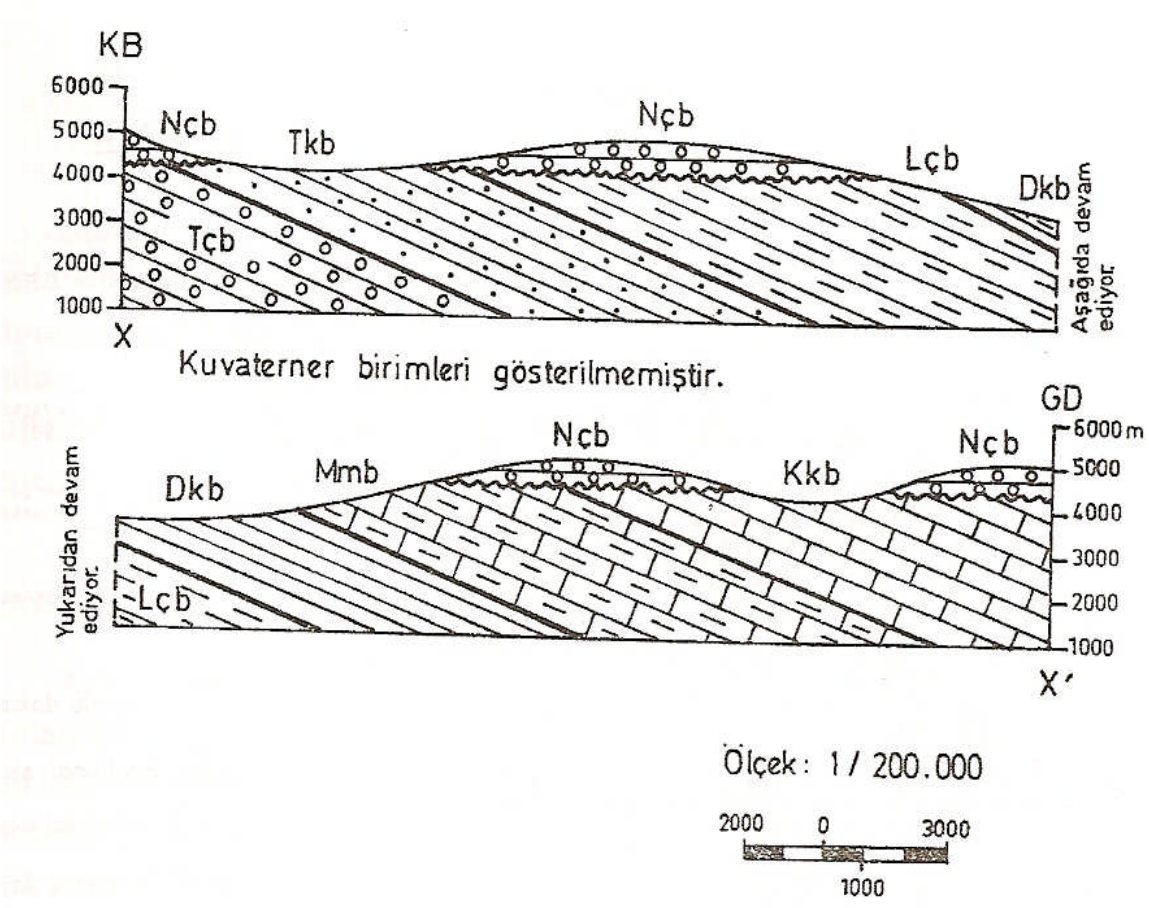
Haritada birimler için kullanılmış olan simgeler kesitin üzerine de konmalıdır. Sıkışıklık olması durumunda çıkma çizgiler kullanılır.

Kesit içinde kalan birimlerin simgeleri, o birimde ortalanmış olarak konmalıdır. Fakat, özellikle merceksi yapılarda, merceklerin küçüklüğü veya deseninin karmaşıklığı nedeniyle simge birim içinde yazılamıyorsa, simge desenlenmiş kısmın dışına konup çıkma yapılabilir.



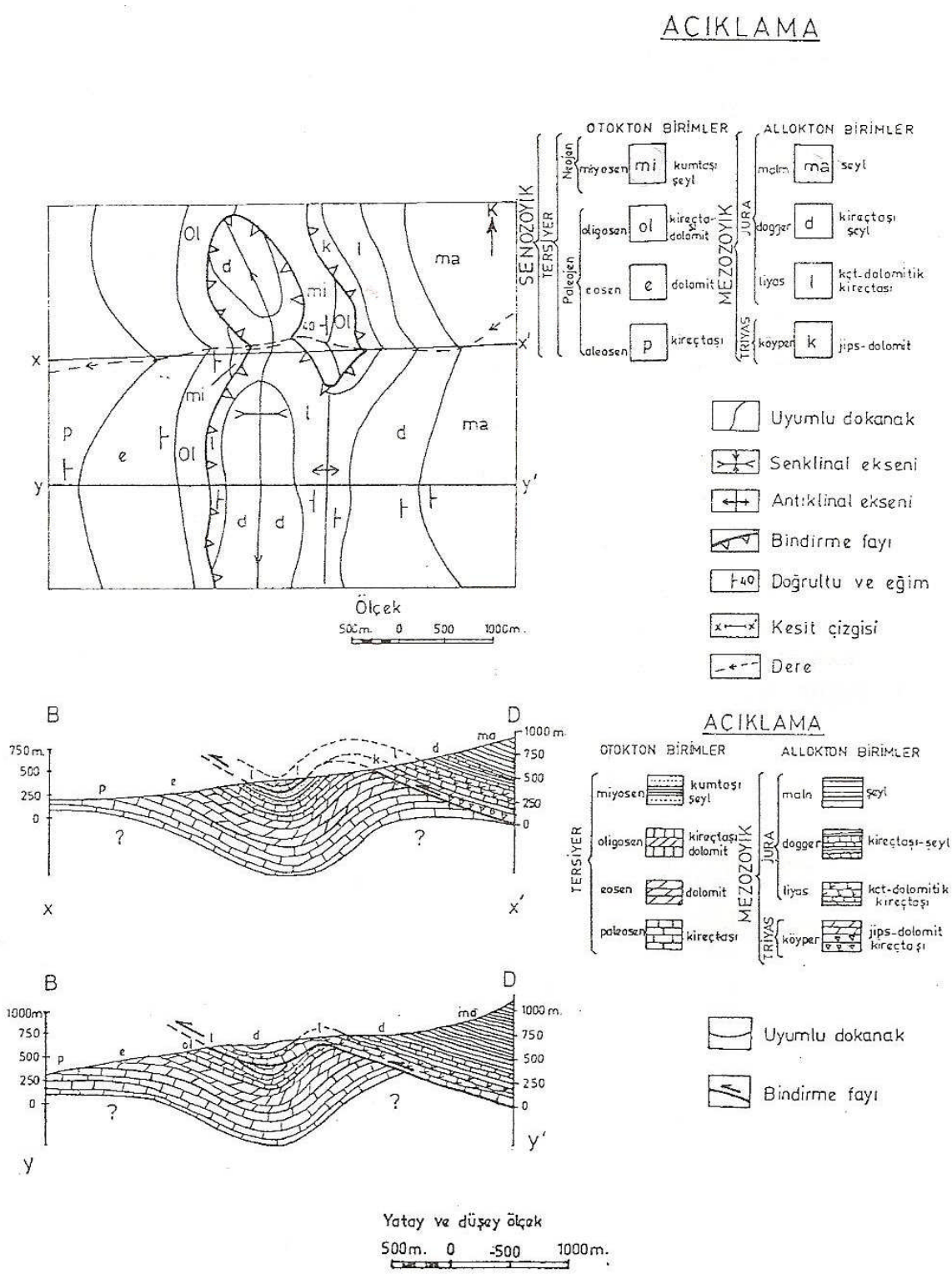


Uzunluğu nedeniyle çizildiği kâğıda sığmayan kesitler, kâğıda sığacak uzunlukta bölünerek alt alta yerleştirilir. Bölünme yerlerine hangi kesimin devamı olduğu ya da devamının nerede olduğu belirtilir.



Haritada bulunmasına karşın kesit üzerinde gösterilmeyen ya da önemi nedeniyle değiştirilerek belirtilen özellikler kesitin altında belirtilebilir (Kuvaterner birimleri gösterilmemiştir. / Cevherli zonlar 4 kez büyütülerek çizilmiştir. vb).

Levha 4. Tamamlanmış Bir Jeoloji Haritası ve Kesitleri



(Çetin Poyraz, 1982-83 Harita Çizim II, Uygulama no 9)

H. JEOLOJİK YAPILARIN İNCELENMESİ VE KESİTTE GÖSTERİLMESİ

Buraya kadar, sürekli olarak, tek tek katmanları göz önüne alarak konular işlendi. Ancak doğada katmanlar tek tek bulunmaz. Yan yana bulunarak birtakım yapılar oluşturur (kıvrımlanır, fayla kesilir vb). İşte, bundan sonraki konularda bu birliktelik incelenecek ve bunlar alınan kesitlerde gösterilecektir. Tüm kesit alımlarında "jeoloji kesiti alımında izlenecek sıra"ya uyulmalıdır.

I. Monoklinal Yapılar

Aynı yöne eğimli katmanların sunduğu yapıya monoklinal yapı denir. Katmanların eğim açıları değişik olabilir ancak, aynı yaştaki herhangi bir katmanın yinelenmesi söz konusu değildir. Diğer bir deyişle monoklinal bir yapıda bir katmana, eğim yönünde ya da buna zıt yönde ilerlerken, ikinci kez rastlanmaz. Böyle bir durum gözleniyorsa kıvrımlı ya da ekaylı (faylarla kesilmiş) bir seri söz konusudur.

1. Monoklinal Yapı İçeren Haritaların İncelenmesi ve Kesit Alımı

Şekil 27'deki haritayı inceleyelim (haritaya yakından bakarsak):

Dokanaklar genel olarak K-G gidişlidir. Topografya yüzeyi fazla engebeli olmadığından, görünüm sınırlarının (dokanaklar) gidişi yaklaşık olarak birimlerin doğrultusunu belirler.

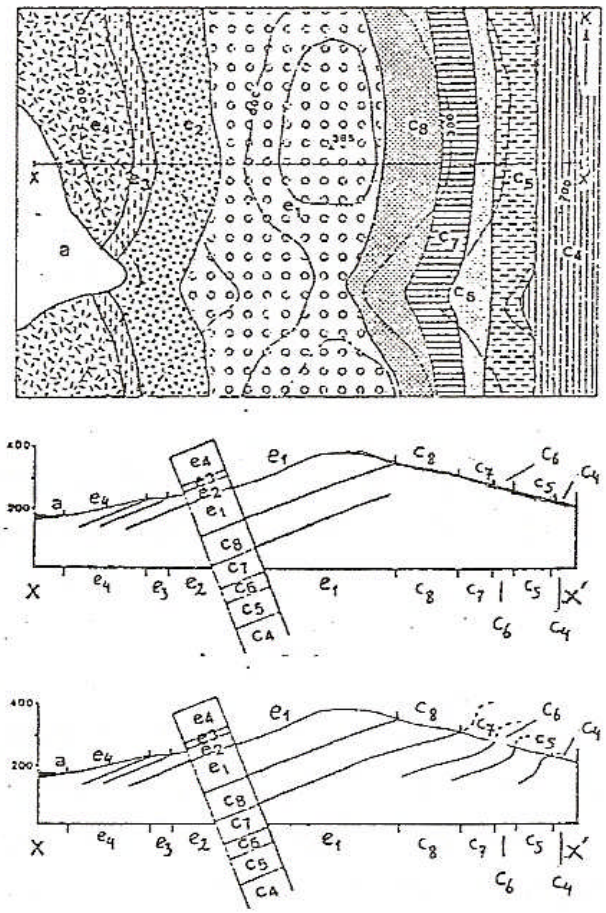
385 m yükseltili KG uzanımlı tepeyi yaran, D ve B'ye yönelik vadiler fazla derin değiller. Bu vadilerdeki dokanakların bükülmelerinden (vadi içinde yaptıkları V'den) katmanların düşey ya da yatay olmadıkları anlaşılmaktadır.

Dokanakların vadilerde oluşturdukları "V"lerin sivri noktaları (V'nin bükülme yeri) kollarından daha alt noktadadır ve katman eğim yönlerini gösterir. Tüm dokanakların oluşturdukları "V"ler aynı yönde olduğundan tüm birimlerin eğimi aynı yöne doğrudur ve dolayısıyla bir monoklinal yapı söz konusudur.

Vadi tabanının morfolojisinin fazla değişmemesine karşın dokanakların oluşturduğu "V"lerin birbirlerinden farklı olmaları birimlerin eğim açılarının aynı olmadığını gösterir.

Özellikle c_5 ve c_6 'nın oluşturdukları "V"nin kolları diğerlerinden daha açık olduğundan bu birimlerin eğimleri komşu birimlerinkinden daha fazladır.

Görüldüğü gibi, jeolojik kesiti çizmeye başlamadan önce, harita titizlikle incelenerek, yapı hakkında bir fikir edinilmekte ve bu durum kesit çizimini yarı yarıya çabuklaştırmakta ve kolaylaştırmaktadır. Aslında, bu ön inceleme zorunlu ve çok yararlıdır. Daha da yararlısı, aynı zamanda, şematik olarak, kesiti bir karalama kâğıdına çizmektir.



Şekil 14. Monoklinal Yapılardan Kesit Alımı

a) Birimlerin Kalınlıkları Biliniyor

En genç birim e_4'tür, ancak üst sınırı gözlenememektedir. Bu nedenle alt ve üst sınırı gözlenen e_3'ü bildiğimiz yöntemle kalınlığı yardımıyla çizebiliriz.

İlk aşamada sınırları fazla uzatmamak ve çok hafif çizmek gerekir (gerektiğinde kolayca silebilmek için).

Aynı işlem, yaşlıya doğru, sırayla, kalınlık ve görünüm genişliği göz önüne alınarak sürdürülür. Aynı birimin eğim değişikliği gösterebileceği unutulmamalıdır. Bu kesitte katmanların eğim değişimleri bir fleksürü işaret eder ki bu da yüzeyde gözlenen farklı eğimlerle ilgilidir.

b) Birimlerin Kalınlıkları Bilinmiyor

Verilen haritada eğer eğim açıları ve doğrultular belirtilmiş olsaydı bunları kesit çizgisine taşıyarak kullanabilirdik. Burada verilmediğine göre katmanların topografya yüzeyiyle arakesitinden (dokanaklardan) yararlanarak eğim açılarını bulabiliriz. Böylece bulunan değerler yardımıyla kesitimizi tamamlarız.

