

AY KAYAÇLARI VE PETROGRAFİK ANALİZLERİ

Ercin KASAPOĞLU

Pennsylvania Üniversitesi, A.B.D.

İlk defa, 24 Temmuz 1969'da dünyamızın uydusu olan Ay'dan bazı numuneler, üzerlerinde ilmi araştırmalar yapılmak üzere, Apollo 11 vasıtasıyla yeryüzüne getirilmişlerdir. Ondan evvel, uzay hakkındaki bilgilerimiz, yıldızlar ve diğer gezegenlerden alınan elektromanyetik radyasyonlardan, kozmik ışıklardan ve meteorların analizlerinden elde edilmekteydi. Apollo 11'den önce, meteorlar elle tutabileceğimiz ve laboratuvarında analiz edebileceğimiz tek uzay maddeleri idi. Meteorlardan farklı olarak, Apollo 11 numuneleri uzaydaki yerini katı olarak bildiğimiz belirli bir gezegene, aya aittirler. Bu numuneler, ay üzerinde «Tranquillity denizi» adı verilen bölgeden getirilmiş olup, bunlardan elde edilen bilgiler ayın bütününe ait olamayacağı gibi, ayın sadece çok küçük bir parçasını temsil etmektedirler.

Aydan getirilen bu ilk numuneler üzerinde yapılan ilk analizlerin neticelerine göre :

1. Ay numunelerinin yaşı, Uranyum-Toryum-Kurşun Sistem analizi ile, 2 milyar sene ile 3.5 milyar sene arasında olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında, yeryüzündeki en eski kayaların yaşının yaklaşık olarak 3.5 milyar ve bütün uzay sisteminin yaşının ise, 4.5 milyar sene olduğuna inanılmaktadır.

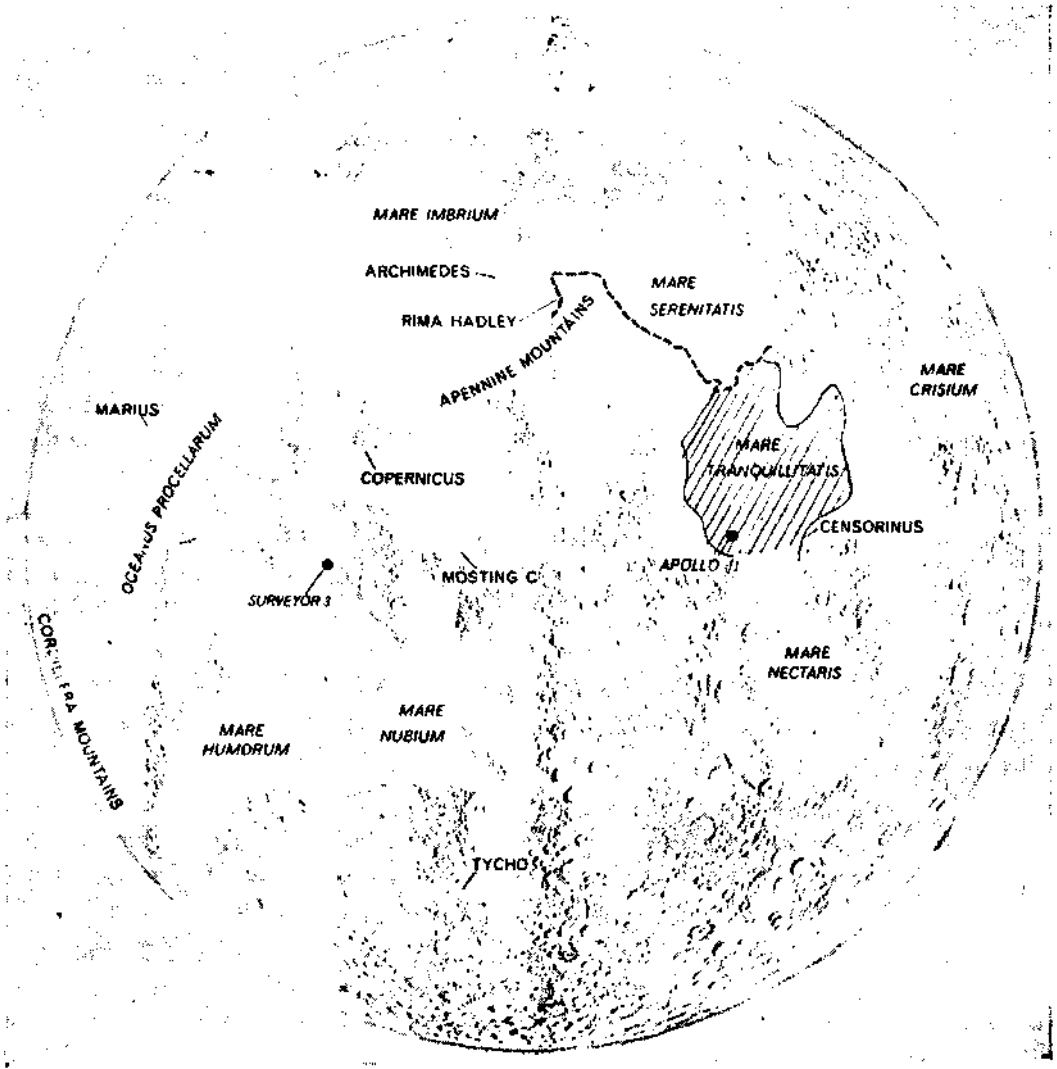
2. Ay kayaları, yeryüzü kayalarından farklı olarak, çok fazla miktarda titanyum, kromiyum, zirkonyum ve itriyum elementleri ihtiva etmektedir. Bunlar muhtemelen ya yeryüzünün yapısında bulunmayan, dolayısıyla bizim henüz bilmediğimiz, değişik kompozisyondaki bir magmadan teşekkül etmişlerdir, ya da yine yeryüzünde rastlamadığımız özel bir metamorfizmaya uğramışlardır.

