



MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

TÜRK MİLLİ KOMİTESİ

BÜLTENİ



İÇİNDEKİLER :

TÜRKİYE 2. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ SİMPOZYUMU

KAYAÇLARIN SERTLİKLERİ, SAPTAMA YÖNTEMLERİ
VE MÜHENDİSLİKTE ÖNEMİ

KAYAÇLARIN ISI İLETKENLİĞİ

4. ULUSLARASI KAYA MEKANİĞİ KONGRESİ
MONTREUX, İSVİÇRE

XXVIII. SALZBURG GEOMEKANİK KOLLOKYUMU

SOVYETLER BİRLİĞİ TİFLİS'DE YAPILAN «BARAJ
YAPIMINDA MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ
PROBLEMLERİ» ULUSLARARASI SİMPOZYUMU

K. ERGUVANLI

M. ERDOĞAN

C. ZANBAK

M. VARDAR

K. ERGUVANLI

MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ TÜRK MİLLÎ KOMİTESİ YÖNETİM KURULU :

BAŞKAN : Prof. Dr. **K. ERGUVANLI** (İTÜ, MADEN FAKÜLTESİ)

SEKRETER : **T. AKLAN** (DSİ, JEOTEKNİK HİZMETLER VE YERALTISULARI DAİRESİ
BAŞKAN YARDIMCISI)

SAYMAN : **E. KOŞAR** (EİE İDARESİ, JEOTEKNİK FEN HEYETİ MÜDÜRÜ)

ÜYE : Prof. Dr. **E. YÜZER** (İTÜ, MADEN FAKÜLTESİ)

ÜYE : Prof. Dr. **S. O. EROSKAY** (İÜ, FEN FAKÜLTESİ)

YAYIN KURULU YÖNETİM KURULUDUR.

YAZIŞMA ADRESİ : **Turhan AKLAN**

DSİ Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkan Yardımcısı
Yücetepe — ANKARA

TÜRKİYE 2. MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ SİMPOZYUMU

1. Mühendislik Jeolojisi Simpozyumu 20 Şubat 1978'de Türkiye Jeoloji Kurumu Bilimsel ve Teknik Kurultayı sırasında yapılmıştır. Bu simpozyum, Mühendislik Jeolojisi Milli Komitesi'nin çabaları ve Türkiye Jeoloji Kurumu'nun düzenleme ve bildirilerin yayınlanmasındaki önemli katkılarıyla başarılmıştır. Birbuçuk gün içinde ve üç oturumda gerçekleştirilen simpozyumda, baraj jeolojisi, heyelan jeolojisi, yeraltısuyu modelleri, yeraltısuyu izleme yöntemleri, tünel jeolojisi, kaya mekaniği ile mühendislik jeolojisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki gelişmesi ile, ülkemizdeki mühendislik jeolojisi eğitimi konularında üniversiteler ile uygulayıcı kuruluşlarda görevli yerbilimciler değişik bildiriler sunmuşlardır. Komitemizin gerçekleştirdiği bu ilk mühendislik jeolojisi simpozyumuna ilgi, umulandan çok olmuştur.

2. Simpozyumun, «Eriyebilen Kayalardaki Yapıların Mühendislik Jeolojisi sorunları» konularında, 20-24 Mayıs 1980 tarihleri arasında, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün İstanbul Cevizli'deki Eğitim Merkezinde yapılması kararlaştırılmıştır. Bu kez, simpozyum için genel anlamda mühendislik jeolojisinde, özellikle, yurdumuz açısından çok önemli sorunların tartışılacağı ve değerlendirileceği böyle bir konu seçilmiştir.

Yüz ölçümünün yaklaşık üçte biri eriyebilen kayalarla kaplı olan yurdumuzda, önemli sayıda baraj, tünel ve diğer mühendislik yapıları eriyebilen kayalar üzerinde inşaa edilmektedir. Diğer taraftan halen yapılabirlik, projelendirme ve yapım aşamalarındaki çalışmaları sürdürülen pek çok yapı da bu tür kayalar üzerinde, ya da içinde yer almaktadır. Simpozyum için, eriyebilen kayalardaki yapıların mühendislik jeolojisi sorunlarının seçilmesinin ana amacı bu dönemde uygulanan araştırmaları ve alınan sonuçları sergilemek, konu ile ilgilenen yerbilimciler arasında bilgi iletişimini sağlamaktır.

Bu simpozyumunda, oturumlar aşağıdaki konulara ayrılmıştır :

- 1 — Karbonatlı kayaların mühendislik özellikleri.
- 2 — Evaporitli kayaların mühendislik özellikleri.
- 3 — Eriyebilen kayalarda baraj yeri ve baraj gölü soruları.
- 4 — Eriyebilen kayalarda araştırma yöntemleri.
- 5 — Eriyebilen kayalarda iyileştirme yöntemleri.

Ayrıca simpozyum içinde «Eriyebilen Kayalarda Barajlar ve Ülke Sorunları» konulu bir panel de düzenlenmiştir.

2. Mühendislik Jeolojisi simpozyumunun diğer bir amacı; 1981 Eylülünde İstanbul'da aynı konuda yapılacak Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Simpozyumu (IAEG) için deneyim ve bilgi birikimi kazanmaktır. Bu nedenle, İkinci Mühendislik Jeolojisi Simpozyumunda oturumların uluslararası forma uygun olarak düzenlenmesi düşünülmektedir. Her oturuma yaklaşık üç saat ayrılmıştır. Önce raportör seçilen konunun ve bildirilerin genel bir değerlendirilmesini özetleyecektir. Oturumun ikinci kısmında, o oturuma ilişkin bildiriler, 20 dakikalık sürelerde sunulacaktır. Daha sonra izleyicilerin soruları bildiri sahipleri veya raportör tarafından yanıtlanacaktır.

Bu simpozyuma ilişkin 1. duyuruda belirtildiği üzere, DSİ EİEİ, TJK ve JMO'nun katkılarıyla gerçekleştirilecek olan 2. mühendislik jeolojisi simpozyumuna bildiriyle katılmak isteyenlerin, bildiri özetlerini Mart 1980 sonuna kadar Genel Sekreterliğe ulaştırmaları gerekmektedir. Bu simpozyuma, Ülkemizin mühendislik jeolojisi sorunlarının çözülmesinde emeği geçen tüm yerbilimcilerin bildirileri ile veya dinleyici olarak katılacağını umar, başarı dileklerini sunarız.

**Mühendislik Jeolojisi Türk Milli Komitesi
Yönetim Kurulu**

KAYAÇLARIN SERTLİKLERİ, SAPTAMA YÖNTEMLERİ ve MÜHENDİSLİKTE ÖNEMİ

Kemâl ERGUVALI *

1. GİRİŞ

Sertlik, mineral ve kayaların davranışlarını ve niteliklerini ortaya koyan fiziksel özelliklerden biridir. Diğer bir deyişle, sertlik genel olarak «Çizilmeye» karşı gösterilen dirençtir. Bu direnç, kuşkusuz çizmede kullanılan malzemeye bağlıdır. Bu nedenle de sertlik ölçümü, bağıl bir nitelikler. «Bağıl» olan bu niteliği sayısal hale dönüştürmek için de 1800'lerden bu yana, önceleri minerallerin ve sonra da, minerallerin bir araya gelmesiyle oluşan, kayaların sertliklerini saptama çalışmaları yapılmaktadır.

Kayaçların sertlikleri, kayacı oluşturan minerallerin tür ve miktarı ile taneler arasındaki bağlama direncine bağlıdır.

