

SAHA JEOLojİSİ – 2. DERS

Arazi jeologu için yer şekilleri (jeomorfoloji)

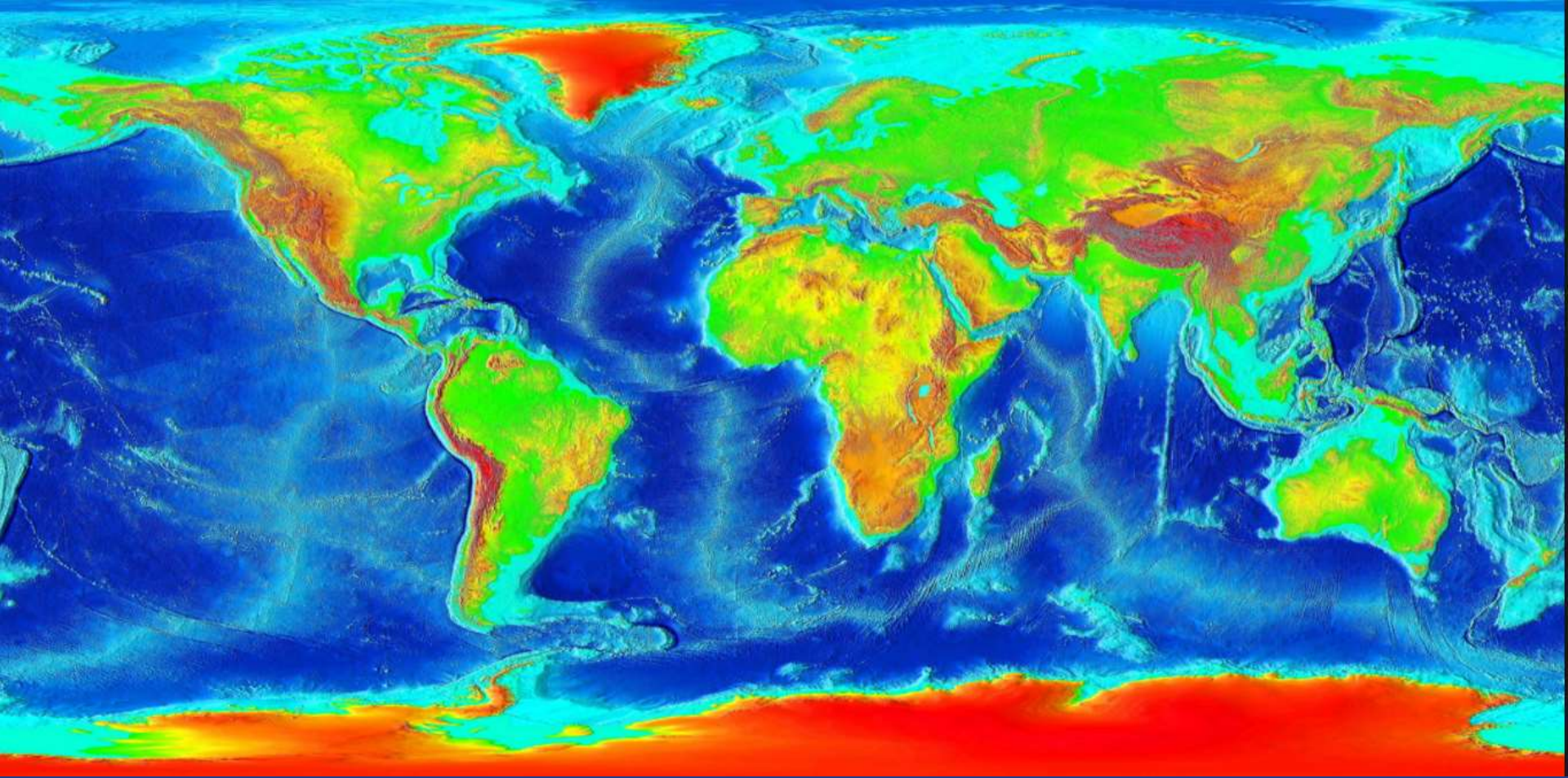
Jeomorfoloji, jeoloji ve fizikî coğrafya arasında köprü oluşturan bir bilim dalıdır ve görevi yer şekillerini incelemektir.

Jeomorfoloji terimi eski Yunanca'dan alınan kelimelerden oluşturulmuştur:

Γῆ, *gê*, “yer, dünya”

Μορφή, *morphe*, “şekil”

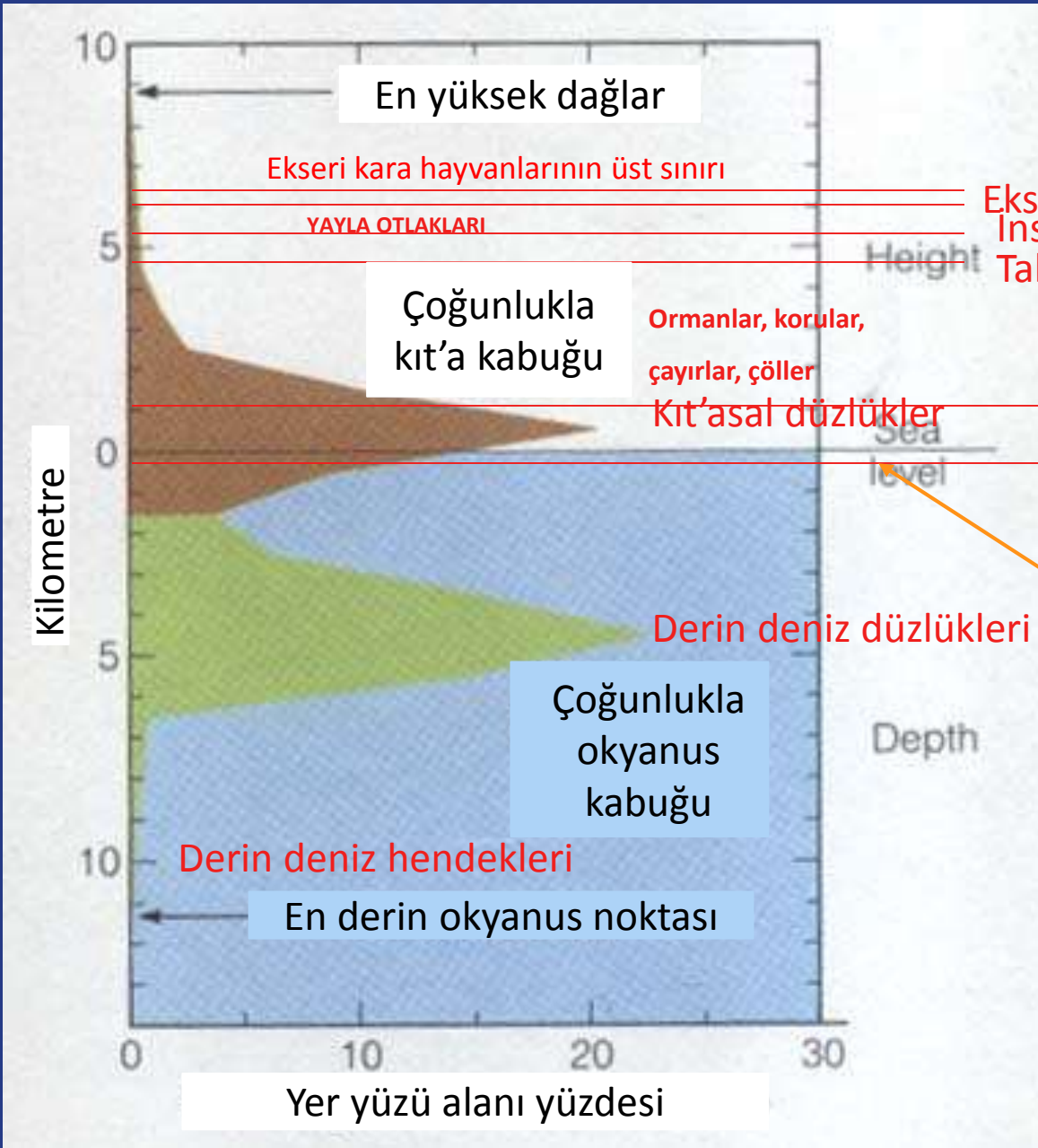
Λόγος, *logos*, “tartışma, dil, inceleme”



Dünyanın jeomorfolojisi:

- I. En büyük yer şekilleri (mega şekiller): 1) Kıt'alar 2) Okyanuslar
- II. Orta büyüklükteki şekiller (makro şekiller) : 1) Dağ sıraları, 2) Kıt'asal düzlükler, 3) Havzalar, 4) Okyanus tabanları, 5) Derin deniz hendekleri
- III. Küçük şekiller (mezo şekiller): Münferit dağlar ve tepeler (guyotlar dahil), küçük havza ve çukur alanlar, vadiler
- IV. Minik şekiller (mikro şekiller): mostra ölçeğinde gözlenebilecek yer şekilleri (muhtelif aşınma izleri, küçük volkanik inşa şekilleri)

DÜNYANIN HİPSOMETRİK EĞİŞİ VE BİYOSFER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ



Havada dolaşan bakteriler, birkaç kuş, ve bazı diğer organizmalar çok büyük yüksekliklerde bulunmuştur.

Ekseri bitkilerin üst sınırı
İnsan yerleşiminin üst sınırı
Tahılların üst sınırı

Biyosferin ekseriyeti bu sınırlar arasında yaşar

Güneş ışığı buraya kadar etki edebilir (=fotik bölge)

Sualtı kameralarının ulaşabildiği en derin bölgelerde dahi yaşayan canlılar görülmüştür

Skinner ve Porter (1987) 'dan değiştirilerek alınmıştır

Hipsometrik Yunanca iki kelimedenden
oluşturulmuştur ve ilk kez 1845'de
kullanılmıştır:

ὑψος, **üpsos** = yükseklik

μέτρον, **metron** = ölçü

Dünya üzerindeki yer şekilleri iç ve dış olaylar tarafından oluştururlar:

İç olaylar, enerjilerini dünyanın kendi iç enerjisinden alan olaylardır. Bunlar levha tektoniğini ve manto sorguçlarını mümkün kılan olaylardır ve şunlardan oluşurlar:

1. Hızlı olaylar

2. Yavaş olaylar

1.Hızlı olaylar: zaman süresi birkaç saniyeden birkaç güne, en çok birkaç aya kadar

A. Depremler (Sismisite)

B. Volkanizma

2. Yavaş olaylar (zaman süresi yüzlerce yıldan milyonlarca yıla)

A. Levha sınırı olayları

- I. Orojenez (dağ oluşumu)
- II. Tafrojenez (rift oluşumu)
- III. Talassojenez (okyanus oluşumu)
- IV. Kayrojenez (yanal atımlı faylar kuşağı oluşumu)

Genellikle yatay
hareketler

B. Levha içi olayları

- I. Manto sorguçları ile ilgili olaylar
- II. Sırf izostazi ile ilgili olaylar

Genellikle düşey
hareketler

Yer şekilleri temelde iki türdür:

1. İnşâ şekilleri

2. Tahrip şekilleri

İNŞÂ ŞEKİLLERİ

A. Yapısal (tektonik) inşâ şekilleri

a. Uzunlamasına yapılar

b. Daralmalı yapılar

B. Magmatik inşâ şekilleri

a. Volkanik şekiller

b. Sığ sokulumlar (dayklar, lakkolitler vs.)

C. Çökellerin yarattığı inşâ şekilleri

a. Kütle hareketlerinin yarattığı inşâ şekilleri

b. Akarsuların yarattığı inşâ şekilleri

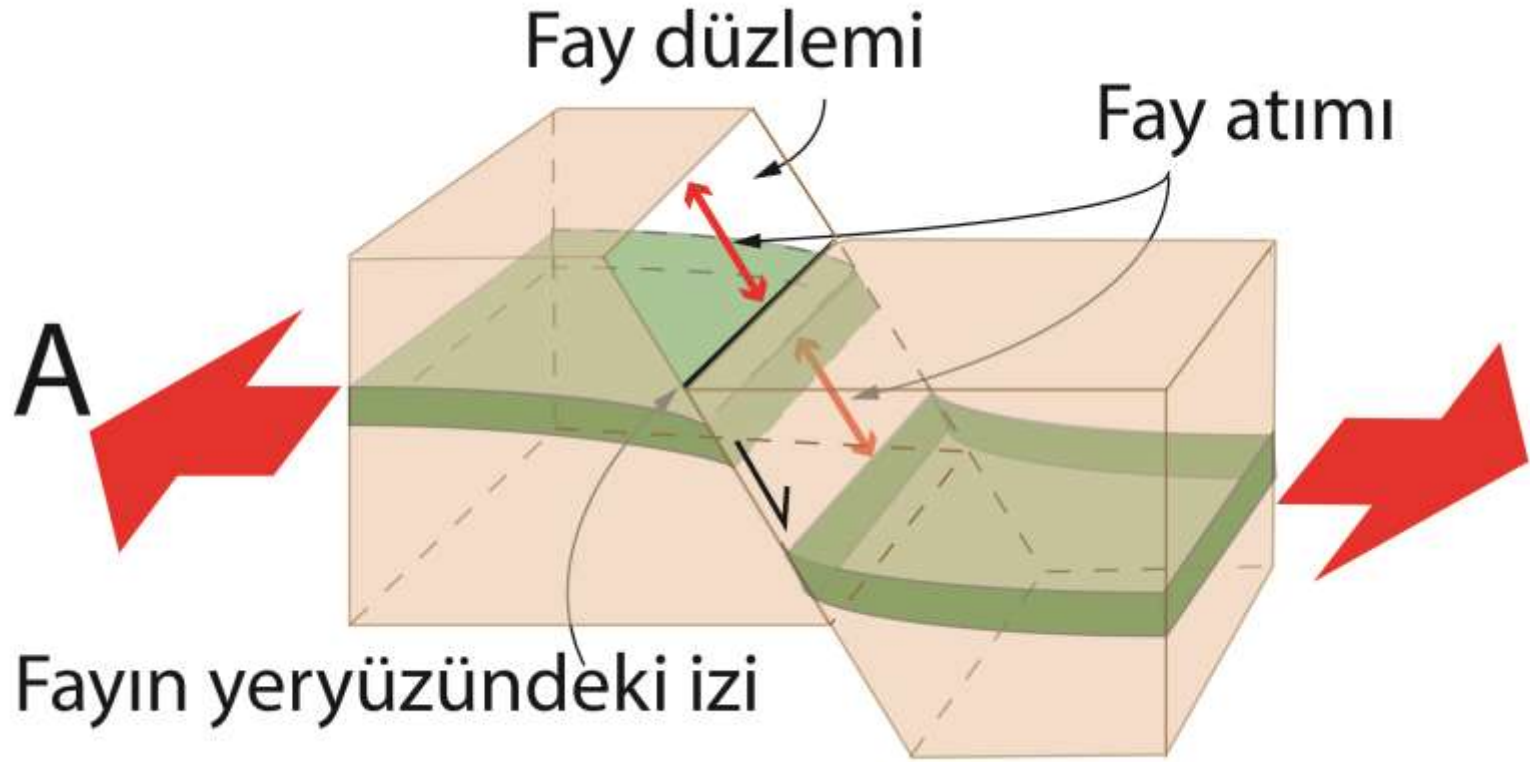
c. Yeraltı sularının yarattığı inşâ şekilleri

d. Buzulların yarattığı inşâ şekilleri

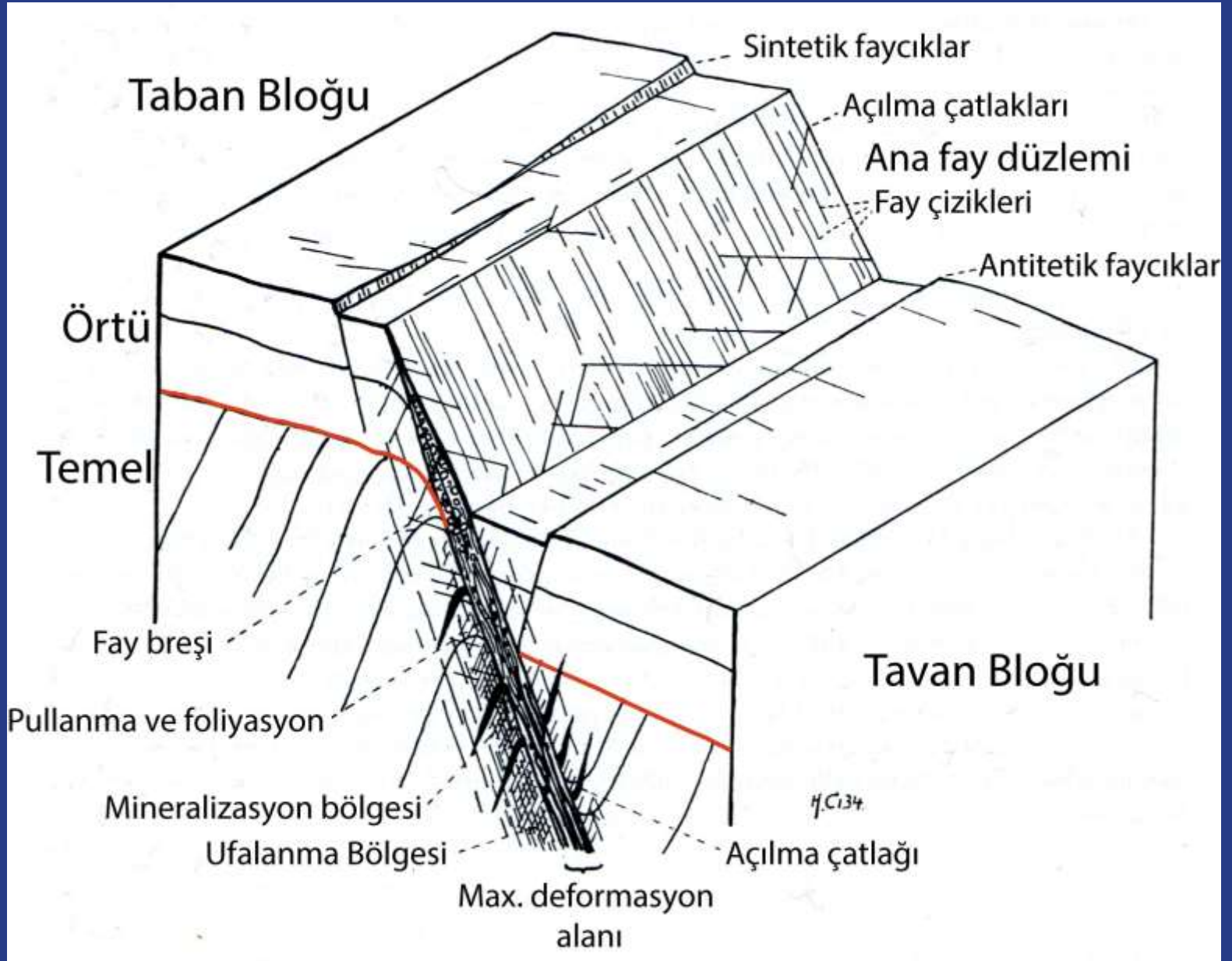
e. Rüzgârın yarattığı inşâ şekilleri

f. Deniz ve göllerin yarattığı inşâ şekilleri

Uzamalı yapılar, genellikle yüzeye yakın litosfer bölgelerinde (genellikle 8-15 km derinliğe kadar) normal fayların kontrolunda gelişen yapılardır:



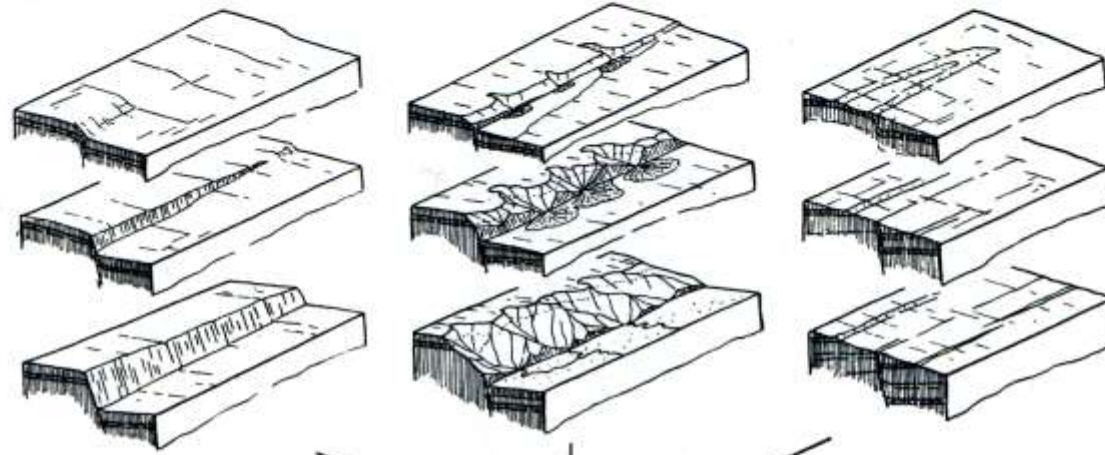
Bir normal fay şeması



Bir normal fayın sahada görülen bazı ikincil yapıları

Erozyon

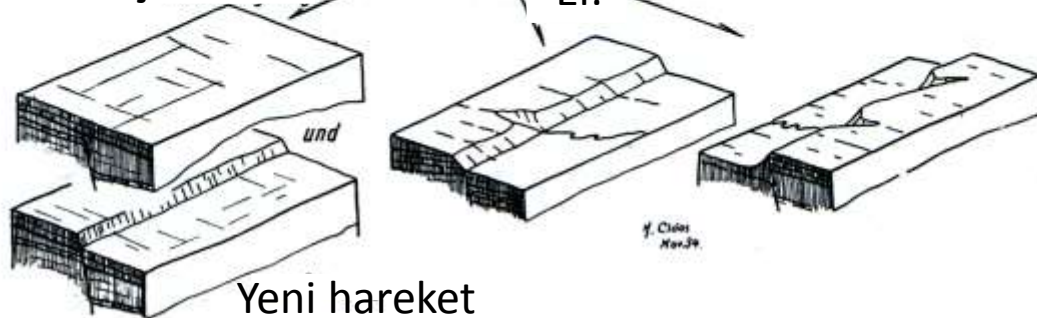
Yükselme



Fay hareketinden
sonraki traşlanma

Yeni çökme

Er.



Yeni hareket



Ankara kuzeybatısındaki Pliyosen tabakalarındaki bir normal fay

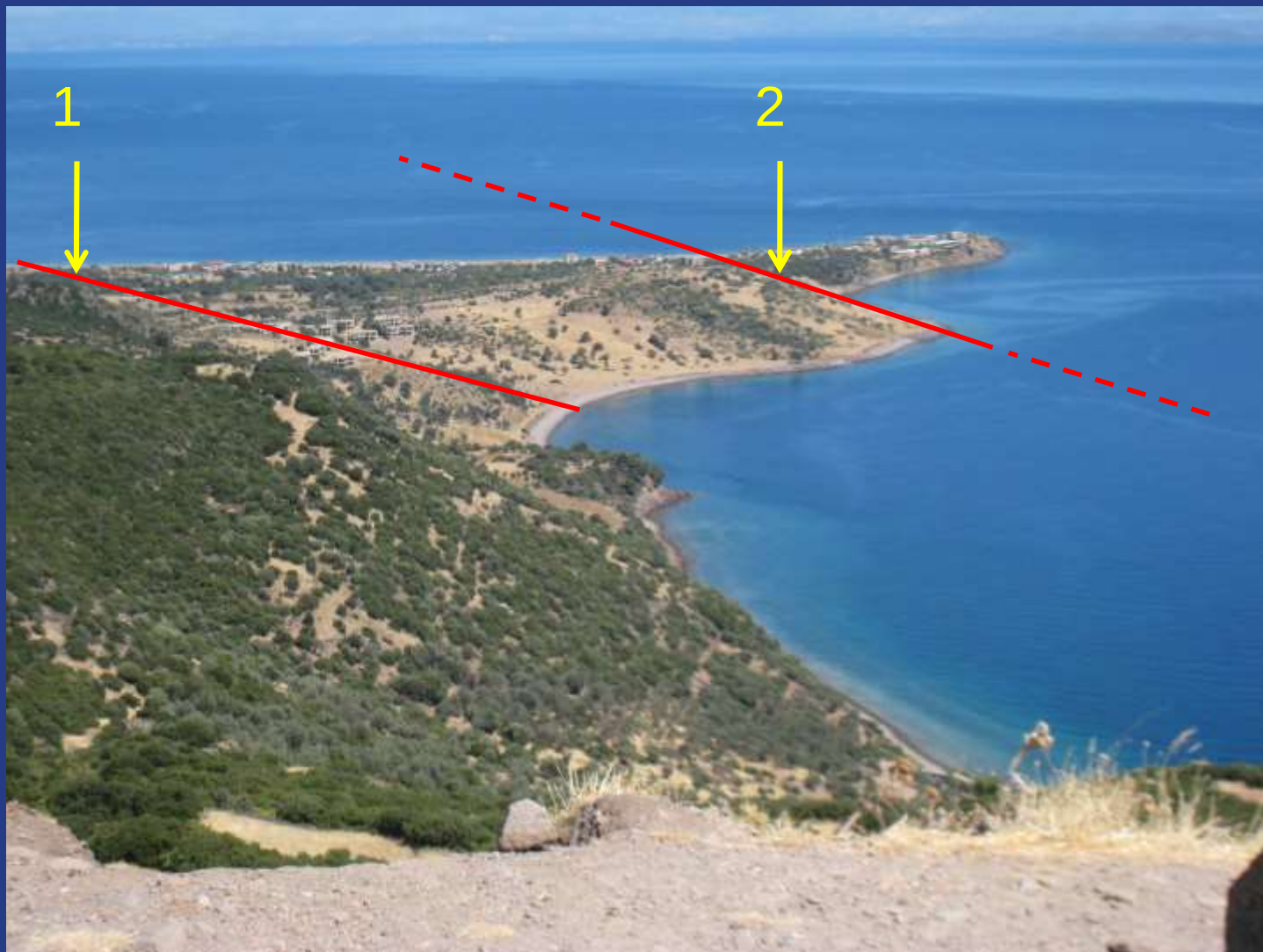


Müsellem Boğazı kuzeyinde normal fay basamakları, Çanakkale





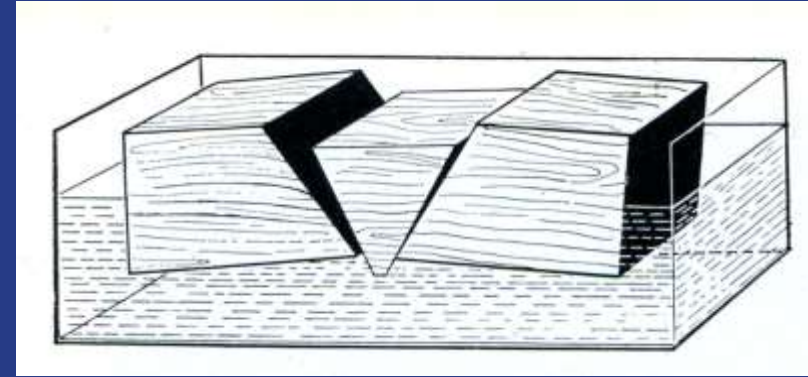
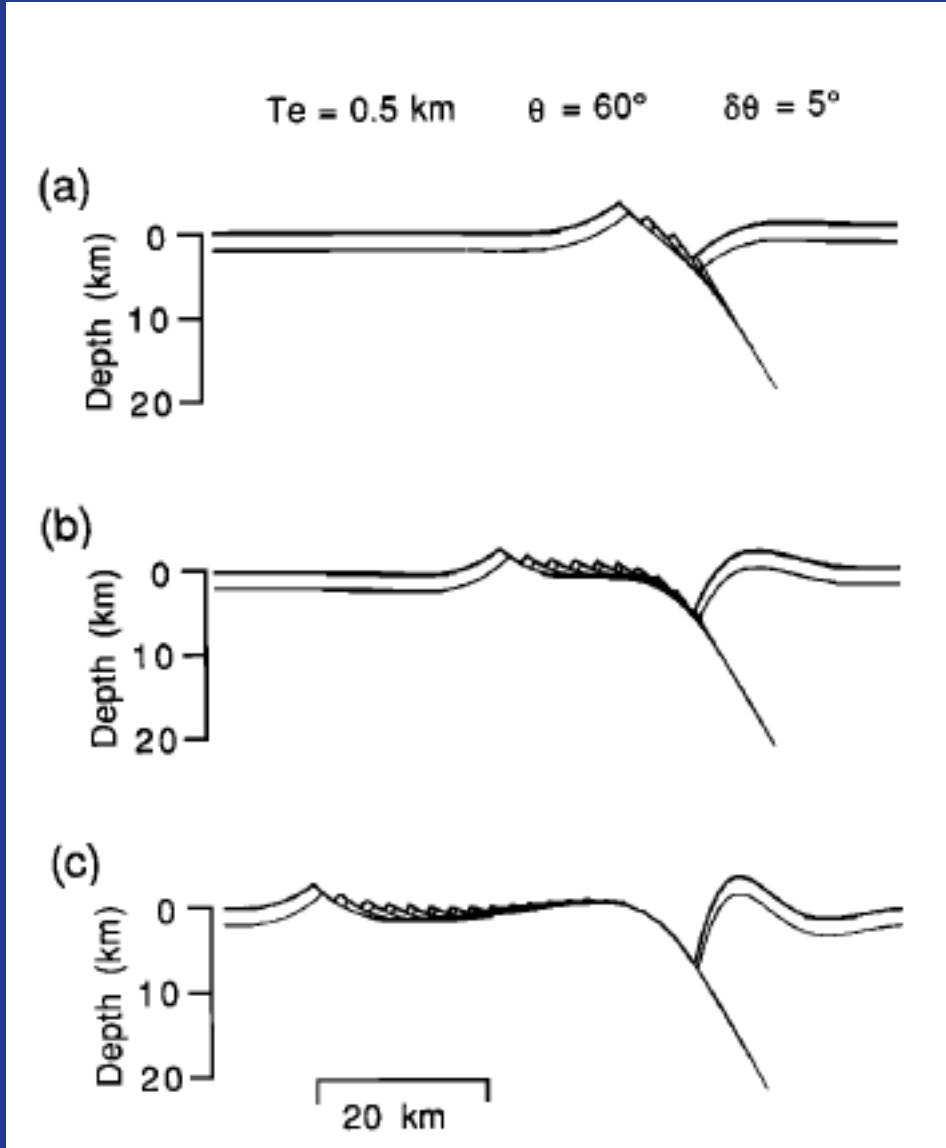
Yeni yükselmiş fay taraçaları, Assos, Çanakkale





Alaşehir rifti güney sınırını oluşturan düşük açılı normal fay (“kurtulma fayı”)





Dönerek yükselen rift omuzları. Bu omuzlar normalde $30-45^\circ$ eğimli normal faylar altından sıyrılarak yükselirler. Bunun nedeni yukarıdaki deneyde gösterilmiştir.



Alaşehir rifti güneyinde yeni oluşmuş normal faylar boyunca meydana gelen yükselme





Alaşehir rifti güney sınırı boyunca görülen genç, yüksek açılı normal faylardan biri



Alaşehir rifti güneyinde düşük açılı normal fay

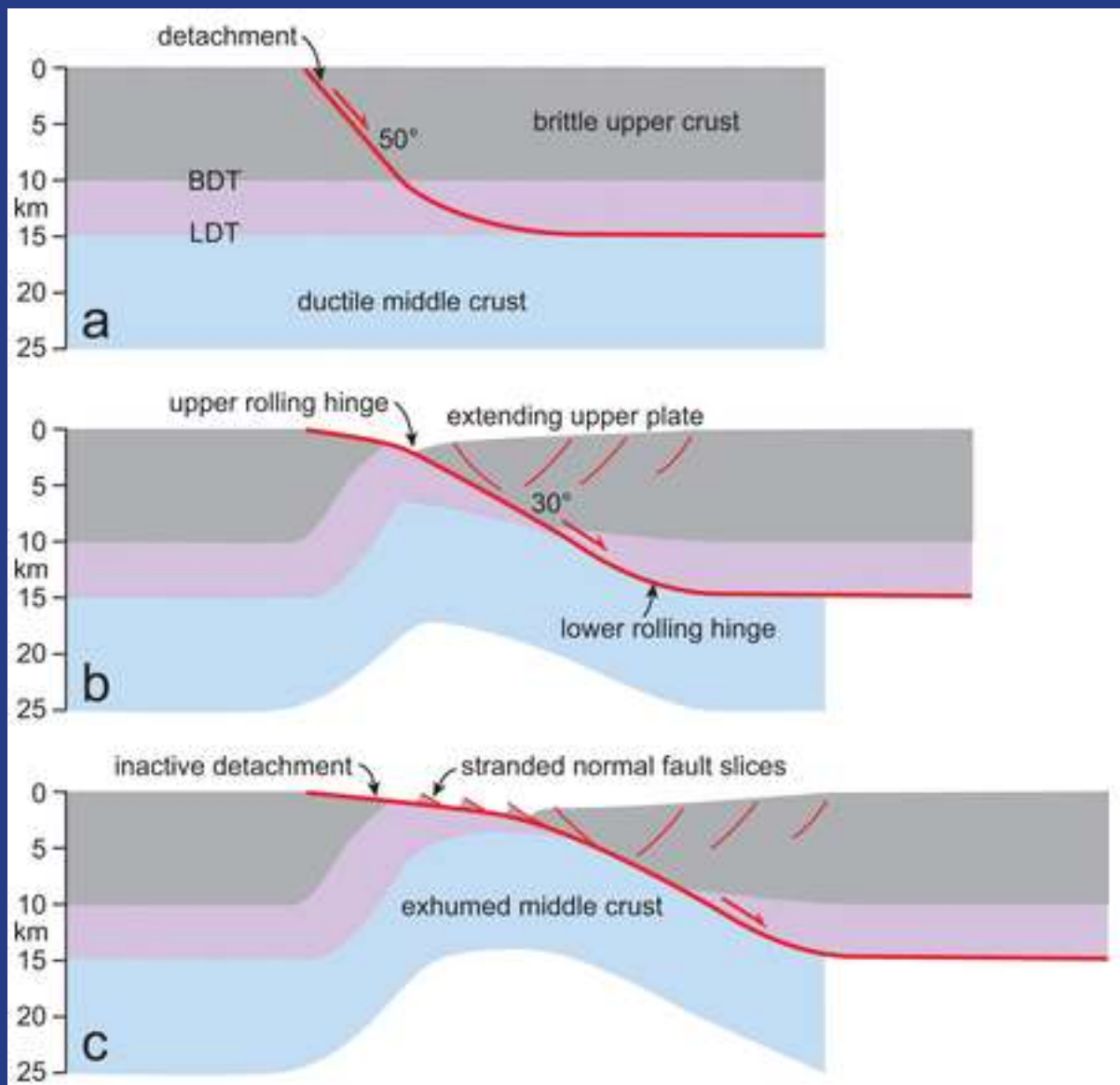




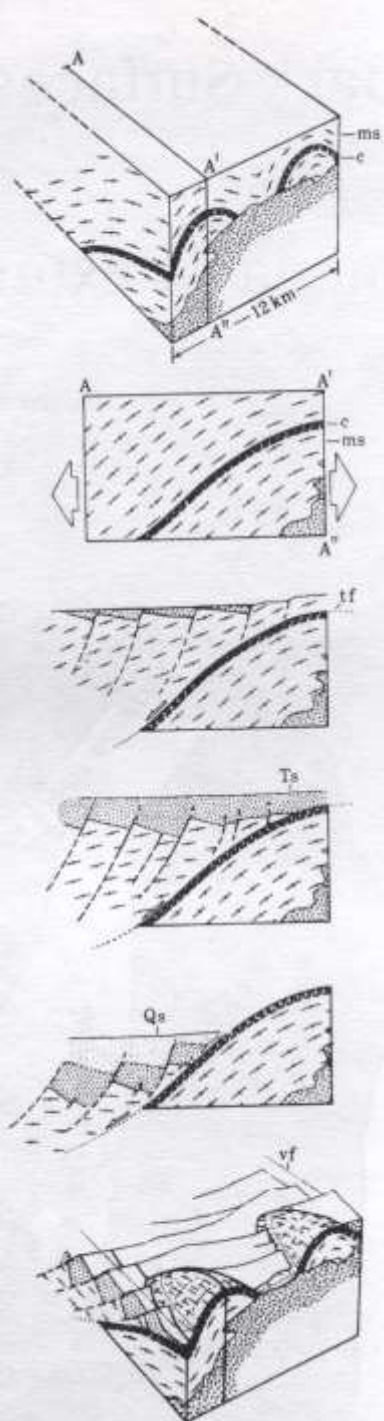
Normal fayın ezilme bölgesinin kalınlığının ölçülmesi



Normal fayın ezik zonunun “ölçekli” bir fotoğrafı. Bu ölçek mi iyi, yoksa santimetrenmiş çekiç sapı mı?



Sünümlü deformasyon gösteren orta kabuk kayaçlarının normal faylarla yüzeye taşınarak metamorfik kubbeler oluşturmaları



ABD'de Ölüm Vadisi'nde bir kaplumbağa sırtı yapısı



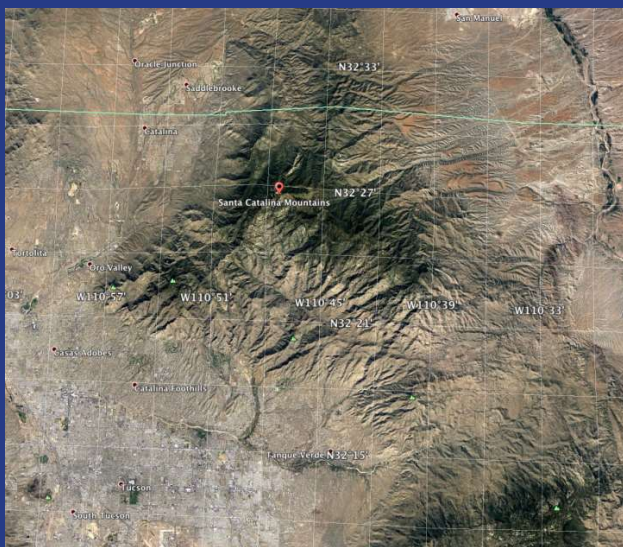
Batı ABD'deki Ölüm Vadisinde milonitize olmuş, breşleşmiş ve retrograd metamorfizma nedeniyle kloritleşmiş temel üzerine düşük açılı normal fayla gelen fanglomeralar

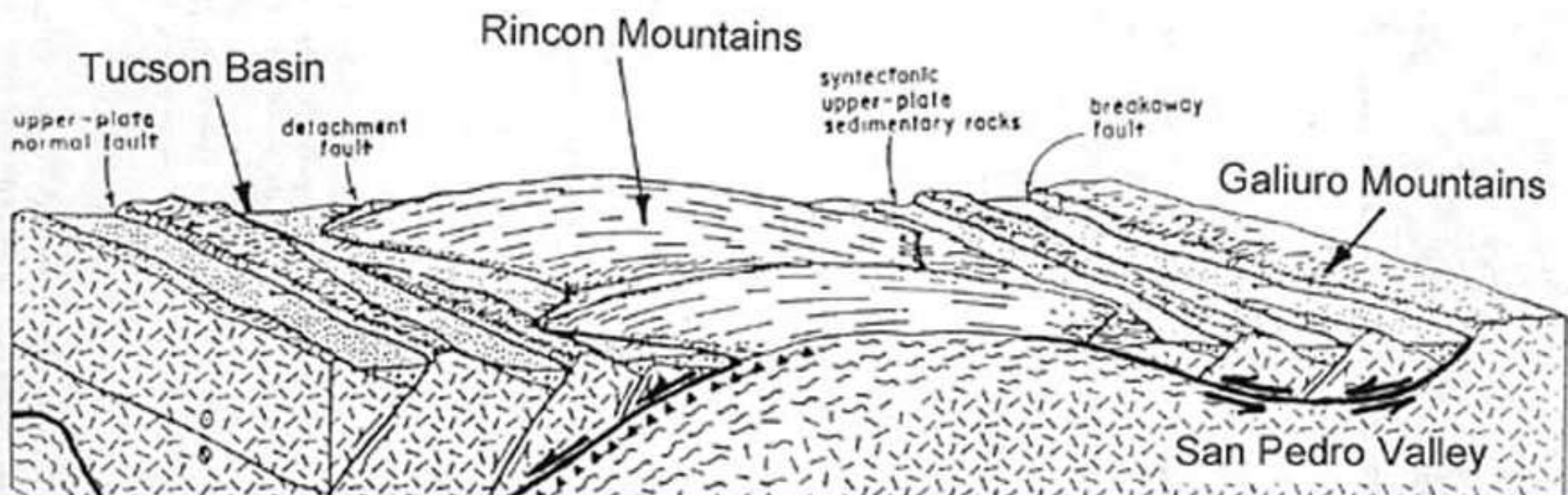


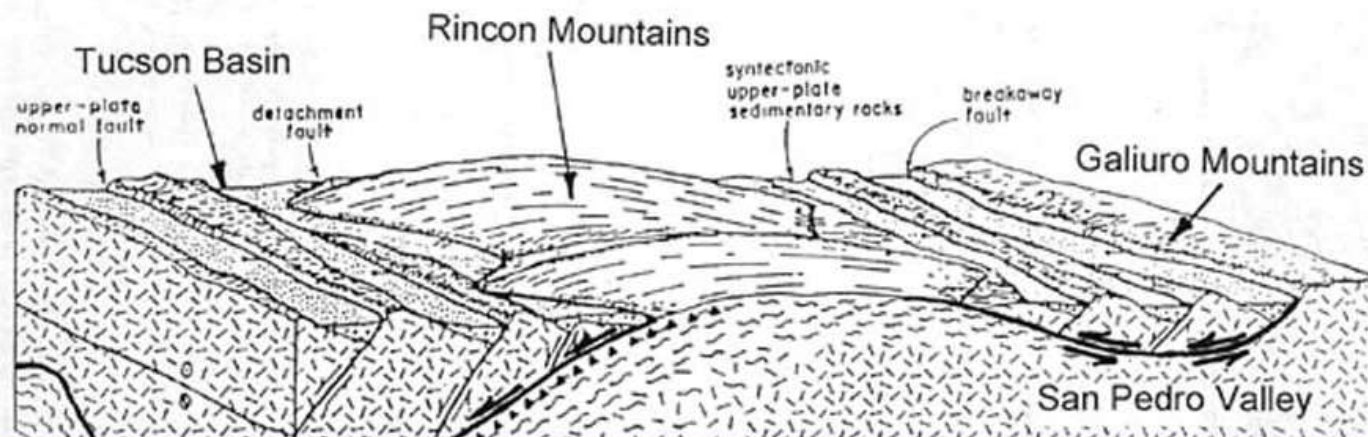
Kaplumbağa sırtı
faylarını kesen faal
normal faylar (Ölüm
Vadisi, Batı ABD)



SANTA CATALINA DAĞLARI, ARİZONA, ABD: Uzama tektoniği ile oluşmuş bir metamorfik çekirdek







Model of Core Complex Formation (Santa Catalina–Rincon Mountains)

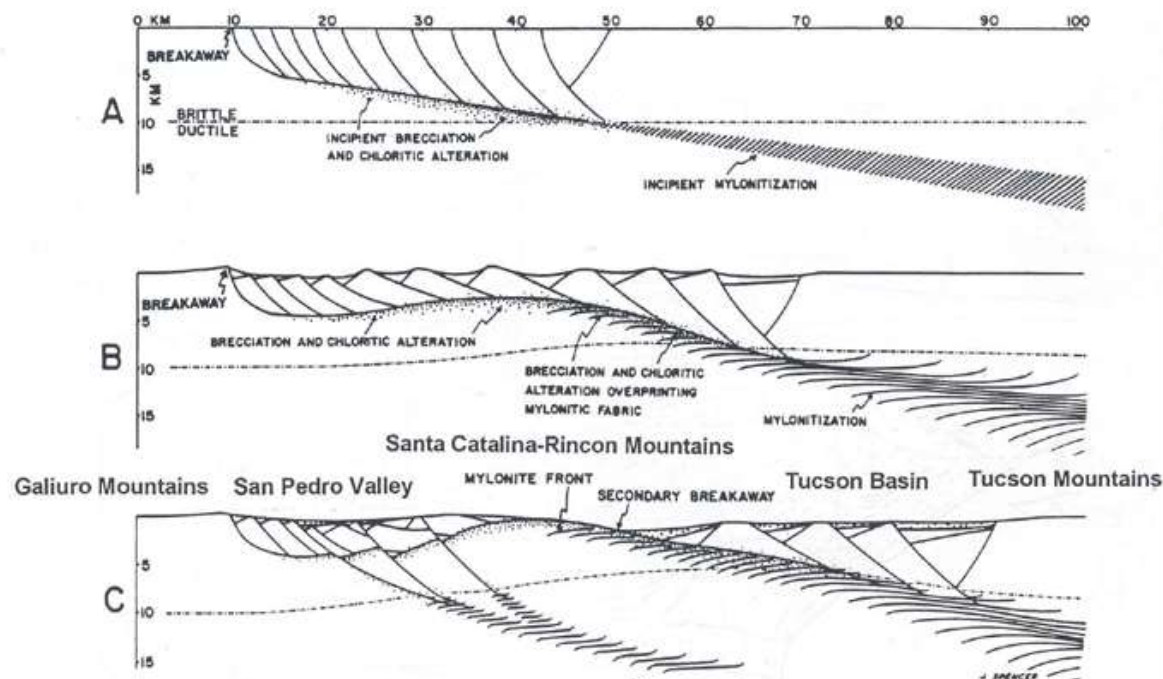
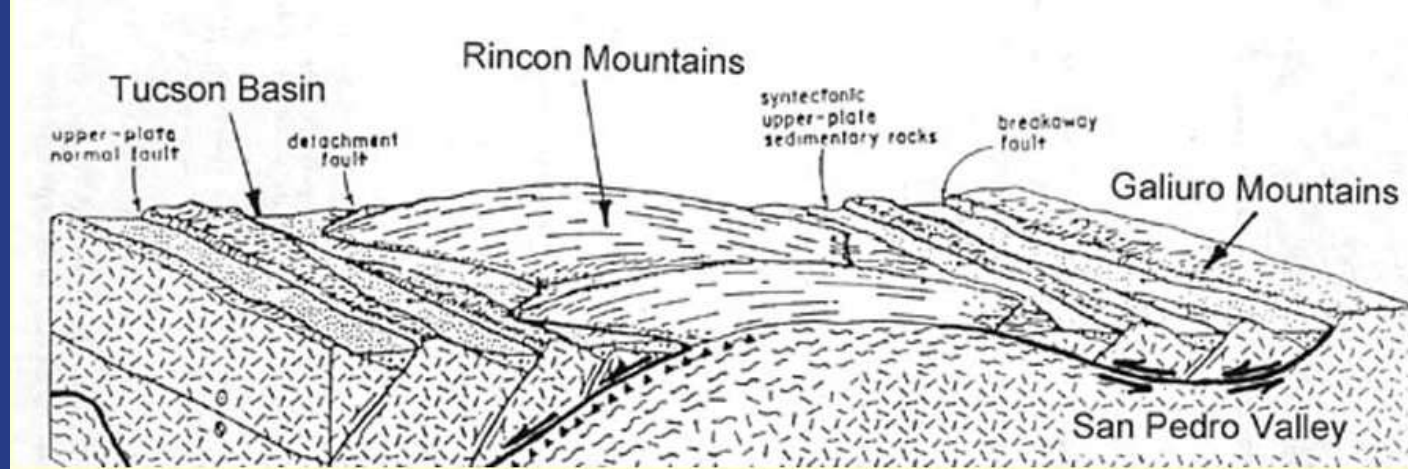


Fig. 1 of SPENCER & REYNOLDS (1986). «Schematic cross sections showing the evolution of detachment faults and mylonitic detachment complexes; (a) initiation of movement on the detachment zone; (b) isostatic uplift and arching due to variable amounts of upper-plate distension; and (c) one-sided denudation of original detachment zone, and arching caused by reverse drag above structurally deeper, listric normal faults» (ibid., p. 103).



Rincon tepelerine batıdan bakış. Resimde görülen kayalar yüksek derecede başkalaşım (metamorfizma) geçirmiş gnayslar ve granitlerdir.

Burada bizim için yer şekillerini incelediğimiz bu derste mühim olan, gerilmeli bir yapının taban kayalarını oluşturan birimlerin yüksek dağlar oluşturmalarıdır.



