

## JEOLJİNİN ANA PRENSİPLERİ YE TEMEL KONULARI

**Erdoğan DEMİRTAŞLI \* )**

**Jeoloji Nedir :**

Jeoloji ; yerin altında ve üstündeki madde, yapı ve şekillerle ve bunları meydana getiren tabiat kuvvetleriyle ilgilenen bir yer ilmidir. Yaşadığımız atomik çağda «ilim» sözcüğünün anlamı kişilere göre az çok değiştiğinden ilmin de bir tarifini yapmak faydalı olacaktır. Zira bugün ilim denince, ilim adamı olmayan çok kimsenin aklına fizik ve kimya ile ilgili problemler veya nükleer araştırmalar gibi pek az kimsenin anlayabildiği çalışmalar gelmektedir. Aslında ise ilim, gözlem ve deney yoluyla elde edilen bilgilerin bir sistem dahilinde genelleştirilmesidir ve mutlaka insanlığa faydalı olması gerekmez. İlimin çok çeşitli sahaları vardır. Belli başlı olanlar, fizikî ilimler, tıbbî ve tabii ilimlerdir. Jeoloji tabii ilimlerden sayılır. Bütün ilimlerde ortak olan kural hepsinin de tabiat kuvvetlerinin belli şartlar altında nasıl tesirler icra ettiklerini belirten genel kanun ve kaideler ortaya koymaları ve bunu yaparken de gözlem ve deneye başvurmalarıdır. Fizikî ilimlerde deneyler istenildiği gibi düzenlenebilir ve tekrar edilebilirler. Tabii ilimlerde ise laboratuvar tecrübeleri her zaman elverişli değildir. Bundan dolayı tabii ilimlerle uğraşanlar bazen sadece tabiattaki olayları izlemek ve sahada yapılan gözlemlere dayanmak zorundadırlar. Jeoloji de bir tabiat ilmi olduğundan, jeologun laboratuvar sahadır ve jeolog herşeyden önce iyi bir gözlemci olmak zorundadır. Jeoloji ilminin bir diğer özelliği de şudur : Yer kabuğunun geçirdiği değişimlerle doğrudan doğruya ilgili olduğundan jeolojide zaman faktörünün büyük bir önemi vardır. Jeolojik olayların gelişimi çok uzun bir zaman süresine bağlıdır. Meselâ Alp Dağlarının meydana gelmesi için gerekli zaman süresi, bizim alışageldiğimiz zaman ölçülerinin, senelerin ve asırların çok ötesinde kalır.

**Jeoloji timinin Amacı :**

Jeoloji ilminin birinci amacı, yerkabuğunu meydana getiren maddeleri ve bu maddelerin belli bir zaman süresince tabiat kuvvetleri tarafından nasıl bir değişime uğratıldıklarını anlamaya çalışmaktır. Bunun için de sadece yer kabuğunun taş ve minerallerini bilmek yetmez. Çeşitli jeoloji işlemlerini de bilmek ve tanımak gereklidir. Meselâ deniz ve akarsuların aşındırma, taşıma, biriktirme işlemleri, volkanların ve zelzelelerin oluşundaki mekanizma, petrol ve yeraltı suyunun yeraltındaki hareketi gibi jeolojik işlemlerin özellikleri bilinmelidir. Bu bilgiler kazanıldıktan sonra sıra ikinci hedefe gelir : Yerkabuğunun jeolojik tarihçesini ortaya koymak. Jeolojiye ilk başlayanlar bile bilirler ki, yerkabuğunun çeşitli şekil ve yapılarının hepsi de aynı anda teşekkül etmiş değildir. Yeryüzünün başka başka yerlerinde ve değişik zamanlarda tesirlerini gösteren farklı tabiat kuvvetlerinin incelenmesiyle yerin jeolojik tarihçesinin ortaya konulması fevkalâde tecrübe isteyen fakat aynı derecede zevkli ve faydalı bir çalışmadır. Demek ki bir jeologun saha çalışmalarından elde etmek istediği en önemli netice incelenen bölgenin jeolojik tarihçesidir. Jeolog bu neticeyi elde etmek için yapacağı çalışmalarda, meselâ herhangi bir jeolojik şekil veya yapıyı incelerken, yapının nasıl meydana geldiğini ve onu meydana getiren sebebi yani tabiat kuvvetleri ile jeolojik işlemleri araştıracaktır. Bu jeolojik işlemlerin geçmişte nasıl işlediklerini öğrenmek için zamanımızda da aktif halde olan jeolojik olayları gözlemek gerekir. Volkanların indifai, buzulların hareketi, akarsuların ve denizin erozyonu, kayaların hava ile temasta çürümesi gibi. Böylece jeolog, her jeolojik şekil veya yapının meydana gelmesindeki sebebi, yani tabii kuvvetleri ve bu kuvvetlerin tesiriyle meydana gelen jeolojik işlemlerin sonucu olan yapıyı veya şekli incelemek zorundadır. Bu arada da sebep ve sonuç arasındaki bağlantıyı öğrenmiş olur. Hernekadar jeoloji işlemlerinin sonuçları, jeolog tarafından doğrudan doğruya

\*) Jeolog

M.T.A. Enstitüsü Tektonik Harita Servisi Şefi

müşahede edilebilirse de bu sonucu meydana getiren sebepler kat'î olarak bilinen hakikatlerden ziyade birtakım faraziyelerden ibarettir. Bu faraziyelerin sayısı ne kadar çok azaltılabilirse jeoloji ilmi de o kadar gelişmiş sayılacaktır.

Jeolojide sebep ve sonuç ilişkileri jeolog tarafından incelendikten sonra jeologun görevi, sonuçlarını müşahede ettiği olayları zaman eşelinde kronolojik olarak sıralamaktır. Jeolojik zaman dünyanın teşekkülü ile başlar ve zamanımıza kadar devam eder. En son metodlara göre dünyanın yaşı için elde edilen rakam 4-5 milyar senedir.

#### Yeryüzünü Değiştirmeye Çalışan Jeoloji İşlemleri ve Bunları Meydana Getiren Tabiat Kuvvetleri :

Üzerinde yaşadığımız yer ve yerkabuğu sürekli olarak değişen dinamik bir küttedir ve yaratıldığından beri 4-5 milyar senedir pek çok değişime uğramıştır.