Mineral ve kayaların sertliklerini bulmak için bir çok deney yapılmış ve geliştirilmiştir. Bu deneyler ayrıca arazi deneyleriyle de bağdaştırılarak kullanılabilirliği ortaya konmağa çalışılmıştır.

2. Sertlik Saptama Yöntemleri ve Deneyleri

Bugün, genellikle 3 çeşit sertlik saptama deneyi yapılmaktadır. Bunlar :

- 1 — Çizme (Scratch) Deneyi
- 2 — İz yapma (Indentation) Deneyi
- 3 — Geritepme (Rebound, Dynamic) Deneyi

dir. Bunlar aşağıda kısaca açıklanacaktır.

2.1 — Çizme Deneyleri :

Minerallerin sertliklerini göstermek için kullanılan en eski ve en yaygın deney «Çizme» ile saptanan sertliktir. Alman mineraloji bilgini Friedrich Mohs (1773-1839) 1812'de, minerallerin sertlik özelliğini saptamak için, çizme ve çizilmeyi esas alan ve 10 mineralden oluşan «Mohs Sertlik Çizelgesi» ni yapmıştır.

Daha sonraları 20 mineralden oluşan sertlik çizelgesi de yapılmıştır. Mohs çizelgesinde mineraller arasındaki sertliğin korendona kadar, aralıkları kabaca lineer olarak arttığı, ve sonra çok hızla arttığı saptanmış ve Wooddell bu değişikliği grafikte göstermiştir.

Mohs çizelgesi pratik açıdan çok kullanışlı ve kolaydır. Yalnız mineraller arasındaki farkı gösterecek ni-

telikte değildir. Pratikte, Mohs Çizilme - Sertlik deneyleri düz yüzler üzerinde yapılmalı, hangi minerallerin çizildiği-ne, çizilme ile oluşan tozun ve oluşun hangi mineral üzerinde oluştuğuna dikkat edilmelidir.

1822'den sonra, minerallerin çizilmeye karşı gösterdikleri direnci, sayısal olarak saptamak amacıyla bir çok deney yapılmıştır. Bunların en bilineni «Seebach Deneyi» dir. Bu deneyde, minerallerin yüzünde çizgi oluşturmak için bu mineral belli bir hızla yatay olarak hareket ettirilir (W) ve bu mineralin yüzünde sivri ucun, çizik oluşturmaya kadar, (N) yükü eklenir. P ağırlığı, mineralin «Çizilme Sertliği» ni verir. (Şekil.1)

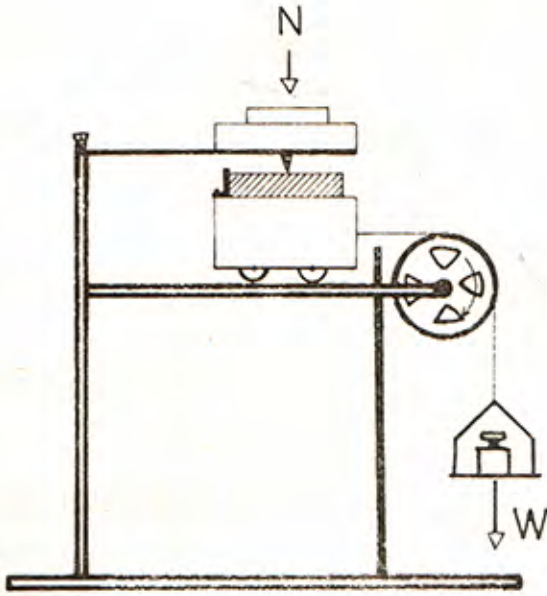
Bu çalışmalar sırasında, Franz, Pekarek, Exner, bir çok yeni deneyler yapmışlar, kristal yüzlerinde, sertliğin çeşitli doğrultularda farklı olduğunu ve kristal yüzleri ile dilinim özellikleri arasında ilişki bulunduğunu ortaya çıkarmışlar ve bu özellikleri göstermek için de yeni çizme deneyi düzenleri ve gösterme şekilleri ortaya koymuşlardır.

Franz, mineral yüzlerindeki sertliğin derecesini ve doğrultusunu göstermek için, çizgileri oluşturan ağırlıkları çizgi birimleri ile göstererek belirtmiştir. Örneğin, bir doğrultuda bir çizik'in oluşması için 3 gr. ağırlık kullanılmış ise bir çizgi 3 cm., diğer bir doğrultuda çizik'in oluşması içinde 1 gr. ağırlık kullanılmış ise, bu çizgi 1 cm. olarak gösterilerek, bir mineralin yüzlerindeki sertliğin değişimi sayısal olarak belirlenmiş ve bu durum «Sertlik Eğrileri» ile gösterilmiştir (Şekil 2). Bu çalışmalar sonunda barit, kalsit, kayatuzu vb. bir çok kristalin yüzlerinde, sertliğin doğrultu ile değiştiği saptanmıştır.

Çizilme	Mohs Sertliği	Rosival Sertliği
Tırnak ile	1 — Talk	1/33
	2 — Jips	
Çakı ile	3 — Kalsit	4, 28
	4 — Fluorit	5
	5 — Apatit	6, 5
Çelik ile	6 — Ortoz	37
Camı ve çeliği çizer	7 — Kuvars	120
	8 — Topaz	175
	9 — Korendon	1000
Herşeyi çizer	10 — Elmas	140 000

Tablo 1 — Mohs ve Rosival Oransal Sertliği

(*) İTÜ Maden Fakültesi, Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Mekaniği Kürsüsü.



Şekil 1 — Mineral sertliğini sayısal olarak saptamaya yarayan «Seebach Deneyi» düzeni.

Bu durum mineral içindeki atomların dizilişlerinin ve aralarındaki açıklıkların farklı oluşlarının bir ifadesidir.

Daha sonraları Erni, Rosiwal ve Toulou aşınma ile minerallerin sertliğini bulmayı denemişlerdir. Erni, Kuvars'ın, 1011, 1010 ve 0001 yüzlerinde, 30 dakikada, aşınan kısmı tartarak bulmuş ve bunları eğrilerle göstermiştir (Şekil. 3).

Rosiwal, sertliği saptanmak istenen bir mineralin bir yüzünü belli bir süre, sertliği belli (Örneğin korendon) ile cam ya da metal üstüne sürmüş, mineral deneyden önce ve sonra tartılmış, aradaki fark, aşınan kısmın ağırlığını vermiştir. Mineralin özgül ağırlığı da gözönünde tutularak, kaybolan hacim bulunmuştur. Bu hacim kaybının tersi (resiproku) «Oransal Sertliği» vermiştir. Korendonun sertliği 1000 kabul edilerek, Oransal sertlik ve Mohs sertliği tablo 1 de gösterildiği gibi bulunmuştur.

Son yıllarda,, kayaçların çizilmeye karşı gösterdikleri direnci sayısal (Kantitatif) olarak saptamak için deneyler geliştirilmiş, bunun için örneklerin yüzleri keskin bir elmas ucla çizilerek «Çizilme Sklerometre» leri yapılmıştır. Bunlar arasında en çok bilinen ve kullanılanları Talmage ve Bierbaum deney aletleridir.

2.2 — İz Yapma Deneyleri :

Mineral, taş ve madenlerin düz yüzlerinde «İz Bırakma» ya da «Delik Açma» ile sertliklerinin saptanması yöntemi eskidir. 1900 yılları başında Pfaff ve Jagger, Kristallerin çeşitli yüzleri üzerinde aynı derinlikte delik oluşturulması için, burgunun kaç kez döndüğünü esas olarak deney düzenleri yapmışlardır.