Galiuro Formasyonu:
Volkanikler (tavan bloku)

NORMAL FAY DÜZLEMİ

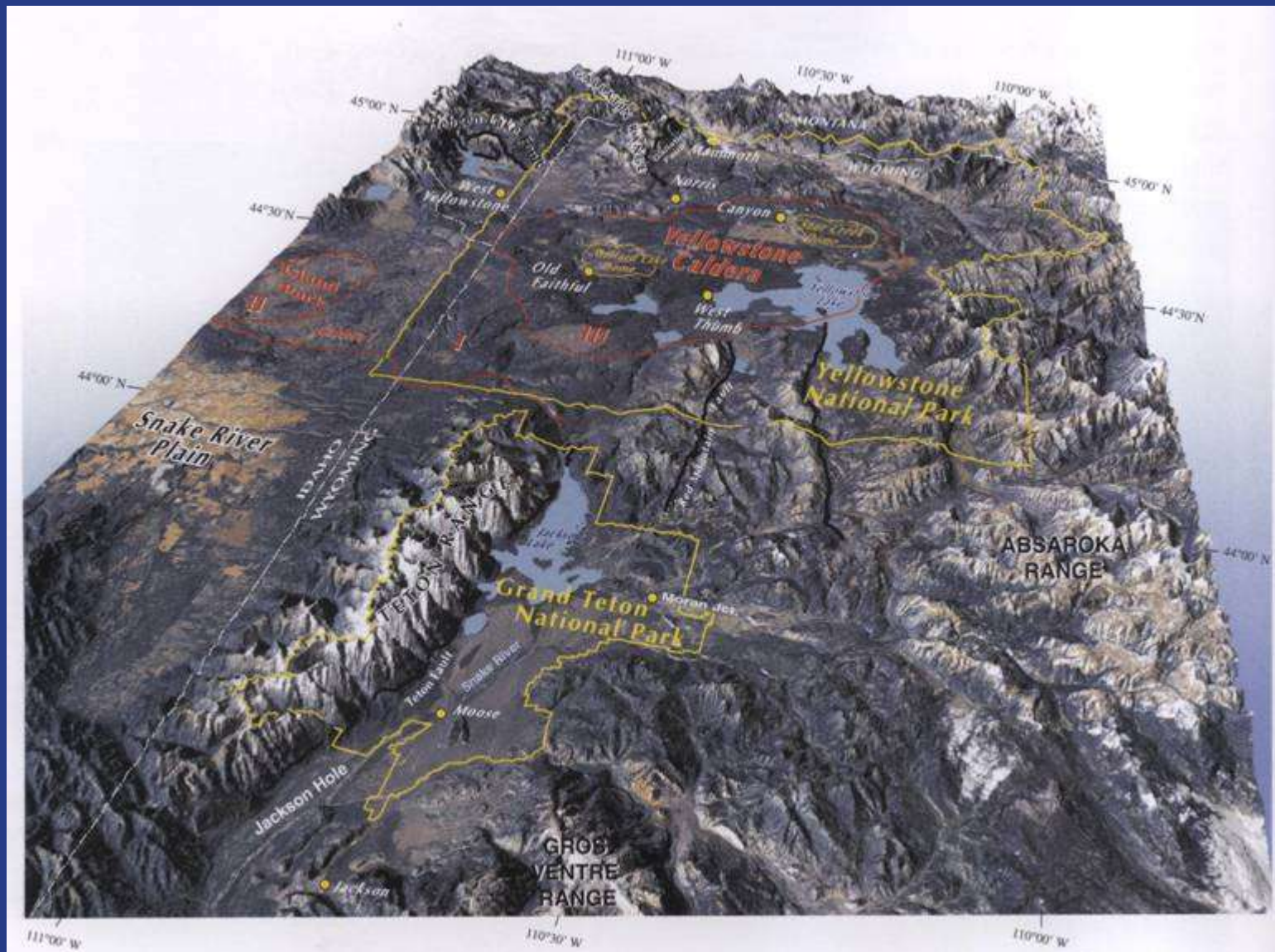
Willow Canyon Formasyonu:
Karasal çökeller



Jackson Gölü ve Grand Teton silsilesi



Grand Teton silsilesinin yeri



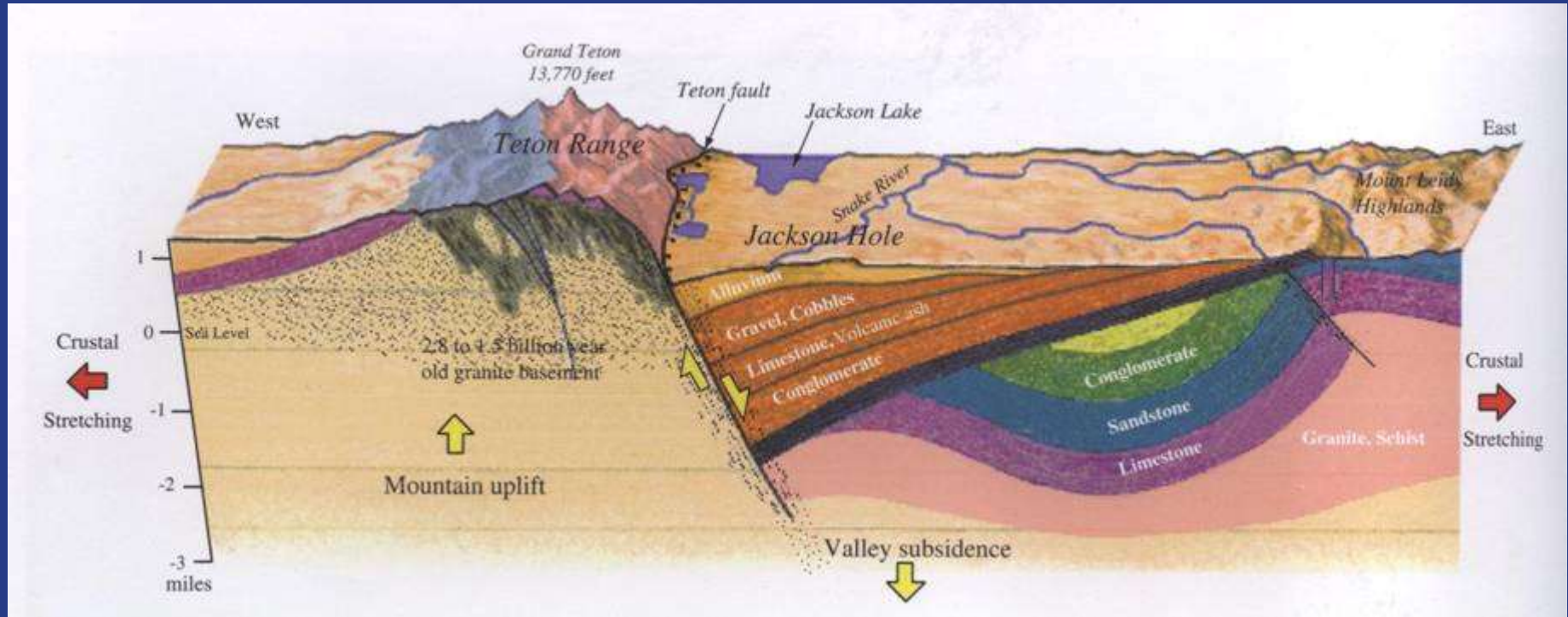
Grand Teton ve Yellowstone oblik topoğrafya haritası



Legend

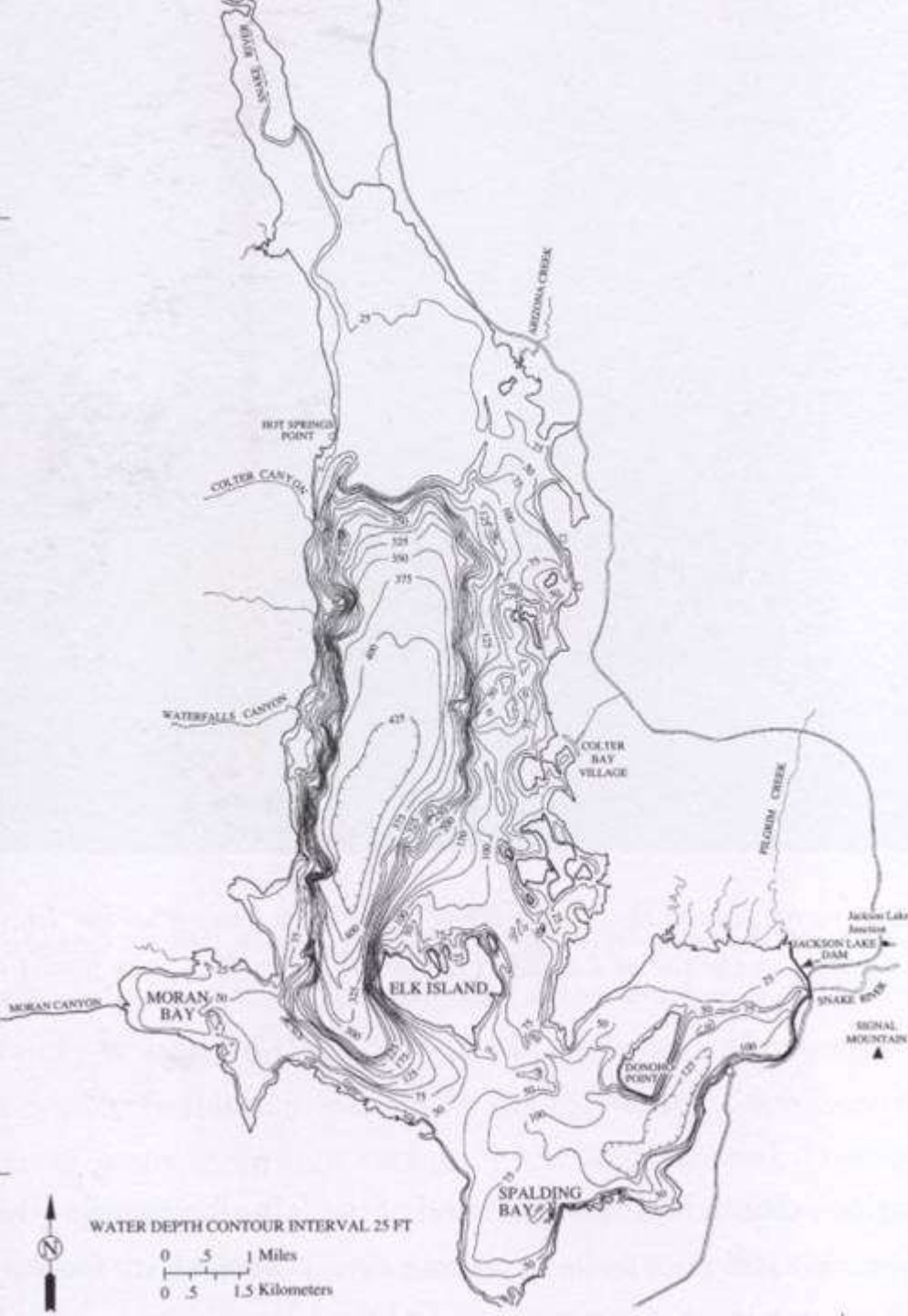
- 2.8 and 1.5 billion year old crystalline basement: granitic and metamorphic rocks.
- 540 to 245 million year old rocks primarily deposited in a deep ocean: limestone, sandstone, shale and dolomite.
- 245 to 66 million year old rocks deposited mainly in a shallow ocean: siltstone, limestone, sandstone, gypsum, conglomerates, coal beds and shale.
- 60 million to 3 million year old volcanic conglomerates, tuff, clay stone, sandstone deposited in shallow lakes accompanied by local volcanism.
- 2 million year old rhyolite and welded tuff deposited during Yellowstone's first giant, caldera-forming volcanic eruption.
- 150,000 to 14,000 year old glacial outwash and till deposited by glaciers.
- 1.6 million year old to present, landslide and stream deposits, gravel, sand and alluvium.

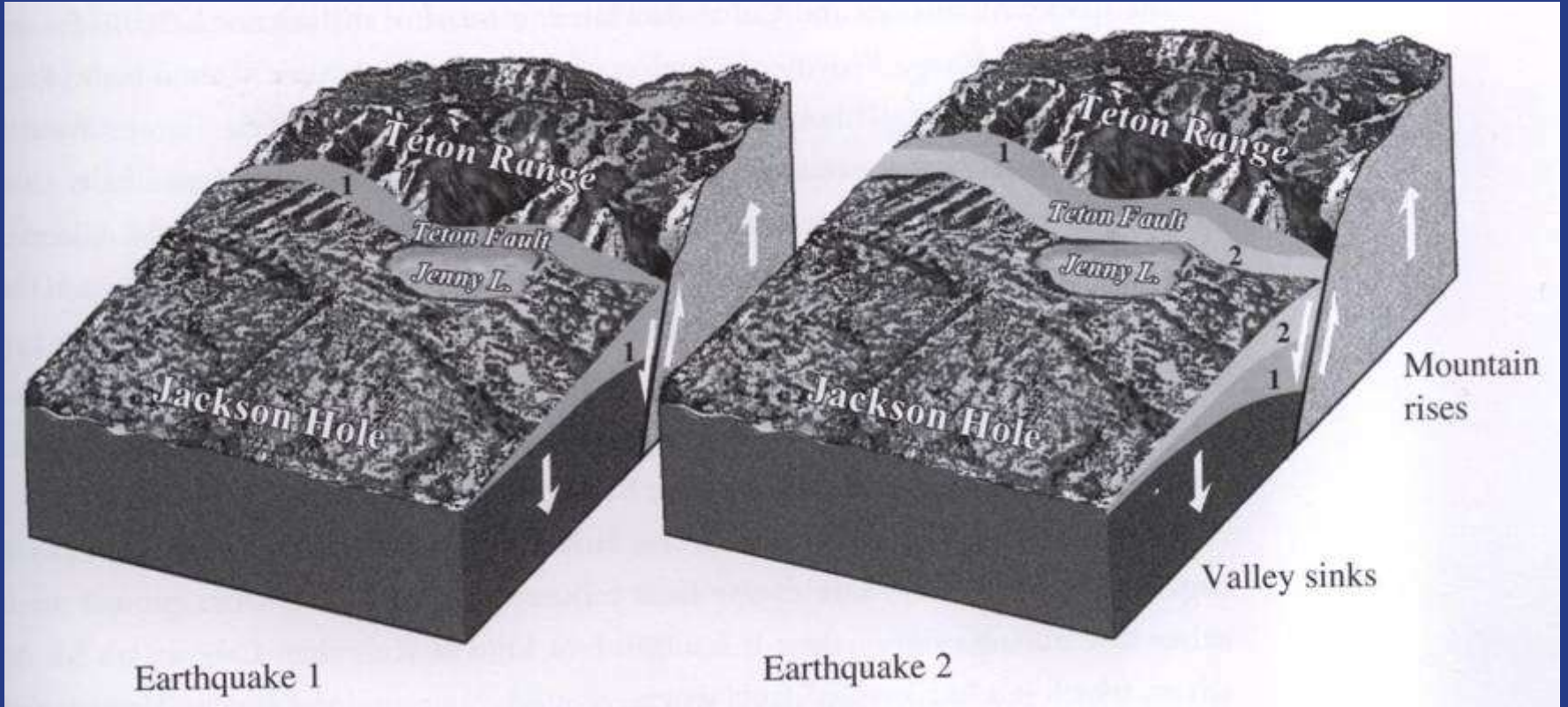
Grand Teton jeolojik blok diyagramı



Grand Teton blok diyagramı ve kesiti

Jackson Gölü derinlik haritası





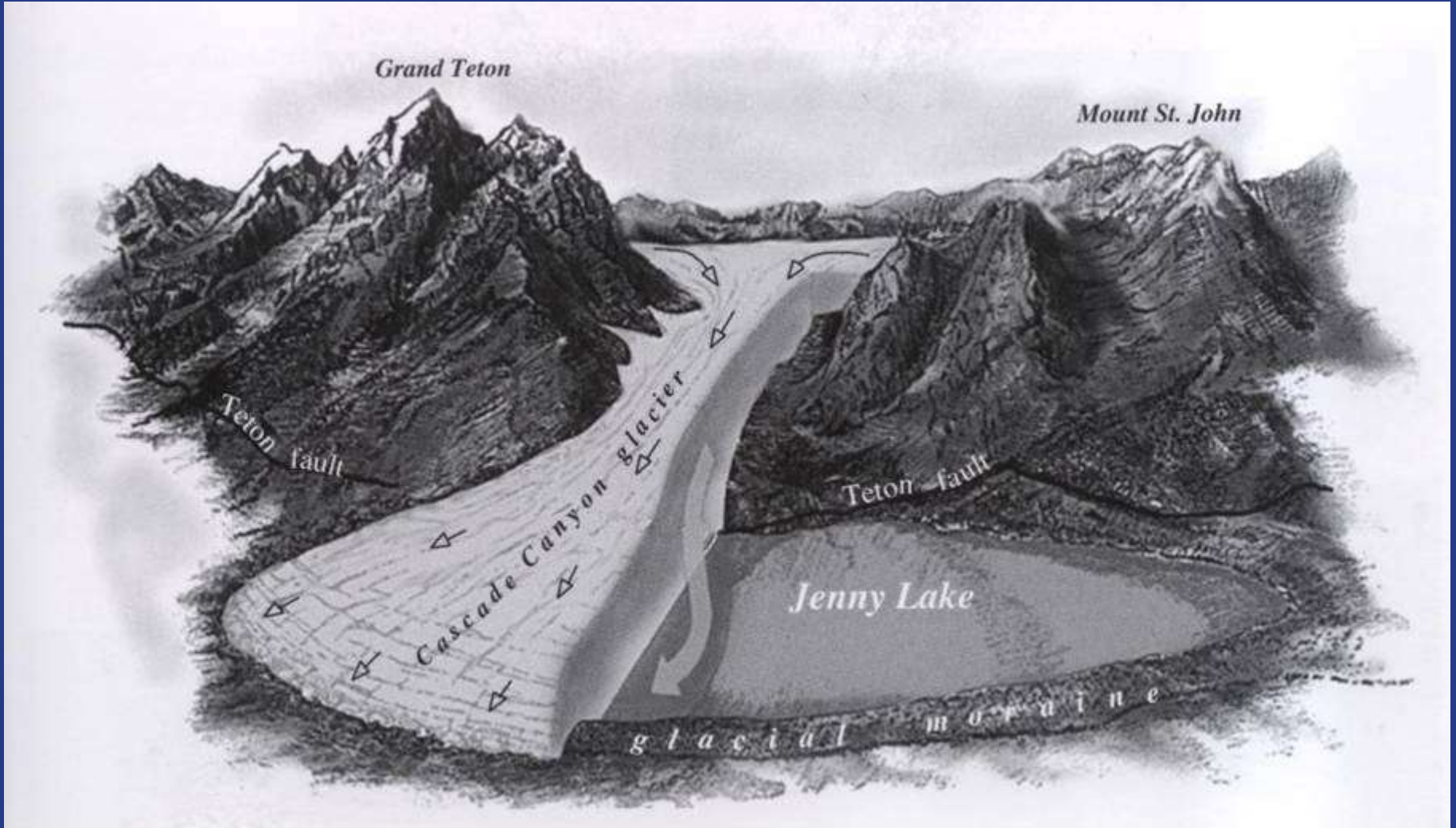
Teton Range' in Nasıl oluştuğunu gösteren blok diyagram



Teton Range eteğinde Mg: 7' lik fay dikliğı



Jenny Gölü



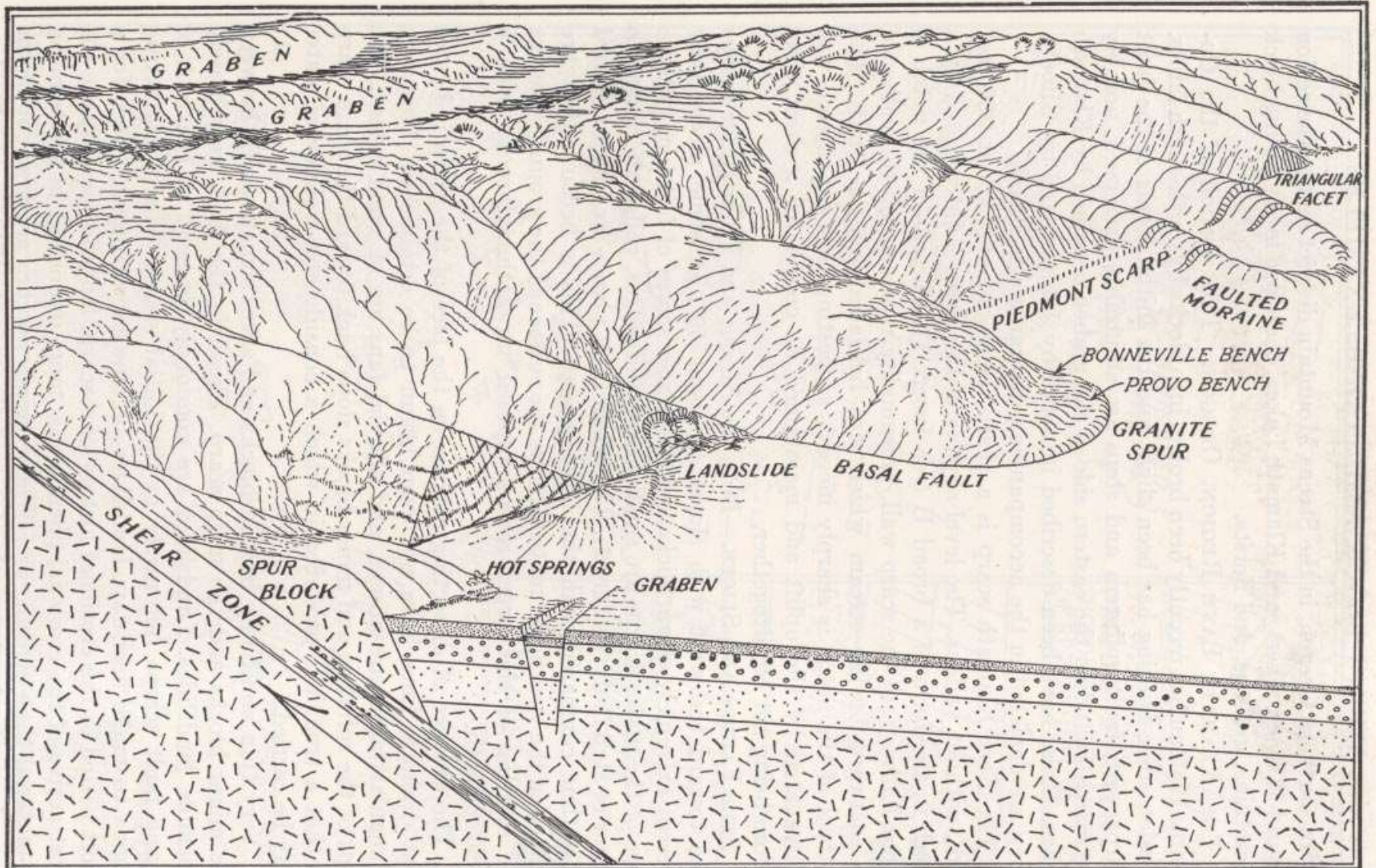
Jenny Gölünün oluşumu. Bir normal fay ve morenler ile sınırlandırılmış



Wasatch silsilesinin yeri



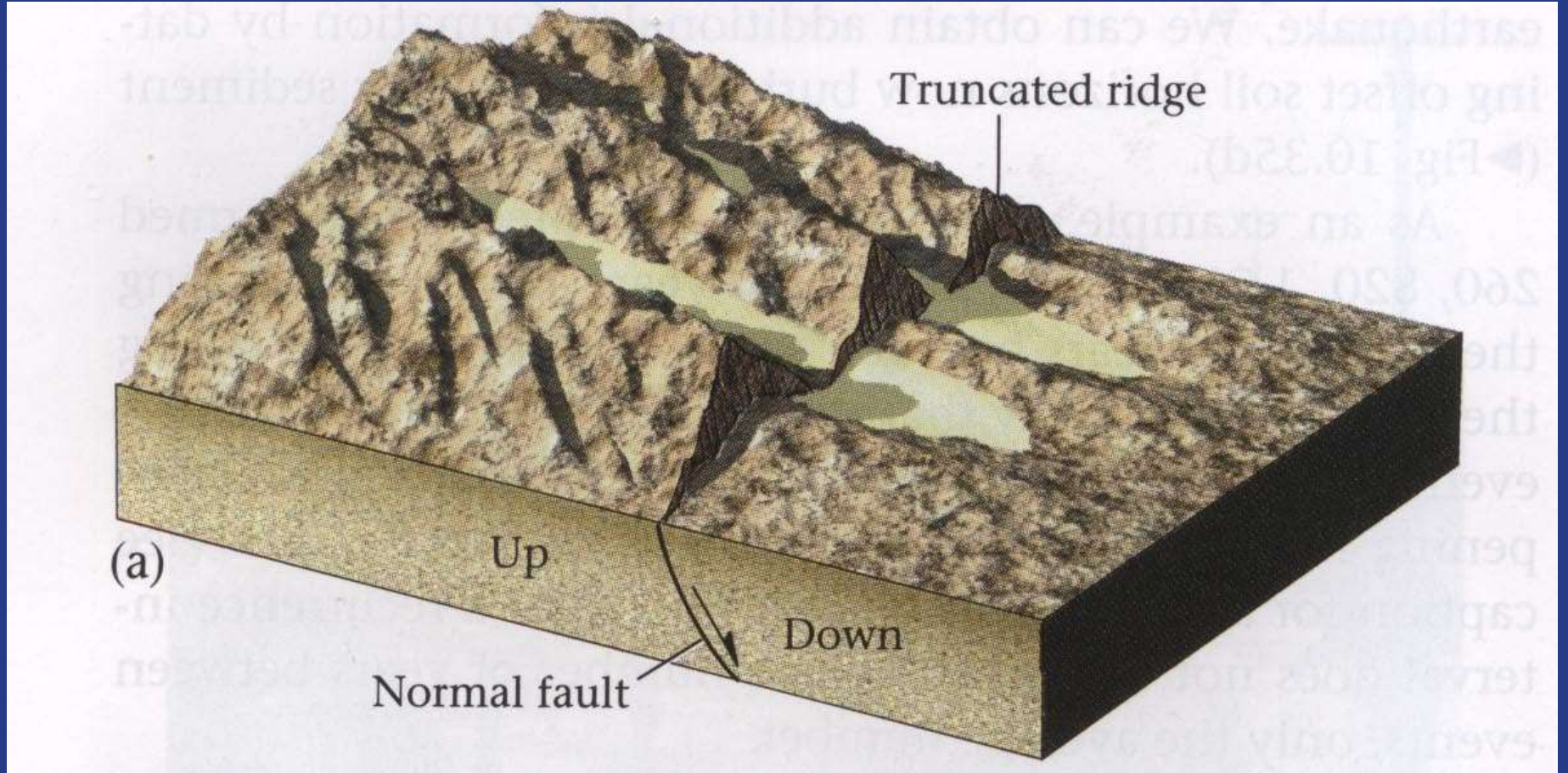
Wasatch cephesi



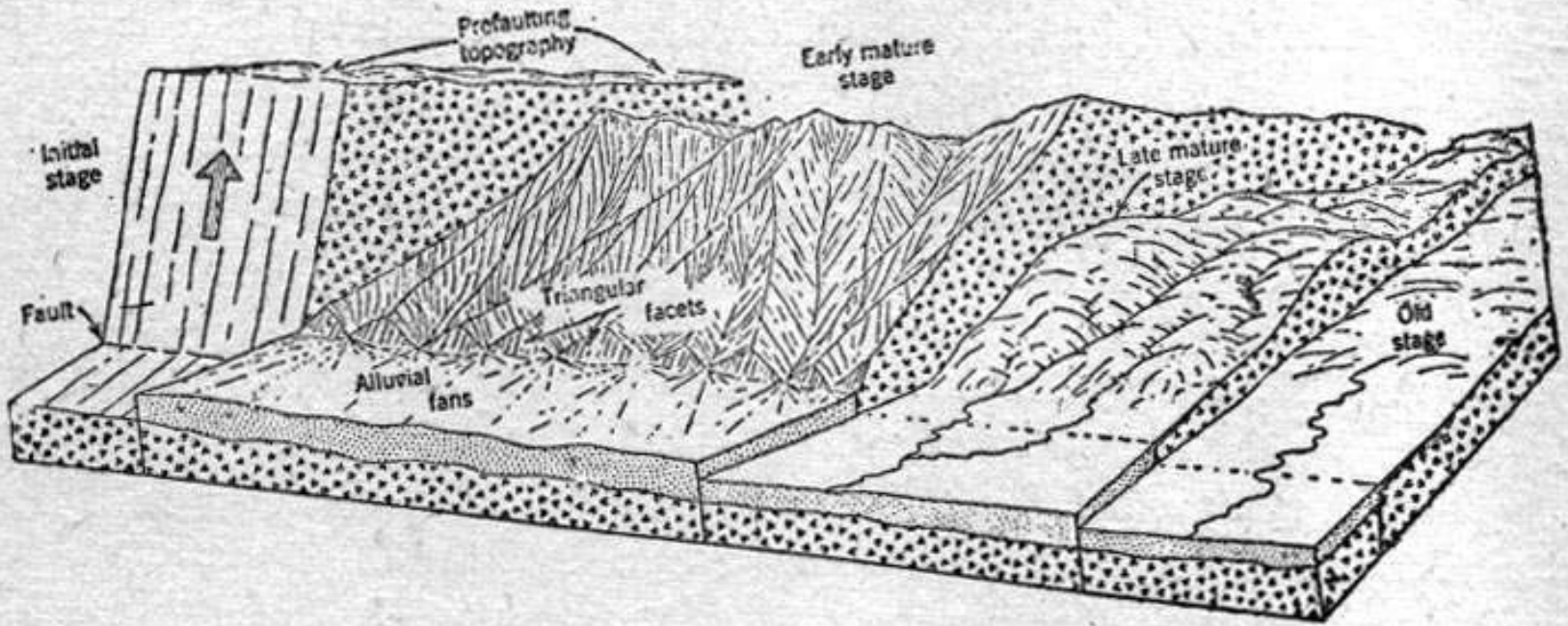
Wasatch cephesi diyagramı



Wasatch cephesinde üçgen façetalar

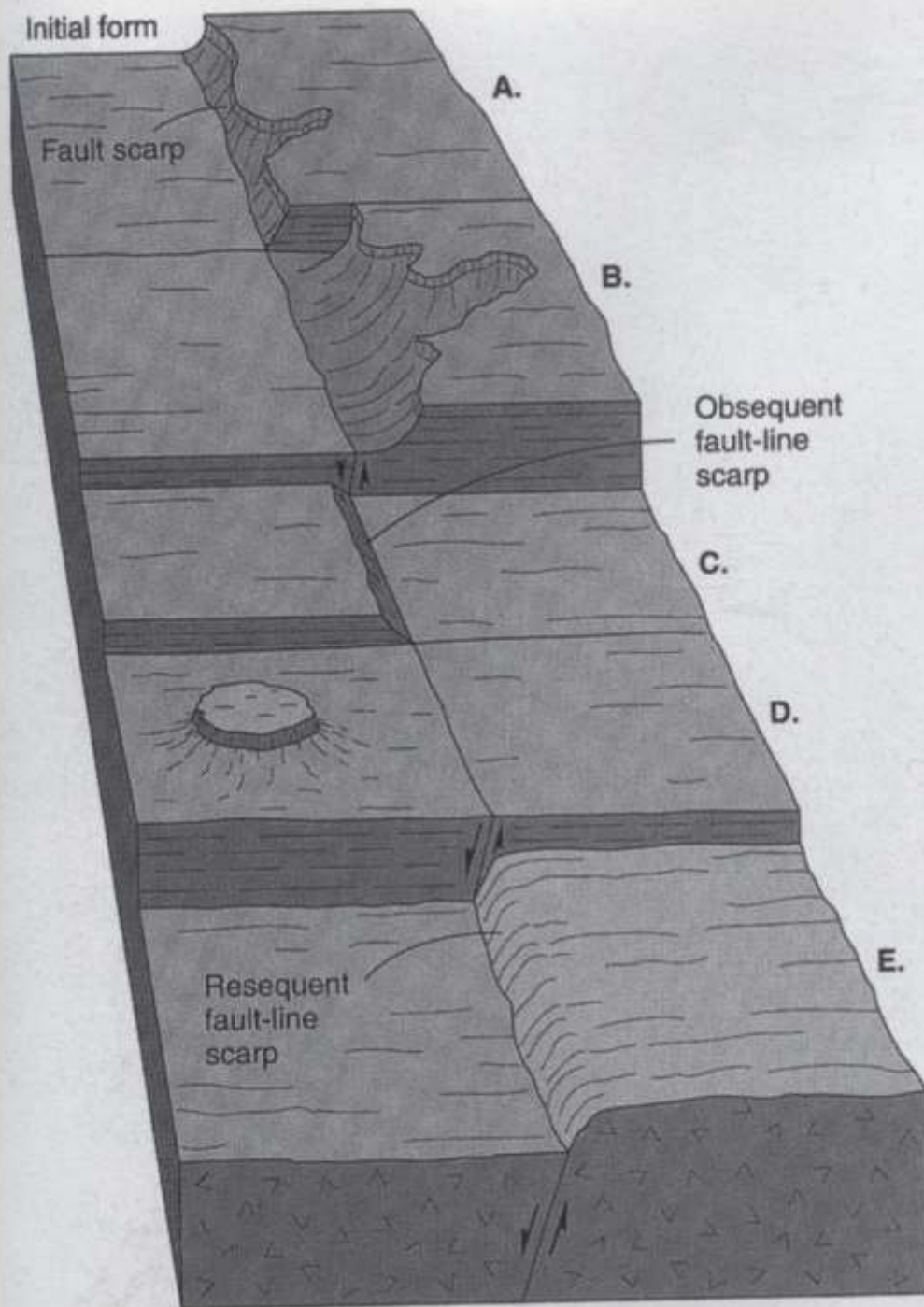


Üçgen façetaların oluşumu



Şek. 172 — Fay dikliklerinin tekâmülü (*Davis'e göre Strahler'den*). Soldan sağa doğru: 1 — Başlangıç safhası ve fay dikliği. 2 — Olgunluk safhası başlarında durum. Yarılma, fay façetaları ve birikinti konileri. 3 — Olgunluk safhası sonlarında durum. 4 — İhtiyarlık safhasında durum.

Fay dikliğinin morfolojik evrimi



Fay dikliğinden
obsekant ve resekant
fay dikliklerinin
oluşması

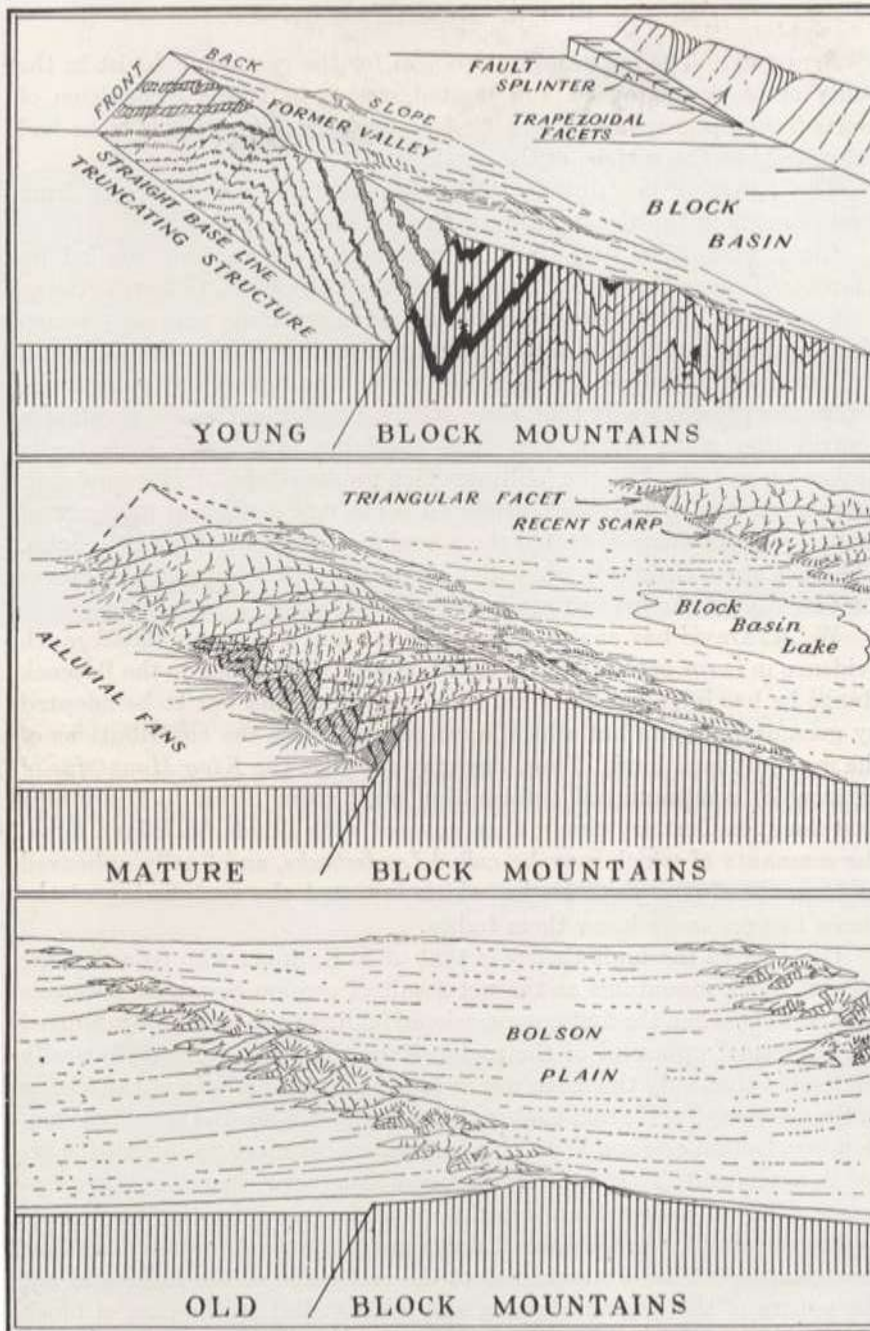


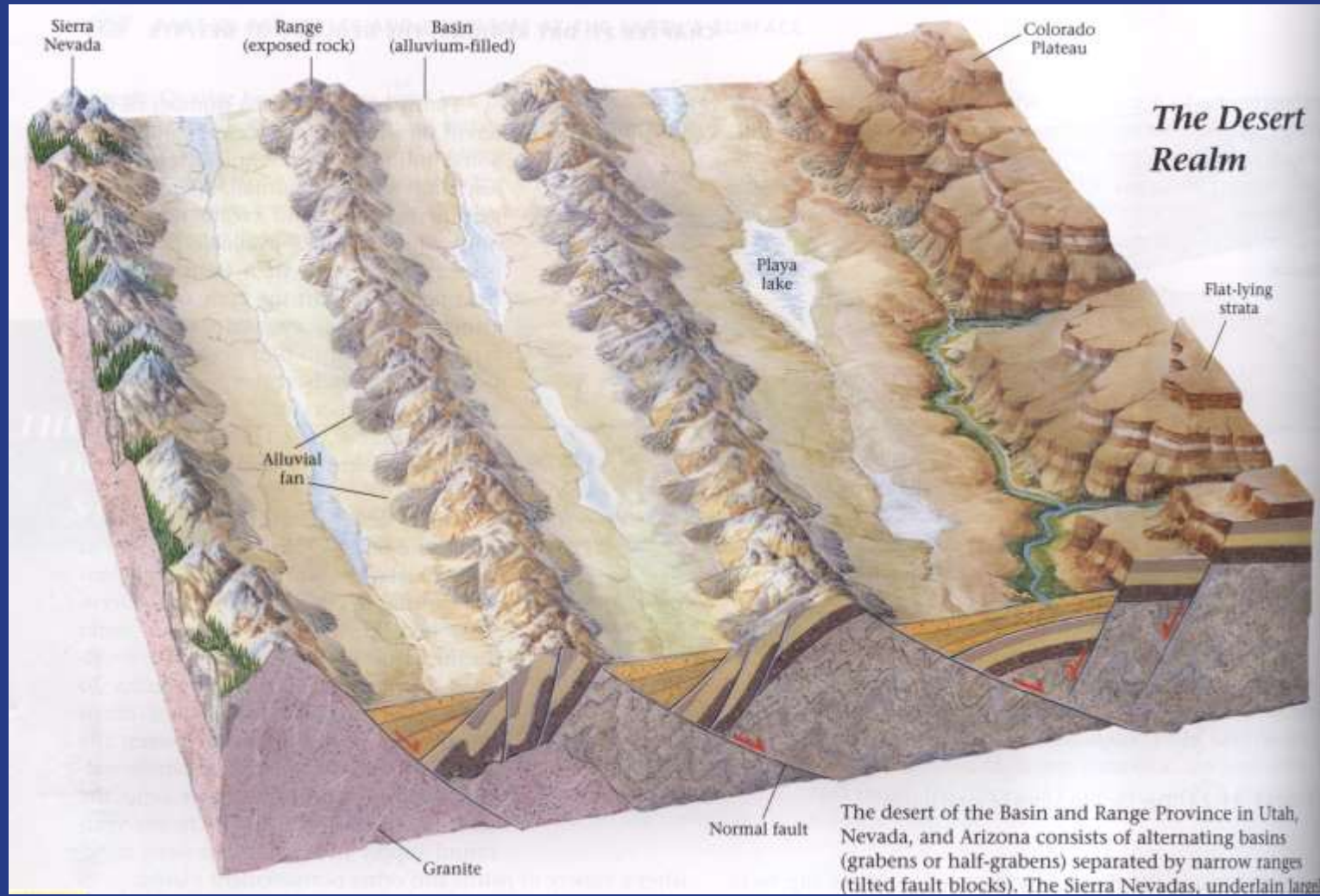
ABD'nin batısında geniş bir tektonik uzama bölgesi (=tafrojen) olan "Havza ve Sirt" (Basin and Range) bölgesi



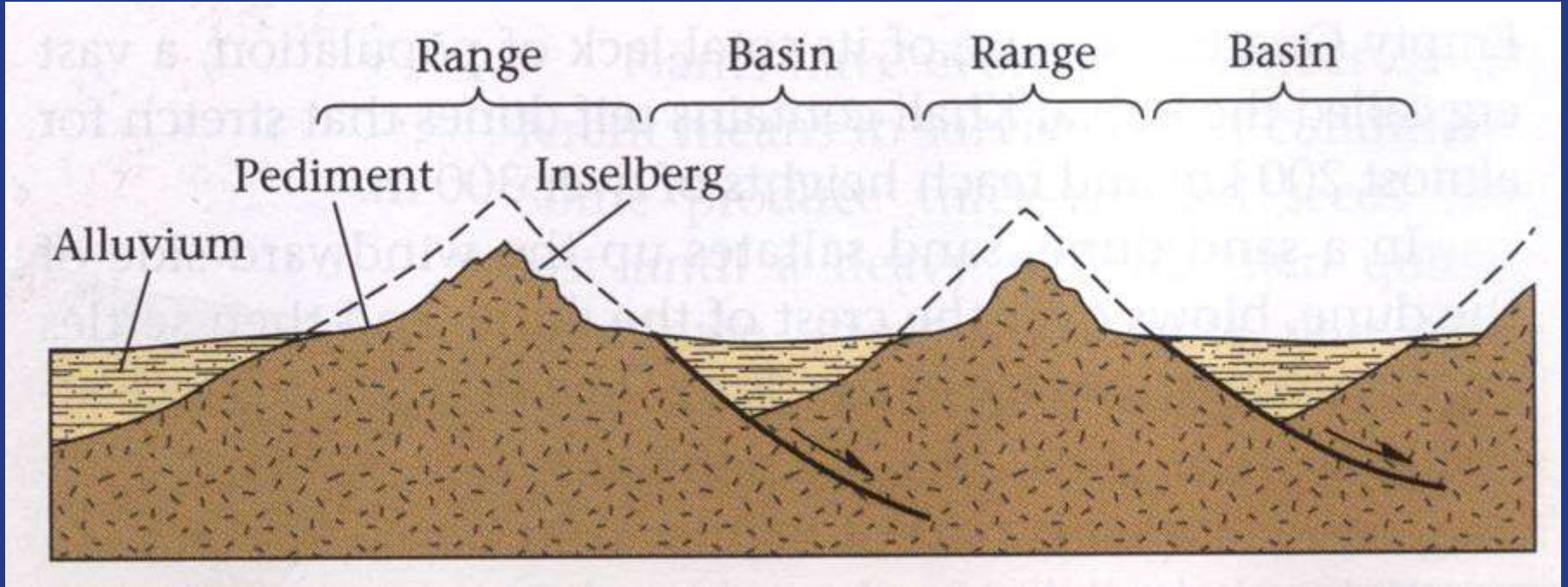
‘Tırtıllar’ : Sirt ve Havza Bölgesi, ABD

Lobeck'e göre Havza ve Sirt morfolojisinin oluşumu





**Havza ve Sirt Bölgesinin yapısı hakkındaki
güncel görüşlerimiz**



Havza ve Sirt tipi riftleşmenin jomorfolojik şeması



Tipik Havza ve Sirt ‘tırtıllarının’ kuzeyden görünüşü. Sırtlar arasındaki bir havzada (“bolson”) playa gölü



Las Vegas yakınlarında bir “havza sırtı”



Kurak bir alan olan Havza ve Sirt bölgesinde bir rift omuzu ile ılıman Ren riftinin omuzu arasında bir karşılaştırma. Yapı aynı olduğu halde iklimin görünüşe yaptığı etkiye dikkat ediniz. İlıman bölgede ayrışma ve toprak oluşumu zengin, bitki örtüsü ise bol olduğu için arazi çalışması yapmak daha zordur.



Kuzey Nevada'nın 'tırtıl' silsileleri: Bakış kuzey-batıdan



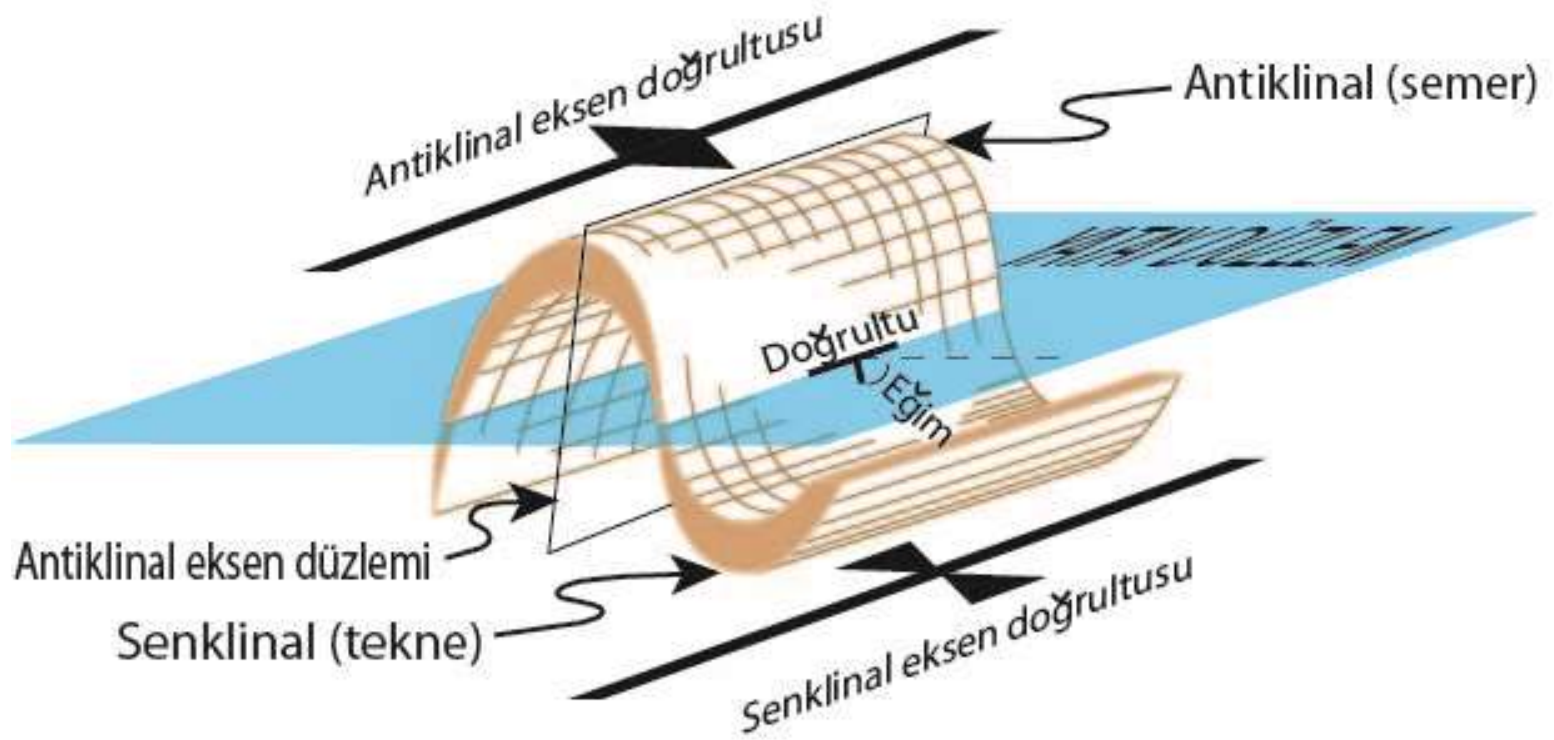
Havza ve Sirt bölgesinde playa gölü, ABD



Havza ve Sirt bölgesi tafrojeninin morfolojisinin Batı Anadolu tafrojeninin morfolojisi ile karşılaştırılması



Havza ve Sirt bölgesi tafrojeni ile Batı Anadolu tafrojeninin aynı ölçekte karşılaştırılmaları



Açık kıvrım



Kapalı kıvrım



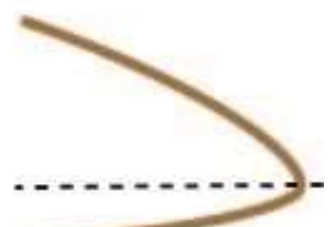
Eş eğimli kıvrım



Eğik kıvrım



Devrik kıvrım



Yatık kıvrım

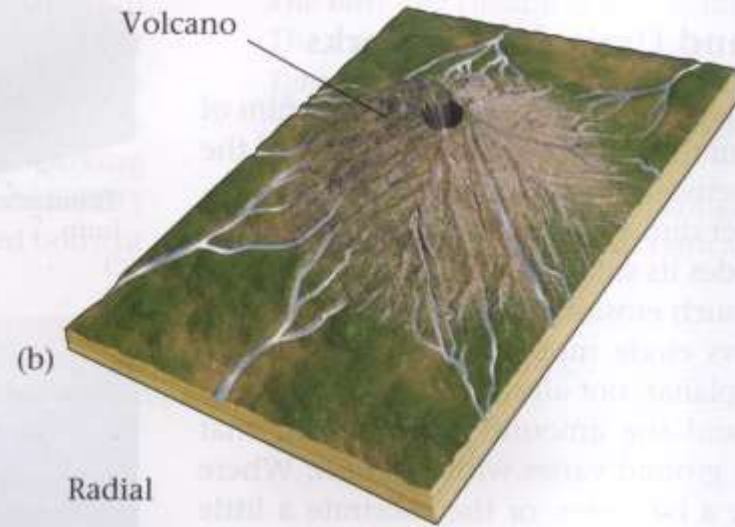


- Sheep Mountain (Koyun Dağı) antiklinali, Wyoming, ABD



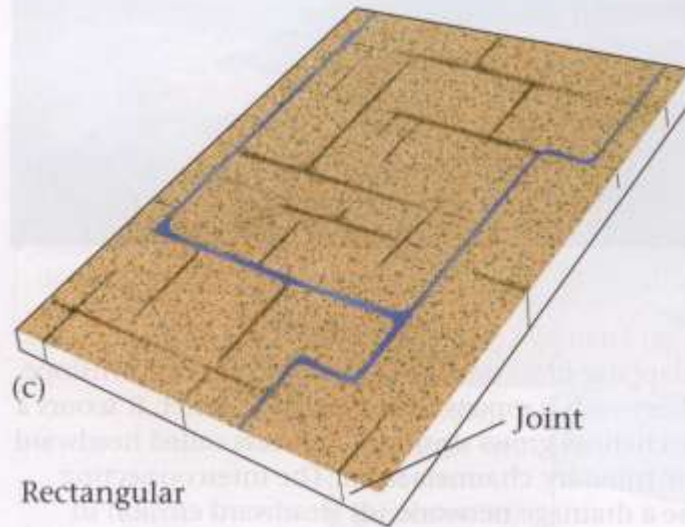
(a)

Dendritic



(b)

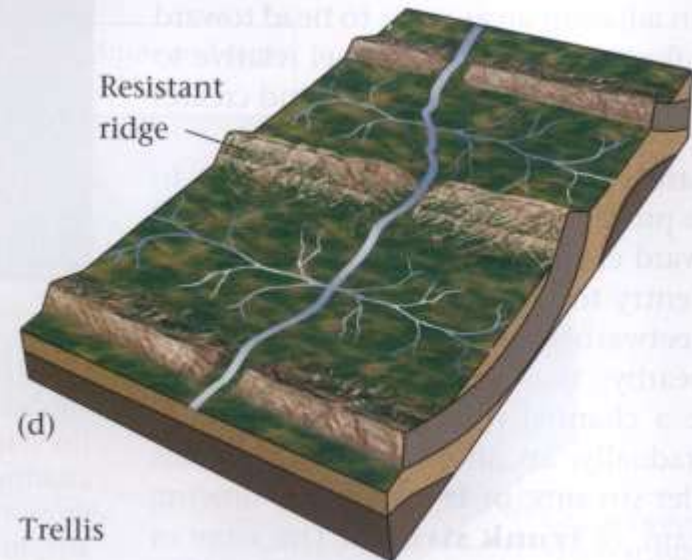
Radial



(c)

Rectangular

Joint



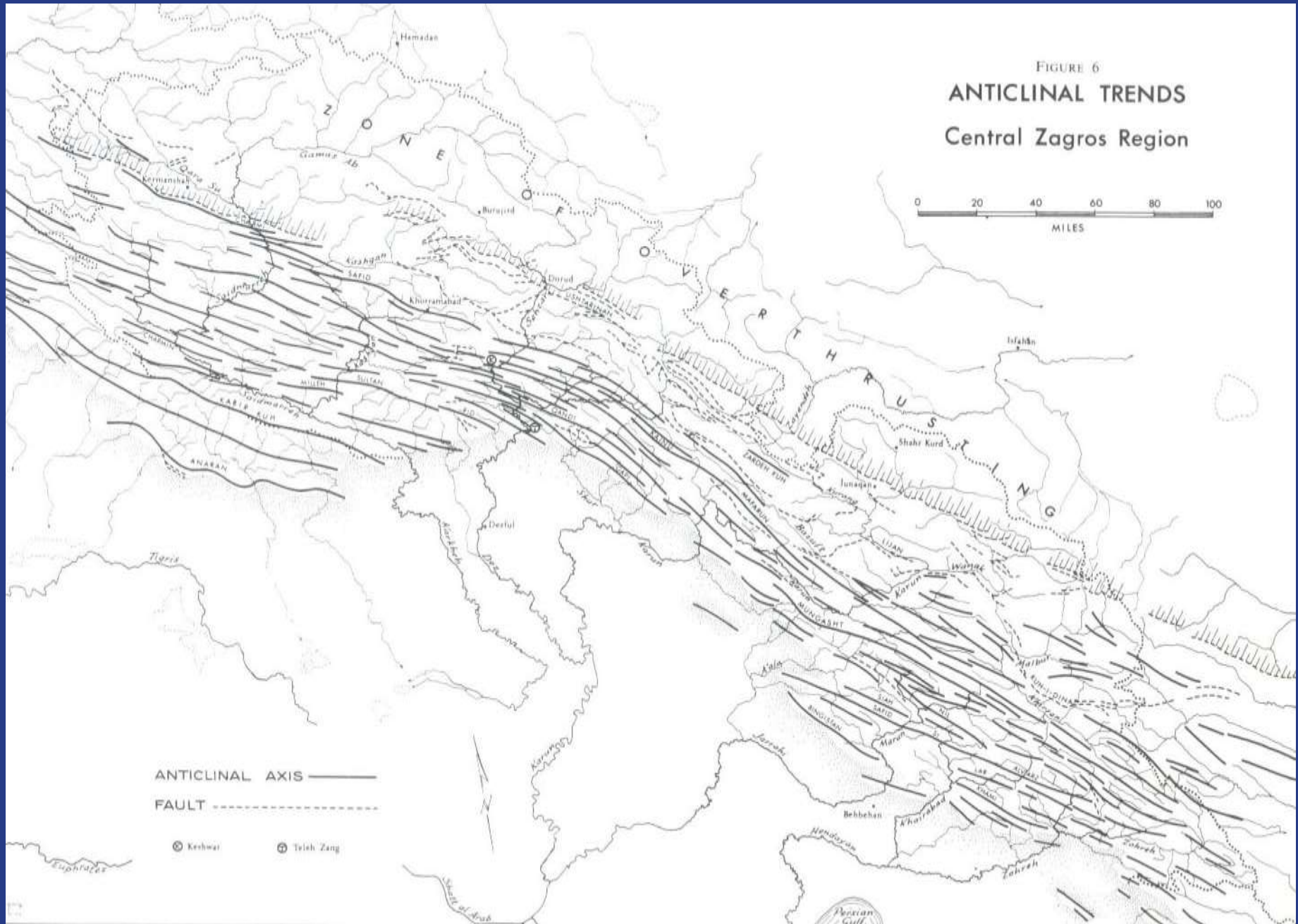
(d)

Trellis

Resistant
ridge

Temel drenaj tipleri

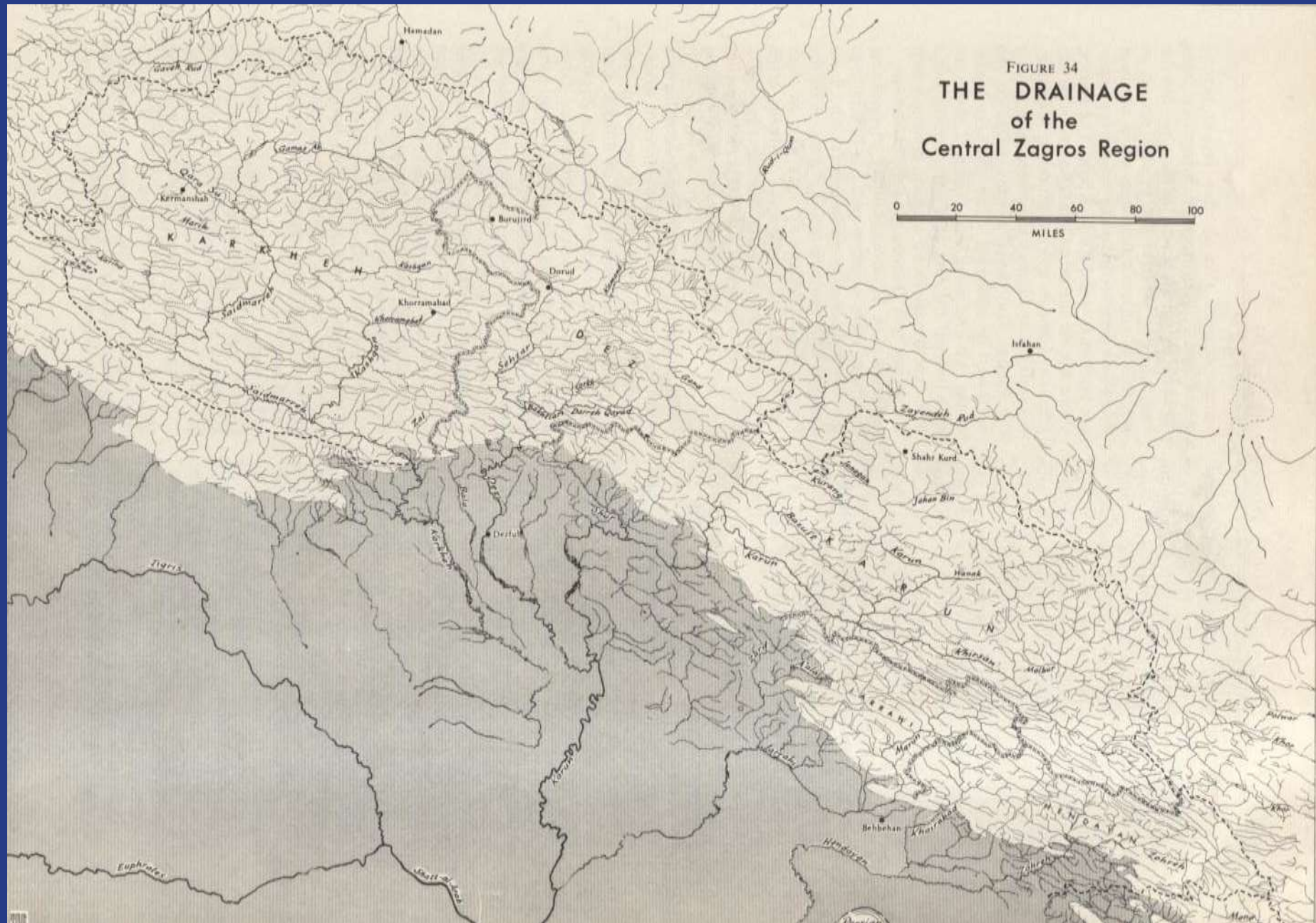
FIGURE 6
ANTICLINAL TRENDS
Central Zagros Region



Zagros Dağlarında antiklinal eksenlerini gösterir harita, İran ve Irak



Zagros kıvrımlı dağlarının yapısı. Siyahla belirtilen alanlar antiklinal çekirdekleridir.