3. Yapılarında suya veya su molekülü ihtiva eden minerallere rastlanmamıştır.

4. Bazı ay numuneleri çok miktarda helyum, neon, argon, kripton ve ksenon gibi nadir gazlar ihtiva etmektedirler. Bu durum ise, ay yüzeyinin uzay rüzgârları tarafından güneşten koparılan küçük gaz parçacıklarının bombardımanına uğramış olması şeklinde izah edilmektedir.

5. Ay kayalarının da yeryüzündeki kayalar gibi magmadan oluşmuş olduklarına inanılmaktadır. Fakat bu kayaları eritmiş olan ısı kaynağının ne olduğu henüz bilinmemektedir. İhtimaller arasında meteorların çarpmasından meydana gelebilecek ısı ve aydaki iç volkanik hareketler düşünülmektedir. Kimyasal kompozisyonları nedeniyle, ay kayalarını eritmek için gerekli olan ısı yeryüzü kayalarını eritmek için lâzım olan ısıdan çok daha fazladır.

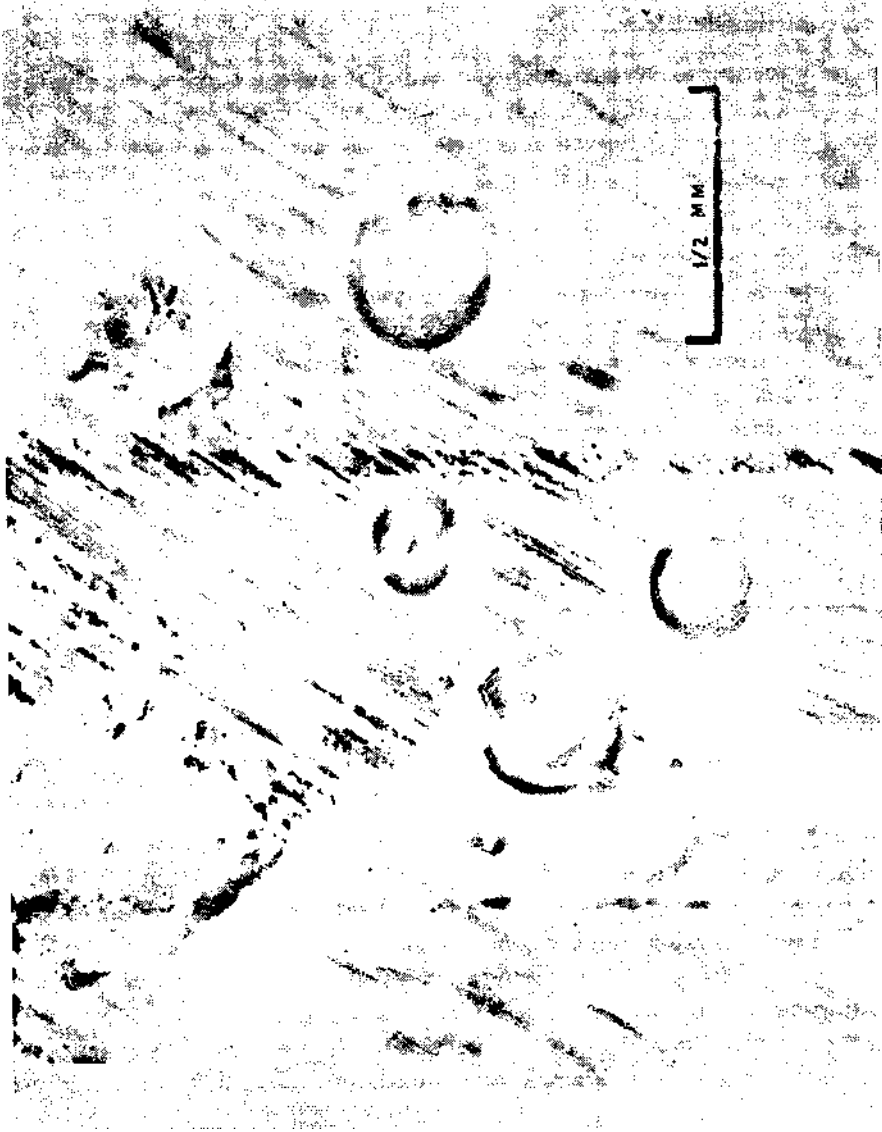
Tranquillity denizinden getirilen numuneler genellikle bazaltik magma kayaları, toprak ve küçük kayaç parçacıklarının mekanik karışımından meydana gelmiş mikrobreşler ve ay toprağı ihtiva etmektedir. Ay toprağı çeşitli enteresan şekiller-