Daha sonraları, metallerin sertliklerini saptamak amacıyla Brinell ve Rockwell, bugün de kullanılan sertlik deneylerini önermişlerdir. Metaller için çok kullanılan bu sertlik saptama yöntemleri, kırılğan olmaları nedeniyle, mineral ve kayaçlar için kullanılamamaktadır. Bunların

yerine, Knoop ve Vickers, kayaç ve minerallerin mikro sertliklerini saptamak için yöntemler ortaya koymuşlardır. Bu yöntemlerde esas piramit şekilli elmas uc belli bir kuvvetle mineralin ya da kayacın düzgün yüzüne düşürülür ve düzgün yüzde oluşan iz alanı, uygulanan kuvvete bölünerek sertlik derecesi bulunur. Knoop deneyinde kristallerin doğrultulara göre değişen, vektöriyel, sertliklerini de saptama olanağı vardır.

2.3 — Geritepme (Rebound, Dynamic) Deneyleri :

Bu tür deneylerde esas fikir, değişik sertlikte olan (örneğin kil, mermer, tuf, traverten, tahta, cam, çelik vb.) yüzlere düşen sert cisimlerin, (örneğin cam ya da demir bilyelerin) sıçrama (Geritepme) larının farklı olmasından doğmuştur. Sıçrayan miktar malzemenin sertliğini gösteren bir ölçü birimi olarak alınmıştır. Bu yöntem içinde, bugün laboratuvar ve arazide çok kullanılan 2 deney türü ve aleti geliştirilmiştir. Bunlar : Şor skleroskopu ve şimid geritepme çekicidir.

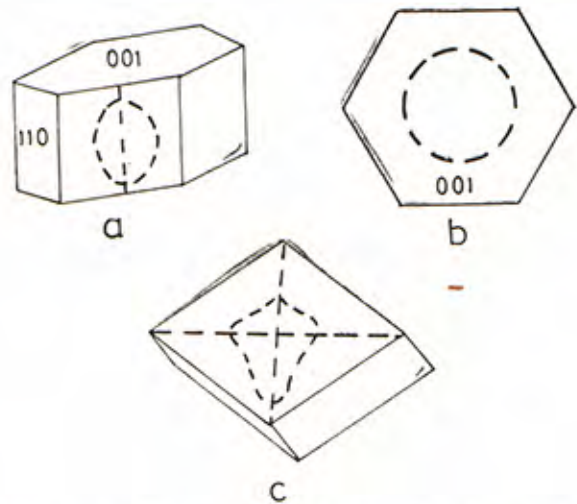
2.3.1 — Şor-Sertlik Ölçeri (Shore Scleroscope)

Laboratuvar ve kayaçların sertliklerini saptamak ve aynı zamanda kullanılan diğer sertlik deneyi aletlerinin yararlılığını belirlemek amacıyla, Amerika'da, New York'da, Shore Instrument and Mfg Co., Inc.' Jamaica, firması, Patentli C ve D modeli aletler yapmıştır. Bunlardan, C-2 modelinin daha çok, kayaçlarda kullanılması önerilmiştir.

C-2 Model şor sertlik ölçme aletinin özellikleri şöyledir :

a) Bu tip alet, düşey olarak duran ve içinde hassas olarak yerleştirilmiş olan silindirik cam bir tüp içeren gövdeden oluşur. Gövdeye 0 - 140'a kadar derecelenmiş bir gösterge konulmuştur. Gövdenin üstüne hava basıncıyla işleyen bir kafa takılmıştır.

Tüp içindeki hava kabarcığı lastik şırınga yardımıyla elle çalıştırılır. Çekiç belirli bir yükseklikten düşmekte ve cam tüp içinde geri dönmektedir. C-2 modelinde çekicinin :



Şekil 2 — Sertliğin kristal yüzlerine göre değişimi. a. b gipsin (010) ve (001) yüzlerinde; c) Kalsitin (101) yüzünde sertlik değişim eğrileri.

Çapı : 5,94 mm.

Ağırlığı : 2300 ± 0,5 gr.

Uzunluğu : 20,7 - 21,3 mm.

Düştüğü mesafe : 251,2 ± 0,13 — 0,38 mm. dir.

b) Sertliği bilinen ve referans olarak kullanılan çubuklar üzerinde, düz bir kısmı bulunan dış büküye şekilli elmas, doğru okuma yapacak şekilde ayarlanmalıdır. Elmasın ölçüleri şekil 4'deki gibidir. (şekil 4).

Kullanış Şekli :

a) Her sefer aleti kullanmadan önce, aleti yapan firma tarafından hazırlanan standard deney bloğu üzerinde, en az 5 sertlik okuması yapılmalıdır. Eğer okuma deneyleri, deney bloğunun sertlik deney aralıklarına düşerse, alet kullanılabilir, aksi halde, alet yapan firma tarafından önerilen biçimde düzeltilmelidir.

b) 1800 No'lu alüminyum oksit aşındırıcı tozu kullanılarak elde edilen düzgün ve pürüzsüz yüzeylerde deney yapılmalıdır.

c) Örneklerin deney yüzeyleri, en az 10 cm² ve kalınlıkları 1 cm. olmalıdır. Küçük örnekler düz konmalı ve aletin eksenine dik olacak şekilde, sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.

d) Deneyi yaparken, gövdenin altı deney örneğine tam değmeli olmalı ve deney yüzeyine dik şekilde ayarlanmalıdır. Lastik hava şırıngası sıkıştırılmalı, çekici yukarı kaldırmalı ve sonra düşürülüp, örnek üzerine vurması sağlanmalı ve geri tepme yüksekliği ölçülmelidir.

İlk sıçramada, çekicinin yükseldiği miktar kullanılan örneğin sertliğini göstermektedir.

e) Okumalardan oluşacak yanlışlıkları önlemek için, alette bulunan şakul ya da dikeyliği belirleyen düzcepler alete dik olarak kurulmalıdır. En doğru okuma, köşebente bağlanmış skleroskop aleti ile elde edilir. Yatay yöndeki titreşimler çekicinin serbestçe düşmesine engel olur ve düşük okuma değerleri verir. Bundan ötürü bu titreşimler önlenmelidir.

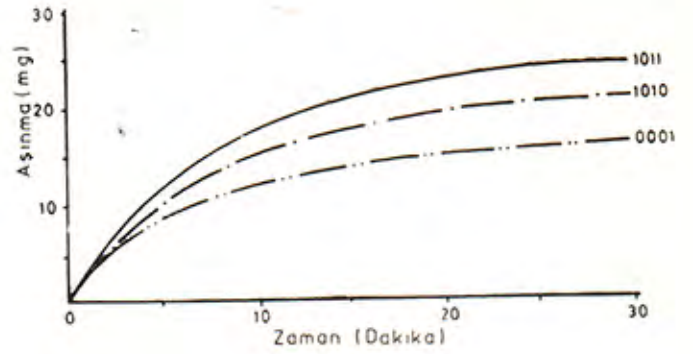
f) Vuruşlar birbirine yakın yapılsa hata olur. Ayrıca düşümler en az 5 mm. aralıklı yapılmalı ve aynı noktaya yalnız bir deney yapılmalıdır. Sağlıklı bir sonuç için en az 20 kez sertlik saptama deneyi yapılmalıdır.

Bu deneyler sonucu elde edilen sayıların ortalaması, şor skleroskop sertliği olur.