Zagros'ta akarsu ağı (drenaj)



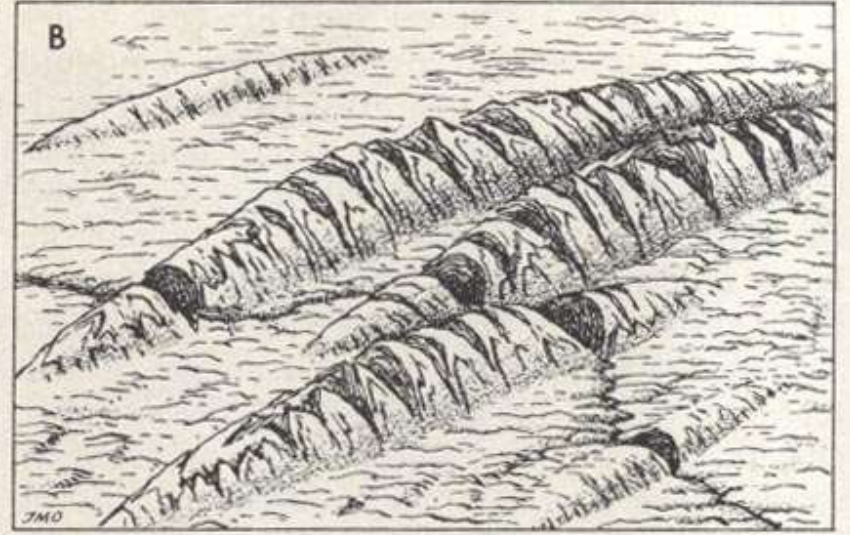
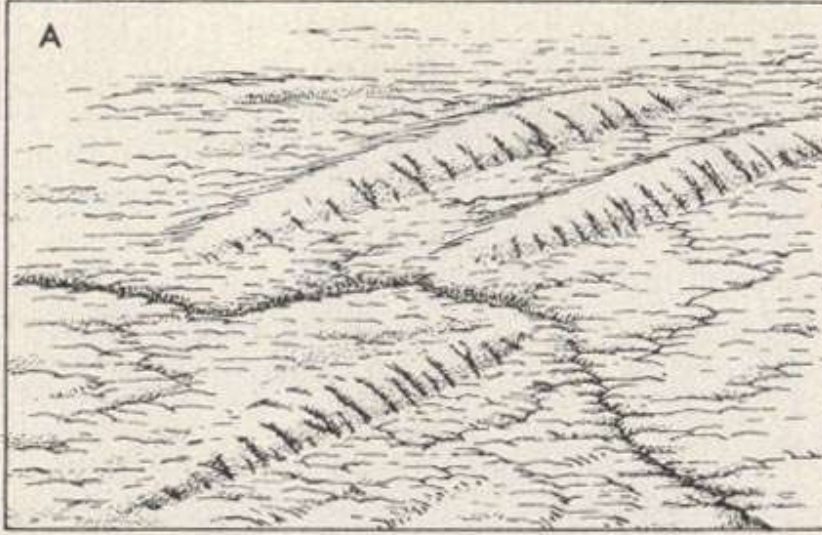
Akarsu aşınmasıyla yarılmış bir Zagros
antiklinali



Bir seri Zagros antiklinali . Akarsı aşınmasının bu antiklinalleri nasıl yardığına dikkat ediniz.

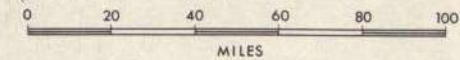


Zagros'ta yarılmış bir antiklinale bir başka örnek



Büyüyen ve zamanla akarsular tarafından yarılan
antiklinaller (şematik)

FIGURE 51
ANTECEDENT DRAINAGE
Central Zagros Region



- Transection of anticlinal structure or synclinal mountain attributable to local drainage antecedence
- Transection continuing prior line of stream but lacking proper structural relations to be a result of drainage antecedence
- Anticlinal structure strongly affecting the drainage pattern by originating or deflecting transverse streams
- Synclinal mountain source of discordant transverse drainage

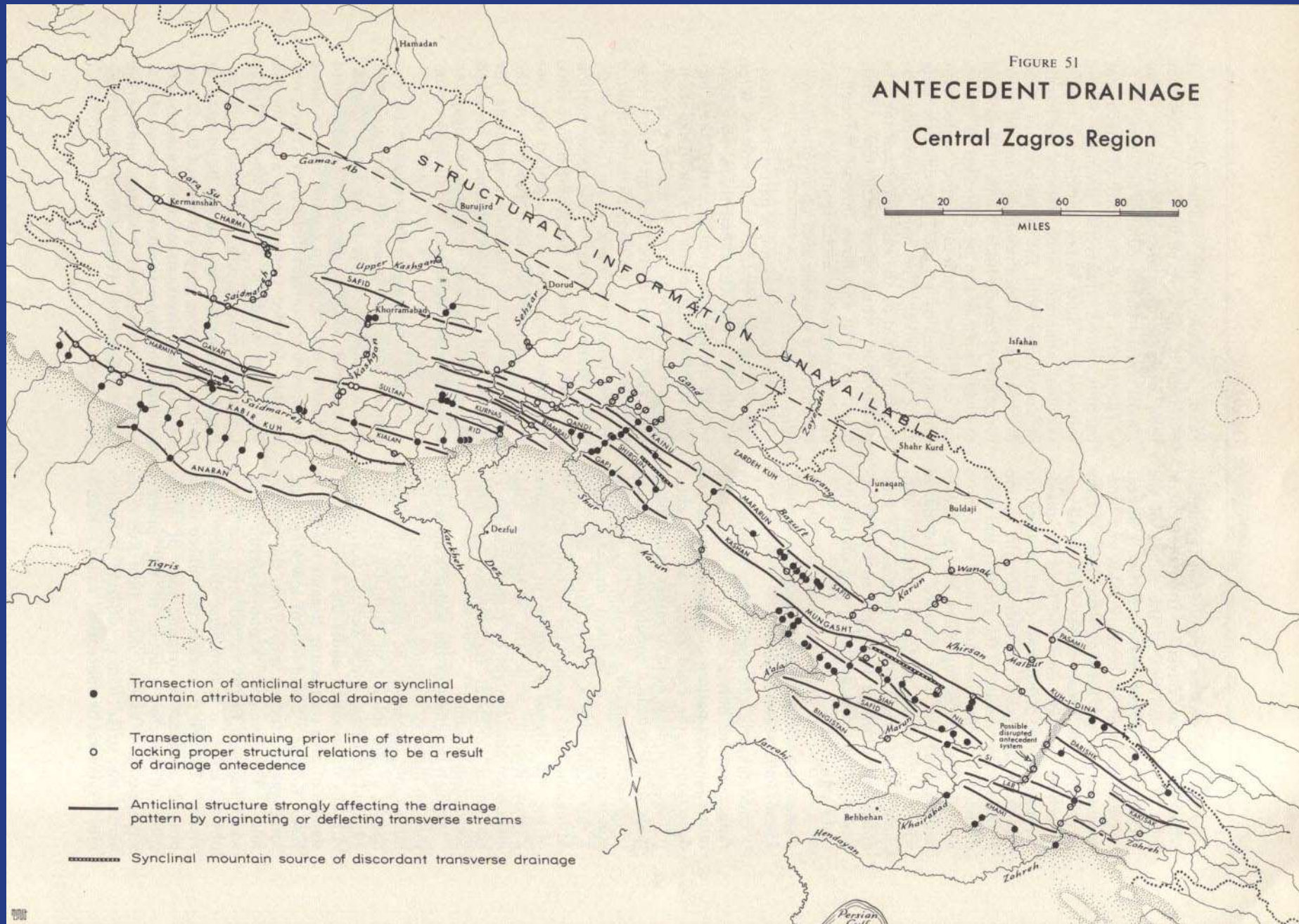
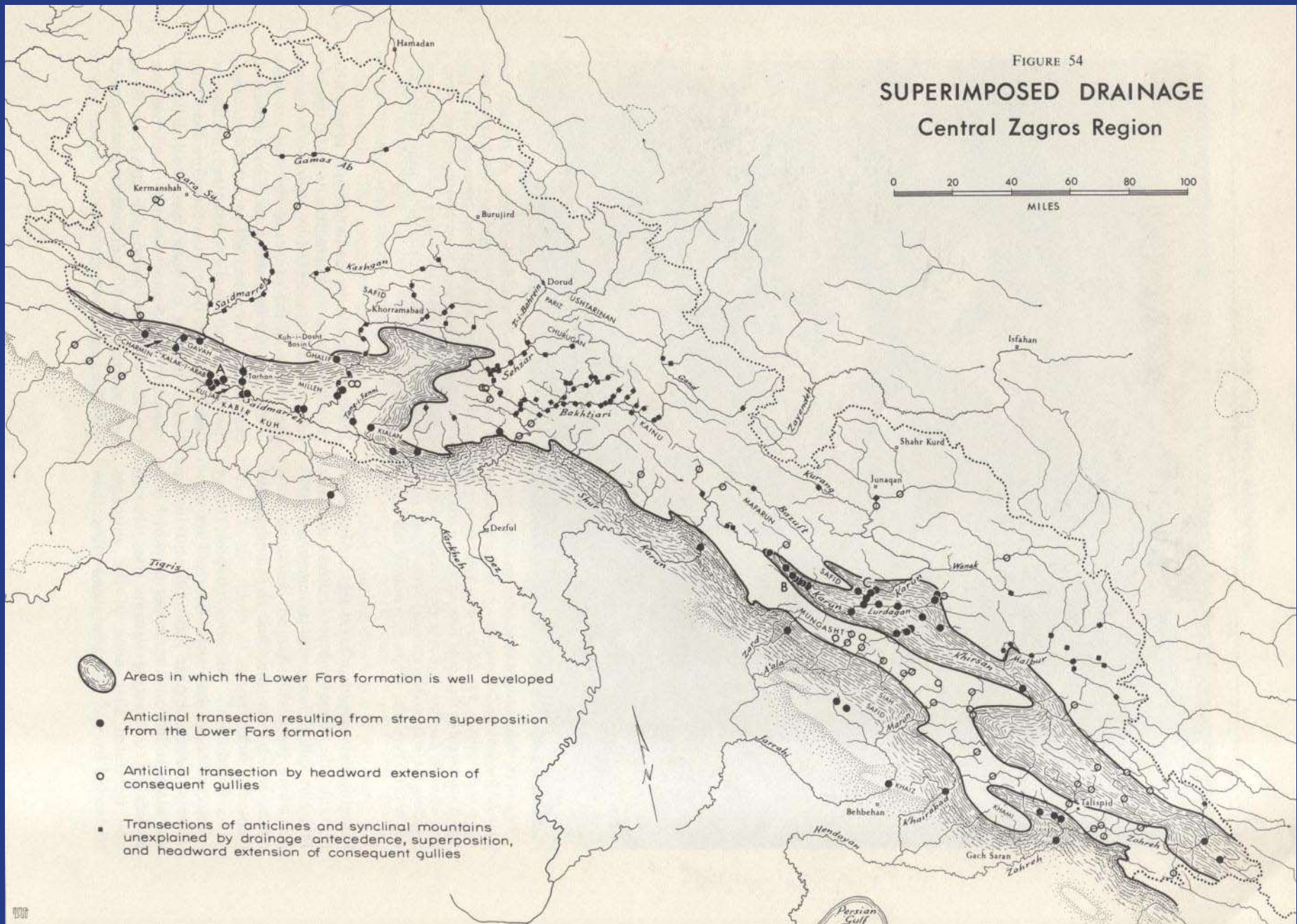


FIGURE 54
SUPERIMPOSED DRAINAGE
Central Zagros Region

0 20 40 60 80 100
MILES

 Areas in which the Lower Fars formation is well developed

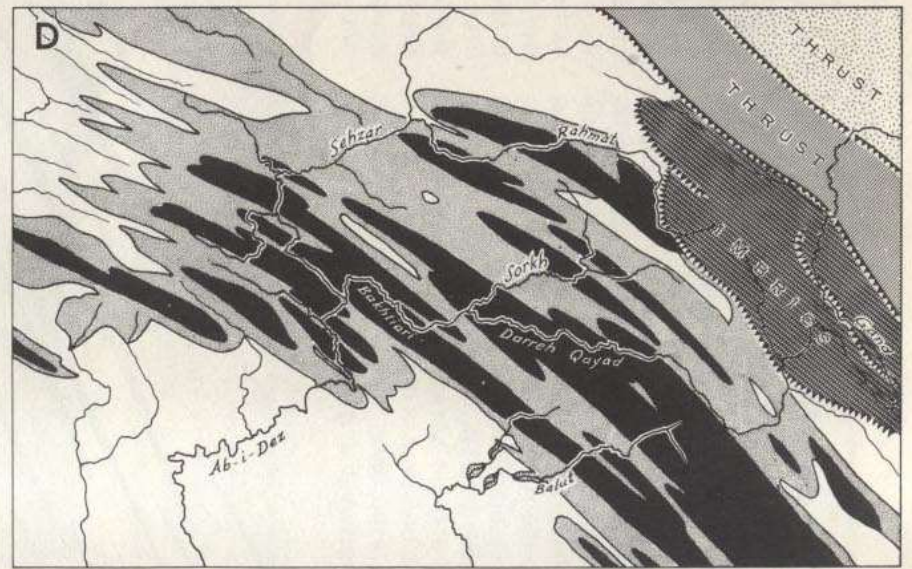
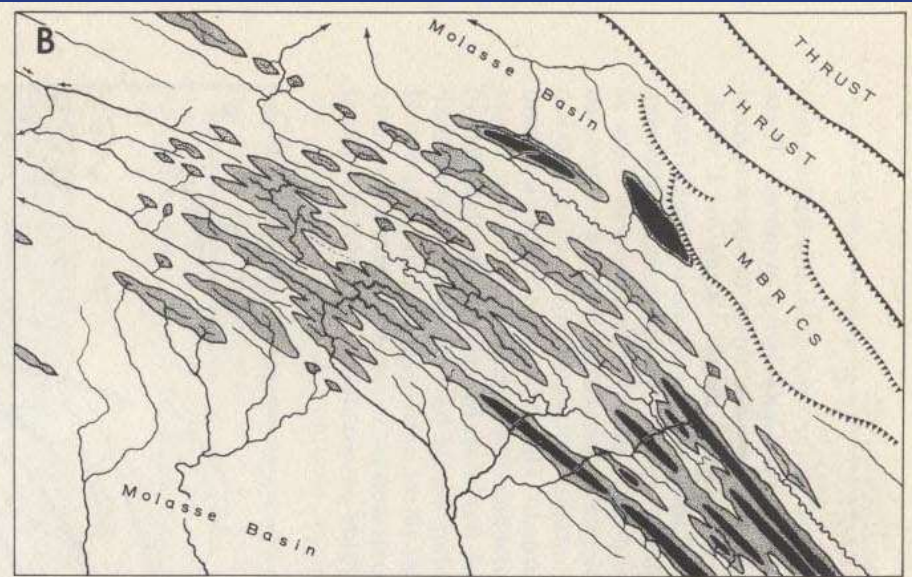
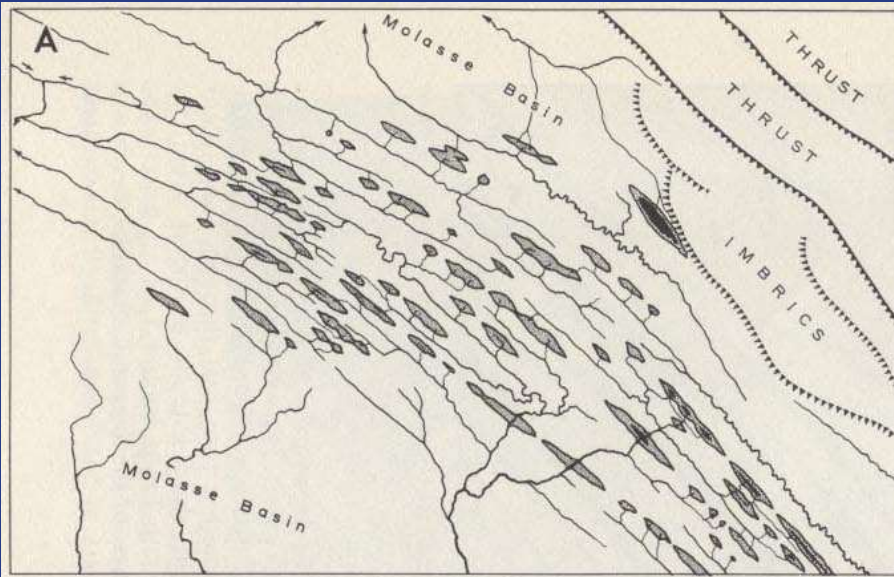
- Anticlinal transection resulting from stream superposition from the Lower Fars formation
- Anticlinal transection by headward extension of consequent gullies
- Transections of anticlines and synclinal mountains unexplained by drainage antecedence, superposition, and headward extension of consequent gullies



- Zagros kıvrımı (Orta Oligosen)



ş bir
s Grubu
Orta



Zagros'ta drenajın evrimi

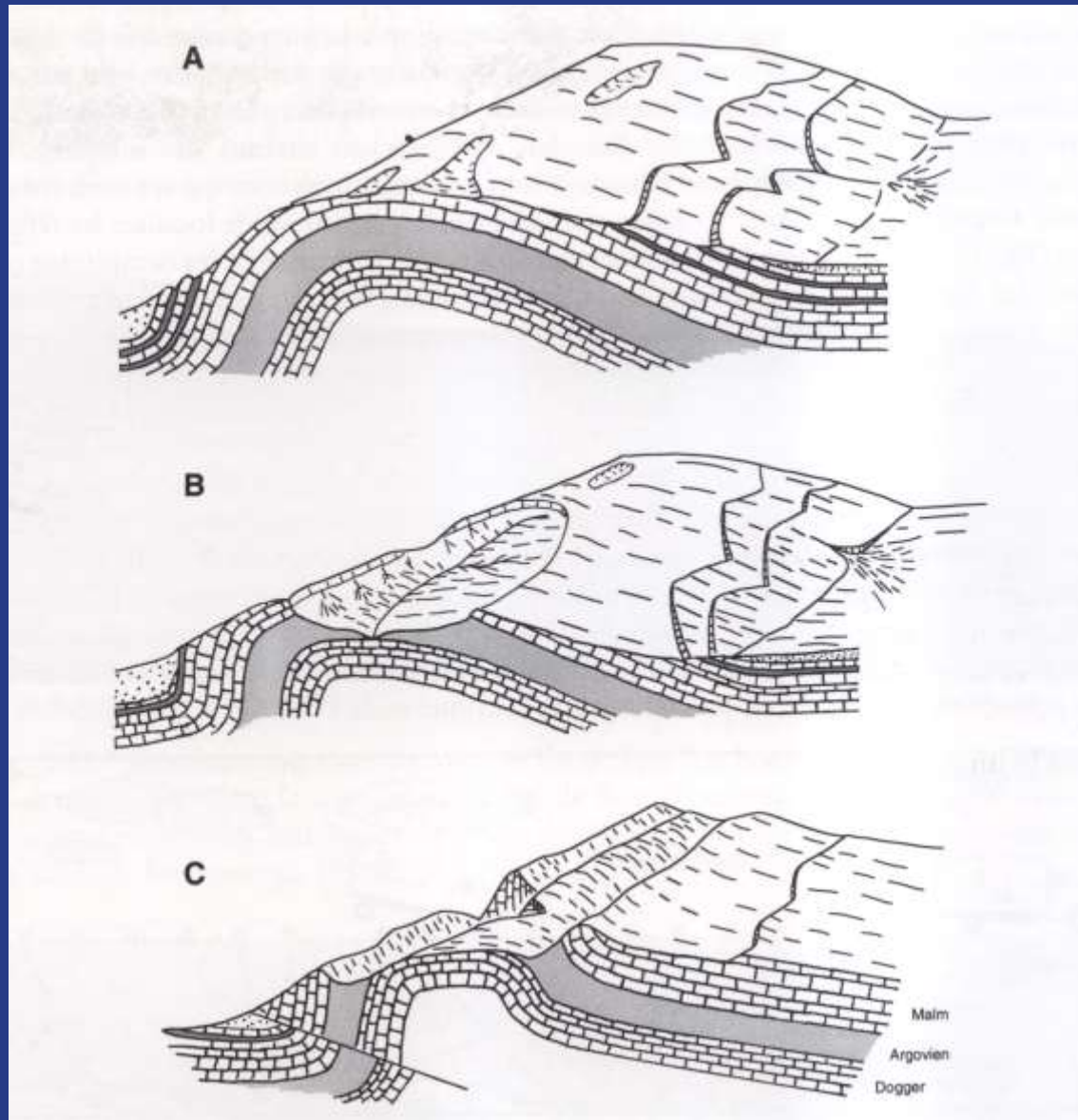


İsviçre’de, Jura Dağlarında akarsularla yarılarak içi boşaltılmış bir antiklinal

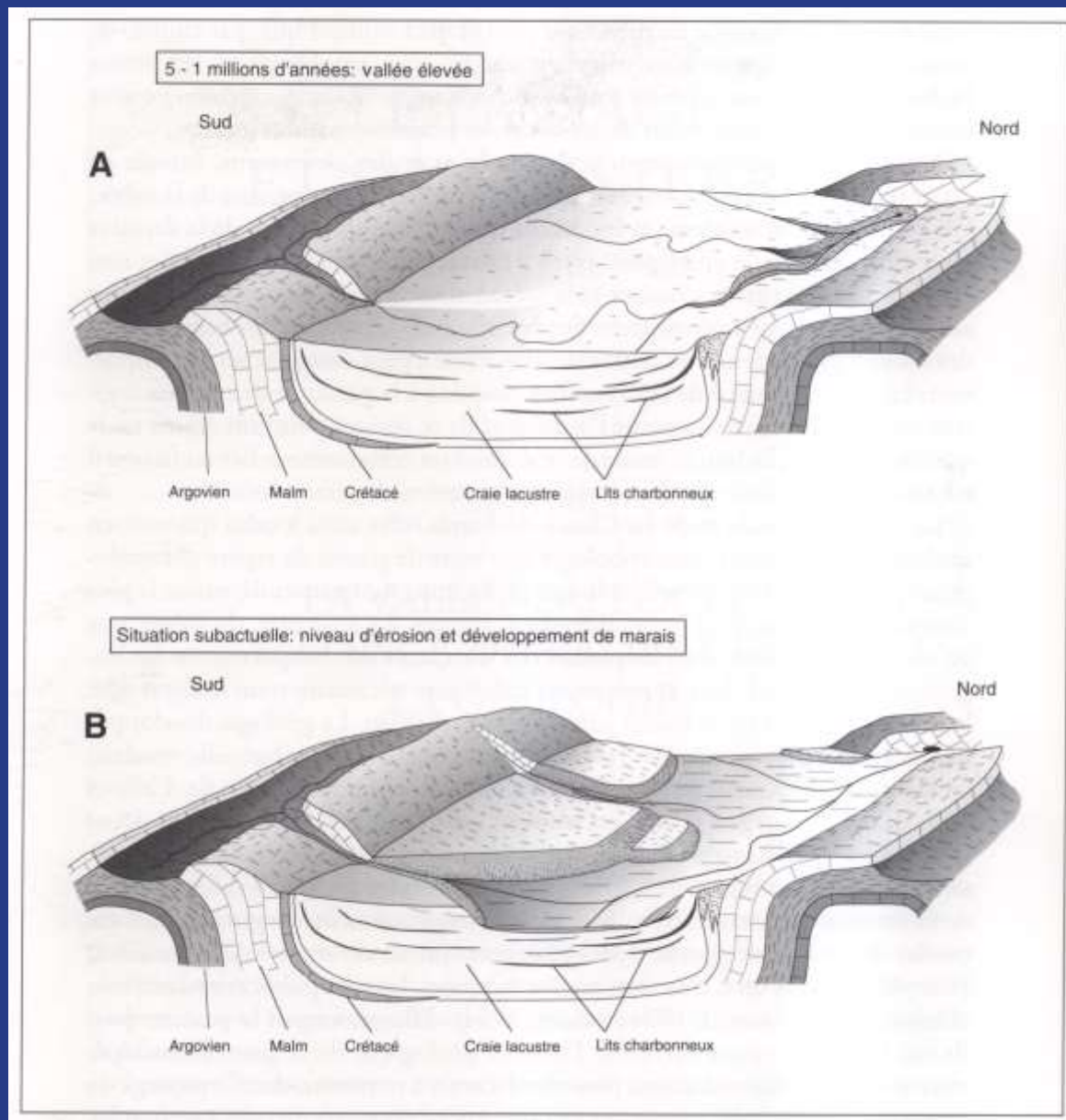




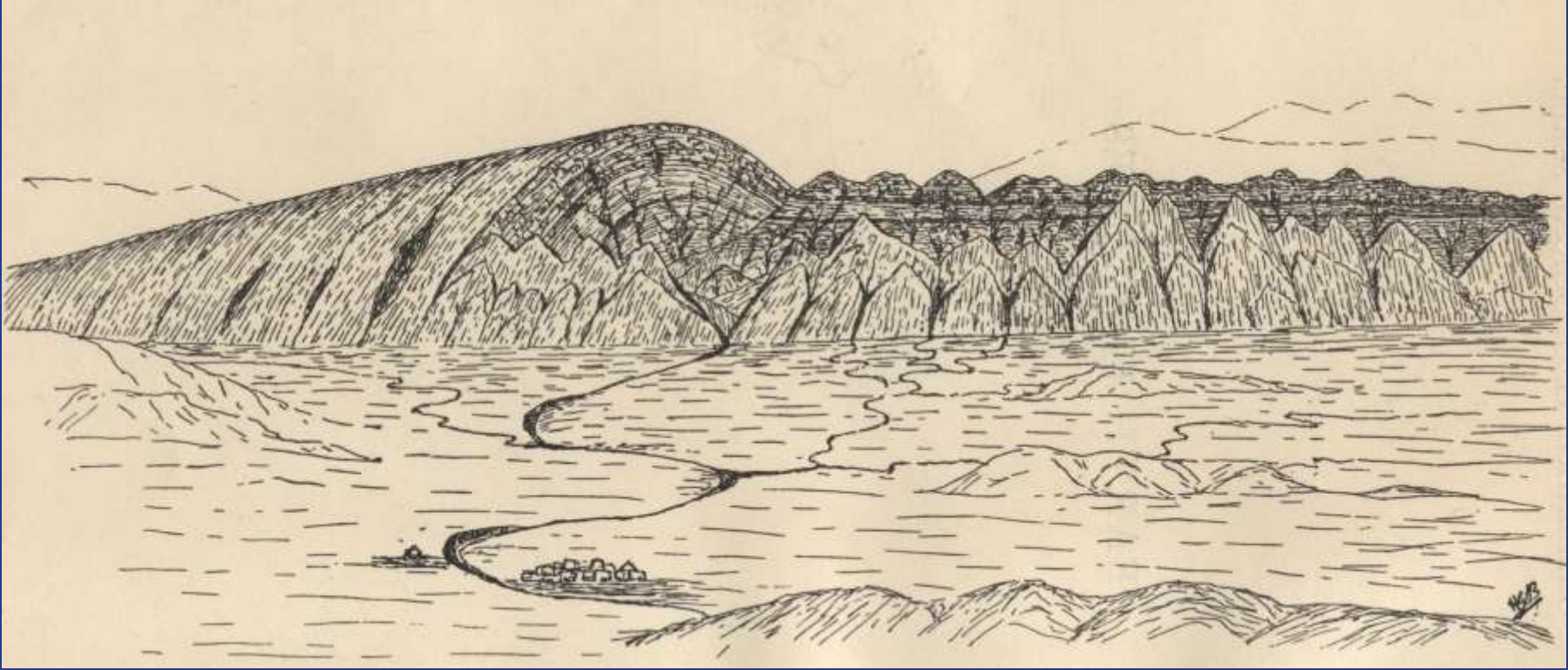
İsviçre'de Jura Dağlarında aşınmış bir antiklinal kanadı



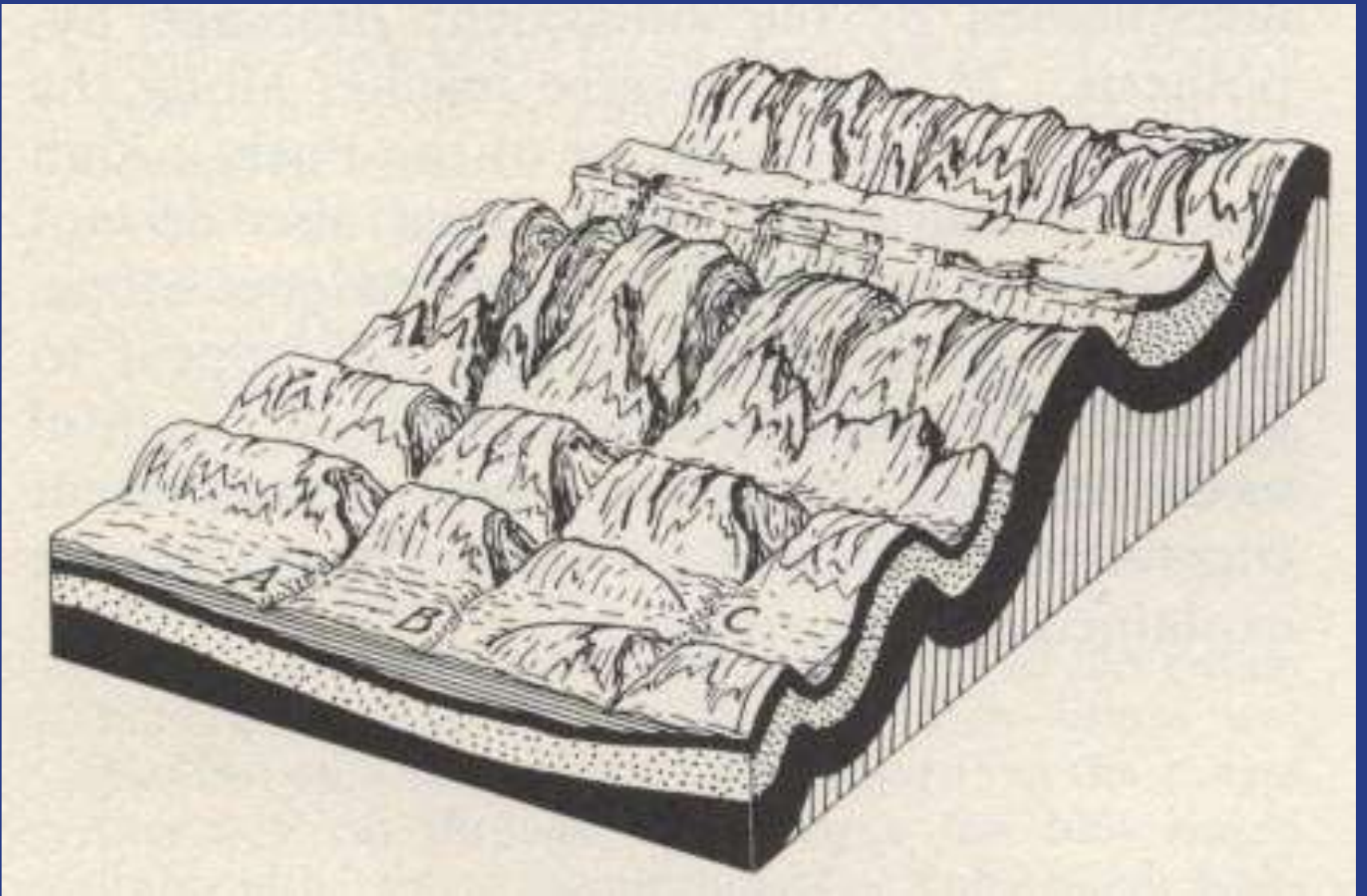
Bir antiklinalin akarsularla aşındırılarak sırtının açılması
(Jura Dağları örneğinde olduğu gibi)



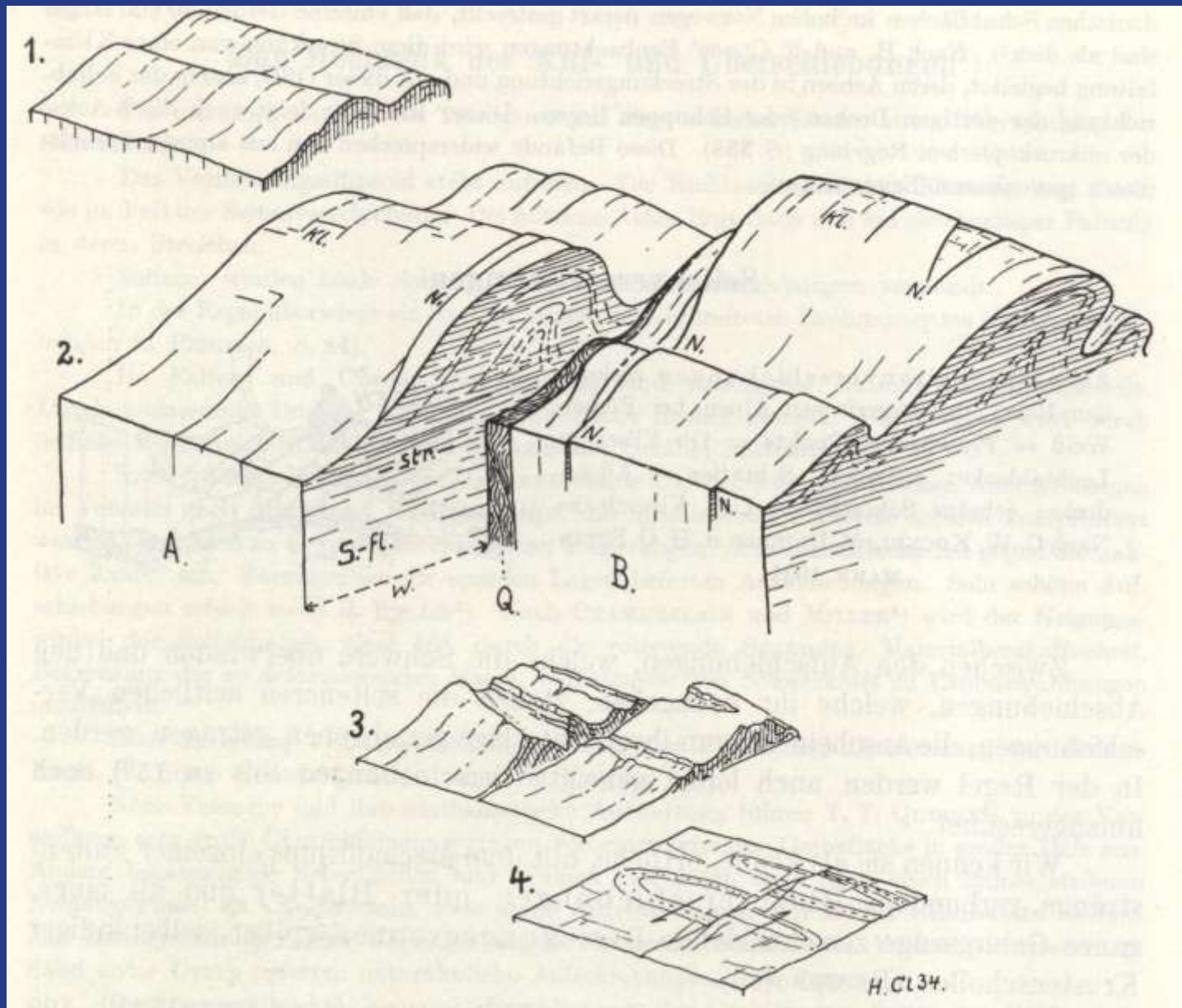
Jura tipi kıvrımlı alanlarda havza oluşumu ve aşınması



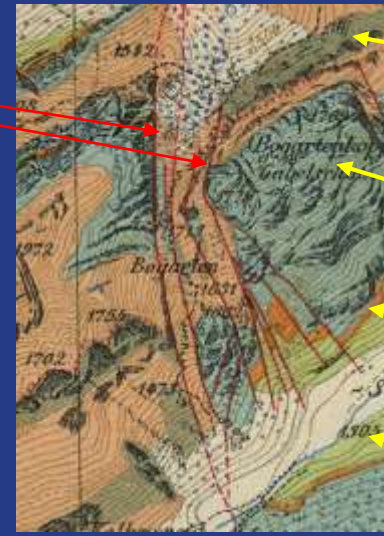
Zagros'ta aşınarak sırtı açılmış bir
antiklinal



Zagros ve Jura tipi kıvrımlı dağların akarsular etkisinde morfolojik gelişmeleri



Bir yırtılma fayı ile ikiye ayrılan bir kıvrımın gelişme ve aşınma safhaları (Cloos'tan)



Alt Kretase

Orta Kretase

Albiyen

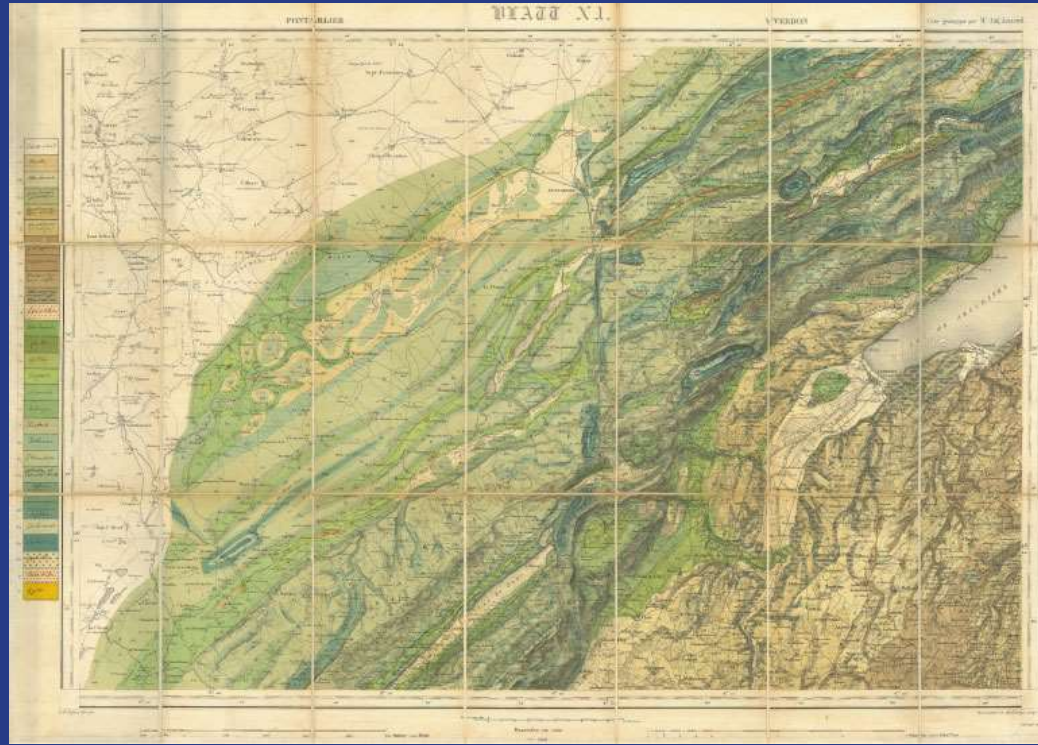
Üst Kretase

Arazide Sax-Schwendi Fayı: Bogarten aralığı

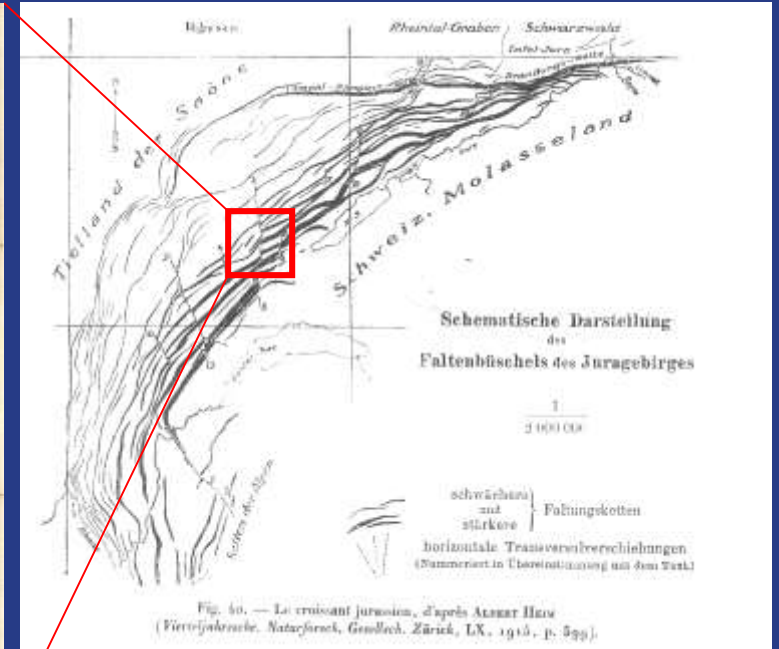


Sax-Schwendi
Fayı arazide





Jura kıvrımlarını etkileyen bir yırtılma fayı olan Pontarlier yanal atımlı fayı.



Jura Dağlarının yapı haritası.
Siyah kalın çizgiler kıvrım
eksenleridir.

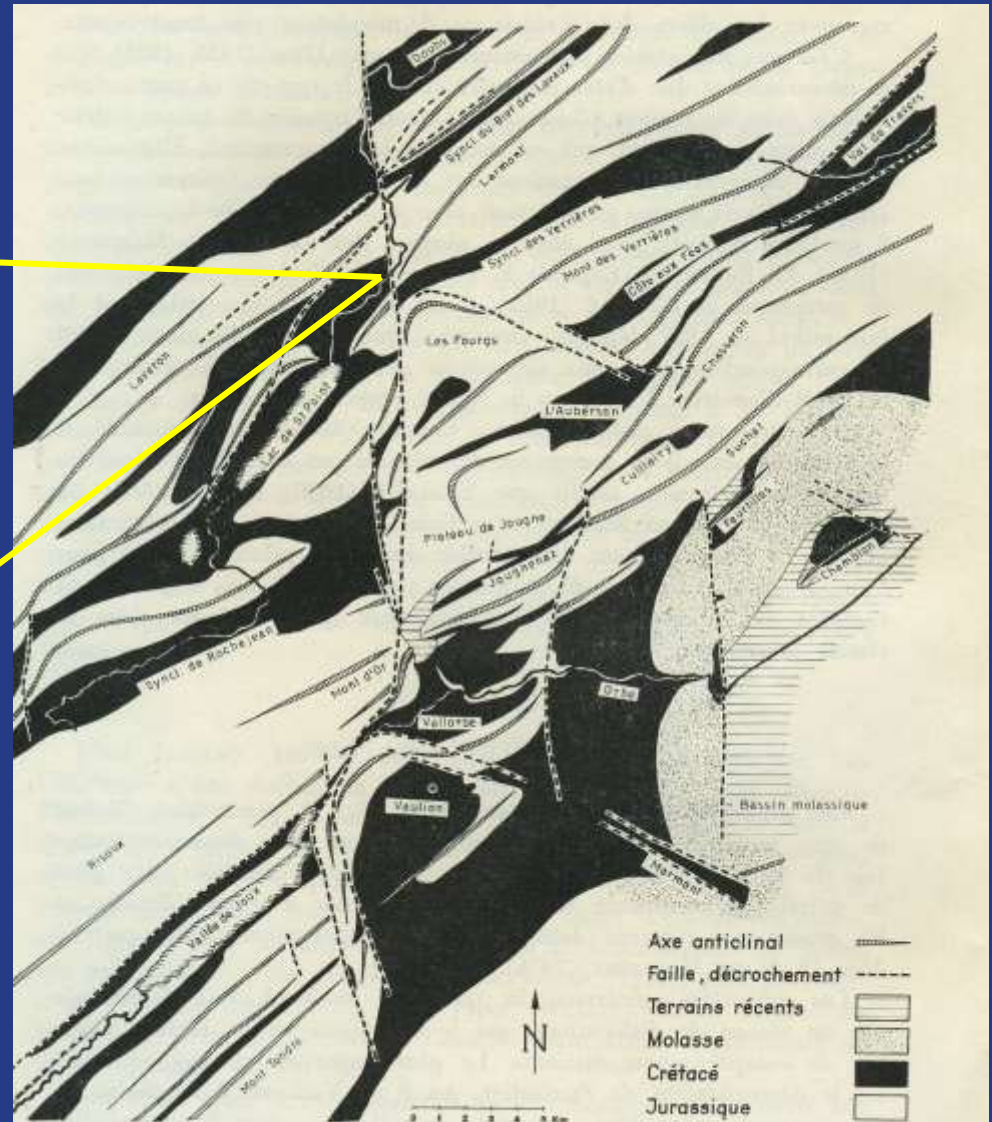
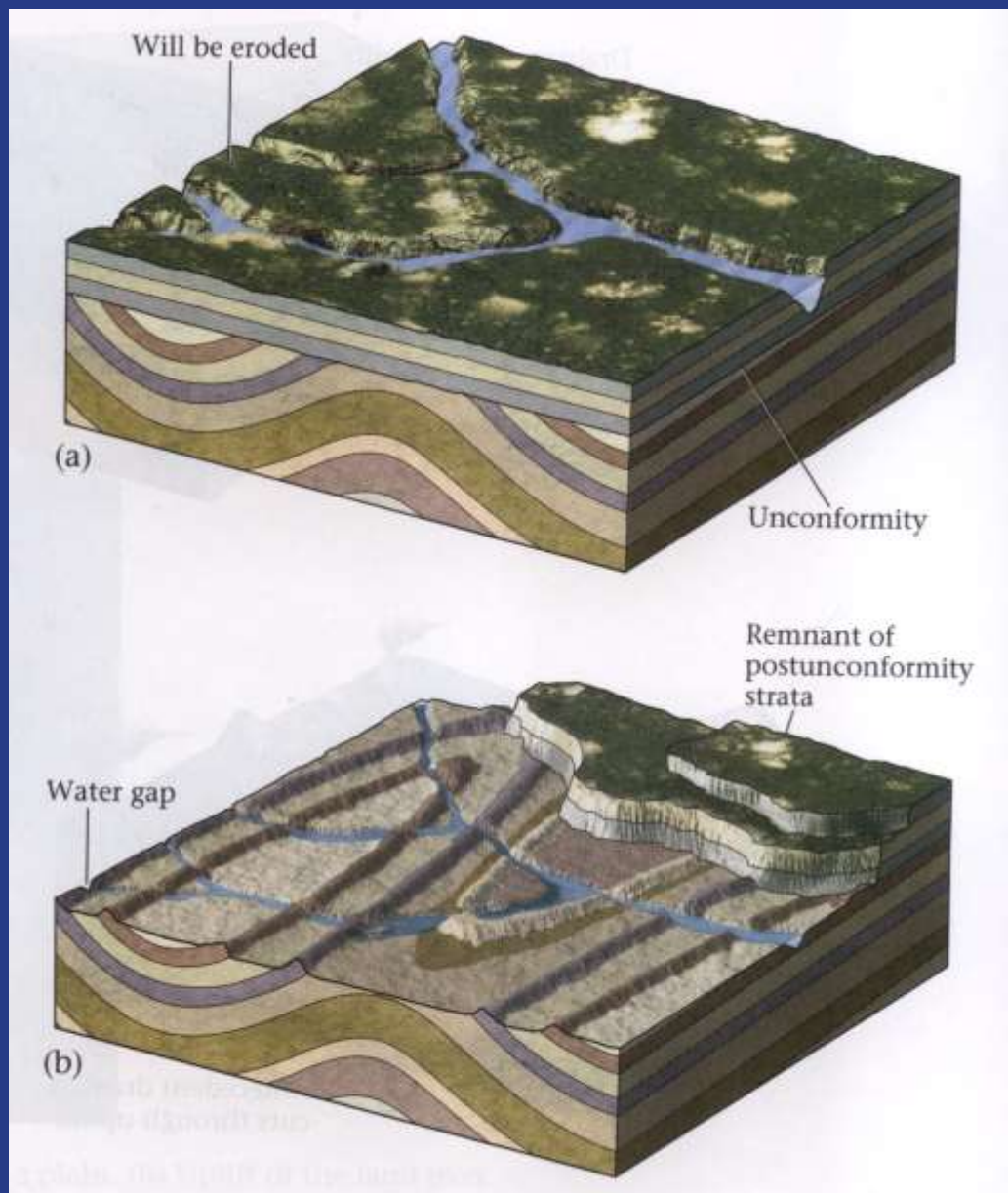
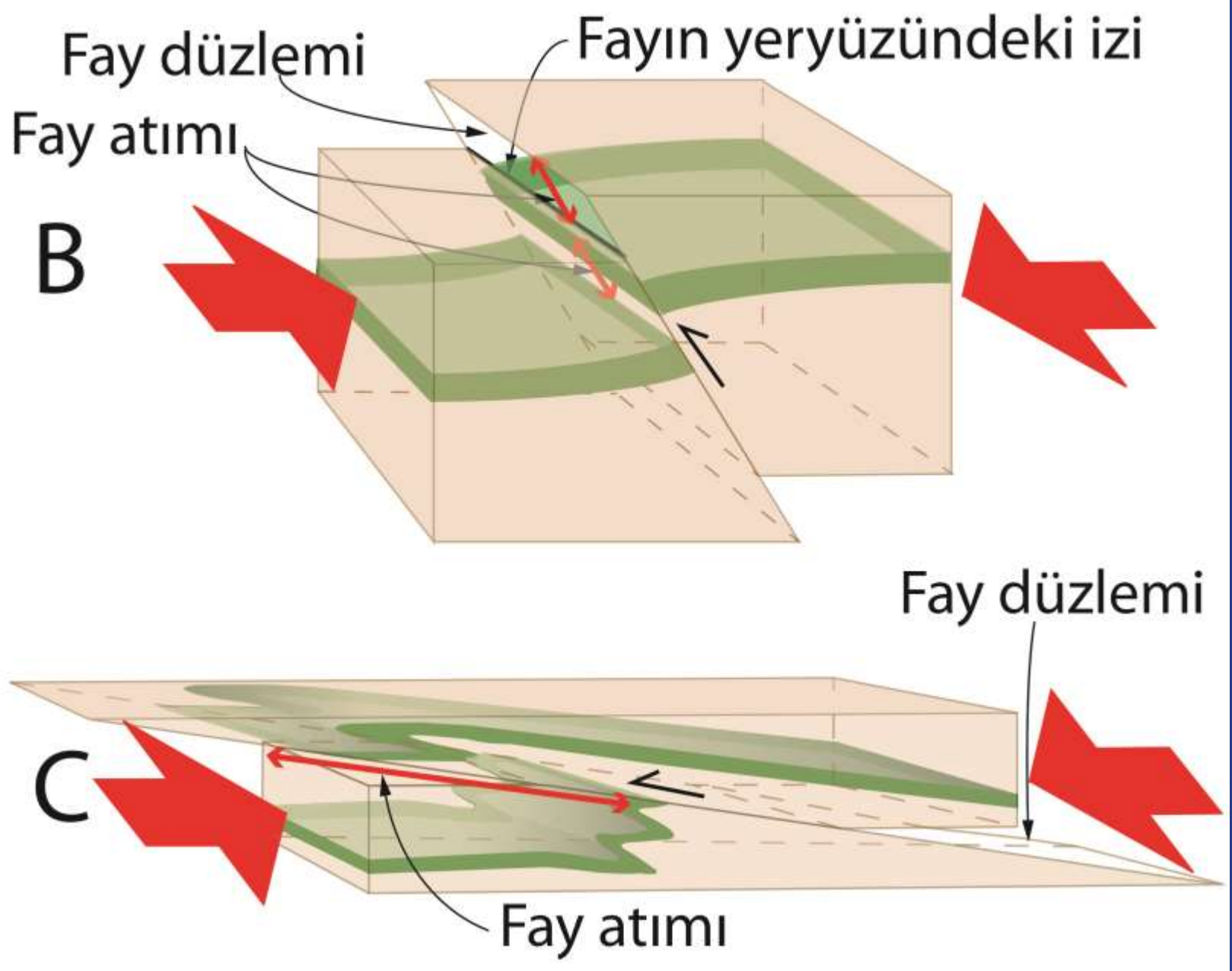


FIG. 1. — Esquisse tectonique régionale.