II. Kıvrımlar ve Kıvrımlı Yapılar İçeren Jeoloji Haritaları

Katmanlı kayaların, genellikle yan basınçlar etkisiyle oluşan, dalga şeklindeki deformasyonlarına (biçim değişiklikleri) kıvrım denir. Eğimleri değişik yönlerde olan bu katmanlara kıvrımlı katmanlar, kıvrımlı katmanların oluşturduğu yapıyaysa kıvrımlı yapılar adı verilir. Kıvrımların boyutları çok küçük (milimetrik) olabileceği gibi, kilometrelerce izlenen kıvrımlar da olabilir.

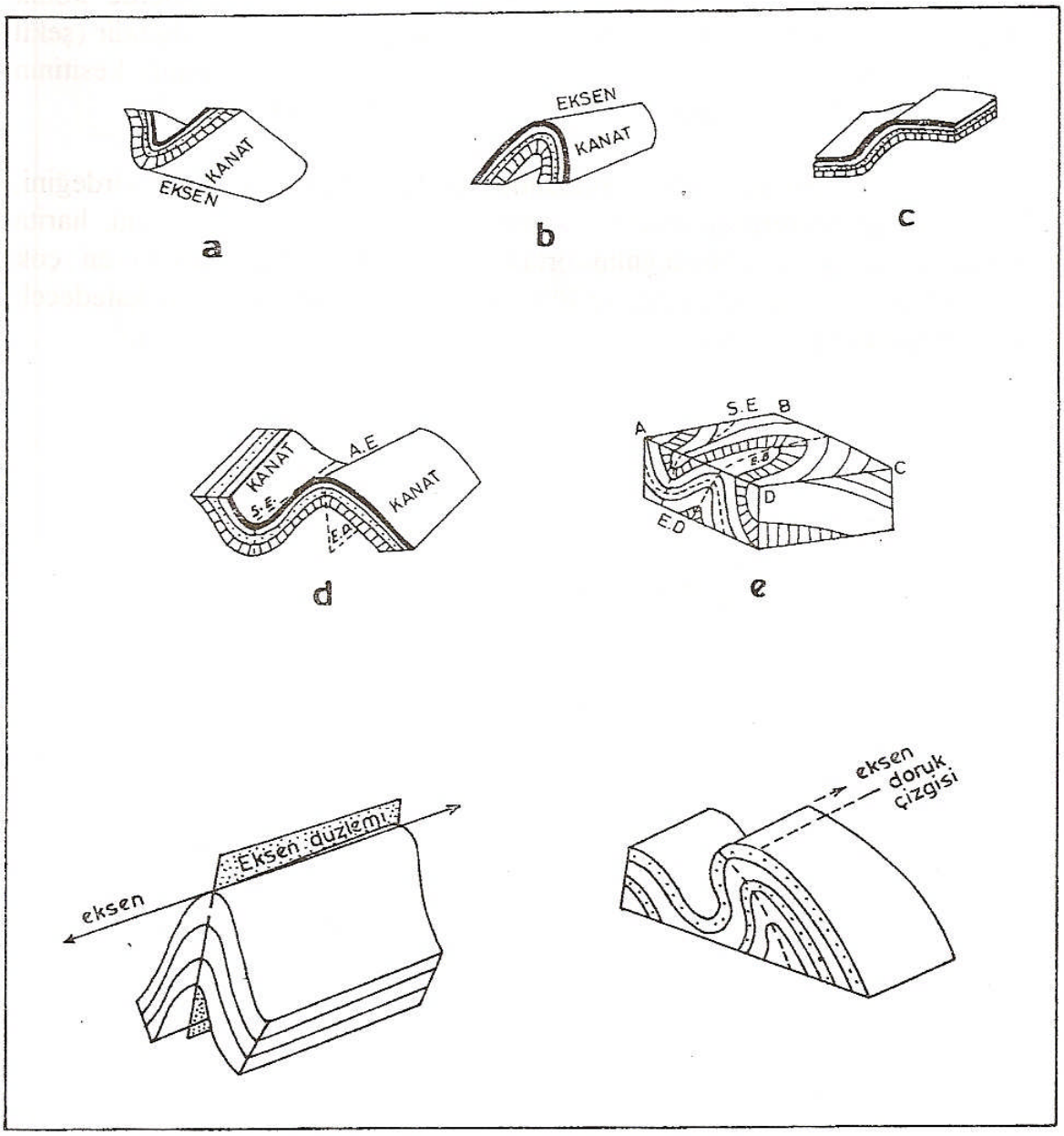
Değişik yönlere eğimli katmanlar kıvrımın kanatları'nı oluşturur. Kanatların birleştiği çizgiye (birleşme çizgisi) kıvrım ekseni adı verilir. Diğer bir deyişle, kıvrım ekseni, kıvrım kanatlarının eğim yönlerinin değiştiği dönme noktaları boyunca geçtiği varsayılan bir çizgidir. Başka bir anlatımla, kıvrım ekseninin her iki yanında (izoklinal ve devrik kıvrımlar dışında) kanatların eğim yönleri birbirine göre zıt yöndedir. Kıvrım ekseninin her iki yanında yer alan, katmanların en çok bükülmeye uğradığı kesime eksen bölgesi denir (Şekil 28).

Katmanları yukarıya doğru yakınsayan (birleşen: konverjan) yapılara antiform kıvrım, aşağıya doğru yakınsayanlara ise senform kıvrım denir. Bu adlamalar kıvrılan birimlerin stratigrafik dizilişi (yapı) bilinmediği zamanlar kullanılır. Birimlerin yaşı (çökelme sırası)'nın bilinmediği durumlarda; eğer kıvrımın içbükeyliği (konveksitesi) yaşlı birime doğru ise (genç birim yaşlı birimi saracak şekilde bükülüyorsa) antiklinal, içbükeylik genç birime doğruysa senklinal adı verilir. Bu tanımlamalardan da anlaşıldığı gibi, antiklinallerde kıvrımın "çekirdeği"ni (merkezini) kanatlara göre daha yaşlı olan birim, senklinallerde ise çekirdeği kanatlardan daha genç yaşta olan birim oluşturur. Diğer bir deyişle, eğer, kıvrımın çekirdeğinde bulunan birim kanatları oluşturan birimlerden daha yaşlıysa, kıvrıma, antiklinal, daha genç ise senklinal denir.

Kıvrım eksenlerinden, ya da kıvrım eksen bölgesinin ortasından, geçen (geçtiği varsayılan) düzlem eksen düzlemi olarak adlandırılır. Diğer bir deyişle, eksen düzlemi, kıvrımlanmaya katılan katmanların kıvrım eksenlerini birleştiren bir (hatalı) düzlemdir. Kıvrımın topografik olarak en yüksek kısmına doruk adı verilir.

Kıvrımlar; eksen düzlemi simetri düzlemi varsayılarak, kanatlarının konumlarına göre, simetrik (bakışımlı), disimetrik (bakışımsız), izoklinal; eksen düzlemlerinin eğim açılarına göre de, dik, eğik, yatık, devrik kıvrım adlarını alır. Ayrıca, kıvrımlar; kıvrım ekseninin konumuna göre, silindirik, konik; kıvrılan katmanların kanat ve eksen bölgesindeki kalınlık değişimine göre, konsantrik (koşut), benzer (similer) kıvrım olarak adlandırılır (Levha 7). Koşut kıvrımlarda kıvrılan katmanların kalınlığı kıvrımın her yerinde aynıdır, yani katmanlarda kalınlık değişimi gözlenmez. Bu tür kıvrımlar kompetan (gevrek) kayalarda (kumtaşı, kuvarsit, kireçtaşı vb) gelişir. Benzer (similer) kıvrımlarda, kıvrılan katmanlar eksen bölgesinde kanatlara oranla daha kalındır ve inkompetan kayalar (şeyI, jips, tuz, kömür vb) bu tür kıvrımları oluşturur.

Jeoloji haritalarında kıvrımlı yapıların görünüşleri (kıvrımlı kayaların sınırlarının / dokanaklaının gidişi); ya yarım ya da tam e1ips ya da daire şeklinde; ya da, kıvrım ekseninin her iki yanında yer alan ve yaklaşık olarak birbirine koşut çizgiler şeklindedir (Şekil 29).

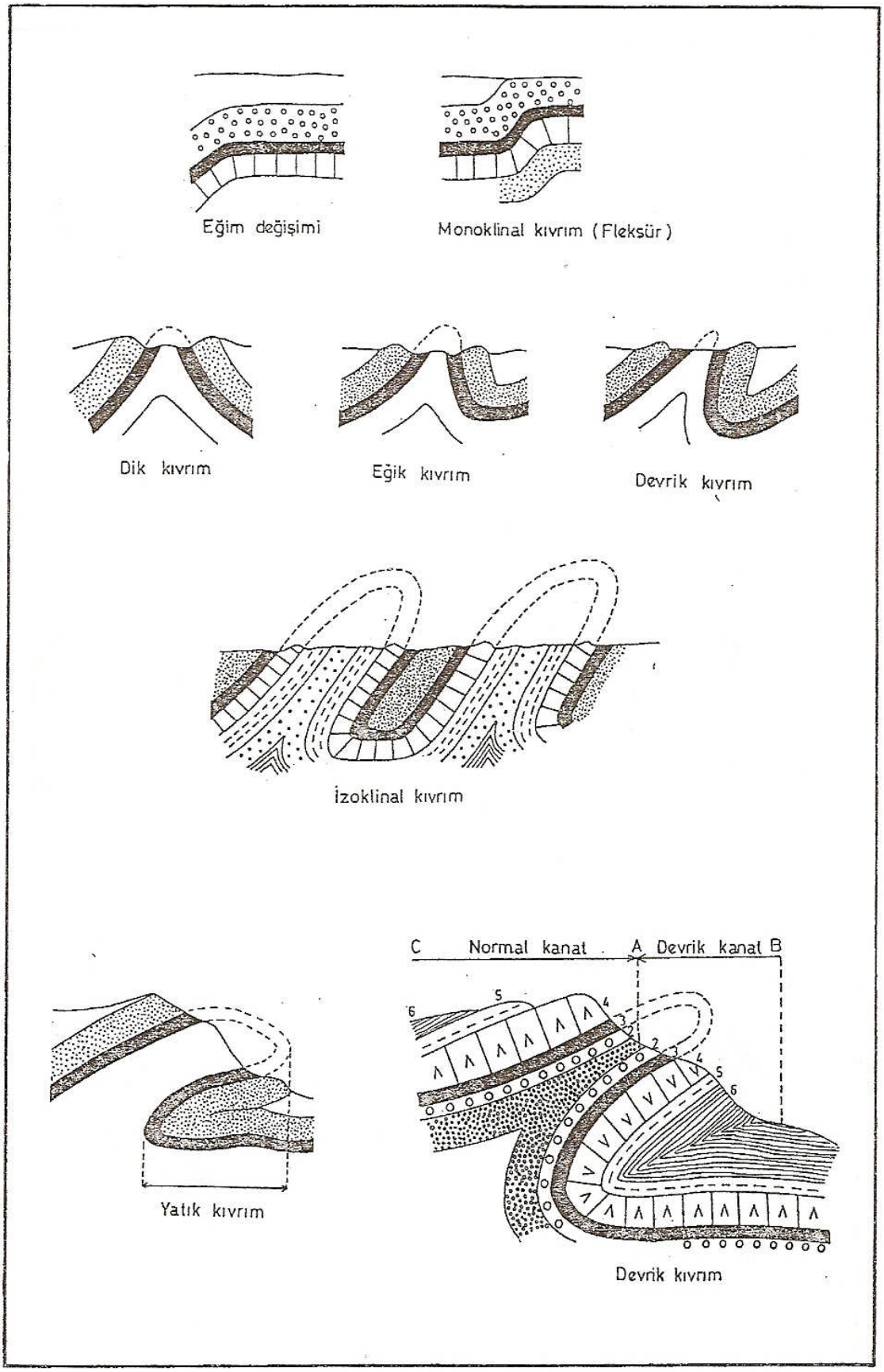


Şekil 15. Kıvrımlı Yapı Örnekleri ve Öğeleri
a: senklinal, b: antiklinal, c: monoklinal (fleksür), d: senklinal ve antiklinal, e: ekseni dalımlı bir kıvrımın blok diyagramda görünümü (AE: antiklinal ekseni, SE: senkinal ekseni, ED: eksen bölgesi).