Yerkabuğunun tek mil yapı ve şekilleri, daima birbirlerinin etkilerini yok etmeye çalışan karşıt kuvvetlerin çarpışması neticesinde meydana gelmiştir. Yerin derinliklerinden türeyen ve daima yerkabuğunu yükseltmeye çalışan kuvvetlere «tç Kuvvetler» ; yeryüzünden türeyen ve daima yerkabuğunu aşındırmaya ve yeryüzündeki engebeleri düzlemeye çalışan kuvvetlere de «Dış Kuvvetler» diyoruz.

#### İç Kuvvetler :

Zelzeleler ve volkanlar, yerin içinde büyük kuvvetlerin faaliyette olduğunu gösteren en kuvvetli delillerdir. Anadolu'nun kuzey ve güneyindeki sıradağları meydana getiren sedimanter kayaçlar milyonlarca sene önce eski denizlerin diplerinde çökelmiş ve daha sonra da kuvvetli yan basınçlarla kıvrılmış ve deniz yüzeyine yükselerek bugünkü Toroslar ve Kuzey Anadolu sıradağlarını meydana getirmişlerdir. Büyük sıradağları meydana getiren hareketlere orojenik hareketler diyoruz. Yerkabuğunun büyük parçalarının düşey olarak yükselmesi ve alçalması olayına da epirojenik hareketler denir. Milyonlarca sene evvel Neojende deniz seviyesinde bulunan yatay durumlu kalker tabakaları Neojen sonunda bütün Anadoluda tesirini gösteren düşey epirojenik hareketlerle yükselmiş olup bugün yüzlerce ve binlerce metre yüksekliktedirler ve halen de az çok yatak konumlarını muhafaza eder durumdadırlar. Görülüyor ki, hem orojenik hem de epirojenik hareketler yerkabuğunun yükselmesine yardım ederler.

Yeryüzünün yükselmesine sebep olan önemli diğer bir etken volkanizmadır. Yeryüzüne kadar çıkan magma, satıhta akmaya başlar ve üst üste biriken lâvlarla volkanik platolar veya volkan konileri, yanardağlar teşekkül eder.

İç kuvvetlerin menşei henüz kat'î olarak bilinmemekle beraber bunlar hakkında teoriler ileri sürülmektedir. Bunlardan en önemlileri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Büzülme Teorisi :** Dünya, teşekkül ettiğindenberi soğumakta ve soğudukça yerkabuğu büzülmemektedir, tç kuvvetlerin menşei bu büzülme hareketidir.

**Kıt'aların Sürüklenmesi Teorisi :** Wegener, jeoloji tarihinde uzun bir süre dünyada tek bir kıtanın var olduğunu ve bu kıtanın sonradan parçalara ayrıldığını kabul etmiştir. Ana kıtadan kopan parçalar iri aysbergler gibi halen hareketlerine devam etmektedirler.

**Konveksiyon Teorisi :** Yerin merkezine yaklaştıkça artan radyoaktif ısının getirdiği konveksiyon cereyanlarının mağmatik intrüzyonlara sebep olduğu ileri sürülmüştür.

#### Dış Kuvvetler :

Yerkabuğunun iç kuvvetler tesiriyle yükselmiş kısımları, yeryüzünde faaliyette bulunan dış kuvvetlerce devamlı olarak törpülenir ve düzlenilmeye zorlanır. Bütün bu dış kuvvetleri doğuran etken hidrolojik çevrenidir. Yeryüzünden buharlaşan sular, yağış halinde tekrar yeryüzüne dönerek akarsular ve buzulları meydana getirir. Kıyılarda deniz dalgaları, karalarda akarsular, yeraltı suları, buzullar ve rüzgârlar yeryüzündeki kayaların kimyasal yollarla eritilmesine ve fiziksel olarak parçalanma ve aşınmasına sebep olurlar. Bütün bu işlemlerin tümüne birden erozyon adı verilir.

#### Yerin Şekli ve Yapısı :

Üzerinde yaşadığımız yerin şekli, kutupları basık olan bir küredir. Bu özel geometrik şekle Geoid adı verilmiştir. Yerküresi, 1) Atmosfer, 2) Hidrosfer, 3) Litosfer olmak üzere üç esas kısımdan ibarettir. Atmosfer dediğimiz hava küresi başlıca oksijen, azot, argon, karbondioksit ile su buhan ve diğer bazı gazların karışımından meydana gelmiştir. Atmosfer jeolojide önemli bir etken olarak bilinir. Yerkabuğunu meydana getiren taşlar ve mineraller, atmosferle temasta oksitlenir, çürür, parçalara ayrılırlar. Böylece akarsular ve rüzgârlarla kolayca taşınabilir hale gelirler.

Hidrosfer ; Okyanuslar ve denizlerle karalardaki göl, akarsu ve yeraltı sularını içine alır. Akarsu ve denizlerin karalardan kopardıkları parçalar denizlerin diplerinde biriktirilir. Bu çekellerin taşlaşmasıyla da sedimanter kayalar meydana gelir.

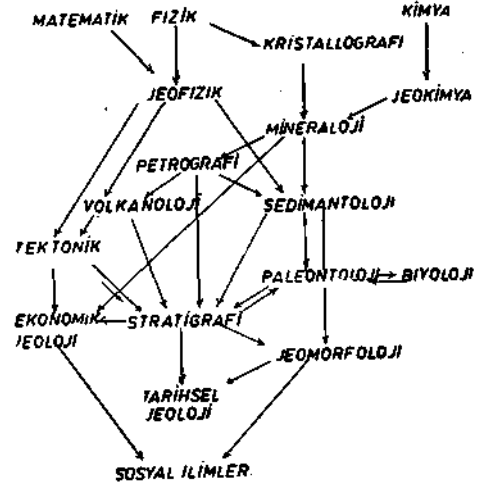
Litosfer ise yerin katı kısmıdır, çeşitli Kayalardan meydana gelmiş, olup 54 milyon mil-karelik kısmı su üstünde 143 milyon mil-karelik kısmı da su altındadır. Litosferin su üstündeki kısmı kıtaları meydana getirir. Kıtalar özgül ağırlığı 2,7 olan Sial'den (Granitik blok) ve Sial üzerindeki ince bir örtüden oluşmuşlardır. Bu örtü uzun jeolojik zamanlardan beri teşekkül etmiş çeşitli kayalardan ibarettir. Sial kıta bloklarının altında okyanuslarda olduğundan çok daha kalındır. Sial'in altında da özgül ağırlığı 3 olan bazaltik bir tabaka Sima vardır.