Pontarlier su oluğu (*la Cluse*) yırtılma fayının üzerine yerleşmiştir (Aubert' in haritası, 1959)



Kıvrımlı alanlarda sürempoze (üstten geçme) drenaj



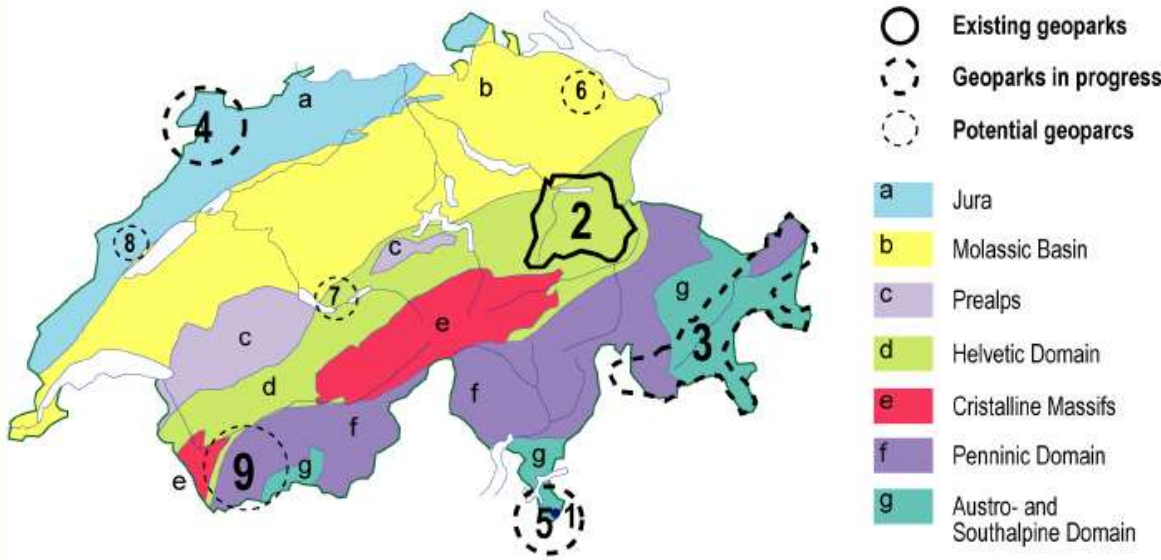
Bindirme fayları şematik blok diyagramları: üstte dik açılı bindirme, altta düşük açılı bindirme (=sürüklenim)

Bir düşük açılı bindirme fayının
(=sürüklenim fayı) yapısal ve
morfolojik evrimi (Cloos'tan)





Glarus Bölgesi, İsviçre
(Linth ve Sernf Vadileri)



- 1 Parco delle Gole della Breggia
 2 GeoPark Sarganserland-Walensee-Glarnerland
 3 AlpenAkademie GeoParc Engadin
 4 Jura Geoparc
 5 Insubric Geoparc (Monte San Giorgio)

- 6 Eastern Swiss Plateau
 7 Beatenberg - Haghant
 8 Creux du Van
 9 Penninic Alps of Valais



Basitleştirilmiş İsviçre
 tektonik haritasında
 Glarus kantonunun yeri



Glarus Bindirmesi, Glarus



Lochseite Kireçtaşı (milonitize olmuş):
Jura



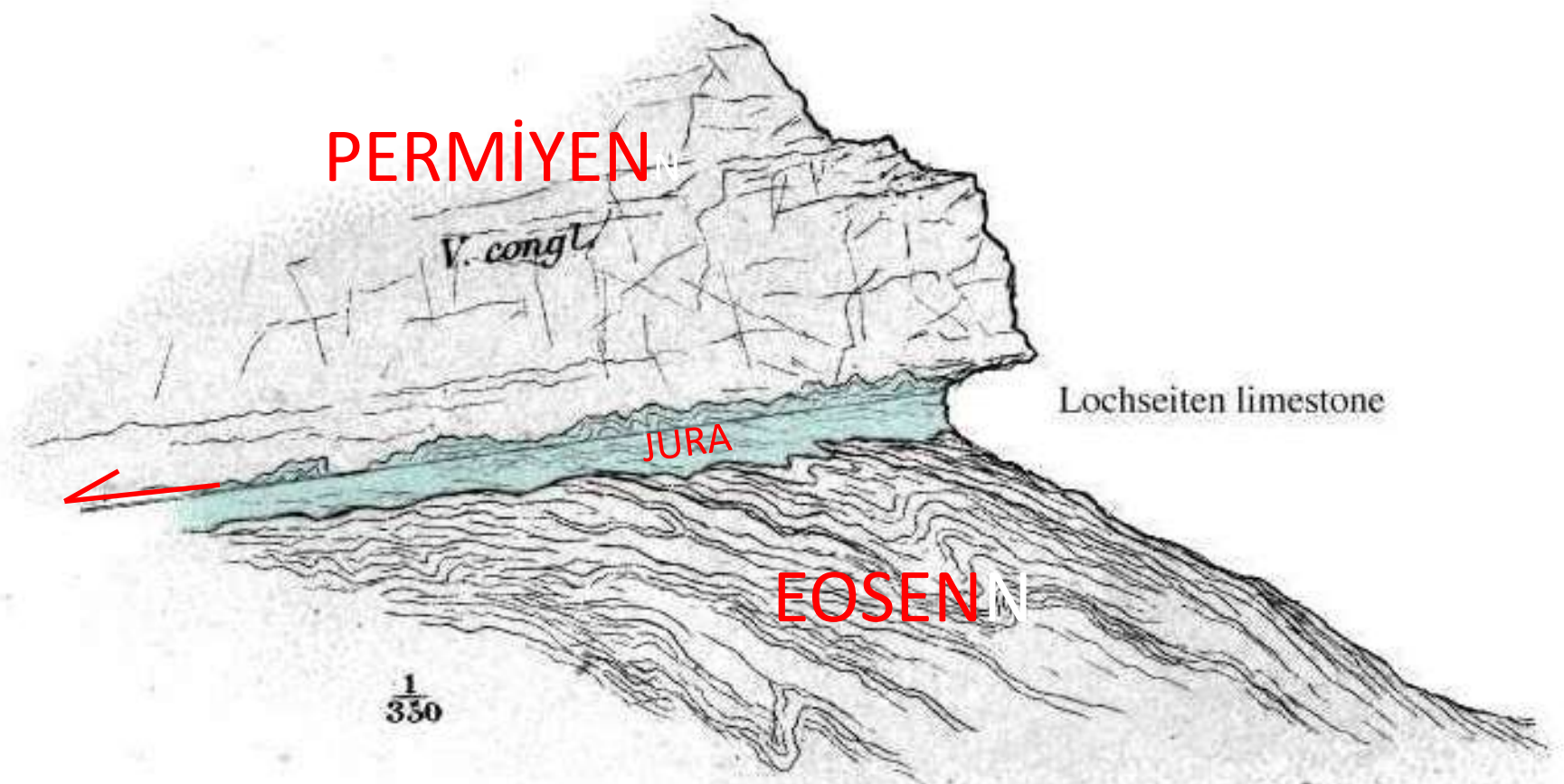


Fig. 4. *Profil an der Lochseite bei Schwanden.*
(nach Escher)

Albert Heim (1878) Mechanismus der Gebirgsbildung, Benno Schwabe, Verlagsbuchhandlung, Basel (Geol Hc 3906)

Heim1878-14a.PICT



Martin's Loch (Martin Deliđi)
bölgesinde Glarus bindirmesi (Glarus
Kantnu, İsviçre Alpleri)

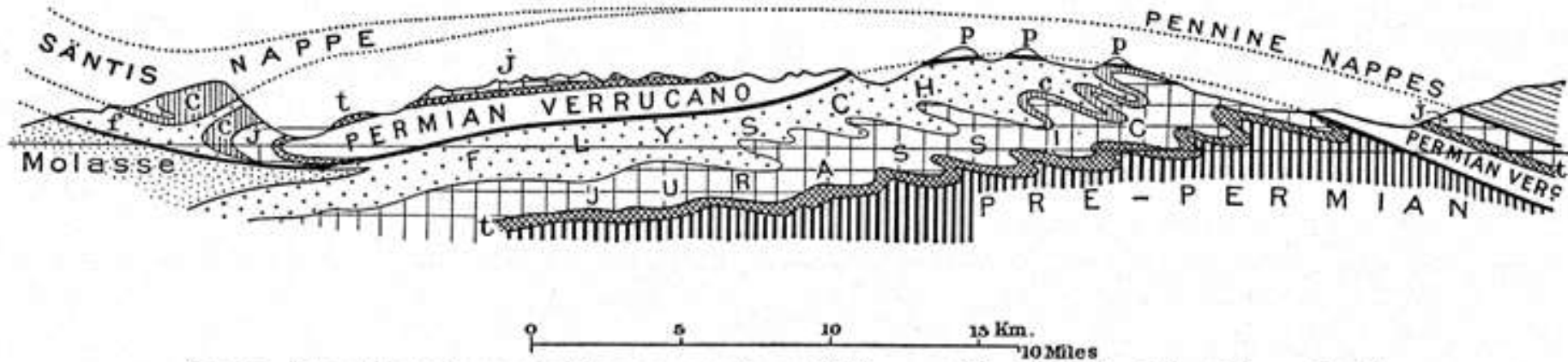
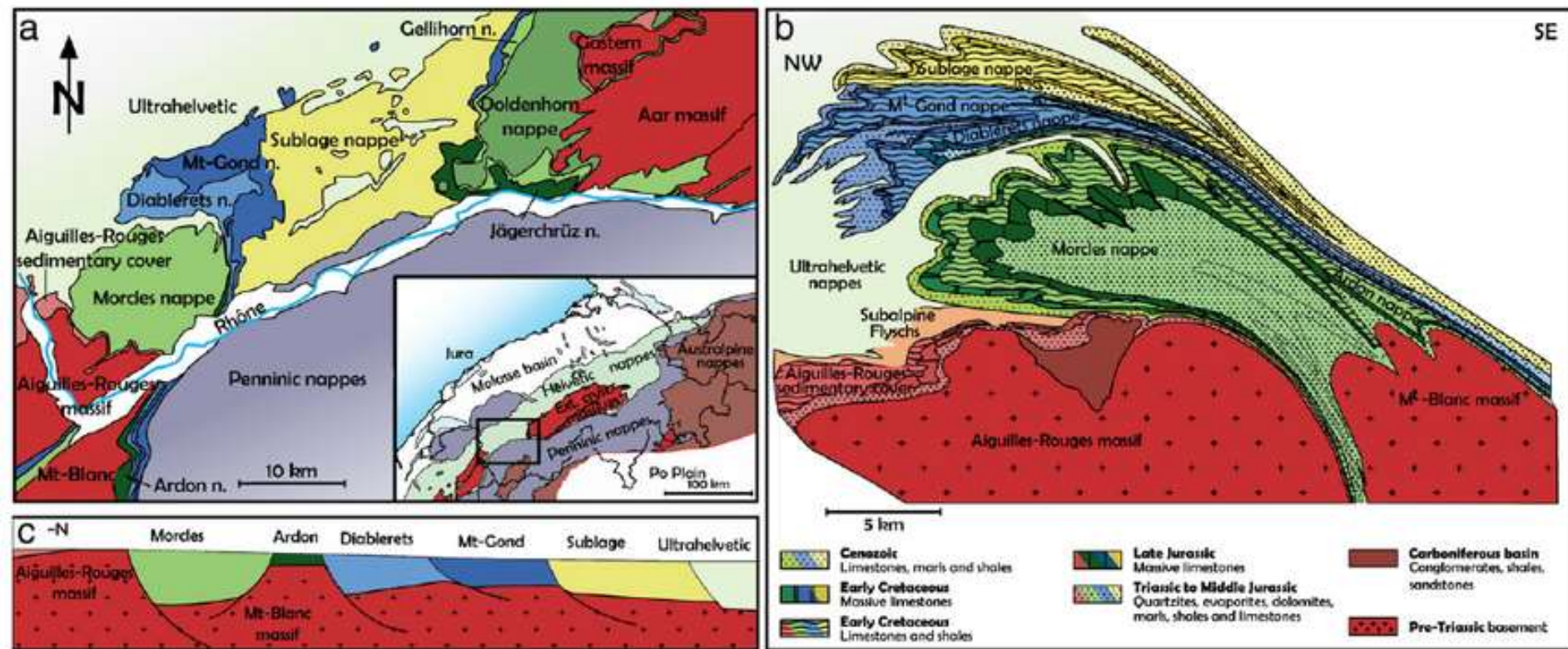


FIG. 10. Alternative sections across Glarus nappes along a slightly curved North and South line (cf. map, Pl. II).
m, Molasse; f, Flysch; c, Cretaceous; j, Jurassic; t, Trias; p, Permian

Glarus bindirmesinin basitleştirilmiş kesidi



Fransız Alplerinde Morcles ve Diablerets Napları



Meşhur “Dent de Morcles” kıvrımı,
güneybatı İsviçre. Aşınmış, kıvrımlı naplı
yapı.

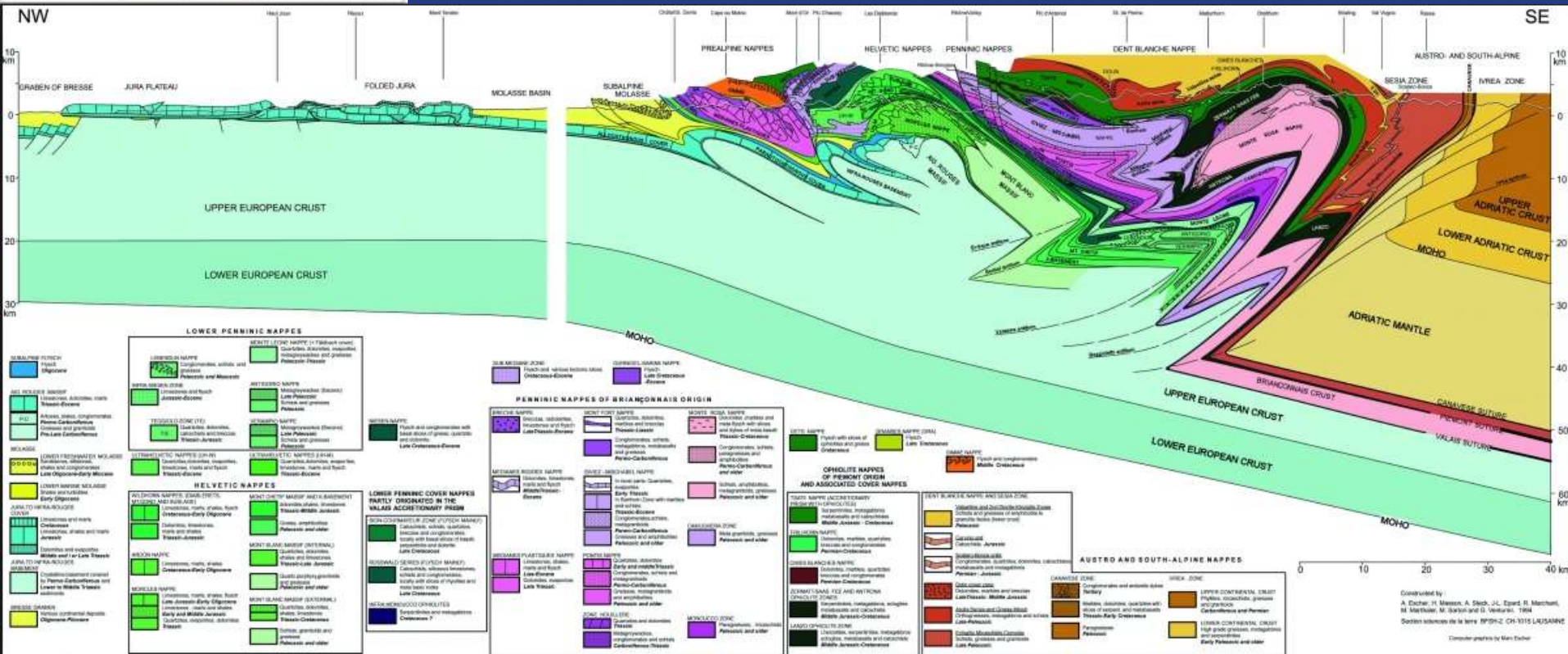


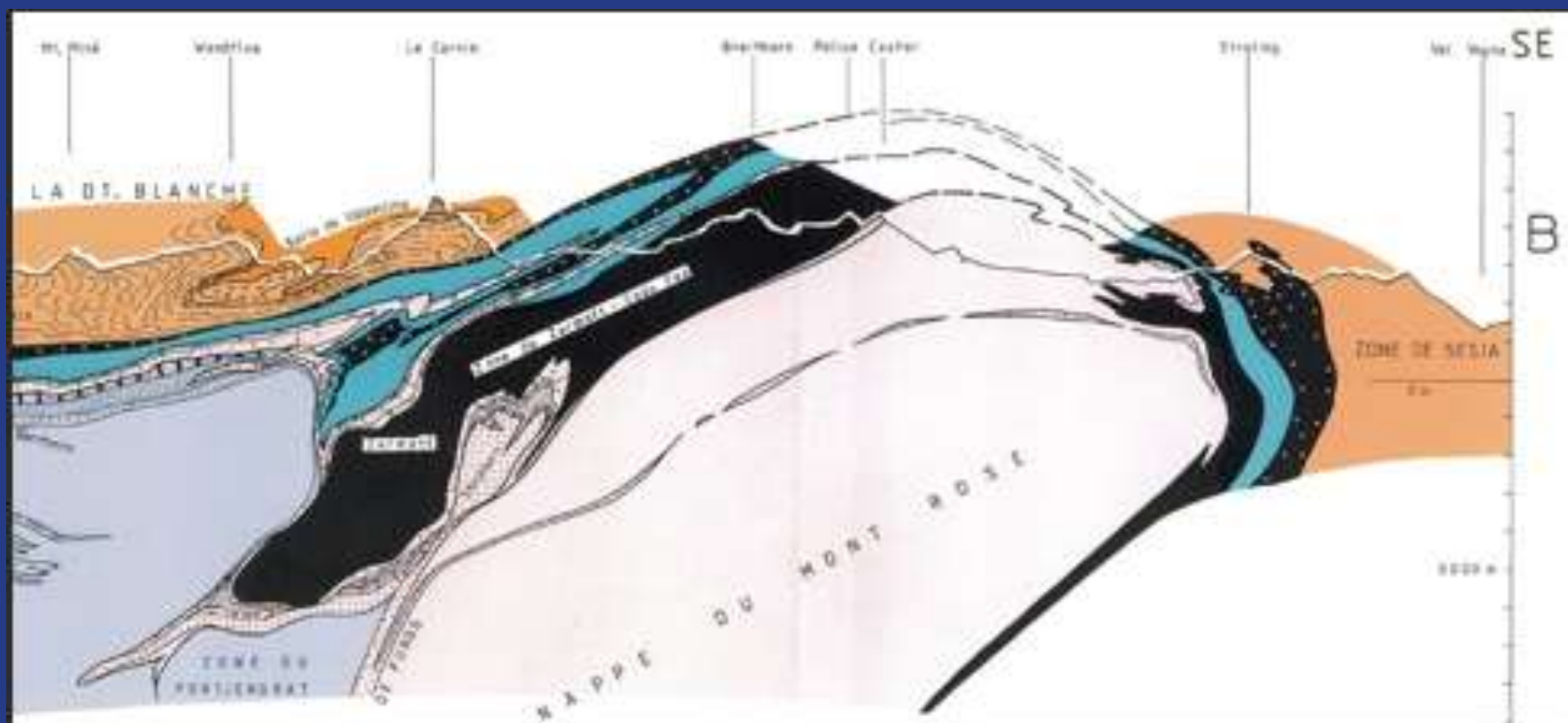
İsviçre'de Matterhorn'un yeri



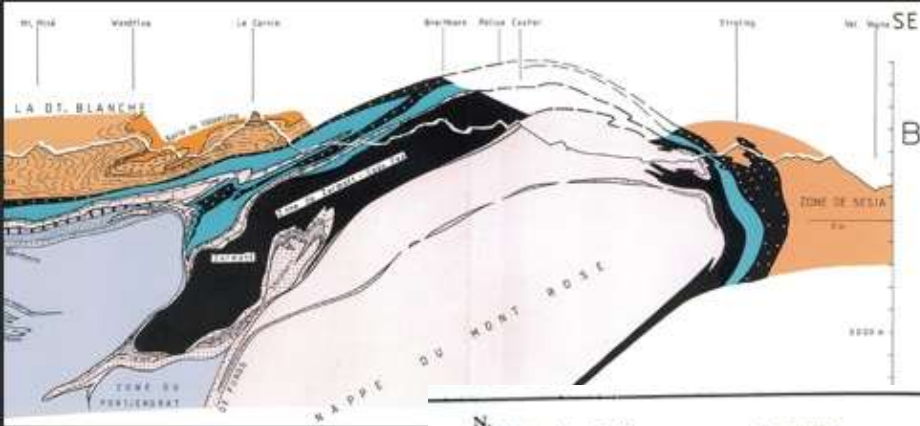
Zermatt Vadisinden Matterhorn'a gidiş

Alpler'in genel yapısı içerisinde
Dent Blanche (=Beyaz Diş)
napının yeri. Matterhorn Dent
Blanche'in bir parçasıdır.

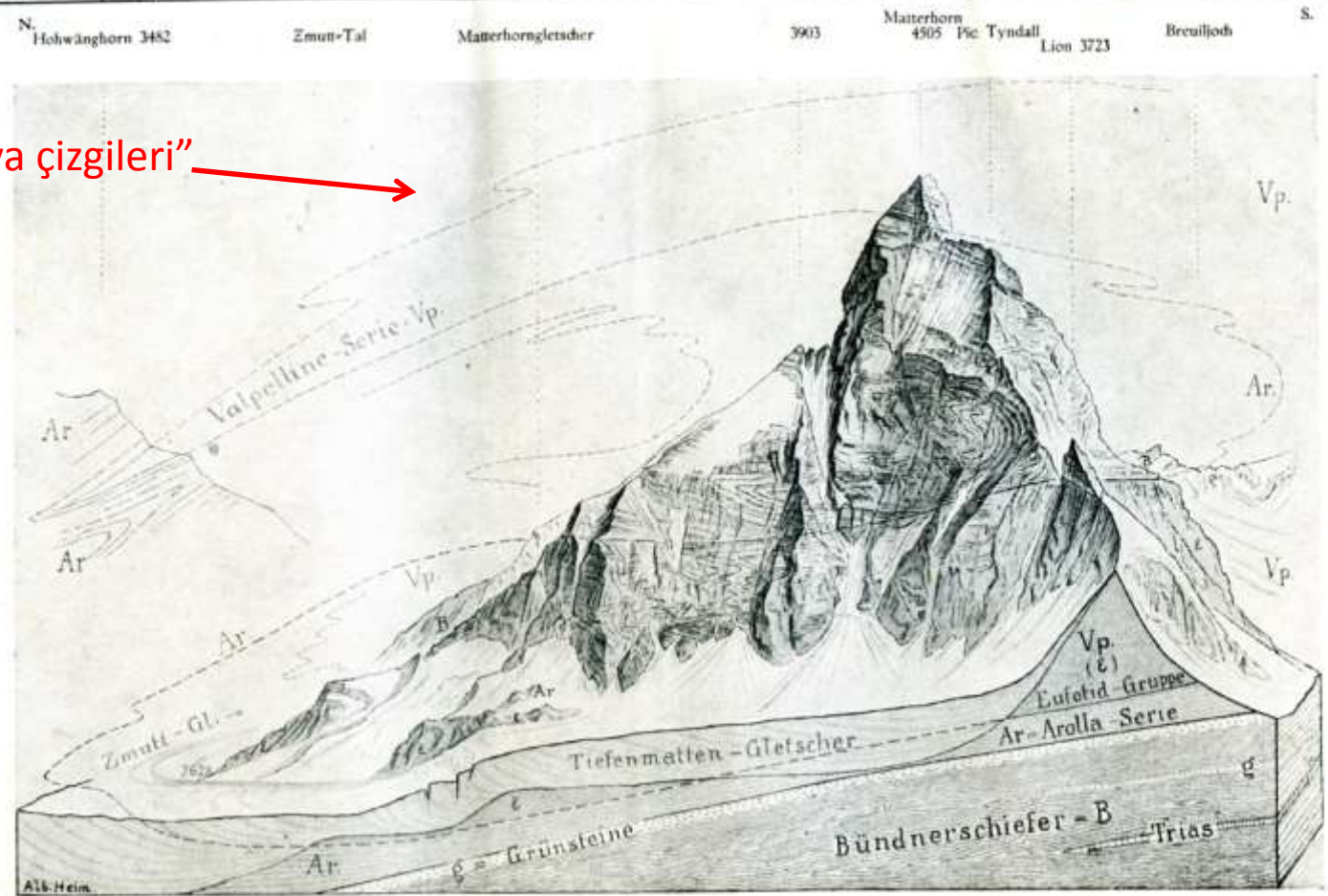




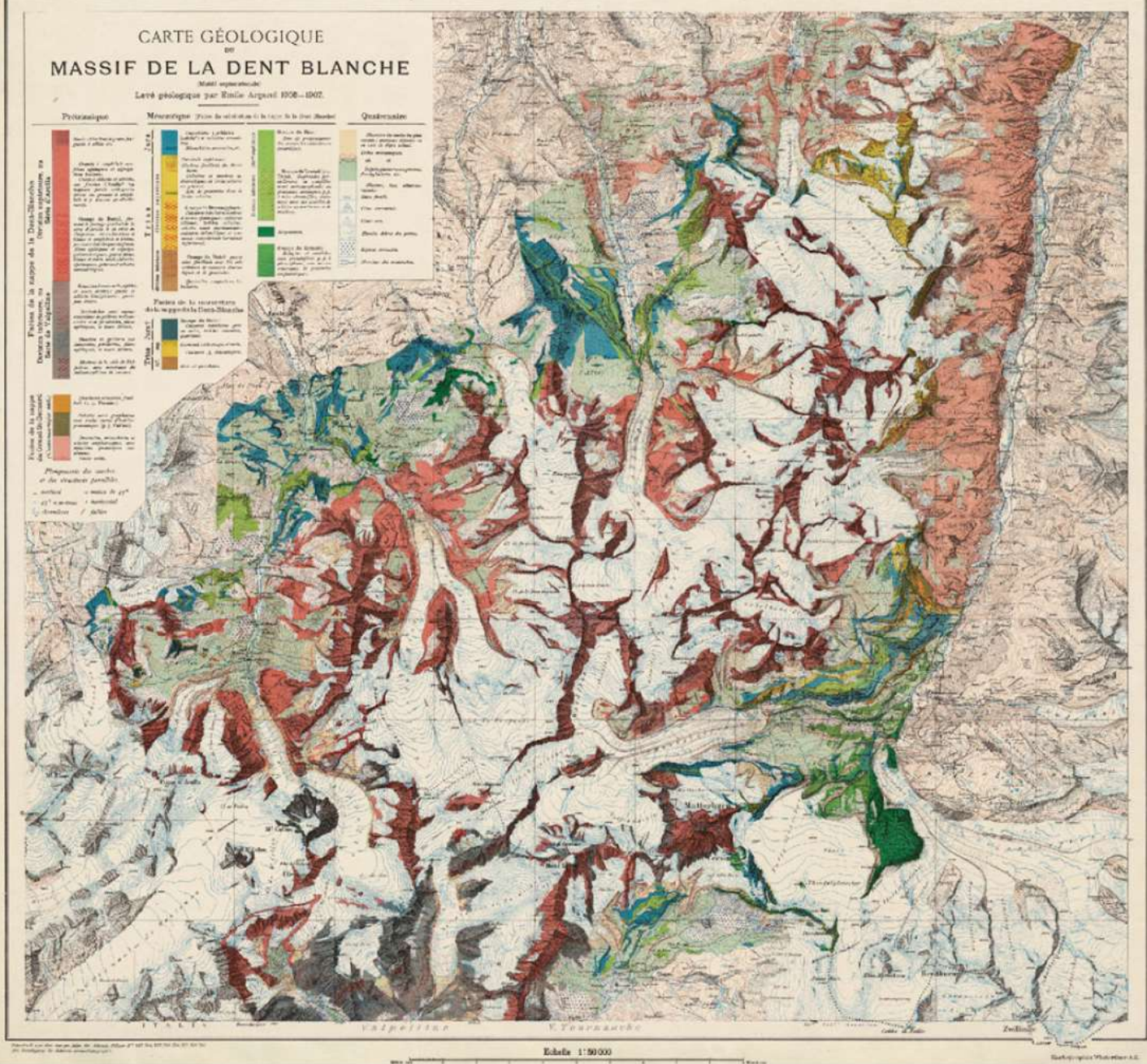
Matterhorn'un jeolojisi -- detay



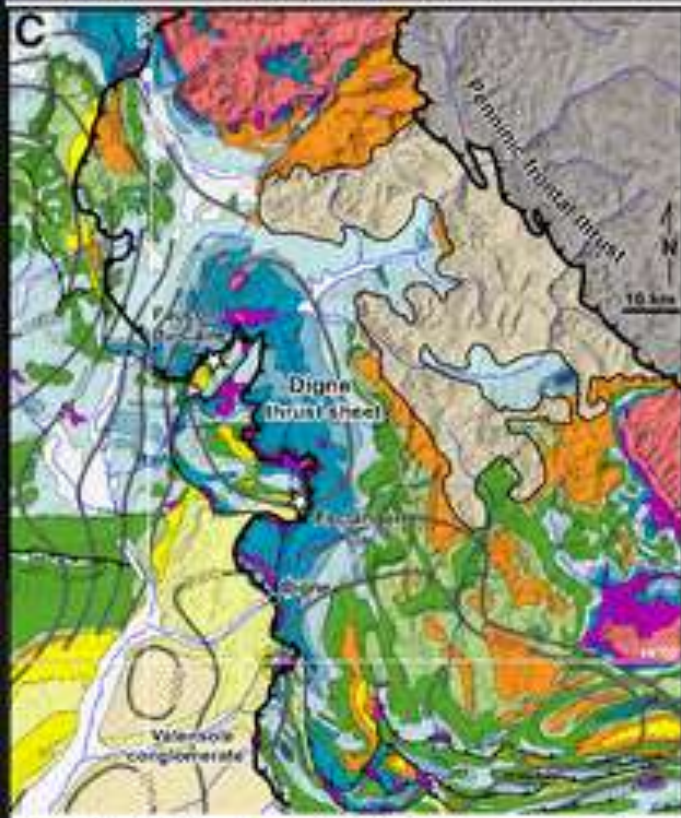
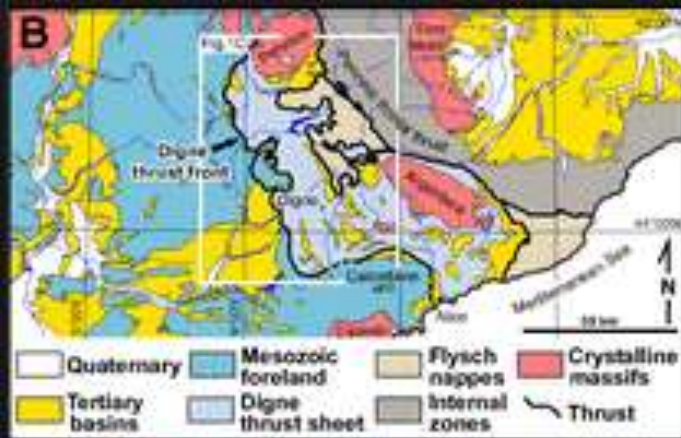
"Hava çizgileri"



DAS MATTERHORN (MONT CERVIN), EIN GLIED DER DENT BLANCHE-DECKE, gesehen von der Dent d'Hérens, gezeichnet nach Photographie von Sella und nach dem Relief von X. Imfeld in geolog. Bearbeitung durch E. Argand.



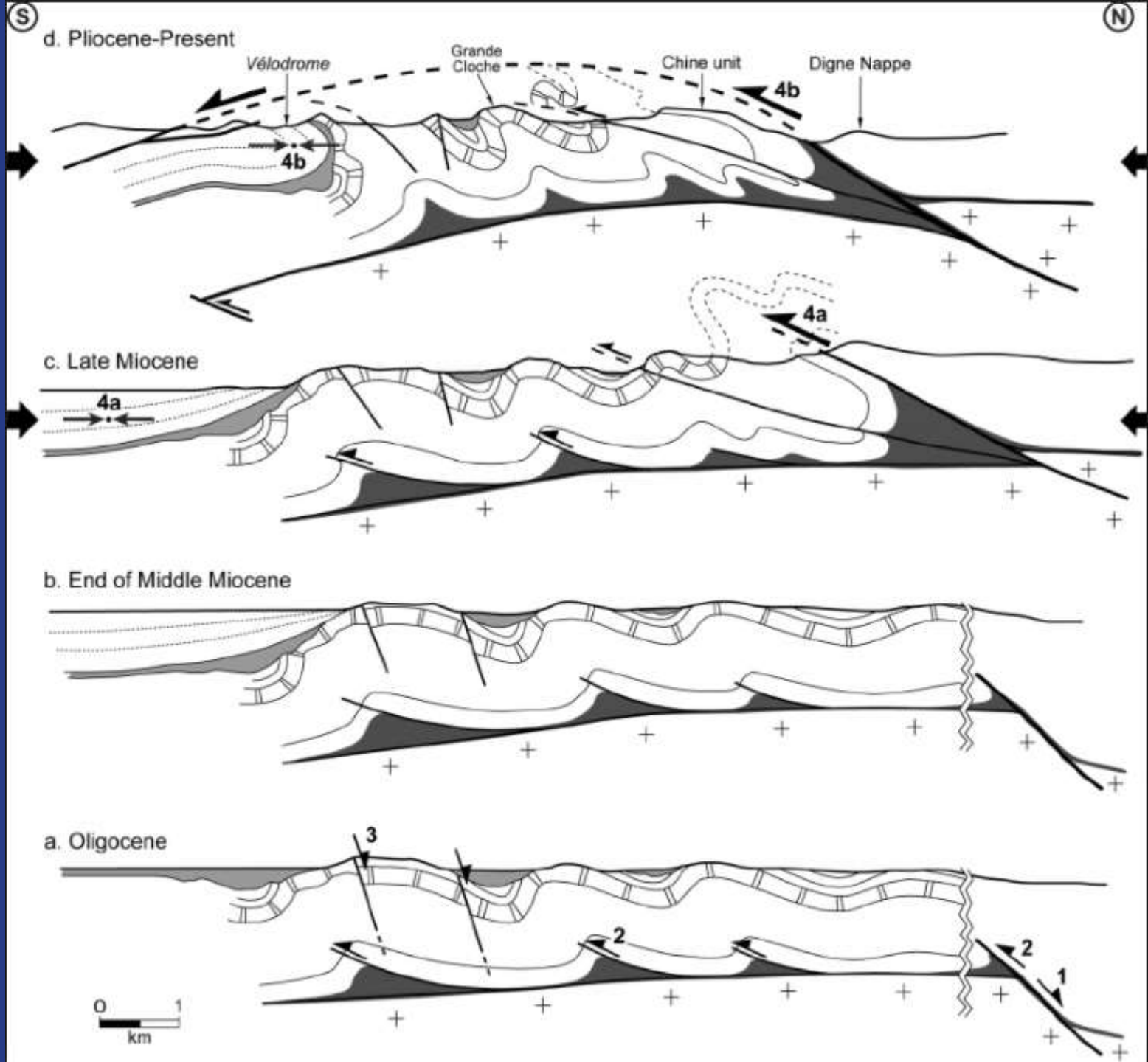
Émile Argand'ın Matterhorn'u da içeren Dent Blanche jeolojik haritası



Güneybatı Alplerde
Digne Napının yerini
gösteren haritalar



Digne Napı (Koyu mavi)



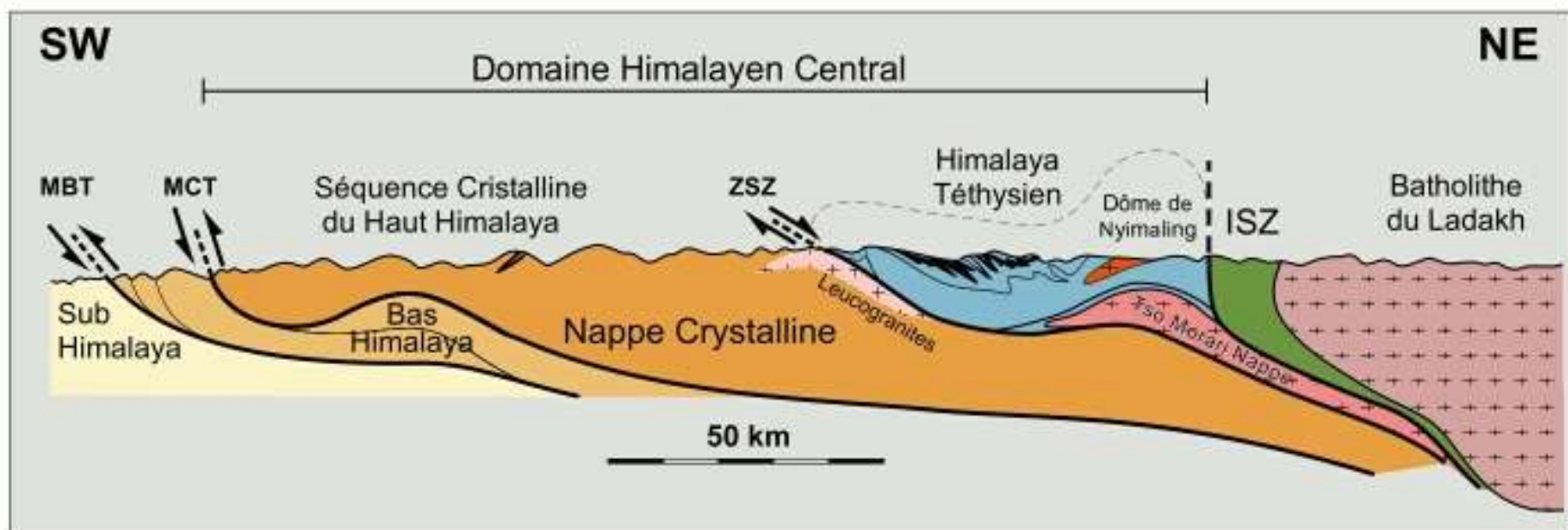
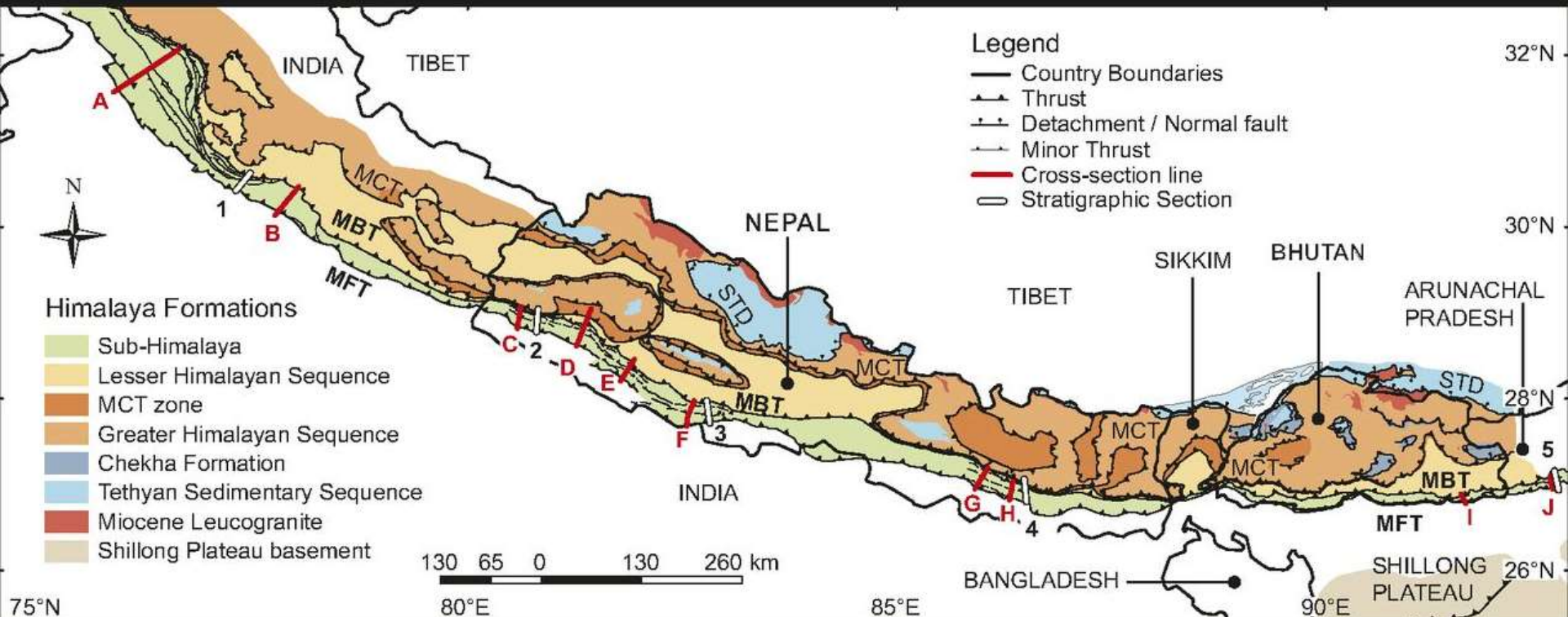




Himalaya (=kar evi)



Himalaya'nın şematize edilmiş naplı yapısı



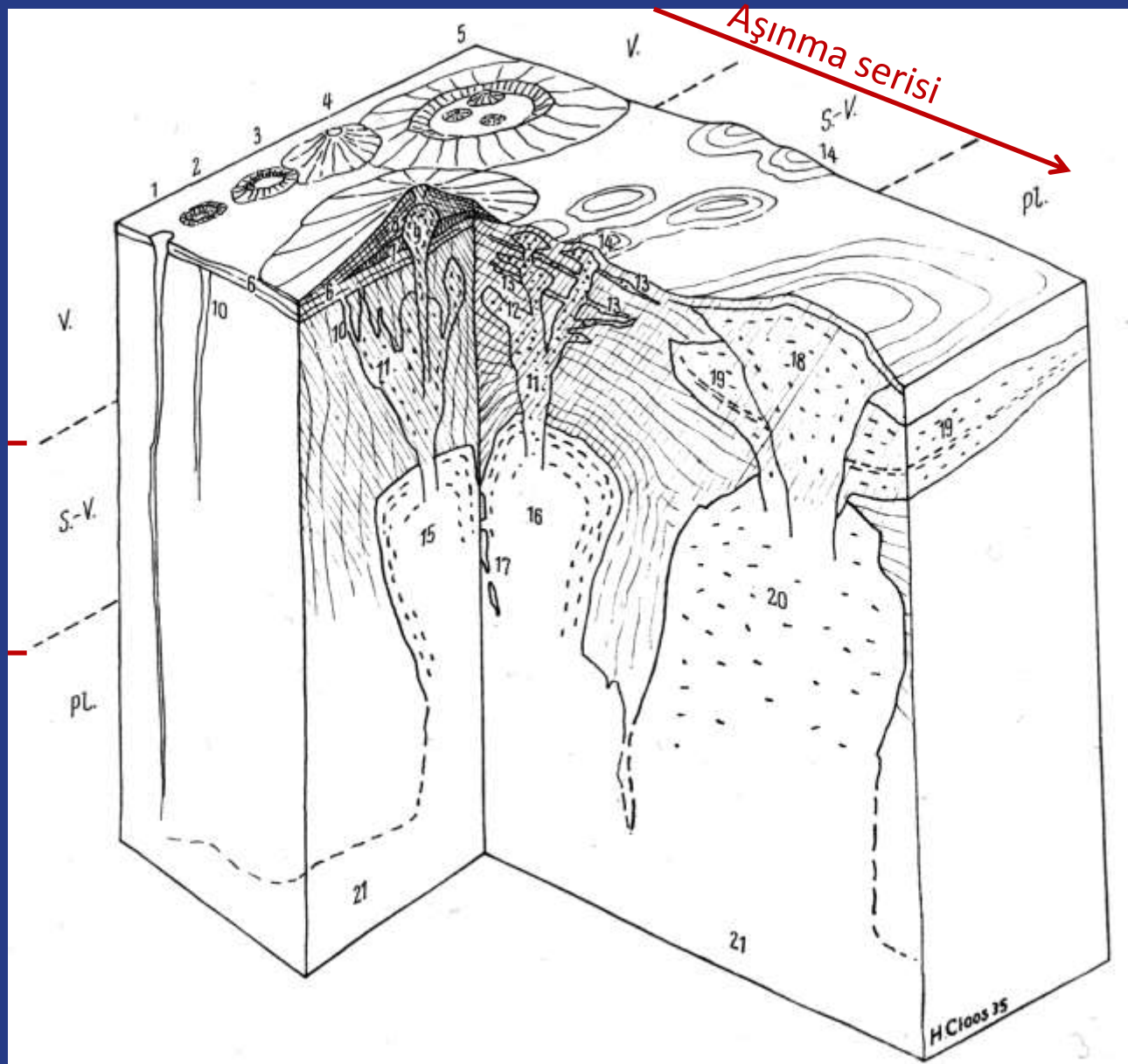


Himalaya'nın ana cephe bindirmesi



Himalaya: Orta Ana Bindirmenin uzaktan görünüşü

VOLKANLAR
(=YANARDAĞLAR)



Magmatik kayaçların oluşum yerleri ve onları oluşturan magmatik cihazlar (Hans Cloos, 1936).

