

DİVALEKTİK MATERİYALİZM VE MÜHENDİSLİK

Yd. Prof. Dr. SEDAT ÖZKOL



G İ R İ Ş :

27 Mayıs Devriminden sonra dilimize diyalektik ve tarihi materyalizm konusundaki temel eserlerin çevrilmesine bağlandı. Devrimci gençlerle emekçiler tarafından kapışılan bu eserler arasında özellikle Engels'in " Anti - Dühring " ve " Doğanın Diyalektiği ", Stalin'in " Diyalektik ve Tarihi Materyalizm " ve Politzer'in " Felsefenin Temel İlkeleri " adlı eserleri metafizik düşüncenin yıkılmasında ve bilimsel sosyalizmin kavranılmasında çok yararlı oldular. Evreni, toplumu ve de kişiyi en doğru, en tutarlı, en devrimci şekilde açıklayan ve sosyalistlere gerçek eylem yolunun saptanmasında ışık tutan diyalektik ve tarihi materyalizmin, diğer felsefe sistemleri gibi, sömürücü egemen azınlıkların çıkarlarını savunmak üzere yalancı düşünürlerin zihninde yaratılmadığı, soyut, statik ve tutucu bir dogmalar dizisi olmadığı anlaşıldı. Diyalektik yöntem bir kere temelden kavranılınca birbirinden kopuk gibi gözüken gerçeklerin bütünlüğü ortaya çıktı. Toplumda kasıtlı olarak gizlenen temel ve uzlaşmaz gelişmelerin bilincine varıldı, sosyalist akım içinde ortaya çıkan küçük burjuva eğilimlerini, sapmalarını, dönekliklerini zamanında teşhis etmek, bilimsel açıdan insafsız bir şekilde eleştirmek ve de yoketmek olanakları belirdi. Sosyalizm yabancı dil bilen birkaç aristokratın, birkaç kağıt sosyalyenin vesayetinden, tekelinden kurtarıldı, devrimci eylem duygusal bir düzeyin de üstünde bilinç ve güç kazandı.

Diyalektik ve tarihi materyalizmin ana ilkelerini devrimci kuşaklara öğretebilmek, benimsetmek, mal etmek amaçlarıyla dilimize çevrilen bu temel eserlerin genellemeleyle yetinmeleri, diyalektik yöntemin en belirli özelliklerini ortaya koyup ayrıntılı örnekler vermekten kaçınmaları doğaldı. Bir öğrenimin başlangıcından öğretici ana ilkeleri tam olarak bellemeden ayrıntılara girecek olursa, öğrenci birbiriyle gelişir gibi gözüken, sürekli olarak değişen ayrıntılar içinde boğalar, gerçekliğin temel özelliklerini, temel nedenlerini bir türlü göremez, kavrayamaz. İşte bu nedenlerle diyalektiğe ilk başlayanlar için yazılan temel eserler zorunlu olarak ana ilkeleri belletir ve birkaç çarpıcı örnekle yetinirler. Bununla beraber temel eserlerde zorunlu ve doğal olan bu tutum, çok kezler bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde istismar olunur ve diyalektik yöntemle gerçekliği inceleyenlerin, araştıranların büyük bir kısmı Engels'in bundan bir asır kadar önce verdiği örnekleri aynen tekrarlamak alışkanlığından kurtulamazlar. Bir bizzihinsel tutuculuğun, tenbelliğin ve de kısırlığın sonucu olan bu tutumu benimseyenler diyalektik yöntemi yaratıcı bir şekilde kullanacak yerde, artık harcıalem olmuş örnekleri bir hafız gibi biteviye tekrarlayanın, diğer bir deyişle orta çağ skolastisizminden kurtulamamanın diyalektik yöntemin özüne aykırı düştüğünü görmek istemezler. Oysaki diyalektik yöntemin en önemli özelliği evrensel oluşudur. Diğer bir deyişle bu yöntemi her olay takımına, her gerçeğe, her ilişkiye aynı kesinlikle uygulayabilir ve diyalektik materyalizmin evrenselliğini yepyeni ve çarpıcı pek çok örnekle ortaya koyabiliriz. Bu küçük araştırma işte bu nedenlerle, bu amaçlarla hazırlandı.

DIYALEKTİK MATERİYALİZMİN TEMEL İLKELERİ :

Yukarıda adlarını verdiğimiz eserlerde diyalektik materyalizmin ilkeleri yeterli derecede açıklandığından biz burada bu ilkeleri kısaca ve ana hatlarıyla vereceğiz. Diyalektik materyalizmin ana ilkelerinden şunu anlıyoruz :

1. İnsan zihninin dışında sonsuz görünüşleri, sonsuz zenginlikleri, sonsuz değişimleriyle maddi bir evren ya da kısacası madde vardır.
2. Madde insan zihninden bağımsız ve öncedir.
3. Zihnin, düşüncenin var olabilmek için maddi bir temele, beyine, ihtiyacı vardır. Oysa madde, varolabilmek için düşünceye muhtaç değildir.
4. İnsan zihninin ve maddenin dışında, üstünde bir fizik ötesi evren, bir insan üstü kudret, bir yaratıcı üstün zihin mevcut değildir.
5. Evrimlenen maddenin en üstün ürünü olan düşünce ve bilinç, maddenin belirli koşullarda ve yine belirli bir süre için sahip olduğu bir özelliktir. Örneğin, canlı madde ölümle nitelik değiştirince düşünce ve bilinç te yok olur.
6. Madde sonsuz bir hareket, sonsuz bir değişim, sonsuz bir evrim içerisindedir. Hareket maddenin geçici, süreli, bir özelliği değil tabiatının bir parçası, varlığının gereğidir. Hareketsiz madde ve maddi temelsiz hareket düşünülemez, mevcut değildir.
7. Evrende her varlık diğer varlıklarla ilişki halindedir. Evrenin tümünden kopmuş, tek başına, yalnız, kendi kendine bir varlık ya da olay olamaz. Evrendeki tüm varlıklar arasında organik ilişkiler, etkiler, tepkiler mevcuttur.
8. Evrende her varlık ve de insan düşüncesi gelişik bir yapıya, birbiriyle gelişen özelliklere sahiptir. Bu gelişiklerin birisi belirli koşullar altında ve yine belirli bir süre için temel gelişkidir. Temel gelişki diğer gelişikleri etkiler. ve varlığın o süre içindeki evrimini belirler.
9. Belirli koşullar altında birbiriyle gelişki halinde olan nitelikler yer değiştirdikleri, birbirine dönüştükleri gibi, temel gelişki tali gelişkiye ve tali gelişki de temel gelişkiye dönüşebilir.
10. Varlığın yapısındaki gelişikler, özellikle temel gelişkinin öğeleri arasındaki mücadele varlığın evrimini doğurur, belirler. Bu kaçınılmaz mücadeleler içerisinde varlık basitten karmaşığa doğru giden bir evrime uyar. Evrimin temel nedeni varlığın gelişik yapısıdır. Varlığa dıştan etkiyen etkenler iç gelişkinin yanında ikinci dereceden rol oynarlar. Dış etkenlerin varlık ve dolayısıyla varlığın evrimi üzerinde etkili olabilmeleri için, bu etkenlerin varlığın kendine özgü gelişik yapısına da uygun olmaları gerekir.
11. Her varlık zorunlu olarak evrimden geçtiğine göre, evrende olduğu gibi kalan, değişmeyen hiç bir şey yoktur. Yaratılmamış ve yokedilmiyecek olan madde evrende sonsuz değişimler içerisinde yine sonsuz bir evrimden geçerken, maddenin her özel hali bir doğma, gelişme, yozlaşma ve yokolma sürecine uyar.
12. Varlıkların evrimi, bu varlıklardaki sınırlı niceliksel birikimlerin belirli bir değere varması halinde varlığın niteliğinde ani, beklenmedik bir değişim belirmesi şeklinde gerçekleşir. Varlık basitten karmaşığa yavaş yavaş, farkına varılmaz bir şekilde değil de " devrimlerle " geçer.
13. Tamamen bilimsel olan, tüm gücünü gerçekliğin insan zihninde doğrudan doğruya yansımalarından alan diyalektik ve tarihi materyalizm proleteryanın devrimci dünya görüşüdür. Proleterya bu görüşü kendi siyasi örgütü içerisinde bilimsel sosyalistlerden, devrimci öncülerden öğrenir, kendine ve devrimci mücadeleye maleder.