Kıtaların altındaki Sial ve Sima takriben 30 - 40 km. kalınlığında olup, yerin kabuk kısmını teşkil ederler. Sima'nın altındaki oldukça keskin bir sınır, Mohorovicic kesikliği Sima'yı ortalama özgül ağırlığı 3,3 olan ve örtü (Manto) adı verilen bir ultrabazik kayalar topluluğundan ayırır.

Manto'nun kalınlığı takriben 2900 m. olup özgül ağırlığı derine doğru gittikçe artar. Yerin en iç kısmını, yani çekirdeğini ise özgül ağırlığı takriben 12 olan ve muhtemelen demir - nikel veya demir silikat - bileşiminde bir sıvı kütle meydana getirir. (Şekil : 1)

Jeoloji timinin Başlıca Konuları :

Jeoloji, çok geniş bir sahası ve çok değişik konuları olan bir ilimdir. Şekil : 2 Jeolojinin belli başlı konularını, bunların birbirleriyle ve diğer ilimlerle olan ilişkilerini göstermektedir. Aşağıda, sıra ile Mineraloji, Petrografi, Stratigrafi, Paleontoloji, Tektonik, Ekonomik Jeoloji hakkında kısaca bilgi verilecektir.



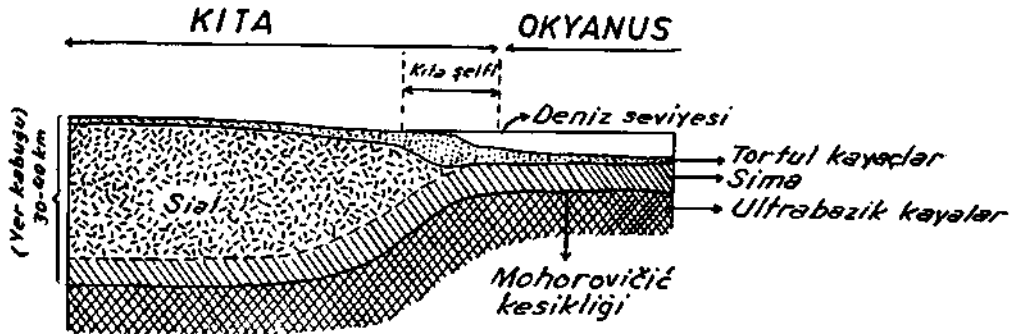
Şekil 2 :  
SOSYAL İLİMLER

Şekil 2 :

I. Mineraloji : Jeolojinin minerallerle ilgilenen ilim dalıdır. Mineral deyince, özel bir iç yapısı ile belli bir kimyasal bileşimi ve fiziksel özelliği olan ve tabii olarak teşekkül etmiş bulunan inorganik bir madde anlaşılır. Mineraller çeşitli cins eriyiklerden çökeltme yoluyla oluşmuşlardır. Bir tek elementten veya birkaç elementin bir araya gelmesinden meydana gelebilirler. Mineraller, ya kristaller şeklinde ya da amorf olurlar. Kübik, tetragonal, heksagonal, ortorombik, monoklinik ve triklinik sistemler olmak üzere 6 tip kristallenme sistemi vardır. Minerallerin fizik özellikleri şunlardır : Dilimin, cila, renk, çizgi, sertlik, özgül ağırlık, kırılma yüzeyi ve optik özellikler.

Minerallerin sınıflandırılmasında kimyasal bileşimleri esas alınmıştır. Buna göre mineraller 6 sınıfa ayrılmışlardır :

- 1) Oksitler (Hematit, manyetit, kuvars),
- 2) Sülfürler (Pirit), 3) Sülfatlar (Jips, Anhidrit), 4) Karbonatlar (Kalsit, Dolomit) 5) Halojenürler (Tuz, Florit), 6) Silikatlar (Oli-



Şekil 1 :

vin, Piroksenler, Amfiboller, Mikalar ve ve Feldspatlar).

n. Petrografi : Jeolojinin kayaçlarla ilgilenen dalıdır, kayaçlar birçok minerallerin bir araya toplanmasından meydana gelirler. Başlıca üç cins kayaç vardır :

1) Magmatik kayaçlar, 2) Sedimanter kayaçlar, 3) Metamorfik kayaçlar.

1. Magmatik Kayaçlar : Yerin altmda ve Mohorovicic kesikliğinin üstündeki kısımdan türeyen, yüksek ısı ve basınç altında katı halde olup yeryüzüne doğru çıkarken ısı ve basınç azalmca sıvı haline dönüşen erimiş silikat bileşenleri su buharı ve çeşitli gazlardan ibaret bir karışıma magma adı verilir. Yerin derinliklerinden yüzeye doğru yükselirken çeşitli kayaçlar arasından geçmek zorunda kalan magma soğuyarak magmatik taşları meydana getirir. Bu soğuma yavaş olursa iri kristalli, çabuk olursa ince dokulu taşlar teşekkül eder. Yeryüzüne sıcak halde erişen magmanın aniden soğumasıyla camı yapıda veya çok ince taneli volkanik kayaçlar meydana gelir. Magmanın kristallendiği yere göre magmatik kayaçlar başlıca iki genel kısma ayrılırlar :

- a) tnrüzyon kayacı,
- b) Ekstrüzyon kayacı.

a) tnrüzyon kayacı : Magma, yerka- buğunun derinliklerinde kristalleşmiştir. tnrüzyon kayacının şekli soğuyan magma kütlelerinin şekline göre isim alır. Dayklar levha şeklindeki magmatik kütlelerdir ve kestikleri kayaçlarla diskordan durumdadır. Altında ve üstündeki tabakalı kayaçlarla konkordan olan magmatik kayaçlara sili denir. Eğer ana magmatik kütlelerin üst sınırı yay şeklinde ise lakolit, düzensiz ise batolit adı verilir. Dokusu iri taneli, kuvars, ortoklas, ve moskovitce zengin dayklara pegmatit adı verilir. Pegmatitler cevherce zengindirler.

b) Ekstrüzyon kayacı : Yeryüzüne kadar yükselen magmanın satıhta akarken soğumasıyla meydana gelen kayaçlardır. Lavlar ve piroklastikler (Tüf, volkan bombası, sünger taşı) gibi.