Sonuçların Değerlendirilmesi ve Rapor Yazımı

Her Örnek İçin Hazırlanacak Raporda :

- Kayacın alındığı yeri, coğrafi konumu, derinliği ve yönelimi, alındığı ve deney yapıldığı tarih,
- Örnek hazırlamada ve korumada uygulanan teknik,
- Deney yapıldığı yüzün konumu, süreksizliklere dik vev ya da paralel olduğu,
- Kayacın litolojik özellikleri,
- Uygulanan deney sayısı ve ortalama «Şor Sertliği» belirtilmelidir.



Şekil 3 — Aşınma miktarı ile sertlik arasındaki ilişkisi (Erni deneyi).

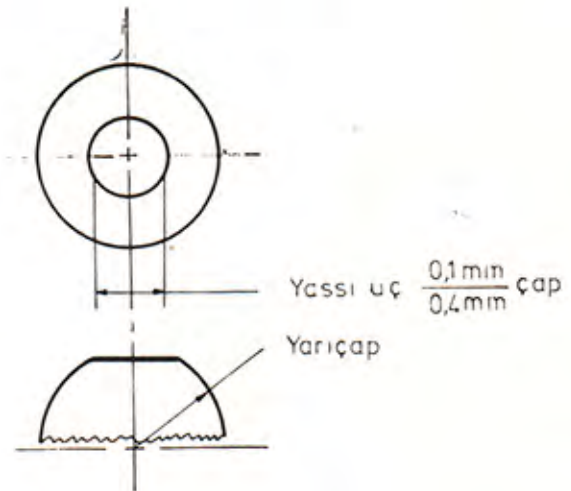
B — Şimit (Schmidt) Geri Tepme Çekici Deneyi :

1950'lerden sonra Avrupa'da İsviçre'de E. Schmidt tarafından özel bir alet (çekici) yapılmış ve Patent hakkı alınmıştır. Bu alet beton yapılarındaki kiriş ve kolonlardaki bozulma ve değişimleri, örneğin, yanan betonarme bir binanın ya da çatlayan, oturan vb. deformasyona uğrayan, biraların dirençlerini saptamak için kullanılmaya başlanmıştır.

Değişikliklere uğrayan yapılarda, betonunun Şimit çekici deneyi ile bulunan direnci, yapım için hazırlanan projelerde alınan basınç dirençleri ile karşılaştırılarak, aradaki farklardan bir sonuca gitmeye çalışılmaktadır.

Şimit çekici taşınmasının kolay olması nedeniyle, 1963'lerden sonra, arazide ve laboratuvarında, önce taşların basınç dirençlerini sonraları da diğer bazı niteliklerini saptama amacıyla kullanılmaya ve araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

Şimit çekici genel olarak yumuşak (< 100 kg/cm²) ve çok sert (> 700 kg/cm²) olmayan kayaların sertliklerini saptamada kullanılmaktadır. Fakat bu sınırlar sonraları bir miktar genişletilmiştir.



Şekil 4 — Şor Skleroskopun elmas ucunun boyutları ve kesiti.

Bu çekicin iç yapısı ve çalışma mekanizması şekil 5 A, B, C'de gösterilmiştir. Sertliği saptanmak istenen örneğe, çekiç dik olarak değdirilir ve çekiç yukarıdan bastırılır. Bu bastırmadan S_2 yayı kısalır, enerji yayda depolanır ve S_1 yayı uzar. Aletin (n) ucu, C_1 mandalina değmez de (m) gövde ağırlığı boşalır ve S_1 yayının gerilimi sonucu (P) pistonunun üzerine vurur (Şekil 6 B). Geritepme (r) mesafesi gövde üzerinde kayan bir gösterge üzerinde gösterilir ve bu geritepme miktarı, sertlik derecesi olarak alınır. Deneyi tekrarlamak için S_2 yayının boşalması ve çekicin başlangıç durumuna gelmesi gerekir. Bunun için de çekiç C_2 mandalina kadar basılır (Şekil 6 C). Bu alet hafiftir, taşınması kolaydır; arazide ve laboratuvarında kullanılabilir. Çeşitli geri tepme enerjisi elde edilmesi için değişik tip çekiçler yapılmıştır. Yumuşak kayalarda kullanmak için, hafif N tipi, sert kayalar içinde (L) tipi önerilmiştir. N tipi 100 kg/cm² (10 MN), L tipi, 700 kg/cm² (70 MN) basınç dirençli kayalarda uygulanmaktadır.

Deney için örnek, ağırlığı en az 20 kg. olan çelik bir taban içinde, şekilde gösterildiği şekilde açılan oluğa, sıkıca yerleştirilir (Şekil 6).

Deneyin Yapılma Şekli :

a) Her deneyden önce çekiç, aleti yapan firmanın yaptığı düzeltme örsünde düzeltilmelidir. Bu düzeltmede en az 10 okuma yapılmalıdır.

b) Deney örneği, çalışılan yöreyi karakterize etmelidir. Deneyler mümkün olduğu kadar büyük örnekler üzerinde yapılmalıdır. L tipi çekiçte karot (NX) veya daha büyük olmalıdır. Örnek, karot olmayıp küpse, küpün kenarları 6 cm.'den büyük olmalıdır.

c) Gerek arazide ve gerek laboratuvarında deney yüzleri düzgün ve düz olmalı ve bu kısımda, çatlak, kırık vb. süreksizlik bulunmamalıdır.

d) Ufak parçalar, titreşimlerden etkilenmemesi için, iyice sıkıştırılmalıdır.

e) Çekiç, değişik şekillerde, yukarı dik, aşağı dik ya da yatay olarak kullanılabilir. Hangi şekilde kullanılırsa kullanılsın $\pm 5^\circ$ 'den fazla sapma yapılmamalıdır. Çekicin eğer, bir açı ile kullanılması zorunlu olursa, bu zaman, çekici yapan firma tarafından hazırlanan düzeltme abağı kullanılmalıdır, ve çekicin kullanılış şekli ve açısı sonuç raporunda belirtilmelidir.

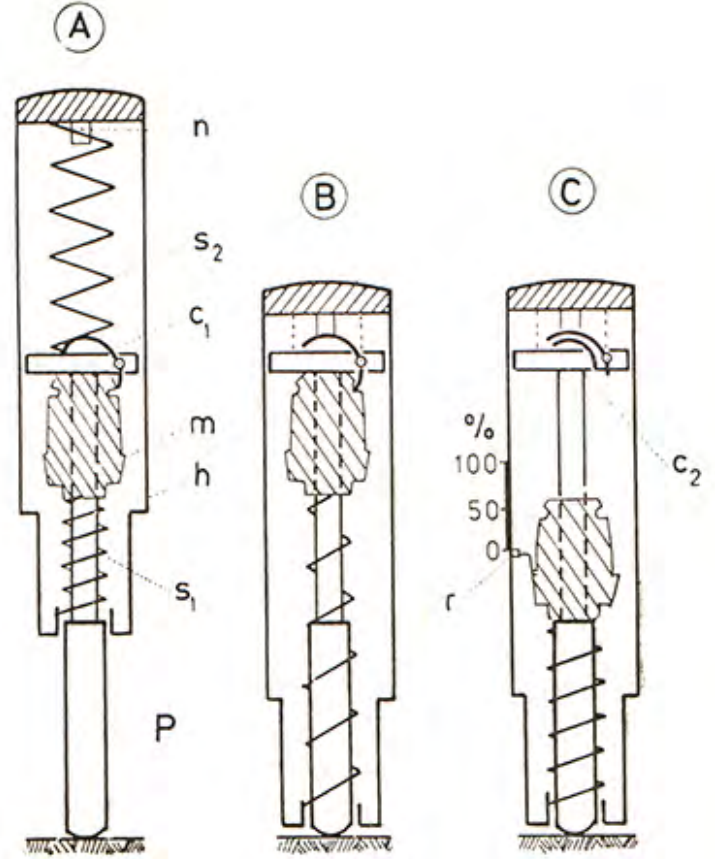
f) Bir kayaç örneği üzerinde en az 20 deney yapılmalıdır. Örnek hazırlamadan ve deney yapmadan ötürü, oluşan kusurlar, alçak sertlik değerleri verir.