Şek. 1 -Ay yüzeyinde Apollo 11 in konduğu nokta ve «Tranquillity denizi» adı verilen bölge.

deki cam parçacıkları ve kristallerin karışımı olup, içerisinde küçük demir meteor parçacıkları da bulunmaktadır. Ay toprağı içerisindeki kayaç parçacıklarının çoğunun büyük magma kayaçlarına benzer oluşu, ay toprağının bu magma kayaçlarının aşınmasından meydana gelmiş olduğu inancını kuvvetlendirdiğı gibi, toprak içerisindeki kayaç parçacıklarının evvelce, toprağın halen üzerinde bulunmuş olduğu ana kayacın bir parçası olduğuna da işaret etmektedir. Az miktardaki bazı kristal parçacıkları ise, Tranquillity havzasındaki magma kayaçlarından tamamen farklıdır. Bu parçacıkların havza civarındaki nispeten yüksek tepelere ait oldukları kuvvetle muhtemeldir ki, bu da yeryüzünde olduğu gibi ayda da aşınma ve taşınma olaylarının mevcut olduğuna delil teşkil eder.

Birçok kayaç yüzeyleri ve toprak içerisindeki parçacıklar, süper hızdaki çarpmalarla meydana gelebilecek aşınma izleri taşımaktadırlar. Çarpma yüzeylerinde bölgesel erime, buharlaşma ve yoğunlaşma delilleri mevcuttur.



Şek. 2 - Ay toprağı içerisindeki küresel cam parçacıkları.