Yukarda çok genel olarak vermeğe çalıştığımız bu ilkelerin hepsini ayrı ayrı açıklamamın, hepsine ayrı ve çarpıcı örnekler aramanın gereği yoktur. Örneğin maddi evrenin dışındaki, üstündeki bağımsız ve egemen bir ruhlar alemiyle evrenin yaratıcısı ve düzenleyicisi olan doğa üstü bir kudretin varlığını ispatlamak, kanıtlamak idealist düşüncelere, kiliseye, mürailelere, papazlara ve yobazlara düşer. Bilimsel sosyalistler diyalektik ve tarihi materyalizmin doğru olarak uygulanması halinde, gerçekliğin tümünü insan zihninin soyutlamalarına, hayallerine başvurmadan kesinlikle kavrayabildiklerine, açıklayabildiklerine göre, ruhlar aleminin, doğa üstü yaratıcı ve ölümsüz kudretlerin yokluğunu ispatlamakla da yükümlü değillerdir. Belirli bir olayı açıklayamaması, belirli bir sorunu çözememesi halinde bilimsel sosyalistler bir papazın dişisel teslimiyeti içerisinde ellerini göğe çevirmez, gerçekliğe insan zihninin güya kavrayamayacağı esrarengiz özellikler izafe etmezler. Bilimsel sosyalistler insanlığın kendisine ancak çözümleyebileceği sorunlar aradığını çok iyi bildiklerinden geçici başarısızlıkları halinde, ya gerekli bilgiye henüz sahip olmadıkları ya da diyalektik yöntemi doğru olarak uygulayamadıkları sonucuna varırlar. Böylelikle sürekli olarak kendilerini ve vardıkları sonuçları kontrol ederek, sinayarak, gittikçe kesinleşen yaklaşımlarla sorunun çözümüne varırlar. Buna karşılık idealistler, kendi ya da efendilerinin çıkarları yüzünden bilimsel gerçekleri kasıtlı olarak görmezlikten gelip, çok kereler bilimsel sosyalistlere çevremizdeki maddi gerçekliğinin kökeninin, yaratıcısının ne olduğunu sorarlar. Maddenin kendinden başka bir yaratıcısı olmadığı, kendi kendine varolduğu gerçeği yüzlerine çarpılınca bu defa bunun zihin tarafından kavranmasının imkansız olduğunu, her varlığın bir yaratıcıya ihtiyaç gösterdiğini ileriye sürerler. O zaman bilimsel sosyalistler kendilerine maddi evrenin yaratıcısının kökeninin, yaratıcısının ne olduğunu sorduklarında, idealistler hiç düşünmeden evrenin yaratıcısının kendi kendini yarattığını, kendi kendine varolduğunu mırıldanırlar. Oysaki eğer kendi kendine varolan, yaratıcıya ihtiyaç göstermeyen bir gerçeklik kabul edilecekse, insan zihninin soyutlamasına, hayallerine başvurmadan ilk adımda durmak ve maddeyi kendi kendinin yaratıcısı, sebebi olarak kabul etmek gerekirdi. Görüliyoruz ki burada gerçekliğe kendi yakıştırmalarını yapıştırmak, bilimsel sosyalistlerin değil idealistlerin görevidir. Bilimsel sosyalist gerçekliği ve kendisini olduğu gibi kavramak, açıklamak ister, somut kanıtlardan başkasına güvenmez.

Bütün lâfabeliklerine, bütün burjuva felsefe oyunlarına rağmen, insan zihninin dışında, bu zihinden bağımsız bir maddi evrenin var olduğunu, bu maddi gerçekliğin sürekli olarak değiştiğini, evrende her olayın diğer olaylarla, diğer varlıklarla ilişki halinde bulunduğunu görmek, kabul etmek için kişinin bilimsel sosyalist olmasına, diyalektik materyalizmin ilkelerini bilinçli olarak kavramasına lüzum yoktur. İnancı ne olursa olsun, herkes günlük yaşantısını, sosyal ilişkilerini tıpkı bir diyalektik materyalistmiş gibi yürütür. Bu bakımdan kısaca belirttiğimiz ana ilkelere açık olanlarını bir kenara bırakacak ve araştırmamıza "EVRENDE HER VARLIK, HER GERÇEKLIK ÇELİŞİK ÖZELLİKLERE, ÇELİŞİK YAPIYA SAHİPTİR" ilkesiyle başlayacağız.

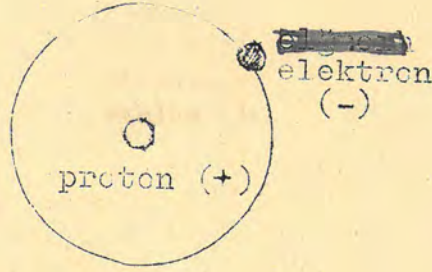
EVRENDE HER VARLIĞIN ÇELİŞİK ÖZELLİKLERE SAHİP OLDUĞUNU BELİRTEN ÖRNEKLER

I. ÖRNEK : ATOMUN YAPISINDAKİ ÇELİŞİKLER .

Bilindiği gibi bütün cisimler atomlardan yapıldır. Her cismin temel yapı unsuru olan atomun merkezinde bir çekirdek bulunur. Çekirdek elektrostatik yükü pozitif olan proton adlı parçacıklarla elektrostatik yükü olmayan nötron adlı parçacıklardan teşekkül etmiştir. Bu çekirdeğin etrafında çeşitli yörüngelere oturmuş, elektrostatik yükü protonların elektrostatik yüküne ZİT yani negatif olan elektron adlı parçacıklar vardır. Kitleleri çekirdek kitlesinden çok küçük olan elektronlar, yörüngelerinde tıpkı gezegenlerin güneş etrafında hareket etmeleri gibi sürekli olarak hareket halinde bulunurlar. Normal şartlar altında çekirdekteki protonların sayısı yörüngelerdeki elektronların sayısına eşittir. Protonlarla elektronların elektrostatik yükleri ters işaretli fakat büyüklükçe birbirlerine eşit olduklarından bu şartlar altında atom elektrik yükü bakımından dengededir. Elektronlarla protonların ters işaretli elektrostatik yükü taşımaları maddenin temel yapısında gördüğümüz ilk çelişkidir.