Kalkan volkanlar

Akıtmalı

Patlamalı

Tabla volkanlar

Tabla-kalkan volkanlar

Kalkan volkanlar

Karışık volkanlar

Maarlar

Lav akıntılı maarlar

Tüf volkanları

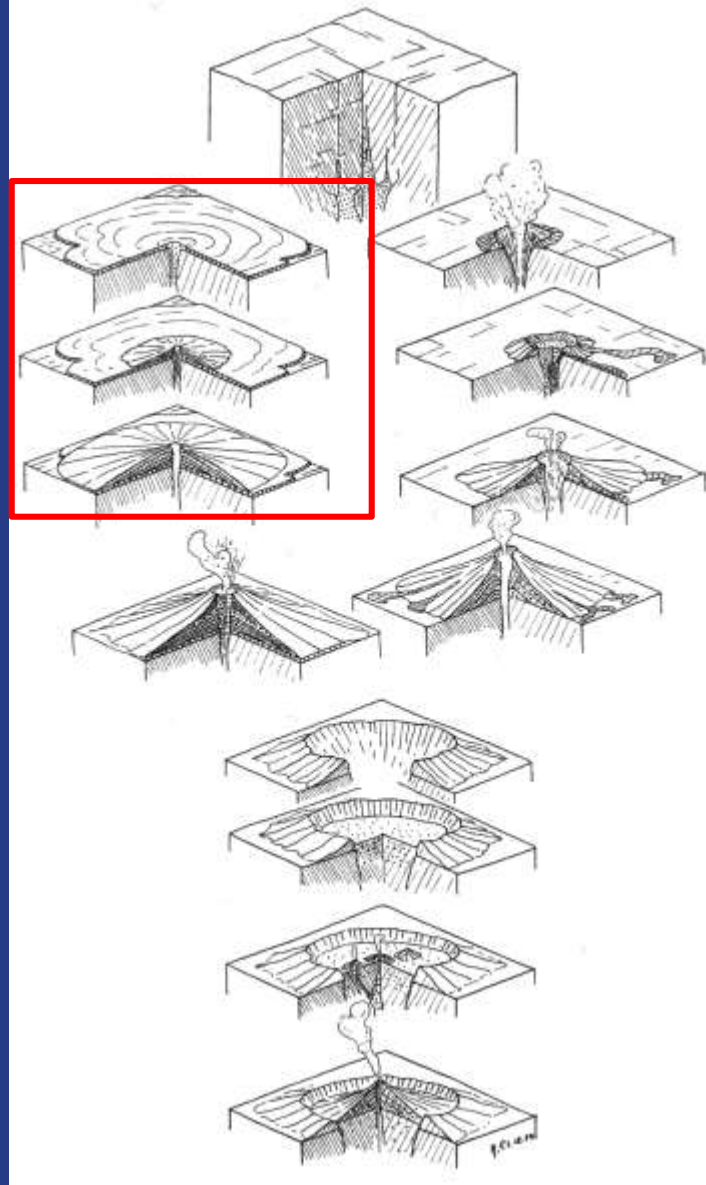
Karışık volkanlar

Kaldera

Dolmuş kaldera

İkinci nesil volkanlar

Vesuv etabı

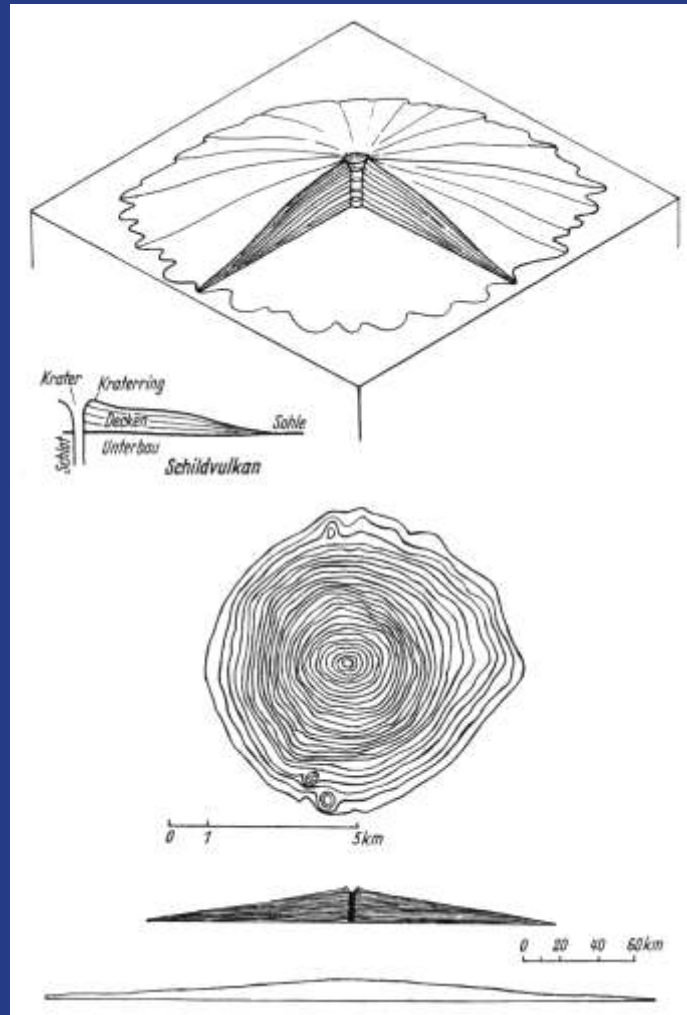


H. Cloos 1936'dan



Mauna Loa, Hawaii'deki Büyük Ada'da,
ABD. Tip kalkan volkan.

İdeal bir kalkan
volkanın kesidi
(yarım)



Skjaldbreid kesidi

İdeal bir kalkan
volkan

The Skjaldbreid
kalkan volkanı
(İzlanda)

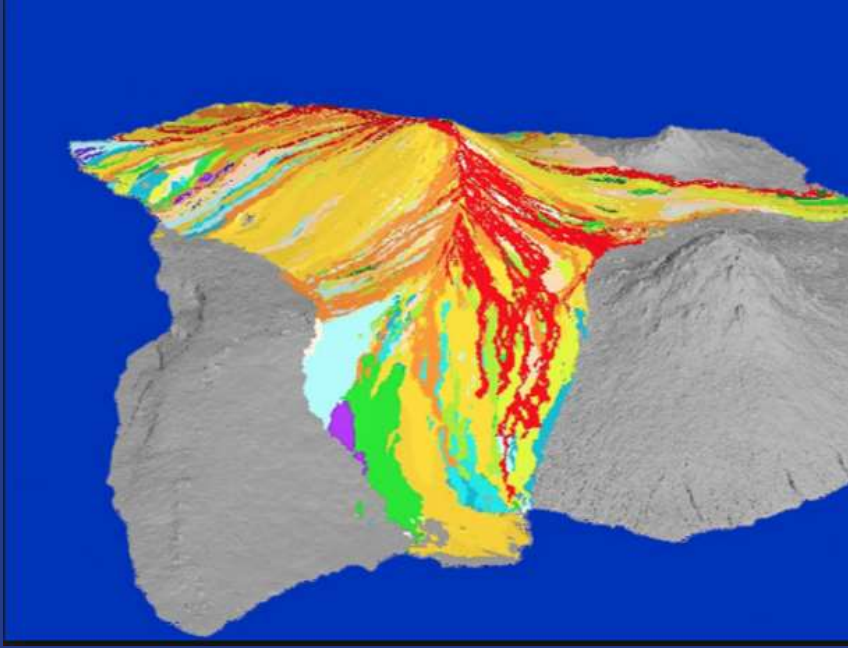
Mauna Loa
kesidi

(Hans Cloos 1936'dan)

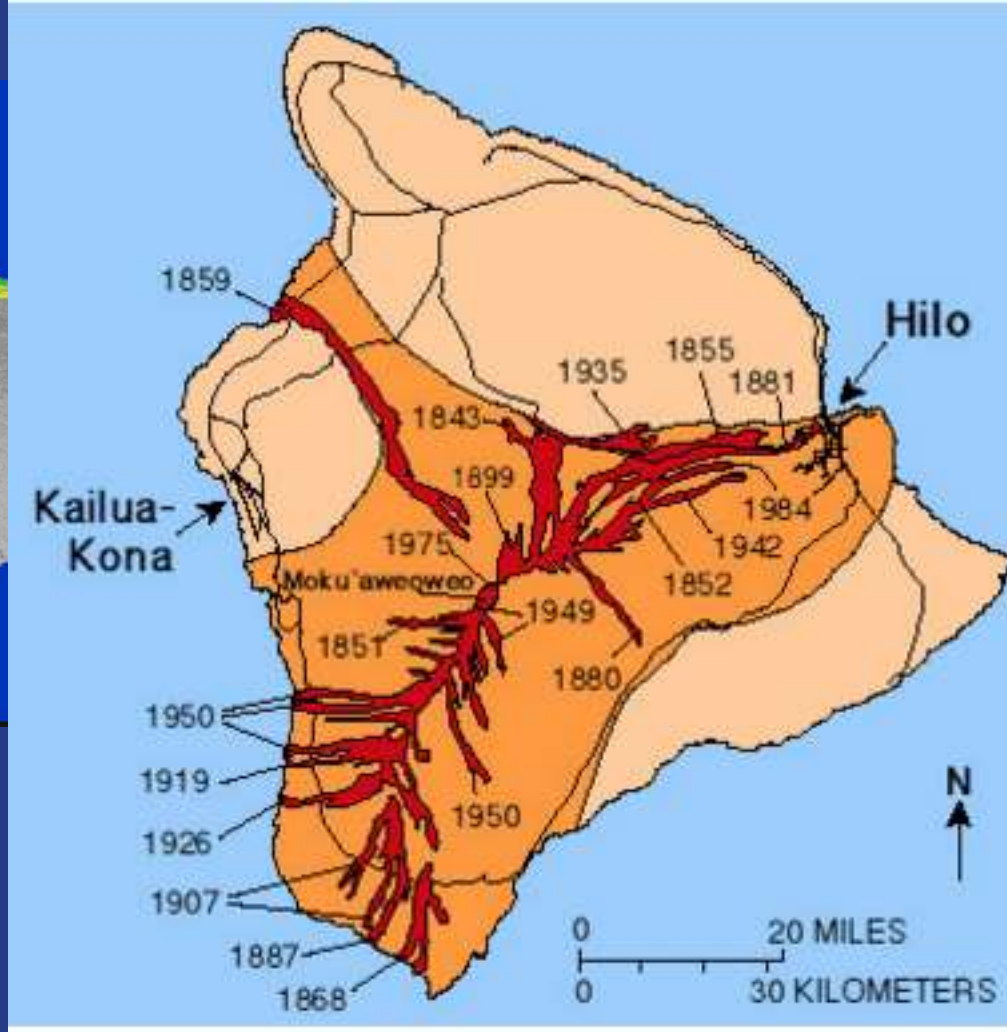


Skjaldbreiðr kalkan volkanı, İzlanda





Tarihsel Mauna Loa lâv akıntıları



1833 den 2000'ye kadar akan lâvlar volkanın yaklaşık %16'sını kaplarlar, yani 10,400 km². Volkanın toplam yüzeyi 65,000 km² olduğuna göre , bunun tamamını kaplamak için 1000 yıllık bir zaman gerekmektedir. Ada okyanus tabanından 10,000 m yükseklikte ve yaşı da 400.000 yıl olduğuna göre, her 1000 yılda 25 m kadar yapıya eklenmektedir. Bu da her yüz yılda 2 metrelik bir ilâve demektir ki, kabaca doğrudur.



Bir önceki haritada gördüğünüz lâv dereleri faal oldukları zaman buna benziyorlardı.

Hawaii adası kabaca 10,500 km²'lik bir alana sahiptir. Bu alan 400,000 yılda birikmiştir. Sibirya trap akıntıları 7 million km²'lik bir alan kaplarlar, yani, Hawaii'nin 700 katı ! Bazıları Sibirya traplarının sadece 500.000 yılda aktığını idida etmektedirler, yani Hawaii'nin oluşumuyla neredyse aynı sürede. Ben bunu anlamakta güçlük çekiyorum.



Mauna Loa'nın tepe kalderaları



Mauna Loa'nın en büyük tepe kalderası



N19°26'6"

N19°25'30"

N19°24'54"

W155°17'24"

W155°16'48"

W155°16'12"

W155°15'36"

W155°15'

W155°14'36"

Kilauea



N19°24'18"

N19°23'42"





Halema'uma'u
Crater rim

Kīlauea
caldera rim

Overlook crater
(summit vent)

caldera floor

Halema'uma'u
Crater floor

vent rim

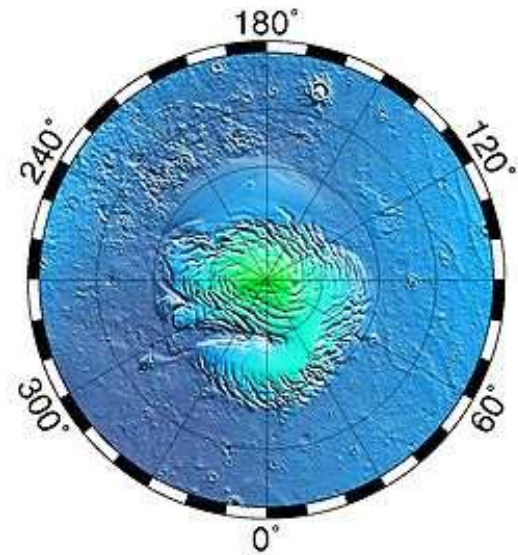
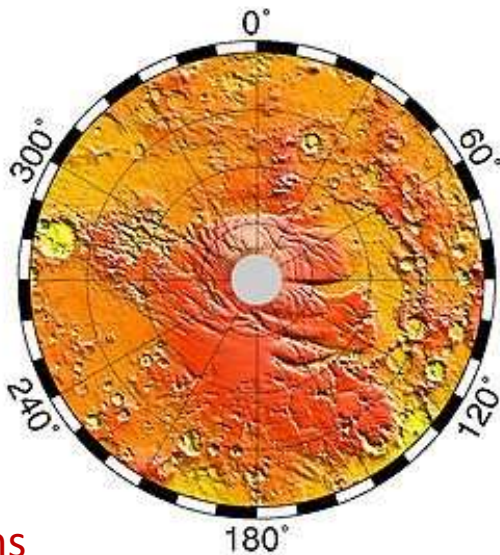
caldera floor



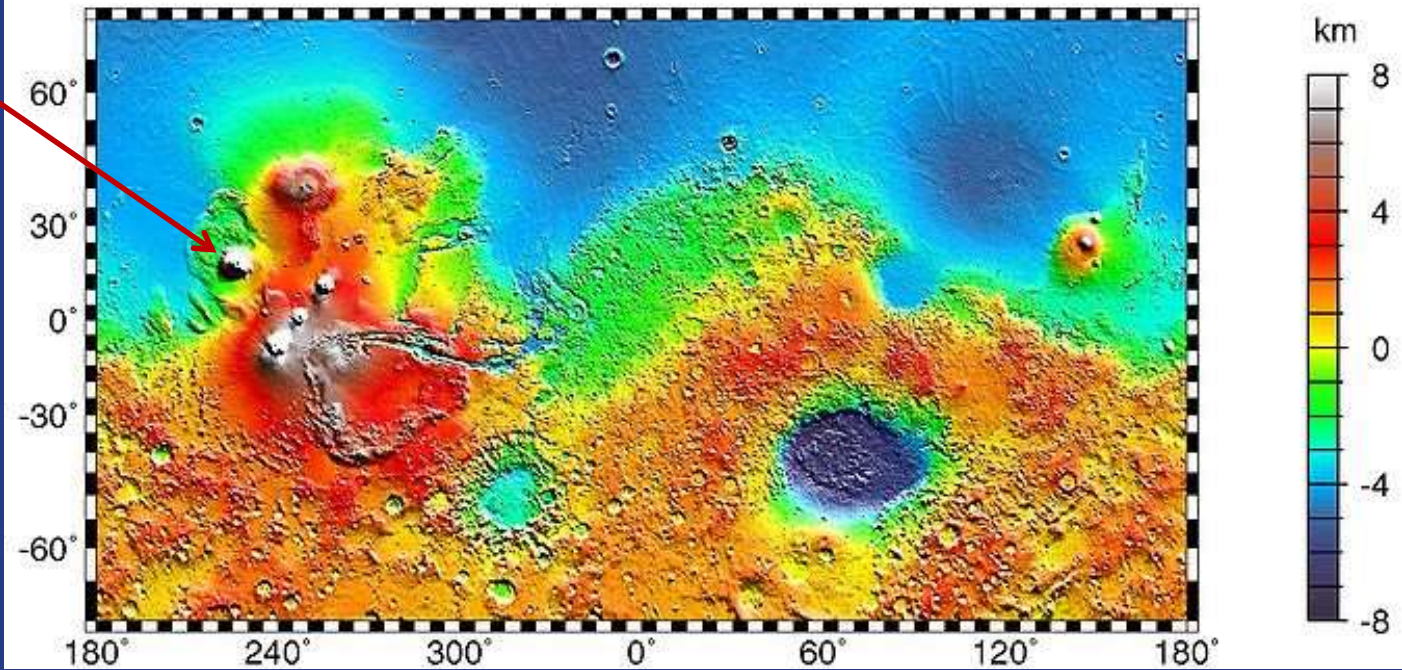
Halema'uma'u kalderasının tabanının kısmî çöküşü: 3 Mayıs 2015



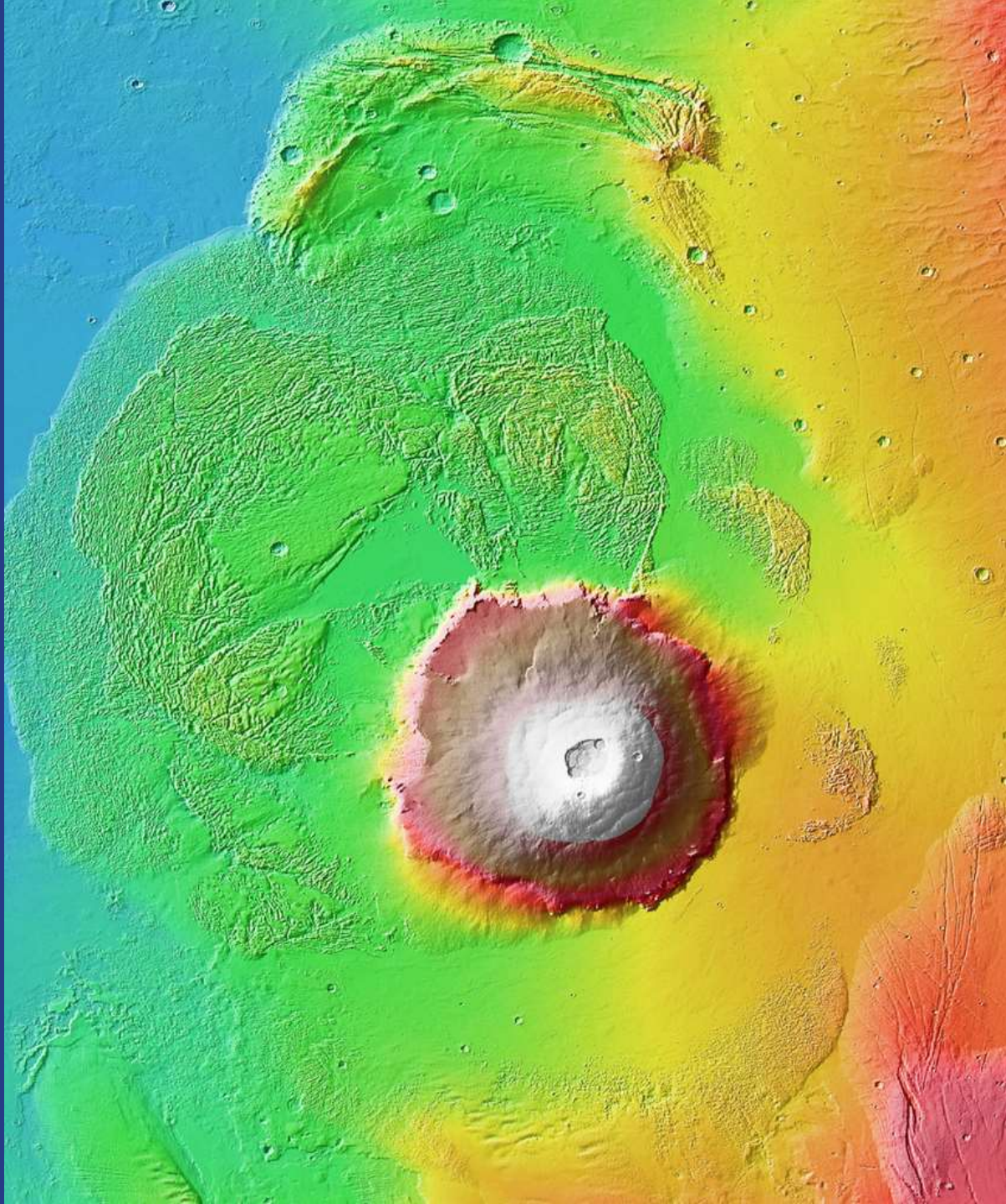
Titian Ramsay Peale'in Kilauea'nın 1842 püskürmesi tablosu. Kalderanın tamamen bir l v g l ne d nd ğ ne dikkat ediniz.

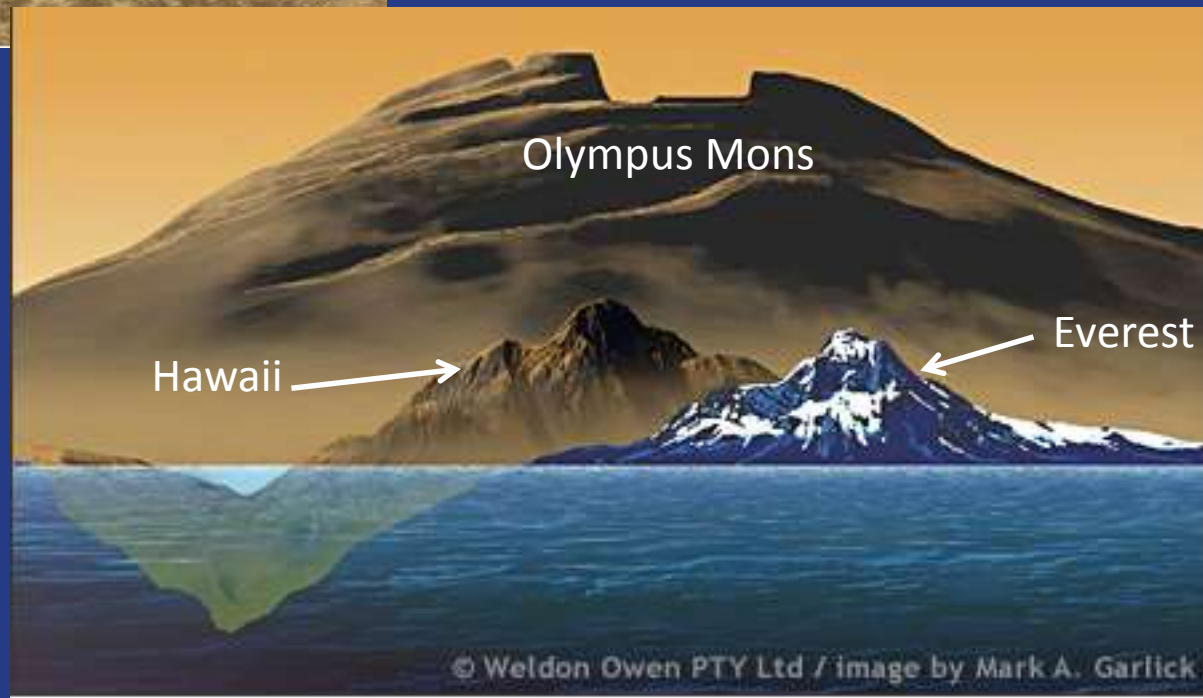


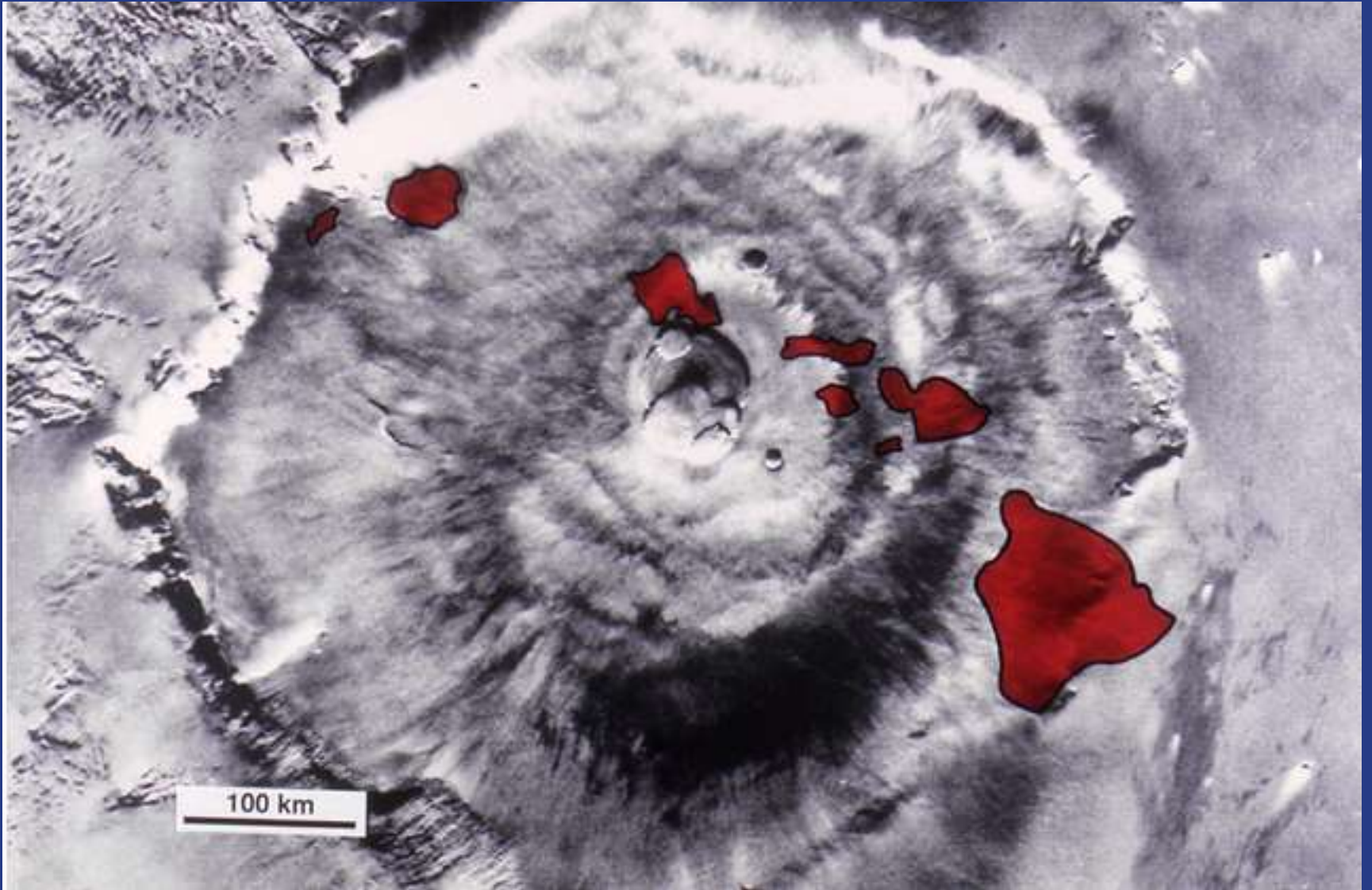
Olympus Mons



Merih'in topoğrafyası







Olympus Mons ve Hawaii Adaları
boyutlarının mukayesesi

Olympus Mons Caldera



Olimpos Mons'un tepe kalderaları

Olympus Mons Caldera



Kalkan volkanların tepe kalderalarının birbirlerine çok benzediğine dikkat ediniz.



Leigh Hilbert Photography

Bazaltik bir pahoehoe (organ-tipi) lâv akıntısının oluşumu Hawaii,
ABD



Pahoehoe lâvları, Piton de la Fournaise, Réunion, Hint Okyanusu



(c) Mer 2012 - Wet Rocks Diving

Soğumuş ve katılaşmış bir pahoehoe lâvı, Kona, Hawaii, ABD



Pahoehoe lâvlarına urgan tipi demek pek de odđru değildir. Bunlara kısaca “pürüzsüz yüzlü lâvlar” denebilir.



Kabarcıklı bazalt

Diğer bazaltik l  v tipi “aa tipi” (a-a veya a’a’ olarak da yazılabilir).



Aa tipi bir l  v akıntısı bir tarlaya giriyor, Hawaii, ABD



Kula'da aa tipi lâv sahası, Batı Türkiye



Sandal tefra konisinin önündeki aa tipi lâv alanı, Kula, Batı Türkiye



Aynı aa tipi lâv akıntısının üst yüzeyi, Batı Türkiye



Sütun bazaltları



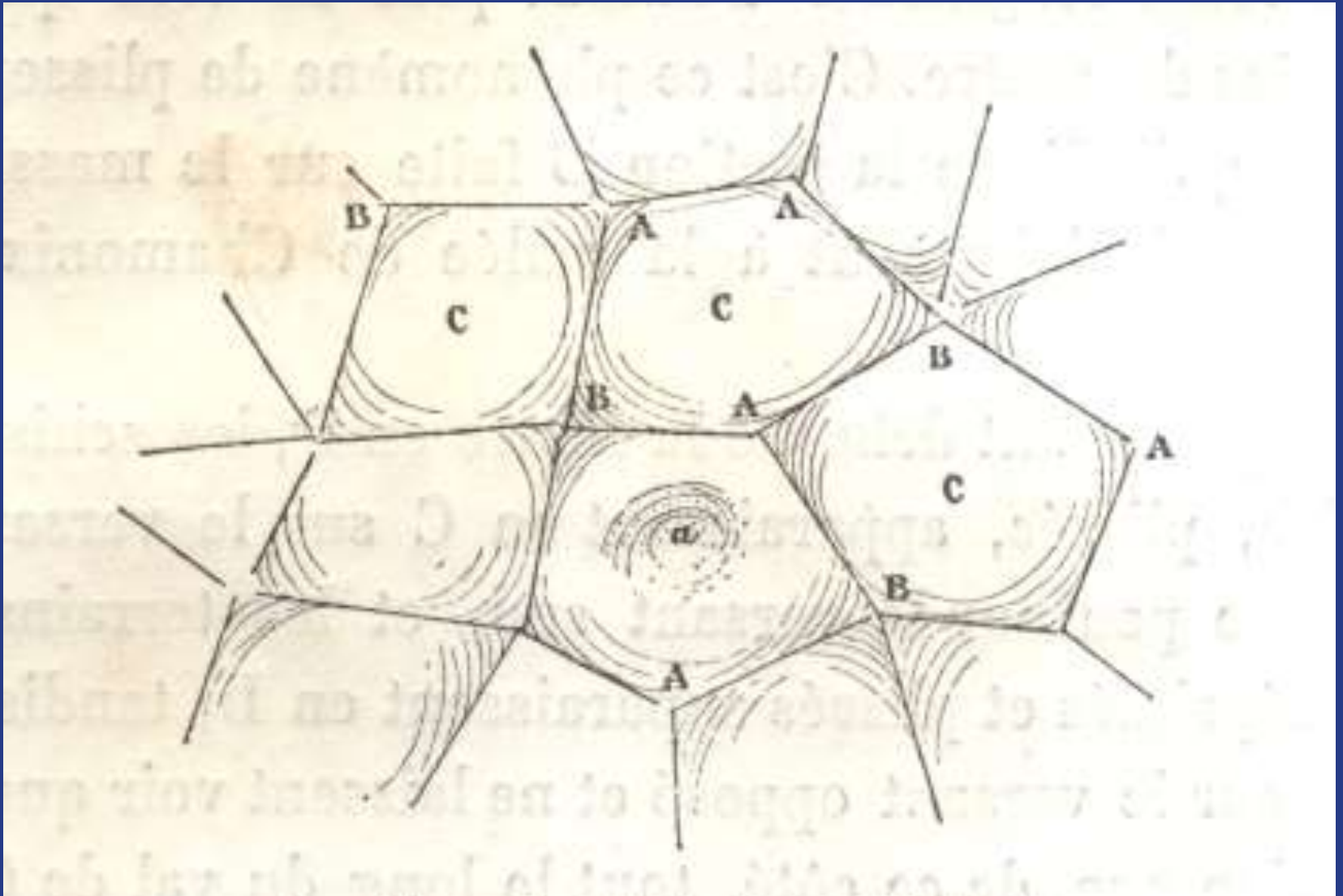
Sütunlu bazaltlar, Giant's Causeway (Develer Kaldırımı), Kuzey İrlanda



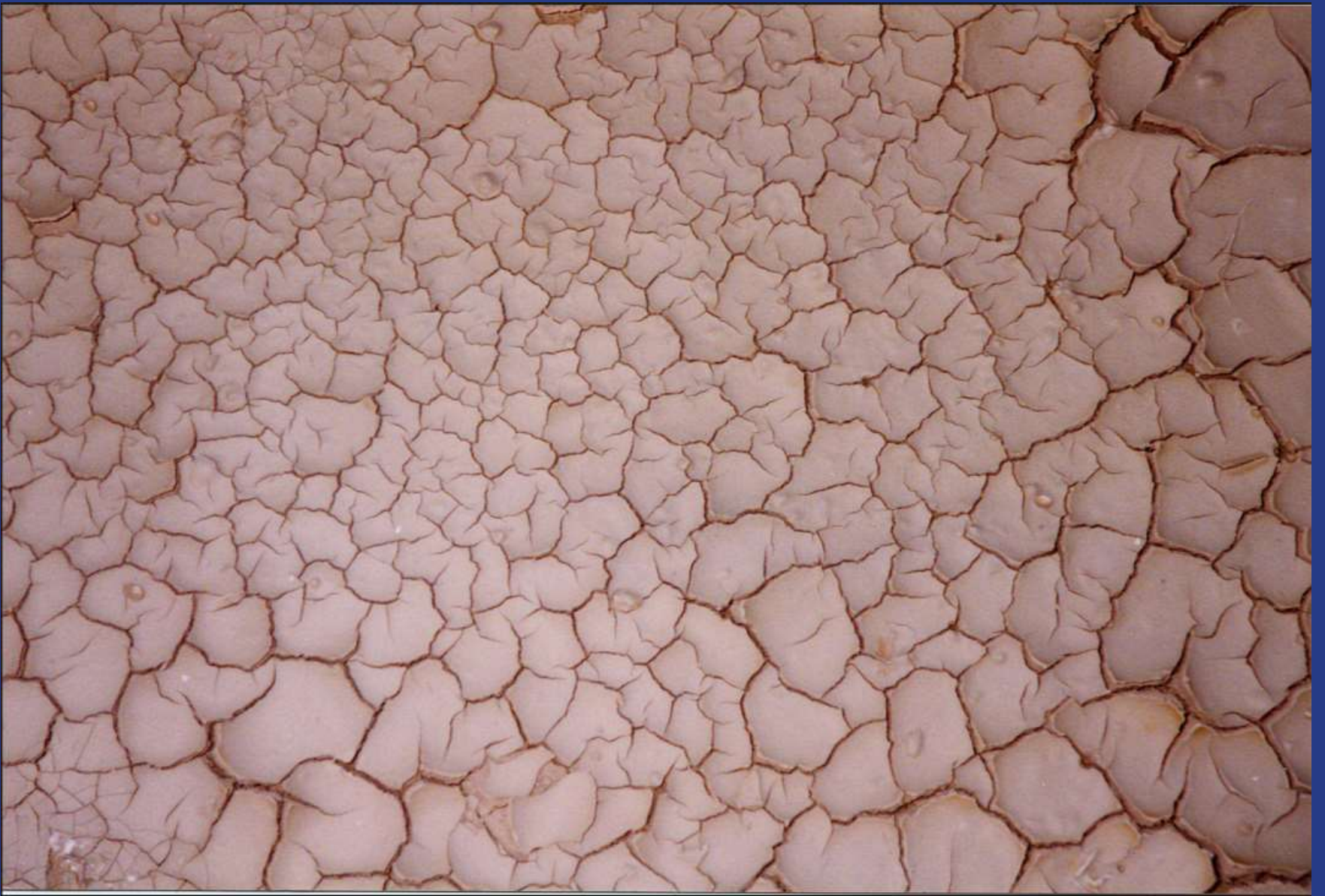
Meşhur
“org” Giant’s
Causeway,
Kuzey İrlanda



Bazaltlarda altigen soğuma çatlakları, cooling cracks in basalts, Giant's Causeway, Kuzey İrlanda



Soğuyan ve katılaşıp bir kayada soğuma çatlakları.



Ekseri kuruyan ve büzülen katılar bazaltlarda gördüğümüz tipte altıgenimsi kuruma çatlakları oluştururlar. Buradakiler, Sicilya'da kurumakta olan bir çamur birikintisi içinde oluşmuşlardır.

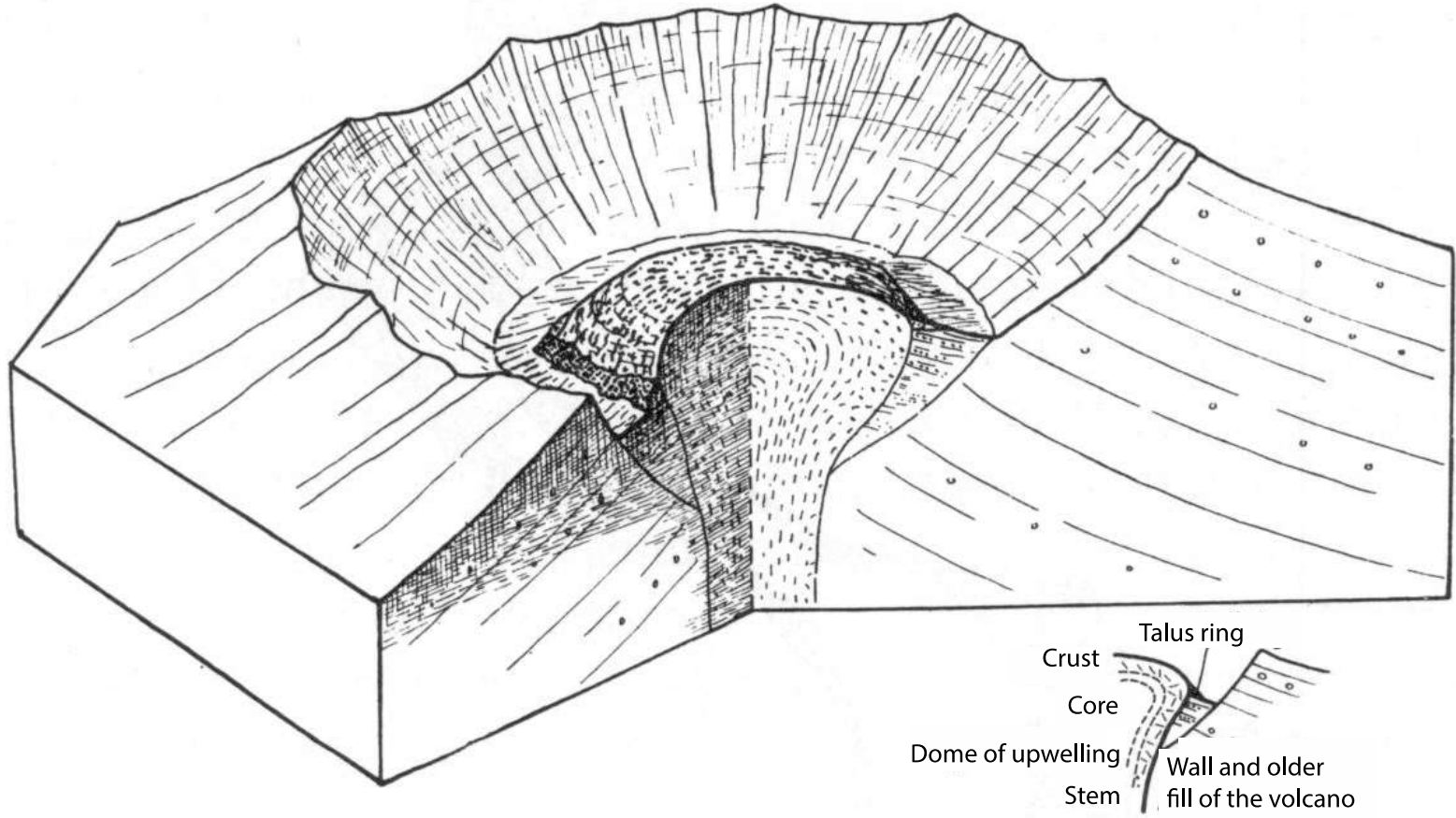


Yastık bazaltı



Deniz tabanında astık ve “diş macunu” tipi bazaltlar

Lâv kubbeleri (genellikle
riyolitik bileşimli ağdalı
lâvların oluşturduğu
yapılardır)



Bir l v kubbesinin blok diyagramı (Hans Cloos 1936).

Burada gösterilen iç yapı varsayımsaldır, ancak bugüne kadar yüzeyde olu mu  l v kubbelerinin iç yapıları hakkında doğrudan yapılmış bir gözlem yoktur.



Kelud volkanı içindeoluřmakta olan bir lâv kubbesi,Doğu Java, Endonezya.



Kelud volkanı krateri içerisindeki kubbesinin,
yakından görünüşü.



Chaiti n volkanı içerisindeki andezitik bir l v kubbesi,
And Dağları,  ili



Map: Where is Chaitén?



Andlardaki lav kubbesinin uydu
görüntüsü ve coğrafî yeri.



Novarupta Volcakanı riyoitik lâv kubbesi,
Alaska, ABD



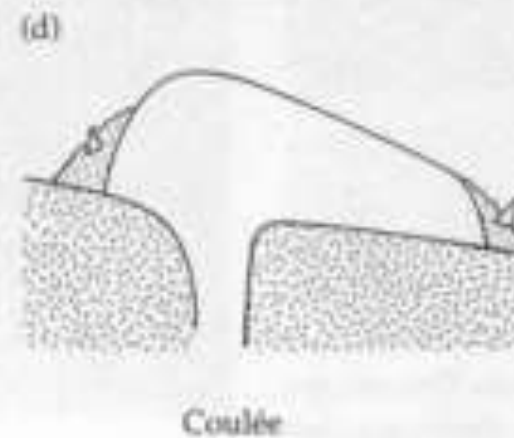
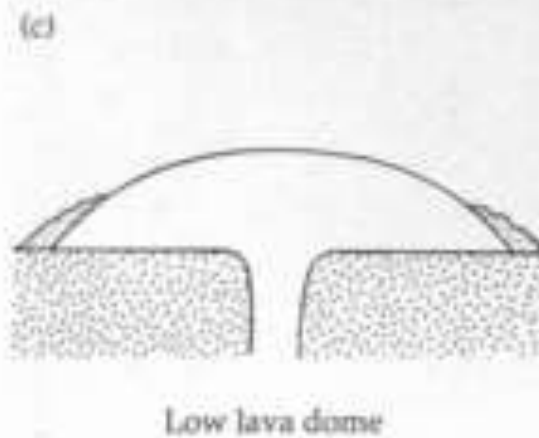
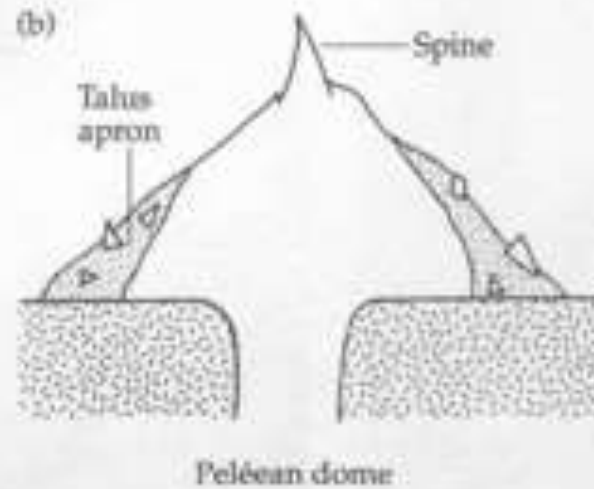
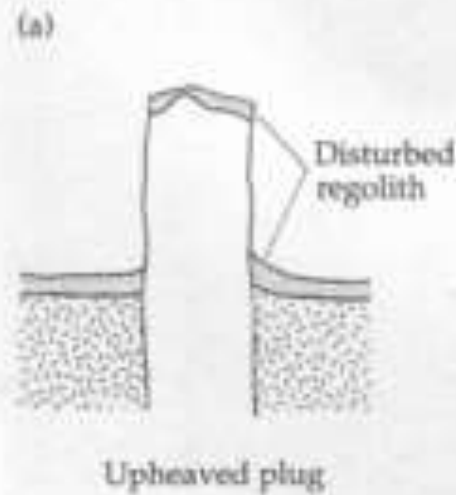
Mt. St. Helens krateri içerisinde 1980
patlamasından sonra ortaya çıkan lâv kubbesi,
ABD



The location of Mt. St. Helens

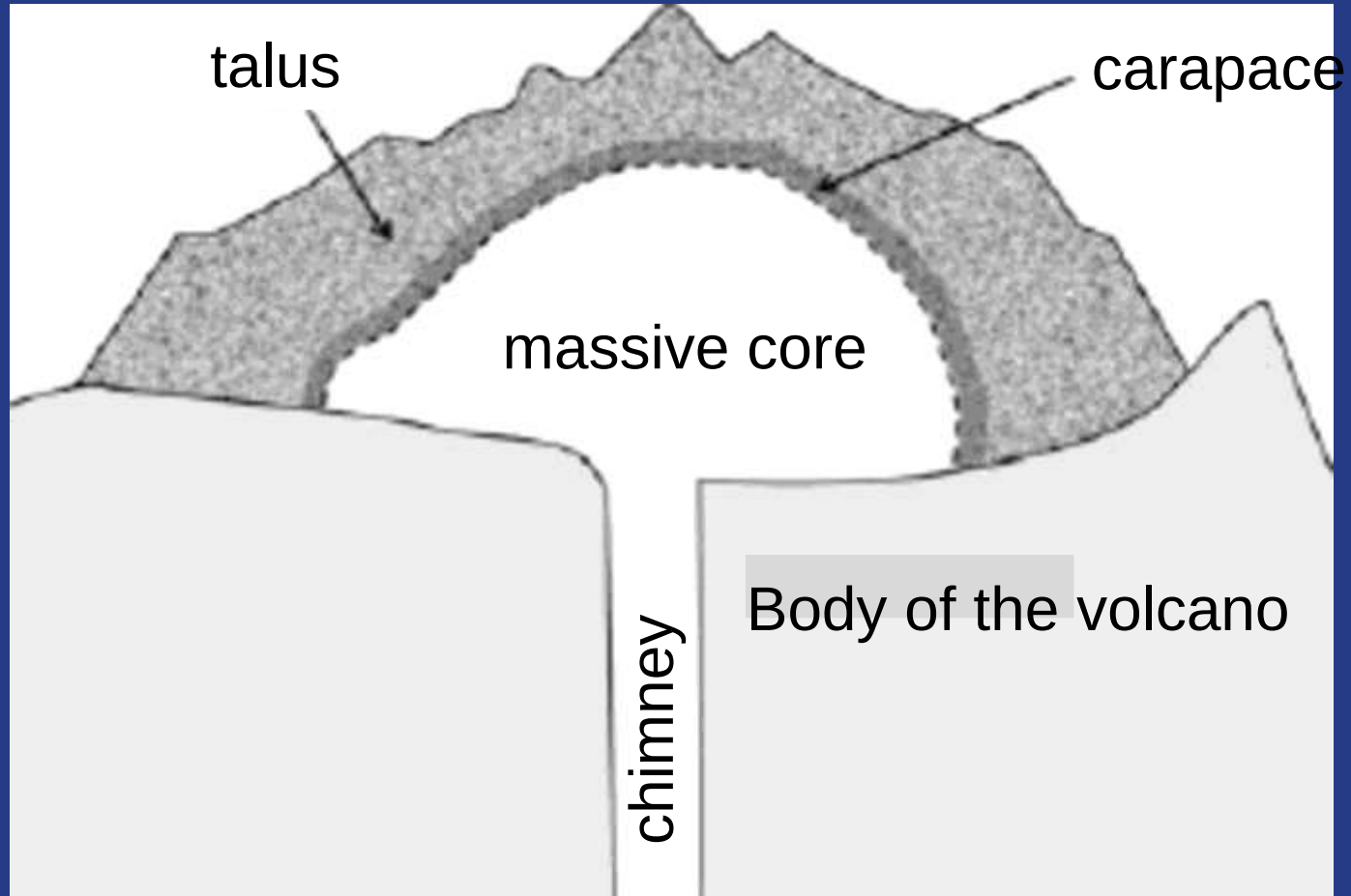


Merapi volkanı içerisinde 2006 indifai esnasında oluşmakta olan
lâv kubbesi Java, Indonesia

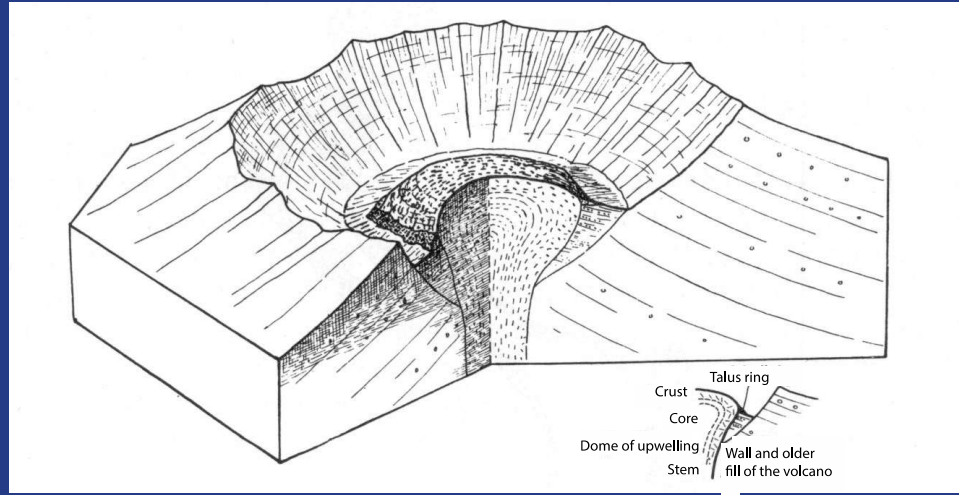


Lâv kubbelerinin morfolajik bir sınıflaması (Blake, 1999'dan)

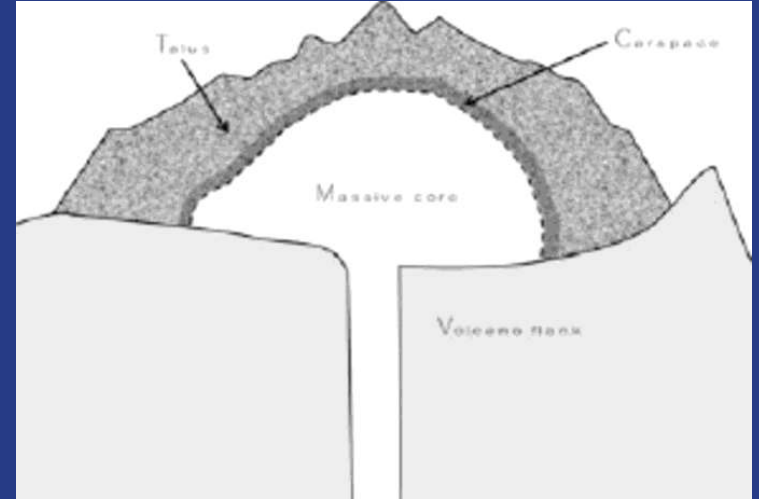
Basitleştirilmiş bir lâv kubbesi kesidi: Dışta soğumuş ve sertleşmiş bir “kabuk” onun altında bir kılıf ve onların çevrelediği sıcak lâv kubbesi dome core.



Modified from A. J. Hale Geophys. J. Int. 2008;volume 174 pages 391-417



Hans Cloos 1936



A. J. Hale 2008

En son yayın mutlaka en iyisi
değildir!

Hornitolar (İspanyolca “küçük
fırın” demek)

(genellikle bazaltik bileşimli,
akışkan lavlardan oluşan küçük
(en çok birkaç metre) yapılar).



Afar volkanik bölgesinde faal bir hornito (Doğu Afrika).



Bir pahoehoe lâv akıntısının yakınındaki bir hornito,
Kilauea yakınları, Hawaii, ABD.