Magma kayaçlarının tipik yapısına sahip kristalleşmiş ay kayaçları içerisinde en çok rastlanan mineraller piroksen, plajiyoklaz, ilmenit, olivin ve kristobalittir. Aydaki magma kayaçları içerisinde üç yeni minerale daha rastlanmıştır ki bunlar :

1. Piroksmanganit
2. Ferropisoydoburokit
3. Kromiyum-titanyum spinel

olarak isimlendirilmişlerdir.

Bunların yanında, yeryüzünde çok nadir rastlanan serbest metalik demir ve troilit ay magma kayaçlarında en çok rastlanan yan minerallerdir. Ayda hidrotermal değişmelerin mevcut olmayışı sebebiyle, ay kayaçları içerisindeki silikatlar son derece saydam ve temiz bir yapıya sahiptirler.

Magma kayaçları kimyasal kompozisyonları itibariyle yeryüzündekilere büyük bir benzerlik göstermektedirler. Sadece, ay magma kayaçları içerisinde potasyum, rubidyum, sesiyum, uranyum, toryum ve baryum miktarları nispeten fazladır. Ay magma kayaçları içerisindeki bu mineraller, küçük taneli ve iri taneli olmak üzere iki grup kayacı birbirinden ayırmakta yardımcı olmaktadır; şöyle ki, küçük taneli kayaçlar bu mineralleri iri taneli kayaçlara nazaran daha fazla miktarda ihtiva etmektedirler. Bütün ay kayaçlarında, yeryüzündekinin aksine, titanyum, skandiyum, zirkonyum, hafniyum, itriyum ve trivalent gibi nadir yeryüzü elementlerinin bol miktarda bulunuşu dikkati çekmektedir. Buna karşılık ay kayaçları içerisindeki sodyum miktarı ise çok azdır.

Uçucu elementlerin bazıları, meselâ bizmut, civa, çinko, kadmiyum, talyum, kurşun, germanyum, klor ve brom uzay sisteminde bol miktarda buldukları halde, ay kayaçları içerisinde bunlara çok az miktarda rastlanmaktadır.

Aydaki toprak ve breşler kompozisyonları itibariyle birbirlerine çok benzemektedirler fakat, magma kayaçlarından kolayca ayırt edilebilecek farklılıktadırlar. Ay toprağında nikel ve kadmiyum, çinko, gümüş, altın, bakır ve talyum gibi uçucu elementler de bulunmaktadır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, Apollo 11 numuneleri ay yüzeyinin sadece çok küçük bir bölgesine ait olduklarından, hiç bir zaman ayın bütünü hakkında genel bir fikir veremeyecekleri gibi, ayın orijini hakkındaki soruları da cevaplandırmaktan uzaktırlar. Bununla beraber, yine de bazı teoriler ortaya atılmıştır. Meselâ, eğer ay dünyadan kopmuş bir parça ise, bunun, yapılan hesaplara göre, 4.3×10^9 sene evvel meydana gelmiş olması gerekmektedir. Bunun yanında, böyle bir teori kimyasal kompozisyonları bakımından ay kayaçları ile yeryüzü kayaçları arasındaki bazı kesin farklılıkları da açıklamak durumundadır. Netekim, ay yüzeyinin hem kompozisyon, hem de yaş bakımından yeryüzünden farklı olduğuna dair kesin deliller mevcuttur.

Bunun içindir ki bugün, ay yüzeyinin değişik bölgelerinden numuneler getirip, bunların analizlerinden sonra genel bir teoriye yönelmek, ilmî yönden büyük bir önem taşımaktadır.