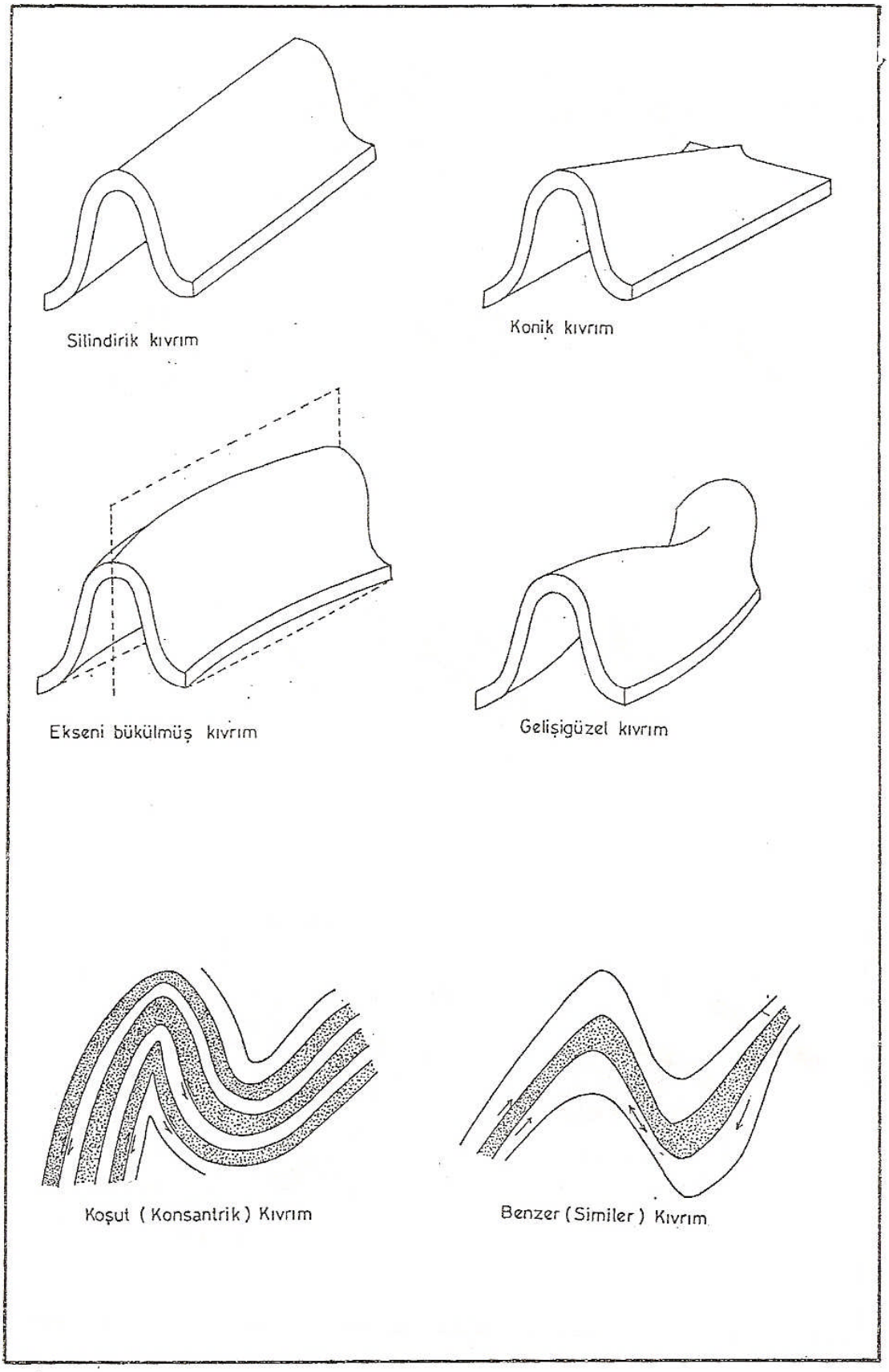
Kıvrımın eksen bölgesiyle topografya yüzeyinin arakesitine, kıvrımın, "üç bitiş sınırı" adı verilir. Üç bitiş sınırının haritaya yansıyabilmesi için; ya kıvrım ekseninin dalımlı olması ya da kıvrımın eksen bölgesini kesen topografik yüzeyin eğimli olması gerekir. Az engebeli arazilerde konik kıvrımların üç bitiş sınırı kıvrımın geometrik şekliyle yakından ilgilidir (Şekil 29). Bu özellik, jeolojik kesit alımında, söz konusu kıvrımın kesitinin gerçeğe (doğadaki şekline) uygun olarak çizilmesinde yardımcı olur.

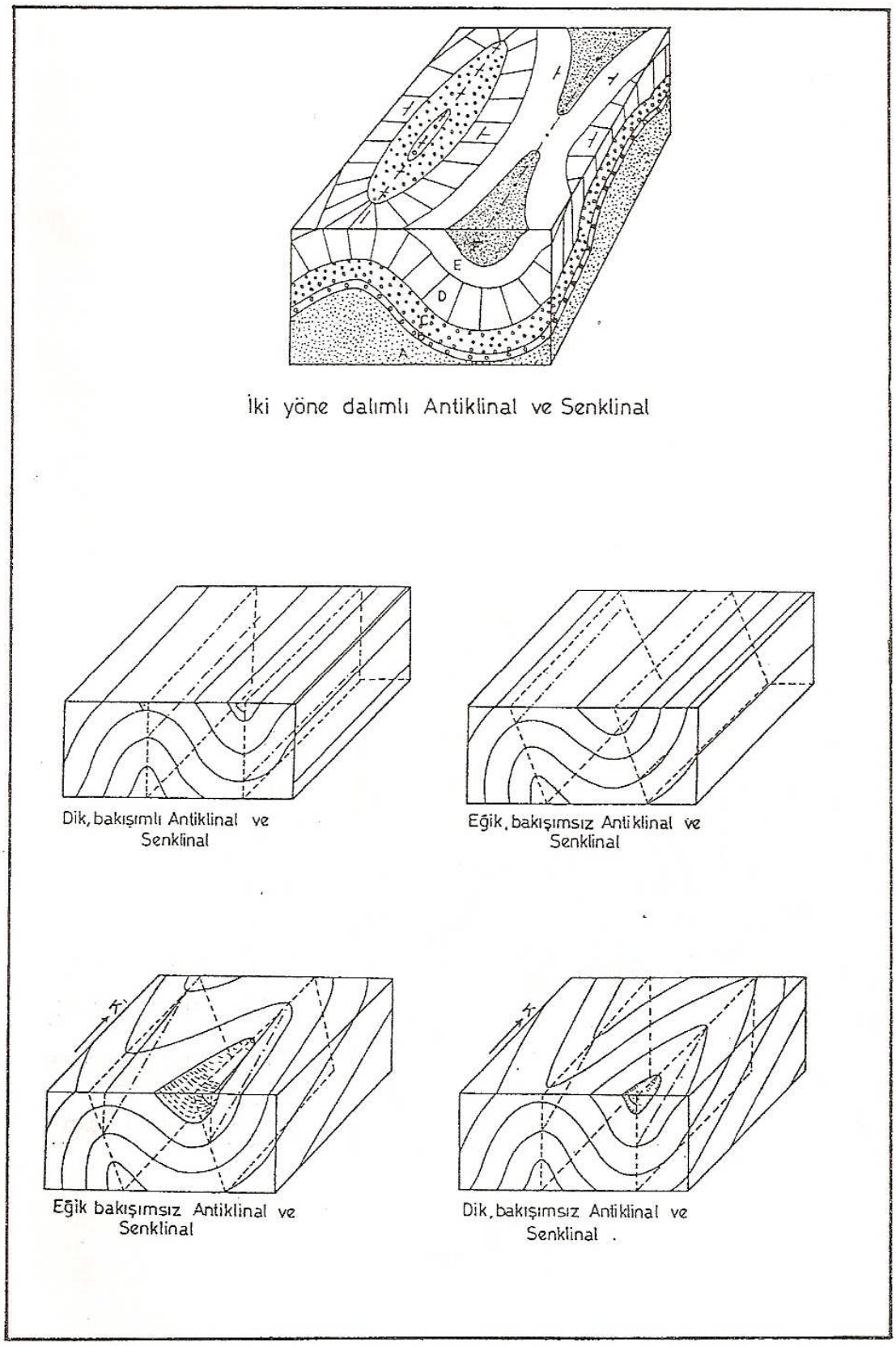
Haritalarda, kıvrımın merkezinde görülen birim kıvrımın çekirdeğini, bu çekirdeği çevreleyen birimler kanatları oluşturur. Kıvrım ekseni, harita üzerinde, kıvrımın çekirdeğinin ortasından ve üç bitiş sınırının en çok büküldüğü yerlerden geçecek ve tüm kıvrımı (kıvrılan birimleri) katedecek şekilde çizilir (Şekil 30).

Levha 5. Kıvrım Çeşitleri

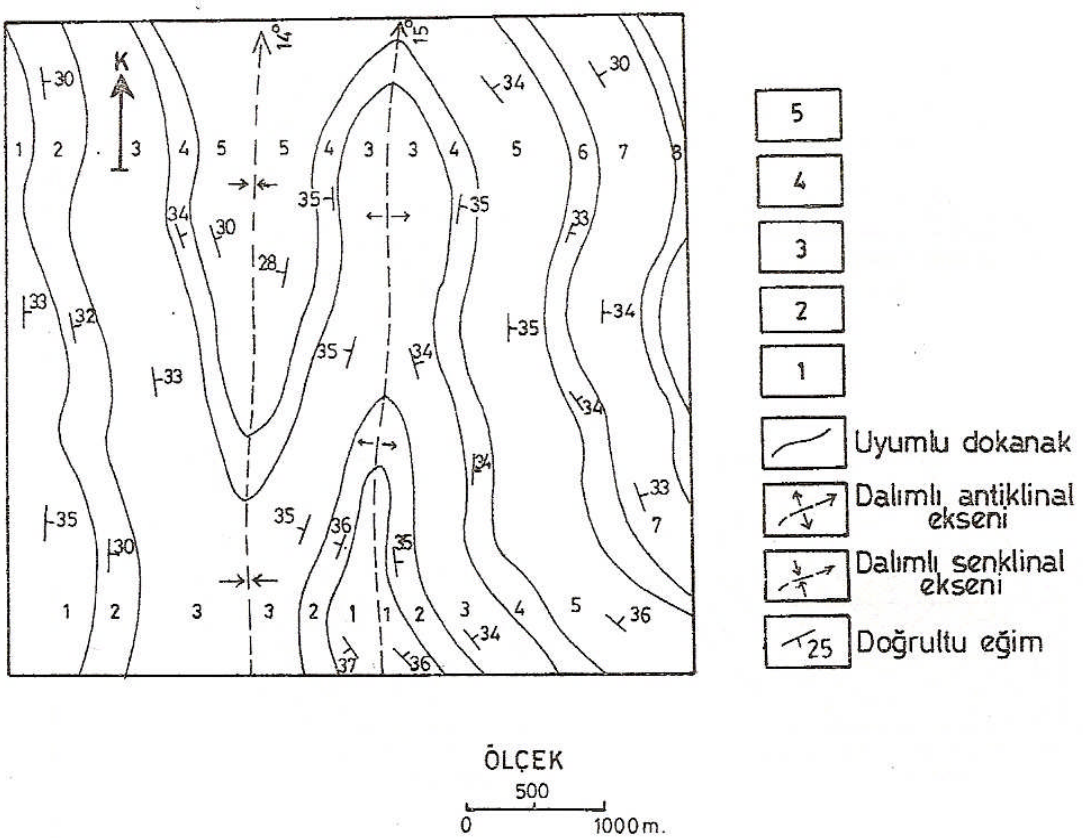


Levha 6. Kıvrım Çeşitleri -devam-



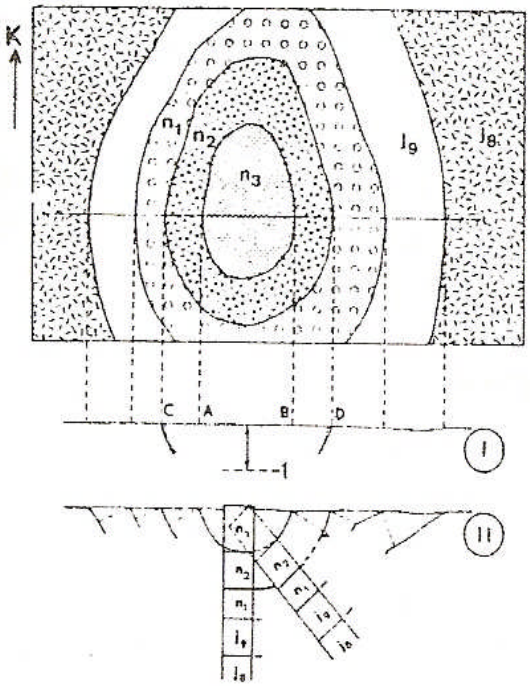


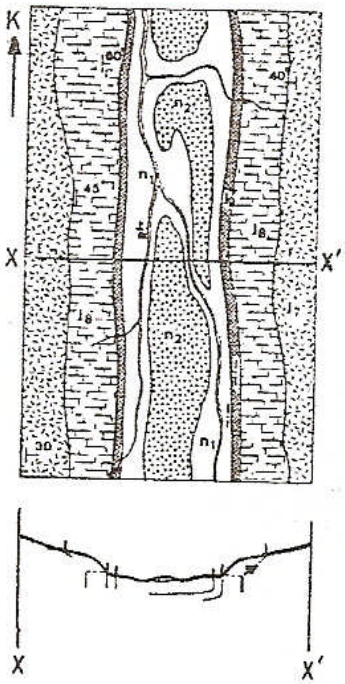
Şekil 16. Bazı Kıvrımların Blokdiyagramları



Şekil 17. Ekseni Bir Yöne (Kuzeye) Dalımlı Kıvrımın Haritada Görünümü

Kıvrımlı Yapılardan Kesit Alımı



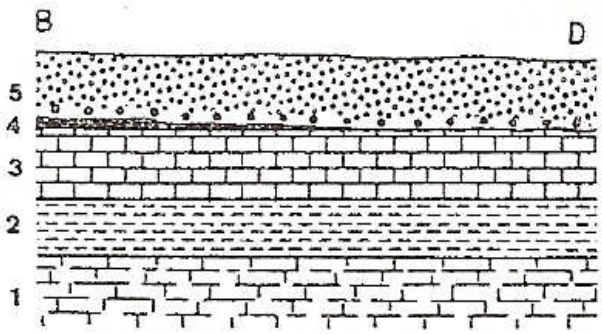


III. Transgresyon, Regresyon, Uyumsuzluk

Jeolojik zamanlar boyunca deniz sınırlarının değiştiği bilinen bir olgudur. Deniz sınırının değişmesi, her zaman, yeryüzünün büyük şekil değişiklikleri (deformasyonu)'ni gerektirmez. Diğer bir deyişle yeryüzünde büyük deformasyonlar olmadan da deniz sınırı değişebilir. Yeryüzünün deniz düzeyine göre, yükselme ya da alçalması deniz sınırının değişimi için yeterlidir.

Eğer, deniz önceki sınırına göre karadan denize doğru gerilerse deniz çekilmesi (regresyon) söz konusudur ve çekilmeden sonra oluşan çökeller bir önceki döneme oranla daha az (dar) yayılımlıdır.

Eğer, deniz önceki sınırına göre denizden karaya doğru ilerler ve dolayısıyla önceki sınırını aşarsa deniz ilerlemesi (transgresyon) söz konusudur. Deniz ilerlemesinden sonraki çökeller hemen önceki dönemin çökellerine göre daha geniş yayılımlıdır, yani karanın daha iç kısımlarına çökelirler. Aşağıdaki enine kesitte, batıda; 4 nolu birimi örten 5 nolu birim, doğuya doğru 4 nolu birimi aşarak (4 nolu birim sona erdiği halde 5 nolu birim devam ediyor) doğrudan 3 nolu birimin üzerine gelmektedir. Bu duruma 4 nolu birimin kama şeklinde son bulması yol açmıştır. Bunun sonucu olarak, kesitin doğu kısmında 5 nolu birimle 3 nolu birim arasında bir lakün (boşluk) söz konusudur.