SEKİL I

HİDROJEN ATOMU



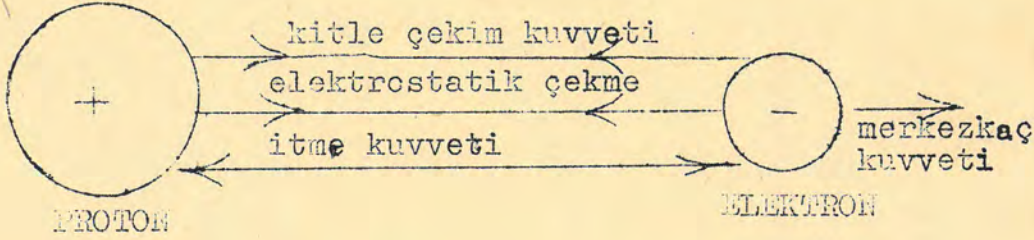
Atomlar arasında en basit yapıya sahip olan hidrojen atomunda bir elektron ve bir de proton bulunmaktadır. Bu durumda hidrojen atomu elektrik yükü bakımından dengededir. Bununla beraber hidrojen atomu belirli şartlar altında dış yörüngesindeki elektronu verebilir ya da dış yörüngeye yeni bir elektron daha alabilir. Elektron verilmesi halinde hidrojen atomu elektrostatik yükü pozitif olan bir iyon haline geçer ve elektrostatik yükü negatif olan diğer iyonlarla kimyasal reaksiyona girer. Dış yörüngeye yeni bir elektron daha alınması halindeyse hidrojen atomu bu defa net elektrostatik yükü negatif olan bir iyonla döner.

Çekirdekteki protonlarla elektronların zıt elektrostatik yüklere sahip oluşları kendini çekirdekle elektron arasındaki çekme kuvveti halinde gösterir. Şekil I de, gösterdiğimiz Hidrojen atomuna yeniden bakalım. Bu atomdaki bir protonla bir elektron birbirlerini sürekli olarak çekmektedirler. Çekim kuvveti protonla elektron arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Elektronla proton arasında elektrostatik çekme kuvvetinden başka yine uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak değişen bir itme kuvveti de bulunmaktadır. Ayrıca bu çekme kuvvetlerine zıt olan bir itme kuvveti mevcuttur. Çekirdek etrafında hareketli olduklarından elektronlar üzerine tıpkı virajı hızla dönen bir otomobilde olduğu gibi bir merkezkaç kuvveti de etkimektedir. Şekil 2 de şematik olarak gösterdiğimiz bu kuvvetler, elektron çekirdekten belirli bir uzaklıkta bulunduğu zaman dengededirler. Herhangi bir dış etkiyle elektronlar çekirdeğe bu belirli uzaklıktan daha fazla yaklaştıracak olurlarsa itme kuvveti büyür ve elektron uzağa itilir. Yine belirli bir nedenle elektron denge uzaklığından öteye götürülecek olursa, elektronla çekirdek arasındaki uzaklık büyümüş olacağından hem itme hem de çekme kuvvetleri küçülür. Fakat itme kuvvetinin küçülmesi çekme kuvvetinin küçülmesinden büyüktür. Böylece net bir çekim kuvveti ortaya çıkar ve elektron denge uzaklığına doğru çekilir. Görüldüğü gibi atom yapısındaki dengeyi bozan bir etki ortaya çıktığı zaman bu etkiye zıt bir tepki belirlemekte ve atomu dengeye sokmağa çalışmaktadır. Birbiriyle gelişki halinde bulunan bu itme ve çekme kuvvetlerin etkisi altında elektron belirli bir denge noktası etrafında titreşir durur. Elektronla çekirdek arasındaki denge uzaklığı ancak belirli bir ısı için geçerlidir, ısıнын artması ya da azalması halinde elektronun sahip olduğu enerji de sırasıyla artacağı ve azalacağı için denge uzaklığı da değişir.

Yapısındaki bu gelişki kuvvetlerin, bu gelişki özelliklerin sebebiyledir ki atom kendi öz yapısını koruyabilmektedir. Diğer bir deyişle örneğin hidrojen atomu, hidrojen atomu olarak kalabilmek için bu gelişki kuvvetlere, gelişki özelliklere muhtaçtır. Aksi takdirde, örneğin elektronla çekirdek arasındaki itme ve çekme kuvvetlerinin net ve devamlı bir çekme kuvveti yaratması halinde elektron çekirdeğin üzerine düşer ve bildiğimiz atom yapısı ortadan kalkmış olurdu. Demek ki maddenin gelişki bir yapıya sahip olması onun varlığının gereğidir.

ŞEKİL 2

HİDROJEN ATOMUNDA ELEKTRONLA ÇEKİRDEK ARASINDAKİ ÇELİŞİK KUVVETLER



Zıt elektrostatik yüküne sahip parçacıkların birbirlerini çektiklerini aynı elektrostatik yüküne sahip parçacıklarınsa ittiğini belirtmiştik. Bu nedenle atom çekirdeğinde birarada bulunan ve pozitif elektrostatik yüküne sahip olan protonlar birbirlerini çiterler. Eğer bu protonlar arasında bu itme kuvvetinden başka bir kuvvet olmasaydı, protonlar birbirinden kopar ve atom çekirdeğinin, dolayısıyla atomun dengeli bir yapısı olamazdı. Oysaki protonlar arasında bir de kitle çekim kuvveti bulunmaktadır. Bu iki zıt kuvvetin birbirine eşit olması halinde geçici kararlılık, geçici denge bulunmaktadır. Kitle çekim kuvvetleri her zaman için elektrostatik itme kuvvetinden büyüktür atom çekirdeği de devamlı olarak kararlı bir yapıya sahiptir. Elemanların periyodik listesinde Gümüşe kadar bütün elemanlarda kitle çekim kuvveti elektrostatik itme kuvvetinden büyüktür ve bu elemanların atomik yapıları kararlıdır. Gümüşte bu iki kuvvet birbirine eşit ve gümüşten ağır elemanlardaysa elektrostatik itme kuvvetleri kitle çekim kuvvetlerinden büyüktür. Dolayısıyla gümüşten ağır elemanların atomik yapıları kararlı değildir, çekirdeklerinde sürekli bir çözülme vardır. Altın'da bu çözülme çok yavaş (1 gm altın'da bir asırda bir-iki çekirdek çözülmesi), Uranyum'daysa çok hızlıdır (1 gm uranyum'da saniyede binlerce çekirdek çözülmesi)

Görüyoruzki atomu yapan temel elemanlar, protonlar ve elektronlar arasında zıt, çelişik etkiler, kuvvetler bulunduğu gibi, atomun çekirdeği de çelişik bir yapıya sahiptir.