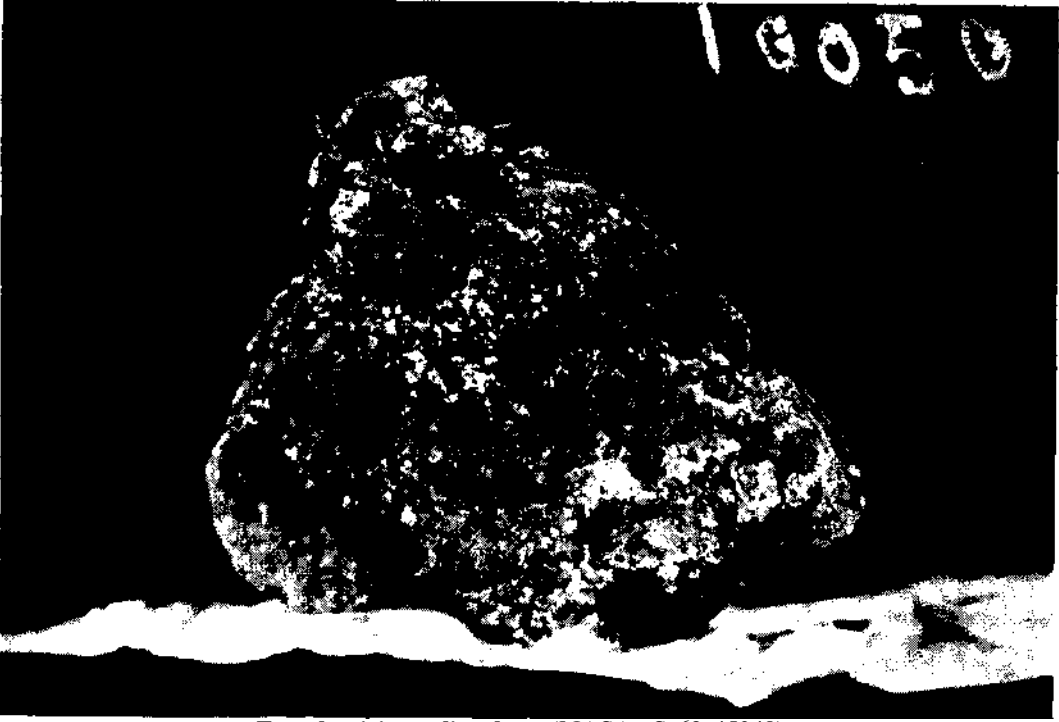


Foto 1 - *iri taneli gabro.* (NASA S-69-45048)