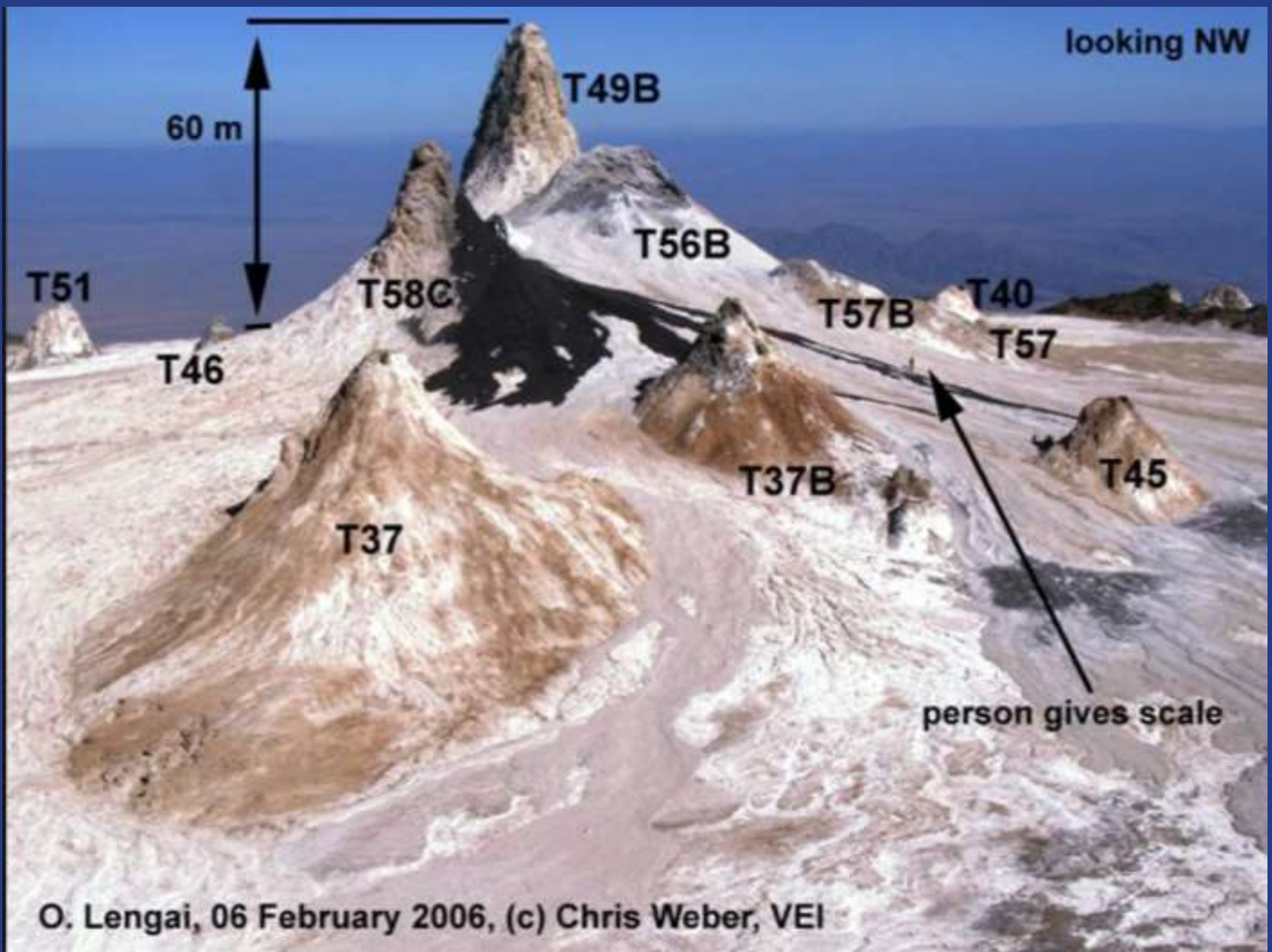
Kilauea volkanı içinde oluşmakta olan bir hornito, Hawaii,
ABD



İzlanda'da sönmüş bir hornito



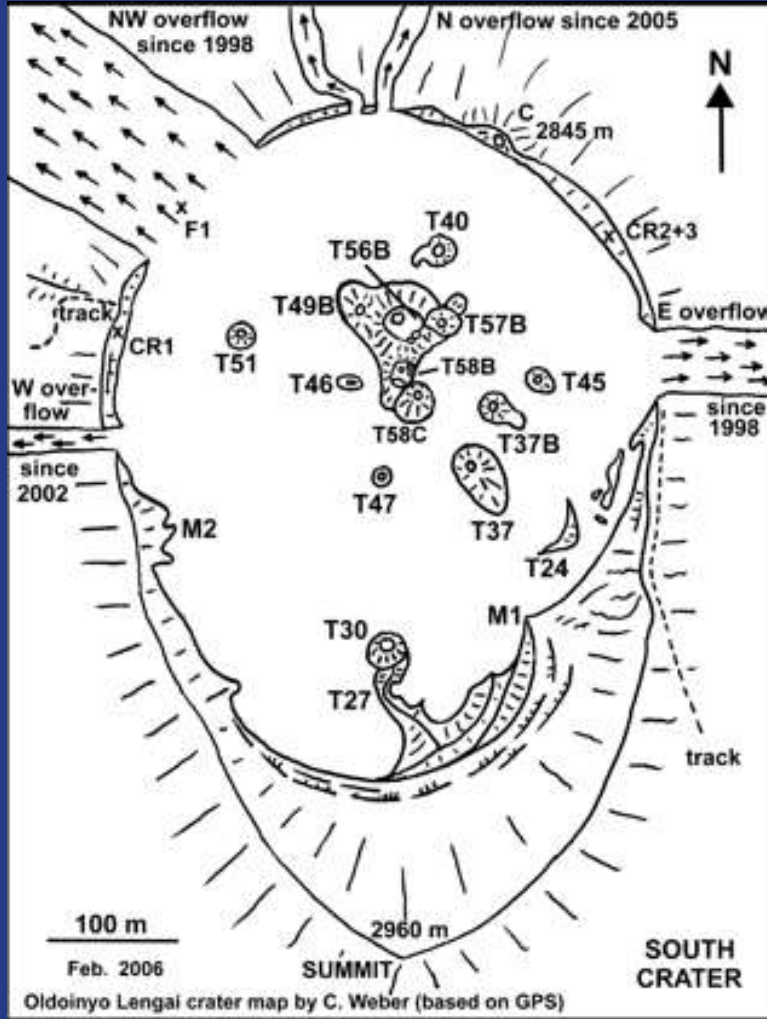
Ol Doinyo Lengai üzerinde bir hornito
Tanzanya, Doğu Afrika



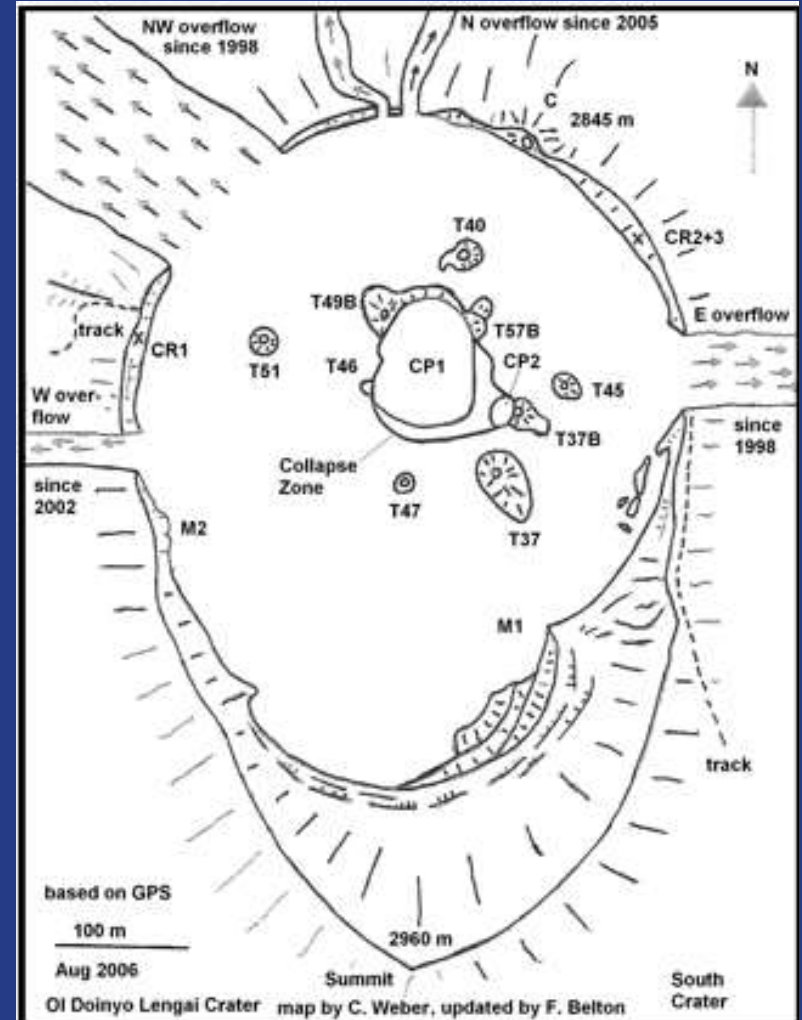
Ol Doinyo Lengai krateri içerisinde bir hornito grubu. Bunlar karbonatit hornitolarıdır. Doğu Afrika

Hornitolar volkanın ana bacasıyla bağlantısı olmayan yapılardır. Bunlar lâv akıntılarının içindeki lâv tünellerinden akan lâvlar tarafından oluştururlar. Onun için “köksüzdürler”.

Hornitolar geçici yapıladı. Bazan indifalar esnasında tahrip olurlar.
Tanzanya'daki Ol Doinyo Lengai volkanından bir rnek.



Şubat 2006



Ağustos 2006, Mart-Nisan 2006
indifaından sonra

Akıtmalı

Tabla volkanlar

Tabla-kalkan volkanlar

Kalkan volkanlar

Karışık volkanlar

Patlamalı

Maarlar

Lav akıntılı maarlar

Tüf volkanları

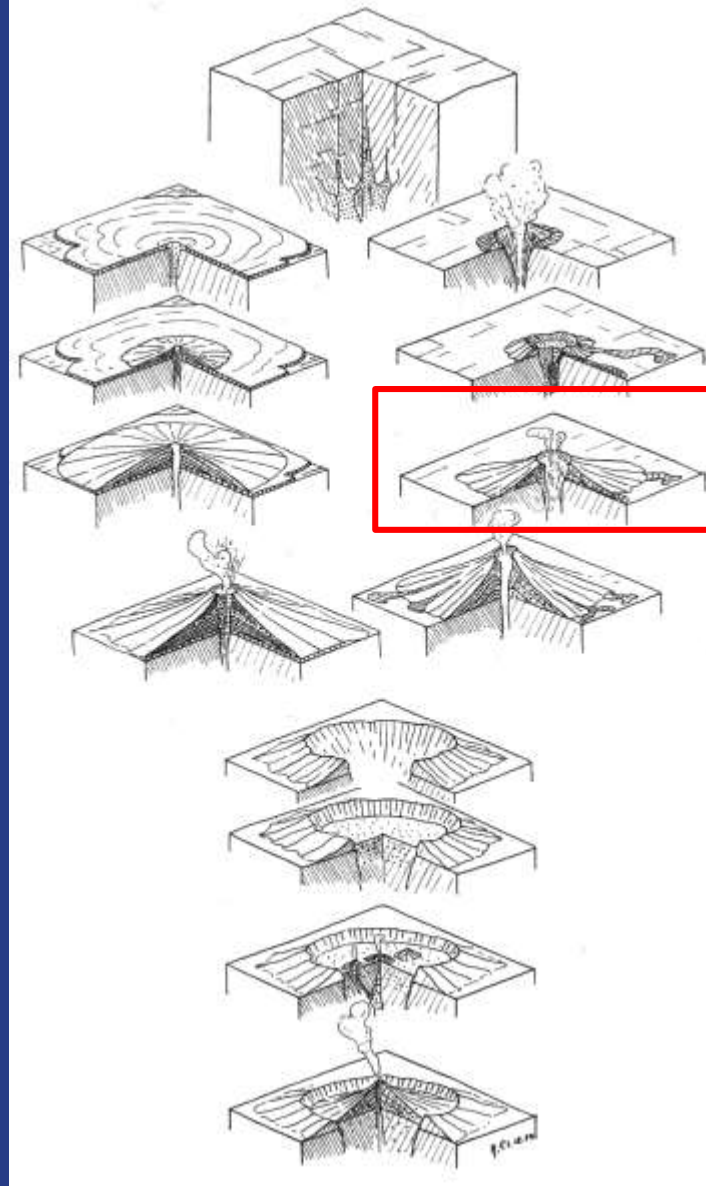
Karışık volkanlar

Kaldera

Dolmuş kaldera

İkinci nesil volkanlar

Vesuv etabı



H. Cloos 1936'dan

Tüf volkanları genellikle monojenik (tek seferlik) yapılardır ve iki tipe ayrılırlar: tüf konileri ve tüf çemberleri



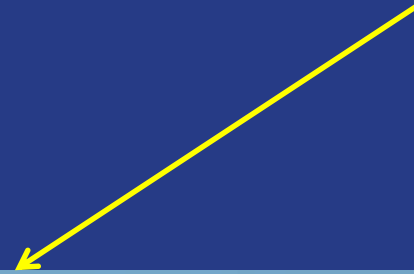
Koko Krateri, sönmüş bir tüf konisi, Oahu Adası, Hawaii, ABD.



Fort Rock =(Kale Kayası), kısmen aşınmış bir tüf çemberi, Oregon, ABD



Fort Rock'un yerden
görünümü. Duvarlarının
katmanlı yapısına dikkat
ediniz!



(A) volcano-sedimentary processes

subaerial

PDC, ash-fallout,
tsunami generation

PDC, flank collapse, tephra jetting, sediment infill, crater
collapse, lava lake and fountaining, grain flow, hyaloclastite
and peperite formation, lava flow, ballistics and fallout from
eruption column

PDC, ash-fallout,
tsunami generation

subaqueous

lava flows, LFDC,
dilute SETC

subaqueous fire-fountain, SEDC, SETC, dyke intrusion,
granular flow, hyaloclastite and peperite formation

lava flows, LFDC,
dilute SETC

(B) typical deposits

lava rocks and
pyroclastics
(ash to block/bomb)

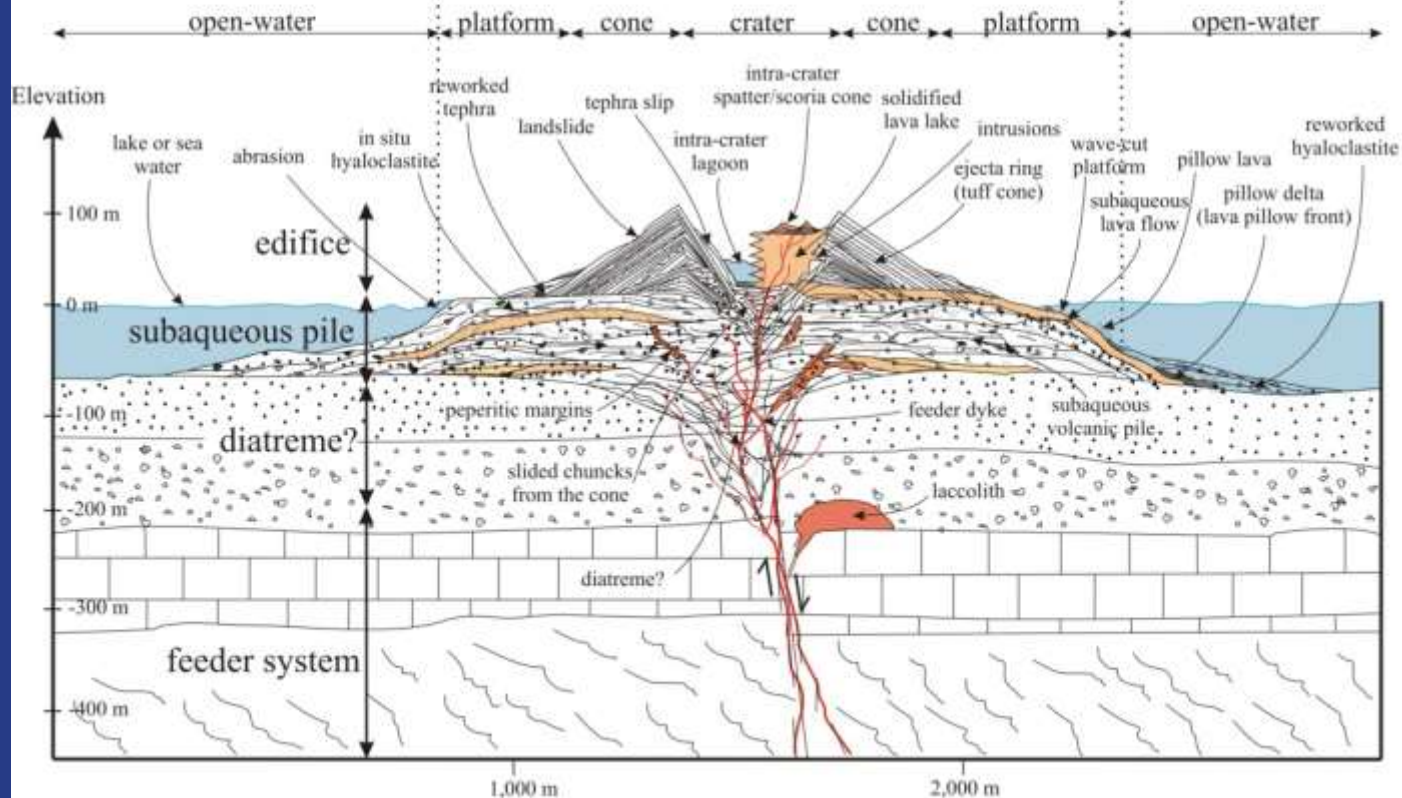
pyroclastics
(ash to block/bomb)

lagoon sediments/
lavas ponding

pyroclastics
(ash to block/bomb)

lava rocks and
pyroclastics
(ash to block/bomb)

(C) geomorphologic features



Bir tüf konisinin kesidi.

Volkanik kül veya t f, k l veya t f konilerini oluşturduğuna göre, volkanik tüf nedir?

Volkanik tüf genellikle volkanlar tarafından püskürtülen ve çapı 2 mm'den az olan katı parçacıkları tanımlar (yani kumdan kile kadar olan boyutlar).

K l (veya t f) fraetomagmatik patlamalarla ve bir volkan bacası içinde yükselen bir magma sütununda gaz kaçışlarının neden olduğu basınç düşmeleri esnasında oluşur.



Merapi (solda) and the Kelud (sağda) olkanlarından püskürtülmüş tuf örnekleri, Java, Endonezya.



Diğerleri için ise daha acıklı olmuştur: Pompeii şehrinde Vezüv'ün MS 79 patlamasında boğulmakta olan bir insan.

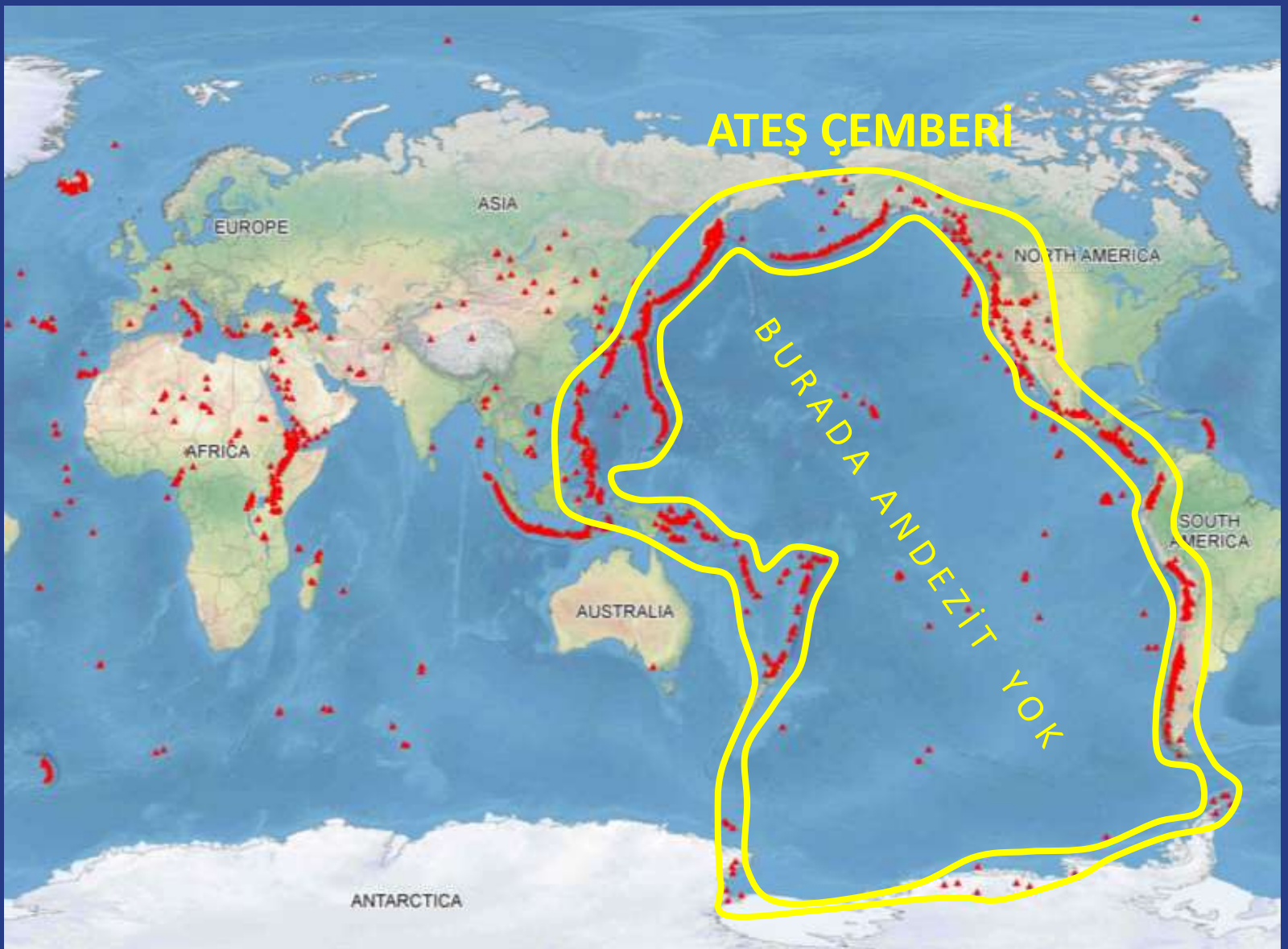
Bazıları için tuf önemli olmayabilir!



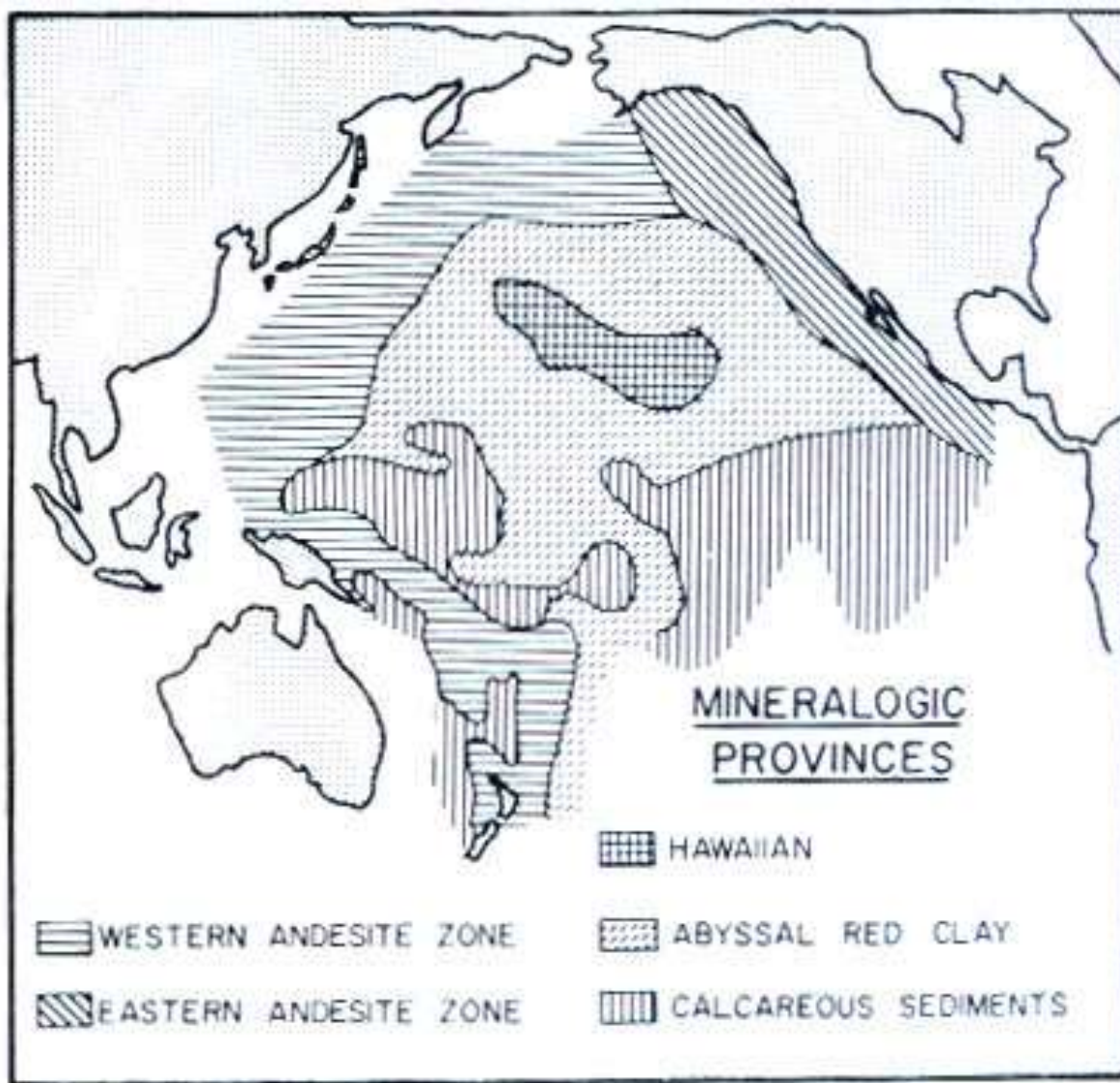
Mt. Redoubt'tan yükselen tuf bulutu
Alaska, ABD.



Paskalya Adasındaki Rano Raraku
bazaltik tf konisi.

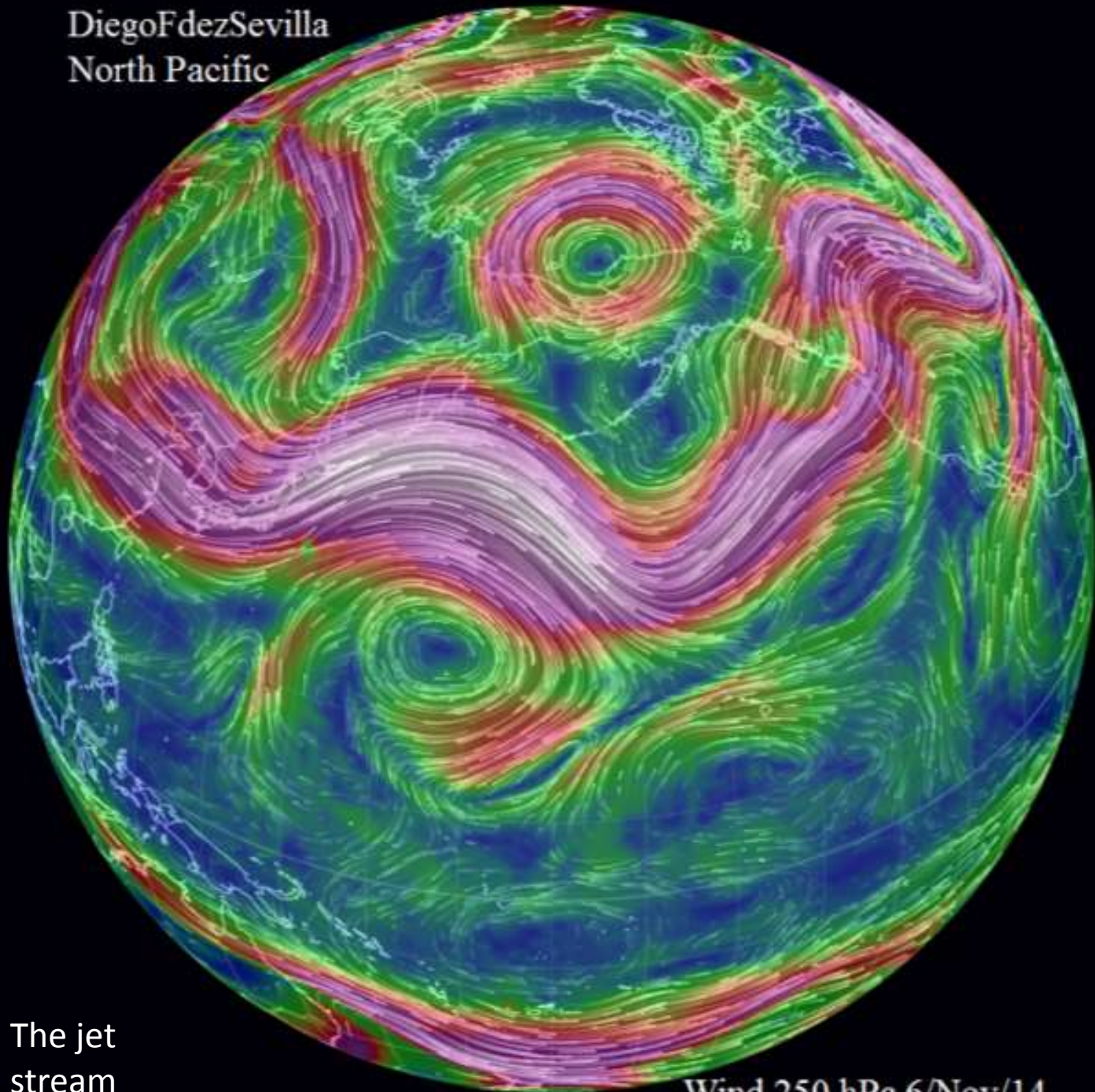


Pasifik Okyanusu çevresindeki volkanların bolluğuna dikkat ediniz. Amerika kordiyerası üzerindeki çoğu andezitik, bazıları da riyolitiktir. Asya kenarındakilerin bazıları andezitik, bazıları bazaltiktir. Antarktika sahillerindekiler alkalik bazaltlardır.



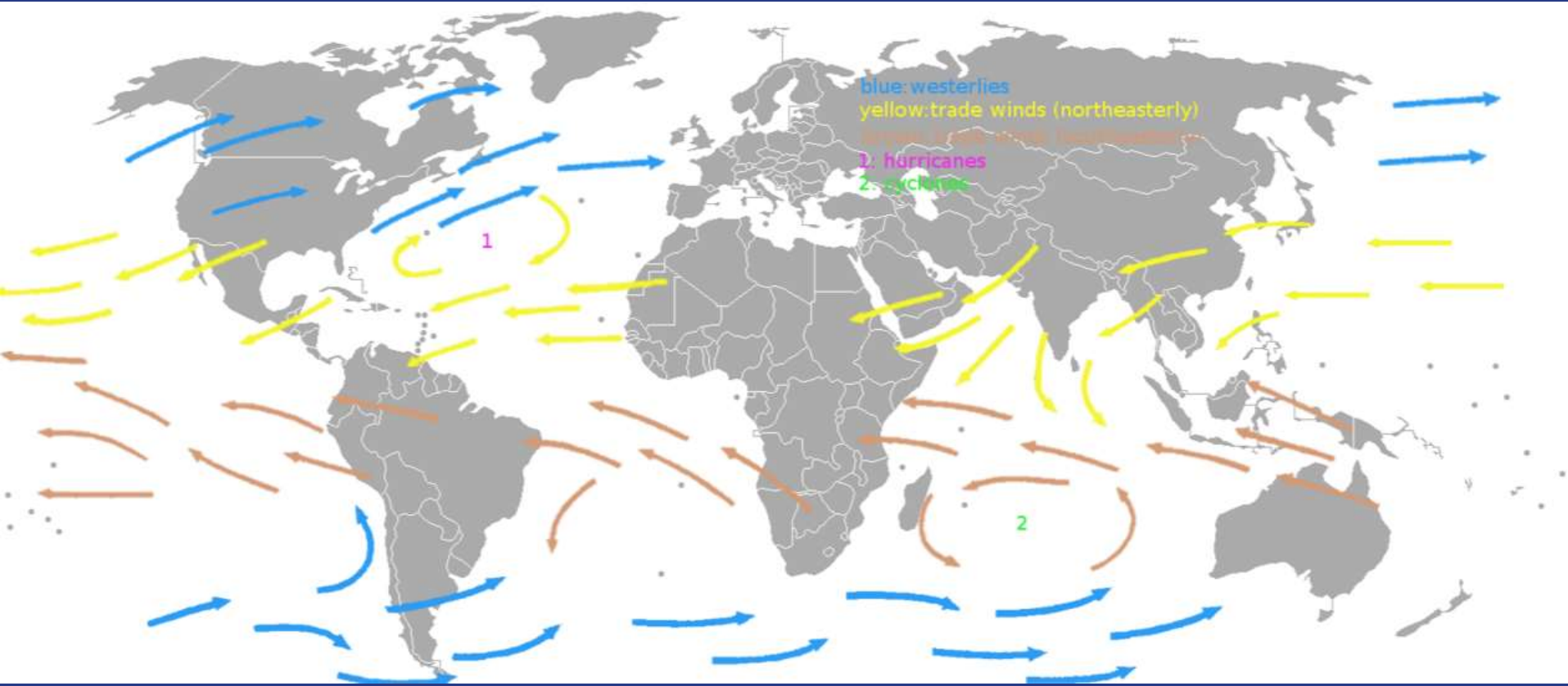
Pasifik çevresindeki ana çökel kaynak bileşimleri
(Lisitzin, 1972)

DiegoFdezSevilla
North Pacific



The jet
stream

Wind 250 hPa 6/Nov/14



Alizelerin dağılımı



Kula'da bir tefra konisinin kesidi, Batı Türkiye. Ardışan lapilli ve bomba tabakalarına dikkate diniz.

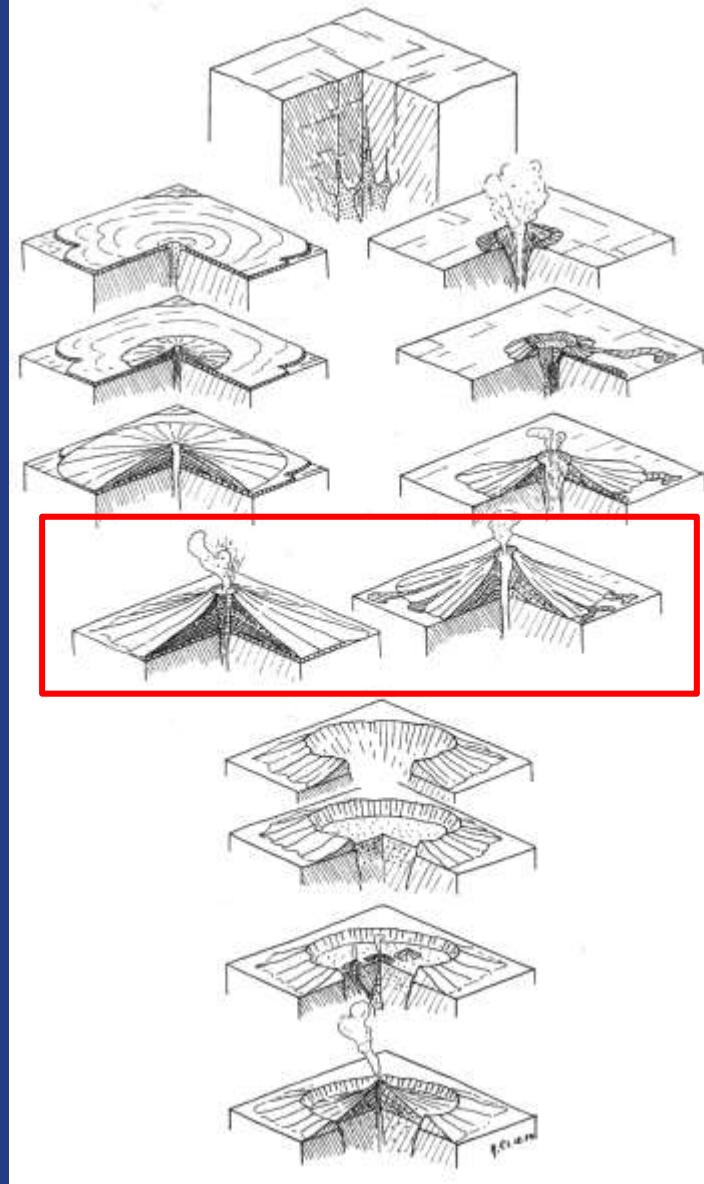
Akıtmalı

Tabla volkanlar

Tabla-kalkan volkanlar

Kalkan volkanlar

Karışık volkanlar



Patlamalı

Maarlar

Lav akıntılı maarlar

Tüf volkanları

Karışık volkanlar

Kaldera

Dolmuş kaldera

İkinci nesil volkanlar

Vesuv etabi

H. Cloos 1936'dan

Kül veya daha doğrusu tuf volkanlarından sonra klâsik volkan tipini oluşturan bir sınıf volkana geliyoruz: Stratovolkanlar. Bunlar Hans Cloos'un karışık volkanlar dediği volkanlardır, çünkü birbiriyle ardışan lâvlar ve piroklâstik malzemeden oluşurlar. Bu birbiriyle ardışan katmanlar bu tip volkanları strato- yani tabakalı volkan denmesine sebep olmuştur.

Rittman gerçekte yarısı lâv, yarısı piroklâstik malzemeden oluşan mükemmel stratovolkanların doğada bulunmadığını belirtmiştir. Bunlar ya genellikle piroklâstiklerden, ya da genellikle lâvlardan oluşurlar.

Yirminci yüzyılın yetmişli yıllarına kadar volkanik yapıların aşağıdaki gibi sınıflandıklarını hatırlayalım:

1. Hawaii-tipi kalkan volkanlar



2. Stromboli-tipi stratovolkanlar

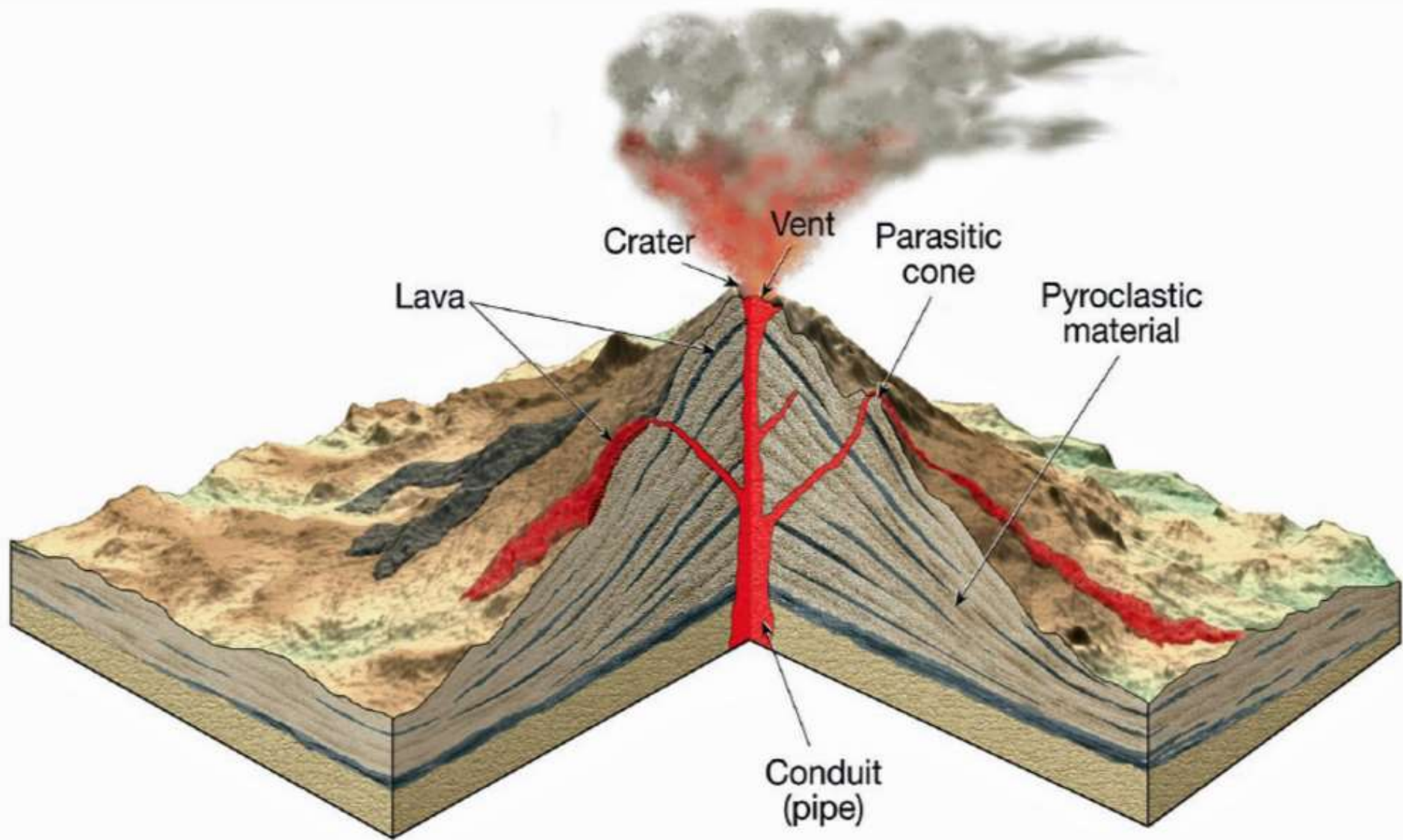


3. Vulcano-tipi stratovolkanlar



1. Vesuv veya Pelé tipi stratovolcanoes +kalderalar





İdeal bir stratovolkanın blok diyagramı.



Mayon Dağı, Filipinler. Belki de dünyanın en simetrik
volkanı



Mayon'dan bir başka görünüm



Mayon'da gece indifai



Mayon lâvlarının gece daha yakından bir görünümü



Mayon'un uydudan görünüşü. Neredeyse mükemmelen dairesel olan tabanına dikkat ediniz..



Bir diğerk meşhur stratovolkan: Tokyo yakınlarında Fuji–San,
Japonya.



Fuji-San stratovolkanının yerden
görünümü



Fuji-San geleneksel bir Japon tablosunda



Cotopaxi stratovolkanı, kuzey Andlar, Ecuador



Chimborazo, kuzey Andlar, Ecuador.



Izalco stratovolkani, El Salvador, Orta Amerika



Popocatapétl (Nahuatl dilinde “tüten dağ”),
Meksika’nın en faal stratovolkani.



Meksika'nın en yüksek dağı (5636 m): Pico de Orizaba veya Citlaltépetl
(Nahuatl dilinde "yıldız dağı")



Lassen Tepe'nin 1915 patlaması, Cascade silsilesinin en güneydeki volkanı, Batı ABD.



Lassen Tepe veya Lassen Dağı stratovolkanı
günümüzde



Mt. Rainier, Cascade silsilesinin en yüksek dağı, kuzeybatı ABD (4394 m). En son patlamaları 1000 yıl önce olmasına rağmen, volkan kütlesinin en az 800.000 yıllık olduğu sanılmaktadır.



Aleut magmatik ada yayı ve Kuril-Kamçatka magmatik yayı ile ilişkisi

Historically Active Alaskan Volcanoes

★ Volcanoes monitored by the Alaska Volcano Observatory



Aleutlar volkanik olarak son derece faaldirler



Shishaldin stratovolkanı, Aleut Adaları, Alaska, ABD



Sinabung Dağı stratovolkani,
Endonesya, püskürme halinde



Sinabung Dağı gece püskürmesi



Kuh-e Taftan (yani Taftan Dağı), Güney İran
Belucistan'ında bir stratovolkan



Kuh-e Bazman'ın
uydu görüntüsü.
adyal drenaja dikkat
ediniz.



Kuzey İran'daki Alburz Dağlarındaki Demavend
stratovolkani



Büyük Kafkaslar üzerindeki Elburz stratovolkani,
Rusya Federasyonu



Ağrı Dağı stratovolkani, Doğu Anadolu



Erciyes Stratovolkanı (ilk çağdaki adı: Mt. Argaeus) , Kayseri, Orta Anadolu

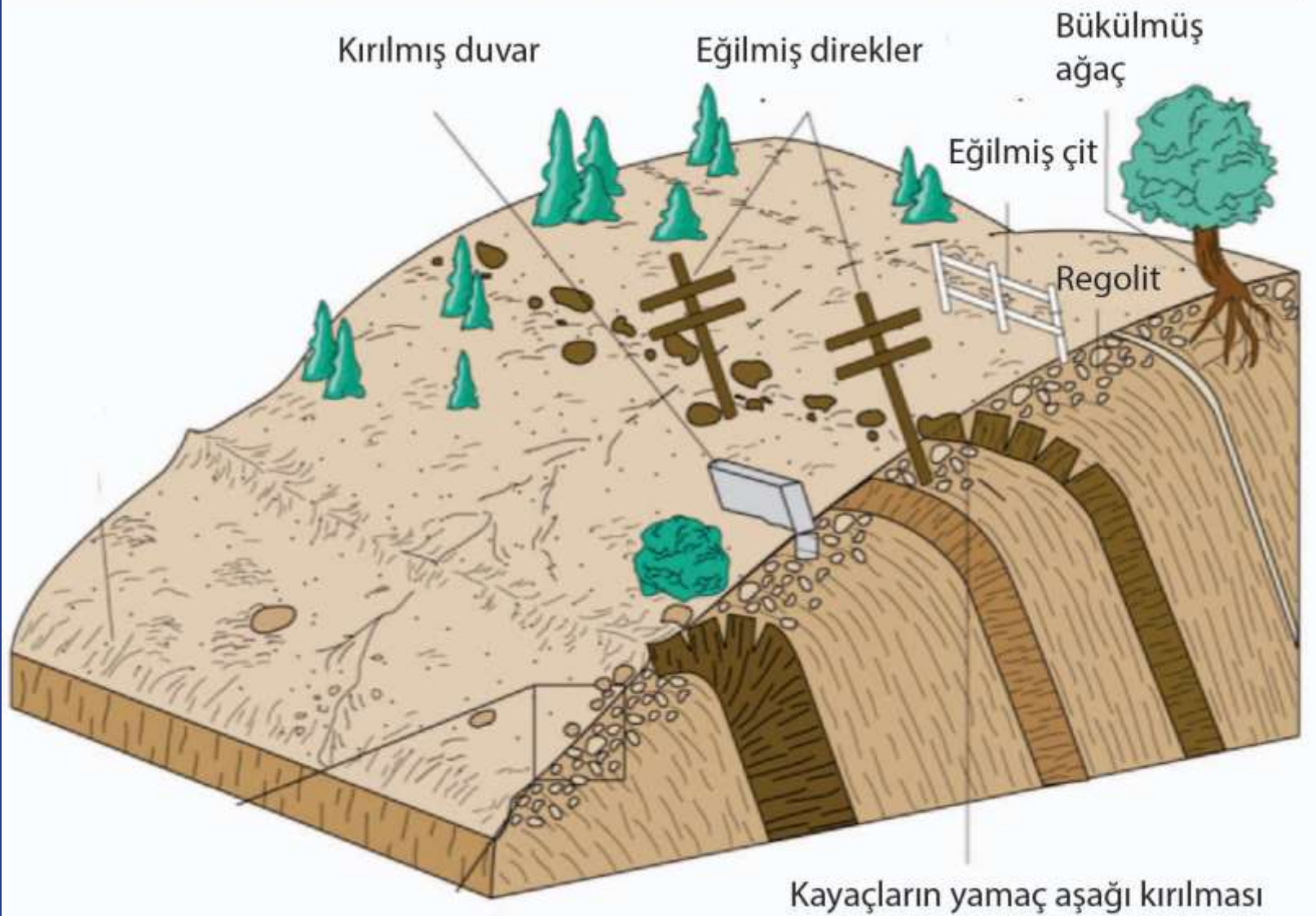
Kütle Hareketlerinin Yarattığı İnşâ ve Tahrip Şekilleri

Kütle Hareketleri dört grupta incelenebilir

1. Zemin sürüklenmesi
2. Çamur akıntısı
3. Kaya düşmesi
4. Heyelân

Zemin Sürüklenmesi

Zemin sürüklenmesi, yüzeydeki kayaların ve toprağın yamaç boyunca yer çekimi etkisinde hareketi ile meydana gelir. Zemin sürüklenmesi; yamacın eğimi, sürüklenen malzemenin su emmesine ve doygunluğuna ile bitki örtüsünün varlığı ile ilişkilidir. Dik yamaç, zengin su muhtevası ve bitki örtüsünün azlığı veya olmaması zemin sürüklenmesini doğrudan etkiler.





Tabakaların bükülmesi zemin sürüklenmesini işaret ediyor



Ağaçların bükülen gövdeleri zemin sürüklenmesini işaret ediyor



Eğilmiş çitler zemin sürüklenmesini işaret ediyor

Çamur akıntısı, suya doygun toprak ya da regolitin yamaç boyunca yerçekimi etkisinde hareket etmesidir. Viskozitesi su muhteviyatına ve tane boyuna bağlıdır.



California, ABD'den çamur akıntısı görüntüsü

Kaya Düşmesi

Kaya düşmesi büyük miktarda ve boyutta kayanın falezlerden koparak yerçekimi etkisi ile düşmesidir.



Heyelân

Heyelân, çok miktarda katı kayaç malzemesinin yamaç boyunca yerçekimi etkisiyle hareket etmesidir.

Heyelânlar kütle halinde hareket ederler ya da akabilirler. Moloz akıntıları heyelan ile çamur akıntısı arasında kütle hareketleridir.

Genellikle su, geçirimsiz kaya kütlesi ve uygun yapısal özellikler heyelân oluşumunu kolaylaştırır.