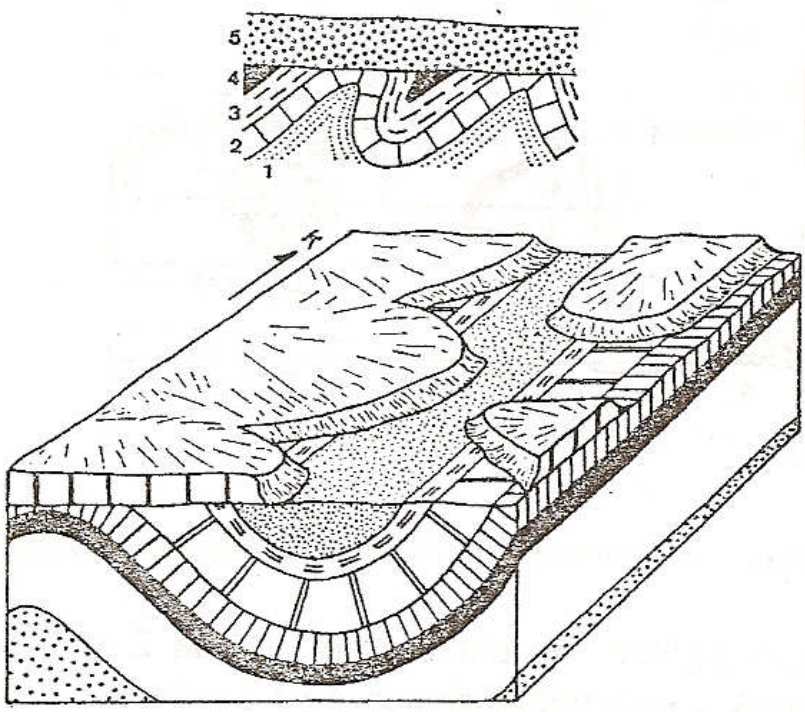
Yani, diğer yerlerde gözlenen tam (eksiksiz) stratigrafik istife göre katmanlardan biri burada yoktur. Bu durumda; ya 4 nolu birim deniz çekilmesi yüzünden bu kesimde çökelmemiştir, ya da 4 nolu birim çökelmiş, sonradan karasal erozyonla aşınmıştır (erozyonla oluşan lakün). Her iki durumda da, deniz 5 nolu birimden önce çekilmiştir. Diğer bir deyişle 5 nolu birimin çökelebilmesi için yeniden deniz ilerlemesi (transgresyon) olmuş, bunun sonucu olarak 5 nolu birim çökelmiştir ve 5 nolu birim 1, 2, 3, 4 nolu birimlere göre transgressiftir.

Ancak, katmanların su yüzüne çıkması ya da deniz çekilmesi olmadan da denizaltı lakünlerinin olduğu unutulmamalıdır. Bunun nedeni denizaltı akıntılarıdır.

Eğer 4 nolu birim 5 nolu birimden önce erozyonla aşındıysa, ilksel yayılımı, şu anda gözlenene göre, karanın daha iç kısımlarına uzanıyordu.

Sonuç olarak; kaya birimlerinin günümüzdeki yüzleklerinin sınırları, çökeldiği andaki deniz sınırıyla ancak uzaktan ilgilidir. Başka bir deyişle günümüzdeki sınırlar önceki deniz sınırlarını tam olarak (sonraki aşınma nedeni ile) yansıtmaz. İlksel (çökelme anındaki) deniz sınırı diğer verilerle doğruya en yakın olarak bulunabilir. Bu verilerin en önemlisi kayanın fasiyes özellikleridir (kenar, kıtasal, derin deniz vb).

Eğer tortullar, orojenik ve epirojenik olayların etkisiyle, yükselerek ya da kıvrılarak su yüzüne çıkarsa, atmosferik ajanların (iklim, su, rüzgar vb) saldırısına uğrar ve aşınmış bir topografya yani bir erozyon yüzeyi oluşur. Bu kısmen düzleşmiş yüzey, eğer, sonradan yeniden denizle örtülürse (transgresyon) yeni tortullar çökelir ve bir uyumsuzluk söz konusudur (Not:
Ender de olsa denizaltı uyumsuzlukları da vardır ve bunlar için transgresyon gerekmez.)



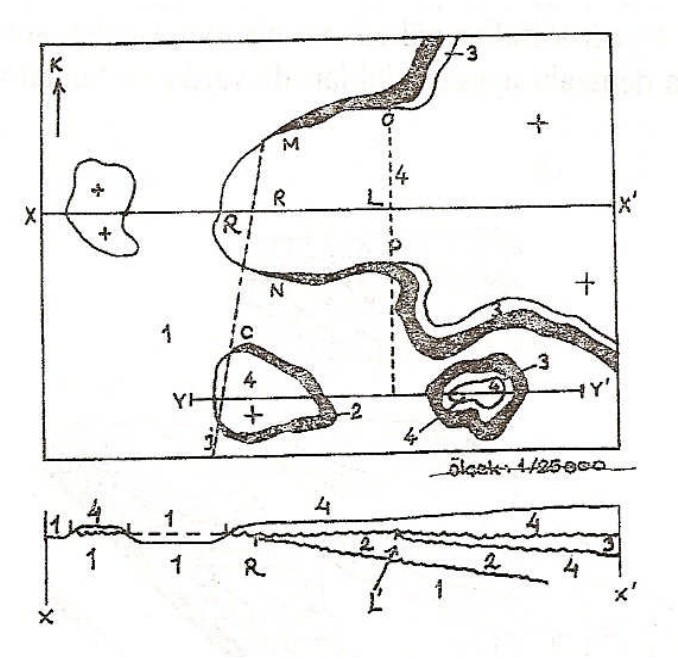
Şekilde 5 nolu birim diğerlerine göre transgressif ve açısal uyumsuzdur. Burada en yaşlı birim 1 nolu birimdir ve sırayla 1, 2, 3 ve 4 nolu birimler çökelmiş, sonra kıvrımlanmış ve su düzeyinin üstüne çıkarak aşınmış, ardından deniz ilerleyip bunların üzerine 5 nolu birimin çökelmesi gerçekleşmiştir.

Uyumsuzluklarda her zaman alttaki ve üstleyen katmanlar arasında bir açı farkı olması gerekmez. Yaşlı birimlerin kıvrımlanmadan yükselmesi ve aşınmasından sonra genç birimlerle örtülmesi sonucu koşut uyumsuzluk gerçekleşir.

Transgresyonla uyumsuzluk arasında kesin bir ayırım yapmak güçtür.

Kendi aralarında uyumsuzluk göstermeyen birimlere uyumlu (konkordan), bu olaya uyumluluk denir.

1. Transgressif Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı



Şekil 18. Transgressif Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı

Harita incelendiğinde; 4 nolu birimin altında 2 ve 3 nolu birimler görülmektedir. Ancak 2 ve 3 nolu birimler, 4 ve 1 nolu (temel kaya) birimler arasında, harita üzerinde, her yerde gözlenmiyor. Görüldüğü gibi B'ye gidildikçe 4 ve 1 nolu birimleri ayıran sınır incelmekte ve sonunda sıfır olmaktadır, dolayısıyla 4 nolu birim doğrudan 1 nolu birim (temel) üzerine

geliyor. Sonuç olarak 4 nolu birimin 2 ve 3 nolu birimlerden daha yaygın olduğu görülmektedir, diğer bir deyişle 4 nolu birim söz konusu diğer iki birimden daha geniş alanlarda çökelmiştir. Dolayısıyla 2 ve 3 nolu birimlere göre 4 nolu birim, 1 nolu birim üzerinde, transgressiftir (eğer 4 nolu birim denizel fasiyeste oluşmuşsa ve 2 ve 3 nolu birimlerin lakünleri erozyon lakünü ise bu yaklaşım doğrudur.).

Harita üzerinde kesit yeri belirtilmiş ve topografik profil verilmiş olduğuna göre, yapılacak ilk işlem görünüm sınırlarıyla kesit çizgisinin kesişme yerlerini topografik profil üzerine taşımaktadır.

Kesit çiziminde izlenecek sıraya göre en genç birim olan 4 nolu birimden başlayarak kesit tamamlanır. Yatay olduğu harita üzerinde belirtildiğinden 4 nolu birimin çizimi kolayca yapılabilir. Ancak 2 ve 3 nolu birimlerin çizimi oldukça sorunludur. Söz konusu birimlerin sınırları kesit izi boyunca 4 nolu birim tarafından örtülmüştür. Sorun bu birimlerin 4 nolu birimin altındaki olasılı gidişlerini bulmaktır. Diğer bir deyişle 4 nolu birim çökelmeden hemen önceki jeoloji haritasını çizmemiz gerekmektedir. Örtülü birimlerin en genci olan 3 nolu birimden başlayalım: 4 nolu birim ile 3 nolu birim arasındaki sınır O ve P noktalarında sona eriyor, yani bu noktalarda haritadaki görünümler sıfır oluyor. Bu durumda 4 nolu birimin altındaki 3 nolu birim sınırlarını tamamlayabilmek için O ve P noktaları arasında kalem oynatmak gerekir. Bu işlem çok soyut (subjektif) bir olaydır. Tamamlayıcı başka bilgilerin yokluğu nedeniyle, en yalın ve sürekli çözüm doğru olarak varsayılacaktır. Aslında, tüm örtülü alanlarda örtünün altındaki dokanakların yorumlanmasında, genel prensip olarak en yalın ve sürekli çözümün en ideal çözüm olduğunu akıldan çıkarmamak gerekir. Yukarıda sözünü ettiğimiz işlemi sürdürürsek, diğer bir deyişle 4 nolu birimin çökeldiği andaki jeoloji haritasının yapımını sürdürürsek, yapılması gereken işlem; 3 nolu birimin kalınlığının sıfır olduğu sınırı çizmektir. Şekilde belirtildiği gibi çizilen OP çizgisinin kesit çizgisiyle kesişme noktasını (3 nolu birimin kalınlığının bittiği: sıfır olduğu varsayılan nokta) jeoloji kesitine taşırız. Ancak topografik profil üzerine değil, transgresyon yüzeyine yani 4 nolu birim çökelmeden önceki topografya yüzeyine taşımak gerekir, diğer bir deyişle 4 nolu birimin kesitteki alt yüzeyine taşımak gerekir (Şekildeki L' noktası). 3 nolu birimin kalınlığının doğuya doğru gittikçe arttığı haritadan anlaşıldığına göre, kesitin, en doğu uçta 3 nolu birimin kalınlığı bilinen en fazla kalınlığa eşit olacak şekilde çizilmesi gerekir.

İki nolu birim için aynı sorun söz konusudur. M ve N noktalan arasında kalan örtülü sınırı, yorumsal olarak çizmek gerekir. Eğer kesit izi (xx' çizgisi)'nin güneyindeki yüzlekler olmasaydı bir önceki duruma benzer şekilde M ile N noktaları arası birleştirilebilirdi, ancak 2 nolu birimin güneydeki yüzlekleri göz önüne alındığında, bu birimin 4 nolu birim çökelmeden hemen önceki sınırı, yaklaşık olarak, MJ çizgisidir. Özetlersek; kesik çizgilerin bir diğer anlamı, bu çizgilerin batısında bu birimlerin (2 ve 3 nolu birimler) çökelmediği ya da çökeldikten sonra aşındığıdır. Diğer bir deyişle, 4 nolu birim çökelmeden hemen önce MJ çizgisinin batısında 2 nolu birim, OP çizgisinin batısındaysa 3 nolu birimin yüzlekleri yoktu.

İki nolu birimi kesitte tamamlamak için MJ çizgisinin xx' çizgisiyle kesiştiği nokta, bir önceki birimde (3 nolu birim) yapılan işlemlere benzer şekilde kesite aktarılır ve yine 3 nolu birimi kesitte çizerken gözetilen ilkeler ışığında 2 nolu birim kesitte çizilir.

yy' kesiti için yapılan işlemler bir öncekine benzer şekildedir.

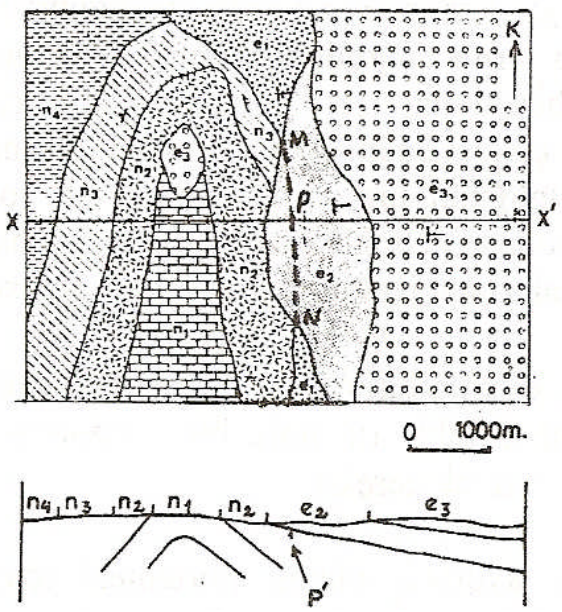
Başka Bir Haritada;

n_1: 400 m, n_2: 350 m, n_3: 500 m, e_1: 150 m, e_2: 300 m, e_3: 200 m olarak verilmiştir. Haritayı incelersek iki jeolojik birlik göze çarpar: Batıda n_1, n_2, n_3 ve n_4 nolu birimler bir antiklinal oluşturur. Daha doğudaki e_1, e_2 ve e_3 nolu birimlerden oluşan ikinci grup doğuya doğru uzanmaktadır. Topografya yataya çok yakın (verilen topografik profilden anlaşılıyor), dokanaklar normal olduğuna göre, topografik profil de göz önünde bulundurularak, "topografik olarak daha yüksekteki ikinci grup birincinin üzerinde bulunmaktadır" sonucunu çıkarmak zor olmayacaktır.

e_1 nolu birim n_2, n_3 ve n_4 nolu birimleri üstlemiştir ve n_2, n_3 ve n_4 nolu birimlerden net olarak daha az eğimlidir (bu durum yüzlek genişliği-katman kalınlığı ilişkisi göz önüne alındığında kolayca gözlenmektedir). Bu durumda e_1 birimi, alttaki birimler üzerine, oldukça önemli bir laküden sonra uyumsuz olarak gelmektedir.

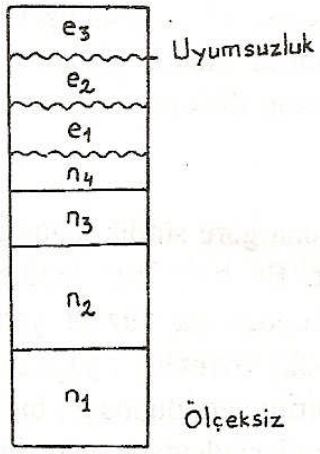
e_2 nolu birim batıya doğru e_1 biriminin sınırlarını aşarak ve uyumsuz olarak n_3 ve n_2 nolu birimlerin üzerine gelmektedir.

e_3 nolu birim için aynı durum söz konusudur. Batıda e_3 nolu birim n_1 ve n_2 nolu birimlerin üzerine gelmektedir.