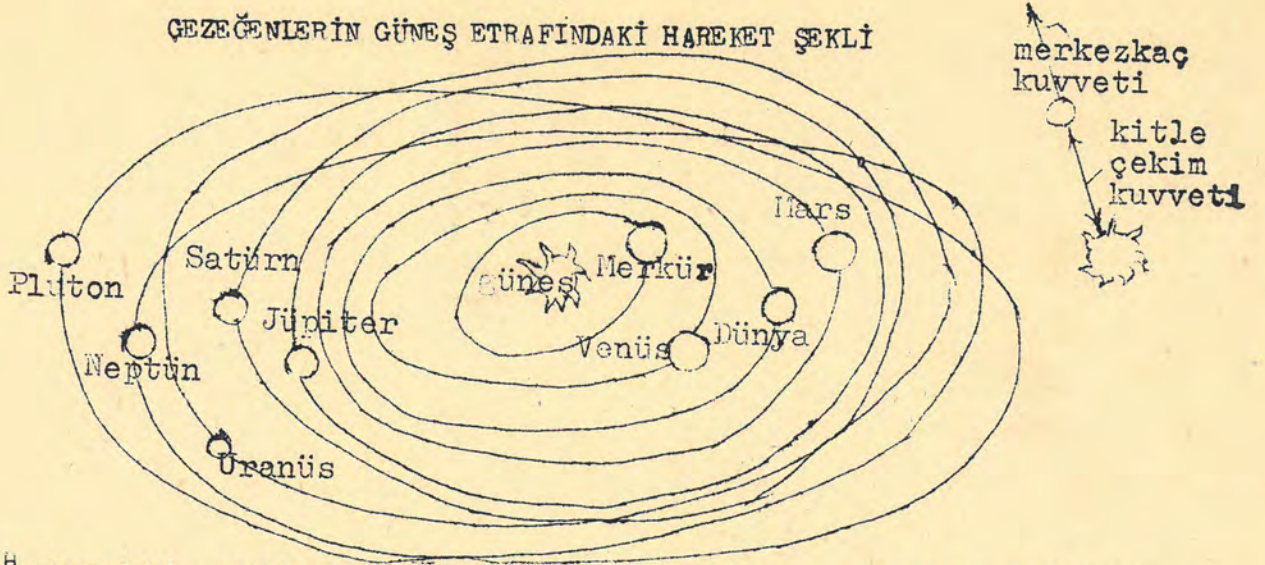
Bütün bu söylediklerimizden başka, şimdiye kadar atom yapısı üzerinde yapılan araştırmalar, ayrıca uzay cisimlerinin gözlenmesi bize uzayda belirli yerlerde protonları negatif ve elektronları pozitif statik elektrik yüküne sahip olan atomların bulunabileceğini göstermektedir. Bildiğimiz maddeye zıt bir yapıya sahip olduğu için bu maddeye, zıt-madde, anti-madde adı verilmektedir. Demekki evrende tüm yapıları birbirine zıt olan madde çekillerine rastlamak ta mümkündür. Madde ve anti-madde aynı yerde bir arada bulunamazlar. Birbirlerine her bakımdan zıt bir yapıya sahip olduklarından maddeyle anti-maddenin herhangi bir şekilde bir araya getirilmeleri halinde birbirlerinin yapılarını yokatmaları ve enerjiye dönüşmeleri gerekmektedir.

2. ÖRNEK : GEZEĞENLERİN GÜNEŞ ETRAFINDAKİ HAREKETİNE ETKİYEN ÇELİŞİK KUVVETLER

Güneş sistemindeki gezegenler, yani güneşe olan uzaklıkları sırasıyla Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün ve Pluton, odağında Güneş bulunan eliptik yörüngeler üzerinde hareket ederler. Şekil 3 bunu göstermek için çizilmiştir. Bu şekilde, ayrıca gezegenlere hareketleri sırasında etkiyen zıt yönlü kuvvetleri de göstermekteyiz.

ŞEKİL 3

GEZEĞENLERİN GÜNEŞ ETRAFINDAKİ HAREKET ŞEKLİ



Herhangi bir merkez etrafında eğrisel hareket yapan bir cisim merkezkaç kuvvet adı verilen kuvvet etkir. Bu kuvvetin büyüklüğü hareket eden cismin (m) kitle-
siyle, sahip olduğu hızın karesinin (v^2) çarpımının eğrilik yarıçapına (r) oranına
eşittir. Diğer bir deyişle Merkezkaç Kuvvet $= \frac{mv^2}{r}$ dir. Aynı şekilde Newton'un

Eyrensel Çekim Kanunu'na göre uzayda iki cisim bir birlerini kitlelerinin çarpımıyla
doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak çekerler. Kitleleri sı-
rasıyla m_1 ve m_2 , aralarındaki uzaklık d olan iki cisim arasındaki çekme kuvvet
 $k \cdot \frac{m_1 m_2}{d^2}$ ye eşittir. (k) burada evrende bütün cisimler arasındaki çekim kuvvetlerinde
ortaya çıkan bir sabit değeri gösterir. Böylece güneş etrafında hareket eden gezegenle-
re iki zıt kuvvetin etkiğini görüyoruz. Bu kuvvetlerin eşit olması halinde gezegen
eliptik yörünge üzerindeki hareketine devam eder. Eğer merkezkaç kuvvet, kitle çekim
kuvvetinden fazla olsaydı, gezegen yörüngeden fırlar giderdi. Bunun tersi halinde,
yani kitle çekim kuvvetinin merkezkaç kuvvetten büyük olması halindeyse gezegen güneşin
üzerine düşerdi. Burada elektronların çekirdek etrafındaki hareketiyle gezegenlerin gü-
neş etrafındaki hareketi arasındaki benzerliği bir kere daha görmüş oluyoruz.

Dünya çevresinde yörüngeye soktuğumuz suni uydular için de/kanunlar geçerlidir.
Herhangi bir cisim dünya çevresinde yörüngeye sokabilmemiz için ona belirli bir hız
vermemiz gerekir. Verdiğimiz hız bu belirli hızdan büyükse uydu dünya çevresinde yö-
rüngeye girmez, boşluğa fırlar, örneğin güneşin çekim alanına uyar. Eğer uyduya verdi-
ğimiz hız, bu belirli hızdan küçükse uydu dünya etrafında yörüngeye giremez, yeniden
dünyaya dönerek parçalanır. Uydunun kitlesini m ve yerçekimi ivmesini g olarak göste-
rirsek, dünya üzerinde bu uydunun ağırlığı veya başka bir deyişle dünya ile uydu arasın-
daki kitle çekim kuvveti mg olur. Uydunun dünyanın merkezine olan ortalama uzaklığını
 r olarak gösterecek olursak yörüngeye girmesi halinde uyduya etkiyecek merkezkaç kuvve-

$\frac{mv^2}{r}$ olacaktır. Bu iki kuvvetin eşitliği halinde uydu dünya çevresindeki hareketine

devam eder. Bu durumda $\frac{mv^2}{r} = mg$ dir. Eşitliğin iki yanından m leri kısaltırsak

$v^2 = rg$ elde ederiz. Burada uyduyu yörüngeye oturtabilmemiz için vermemiz gereken

hızın $v = \sqrt{rg}$ olduğunu buluruz. Görüyoruzki uzayla ilgili bir problemin çözümünde

diyalektik gelişmeleri, zıtlıkları dikkate almak zorundayız. Diyalektik materyalizmin
ilkelerini bilinçli olarak bilmesek te pratik bir problemin çözümünde, gerçeklikle
doğrudan doğruya her temasımızda diyalektik materyalizmin temel ilkelerine uymağa
mecburuz.