Hesaplama :

a) Düzeltme faktörü şöyle hesaplanır :

$$\text{Düzeltme Faktörü} = \frac{\text{Örsün belirlenmiş standart değeri}}{\text{Düzeltme Örsünde okunan 10 okuma ortalaması}}$$

b) Örnek üzerine yapılan ölçülerden elde edilen değerler büyükten küçüğe doğru dizilmeli, değerlerin alt % 50'si atılmalı, ve üstteki % 50'nin ortalama değeri



Şekil 5 — Şimid Çekicinin iç yapısı.

alınmalı ve bu değer, Şimit Geritepme Çekicinin elde edilen düzeltme faktörü ile çarpılmalıdır.

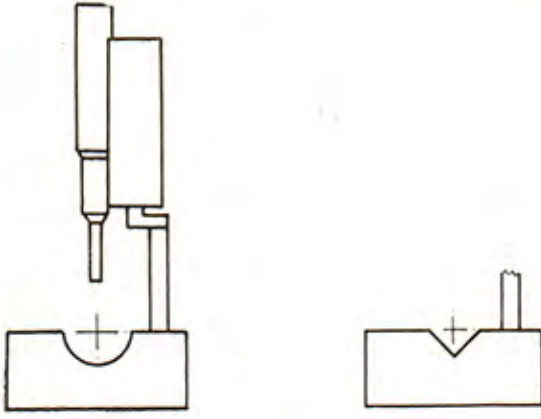
Sonuçların Değerlendirilmesi ve Rapor Yazımı :

- Raporda kayacın alındığı, yer, coğrafi konumu, derinliği, ve yönelimi belirtilmelidir;
- Örnek türü, (karot, kırma, parlatma örnek) boyutu ve şekli yazılmalıdır;
- Örneğin alındığı ve deneyin yapıldığı tarih ve koruma ortam koşulları (ısı, nem ve hava akımı) gösterilmelidir,
- Deneyde çekicin (dik, yatay, açılı) kullanılış şekli
- Örneğin sıkıştırılma biçimi belirtilmelidir.

3. Sertliğin Mühendislik İşlerinde Önemi :

Çeşitli mühendislik işlerinde, örneğin :

- Örtü, kaplama ve döşemede kullanılacak malzeme seçiminde;
- Karayol yapımında beton ve asfalt içinde kullanılacak agreganın aşınma ve aşındırma etkisini saptamada;
- Yerüstü ve yeraltı kazılarında, kazı makinası tipi seçiminde;
- Kazı süresinin ve kazı maliyetinin saptanmasında;



Şekil 6 — Şimid Çekici deneyinde kullanılan numune tutma düzenleri.

- e) Taşocağı açılmasında ve kaya patlamalarında kullanılacak «Patlayıcı» madde miktarının hesaplanmasında;
- f) Arazide ve Laboratuvar'da, kısa süre içinde, dolaylı (indirekt) basınç direncini ve elastisite modülünü bulmada ve bunlarla ilgili hesaplamalarla ve formüllerin kullanılmasında;

kayaçların sertliklerinin bilinmesi zorunludur.

Bazı hallerde, çoğun temel ve yol kazılarında, kayaçların sertliklerinin önceden bilinmemesi işe başladıktan sonra zorluklar çıkarmakta, işin uzamasına, maliyetin artmasına ve konunun mahkemeye gitmesine neden olmaktadır. Aşağıda kayaç sertliğinin mühendislik işlerindeki önemi kısaca açıklanacaktır.

3.1 — Örtü, kaplama ve döşeme işlerinde önemi :

Yapı işlerinde, binalarda, fabrikalarda, döşeme betonlarında, örtüde, döşemede ve mutfaklarda kaplama olarak kullanılacak taşların sert olması, kolay aşınmaması istenir. Özellikle, bugün temizleyici olarak kullanılan malzeme karşısında pürüzlü bir hal almaması, farklı aşınma göstermemesi kir ve tozla dolmaması, sağlık açısından sakıncalı olacağından şartnamelerde istenmektedir.

Okul ve fabrika döşeme betonlarında kullanılacak agreganın (çakılların), çizilmemesi aşınıp toz yapmaması, bilhassa toza karşı duyarlı araç ve gereç yapan fabrikalar için ayrı bir önem taşımaktadır. Son yıllarda, yurdumuzun bir çok yerinde, (Örneğin, Eskişehir, Bolu, ve Çorlu - Çerkezköy sanayi bölgelerinde) toza karşı duyarlı araç ve gereç yapan fabrika döşemelerinde, sertlikleri fazla (> Mohs 7) olan taşlar aranmış ve bu tür kayaçlardan kırma taş yapılarak döşeme betonları dökülmüştür. Daha önce agrega'nın sertliği düşünülmeden yapılan betonların çok zararlı etkileri görülmüş ve yeniden beton dökme gereği duyulmuştur.

3.2 — Karayollarında Önemi :

Kayaçların sertliklerinin önemli olduğu yerlerden bir diğeri de Karayollarının, dolayısıyla yol yapımında kullanılan taşların aşınmaması ve lastik tekerlekleri çok fazla aşındırmamasıdır. Taşların bu özelliklerinin saptanması

için, Karayollarında özel sertlik ve aşınma deney türleri ve düzenleri geliştirilmiştir (Los Angeles aşınma deneyi, kum püskürtme deneyi ve Dorry deneyi, Deval deneyi).

Karayolları laboratuvarlarında yapılan deneyler sertlik ve aşınma çalışmalarının gelişmesine öncülük etmiştir. Bugün bir çok sertlik ve aşınma deney düzeni geliştirilmiş olmasına rağmen, her biri yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bununla beraber bir çok ülkenin ortak kullandığı Los Angeles, Dorry ve Deval deneyleri gibi standard deneyler vardır.

3.3 — Kazı İşlerinde Önemi :

Gerek yeraltı ve gerekse yerüstü kazılarında, kayaçların sertlikleri ile kazılabilme dereceleri arasında bir ilişki görülmektedir. Bu nedenle de kazı işlerinde kullanılacak makinelerin yapımında ve seçiminde kayaçların sertliklerinin bilinmesi ve saptanması gerekmektedir. Bundan başka madencilikte, kömür işletmeciliğinde, ortamın jeolojik durumuna ve işletme şekline göre kömür damarına gelecek gerilmelerin farklı olacağı ve dolayısıyla, kömür damarının sertliğinin ve değişimin bilinmesi, bir çok açıdan zorunlu olmaktadır.

Bu nedenlerle, bu tür ortamlarda, kayaçların ve kömürün sertliğini, kolay doğru ve ucuz bir şekilde saptamak amacıyla, bilhassa son yıllarda «Şimit Geritepme Çekici» ile yerinde pek çok sayıda ölçü yapılarak, sertlik - kazılabilme derecesi ilişkisi bulunmağa çalışılmaktadır.