2. Sedimanter Kayaçlar : Genellikle su içinde ve nadiren de havadan ibaret bir ortamda üst üste yığılan tabakalar halinde çökülen kayaçlara sedimanter kayaçlar adı verilir. Çökelden sonra sedimanlar basınç altında bazı fiziksel değişimlere uğrarlar. Diyajenez adı verilen bu değişim neticesinde sedimanlar daha çok pekişir ve çimentolanırlar.

Sedimanter kayaçlar başlıca ;

- a) Klastik Sedimanter Kayaçlar,
- b) Kimyasal Sedimanter Kayaçlar,
- c) Organik Sedimanter Kayaçlar olarak üç cins şeklinde mütalâa edilirler.

a) Klastik Sedimanter Kayaçlar : Bunlar diğer kayaçların veya minerallerin parçalarının bir çimentoyla bağlanmasından teşekkül ederler. Tanelerinin büyüklüklerine göre sırayla konglomera, kumtaşı, miltaşı ve şeyi en önemli klastiklerdir.

b) Kimyasal Sedimanter Kayaçlar : Tuzlu veya tatlı sulardaki bazı maddelerin kimyasal olarak çökelmeleri neticesinde tortulara dönüşürler. En önemlileri kalker, dolomit, jips, tuz ve sileksittir.

c) Organik Sedimanter Kayaçlar : Hayvan veya bitki parçalarının bir çimento maddesiyle birleştirilmesinden oluşmuşlardır. Resifal kalkerler ve çeşitli kömürler organik sedimanter kayaçlara tipik birer örnektir.

3 — Metamorfik Kayaçlar : Kayaçların yüksek ısı ve basınç altında ; şekil, doku ve bileşimlerinin değişmesine metamorfizma ve bu olay neticesinde meydana gelen kayaçlara da metamorfik kayaçlar denir. Yapraklanma gösteren metamorfik kayaçlar, metamorfizma şiddetinin artışına göre kayrak (Arduvaz), şist ve gnays ; yapraklanma göstermeyenler ise kuvarsitler ve mermerlerdir.

IH. Stratigrafi : Yerkabuğundaki sedimanter kayaçların jeolojik zaman süresince birbirleriyle olan düşey ve yanal ilişkilerini araştıran jeoloji bilimidir. Yerkabuğu üzerinde ilk denizlerin teşekkülünden itibaren geçen jeolojik zaman içinde herbir alanda ayrı ayrı tortullaşan sedimanter kayaçların birbirini ardınca sıralanması «stratigrafi sütunu» nu meydana getirir. Stratigrafi sütunu anlamlı ve faydalı bir takım birimlere bölünmüştür. Bu birimlerin temsil ettiği fizik ve biyolojik olayların jeoloji tarihi bakımından özel konumları vardır. Stratigrafi birimlerini başlıca 4 kısma ayırıyoruz. 1 - Kaya - Stratigrafi birimleri, 2 - Biyo - Stratigrafi birimleri, 3 - Zaman - Stratigrafi birimleri, 4 - Jeolojik zaman birimleri.

1 — Kaya - Stratigrafi Birimleri : Bir çökeltme ortamında üst üste yığılan farklı sedimanter kayaçların herbiri litolojik özelliklerindeki farklar (litoloji, renk, doku, ve yapısı) dolayısıyla altmda ve üstündeki kayaçlardan ayırt edilirse bir formasyon olarak isimlendirilir ve ayrı bir birim olarak haritada geçirilir.

Bir formasyon ya hakim bir litolojiye maliktir (Mardin Kalkeri gibi) ; ya da birkaç litolojinin tekrarlanmasından meydana gelmiştir (Germav formasyonu). Bir formasyon ; litoloji adı veya formasyon kelimesinin başına bir coğrafya adı getirilerek isimlendirilir. Bu coğrafya adı, formasyonun tipik mevkii. Meselâ Gercüş formasyonunun tipik mevkii Gercüş kasabasıdır. Yani Gercüş formasyonunun en iyi mostra verdiği ve incelendiği yer veya başka bir deyişle bu formasyonun tipik mevkii Gercüş'tür.

Bir formasyon, daha ufak birimlere yani üyelere ayrılabilir. Üyeler ekseriya kama veya mercek şeklinde olurlar ve formasyon kadar devamlı değildirler.

Müşterek özelliklere sahip ve üst üste bulunan formasyonlara gurup adı verilmiştir. Gurupların isimlendirilmesinde de aynı kural uygulanır. Gurup kelimesinin başına bir coğrafya adı takılır : Cudi Gurubu gibi.

Kaya Stratigrafi birimlerinin ayrıntılandırılması ve adlandırılmaları için mutlaka kalınlıkları ölçülmeli ve tasvir edilmelidirler.

2 — Biyo - Stratigrafi Birimleri : Bir sedimanter kayaç istifinde görülen fosil topluluklarının her biri, litolojik farklar gözetilmeden birbirinden ayırt edilir ve biyo - stratigrafi birimi olarak isimlendirilir. Bir trilobit veya graptolit zonu bir biyo stratigrafi birimi meydana getirir.

8 — Zaman - Stratigrafi Birimleri : Belirli jeolojik zaman aralıklarında çökelmiş sedimanterlerdir. Bu birimler belirli ve standart kesitlere dayanır. Zaman Stratigrafi birimlerinin sınırları her tarafta aynı bir zaman göstergesini belirttiği için, bu birimler eşit zaman aralıkları içinde teşekkül etmişlerdir. En küçük mertebeden en büyüğüne doğru sıralanırsa başlıca 4 adet birim vardır :

Kat	:	Eyfeliyen, Werferiyen
Seri	:	Gotlandiyen, Alt Devoniyen
Sistem	:	Kambriyen, Triyas, Kre-tase.
Üst Sistem	:	Mesozoik

4 — Jeolojik Zaman Birimleri : Jeolojik zamanın bölümleridir. Fiziksel bir birim olmayıp tamamen zaman kavramından ibarettir. Zaman - Stratigrafi birimlerine tekabül eden zaman aralıklarına verilen isimlerdir. Meselâ kat'a tekabül eden zaman birimi yaş ; seriye tekabül eden zaman birimi devre, sisteme tekabül eden zaman birimi de devirdir.