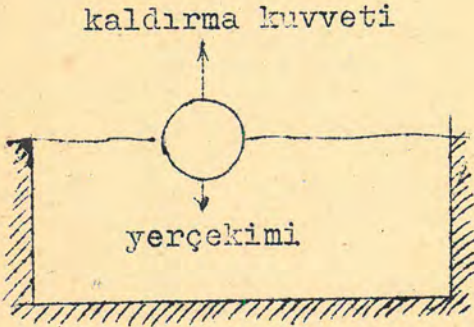
3. ÖRNEK : BİR AKIŞKAN İÇERİSİNDEKİ CİSİMLERE ETKİYEN ZİT KUVVETLER

Mekanik biliminin ustalarından Arşimede'nin kendi adıyla anılan kanununa göre ister sıvı ister gaz, bir akışkan ortam içerisinde konmuş bir cisme, akışkan içindeki hacmiyle akışkanın yoğunluğu çarpımına eşit olan bir kaldırma kuvveti etkir. Diğer bir deyişle bir akışkan içerisindeki cisim, akışkan içerisinde işgal ettiği hacimdeki akışkanın ağırlığına eşit bir kuvvetle yukarıya kaldırılır. Meteorolojik ölçmeler için uçurulan balonlarda, su yüzünde yüzen gemilerde, belirli bir derinliğe inmek üzere su alan denizaltılarda hep bu ilkeye uyulur. Akışkan içindeki cisme bu kaldırma kuvvetinden başka yerçekiminin de etkisi vardır. Yerçekimi etkisiyle, kaldırma kuvveti cisme ters yönde etkirler. Yerçekimi kuvveti, yani cismin ağırlığı akışkanın kaldırma kuvvetinden büyükse cisim akışkan içinde batar ya da havada olduğu gibi düşer. Bu iki kuvvet eşitse cisim akışkan içinde yerini muhafaza eder. Kaldırma kuvveti yerçekimi etkisinden büyükse cisim akışkan içinde yukarı doğru yükselir ya da havada olduğu gibi havalandır. Fakar her üç halde de cisme zıt yönde iki kuvvet bir arada etkimektedirler. Şekil 4 te bu durum gösterilmektedir.

ŞEKİL 4

BİR AKIŞKAN İÇİNDEKİ CİSME ETKİYEN ZİT YÖNLÜ KUVVETLERİN ETKİSİ.

a) Kaldırma kuvveti
Yerçekiminden büyük



b) Kaldırma Kuvveti
Yerçekiminden küçük



c) Kaldırma Kuvveti
Yerçekimine eşit.



Şekil 4 te görüldüğü gibi akışkan içindeki cisme etkiyen kaldırma kuvveti cismin akışkan içindeki hacmiyle (V) akışkanın yoğunluğunun (ρ) çarpımına eşittir. Örneğin su içine konulmuş bir cisim alalım. Eğer bu cismin su içindeki hacmiyle suyun yoğunluğunun çarpımı cismin hava içindeki ağırlığından büyükse cisim su içinde yükselir ve su yüzeyine varır. Su yüzeyinde bir kısmı suyun dışına çıkar, bu durumda su içinde kalan hacmiyle suyun yoğunluğunun çarpımı kendi ağırlığına eşittir ve cisim denge halindedir. Belirli bir tonajda yük taşıyacak bir geminin boyutları ve biçimi saptanırken su içine gömülecek olan hacminin de doğru olarak hesaplanması gerekir. Ayrıca geminin belirli yüklerde suya ne kadar gömüleceği de saptanır. Bu hesaplarda temel iki kuvvet olarak gemi ve yük ağırlığıyla suyun kaldırma kuvveti alınır. Bu iki kuvvet arasındaki zıtlıktan yararlanmak suretiyle minimum malzemeyle gemiye gereken boyut ve biçimin verilmesine çalışılır. Aynı prensipten hareketle örneğin Galata Köprüsünde olduğu gibi dubalar üzerine oturan bir köprünün hesabı yapılır. Dubalar üstüne oturan böyle bir köprüyle su içindeki inşaat ve temel masraflarından kurtulunur. Yine barajların temellerinde, baraj üstünden geçen su kitlesinin düştüğü düşüm yatağının kalınlığını hesaplanmada, nehirlerde köprü ayakları açılırken rastlanabilecek kum kaynaması olaylarında hep bu alttan kaldırma kuvvetinin dikkate alınması gerekir.

4. ÖRNEK : BİR AKIŞKAN İÇİNDE SERBEST OLARAK HAREKET EDEN BİR CİSME KARŞI BELİREN DİRENÇ.

Bir akışkan, örneğin hava içerisinde yerçekimin etkisiyle serbest olarak düşmekte olan bir cisim alalım. Cismin yoğunluğu havanın yoğunluğundan çok büyük, dolayısıyla kaldırma kuvveti ihmal olunacak mertebede olsun. Newton kanununa göre herhangi bir cisme bir kuvvet devamlı olarak etkiyorsa bu cisim, üzerine etkiyen kuvvetten dolayı, kuvvetin doğrultusunda gittikçe hızlanan (ivmelenen) bir hareket yapar. Cisme etkiyen kuvvet F , cismin kitlesi m ise, cismin hızının zamana göre değişimi (türevi) yani

ivme $a = \frac{F}{m}$ dir. Diğer bir deyişle hızın zaman içindeki değişimi cisme etkiyen kuvvetle doğru, cismin kitlesiyle ters orantılıdır. Cismin hızı, ivmenin zamana göre integrali alınarak bulunacağından dolayı $v = \frac{F}{m} t$ olur. Burada t geçen zamanı gösterir.

Yor. F ve m sabit değerler olduğundan bunların oranı olan $\frac{F}{m}$ de sabit bir değerdir.

Bu durumda hız zamanın bir fonksiyonu olup zaman arttıkça hızın da sürekli olarak büyümesi gerekir. Eğer akışkanlar içerisinde serbest olarak düşen cisimlere etkiyen başka zıt kuvvetler olmasaydı, örneğin bir yağmur damlası yere vardığı anda sahip olacağı büyük hız ve kinetik enerjiden dolayı bizi yaralayabilirdi. Oysaki durum böyle değildir. Akışkan içinde serbest olarak düşen cismin hızı devamlı olarak artmaz, belirli bir sınır değere vardktan sonra bu artma durur. Hızın sürekli olarak artamayışının nedeni akışkanlar serbest düşen cisim arasındaki sürtünmedir. Akışkan içindeki harekete daima ters yönde etkiyen bu kuvvet, düşen cismin hızının karesiyle (v^2), cismin hareket yönüne dik kesitindeki alanıyla (A) ve akışkanın iletkenliği (viskozitesiyle) (η) doğru orantılıdır. Böylece sürtünme Kuvveti = $A v^2$ olur. Demekki serbest düşen bir cisim her an iki zıt yönlü kuvvetin etkisi altındadır; kendi ağırlığı ve sürtünme kuvveti. Cismin hızı arttıkça sürtünme kuvveti hızın karesiyle orantılı olarak büyür ve belirli bir noktada cisim aşağı doğru çeken kuvvetle, yani kendi ağırlığıyla sürtünme kuvveti birbirine eşit olur. Bu anda cisim sınır hızına varmıştır. Yerçekimi kuvvetiyle sürtünme kuvvetinin birbirine eşit olmalarından sonra cisim üzerinde dengesiz hiçbir kuvvet kalmamıştır. Bu durumda yine Newton kanununa göre cisim sahip olduğu hızı muhafaza etmek zorundadır. Böylece $mg = A v^2$ ilişkisinden elde olunan $v = \sqrt{\frac{mg}{A}}$ sınır

hızıyla cisim yere varır.