Bunlardan başka, tünel içinde ve kemer baraj abatmanlarında oluşan gerilmelerin meydana getireceği deformasyonların, basınç direnci - E modülü ilişkisinin yerinde saptanması amacıyla da Şimit Çekici ile bir çok araştırma yapılmıştır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- BİRAND, Ş. (1949); Mineraloji Dersleri. A. Ü. Ziraat Fak. Yay. 12, Ankara.
- DAS, B. (1974); Vicker's Hardness Concept in the Light of Vicker's Impression. Int. J. Rock. Mech. Abstr. 11, pp. 85 - 89.
- ISRM, (1977); Suggested Methods for Determining Hardness and Abrasiveness of Rocks, Int. J. Rock. Mech. Min. Sci. Vol. 15, PP : 89 - 97, Pergamon Press, Great Britain.
- McCLINTOCK, F.-ARGON, A. S. (1966); Mechanical Behavior of Materials. Addison-Wesley Pub. Com. New York.
- MOHS, F. (1822); Grundriss der Mineralogie. Dresten, English Trans. By W. Haidinger: Treatise on Mineralogy. Constable Co. Edinburg, 1925.
- SAYAR, M. (1960); Mineraloji ve Jeoloji. İ.T.Ü. Maden Fak. Yay. İstanbul.
- WILLIAMS, S.R. (1942); Hardness and Hardness Measurement. Am. Soc. for Metals, pp. 101 - 132, Cleveland.
- WINCHELL, H. (1946); Observations on Orientation and Hardness Variations. Am. Miner. 31, N. 3-4, pp : 149 - 152.

1. GİRİŞ :

Yirminci yüzyılın sonlarına doğru bütün ağırlığı ile kendini gösteren enerji sıkıntısı, ilgilileri bir yandan yeni enerji kaynaklarının araştırılmasına yöneltirken, diğer yandan ısınma amaçlı enerjiyi en ekonomik yollarla kullanmaya zorlamıştır. Enerji giderlerinin ortalama % 21'nin ısınmaya ayrıldığı düşünülürse, yapılarda kullanılan doğal yapı malzemelerinin ısı iletkenliği ve diğer ısı özellikleri ayrı bir önem kazanmaktadır.

Kayaçların ısı davranışları üzerinde yapılan deneyler ve araştırmalar oldukça azdır. Bu nedenle, gerek kayaçların birbirinden çok farklı oluşları, gerekse yetersiz araştırmalar yüzünden taşların ısı davranışlarını kesin kurallara bağlamak, bugün için oldukça zordur. Kuşkusuz, doğal malzeme genel ısı iletim kuramlarına uygun bir davranış göstermektedir. Özellikle yoğun kayaçlarda bu uyum daha belirgindir.

Mağmatik kayaçların termik özellikleri birbirine çok yakın olmasına karşın, tortul kayaçlarda bu özellik oldukça farklıdır. Bu farklılık, tortul kayaçları oluşturan eleman ve bağlayıcının (çimentonun) çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

Metamorfik kayaçlar için durum biraz daha farklıdır. Mağmatik kökenli metamorfizma geçirmiş kayaçlar, mağmatiklere yakın ısı iletkenliği değeri verirlerken, (Gnays-granit örneği), tortul metamorfikler de durum farklıdır.

2. DOĞAL YAPI MALZEMELERİNİN TERMİK ÖZELLİKLERİ :

Soğuk hava depoları, merkezî ısıtma sistemlerinin dolaşım şebekeleri, konutlar, kazan daireleri gibi ısı izolasyonunun gerektiği yapılarda, malzeme seçimi için ısı özellikler açısından aşağıdaki kavramlar gözönüne alınır.

2.1. Isı İletkenliği (λ) kcal/m²h⁰C :

Dengeye ulaşılmış koşullar altında, herhangi bir malzemenin iki yüzeyinin sıcaklıkları arasındaki fark 1⁰C olduğu zaman, birim zamanda (1 saat), birim alan (1 m²) ve bu alana dik yöndeki birim kalınlıktan (1 m.) geçen ısı miktarı o malzemenin «Isı İletkenliği» olarak tanımlanır.

2.2. Isı Geçirimsiliği (K) kcal/m² h⁰C :

İki izotermal (Değişmez sıcaklıkta) yüzey arasındaki bir cismin ısı geçirimsiliği, bu izotermal sıcak ve soğuk

yüzeylerin sıcaklıkları arasındaki fark 1⁰C olduğu zaman, birim zamanda (1 saat), b kalınlığındaki (m. olarak) bu cismin birim alanından (1 m²) yüzeylere dik yönde geçen ısı miktarıdır. Bir cismin ısı geçirimsiliği ısı iletkenliğinin kalınlığa oranıdır. ($K = \frac{\lambda}{b}$)

2.3. Isı Geçirimsilik Direnci (R) m² h⁰C/kcal

Isı geçirimsiliği direnci, ısı geçirimsiliğinin tersidir, ve $R = \frac{1}{K} = \frac{b}{\lambda}$ formülü ile hesaplanır.

2.4. Isı İletkenlik Direnci $\left(\frac{1}{\lambda}\right)$ m² h⁰C/kcal m

3 — KAYAÇLARIN ISIL ÖZELLİKLERİNİ DENETLEYEN ETMENLER :

Taşlar üzerinde bugüne dek ısı iletkenliği saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda, kayaca ve çevreye bağlı bazı etmenlerin ısı özellikleri etkiledikleri görülmüştür. Bu etmenler şu şekilde sıralanabilir.

3.1. Kayaca Bağlı Etmenler :

- a — Kristallenme sıcaklığı
- b — Kristallenme derecesi
- c — Kristal boyutu
- d — Kayacı oluşturan minerallerin yüzdesi
- e — Porozite
- f — Yoğunluk

3.2. Çevreye Bağlı Etmenler :

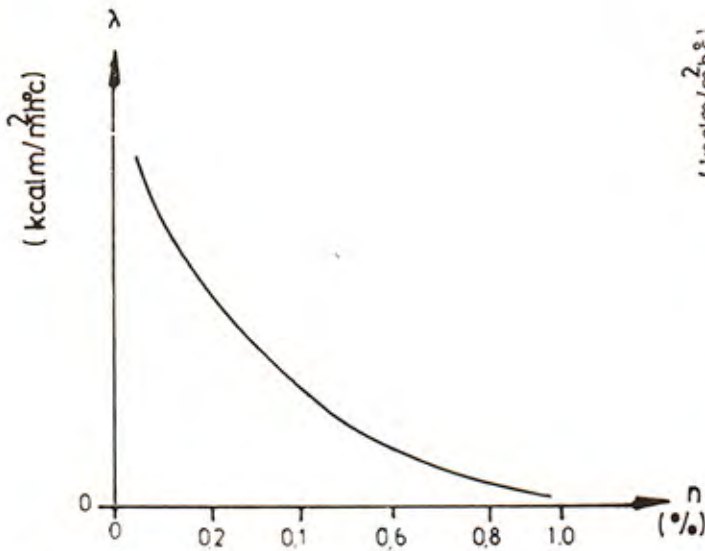
- a — Malzeme kalınlığı
- b — Ortam sıcaklığı
- c — Nem

3.1. Kayaca Bağlı Etmenler :

- a — Kristallenme Sıcaklığı

Yapılan deneysel araştırmalarda taşların kristallenme sıcaklıklarının ısı özellikleri büyük ölçüde etkiledikleri görülmüştür. Örneğin; Riyolit ve granit büyük bir yaklaşıkla aynı tür minerallerden oluşmalarına karşın kristallenme sıcaklıkları farklıdır. Bu nedenle, granit için ısı iletkenliği $\lambda = 3$ kcal/m²h⁰C iken, riyolit için $\lambda = 1,6$ 'dır. Benzer şekilde obsidyenin iletkenliği kuvarstan düşüktür.