#### Stratifikasyon (Tabakalama) :

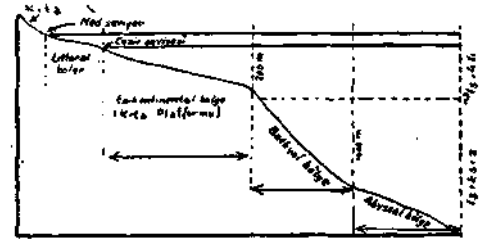
Sedimanter kayaçların birbirine paralel şekilde üst üste sıralanmasına stratifikasyon (tabakalanma) ve iki tabaka arasındaki düzleme de tabakalanma düzlemi denir. Tabakalanma ya düzenli ya da düzensizdir. Esas tabakalanma düzlemleri arasında bulunan ikinci derecedeki tabakalanma düzlemleri esas düzleme paralel olarak gelişmiş ise (çapraz tabakalanma) denilen özel bir ilkel yapı şekli ortaya çıkar. Bir de dereceli tabakalanma denilen bir şekil vardır. Bu şekilde, iki tabakadan alttaki tabakada taneler alttan üste doğru tane boylarına göre sıralanmışlardır. Aynı durum üstteki tabakada aynen tekrarlanır. Böylece bir tabakanın en ince taneli elemanları üzerine bir üstteki tabakanın en kalın taneli elemanları gelir.

Çökelme Ortamları : Sedimanter kayaçlar çökelirken, çökelme alanında hüküm süren fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartların tümü çökelme ortamını meydana getirir. Çökelen sedimanter kayacın özellikleri o ortam tarafından kontrol edilir. Ortam şartları zamanla değiştiğince o bölgede çökelen kayaçların cinsleri de değişir.

Çökelme ortamlarını, Karasal ve Denizsel ortamlar diye iki kısma ayırabiliriz.

1 — Karasal Ortamlar : Karalar üzerinde hüküm süren şartları yarattığı ortamlardır. Bunların en önemlileri alüvyal, çöl, bataklık, buzul ve göl ortamlarıdır.

2 — Denizel Ortamlar : Denizler içinde hüküm süren şartlar altında meydana gelirler. Bu şartlardan bazıları şunlardır : Deniz suyunun (PH)'ı ve tuzluluğu, sıcaklığı, derinlik, ışık, organik topluluk (Fauna ve Flora cinsleri), deniz dibinin durumu. Başlıca denizel ortamlar şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3:

a. Epicontinental Ortam : Kıtaların kenarlarında kıyı çizgisinden itibaren kıta platformunun sonuna kadar olan kısımda hüküm süren şartların yarattığı ortamdır. Bu ortama Neritik ortam da denir. Epikontinental bölge deniz dalgalarının devamlı etkili oldukları bir sahadır. Işık boldur ve deniz dibine ka-

dar eriştiğinden bitki ve hayvan çeşitleri de boldur. Bu ortamda ; konglomera, breş, kumtaşı ve miltaşı ve resifal kalkerler çökeler.

b. Bathyal Ortam : Kıta platformunun sona erdiği noktadan itibaren deniz aniden derinleşmeğe başlar. Bu kısma Bathyal bölge denir. Ortalama deniz dibi derinliği 1000 m. dir. Işık 400 m. den daha derinlerde tesirini göstermediği için hayvan ve bitki topluluğu çeşitli değildir. Çamur ve süprüntü yiyen hayvanlar (Trilobitler) çoktur. İnce taneli kumtaşı, miltaşı, çamurtaşı, killi kalker ve kalker bu ortamın tipik çekelleridir.

c. Abyssal Ortam : Bathyal bölgeden daha derin olan bir bölgede hüküm süren şartların yarattığı bir ortamdır. Soğuktur, ışık yoktur. Bitkiler yaşamaz. Gözsüz ve fosforlu hayvanlar barınabilir. Bu şartlarda kalsiyum karbonat çabuk eridiğinden silis kavkılı canlılar yaşar. (Radyolaryalar.)

Bu ortamda çökme çok yavaştır. Çok ince taneli killer, bilhassa kırmızı killer çökeler.

#### Çökme Bölgeleri :

1. Havzalar : Sedimanter kayaçlar genellikle ya çökme alanlarında (Havzalar'da) ya da jeosenklinaller de çökelerler. Havza deyince kıtalar üzerinde veya kıta platformlarında deniz tarafından işgal edilmiş olup çökmekte olan ve çöktükçe de sedimanter kayaçların daha çok birikmesine sebep olan birikme alanları anlaşılır. Havzalardaki çökme jeosenklinallerdeki gibi hızlı ve şiddetli değildir ve günün birinde durabilir. Böylece sedimanter kayaçların çökmesi de durur. Kurak iklim havzalarında tuzlu ve jipsli kayaçlar (evaporitler) çökeler. Başlıca iki cins havza vardır.

a. Duraylı Havzalar : Bu havzalar jeoloji tarihinin uzun süren bir kısmında önemli bir tektonik olay geçilmemişlerdir. Kayaçlar çökme havzasına sürüklenirken kimyasal olarak şiddetle ayrışır, böylece dayanımsız mineraller (feldspatlar) kaybolur, dayanımlılar da iyice yuvarlanır. Tedricen gelişen tektonik olaylara paralel olarak ayrı ayrı özel litolojik topluluklar (kumtaşı, şeyi, kalker) çökeler.

b. Duraysız Havzalar : Jeoloji tarihi boyunca yükselme ve alçalmalara maruz kalmış havzalardır. Sık sık yükselen yerkabuğu ve keskin röliyef süratli aşınmaya imkân verir. Sürüklenme mesafesi kısa olduğundan kimyasal ayrışma gelişmemiştir. Çökelen

malzeme iyi yuvarlanmamış, ayrılmamış ve boylanmamıştır. Bu havzalarda killi sedimanlar, feldspatlı grovaklar ve çeşitli şeyller çökeler.