Hızları büyük değerlere varan araçların, örneğin otomobillerin, uçakların, roketlerin hesaplanmasında harekete ters yönde ortaya çıkan bu sürtünme kuvvetlerinin dikkate alınması, hesaplanması gerekir. Aksi takdirde inşa olunacak araç çok pahalıya mal olabileceği gibi tehlikeli durumlarla da karşılaşılabilir. Örneğin bir uzay gemisinin atmosfere girdiği andaki hızı o kadar büyüktürki bu hızdan dolayı ortaya çıkan sürtünme uzay gemisinin dışını akkor haline getirebilir. Bu durumda gerekli tedbirler alınmamış olsaydı, uzay adamlarının tekrar yeryüzüne dönmeleri imkansızlaşardı. Aynı şekilde otomobillerde, uçaklarda ortaya çıkacak olan sürtünme kuvvetlerin etkisini azaltmak amacıyla bu gibi araçlara hareket yönüne dik kesitte küçük alanlar verilmesine çalışılır. Uçaklardan atlıyan kişilerin kullandığı paraşütlerle jet uçaklarını meydana inerlerken yavaşlatmak için kullanılan kış paraşütlerinin şekil ve boyutlarının tesbitinde hep bu sürtünme kuvvetleri dikkate alınır, bu kuvvetlerden frenleyici olarak faydalanılır. Görüyoruzki harekete ters istikamette ortaya çıkan bu sürtünme kuvvetlerini doğru olarak tanımak şartıyla, bazen zararlı etkilerini azaltmağa çalışıyor, bazen de kendi amaçlarımıza uygun bir şekilde işleme sokuyoruz.

5. ÖRNEK : HIZI ARTAN BİR CİSMİN KİTLESİNİN DE BÜYÜMESİ OLAYI

Temel ilkeleri Newton tarafından ortaya konulmuş olan klasik mekaniğe göre bir cismin kitlesi, yani harekete karşı gösterdiği direnimsizlik ya da atalet daima sabit kalır. 20. yüzyıla gelinceye kadar bu ana ilkeden hiç kimsenin şüphesi yoktu. Kitlenin sabit olduğunu kabul ederek yaptığımız hesaplar daima çok doğru ve kesin sonuçlar veriyordu. Örneğin gök cisimlerinin konumlarını, hızlarını büyük bir kesinlikle hesaplayabiliyorduk. Evrenin tümü Newton'un tesbit ettiği ve ezelden ebede kadar değişmeyeceğini iddia ettiği kanunlara uyuyordu. Fakat makrokozmostan mikrokozmosa, yani gök cisimlerinin incelenmesinden atomlara geçilince işler değişti. Atomun yapısını teşkil eden elektronların hızları o zamana kadar tasavvur ettiğimiz, deneylere soktuğumuz hızların çok üstündeydi. Işık hızına yakın hızlarda hareket eden bu parçacıklara klasik mekanik kurallarının, ilkelerinin uygulanması sağlıklı sonuçlar vermiyordu. İşte klasik mekaniğin karşısında aciz kaldığı bu tip sorunları çözmek büyük bilgin Einstein'a nasip oldu. Einstein o zamana kadar değişmeyeceklerini, değiştirilemeyeceklerini sandığımız fiziksel ve mekanik kavramları devrimci bir düşünceyle değiştirdi ve kitlenin enerjiye dönüşebileceğini gösterdi. Kitlenin enerjiye ve belirli koşullarda da enerjinin kitleye dönüşmesi aynı zamanda kitlenin değişmez, sabit bir büyüklük olduğu düşüncesini de yıkıyordu. Gerçekten de hangi koşullar altında olursa olsun kitlenin değişmeyeceğini, sabit kalacağını ileriye sürmek, her şeyin sürekli olarak değiştiğini ortaya koyan diyalektik düşünceye de aykırıydı. Einstein kitlenin enerjiye dönüşebileceğini ispatlayarak idealistlerce esrarengiz bir hüviyet verilmeğe çalışılan enerjinin de maddenin belirli bir durumu olduğunu gösterdi ve madde kavramımızı zenginleştirdi. Bugün artık deneylerle de apaçık ortaya konulduğu gibi Newton mekaniği Einstein mekaniğinin küçük hızlarda geçerli olan özel bir halidir ve Einstein mekaniğinde kitle sabit olmayıp artan hızla birlikte büyüyen fiziksel bir gerçekliktir.

Uzayda belirli bir referans sistemine göre hızı sıfır olan bir cisim alalım. Örneğin hareket etmekte olan ya da duran bir tren içerisinde hareket etmeden oturan bir insan böyle bir cisimdir. Cismin hızı referans sistemine göre $v = 0$ dir. Bu durumda cismin kitlesi de m_0 olsun. Şimdi bu cismin artan bir hızla (ivmeli) harekete geçtiğini düşünelim. Böylelikle belirli bir (t) zaman sonra bu cismin hızı v_t ye yükselmiş olacaktır. Klasik Newton mekaniğine göre cismin kitlesinin her iki halde de aynı olması gerekir. Oysaki Einstein mekaniğine göre hızı v_0 dan v_t ye çıkan cismin kitlesi de m_0 dan m_t ye yükselir. Işığın boşluktaki hızını (c) ile gösterecek olursak m_t ile m_0 arasında şu ilişki vardır : $m_t = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ışığın boşluktaki hızı saniyede

300 000 km. dir. Öyle bir uzay cismi düşünelimki yeryüzünden ışık hızının yarısına eşit bir hızla uzaklaşmakta olsun, yani $v_t = \frac{c}{2}$ dir. Bu durumda yukarıda verdiğimiz for-

mülü kullanacak olursak $m_t = 1,17 m_0$ olur. Diğer bir deyişle hızı sıfırdan ışık hızının yarısına çıkan bir cismin kitlesi de % 17 büyür. Cismin hızının ışık hızına çok yakın olması halinde kitlesi de sonsuz büyüklüğe yakın olur ki bu fiziksel olarak imkansızdır. Bunu şu şekilde de ortaya koyabiliriz. Evrende ışık hızı sınır hızdır ve hiç bir cismin ışık hızında hareket etmesine imkan yoktur. Daha evvelcede belirttiğimiz gibi bir cismin hızının sürekli olarak artması için bu cisim üzerinde sürekli olarak etkiyen bir F kuvvetinin varlığı şarttır. Bu kuvvetin sabit tutulması halinde büyüyen hızla birlikte büyüyen kitle kuvvete karşı daha büyük bir direnimsizlik gösterecek, diğer bir deyişle $\frac{F}{m}$ olan ivme, yani hızın zaman içindeki değişimi de küçülecektir. Böylelikle

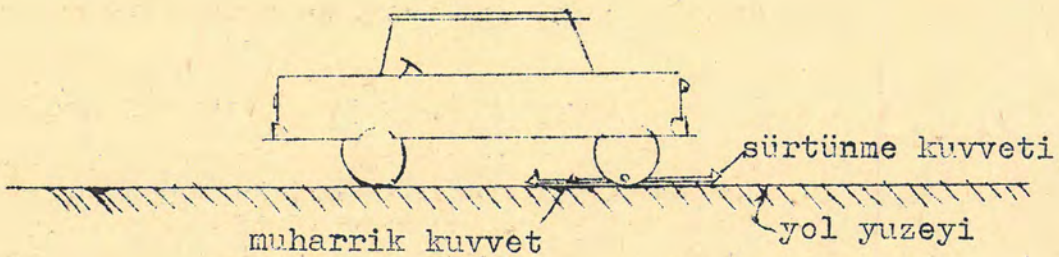
kitlenin artan hızla büyümesi sonunda kuvvete karşı göstereceği frenleme de büyüyecektir. Görüyoruzki burada da harekete karşı zıt etkenler belirlemekte ve hareketli cisim

her dış etkiye bir iç tepki doğurmaktadır. Demekki bir cisme etkiyen kuvvetin bu cismın hızını sonsuza kadar arttırması mümkün değildir. Cismin kendi iç bünyesi hareketle birlikte değişmekte ve büyüyen kitlesiyle harekete karşı daha büyük bir direnım göstermektedir.