Bu durumda genç birimler (e_1, e_2, e_3) alttaki kıvrımlı birimler üzerine uyumsuzlukla oturmuş, ayrıca genç birimler kendi aralarında transgressif (üstleyen alttakini aşmış) durumdadır.

Bu şekilde haritanın okunmasını tamamladıktan sonra, sahanın kronolojisini gösteren kolon kesiti yapabiliriz.



Kesitin Çizilmesi:

1. En genç birimden başlanır, yani önce e_3 nolu birim çizilir. Bu birimin kesitte çiziminde birimin eğim açısı ve kalınlığından yararlanılır. e_3 nolu birimin altında bulunan e_2 nolu birimin yüzlek genişliği ve eğim açısı bilinmediğine göre kesitte gösterilmesi kolaydır.

Ancak, haritanın dikkatle incelenmesi sonucu, e_2 nolu birimin kalınlığının batıya doğru gittikçe inceldiği anlaşılmaktadır: Haritada, e_2 nolu birimin batısında, e_3 nolu birim doğrudan doğruya (e_2 nolu birimin üzerini aşarak) n_1 ve n_2 nolu birimlerin üzerinde uyumsuz olarak oturmaktadır. Buradan; e_3 nolu birim çökelmeden önce, e_2 nolu birimin batıya doğru gittikçe inceldiği ve kalınlığının bir yerden sonra sıfır olduğu sonucuna varılır. Bu durumda, söz konusu kalınlık incelmesinin, mutlaka çizilen kesitte görülmesi gerekir (kesit sahasının jeolojik tarihçesinin aynasıdır).

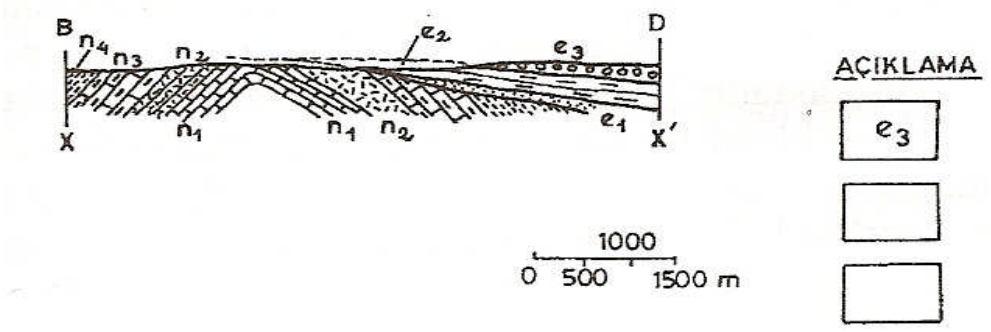
Bu nedenle kesitte, e_3 nolu birimin altında, e_2 birimini doğudan batıya doğru kalınlığı azalan bir şekilde (n_1 nolu birim üzerine ulaşmadan sıfır kalınlıkta olacak şekilde) çizmek gerekir.

Bu durumu, daha aydınlık olarak görülmesi için, kesitte kesik çizgilerle topografya profili üzerinde göstermek zorundayız. Böylece e_2 nolu birimin batıya doğru kamalanarak sonlandığı ve genç erozyondan önceki katmanların durumu gösterilmiş olacaktır.

Kesit çizgisi boyunca görülmediği halde kesitte, e_2 nolu birimin altında e_1 nolu birimin görülmesi gerekir. Çünkü, e_1 nolu birim kesit çizgisinin K ve G kesiminde gözleniyor. Söz konusu bu iki birim arasında da e_2 ve e_3 nolu birimler arasında gözlenen ilişki söz konusudur. Yani e_1 birimi, e_2 birimi altında kama şeklinde son bulmaktadır. Harita üzerinde e1 biriminin örtülmüş (görülmeyen) sınırının yorumsal olarak çizilmesi gerekir: MN noktaları arasındaki kesik çizgi (haritanın dikkatli incelenmesinden sonra yorumsal olarak çizilmiştir).

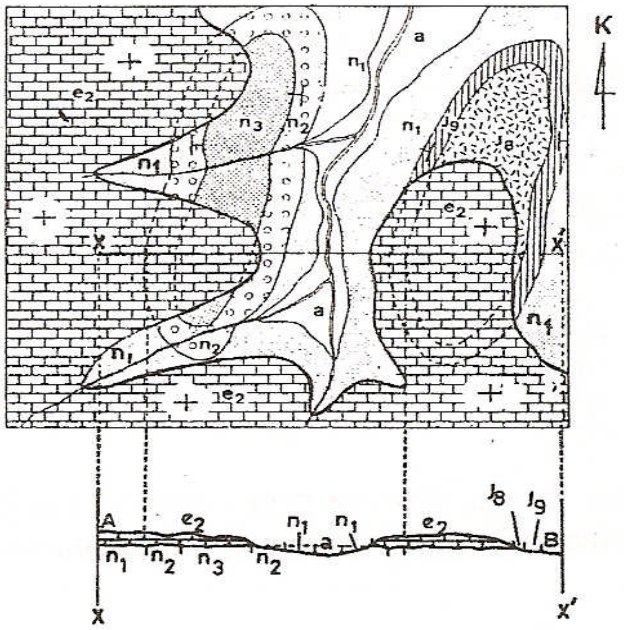
Kesit alımını yaş sırasına göre sürdürdüğümüze göre, çizim sırası n_1, n_2 ve n_3 nolu birimlerdedir. Bu birimlerin haritadaki sınırları sayesinde, yukarıda belirtildiği gibi, (topografya yüzeyi yataya yakın, bu kesimde herhangi bir sırt ya da dere yok) kıvrımlı bir yapı sundukları anlaşılmaktadır. Kıvrımın merkezinde yaşlı birim yer aldığından, bir antiklinal söz konusudur. Bu antiklinali, antiklinalin batı kanadında en genç biriminden (n_4 nolu birim) başlayarak, çizmemiz gerekir. Ancak, n_4 nolu birimi çizebilmek için hiçbir veri (doğrultu-eğim değeri) bilinmediğinden burada çizilebilecek en genç birim n_3 nolu birimdir. Zaten n_3 nolu birim çizilince buna koşut olan n_4 nolu birimin alt dokanağı da çizilmiş olur. Bundan sonra, yine antiklinalin batı kanadında n_2 nolu birimi çizmek kolaydır. Kıvrımın doğu kanadında, n_2 ve n_3 nolu birimlerin sınırı, kesit hattı boyunca örtülüdür (görülemiyor). Eğer birimlerin kalınlığı bilinmeseydi, kesiti tamam1ayabilmek için, söz konusu

birimlerin diğer birimlerce (e1, e2 ve e3) örtülü olan sınırları, harita üzerinde, yine yorumsal olarak çizilecekti. Oysa, yukarıdaki haritayla birlikte n2 ve n3 nolu birimlerin kalınlıkları verildiğinden (eğim yönleri ve açıları da harita üzerinde belirtildiğinden) kesitin tamamlanması için sözü edilen sınırların harita üzerinde yorumsal olarak çizilmesine gerek yoktur. Birimlerin kalınlıkları yardımıyla antiklinalin doğu kanadının çizimi tamamlanır.



2. Açısal Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı

Harita üzerinde, bir uyumsuzluğun tanınabilmesi için yaşları ya da yapıları farklı iki birlik (grup) gözlemek gerekir. Bunun için birimlerin yaşlarının, diğer bir deyişle hangisinin altta, hangisinin üstte olduğunun bilinmesi gerekir. Özetlersek, haritada birbirinden ayrı yapıda ya da konumda iki birlik alınmalı ve bunların oluşum sıraları bilinmelidir.

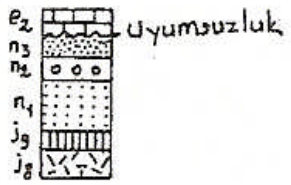


Şekil 19. Açısal Uyumsuz Birimler İçeren Haritalardan Kesit Alımı

Verilen haritayı inceleyelim: ilk bakışta iki ayrı grup ve bunların dokanağı göze çarpar. İlk grup e_2 biriminden oluşmuştur ve harita üzerinde belirtildiğine göre yataydır. Ayrıca birimin yatay olduğunu çok ince kalınlığına karşın çok geniş bir alanda yüzlek vermesinden ve vadilerde yaptığı derin "V" den anlayabiliriz. Harita üzerinde eşyükselti eğrileri olmamasına karşın, e_2 biriminin ince kalınlığına karşın bu denli geniş görünüm vermesi nedeniyle yatay ya da yataya çok yakın eğimli olduğunu dikkatli bir harita gözlemcisi anlayabilmelidir. Haritadaki ikinci birlik J_8, J_9, n_1, n_2 ve n_3 nolu birimlerden oluşmaktadır. Bu birimler haritadaki sınırlarından anlaşıldığına göre, bir antiklinal ve bir senklinal oluşturmaktadırlar. Gerek haritadaki eğim-doğrultu simgeleri, gerek vadilerde dokanakların oluşturduğu "V"ler, gerekse kalınlıklara oranla görünüm genişlikleri kıvrımlı yapıyı doğrular durumdadır.

Yatay katmanları da kateden vadide, kıvrımlı birimler, topografik olarak, vadinin daha aşağı seviyelerinde gözlendiğine göre, yatay birim (e_2) diğerleri üzerinde oturmaktadır.

Böylece haritadaki e_2 yatay biriminin, daha önceden oluşmuş ve kıvrımlanıp aşınmış birimler üzerine açısal uyumsuzlukla oturduğu ortaya çıkarılmış oldu. Bu durumda, zorunlu olarak, uyumsuz birim (e_2) alttaki kıvrımlanımş birimlerden daha gençtir. Ayrıca, iki birim arasındaki dokanak bir anormal (faylı) dokanak değildir. Eğer faylı dokanak söz konusu olsaydı haritada daha kalın bir çizgiyle çizilmesi gerekirdi (Not: Harita çizim ve Saha Jeolojisi dersleri kapsamında kalmak koşuluyla, uyumsuz dokanak jeoloji harita ve kesitlerinde ayrı çizgilerle gösterilecektir.). Bu aşamada bu harita için genelleştirilmiş kolon kesitimizi çizebiliriz. Topografik profil verildiğine göre kesit çizimine başlayabiliriz:



1. Genel kuralımız gereği, ilk önce genç birim olan e_2 birimi çizilerek kesite başlanır. Yatay olan e_2 birimi çizilince e_2'nin tabanı olan uyumsuzluk yüzeyi de çizilmiş olur.

2. Asıl güçlük bundan sonrası içindir. Transgresyonlu haritadan kesit alımında yaptığımız gibi, uyumsuzlukla örtülmüş (saklı) birimlerin

uyumsuzluğun altındaki gidişlerini tasarlamamız gerekir. Düşünce olarak uyumsuz birimi kaldırmamız gerekir ki e2 birimi çökelmeye başladığı andaki jeoloji haritasını yapabilelim. Diğer bir deyişle, örtülü dokanağı en olasılı şekilde, uyumsuzlukla gizlenmiş noktalar arasını birleştirerek çizmemiz gerekir. Sonra bu çizdiğimiz sınırlara göre, uyumsuzluk yüzeyinden başlayarak kesiti (bu kesim için de yine en genç olandan başlayarak) çizebiliriz. Unutulmaması gereken, çizdiğimiz (örtü altındaki) yeni olasılı sınırlarla kesit izinin kesişme noktalarını o günkü (e2 birimi çökelmeden hemen önce) topografik yüzey olan uyumsuzluk yüzeyine iz düşürmemiz gerektiğidir.

IV. Faylar ve Faylı Dokanak İçeren Jeoloji Haritaları

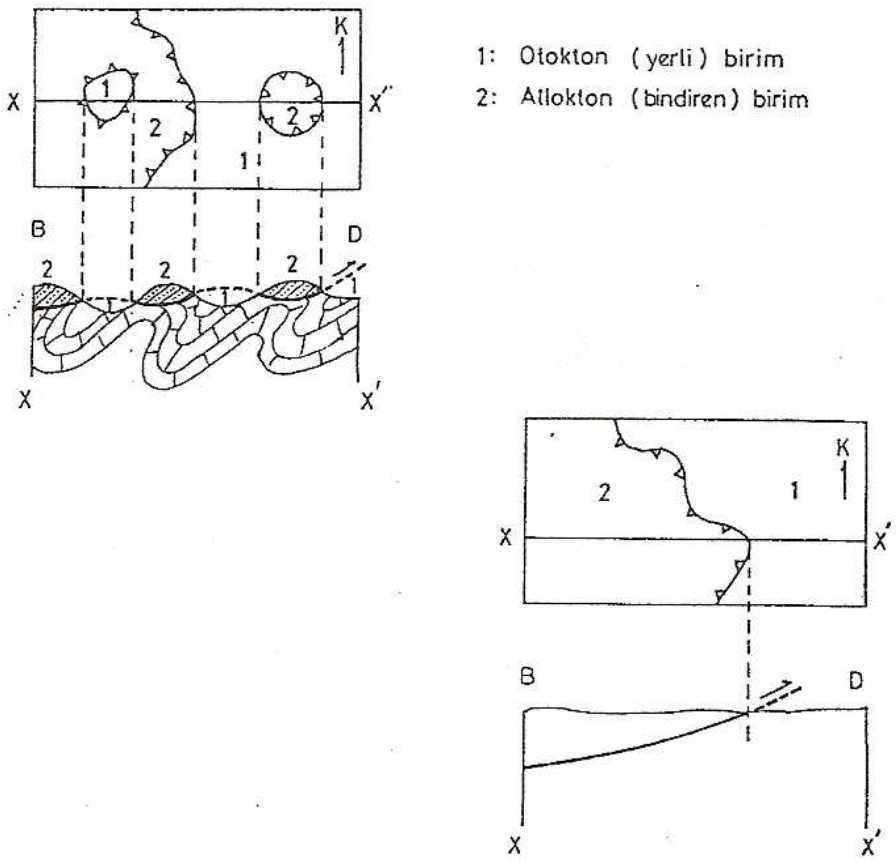
İki birim arasındaki dokanak tektonik bir olay sonucu oluşmuşsa, diğer bir deyişle iki birim tektonizma sonucu yan yana gelmişse, aralarındaki dokanağa anormal (faylı) dokanak denir.