#### 2. Jeosenklinaller :

Yerkabuğunda genellikle iki ayrı cins bölge ayırt edilebilir. Du raylı olan kısımlar (Kratonlar) ve duraylı kısımlar arasındaki Hareketli Kuşaklar. Kratonlar arasında devamlı olarak çöken linear çökme havzalarına jeosenkinal denir. Jeosenkinal safha sonundaki kıvrılma, yükselme ve magmatizme olaylarının geçtiği bölgeye, jeosenkinal de dahil olmak üzere hareketli kuşak bölgesi diyoruz.

Jeosenklinaller uzun süreli çökme ortamları olduğundan buralarda çok kalın sedimanter kayaçlar birikir. Bu kayaçlar ekseriya klâstik ve fliş fasiyesindedir. Jeosenkinal dibinin çökmesi bir cins ossilasyon hareketi olduğundan ince ve kaba klâstik sedimanlar nöbetleşir ve fliş fasiyesi adı verilen bir kayaç cinsi çökeler. Çökelmeye magmatizmanın karışmadığı jeosenklinallere miojeosenkinal adı verilir. Volkaniklerle sedimanların karıştığı Jeosenklinallere de eujeosenkinal adı verilmiştir. (Şekil 4)

#### Denizlerin Karalar Üzerinde İlerlemesi ve Gerilemesi :

1 — Transgresyon : Denizlerin karalar üzerinde ilerlemesidir. Deniz, karalar üzerinde ilerlerken çökelen kayaçlar topluluğuna «transgressif seri» denir. Bu seri konglomera ile başlar, üste doğru ince taneli kayaçlarla devam eder.

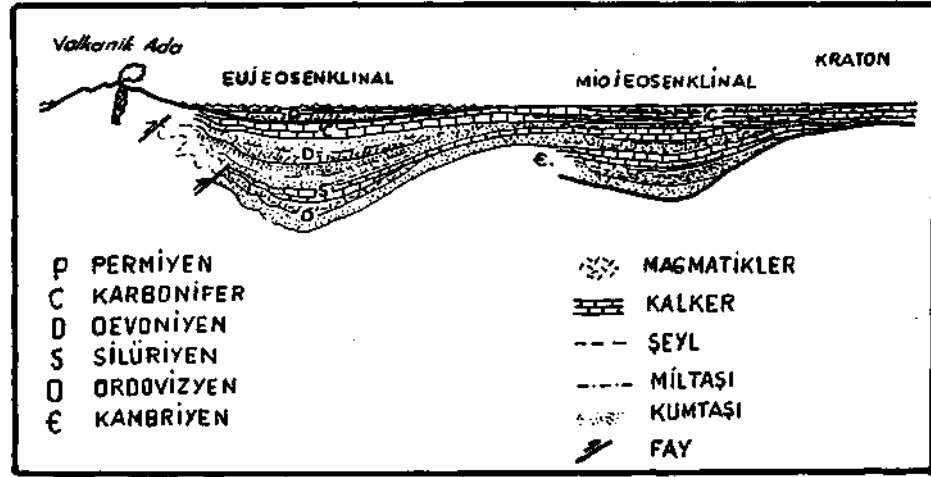
2 — Begresyon : Denizlerin karalardan çekilmesi olayına «regresyon adı, deniz gerilerken çökelen kayaçlar topluluğuna da «Régressif seri» adı verilir. Regresyon ilerledikçe deniz sığlaşacağından, transgresyon esnasında çökelen ince taneli sedimanlar üzerine kaim taneli, ekseriya sığ denize ait veya karasal sedimanlar gelir.

Transgresyonla başlayıp regresyonla sona eren deniz sedimanlar topluluğuna «Tam Seri» adı verilir.

Herhangi bir havzadaki sedimanter tabakalar topluluğun da tabakalar çökelerken, çökme de kesiklilik olmuşsa bu topluluğa «Devamsız Seri» adı verilir. Çökmedeki kesikliliğe veya devamsızlığa tekabül eden zamana da «Hiyatüs» denir.

#### Diskordan ve Konkordan Tabakalar :

Bir sedimanter kayaçlar topluluğunda tabakaların birbirlerine paralel ve eksiksiz

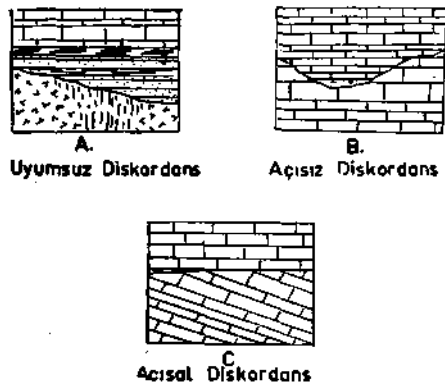


Şekil 4:

olması haline «Konkordans» ve bu tabakalara da «Konkordans Tabakalar» denir. Eğer tabakalar birbirine paralel değilse ve eksik olarak çökelmişse bu durum da tabakalar arasında diskordans var denir. Diskordans tabakaları ayıran düzleme «Diskordans Düzlem» denir.

Diskordansların cinsleri :

1 — Uyumsuz diskordans : Tabakalı kayalar ; tabakasız, magmatik veya metamorfik kayalar üzerinde uyumsuz olarak bulunuyorsa buna uyumsuz diskordans denir. (Şekil 5/A)



Şekil 5:

2 — Açısız diskordans : Kısmen aşınmış tabakalar üzerinde ve onlarla paralel durumda bulunan tabakalı kayalar arasındaki diskordanstır. (Şekil 5/B)

3 — Açılı diskordans : Şiddetli tektonik hareketlerle kıvrılmış ve eğilmiş tabakalar üzerine yatay durumlu tabakalar gelirse, iki tabaka serisi arasında açılı diskordans vardır denir. (Şekil 5/C)

#### IV. Paleontoloji :

Paleontoloji : jeolojinin, eski devirlerde yaşamış olan canlılarla ilgilenen koludur. Jeolojik zamanlarda yaşamış ve sedimanlar arasında karışmış olan canlı kalıntılarını «Fosil» denir. Fosiller jeolojik zamanlarda yaşamış oldukları ortamlara göre şu şekilde sınıflandırılırlar.