23 Ağustos 2005'te Entlebuch, İsviçre'de meydana gelen heyelân



Tümsekli yüzey

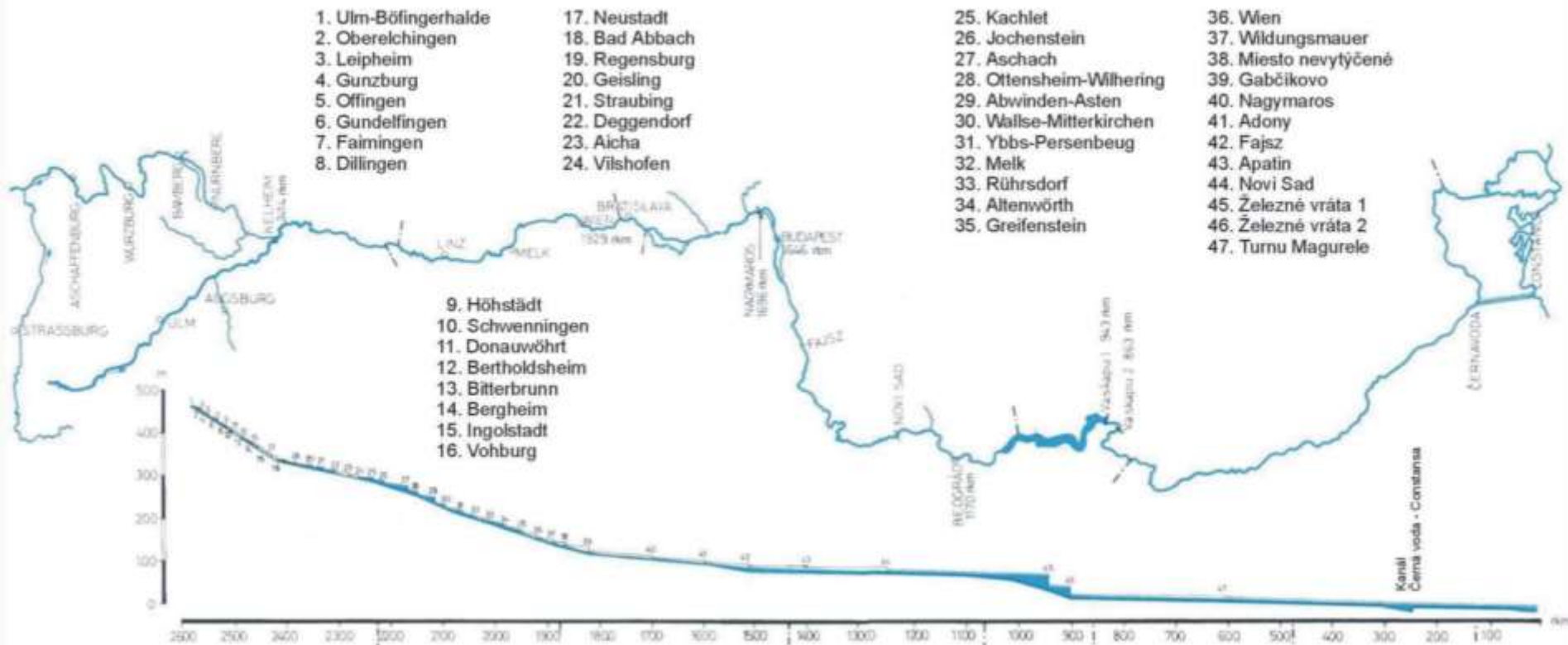
Heyelân aynası

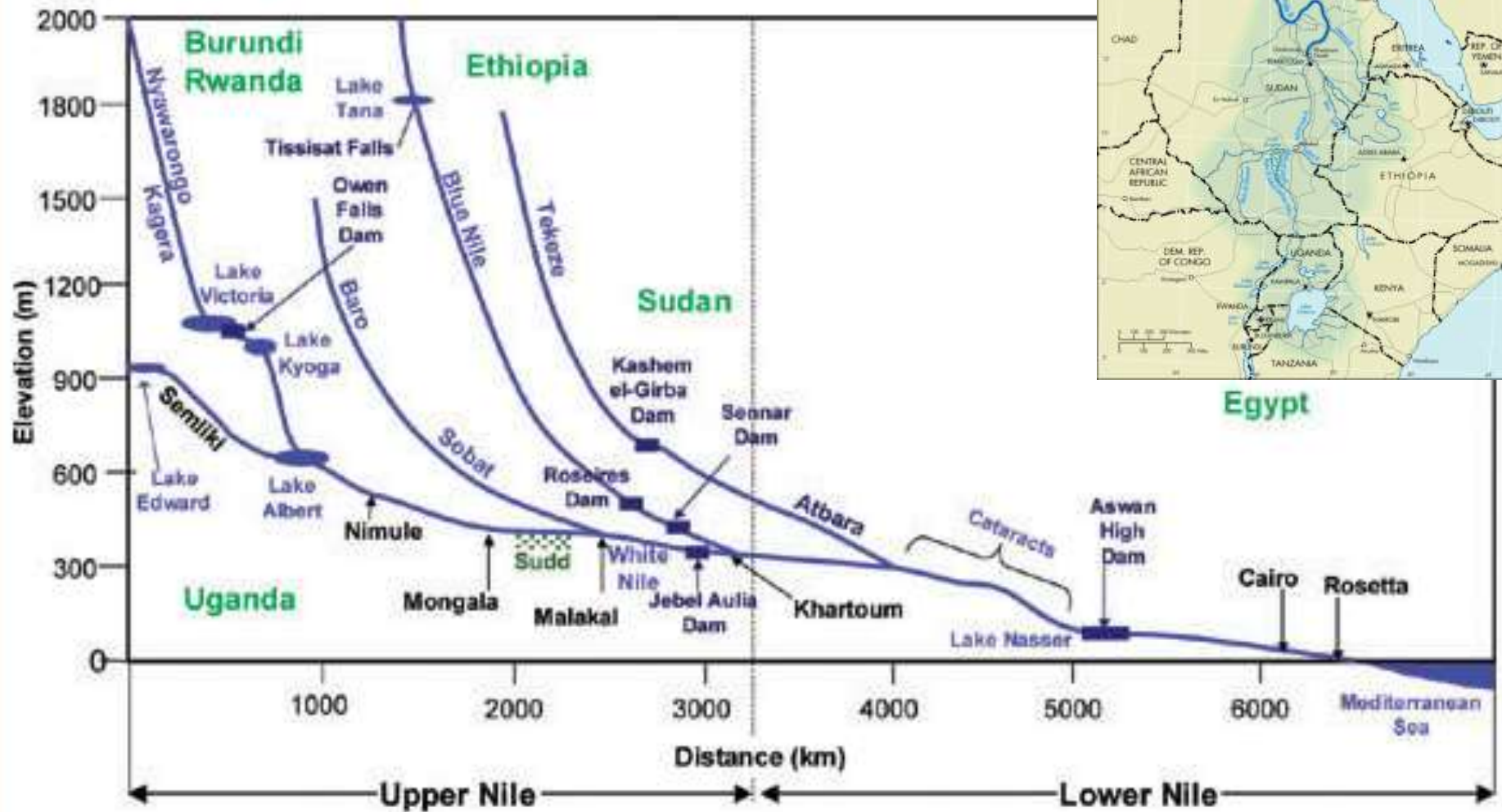
Akarsuların Yarattığı İnşâ ve Tahrip Şekilleri

Tuna Nehri'nin akarsu profili

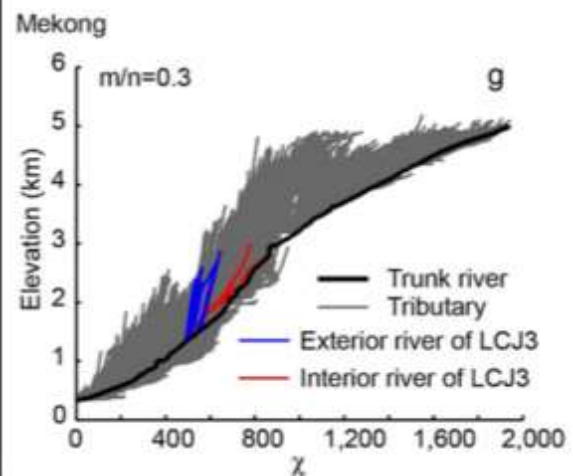
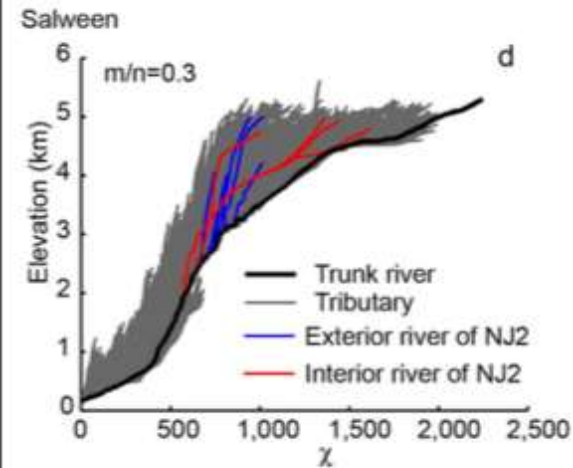
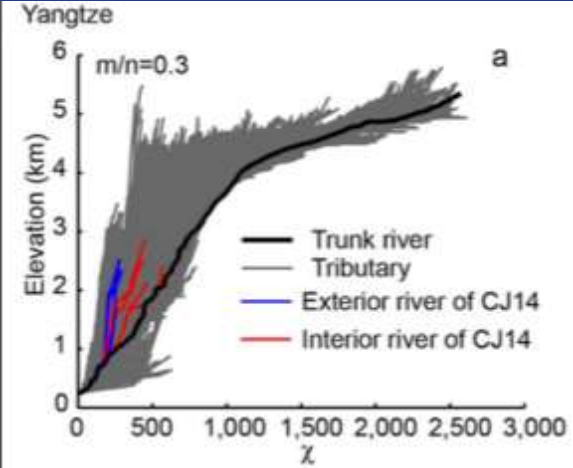
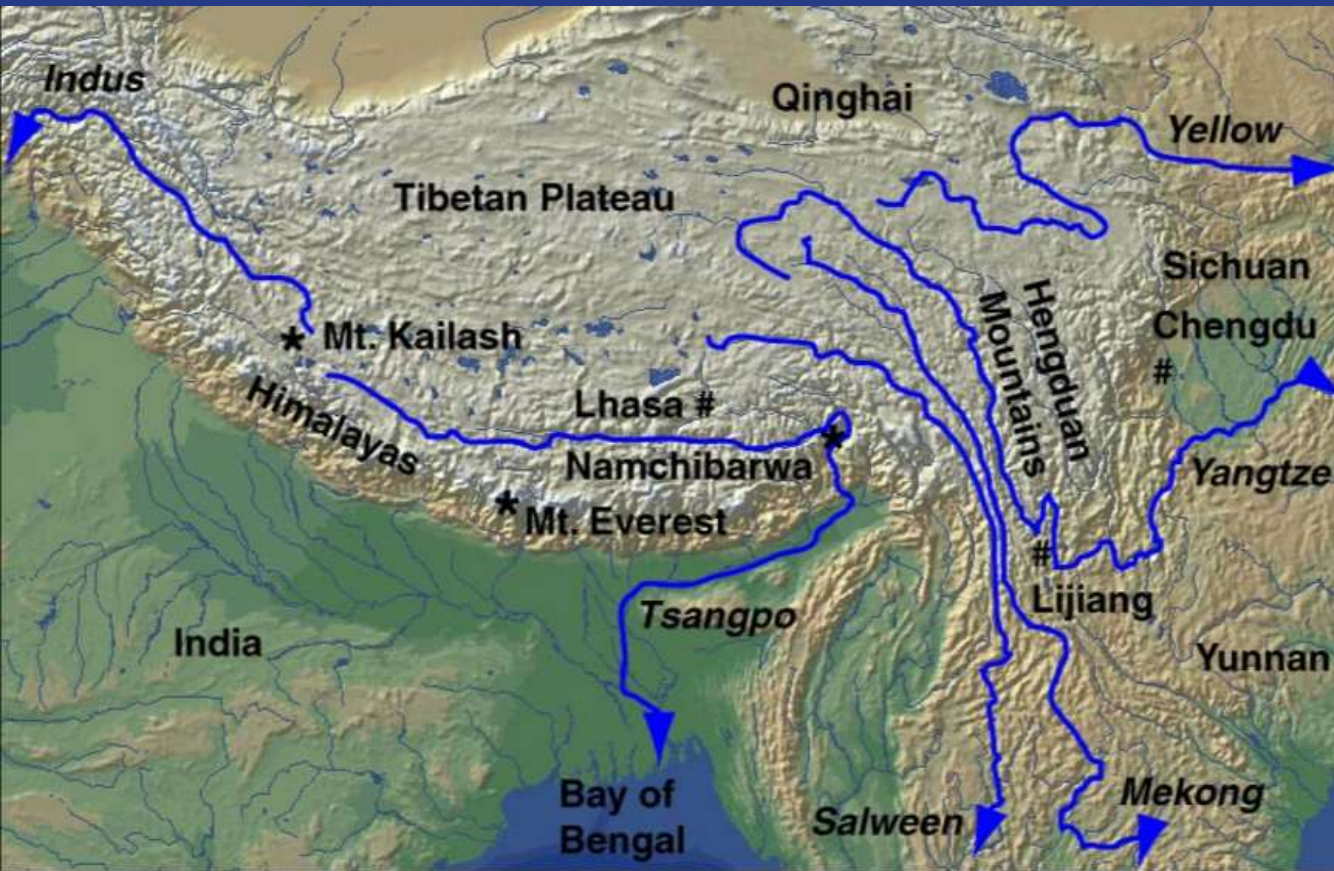


RIVER PROFILE OF THE DANUBE

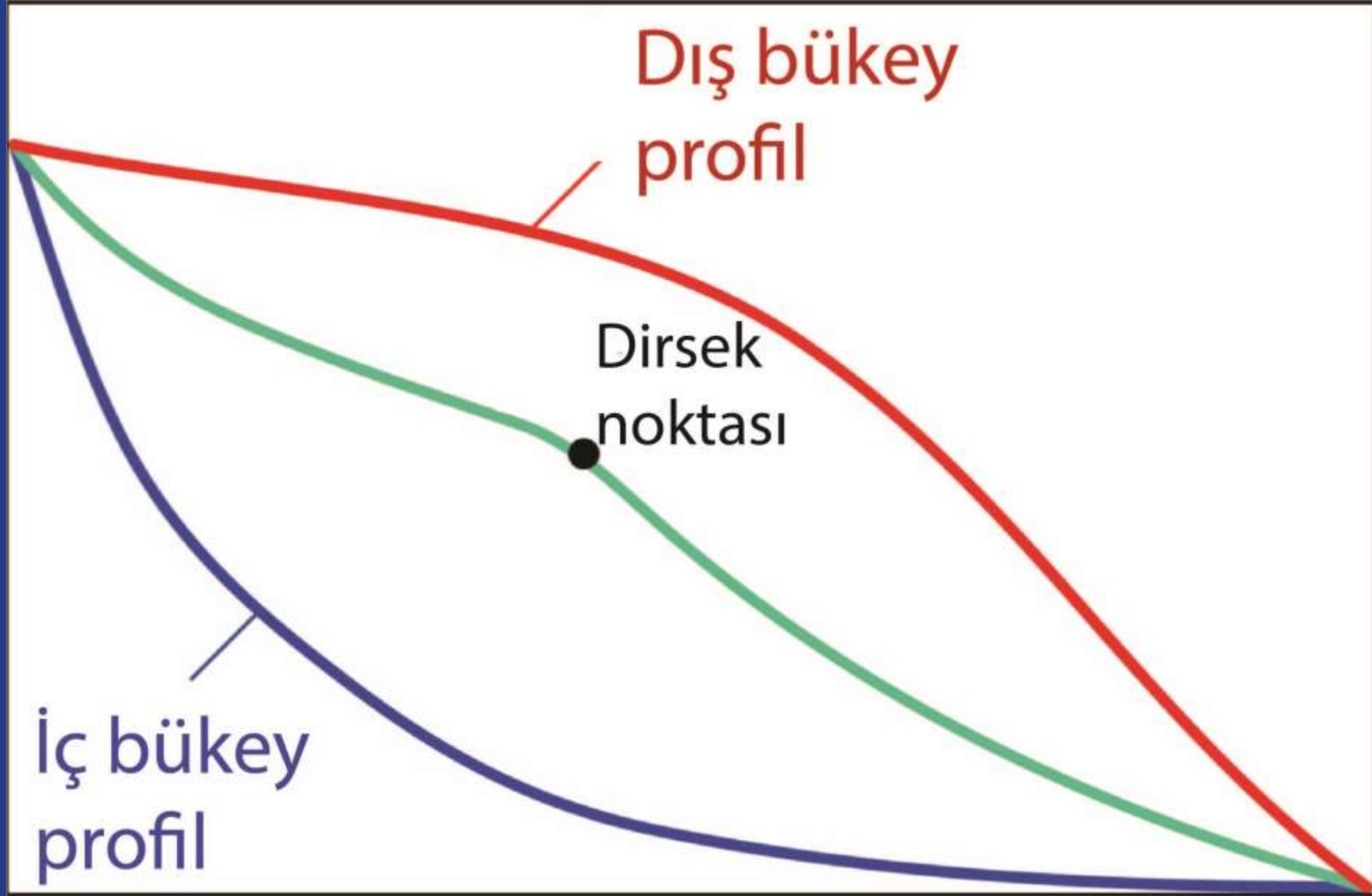




Nil Nehri'nin boylamsal profili

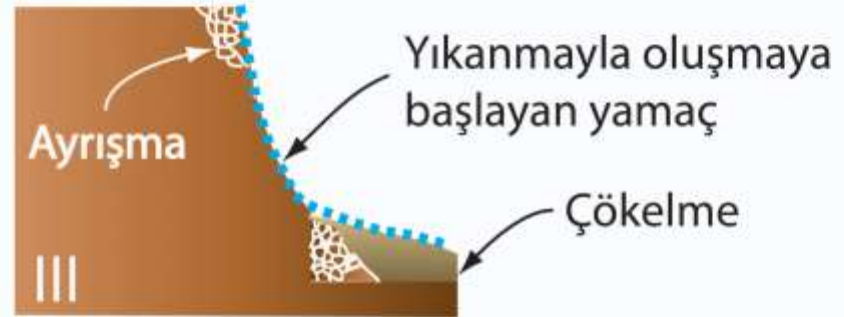
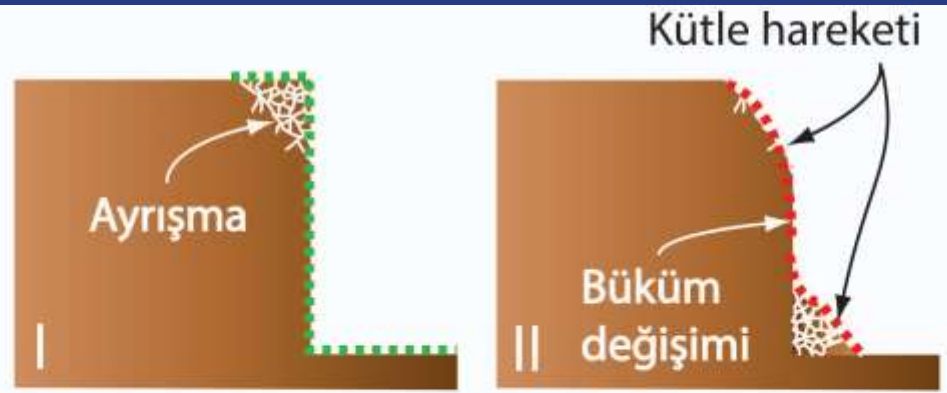


Genç ve hızlı yükselmenin gerçekleştiği bir bölgede yer alan üç büyük akarsuyun profilleri

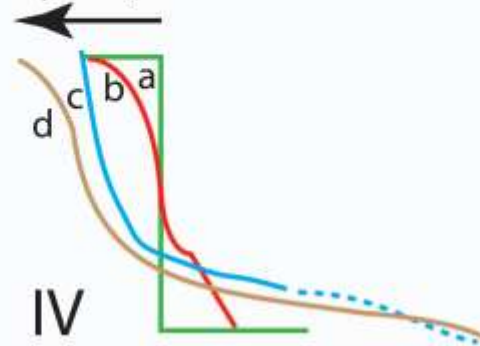


Akarsu profillerinin evrimi

Yamaç evriminin ayrışma, yıkanma ve aşındırma ile gelişiminin ana hatları



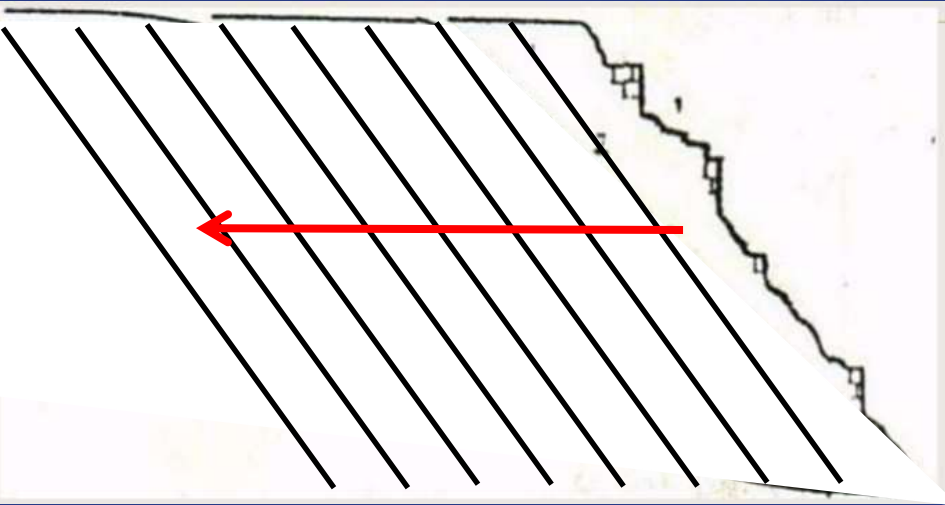
Geriye aşındırma





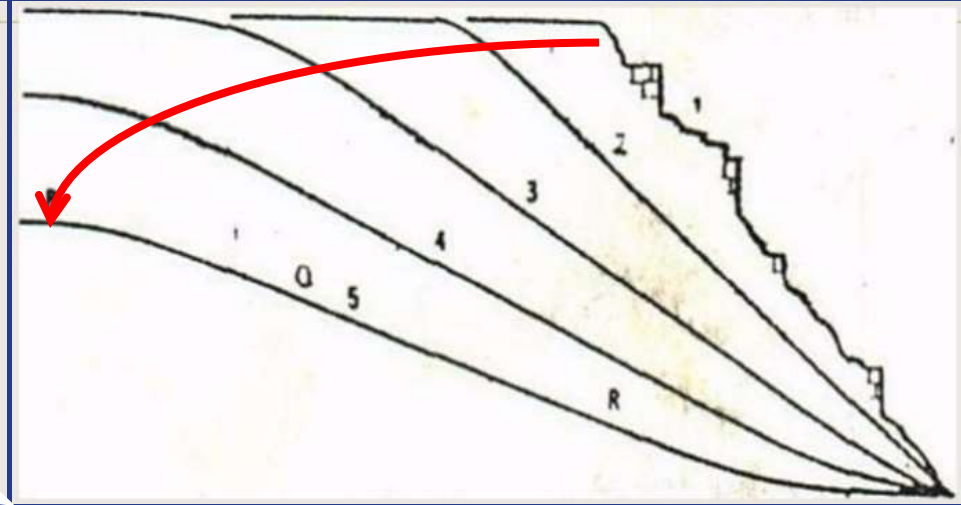
Baş yukarı aşındırma: Nemrut kalderası, Doğu Anadolu

Yamaçlar nasıl gelişir? Parçalanmış bir platodan nispeten düz, deniz seviyesine yakın bir düzlüğe nasıl ulaşırız? Bunun cevabı olarak iki ana fikir vardır, bunların ikisi de içinde bulunulan iklim kuşağına göre doğru olabilir.



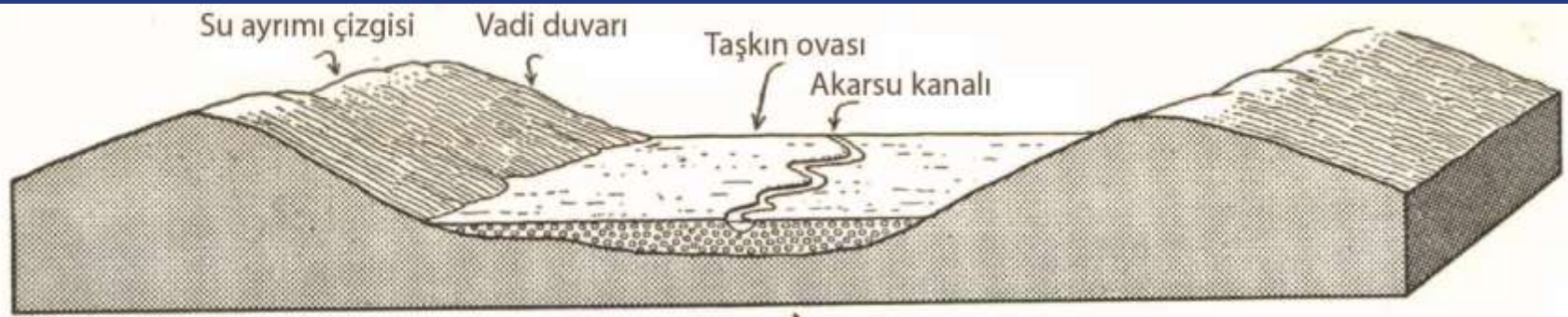
Yamaç gerilemesi
(Walther Penck)

Kurak iklim

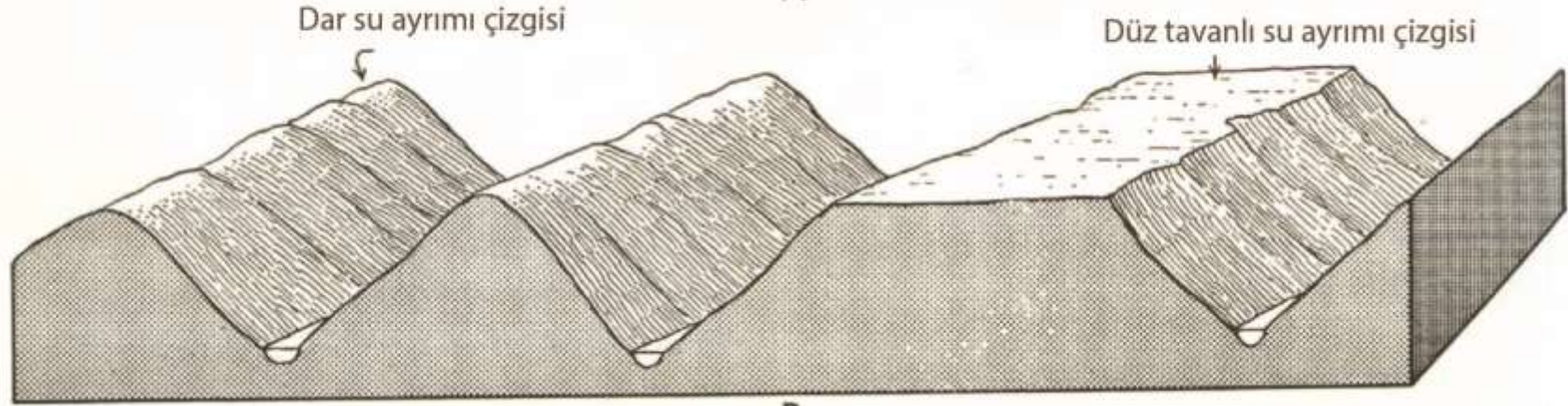


Yamaç degradasyonu
(William Morris Davis)

Nemli iklim



A



B

Vadiler için kullanılan genel terimler



Akdeniz iklimi
(yarı kurak): the
Verdone boğazı,
Fransa



Kurak iklim: Büyük
Kanyon, Arizona, ABD

Lockport Dolomiti

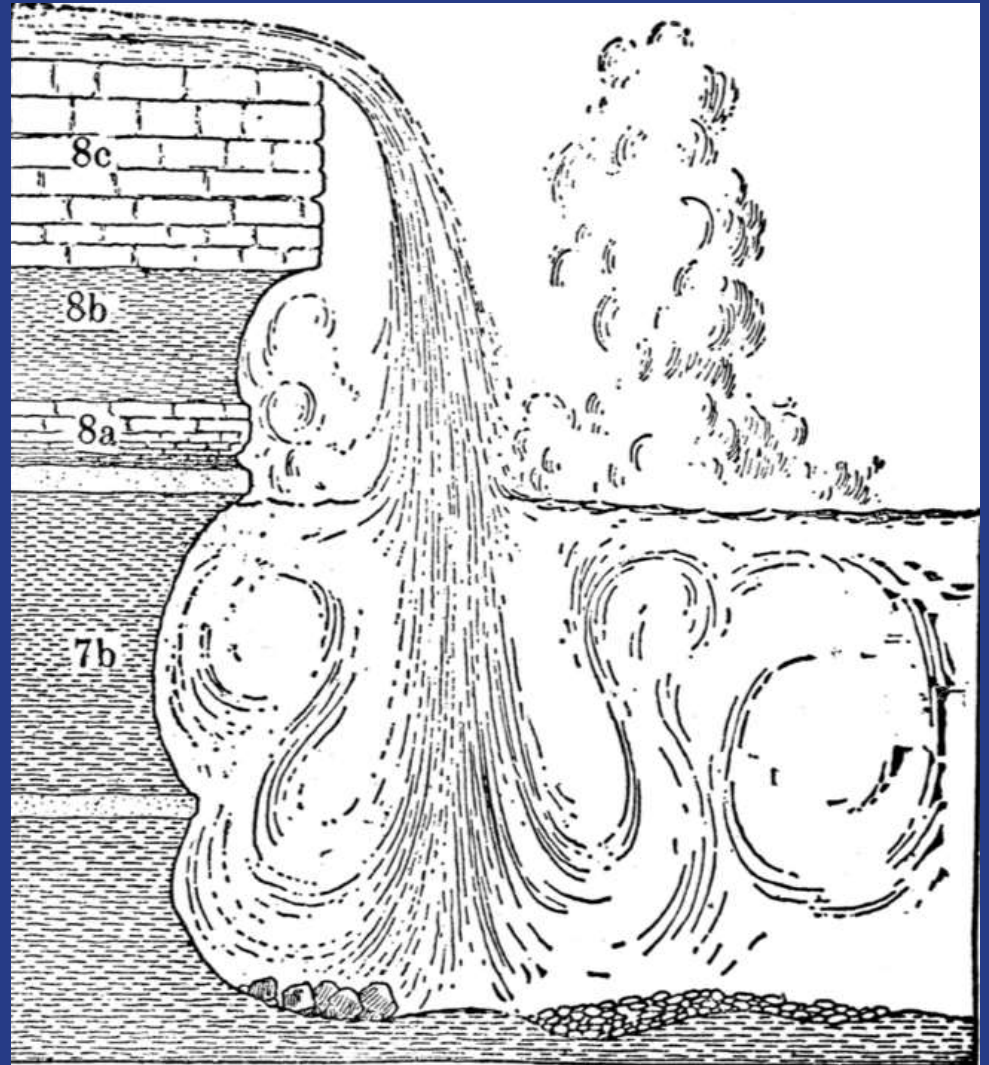
Rochester Şeyli

Clinton Kireçtaşı ve Şeyli

Medina Kumtaşı

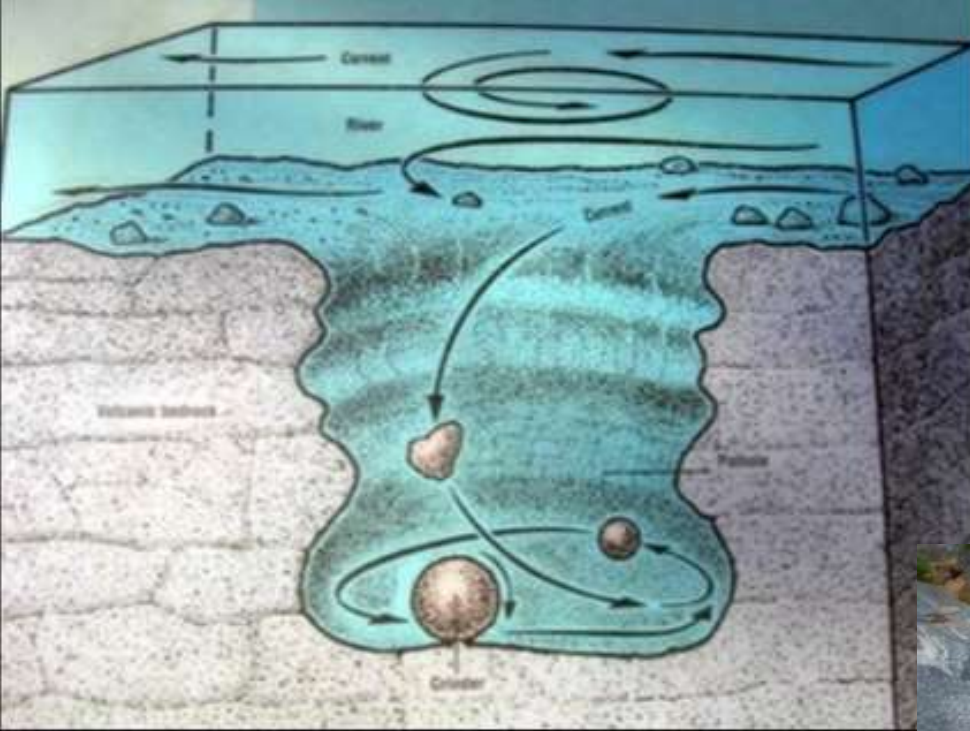
Cataract Şeyl ve
Kumtaşı

Queenston Şeyli

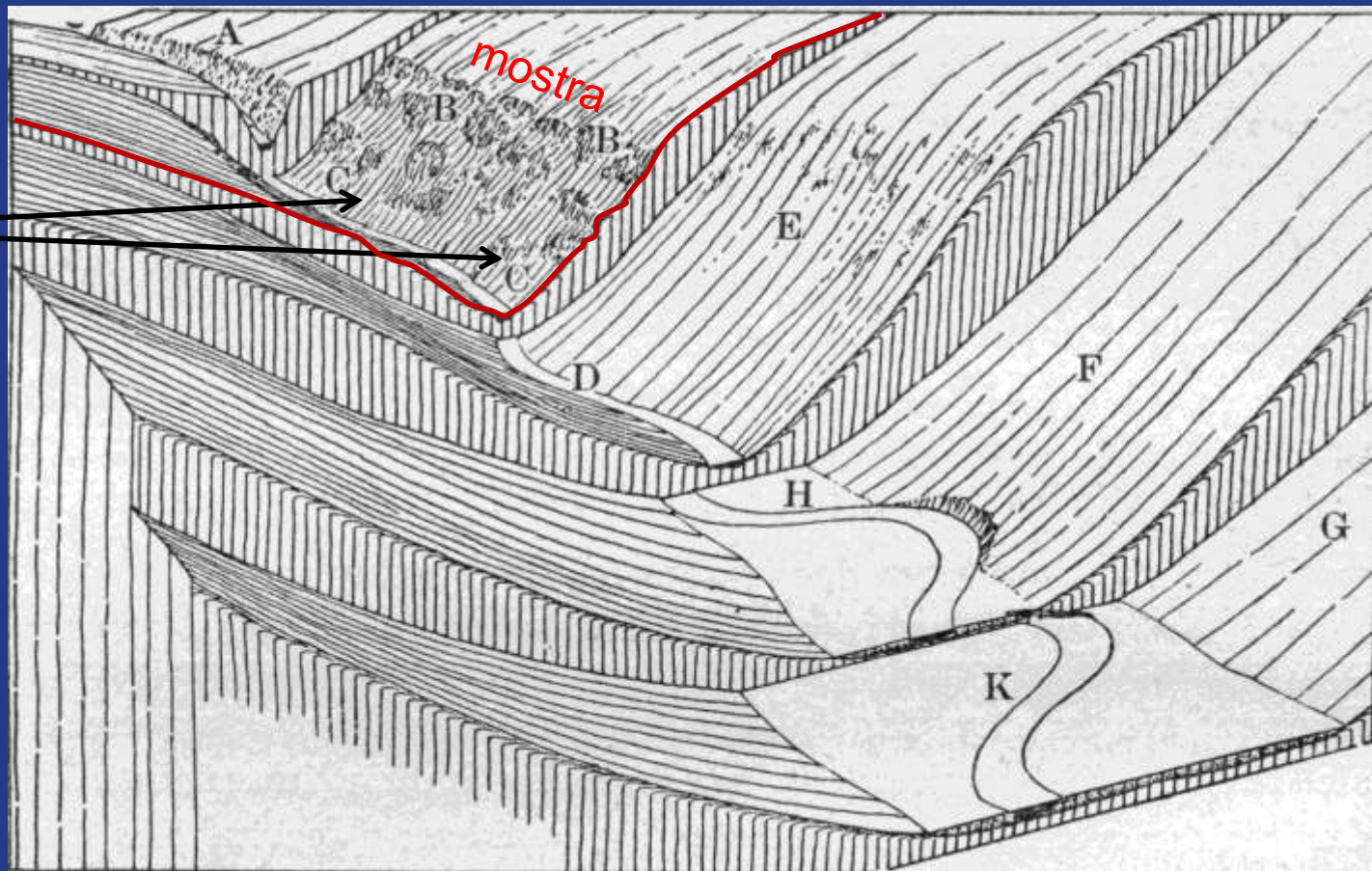


Niagara Şelalerinin jeolojisi

Devkazanları



Yamaç molozu

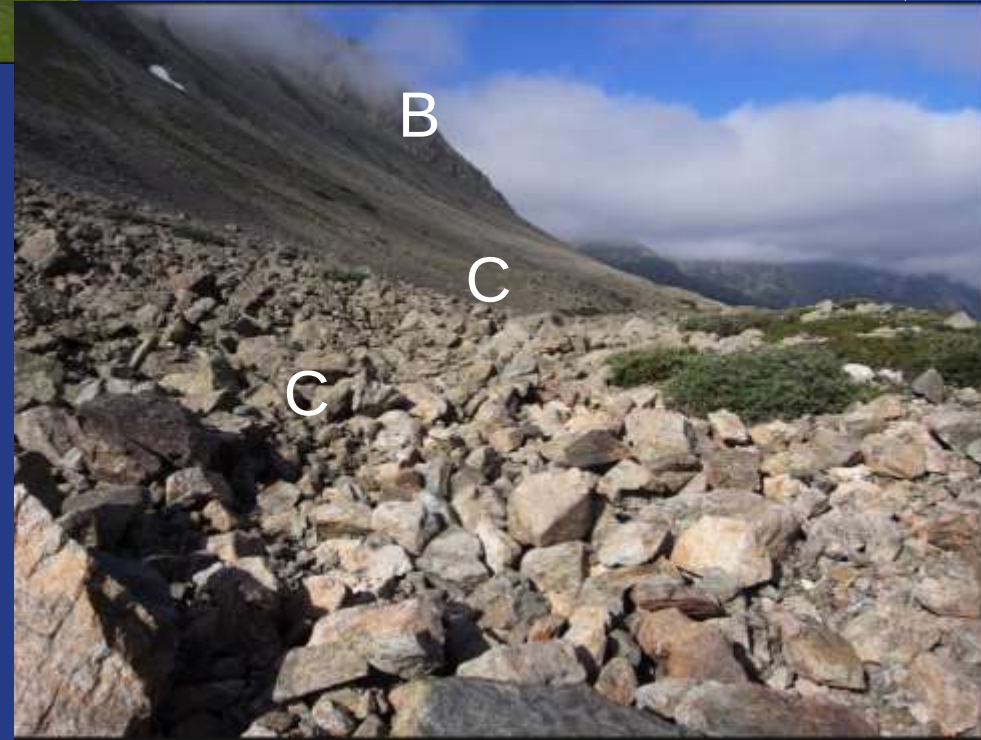
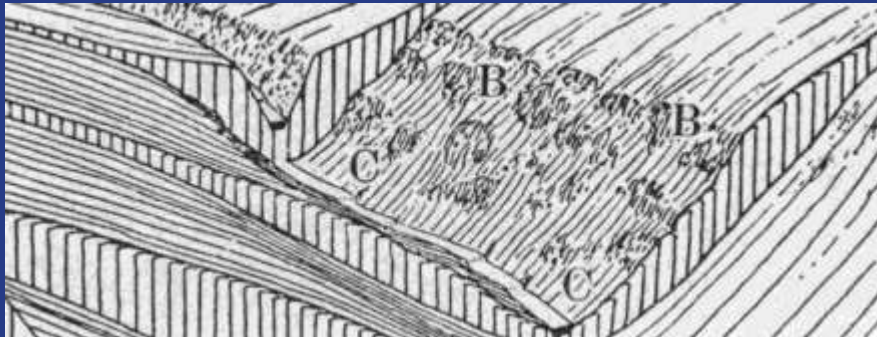


Akdeniz iklimi
(yarı kurak)

Albula Geçidi'nde yamaç
molozu



Albula Geçidi, Graubünden,
İsviçre



Kurak iklim



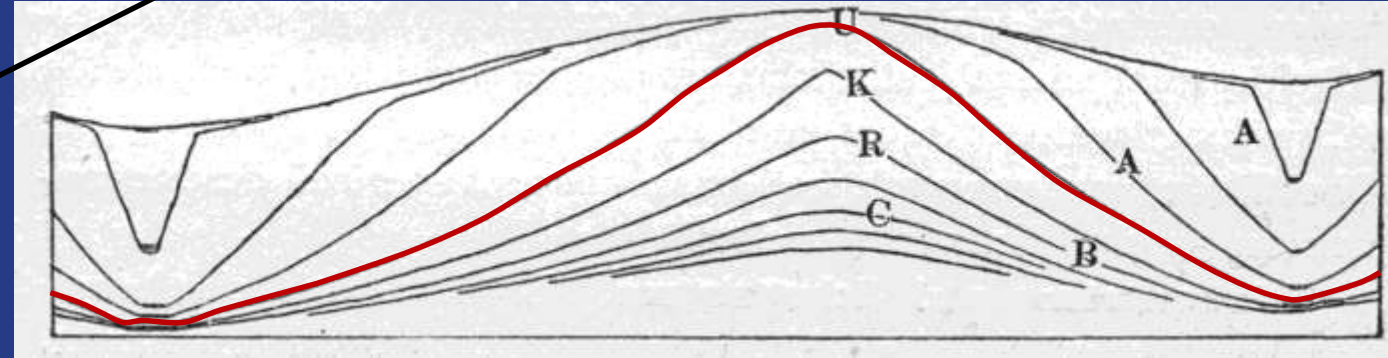
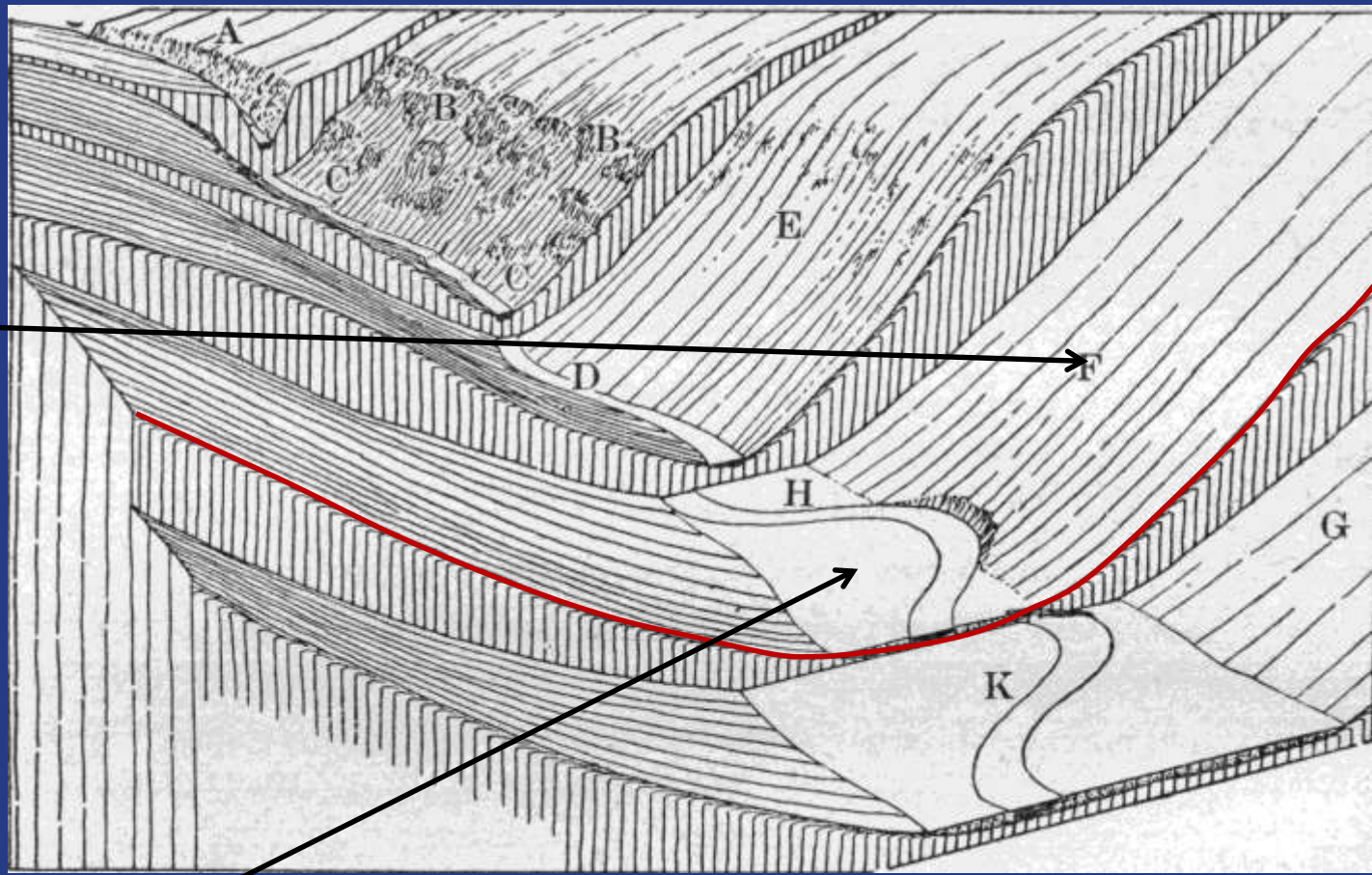
B

C



Ladakh vadisi,
Transhimalaya, Tibet
Özerk Bölgesi, Çin

Vadi
yamaçlarının
eğimi daha
düşük hale
geliyor ve
moloz örtüsü
daha
yukarılara
kadar çıkıyor



Vadi tabanı
daha geniş
hale geliyor
ve taşkın
ovası ortaya
çıkıyor

İki çeşit akarsu vardır;

1. Örgülü akarsular
2. Menderesli akarsular

1. Örgülü akarsular



Saç örgüsü

Tipik bir menderesli akarsu: Taku Nehri, Alaska, ABD



Örgülü akarsu, Tanrı
Dağları, Kırgızistan



Rakaia Nehri'nin örgülü kanalları, Yeni Zelanda



Örgülü nehir çökelerinin mostra görünümü

Menderesli Akarsular



Menderesli akarsuya ait terk edilmiş kanallar
ve öküz boynuzu gölleri, Batı Sibirya, Rusya

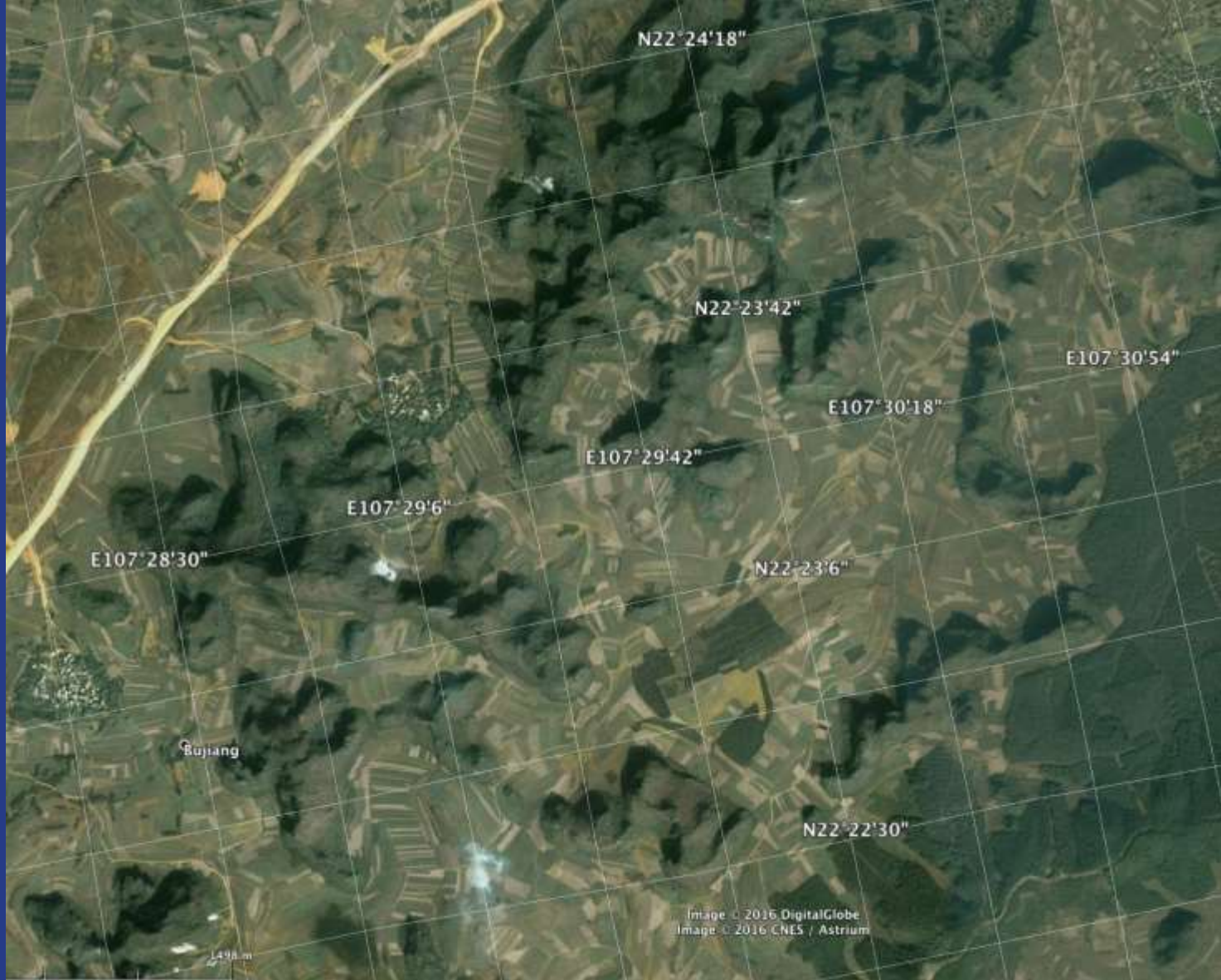


Menderesli bir akarsuda erozyon, çökelme ve kanal göçü, Batı Sibirya, Rusya

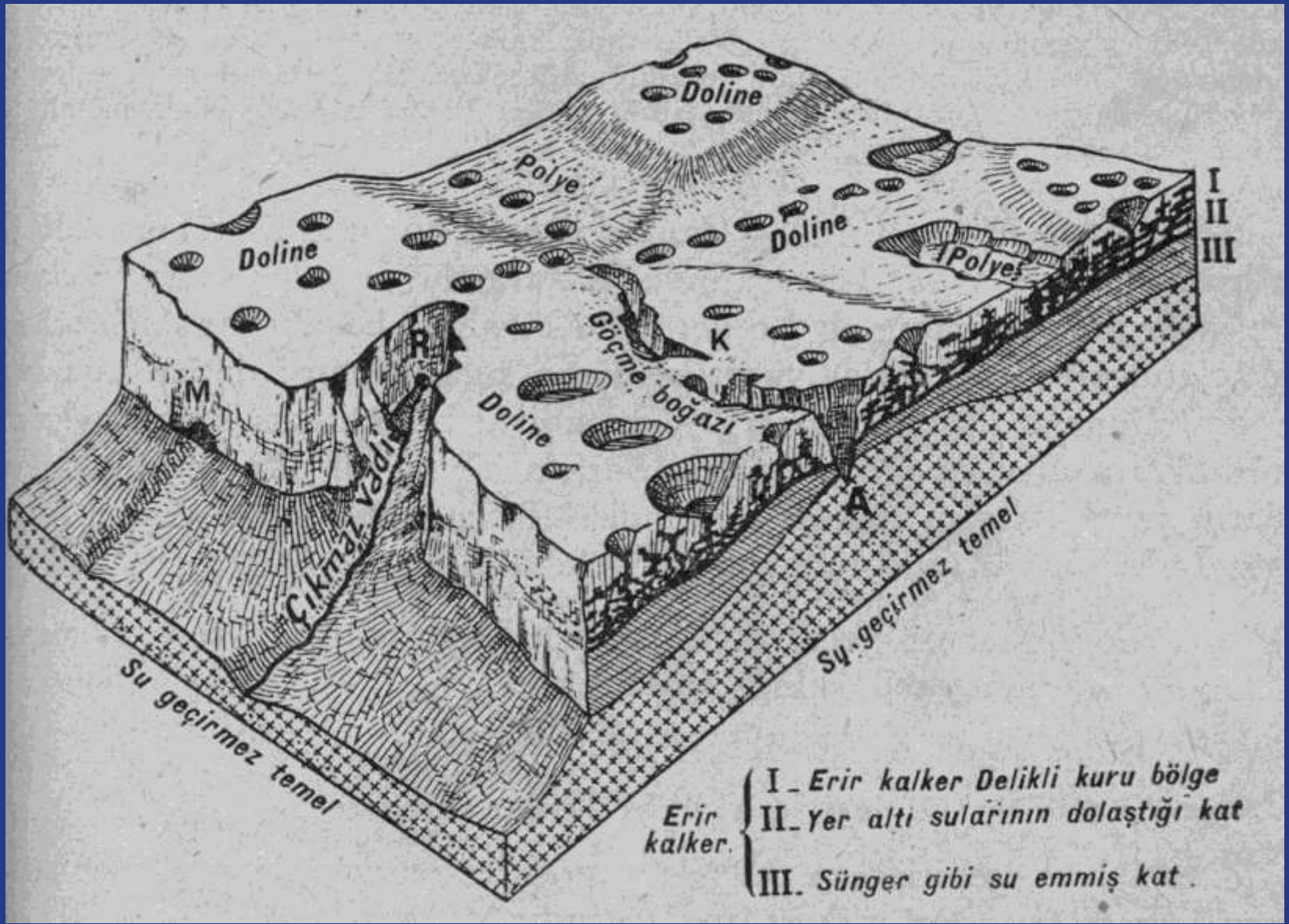


Ucayali Nehri, Peru

Yeraltı Sularının İnşâ ve Tahrip Şekilleri



Güney Çin'den bir manzara. Garip bir şeyler var mı?



Tipik karstik şekiller

Kalsit, karbonik asitle temas ettiğinde çözünür. (ör. Karbonatlı su):

Ana reaksiyon zinciri şu şekildedir:



Su (yağış) + karbondioksit (atmosferden ve topraktan) → karbonik asit (ör. Karbonatlı su)



Kireçtaşıyla meydana gelen bu kimyasal çözünme sonucunda kireçtaşı ile örtülü geniş alanlarda karst topoğrafyası olarak adlandırılan özel yer şekilleri oluşur.



Carso Platosu'nun konumu, (Almanca Karst Platosu olarak adlandırılır) eskiden tamamıyla Avusturya'ya aitken şimdi İtalya ve Slovenya arasında kalmıştır.

Karst kelimesi kökeni Carso Platosu'na dayanmaktadır. Buradaki karbonatlı kayaların çözünmesi ile oluşan yerşekillleri üzerinde çalışan Alman, Avusturyalı ve Sırp bilimadamları, buraya has topoğrafik şekillere platonun Almanca ismi olan 'karst' ismini vermişlerdir.

Daha sonra büyük Sırp coğrafyacısı Jovan Cvijić, Balkan yarımadası üzerindeki çalışmaları sonucunda tüm Dinar Dağları'nda karst topoğrafyasına ait harika örneklerin bulunduğunu göstermiştir. Bu nedenle karstic oluşumlara ait terimlerin çoğu Sırpça kökenlidir.