Dokanak oluşumu, tortullaşma (kesintisiz tortullaşma, transgresyon, regresyon), aşınma ve ardından tortullaşma, magmatizma (her tür mağmatik sokulum ve volkanizma), metamorfizma sonucu oluşmuşsa bu tür dokanaklara (bu olaylar birimleri oluşturan normal jeolojik olaylar varsayıldığından) normal dokanak adı verilir. Bir noktada, anormal dokanak, yukarıda sözü edilen, normal jeolojik olaylar sonucu oluşmuş birimlerin sonraki tektonik olaylar sonucu, bir yüzey boyunca kırılıp yine bu yüzey boyunca devinerek, birinin diğerine göre yer değiştirip daha önce yan yana olmayan birimlerin yan yana gelmeleri sonucu oluşmuş dokanaktır. Birimlerin kırılıp devindikleri bu yüzeye fay yüzeyi ya da fay aynası adı verilir. Fay aynasının her iki yanında kalan kütleler (bloklar) den fay aynasının aşağısında kalan blok taban bloğu, üzerinde bulunansa tavan bloğu diye adlandırılır. Eğer kırılan bloklar arasında bağıl yer değişimi yoksa söz konusu yapısal öğe çatlak, kırılma yüzeyi de çatlak yüzeyi adını alır. Faylar aynı bir birim içinde de gelişebilir. Bu nedenle, fay, her zaman iki ayrı birimi yan yana getirmez. Haritada fayla ayrılmış iki birim, ya da grubun, yapısal öğeleri fay yüzeyinde kesikliğe uğrar. Haritalarda anormal dokanağı mutlak daha kalın (ya da değişik bir renkle) çizmek ve haritanın açıklanmasında belirtmek gerekir. Alüvyon, yamaç molozu vb güncel (Kuvaterner yaşlı) ve yüzeysel oluşuklarla örtülü anormal dokanaklar, genellikle, örtünün altında kesik çizgilerle (yine fayların çizildiği kalınlıkta) çizilebilir. Ancak, bilindiği gibi normal dokanaklar için böyle bir şey söz konusu değildir. Jeoloji kesiti çizimi için uyumsuzluk ya da genç oluşuklarla gizlenmiş dokanağın olasılı ya da

da bilinen yöntemlerle çizimi ayrı bir konudur, bu sonuncu kesit alımında uygulanır, aynı şekilde uyumsuz olarak üstleyen çökellerle örtülü olduğu için, harita yapımında kesik çizgilerle çizilmemiş anormal dokanakları da kesit alımında uyumlu dokanakların çizildiği yöntemle çizmek gerekir. Diğer bir deyişle, genç yüzeysel örtülerle gizli faylar haritayı yapınca kesik çizgilerle çizilir, oysa uyumsuz olarak çökelen daha genç birimlerce örtülü dokanakların kesit alan tarafından örtünün altındaki gidişinin tamamlanması daha eksiksiz kesit alabilmek için uygulanan bir yöntemdir.

Faylı haritadan kesit alırken, kesitte ilk önce anormal dokanağı çizmek sonra anormal dokanakça ayrılmış her grubu (birliği) ayrı ayrı ele alıp (her biri için kesit alımında izlenen sıraya göre) kesiti tamamlamak gerekir.

Bindirme fayları dışında, tüm faylı dokanaklar fayın türüne bakılmaksızın (normal, ters, doğrultu atımlı fay), harita üzerinde aynı şekilde (kalın çizgiyle) gösterilir. Eğer bilinmiyorsa bağıl devinimi “ A/Y; +/- ” simgeleriyle belirtilmelidir. Bindirme faylarıysa, haritada, ayrı bir simgeyle gösterilir (Şekil 33).

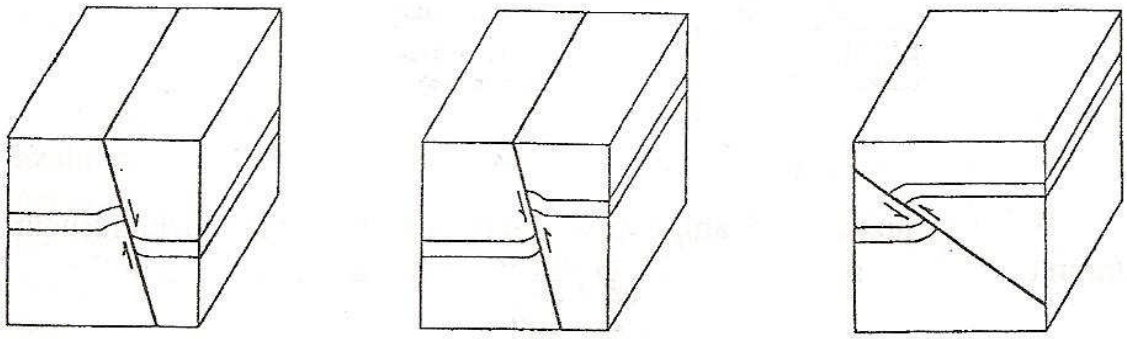


Şekil 20. Bindirme Faylarının Harita ve Kesitte Çizimi

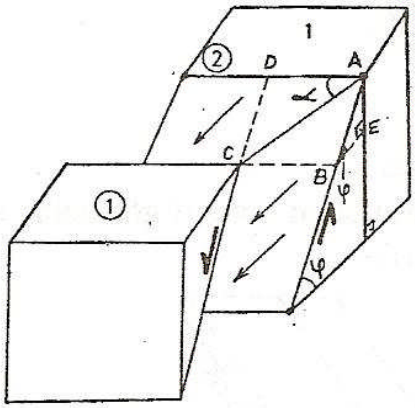
1. Fay Çeşitleri ve Atımlar

Faylar, fay aynasının eğim açısına (yüksek açılı faylar, bindirme fayları), blokların bağıl devinimlerine (normal, ters, doğrultu atımlı ya da yırtılma fayı) göre çeşitlere ayrılır.

Fay aynası düşey ya da eğimli olabilir. Fay yüzeyinin eğik olması durumunda normal ya da ters faylar söz konusudur. Tavan bloğu taban bloğuna göre aşağıya doğru devinmiş (düşmüş) faylara "normal fay" denir. Bağıl devinim zıt yönde olmuşsa (tavan bloğu taban bloğuna göre yukarı çıkmış/ yükselmişse) bu faylara "ters fay" denir.



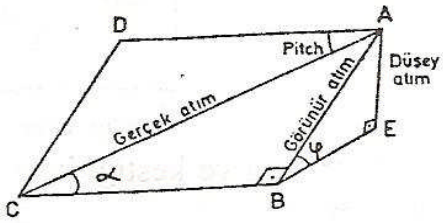
Normal Fay Ters Fay Bindirme Fayı



Verev Atımlı Normal Fay

1: Tavan bloğu α = Pitch (Rake) açısı

2: Taban bloğu φ = Fayın eğim acısı



AC : Gerçek atım

AB : Görünür düşey atım

BE : Transversal (enlemesine) yatay atım : ekstansiyon

BC : Yanal (lateral) yatay atım

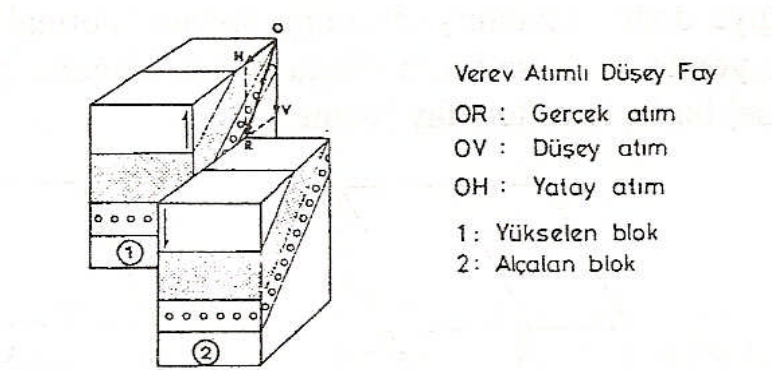
$BC : AC.\cos\alpha : AB.\mathrm{cotg}\,\alpha$

$AB : AC.\sin\alpha : BC.\tan\alpha$

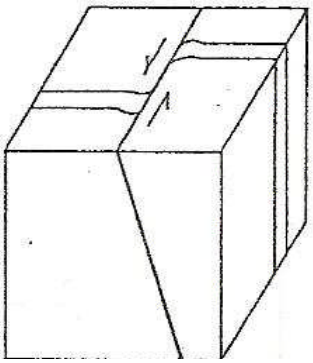
$AC : \frac{AB}{\sin\alpha} : \frac{BC}{\cos\alpha}$

Ters faylarda genç birimler yaşlı birimlerce örtülür ve bu fayların oluşumu için kompresyon (sıkıştırma) kuvveti gereklidir. Normal fayların oluşumuysa distansiyon (germe/gerilme) kuvvetlerini gerektirir. Normal faylar sonucu birimlerin birbirlerinden uzaklaşması (bir noktada yer kabuğunun genişlemesi) söz konusudur.

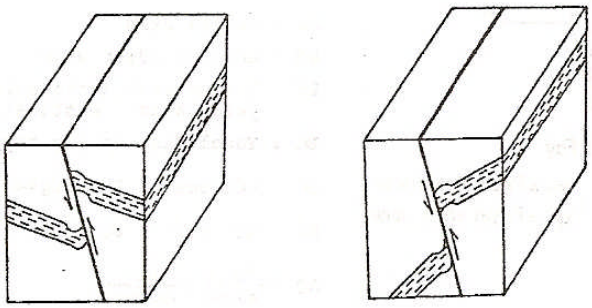
Fay aynası düşey ise, yatay, düşey ya da verev atım söz konusudur. Verev atımın bileşenleri yatay ve düşey atımı gösterir.



Fayın yalnızca yatay atımı varsa doğrultu atımlı faylar söz konusudur. Atımın yönüne göre sağ/sol yönlü doğrultu atımlı faylar olarak adlandırılır.

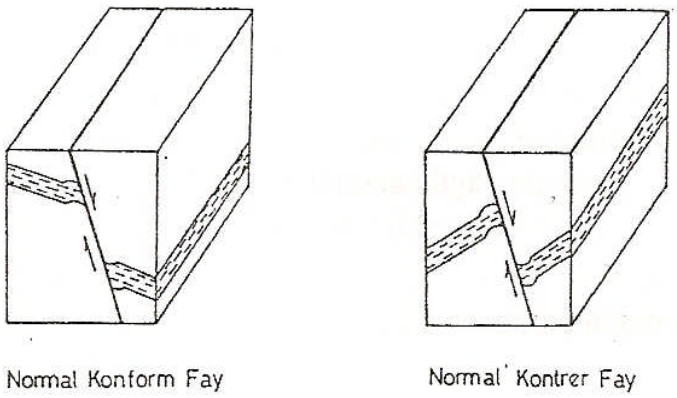


Fay aynasının ve kestiği katmanların eğim yönleri göz önüne alınarak, faylar konform ya da kontrer diye adlandırılır.

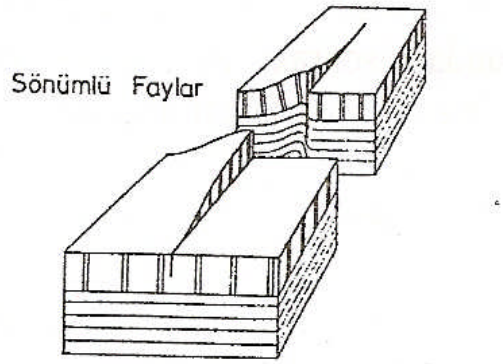


Ters Konform Fay Ters Kontrer Fay

Fay yüzeyinin eğim yönü kesilen katmanların eğim yönüyle aynıysa konform fay, fay aynası ve fayla kesilen katmanların eğim yönleri zıt yönlerdeyse kontrer fay adı verilir. Duruma göre normal/ters konform/kontrer faylar söz konusudur



Faylar doğada, sonsuza değin uzanmazlar. Bir noktadan sonra atımı azalır ve sonuçta söner (atım sıfır olur). Haritadaki uzanımı kısa olan bir fay genellikle küçük atımlı bir faydır. Fay atımlarının, yalnızca harita yardımıyla bulunması (hesaplanması) oldukça duyarlı (hassas) bir konudur, bazı durumlarda atımı hesaplamak olanaksızdır.



Fayların kalın çizgiyle belirtilmediği eksik haritalarda haritanın tamamlanması gereken en önemli eksikliklerinden biri fay izinin kalın çizgiyle çizilmesidir. Eğer dokanaklardan faylı olanı belirtilmemişse bunu haritayı dikkatle inceleyerek bulabiliriz. Ancak bazı durumlarda (aynı bir harita üzerindeyseler) uyumsuz dokanakla anormal dokanak karıştırılabilir. Haritada formasyon sınırlarının kesildiği dokanak anormal dokanaktır. Ancak, eğer kesilmenin olduğu dokanağın her iki yanındaki birimler değişik fasiyes ya da yaştaysa bu dokanağın bir uyumsuz dokanak olma olasılığı da unutulmamalıdır. Bu durumda haritayı yapanın verebileceği açıklayıcı ek

bilgiye gereksinme vardır. Bazı faylı dokanaklar boyunca birimlerde kesilme gözlenmez, ancak normal yaş ilişkisiyle açıklanamayan birimlerin yan yana gelmesi fayı tanımamıza yardımcı olur. Bazen de birimlerde yinelenmeler gözlendiğinden bir anormal dokanağın olduğu ayırtlanabilir. Bu durumda yinelenmelere neden olan yapısal olayın kıvrımlanma olmadığını kanıtlamak gerekir. Ayrıca, bazı yinelenmeler bir kıvrım sonucu oluşsalar da, bunların faylanma ürünü olabilecekleri düşünülebilir, ancak, yorumlar da (karşıt yönde kesin veriler olmadıkça) en yalın (ya da en az karmaşık), diğer bir deyişle en kolay çözümle açıklanabilecek jeolojik olayları düşünmek gerektiğinden önce kıvrım düşünülmeli, kıvrımlanmayla açıklanabilen bir dokanağı faylı olarak düşünmemelidir. Karşıt durumda yapılacak jeoloji kesit ya da yorumları içinden çıkılmaz karmaşık açıklamalar gerektirir.

Anormal dokanağın bağıl yaşı etkilediği katman ya da yapıdan daha gençtir. Anormal dokanaklar da diğer jeolojik yüzeyler gibi kırılır, kıvrılır ya da daha genç birimlerce uyumsuzlukla örtülebilir. Doğrultu ve eğim yönleri belirtilmeyen fayların konumları haritadaki izleri yardımıyla (üç nokta yöntemi ya da fay izinin vadilerdeki gidişine bakılarak) saptanabilir.