Planktonik Fosiller: Akıntılarla ve dalgalarla hareket etmişlerdir. (Graptolitler)

Nektonik Fosiller : Kendi kendilerine yüzenler. (Ammonitler).

Bentonik Fosiller : Diplerde yaşamış olan fosiller (Trilobitler). İlk canlıların yaratıldığı zamandanberi tekml canlılar çeşitli evrimler geçirmişlerdir. Jeoloji tarihinin muhtelif zamanlarında muhtelif organizmalar gelişme göstermişlerdir. Aynı bir canlı kalıntısı, yeryüzünün birbirinden farklı kısımlarındaki tabakalarda zuhur edebilmekte ve bulunduğu tabakayı karakterize edebilmektedir. Bunlara «Karakteristik fosiller» diyoruz. Karakteristik fosiller yardımıyla tabakalara jeolojik nisbi yaşlar verilebilmektedir.

#### Jeolojik Yaş Problemi :

Jeolojide herhangi bir tabakanın yaşı ya mutlak, ya nisbi ya da stratigrafik olarak tayin edilir. Mutlak yaş tayini radyoaktif me-

toda dayanır. Nisbî yaş tayininde ise ; tabakanın yaşı, altındakinden genç üstündekinden yaşlıdır denir. Aynı şekilde bir tabaka diğer bir tabakanın çakıllarını kapsıyorsa, çakılın ait olduğu tabakadan gençtir. Bir tabakayı kesen bir dayk tabakadan gençtir.

W. Smith, 1800'de nisbî yaş tayini için bir metod bulmuştur. Ona göre her tabaka kendine has fosillerle karakterize edilir ve bütün fosillerin jeolojik zaman içinde bir evrim sırası vardır. Böylece fosillerle, tabakaların eşit zamanlılığı ortaya konabilmektedir.

Her devir ve yaş süresince belli fosiller yaşamış olduğundan, tabakalardan toplanan fosillerle o tabakanın hangi devre ait olduğu kolayca anlaşılacaktır.

#### V. Yapısal Jeoloji ve Tektonik :

**Tektonik** : Yerkabuğunda meydana gelen büyük çaptaki deformasyonlarla ve sıradağlar, kıta platformları, kratonlar gibi yer çapındaki önemli tektonik birimlerin şekilleri ve gelişmeleriyle ilgilenen jeoloji ilmidir. Yapısal jeoloji ise tek ve basit yapıları meselâ bir antiklinali, bir itki fayım veya bir lineasyonunu inceler. Tamamen gözleme dayanır. Tektonik ise gözlemin yanında tefsirlere ve fazaiyelere de yer vermek zorundadır. Pek çok jeolog yapısal Jeoloji ile Tektoniği eş anlamlı (sinonim) kabul ederler. Aşağıda basit yapılar (Kıvrımlar, Faylar) ve büyük tektonik üniteler anlatılacaktır.

**1. Kıvrımlar** : Sedimanter kayaçlar, çökme ortamında üst üste duran yatay tabakalar şeklinde birikirler. Daha sonra çökme ortamına tesir eden kuvvetler tabakaların kıvrılmalarına sebep olur ; antiklinal ve senklinaller meydana gelir, «Antiklinal» ; üst kısmı konveks olan, «Senklinal» ise üst kısmı konkav olan kıvrım şeklidir. «Eksen düzlemi», bir kıvrımı simetrik olarak ikiye bölen düzlemdir. Bir antiklinaldeki kıvrılmış tabakaların en yüksek zirvelerinden geçen düzleme «Zirve düzlemi» adı verilir.

Kıvrımların sınıflandırılması.

a. Geometrik sınıflama : Kıvrımların geometrik şekline göre başlıca aşağıdaki tipler ayırt edilir : Simetrik kıvrım, asimetrik kıvrım, izoklinal kıvrım, devrik kıvrım, yatık kıvrım, silindirik kıvrım, konik kıvrım.

b. Morfolojik sınıflama : Kıvrım şeklindeki değişmeler bu sınıflamada esas olarak alınır.

**Konsantrik Kıvrımlar** : Tabakalar daima aynı kalınlıkta ve konsantriktirler. Bu tipe paralel veya dayanımlı kıvrımlar da denir.

**Disharmonik Kıvrımlar** : Bu kıvrım tipinde tabakalar kalınlıklarını muhafaza edemezler.

**Sönümlü Kıvrımlar** : Farklı sıkılaşma ve farklı çökme dolayısıyla altta şiddetli olan kıvrımlar üste doğru şiddetlerini kaybeder ve tabakalar yatay duruma geçerler.

**2. Faylar** : Kayaçların stress altında kırılarak bloklara ayrılmasına ve bu blokların yer değiştirmesi olayına faylanma, meydana gelen yapıya da fay denir. Faylanma dolayısıyla meydana gelen yer değiştirmeye «atım» adı verilir.

Fayların sınıflandırılması.

1. Geometrik Sınıflama :

a. Atıma göre sınıflama : Doğru atımlı faylar, eğim atımlı faylar ve oblik atımlı faylar olmak üzere üç sınıf ayırt edilir.

b. Relatif harekete göre sınıflama : Normal ve ters faylar.

c. Fay örneğinin gidişine göre sınıflama : Paralel, aralı ve kademeli, çevresel ve radyal faylar.

2. Jenetik Sınıflama : Stresle fayın teşekkülü arasındaki ilgi gözönünde tutularak yapılan sınıflamadır. Üç esas fay ayırt edilir. 1) İtki fayları (şaryajlar dahil) 2) Doğru atımlı yırtmaç faylar, 3) Gravite fayları (Horstlar ve grabenler).

Yerkabuğunun Tektonik Elemanları :

1) **Kraton (Kalkan)** : Şiddetle kıvrılanmış, kırılmış, metamorfe olmuş ve magmatiklerle kesilmiş olan yerkabuğunun en yaşlı kayaçlarının meydana getirdiği bir küttedir. Ekseriya çok yaygın ve az eğimli bir «dome» şeklinde yükselmiş platolar halinde bulunurlar. Kanada kalkanı, Baltık kalkanı, Rus platformu ve Arap Bloku olarak adlandırılan büyük kütlelerin hepsi birer kratondur.

Kratonlar çok defa epikontinental denizlerle örtülürler ve üzerlerinde kalın sedimanter kayaçlar birikebilir.