6. ÖRNEK : SABİT VE KATI BİR YÜZEY ÜZERİNDE HAREKETLİ BİR CİSME ETKİYEN ZİT KUVVETLER :

Sabit ve katı bir yüzey üzerinde hareketli olan bir cisim, örneğin bir otomobil alalım. Şekil 5 te de gösterildiği şekilde bu otomobilin hareket edebilmesi için ilk olarak motorundan arka ya da ön tekerleklerine bir muharrik kuvvetin nakledilmesi şarttır. Fakat bu kuvvet tek başına yeterli değildir. Otomobilin istenilen şekilde hareket edebilmesi için ayrıca otomobil tekerlekleriyle zemin arasında bir sürtünme kuvvetinin varlığı da şarttır. Bu kuvvetin yönü motordan tekerleklerle naklonunan muharrik kuvvete zıttır. Muharrik kuvvet sürtünme kuvvetinden büyükse otomobile etkiyen dengesiz bir kuvvet vardır. Bu durumda otomobil hızı giderek artan ivmeli bir hareket yapar. Sürtünme muharrik kuvvetten büyükse otomobil hareket edemez, hareket halindeyse hızı giderek azalır. Eğer sürtünme sıfır veya çok küçükse, bu durumda tekerlekler zemini kavramayacakları için otomobil hareket edemez ve otomobilin tekerlekleri kendi eksenleri etrafında boşta dönerler. Altında sağlam zemin olmayan, çamur veya buz tutmuş zemin üzerinde tekerleklerle hareket edecekleri yüzey arasında hemen hemen hiç sürtünme yoktur. Bu durumda ileri hareket sağlanamaz. Dolayısıyla ileride hareketin sağlanabilmesi için muharrik kuvvete zıt yöndeki sürtünme kuvvetinin de belirli bir değerde olması gerekir. Aynı şekilde böyle bir zemin üzerinde fren yapmak ta çok güçtür. Görüyoruzki bu basit harekette de araç üzerine iki zıt kuvvet etkimektedir. Burada amaç, katı zeminle araç arasındaki sürtünmeyi ileri hareketi önlemeyeceği seviyeye kadar düşürmektir. Bu nedenle, mümkün olması halinde bütün yolların pürüzsüz ve düzgün bir yüzeyle kaplanmasına, (örneğin asfaltla) çalışılır. Böylece sürtünme kuvveti küçültülür.

ŞEKİL 5



II BÖLÜM

İLKE: VARLIKLARIN EVRİMİ GENEL OLARAK BU VARLIKLARDAKİ NİCELİKSEL BİRİKİMLERİN ANİ BİR NİTELİKSEL DEĞİŞİMİ YARATMALARI ŞEKLİNDE ORTAYA ÇIKAR. VARLIK BASTITTEN KARMAŞIĞA YAVAŞ YAVAŞ- FARKINA VARILMAZ BİR ŞEKİLDE DEĞİLDE SIĞRAMALARLA GEÇER.

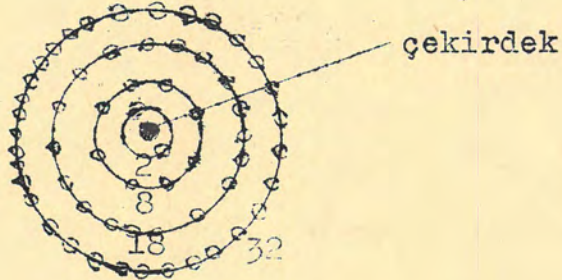
ÖRNEKLER:

A) İNORGANİK ALEMLERDE:

I. ÖRNEK : ATOM YAPISINDA BELİREN NİTELİKSEL DEĞİŞİMLER.

Daha önce belirttiğimiz gibi her atom merkezdeki bir çekirdekle bu çekirdek etrafında çeşitli yörüngelerde hareket eden elektronlardan yapıldır. Elektronların hareket ettikleri yörüngeler belirli sayıda olup, her yörünge yine elektronun sahip olduğu belirli bir enerji miktarına tekabül eder. Enerji miktarları farklı olan iki ~~elektronun~~ enerji miktarı az olanı daha iç yörüngede, yani çekirdeğe daha yakın olan yörüngede hareket eder. Şekil 6 sahip oldukları belirli enerji miktarlarına göre çekirdek etrafında çeşitli yörüngelerde hareket eden elektronları göstermektedir.

ŞEKİL 6



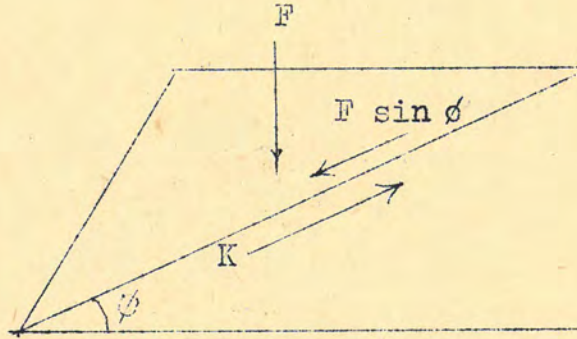
Diyalektik materyalizmin de ortaya koyduğu gibi evrende hiç bir şey olduğu gibi kalamıyacağına, sürekli olarak değişeceğine göre, elektronların sahip oldukları enerji de aynı seviyede kalamaz. Bir dış etkenle, bu enerji azalır yada çoğalır. Örneğin maddenin ısıtılmasıyla elektronların sahip oldukları enerji artar bu enerji artışının belirli bir değere varması halinde elektronlar birden, ani olarak bir sıçramayla yörünge değişir ve daha yüksek enerji seviyesine tekabül eden yörüngelerde harekete başlarlar. Bir atomun özelliklerini belirleyen etkenlerin başında, çekirdek etrafındaki elektronların sayısı kadar, bu elektronların hangi yörüngelerde ve kaçar kaçar hareket ettikleri gelir Bu bakımdan enerji artmasıyla belirli bir maddenin elektronları yörünge değiştirince bu maddenin özelliklerinde ani bir niteliksel

sel değişim ortaya çıkar. Dıştan verilen enerjinin daha da arttırılması halinde en dış yörüngelerdeki elektronlar ani olarak atomdan kopup serbest elektron haline dönüşebilirler. Görüyoruz ki atoma etkiyen niceliksel bir etkenin, örneğin ısısının arttırılması halinde maddedeki niteliksel değişim yavaş, yavaş farkına varılmadan değil, sıçramalarla, geçmişten kopmalarla, kesikliklerle ortaya çıkmaktadır.

2. ÖRNEK: YAMALARIN KAYMASI OLAYI.

Özellikle inşaat mühendislerini ilgilendiren konulardan birisi toprak yamağların kayması olayıdır. Çok kereler beklenmedik bir şekilde, aniden ortaya çıkan bu kaymalar mevcut yapılar kadar insan hayatı için de tehlikeli olabilirler. Bu bakımdan inşaat mühendisleri toprak kaymalarını doğuran etkenleri tesbit etmek ve bu etkenleri kontrol altına alarak kaymayı önlemek zorundadırlar. şekil 7 de bir yamaçta kaymayı doğuran etkenler gösterilmiştir.