Doğru olarak yapılmış, ancak fay izi özel simgesiyle (daha kalın çizgiyle) belirtilmemiş jeoloji haritalarında fayları saptamak (harita üzerinde belirtmek) için haritanın çok dikkatli olarak incelenmesi gerekir. Ancak, fayın türünü, yalnızca haritayı inceleyerek saptamak oldukça zordur. Faylanmanın dışında, fay oluşumundan sonraki aşınma nedeniyle harita üzerindeki görünüm sınırlarının değişimi güçlüğün başlıca kaynaklarındandır. Zaten, faydan sonra aşınma olmamış olsaydı, doğada fayları tanımak ve bunları harita üzerinde belirtmek oldukça kolay olurdu.

Kıvrımlanmamış eğimli katmanlarda, katmanların doğrultularına dik yönde gelişmiş, bir eğim atımlı fay sonrası aşınmanın ardından yapılmış haritada, söz konusu fayın her iki yanındaki görünüm sınırlarına bakarak, bu fayın doğrultu atımlı bir fay olduğu izlenimi edinilir.

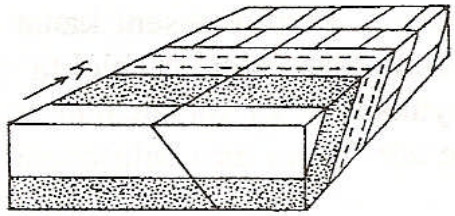
Eğim atımlı bir fayla kesilmiş, bakışımlı (simetrik) silindirik kıvrımlarda, fayın doğrultusu kıvrım eksenine dikse, kıvrım ekseni faylanmadan sonra yer değiştirmez (harita üzerirıde), diğer bir anlatımla; yalnızca haritadaki kıvrım eksenine bakarak burada faylanma olmamış izlenimi edinilebilir, ancak, kanatları oluşturan birimlerin fayın her iki yanındaki dokanaklarının gidişindeki yer değiştirme yardımıyla fayın varlığı anlaşılır. Blokların bağıl devinimini saptamak için, fayın her iki yanındaki

aynı bir birimin kıvrım eksenine olan uzaklığına bakmak gerekir: Antiklinallerde eksenin kanada uzaklığı yükselen blokta daha geniş, alçalan blokta daha dardır. Senklinallerdeyse, kıvrım ekseni kanat aralığı yükselen blokta (alçalan bloğa oranla) daha dar, alçalan blokta (yükselen bloğa oranla) daha geniştir. Bir kez yükselen ya da alçalan blok saptandıktan sonra, fay yüzeyinin eğim yönüne göre fayın türü belirlenebilir.

Eğim atımlı faylanmaya uğramış bakışımsız (disemetrik) silindirik kıvrımlarda da fayın doğrultusu kıvrım eksenine, dik ise kıvrım ekseni yer değiştirmez. Fayın her iki yanındaki kanatlardaki yer değişimi; kanadı oluşturan katmanların eğim açısı ne kadar büyükse o kadar az, ne kadar küçükse o kadar çok olur. Fayın türü bakışımlı kıvrımlardaki benzer şekilde saptanır.

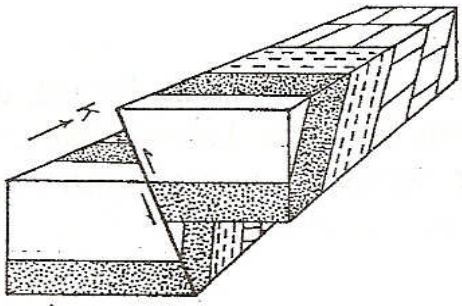
Jeoloji haritalan üzerinde, bazı özel durumlar dışında, doğrultu atımlı, düşey, normal ya da bir ters fayın (aynı bir katman grubunu etkilemeleri durumunda) birbirlerine benzer şekilde gözlendikleri unutulmamalıdır (Levha 8).

Levha 7. Harita Üzerinde Fayların Tanınması



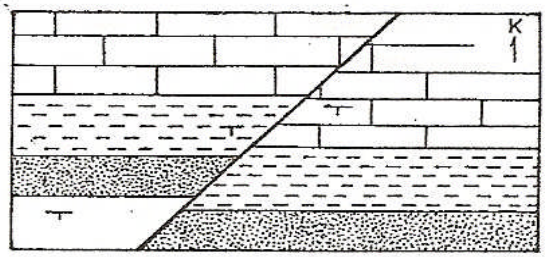
I

I) Faylanmadan önceki blokdiyagramı



II

II_ Faylanmadan sonraki blokdiyagramı

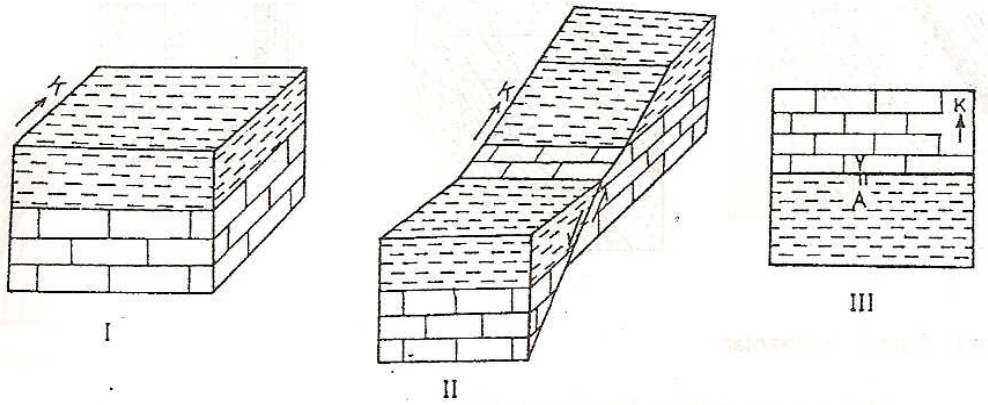


III

III_Faylanmadan sonraki harita

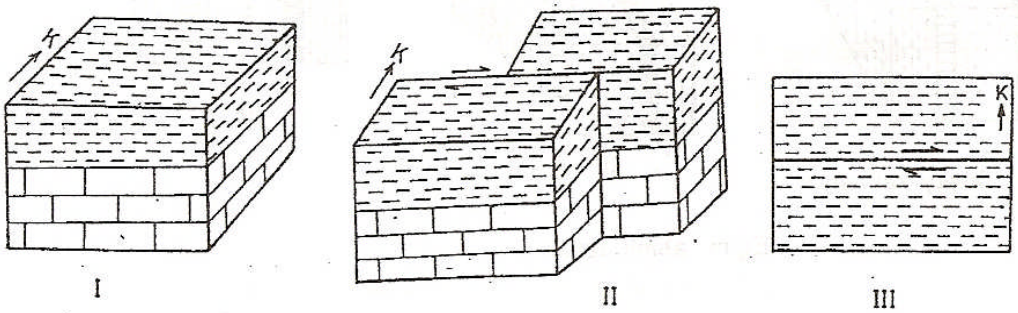
Eğimli katmanları etkileyen eğim atımlı fay.

Levha 8. Harita Üzerinde Fayların Tanınması -devam-



a) Eğim atımlı fay

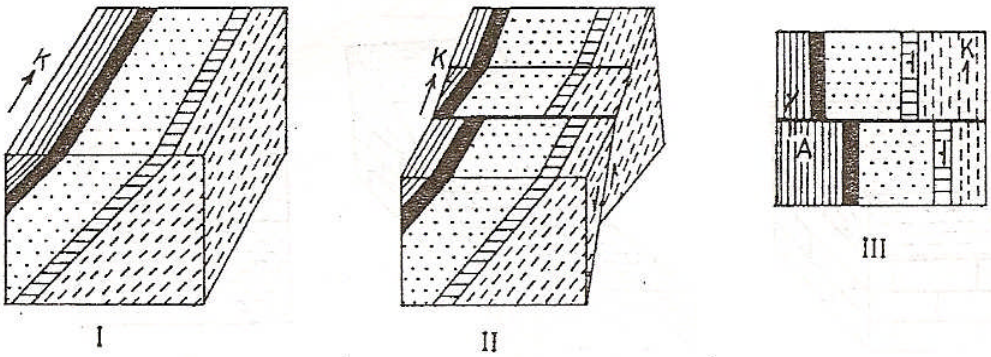
I- Faylanmadan önceki blokdiyagramı
II- Faylanmadan sonraki blokdiyagramı
III- Faylanmadan sonraki harita



b) Doğrultu atımlı fay

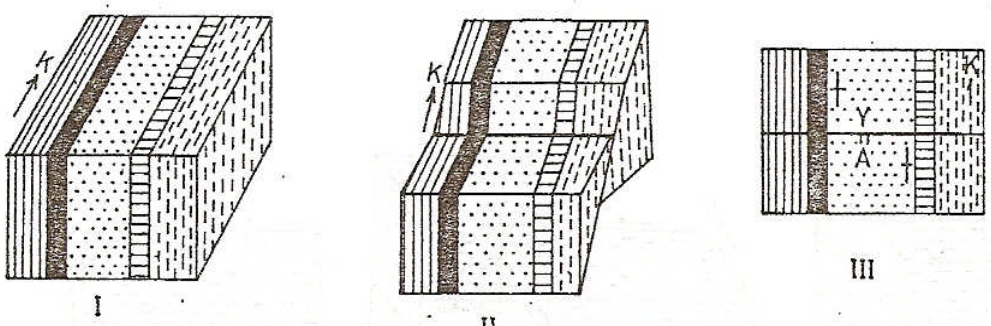
Yatay katmanları etkileyen faylar

Levha 9. Harita Üzerinde Fayların Tanınması -devam-



a) Eğimli katmanlar

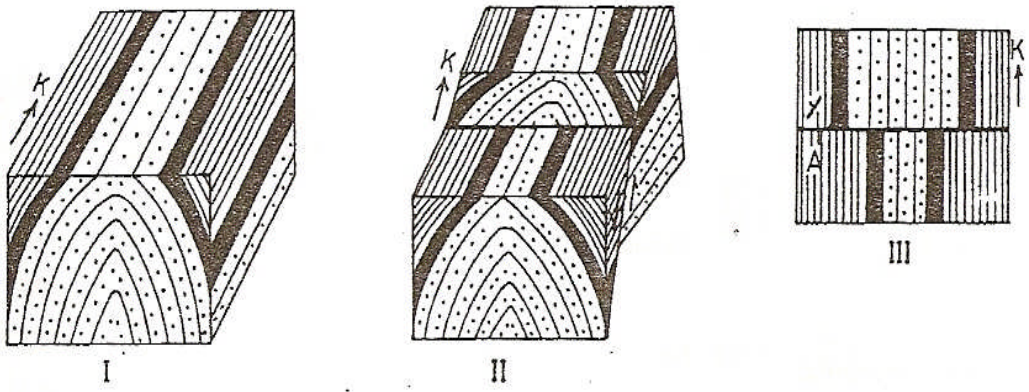
I- Faylanmadan önceki blokdiyagramı
II- Faylanmadan sonraki blokdiyagramı
III- Faylanmadan sonraki harita



b) Düşey katmanlar

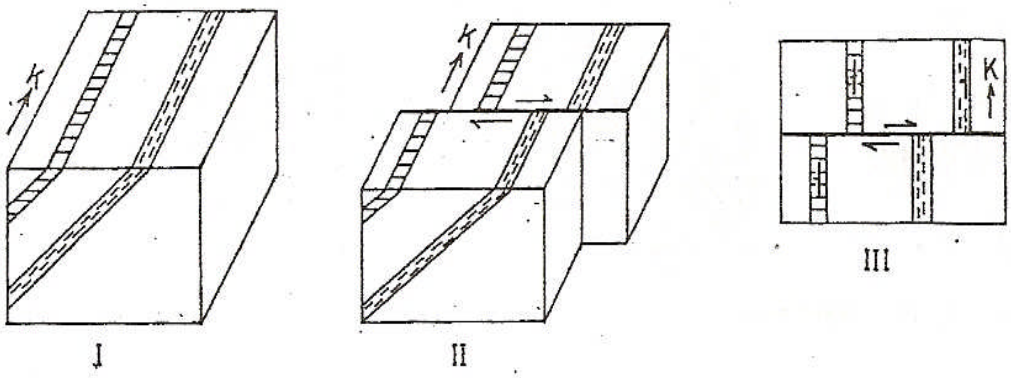
Eğim atımlı faylar

Levha 10. Harita Üzerinde Fayların Tanınması -devam-



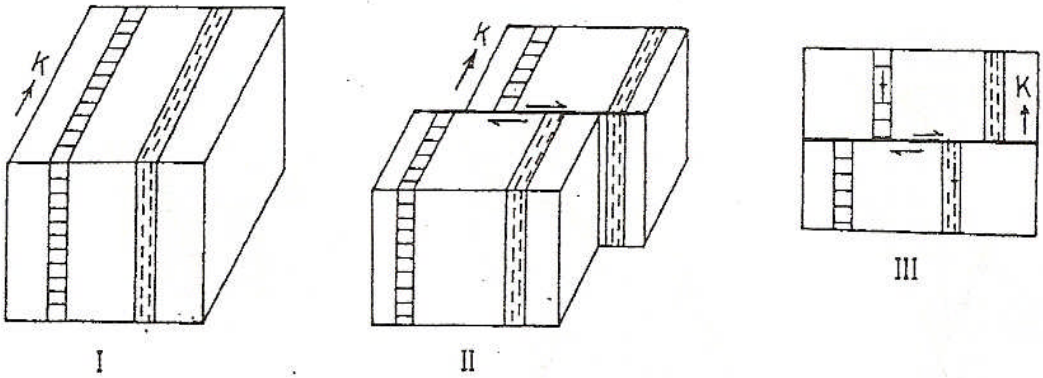
Kıvrımlı katmanları etkileyen eğim atımlı fay

I_ Faylanmadan önceki blokdiyagramı
II_ Faylanmadan sonraki blokdiyagramı
III_ Faylanmadan sonraki harita



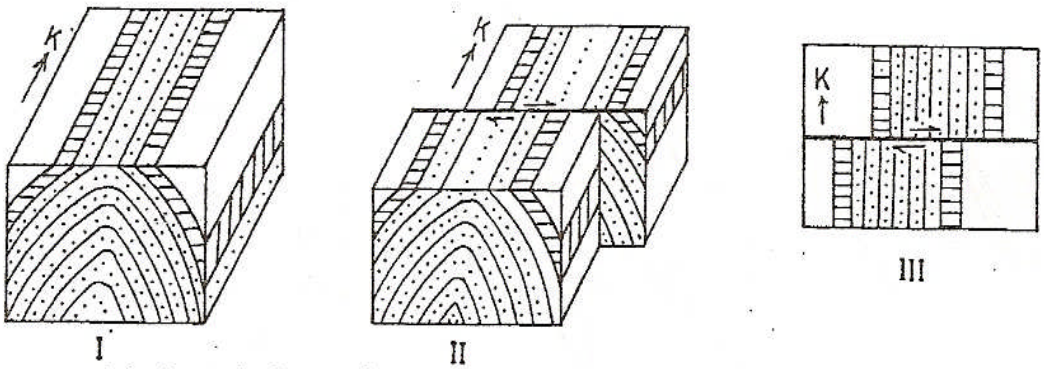
Eğimli katmanları etkileyen doğrultu atımlı fay