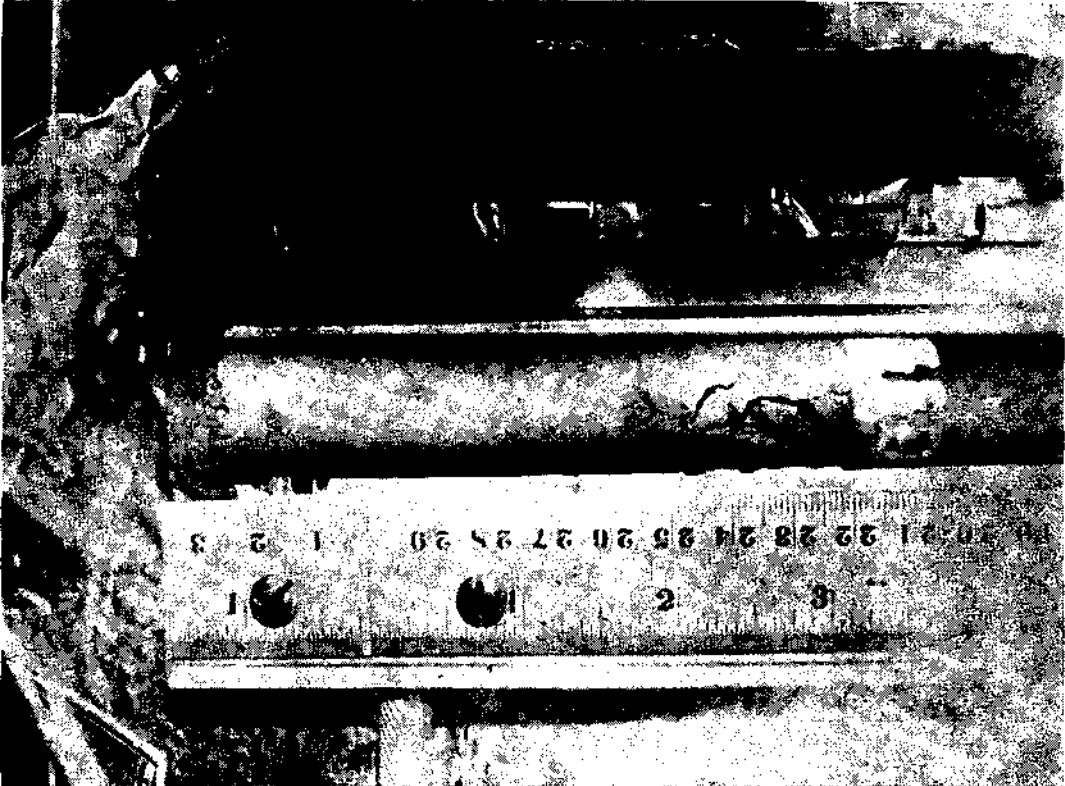


Foto - 2 Ay-toprak numunesi. (NASA S-69-45736)



Foto 3 - Bir breş numunesi. (NASA S-69-62313)

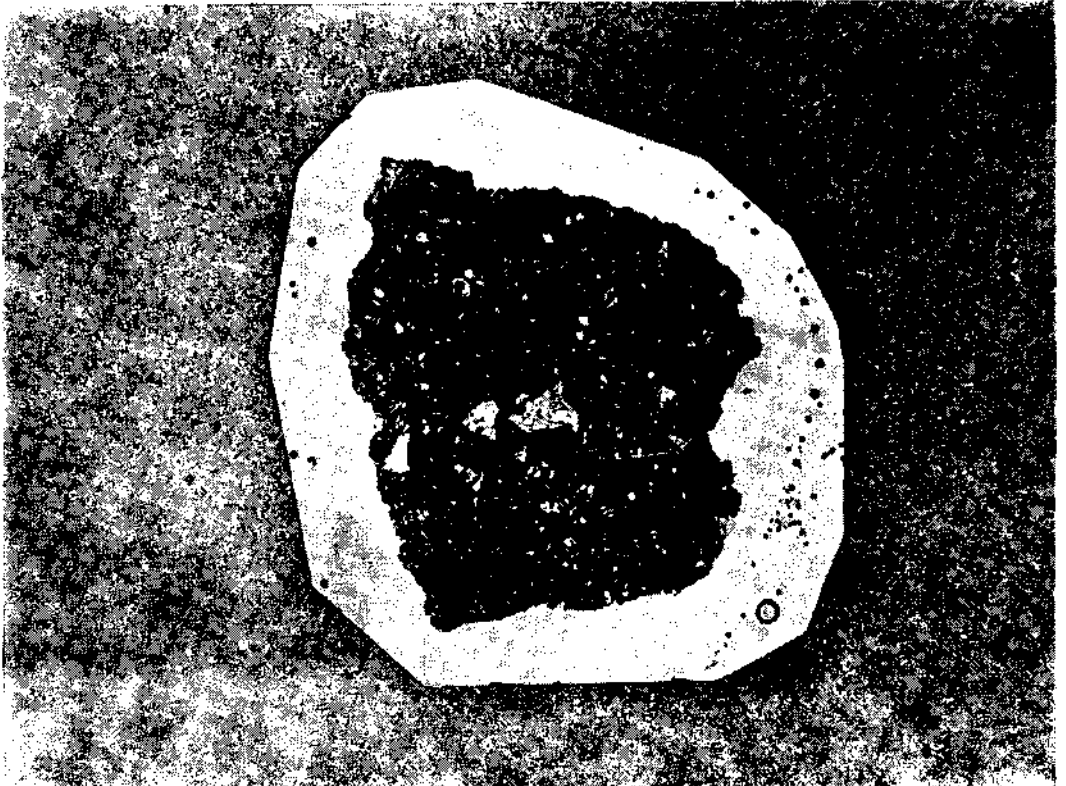


Foto 4 - Foto 3 teki breşten bir kesit. (NASA S-70-25881)