Profesör
Jovan CVJIĆ (1865-
1927)

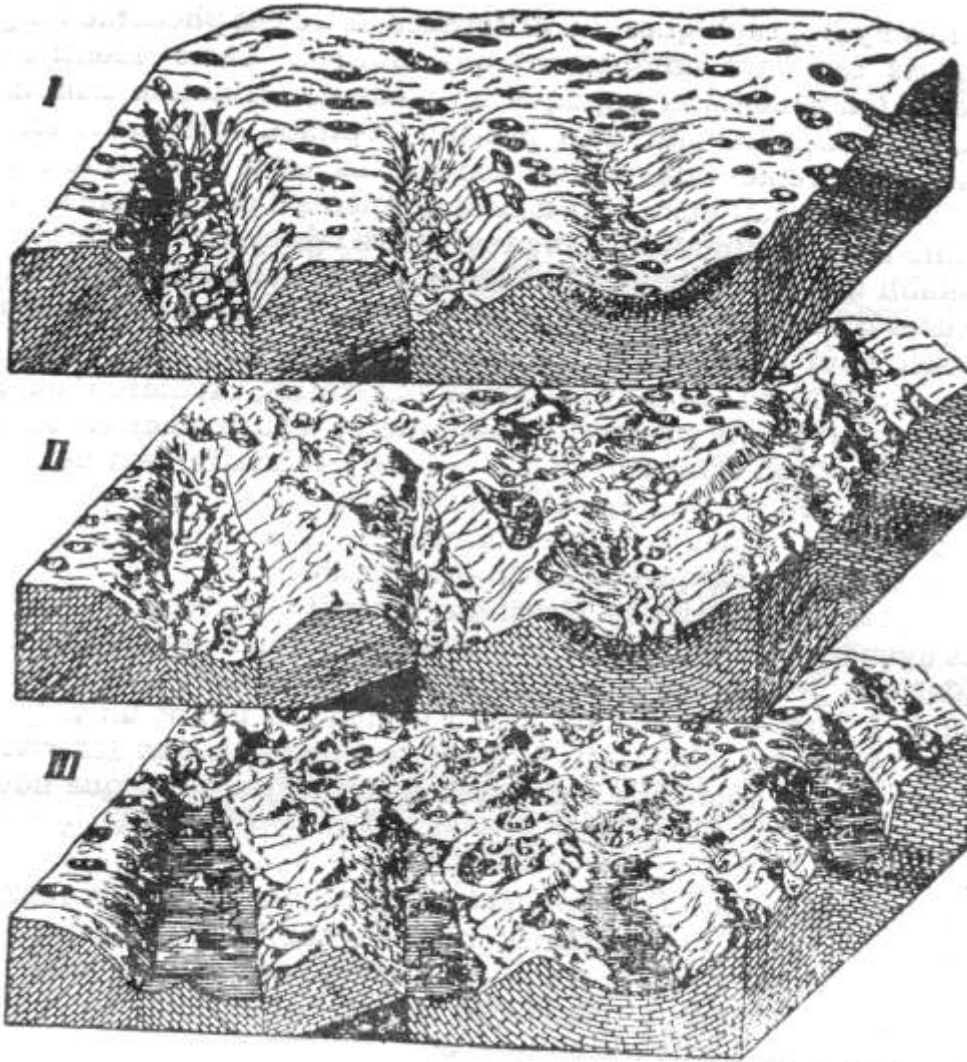
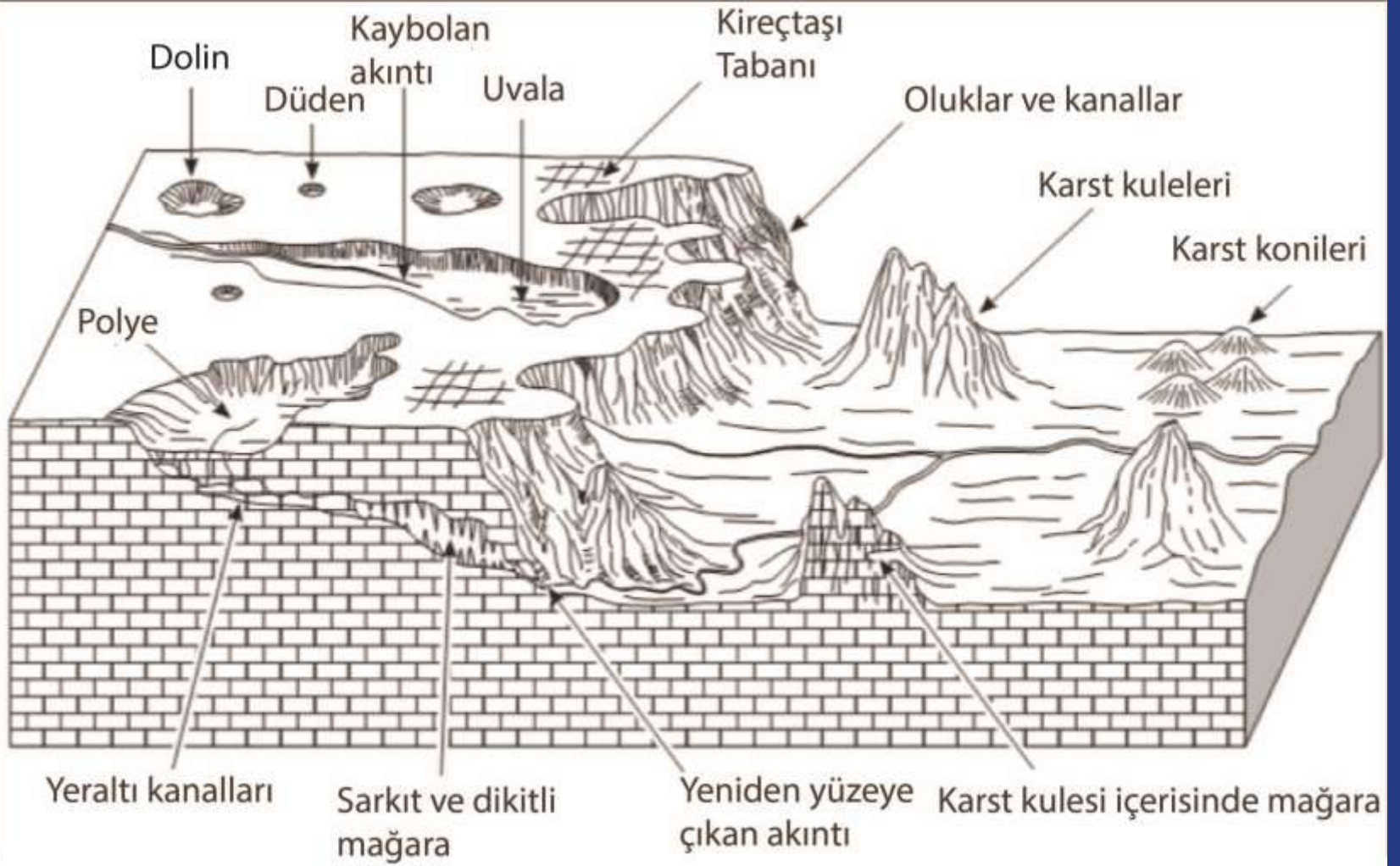


Fig. 23. La formation des poljes karstiques

Cvijić'e göre karst topoğrafyasının
evrimi (1960)





Lapye, Hérault, France



Fransa Alpleri'nde lapyeler



Postojna'dan bir
düden (eski
Adelsberg),
Slovenia

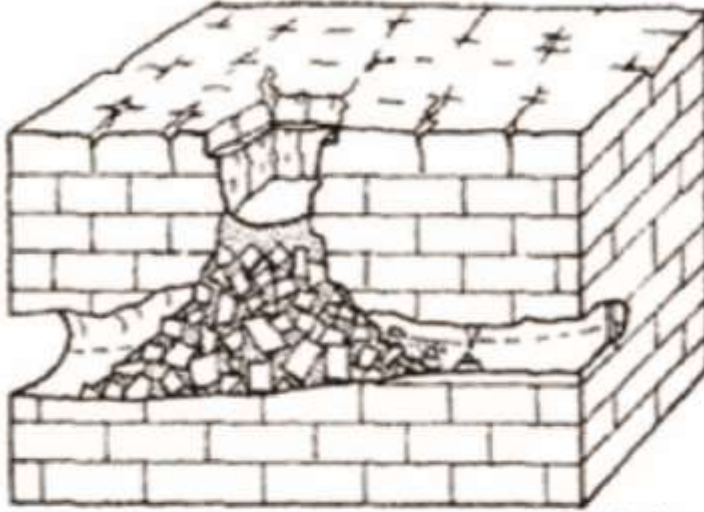


Sauerland karst bölgesinden bir düden, batı Almanya

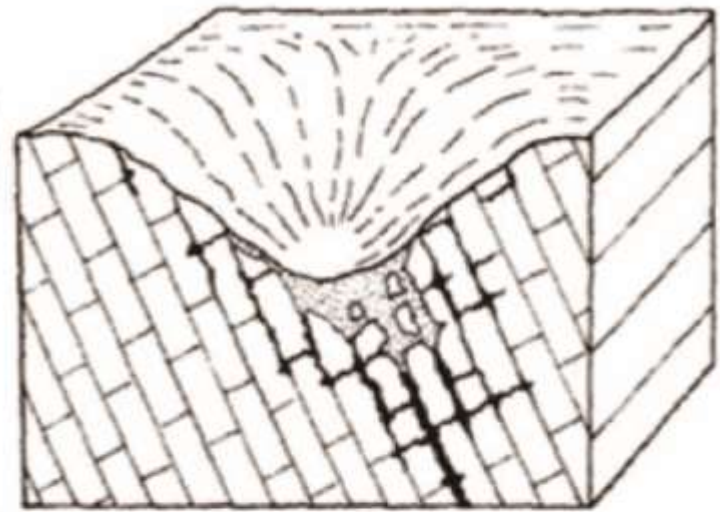


Karstik alanlarda en dikkat çeken yerşekilleri küçük kapalı çöküntüler olarak görülen 'dolin'lerdir.
Dolinler ,Güney Canterbury, İngiltere

Göçme kaynaklı dolinler

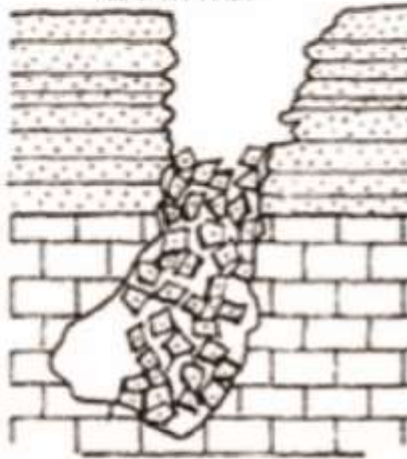
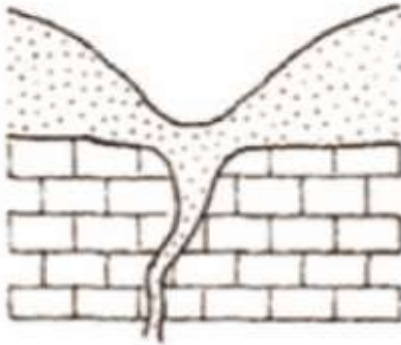


Çözünme kaynaklı dolinler



Altındaki göçme
nedeniyle oluşan
dolinler

Çöküntü
kaynaklı dolinler



Alüvyal akıntı çukuru
kaynaklı dolin



Dolin türleri



Çözünme kaynaklı dolin, Velebit Ulusal Parkı, Hırvatistan



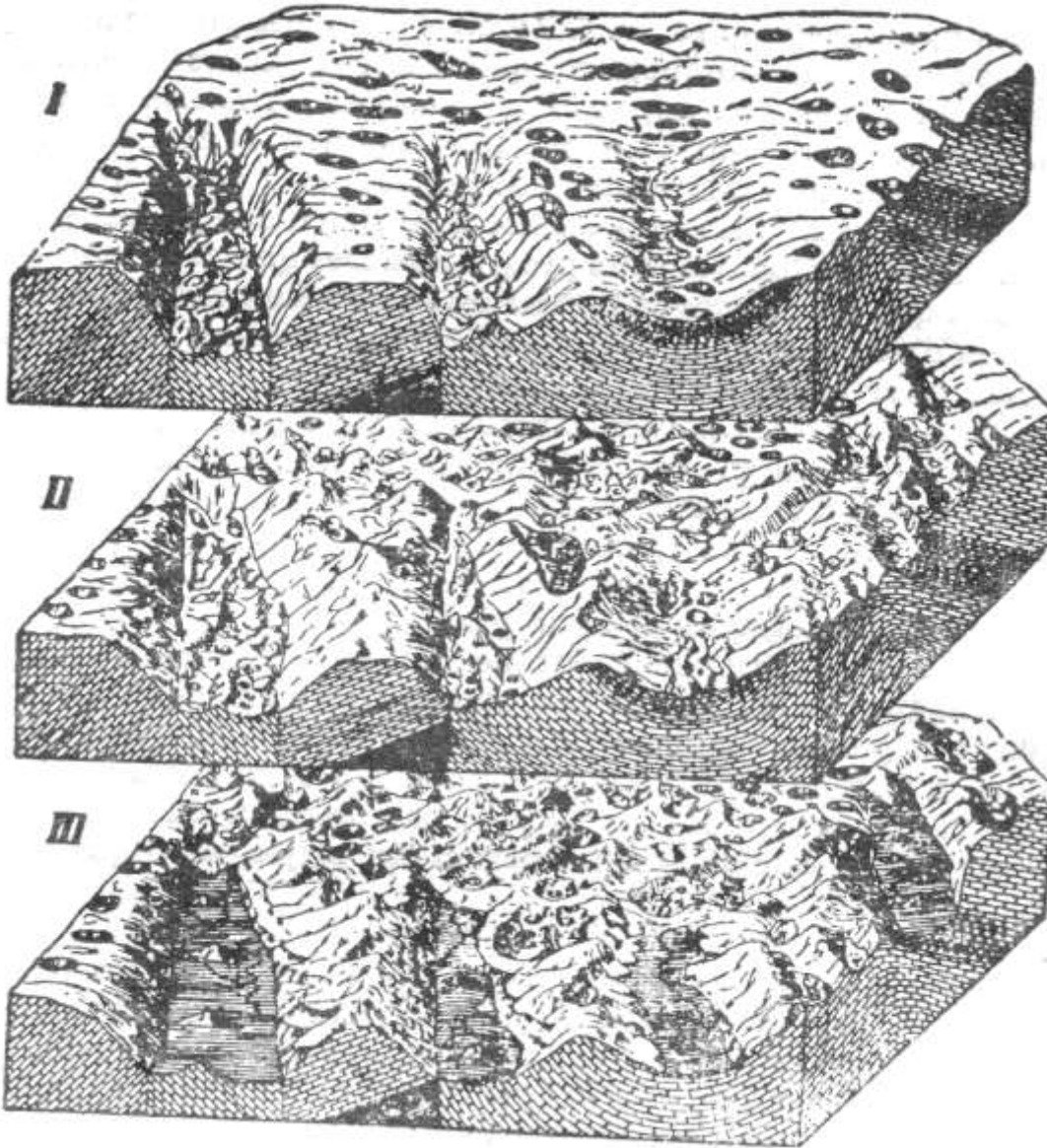
Göçme kaynaklı dolin, Florida, ABD



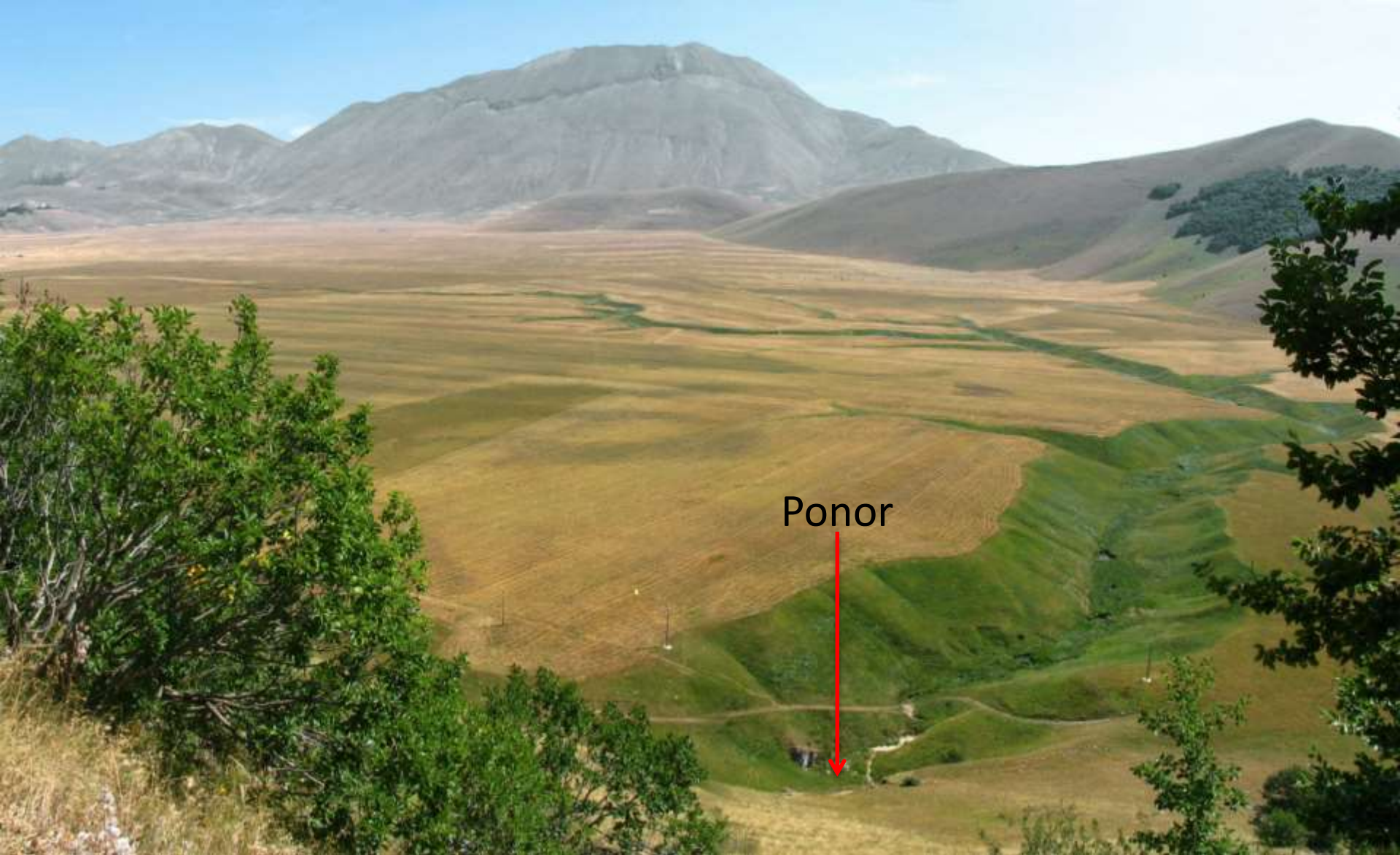
Çok sayıda dolinin birleşerek oluşturduğu daha büyük ve uzun karstik çöküntülere 'uvala' denir. Jovan Cvijić'in Četenište Uvala'sını gösteren çizimi (Ćalić, 2016). Çok sayıda dolinin bir araya gelerek daha büyük çöküntü olan uvalayı nasıl oluşturduğuna dikkat edin.



Veliki Lubenovac uvalası , kuzey Velebit, Hırvatistan



Karstik alanlardaki en büyük kapalı çöküntüler 'polye' olarak adlandırılır. Polyele oluşumunun çeşitli kaynakları olabilir. Grabenler, senklinaller ya da basit akarsu vadilerinde oluşabilirler. Bir polyenin birden fazla kökeni de olabilir.

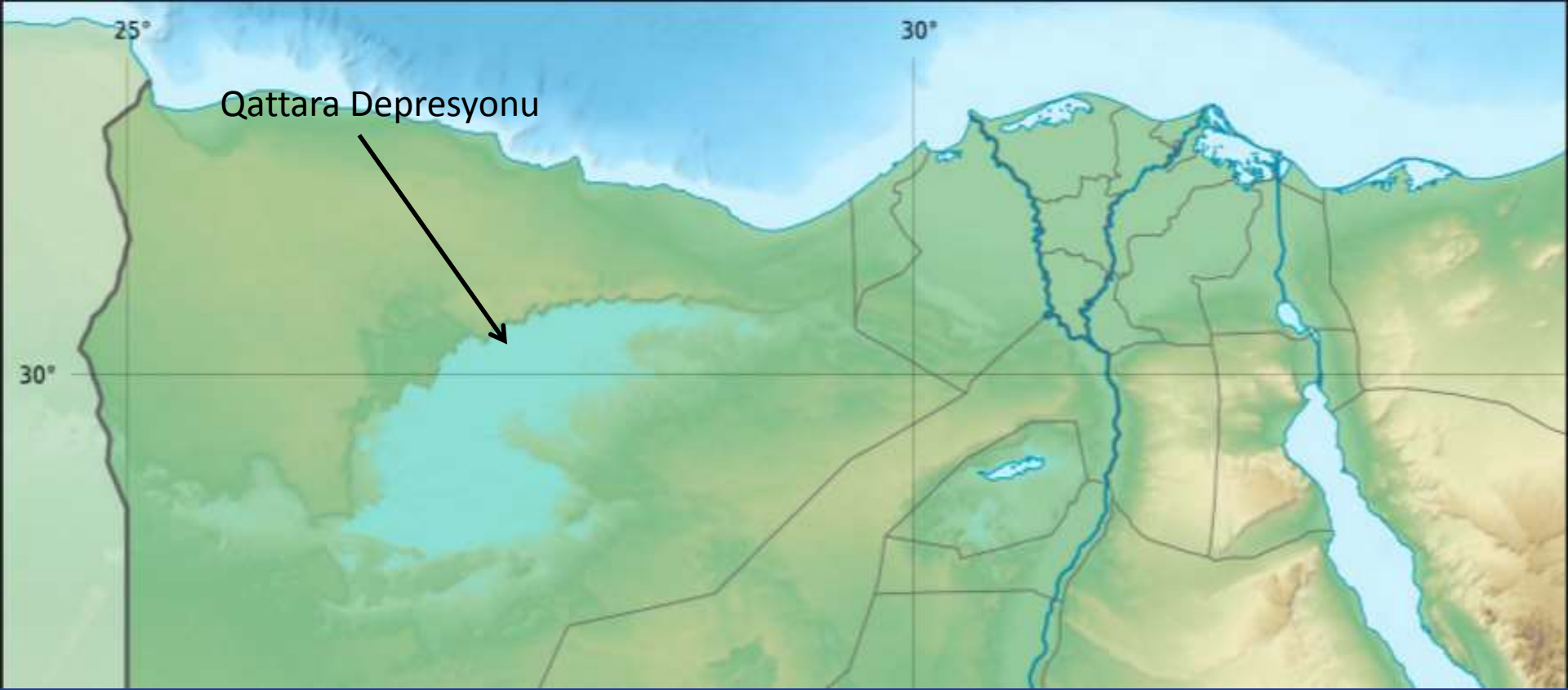


Ponor

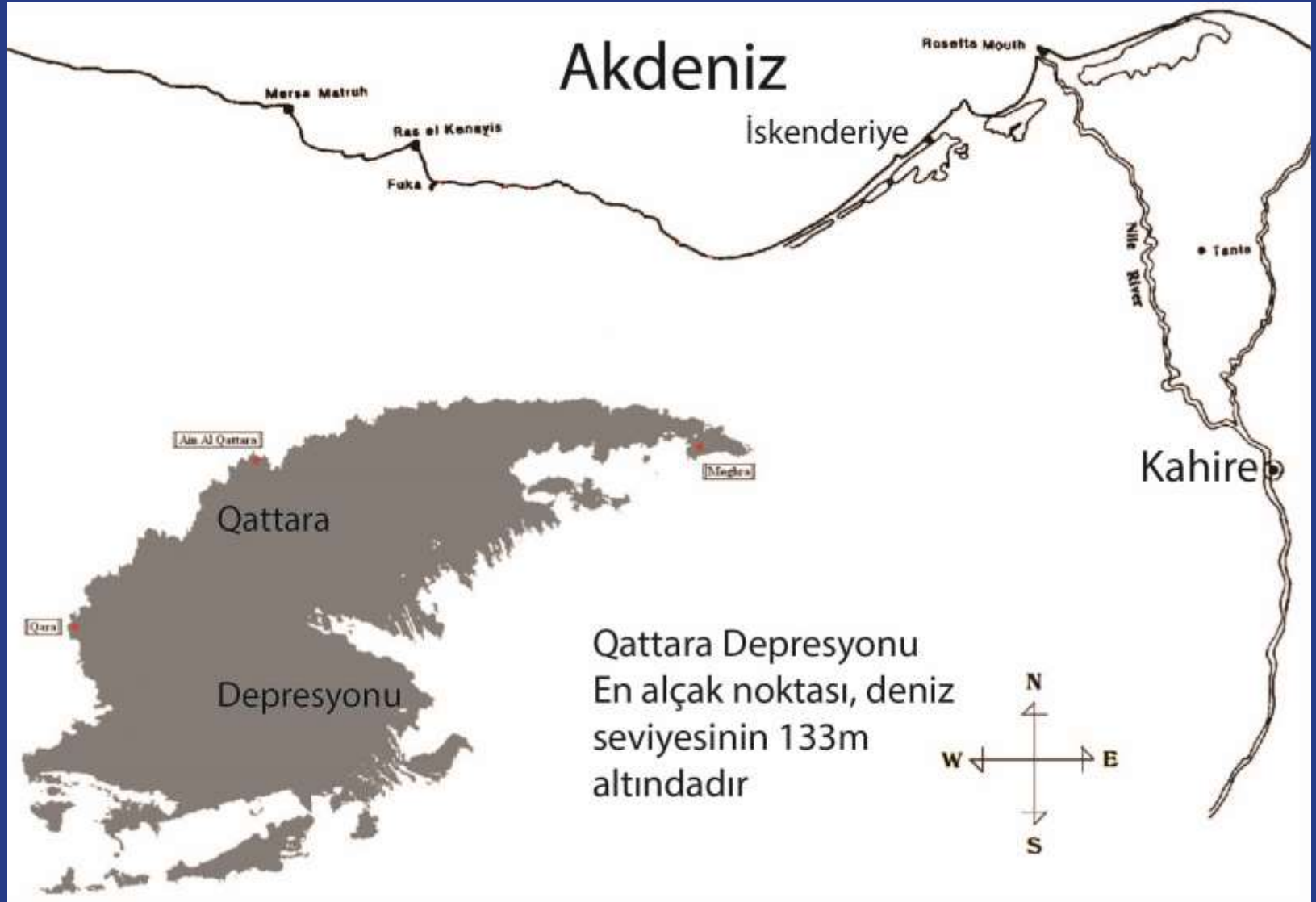
Piano Grande (“büyük ova”), Apenninler.



Llanos de Libar, güney İspanya

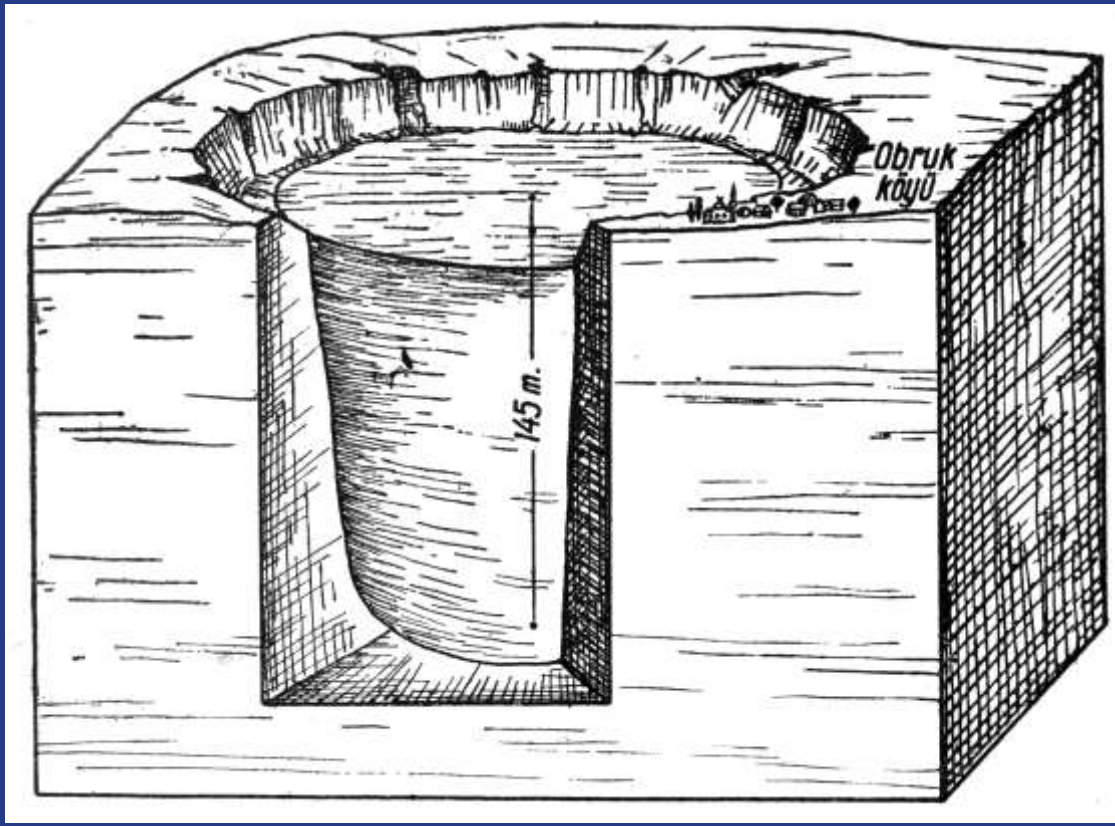


Dünya'nın en büyük polyesi: Qattara
depresyonu, Mısır

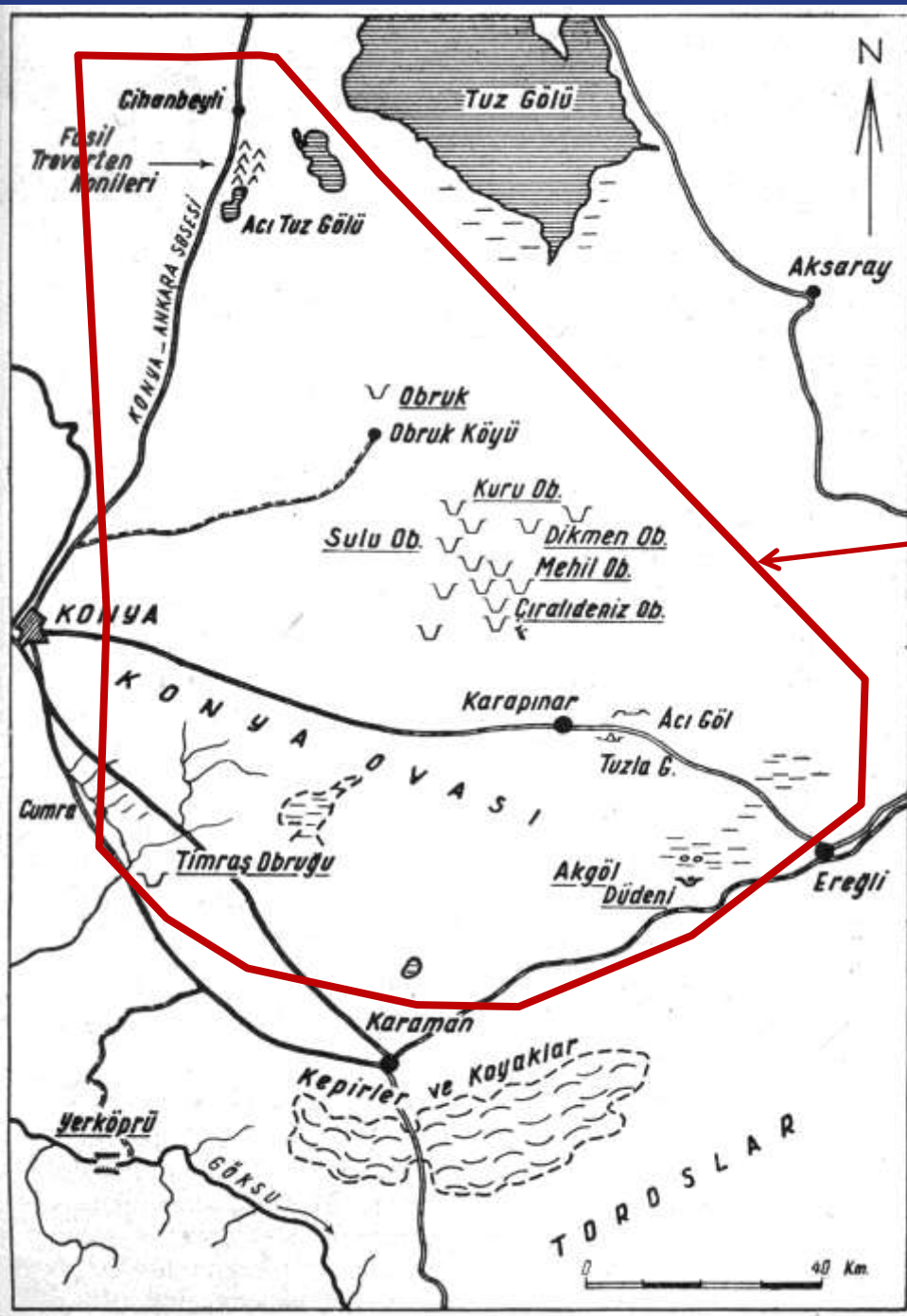




Qattara Depresyonu'ndan bir görüntü



Yataya yakın tabakalı çözünebilir kayaların bulunduğu bölgelerde hakim karstik oluşumlar obruklardır. Obruk, büyük bir karstik çukurdur. Obruk kelimesinin kökeni Orta Anadolu'da, Tuz Gölü'nün güneyinde görülen karstik çukurlara verilen isimlere dayanır. Bu tip karstik çukurlar yatay tabakalı diğer alanlarda da yaygındır (ör. Florida, ABD, Yucatan, Meksika).



Obruk
Platosu



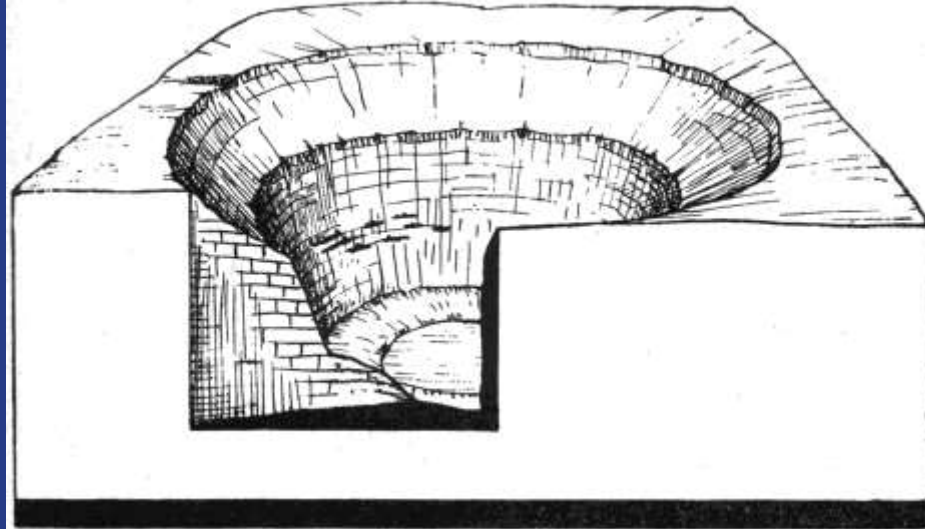
Kızören
obruğu, Orta
Anadolu



Kızören Obruğu'nun hava fotoğrafı, Obruk
Platosu, Orta Anadolu, Türkiye

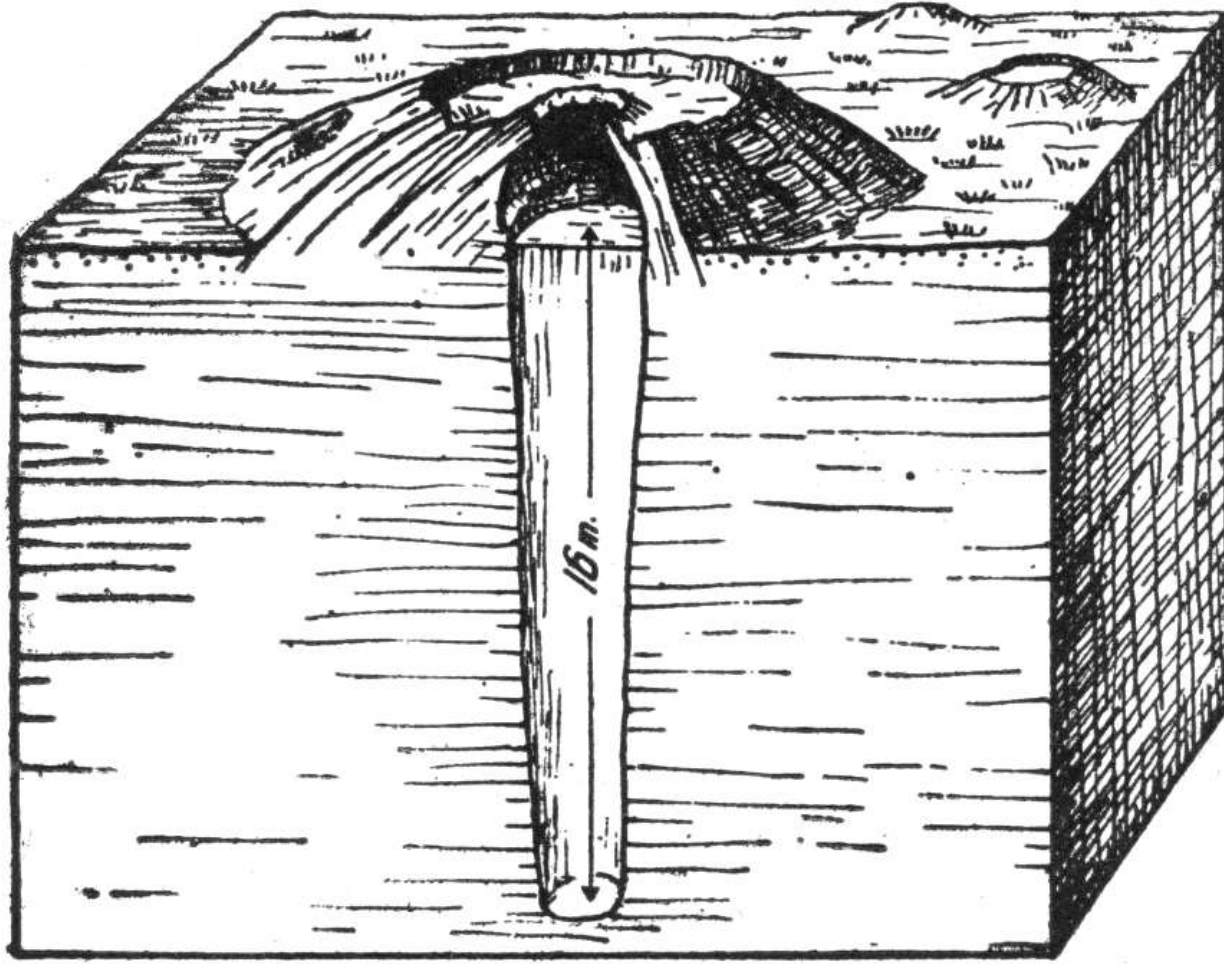


Çıralı Obruğu,
(Çıralı'nındaniz), Obruk
Platosu, Orta Anadolu,
Türkiye





Guatemala City'de 2010 yılında aniden açılan obruk üç binayı yuttu ve bir kişinin ölümüne neden oldu.



Bir traverten konisinin iç yapısı, Cihanbeyli, Orta Anadolu, Türkiye.

Obruk Platosu'na has karstik yerşekillerinden birisi de Cihanbeyli'nin güneydoğusunda görülen «traverten konileri»dir. Bu tip yapılar karstik alanlarda nadir görülür ve karstik su kaynaklarının oluştururlar.



Aktif olmayan bir traverten konisi, Cihanbeyli, Orta Anadolu, Türkiye



Aktif olmayan bir traverten konisi, Cihanbeyli, Orta Anadolu, Türkiye



Cihanbeyli bölgesinde aktif bir traverten konisinin içi

Karstik kaynakların ayrıca farklı çeşitleri vardır. Çoğu, yeraltı suyu seviyesi ile topoğrafyanın çakıştığı yerlerde oluşur. Bu tip kaynaklar mağara sistemlerinden doğar.

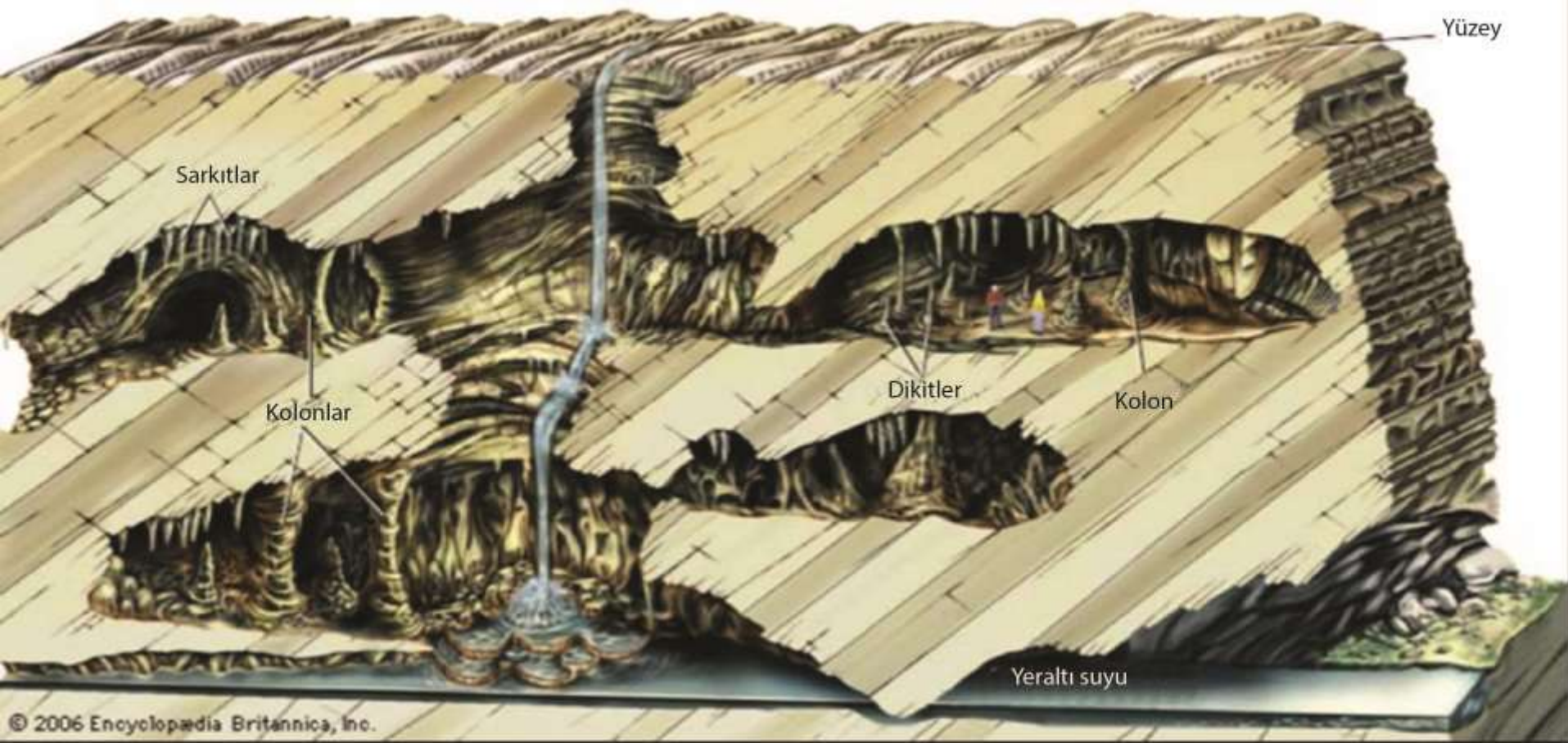
En ünlü karstik kaynaklardan birisi güney Fransa'da Vaucluse'de bulunur. Bu nedenle karstik kaynaklar genellikle «vaucluse kaynaklar» diye adlandırılır.



Vaucluse karstik kaynağı, ünlü «Fontaine de Vaucluse», güney Fransa'daki Sorgue Nehri'nin kaynağı

Yüzey sularını yutan düden ve yeraltı sularının yüzeye çıktığı kaynakşarı gördük. Peki bu ikisi arasında yeraltı sularına ne oluyor?

Dünya'daki en etkileyici mağara türleinden karstik mağaraları oluştururlar.



Encyclopaedia Britannica'dan mağara sistemlerinin ders kitabı sunumu. Gerçekte mağaralar bundan daha karmaşıktır.

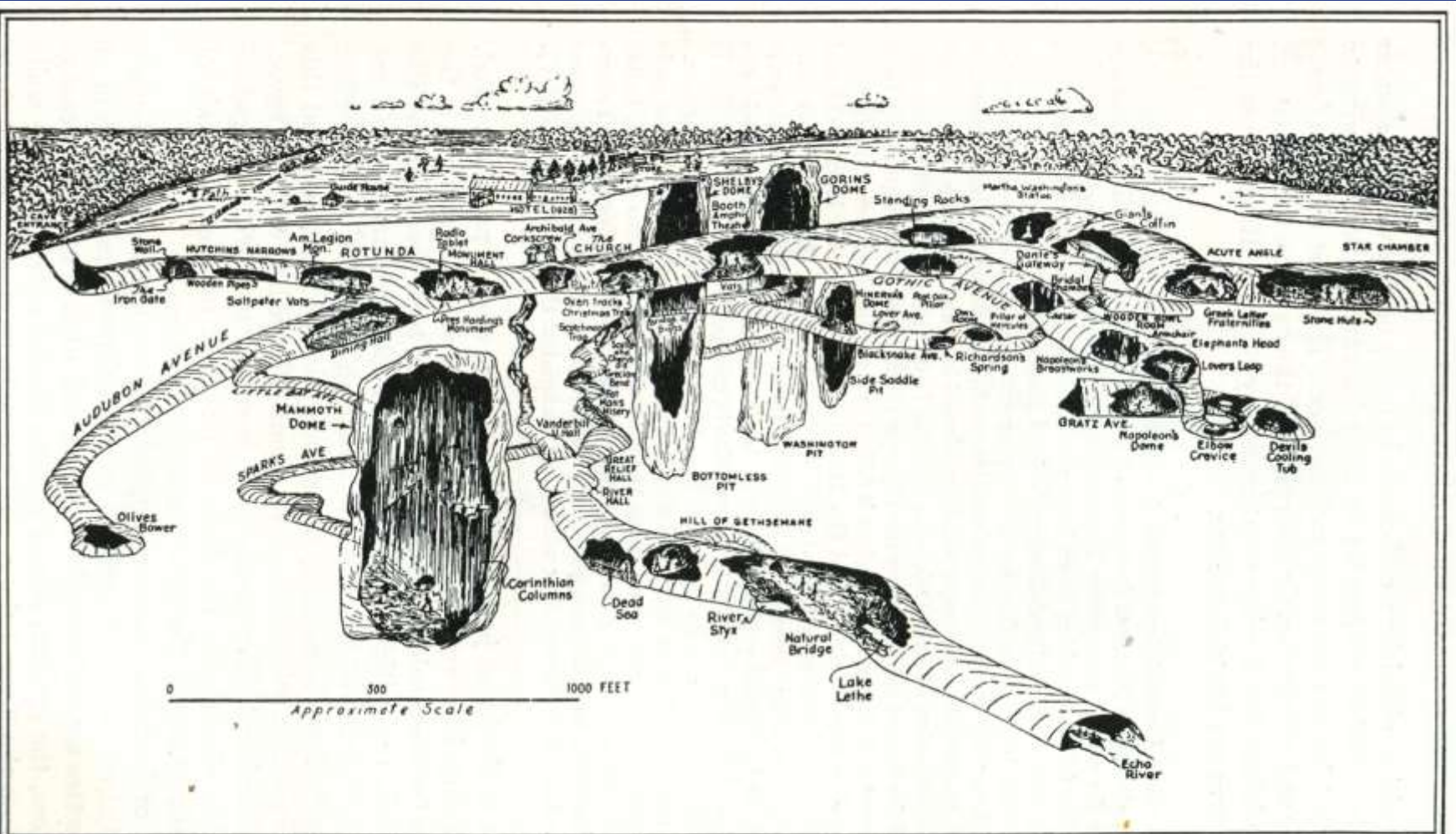


DIAGRAM OF MAMMOTH CAVE, KENTUCKY

A. K. Lobeck (1939) tarafından çizilen, Kentucky, ABD'deki ünlü Mamut Mağarası'nın stereogramı. Daha sonra mağaranın daha da geniş olduğu keşfedildi.



“Maelstrom”, Mamut Mağarasında içerisinde akan suyun görüldüğü dikey şaft.



Mamut Mağarası'nda ki «Marion Caddesi», caddenin düz tabanı ve tavanına dikkat edin.



Mağara oluşumu başlangıcı: Eosen kireçtaşlarının
stratigrafik sınırlarında çözünme, Yarımburgaz
Mağarası, İstanbul batısı



Dikey mağara, İnkaya, Bursa. Bu tip mağaralar genellikle çözünebilir kaya formasyonları içerisindeki dikey çatlakları takip eder.



Bir diğ er dikey mağara, İnkaya köyü, Bursa, Türkiye

Mağaralar tavandan ve duvarlardan akan suların çökelttiği çökeller ile donatılmıştır. Bunlar traverten veya speleotem olarak adlandırılırlar.

Speleotemlerin çok fazla çeşidi vardır ancak en yaygınları sarkıtlar ve dikitlerdir.



Stalactites, stalagmites and columns in the Marengo Cave, Indiana, USA



Dikit oluşumu
başlangıcı,
Yarımburgaz
Mağarası,
İstanbul,
Turkey



Dikit oluşumu



Akmataşı ve perdeler, Yarımburgaz Mağarası, İstanbul, Turkey



Bu sahanda yumurtalar aslında kırılmış bir dikitten geride kalan delikte oluşan kalsit birikimi, Luray Mağaraları, Virginia, ABD

Tropik iklimlerde görülen karstik yerşekilleri ılıman iklimlere göre farklıdır. Buralarda «kule karstı» veya «konik karst» denilen farklı oluşumlar gözlenir



Jamaica



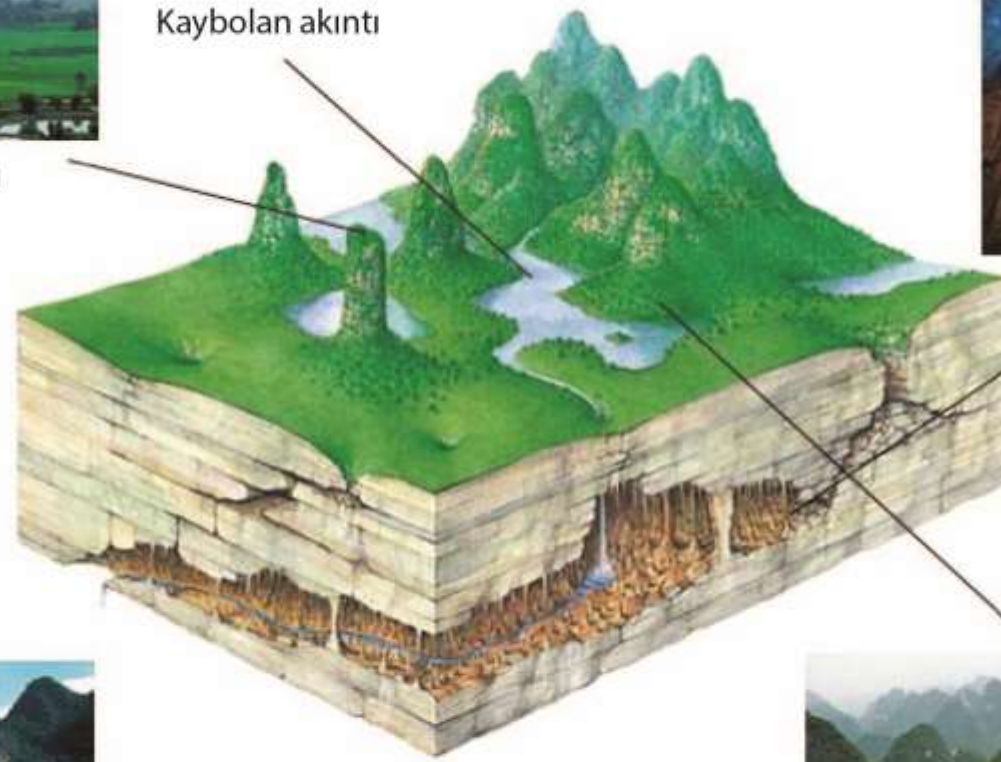
Fenglin Karstı



Taş ormanları



Li Nehri



Mağaralar



Fengcong karstı

Kule karstı, Guangxi, güney Çin