(*) İTÜ Maden Fakültesi, Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Mekanikliği Kürsüsü.



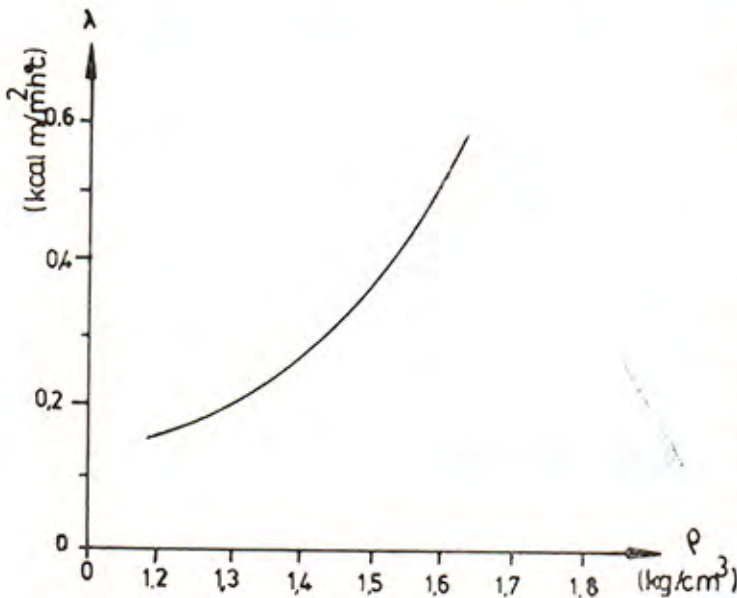
Şekil : 1 — Taşlarda Porozite (n) - Isı İletkenliği (λ) ilişkisi (2)

b — Kristallenme Derecesi :

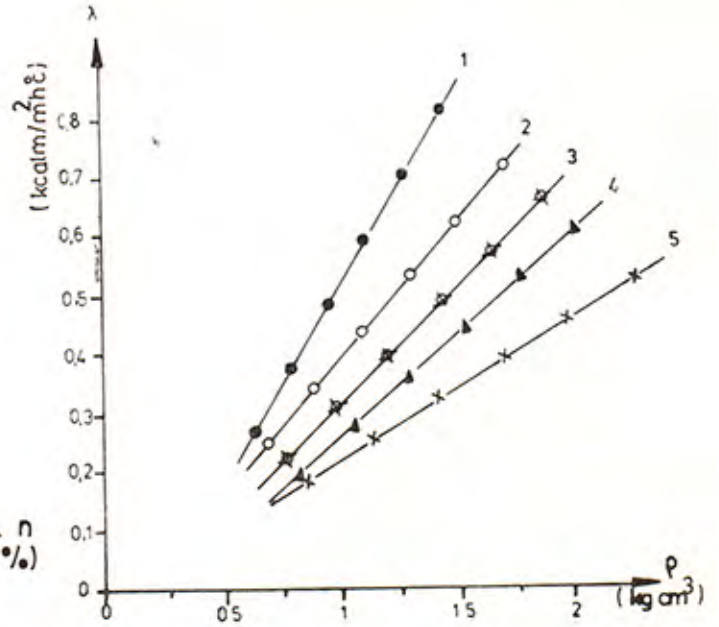
Araştırmalara göre, kristalen kayalar ısı iletkenliği amorf kayalara göre daha fazladır. Bilimsel anlamıyla kalsit kristallerinden oluşan mermer, aynı kimyasal bileşimli kireçtaşına oranla daha çok iletkenidir. Benzer şekilde kristallenme derecesi yüksek olan kuvarsitin ısı iletkenliği kuvarsinkine eşittir. Bunun sonucu olarak camı dokudaki kayaların kristalen kayalara göre daha iletken olduğu ortaya çıkmaktadır.

c — Kristal Boyutu :

Kayaların mineralojik bileşimlerinin farklı olmasına rağmen, kayacı oluşturan minerallerin kristal boyutu küçüldükçe, ısı iletkenlik farkları azalmaktadır. Örneğin,



Şekil : 2 — Değişik Yoğunluklu (ρ) Linyitlerin Isı İletkenliklerinin (λ) Değişimi (4).



Şekil : 3 — Değişik Katkı Maddeleri ile Hazırlanan Hafif Betonlarda Isı İletkenliğinin (λ) Yoğunlukla (ρ) değişimi (4)

- 1 — Kuvarsit kumu ile üretilen beton
- 2 — Özel kumla üretilen boşluklu beton
- 3 — Kil+tuğla artığı karışımı ile üretilen beton
- 4 — Pomza+kazan külü karışımı ile üretilen beton
- 5 — Yüksek fırın curufu ile üretilen beton

Bazalt riyolit'ten mineralojik bileşim olarak çok farklıdır. Buna karşın kristal boyutları birbirine çok yakın olduğundan, ısı iletkenlikleri yakındır. (λ Bazalt = 1.7, λ riyolit = 1.6 kcal m²/m²h°C) Aksine granit'in ısı iletkenliği daha iri kristalli pegmatit'e oranla yüksektir.

d — Kayacı Oluşturan Minerallerin Yüzdesi

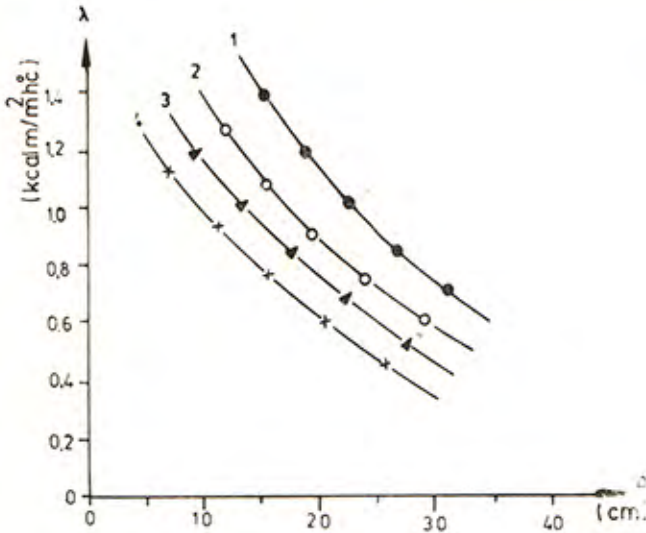
Genel anlamda kayaların termik iletkenlikleri kristal yüzdelерinin bir fonksiyonudur. araştırma sonuçlarına göre, monokristalen kayaların ısı iletkenlikleri polikristalli kayalardan daha yüksektir. Diğer bir anlatımla, kayaç içindeki monokristal yüzdesi arttıkça iletkenlik artmaktadır.

e — Gözeneklilik (Porozite) :

Isı akışının katı fazlar içinde yayılma ilkesinin bir sonucu olarak, genel anlamda kayaç içindeki süreksizlikler (boşluklar) ısı transferini güçleştirmekte ve ısı iletkenlik büyük oranda düşmektedir (Şekil.1.). Kayaç içindeki boşlukların ilişkili ya da ilişkisiz olması ayrıca önemlidir. İlişkisiz boşluklar (izole porlar) ısı transferine katılmamakta ve ısı akışını bozmaktadır. Bu nedenle, boşlukları ilişkisiz olan kayaçların ısı iletkenlikleri, boşlukları ilişkili olan kayalara oranla daha yüksektir.

f — Yoğunluk :

Bir anlamda yoğunluğun etkisi porozite'nin etkisinden ayrı tutulamaz. Yoğun kayaçlar daha az boşluk içerdiklerinden dolayı ısı iletkenleri yüksektir (Şekil.2,3), (Tablo.1).