şEKİL 7



Yamağların kayması "kayma düzlemi" denilen bir düzlem boyunca ortaya çıkar. Gerçekte kayma yüzeyi eğri ise de hesap kolaylığı için bu yüzeyi bir düzlem olarak kabul etmek mümkündür. Kayma düzlemin üstündeki toprak kitlesinin (F) gibi bir ağırlığı vardır. Bu ağırlığın kayma düzlemine paralel olan bileşeni, kayma düzlemi üzerindeki toprağı kaymağa zorlar. Kayma düzleminin yatayla yaptığı açı ϕ olarak gösterilirse, bu bileşenin değeri $F \sin \phi$ olur. Toprak kitlesi kaymaya karşı bir direnim göstereceği için kayma düzlemi boyunca kayma kuvvetine zıt istikamette sürtünme kuvvetleri ortaya çıkar. Bu sürtünme, genellikle açısal sürtünmeyle kohezyonun toplamıdır. Kaymayı önlemeğe çalışan bu kuvveti K olarak gösterelim. K sürtünme kuvvetinin bir sınır değeri vardır. Diğer bir deyişle toprak kitlesinin kaymaya karşı gösterdiği direnim ancak belirli bir değere kadar artabilir. Bu sınır değer toprak kitlesinin kendi bünyesine, iç özel-

liklerine göre değişir. Killi zeminlerde sürtünme genellikle kohezyon sürtünmesinden ibaretken, kumlu zeminlerde sürtünme açılal sürtünme şeklindedir. Kayma düzlemine etki eden $F_{\sin\phi}$ kuvvetinin bu sınır sürtünme değerinden küçük olması halinde yamaçta kayma ortaya çıkmaz. $F_{\sin\phi}$ nin değişmediğini düşünelim. Buna karşılık dış etkenlerle kaymaya direnir gösteren sürtünme kuvvetlerinde azalmalar ortaya çıkabilir. Örneğin killi bir zemin tabakası üzerine düşen yağışların artması, killi zeminin parçacıkları arasındaki kohezyonu azaltır, kohezyonun azalması sürtünme mukavemetini düşürür ve yağışların daha da devam etmesi halinde kohezyon o kadar azalabilir ki zeminin kaymaya karşı gösterdiği direnir ($F_{\sin\phi}$) değerine kadar düşebilir. Bu durumda yamaç stabilitesini kaybetmiştir. En ufak bir dış etkiyle yamaç aniden, bir bütün halinde kayma düzlemi boyunca kayar ve büyük zararlar yaratabilir. Toprak kaymasına şahit olmuş kişilerin de belirttikleri, ayrıca fotoğraflarla, filmlerle de tesbit olunduğu gibi bu kaymalar yavaş yavaş, sezilmedik bir şekilde değil, kimsenin beklemediği bir anda, birdenbire ortaya çıkmaktadırlar.

Burada da giderek artan bir niceliksel etkenin, örneğin yağışların sonunda ani bir niteliksel değişim yarattığını görüyoruz.

3. ZEMİN DANE BÜYÜKLÜĞÜ VE ZEMİNİN ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Kaya tabakasının üzerindeki zeminde çapları 10 mm ile 0,00001 mm (0,01) arasında değişen daneler bulunur. Böylelikle zeminler dane çaplarına göre çakıl, kum, silt ve kil diye sınıflandırılırlar. Çapları 2,0 mm den büyük danelere çakıl, 0,05 mm den büyük olanlara kum, 0,002 mm den büyük olanlar silt ve 0,002 mm den (2) küçük olanlara kil adı verilir. Bununla beraber bu sınıflandırma görelidir. Zemin daneleri arasındaki niteliksel farklılıkları belirleyen sınır 0,002 mm dir. Bu sınırın üzerindeki danelerde yani çakıl, kum ve silt danelerinde hakim kuvvetler ağırlık (çekim kuvvetleridir). Oysa ki bu sınırın altındaki danelerde yani kil danelerinde hâkim olan kuvvetler dane yüzeyindeki elektriksel kuvvetlerdir. Böylelikle hakim kuvvetlerin cinsine göre danelerin niteliksel özellikleri de farklı olur. Örneğin 0,002 mm nin üzerindeki danelerin, yani çakıl, kum ve siltin dane yüzeyine su moleküllerini çekme özelliği yoktur. Buna karşılık kil daneleri yüzeyinde dengesiz elektrik kuvvetleri su moleküllerini yüzeye büyük kuvvetlerle çekerler, ö-

leki bu çekim kuvvetinin altında kil danelerinin yüzeyine yapışan su molekülleri katı halde bulunurlar. Böylelikle duruma göre kil danelerine sahip bir zemin zamanla şişer, zamanla büzülür. Yani hacımsal değişimlere uğrar, oysaki çakıl, kum ve siltte bu cinsten hacımsal değişikliklere rastlamaz. Aynı şekilde kil danelerine çokça sahip olan bir zeminin suyu geçirgenliği (mühendislik dilinde permeabilitesi) kumlu, çakıllı zeminlerden çok azdır. Yine üzerlerine bir kuvvet uygulanması halinde killi zeminlerin sıkışması, killi olmayan zeminlerin sıkışmasından çok fazla zaman alır. Çakıllı, kumlu zeminlerde kuvvetler altındaki oturmalar çabuk olur. Killi zeminlerde bu oturma yıllarca sürer. Yine killi zeminlerde zeminin üzerine uygulanan kuvvetlere gösterdiği direnimsizlik, kil daneleri arasındaki çekim kuvvetine, (mühendislik dilinde kohezyona) bağlıdır. Belirli sınırlar içerisinde kohezyon killi zemine uygulanan düşey kuvvetlerden bağımsızdır. Diğer bir deyişle düşey kuvvetin arttırılması, yada azaltılması kohezyonu değiştirmez. Buna karşılık çakıllı, kumlu zeminlerin dış kuvvetlere karşı gösterdikleri direnimsizlik danelerin birbirlerine değme noktalarındaki sürtünme kuvvetlerine bağlıdır. Direnimsizliği sağlayan bu sürtünme kuvvetleri düşey dış kuvvetlerin büyümesiyle büyürler. Bu büyüme belirli bir sınıra kadar olur. Bu sınırdan sonra zemin üzerine uygulanan kuvveti taşıyamaz, kayar yada çöker.

4. ZEMİNİN ÖZELLİKLERİYLE ZEMİNİN SU MUHTEVASI ARASINDAKİ İLİŞKİ.

Yine küçük daneli zeminlerde zemindeki su miktarıyla zeminin özellikleri arasında büyük bir ilişki vardır. Şöyleki; zemindeki su miktarına bağlı olarak zemin katı, yarı katı, plâstik, ve likid (sıvı) özellikleri gösterebilir. Zemindeki su miktarının likid limit adı verilen sınırdan yukarda olması halinde zemin tıpkı bir sıvı gibi kayma gerilmeleri altında sürekli deformasyona uğrar, içine konulan kabın şeklini alır. Su miktarının limit altına düşmesi halinde, likit limitle plâstik limit arasında zemin plâstik bir maddenin özelliklerine sahiptir. Diğer bir deyişle kendisine verdiğimiz şekli muhafaza eder, plâstik limitle rötre limiti arasında zemin yarı katı hüviyetindedir. Su miktarının rötre limiti altına düşmesi halinde zeminde hacim değişiklikleri durur, zemin katı bir cisim

halini alır. Büzülme limitinde zeminin özellikleri yarı katıdan katıya birden-
bire bir sıramayla değişir. Görüyoruz ki niceliğin büyüklüğüne bağlı olarak
zemin ^{farklı} nitelikleri sahip olur.

ŞEKİL 8