Levha 11. Harita Üzerinde Fayların Tanınması -devam-



a) Düşey katmanlar

I_ Faylanmadan önceki blokdiyagramı
II_ Faylanmadan sonraki blokdiyagramı
III_ Faylanmadan sonraki harita

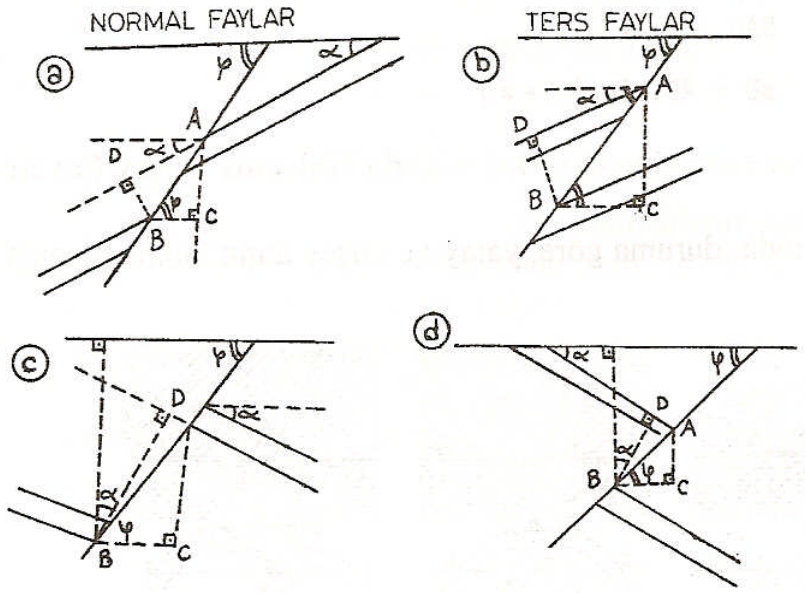


b) Kıvrımlı katmanlar

Doğrultu atımlı faylar

a) Fay Atımlarının Bulunması

Faylanma sonucu oluşan yer değiştirme değerine atım adı verilir. Atım saha çalışmaları sırasında (olanaklıysa) doğrudan ölçülebildiği gibi jeoloji haritası yardımıyla çizilen jeoloji kesitlerinde ya da doğrudan harita üzerinde yapılan bazı işlemlerle saptanabilir. Yalnızca herhangi bir jeoloji haritasından (ya da jeoloji kesitlerinden) yararlanarak atımın saptanması işleminde çok özenli davranmak gerekir; aslında çoğu kez bu işlem olanaksızdır. Sahada ya da harita üzerinde atımın bulunabilmesi için ilk koşul faylanmadan önce yan yana bulunan belirli bir jeolojik öğenin (herhangi bir dokanak yüzeyi, katman, damar, dayk, sil, vb) faylanmadan sonra arazide ya da harita üzerinde görülmesi/bulunmasıdır.



α = Katmanın eğim açısı
φ = Fay aynasının eğim açısı
AC = Düşey atım (Rv)
CB = Yatay enlemesine atım (ayrılım) (Rht)
BD = Stratigrafik atım (Rs)
AB = Görünen düşey atım (Rva)

$\triangle ABC \rightarrow \sin\varphi = \frac{AC}{AB}$ $\quad AC = AB.\sin\varphi = CB.\tan\varphi$

$\tan\varphi = \frac{AC}{CB}$ $\quad CB = \frac{AC}{\tan\varphi} = AB.\cos\varphi = AC.\cot g\,\varphi$

$\cos\varphi = \frac{CB}{AB}$ $\quad AB = \frac{CB}{\cos\varphi} = \frac{AC}{\sin\varphi}$

ⓐ ve ⓑ için: $\triangle ABD \Rightarrow \sin \widehat{BAD} = \frac{BD}{AB}$

$\widehat{BAD} = \alpha - \varphi$

$BD = AB.\sin(\alpha - \varphi)$

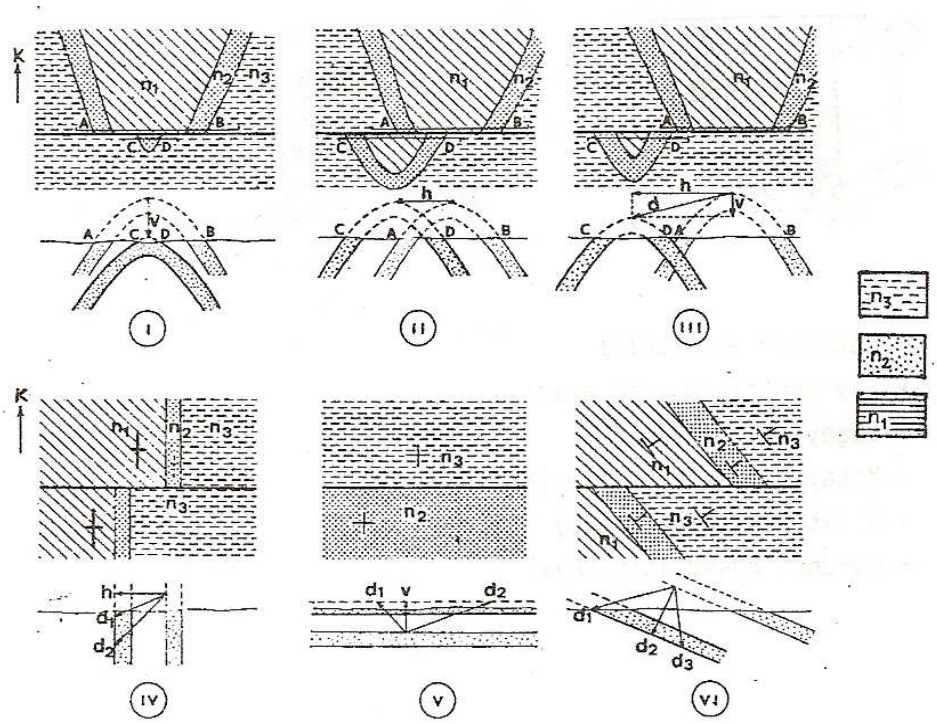
ⓓ ve ⓒ için: $\triangle ABD \Rightarrow \sin \widehat{BAD} = \frac{BD}{AB}$

$\widehat{BAD} = \alpha + \varphi$

$BD = AB.\sin(\alpha + \varphi)$

(i) Kıvrım Eksenine Dik Doğrultuda Gelişmiş Düşey Faylar

Bu konumda, duruma göre, yatay ve düşey atımı bulma olanağı vardır. Örneklersek;



Şekil I: Düşey bir fay söz konusu, ancak, kıvrım ekseni yer değiştirmemiş. Bu durumda yatay atım sıfırdır. Harita en yaşlı (bir numaralı) birim iki numaralı (daha genç) birimin düzeyine geldiğine göre; K'deki blok yükselmiştir. AB ve CD kesitlerini aynı bir topografik profilde gösterirsek (kesit izleri aralarındaki yok sayılabilecek kadar yakın varsayıldığına göre) düşey atımı kesit üzerinde ölçebiliriz.

Şekil II'de fay düşey olduğuna göre, kıvrım ekseninin yer değiştirmesi yatay atımın varlığını belirtir. Bir doğrultu atımlı fay söz konusudur ve düşey atım sıfırdır.

Şekil III: Antiklinal ekseni batıya doğru atılmış. Ancak, bu atım kadar G'deki bloğu D'ye kaydırırsak aynı yaştaki katmanların üst üste gelmediği gözlenir. Bu durumda yatay atımın yanı sıra bir de düşey atımın varlığı söz konusudur. Fay düzlemi düşeydir, düşey ve yatay atımların bileşeni olan gerçek atım (eğik atım), diğer bir deyişle verev atım söz konusudur.

Kıvrımlanmamış katmanlarda, eğer katmanların içinde, en azından belli bir özelliği olan ve katman yüzeyiyle belli bir açı yapan, bir başvuru yüzeyi (filon, damar vb) bulunmazsa fayın yatay ve düşey bileşeninin her ikisini birden saptamak olanaksızdır.

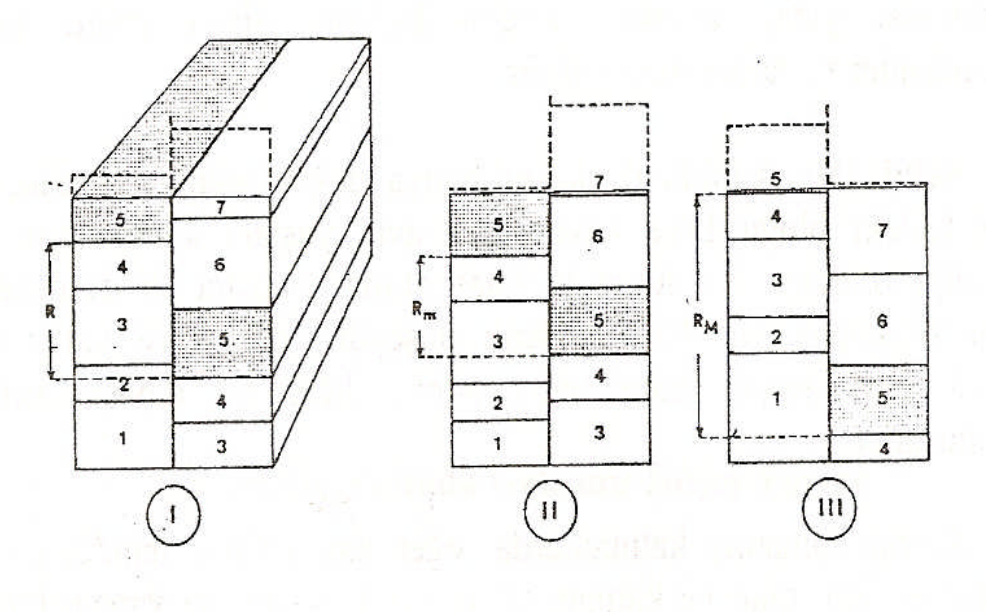
Şekil IV: Düşey katmanlar faylanmış; yatay bir devinim söz konusudur, ancak, bu yatay yer değiştirmenin bileşeni d_1 ya da d_2 olabilir, diğer bir deyişle düşey atımı saptamak olanaksızdır. Yatay atım bulunabilir.

Şekil V: Yatay katmanlar faylanmış, düşey atım ölçülebilir. Bu düşey atımın değeri, fayın her iki yakasındaki yan yana bulunan birimlerin, faylanmadan önceki stratigrafik istifte birbirleri arasındaki düşey uzaklık (kalınlık) farkı oranında büyük olacaktır, buna karşın yatay atım bilinmezliğini koruyacaktır; günkü d_1 ve d_2 bileşenleri için aynı düşey atım söz konusudur.

Şekil VI: Atımlardan birini bilmeden diğerini bulmak olanaksızdır.
Bloklar d_1, d_2, d_3 uzaklıkları kadar devinmiş olabilir. Eğer fay aynası eğimliyse yatay ve düşey atımlara dik üçüncü bir bileşen söz konusudur.

(ii) Faylanmış Yatay Katmanlarda, Fayın Düşey Atımının Bulunması

Yatay katmanların düşey ya da eğimli fay yüzeyleri boyunca devinimleri sonucu oluşan düşey atım miktarının alt ve üst sınırı (en az ve en büyük atım), jeoloji haritası incelenerek bulunabilir. Fayın düşey ya da verev atımlı olması sonucu değiştirmez (doğrultu atımlı faylarda düşey atım sıfırdır).



En az atım, yan yana gelen birimler arasındaki uzaklık (bu birimler arasında bulunan birim(ler)in toplam kalınlığı) kadar olmalıdır (Şekil II'de Rm).

En büyük atım, yan yana gelen birimlerin kalınlıklarıyla, aralarındaki katmanların kalınlığı toplamıdır (Şekil III'de Rm).

Bu durumda, atımın hesabı, etkilenen katman kalınlıkları inceldiği oranda daha hassas bulunacaktır. Katman kalınlıkları arttıkça, atım hesabı hata payı artar.

(iii) Jeolojik Eşyükselti Çizgileri Yardımıyla Düşey Atımın Bulunması

Faylanmayla devinen ve fayın her iki bloğunda yer alan aynı bir yüzeyin (dokanak yüzeyi), çakışan eşyükselti çizgileri arasındaki fark, diğer bir deyişle söz konusu yüzeyler arasındaki yükseklik farkı, fayın düşey atımına eşittir.

KAYNAKÇA

Bonte, A, 1953, Introduction a la Lecrure des Cartes Géologıques: Deuxıeme edition augmentée, Masson et Cie, Paris, 277 say.

Eroskay, S.O., ve Gözübol, M.A., 1980, Tasarı Geometri ve Teknik Çizim: İ.Ü. Yayın no: 2730, Yerbil. Fak. yayın no 4. İstanbul, 127 say.

Foucault, A ve Raoult, J-F, 1975. Coupes et Cartes Géologıques: Deuxıeme edition, CDU-SEDES et DOIN Edıteurs, Paris, 237 say.

Ketin, İ, 1977, Genel Jeoloji, Cilt I, Yerbilimlerine Giriş İTU Matbaası İstanbul, 597 say.

Ketin, İ ve Canıtez, N., 1979, Yapısal Jeoloji: İTÜ Matbaası, İstanbul, 508 say.

Lahee, F.H., 1961, Field Geology: Mc Graw-Hill Book Co., Inc, SİxthEdition, New York, 926 say.

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 1964, Türkiye Jeoloji Haritası (1/25 000) Lejandı: MTA yayınl., Ankara.

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 1974, Jeoloji Haritaları İçin Teknik Standartlar: MTA yayınl. no: 152, Ankara.

Mattauer, M., 1973, Les Défonnations des Matérıaux de l'E' corce Terrestre: Hermann, Paris, 493 say.

Simpson, B., 1968, Geological Maps Pergamon Press, London, 98 say.

Tatar, Y., 1984, Jeolojik Harita Bilgisi: Fırat Üniv. yayını, Elazığ, 296 say.