2. **Orojen ve Tektojen** : Kratonlar arasındaki jeosenklinallerin sedimanlan kratonların birbirlerine yaklaşmasıyla yan basınçlar altında kalarak kıvrımlanır ve yükselirler. Bu kıvrımlara «Orojen» ; su yüzüne çıkan kıvrımlara «Kordiyer» ; Kraton ile Kordiyer arasındaki çukura «Ön çukur» ; Kordiyerin arkasındaki açık denize «Asıl çukur» adı verilir. Bütün bu jeosenklinal elemanlarını içine alan kısma da «Tektojen» adı verilir.



Mesozoik başlangıcında ; Alp jeosenklinealinin güneyindeki Gondvana kratonu ile kuzeyindeki Eurasia kratonunun birbirlerine yaklaşım sıkışmaları neticesinde meydana gelen Orojenlerin kuzeye ve güneye devrilmesiyle bugünkü Alp Sıra Dağlarının iki kolu meydana gelmiştir.

VI. Tarihsel jeoloji! : Yerkabuğunun jeolojik tarihçesini ortaya koymağa çalışan jeoloji bilimidir. Jeolojik zaman süresince geçen olayları kronolojik bir sıraya koymak için ; geçmişteki jeolojik olayların tıpkı zamanımızdaki olaylara benzer şekilde cereyan ettiği prensibini kabul etmek icabeder. «Uniformitarizm» adı verilmiş olan bu prensip Sir Charles LYELL tarafından ortaya atılmıştır. Jeolojik zamanın bölümlerine ayrılması için, yerkabuğunun tarihinde önemli yer tutan ve kayalar üzerinde iz bırakan bazı mühim jeolojik olayları bilmek gerekir. Meselâ sıradağların, teşekkül ettiği ve sığ epikontinental denizlerin çekilerek yerlerini karalara terkettiği zamanlar stratigrafi sütununda önemli kesikliklere tekabül ederler. Orojenez veya dağ oluşumu dünya çapında bir jeolojik olaydır.

Jeolojik zamanın temel bölümleri, epikontinental denizlerde hüküm süren devamlı bir çökme devresiyle temsil edilmiştir. Her çökme devresinin sonuna doğru deniz çekilmesi büyük bir orojenez ve onun neticesi olan aşınma «Erozyon» vukubulmuştur. İkinci bir çökme devresi erozyonu takip eden bir transgresyonla başlar ve bu devre de bir regresyon ve orojenezle sona erer. Bu iki çökme devresi arasında bir orojenik faz ve bu fazın neticesi olan bir diskordans vardır.

Orojenik olayların dünya çapında olmadığı hallerde, jeolojik zamanı bölümlerine ayırmada orojeneze başvurmak hatalı olur. Esasen bugün bu maksat için kılavuz fosil ve bitkiler kullanılmaktadır. Halen kullandığımız standart kronostratigrafi birimleri Batı Avrupa'da çok eskiden yapılmış bir sınıflamaya dayanmaktadır.

VII. Ekonomik Jeoloji : Yerkabuğundaki bütün minerallerin dağılımı, özelliklerini, bulunış şekillerini ve menşelerini araştırma ve bunların insanlığın yararına kullanılmasını sağlayan bir jeoloji bilimidir. Ekonomik jeoloji, jeolojinin insanlığın hizmetinde kullanıldığı geniş bir tatbikat sahasıdır. Bu sebepten sadece mineraller ve maden yataklarıyla ilgilenmekle kalmayıp endüstri ve mühendislik sahalarındaki özel jeolojik prob-

lemleri de kapsamaktadır. Yeraltı sularının araştırılması (Hidrojeoloji) ile barajların ve tünellerin, yapılmasında karşılaşılan jeolojik problemler (Jeoteknik) ekonomik jeolojinin konusu dahilindedir.

Yerkabuğunda bulunan maden yatakları metalik ve metalik olmayanlar diye ikiye ayrılır. Metalik olanlar ; altın, gümüş, bakır, kurşun, demir ve nikel ; metalik olmayanlar; Kömür, petrol, potas, fosfat, kaolen ve diğer kıymetli taşlardır.

Metalik olan ve olmayan bütün maden yatakları aşağıda tarif edilen genel teşekkül tarzından birine uyarlar.

1) Magmanın segregasyonu neticesinde teşekkül edenler. (Krom, Manyetit).

2) Kontak metamorfizmayla meydana gelenler.

3) Hipotermal yataklar : Bunlar, yüksek ısı ve basınç altında, yerkabuğunun derinliklerindeki mağmatik kayalardan türeyen ve o civardaki kayaların çatlak ve boşluklarına giren sıcak suların meydana getirdiği yataklardır.

4) Mesotermal yataklar : Orta derecede ısı ve basınç altında arz kabuğunun nisbeten daha az derinliklerindeki boşluk ve çatlakları dolduran sıcak sıvıların meydana getirdiği yataklardır.

5) Epitermal yataklar : Yeryüzüne yakın boşluk ve çatlakları dolduran sıcak eriyiklerin meydana getirdiği yataklardır. Hipotermal ve Mesotermal yataklardan cevherin cinsi, dokusu civar kayacın alterasyon farkları dolayısıyla ayrılırlar.

6) Yeryüzüne yakın kısımlarda, soğuk eriyikler ve yeraltı sularıyla meydana gelen maden yatakları, önemli kurgun - çinko yatakları bu yoldan teşekkül etmiştir.

7) Sedimanter maden yatakları : Mekanik, kimyasal veya organik menşeli sedimanter yataklardır. En önemlileri ; petrol, kömür, jips, tuz, potas, fosfat, demir, mangan ve altın plaserleri.

Sonuç : Jeolojiyi ve bu ilmin temel prensipleriyle ana konularını yukarıda kısaca özetlemeye çalışırken, modern jeolojide kullanılan terim ve kavramlar üzerinde durulmuş ve bunların mümkün olduğu kadar açık bir şekilde anlatılmasına gayret edilmiştir, özetlemede bazı konulara hiç değinilmemiş olması gerçekten bir eksiklik sayılabilir. Fakat çok geniş bir tatbik sahası olan jeolojinin bütün konularını bir tek yazıda ele almak maalesef mümkün olamamıştır.