Şekil : 4 — 0.6 kg/cm² Yoğunluklu YTONG'da Blok Genişliğinin (b), Isı İletkenliğine (λ) etkisi (6)

- 1 — Sıvasız Ytong
- 2 — İç yüzeyi sıvalı Ytong
- 3 — Dıştan kalın içten ince sıvalı Ytong
- 4 — Yapı bloku içinde havalandırma kanalı bulunan Ytong

3.2. Çevreye Bağlı Etmenler :

a — Malzeme Kalınlığı :

İzoterm yüzeyler arası açıklık (b) arttıkça şekil. (4-5) de görüldüğü gibi ısı iletkenliği düşmektedir.

b — Ortam Sıcaklığı :

Boşluklu kayaçların ısı iletkenlikleri ortamdaki sıcaklık artışına, paralel olarak artma göstermektedir. Bu artış, boşluk suyunun buharlaşma noktasına yükselerek ısı akışını hızlandırması şeklinde açıklanabildiği gibi, yüksek sıcaklıklarda boşluk etkisinin yavaş yavaş azabileceğinden de bağlanmaktadır (2,4). Yoğun (çok az boşluklu) kayaçlarda ısı artışlarıyla λ'nın boşluklu kayaçlara oranla çok küçük artışlar göstermesi yukarıdaki kanıyı güçlendirmektedir.

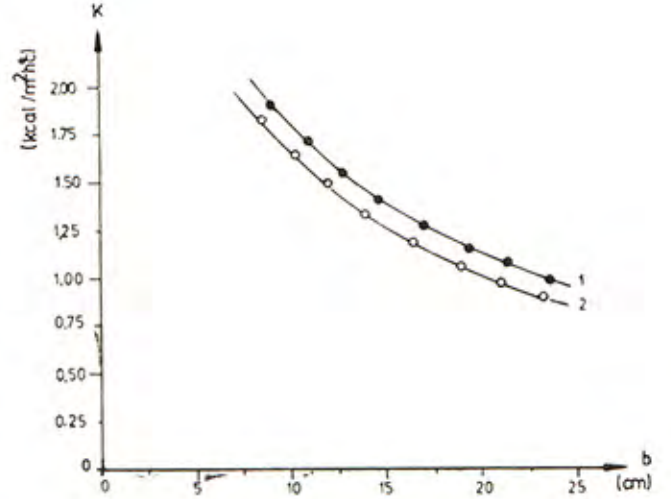
c — Nem :

Numunenin su içeriğine bağlı olarak sıcaklıkla neme dönüşen ve boşluk basıncını arttıran buharın ısı iletkenliğini arttırdığı deneysel olarak saptanmıştır. (Şekil. 6)

4 — TERMİK İLETKENLİĞİN ÖLÇÜMÜ :

Taşların ısı iletkenliklerinin ölçümü TS 388 de belirtilen yolla yapılmaktadır.

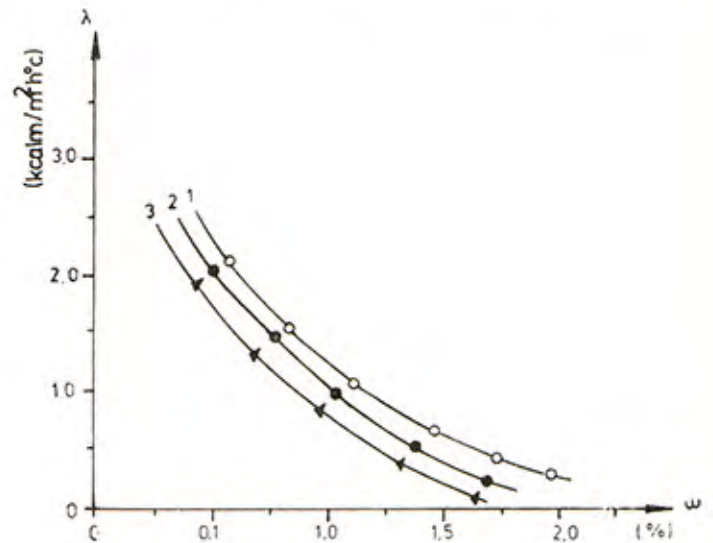
Isı iletkenliği ölçülmek istenen kayaçtan kalınlığı en fazla 125 mm, en az 10 mm kenar uzunluğu ya da çapı en çok 200 mm, en az 120 mm, olacak şekilde kare ya da dairesel örnekler hazırlanır. Örnek yüzeyleri zımparalama yoluyla olabildiği ölçüde düzgün duruma getirilerek



Şekil : 5 — YTONG'da Plâka kalınlığının (b), Isı Geçirirliğine (K) Etkisi (7).

- 1 — GS 50 Standart Ytong
- 2 — GS 25 Standart Ytong

normal basınç altında ve 125 °C sıcaklıkta 24 saat süre ile kurutulur. Eşlenik iki deney örneği, ısı iletkenliği ölçme aygıtının ısıtıcı-soğutucu plakları arasına yerleştirilir. Örneklerin sıcak ve soğuk yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkları en az 10 °C olacak şekilde sistemin kararlı durumu gelmesi beklenir. Daha sonra birbirine göre sıcaklık farkları en az 8 °C olan üç farklı seviyede okuma yapılır ve ısı iletkenliği saptanır. Isı iletkenliğinin dışında ısı geçirirliği (K), ısı geçirirlik direnci (R) (ısı yalıtımlığı), ısı iletkenlik direnci ($\frac{1}{\lambda}$), λ'ya bağlı olarak bulunur.



Şekil : 6 — Çeşitli Yoğunlukta (ρ) Kireçtaşlarının Bağlı Nem (ω) Artışına Bağlı Olarak Isı İletkenliğinin Değişimi (4)

- 1 — ρ = 1.8 kg/cm³
- 2 — ρ = 1.6 kg/cm³
- 3 — ρ = 1.4 kg/cm³

MALZEME	YOĞUNLUK ρ (gr/cm ³)	ISI İLETKENLİĞİ λ (KCal m/m ² h°C)
Bazalt	2,25	1,4 - 1,5
Serpantin	2,50	2,5 - 2,8
Gnays	2,60	2,5 - 2,8
Granit	2,65	2,3 - 2,4
Porfir	2,65	2,2 - 2,4
Pegmatit	2,70	2,2 - 2,3
Ofit	2,90	2,3 - 2,5
*Andezitik Tüf	2,25	1,4 - 1,6
*Riyolitik Tüf	1,93	1,0 - 1,3
*Trakitik Tüf	1,76	0,9 - 1,1
Mermer	2,80	2,3 - 2,4
Dolomit	2,95	2,9 - 3,2
Gre	2,52	2,3 - 2,7
Kuvarsit	2,60	3,8 - 4
Boksit	3,20	3,6 - 3,9
Korendon	4,00	7,1 - 7,4
Kuvars	2,65	4,6 - 5
Obsidiyen	2,61	2,8 - 3,1
Tebeşir	1,9	0,9 - 1,1
Ytong	0,6	0,69
Hafif Beton	1,6	0,4
Adi Beton	2,4	1,1
Pomza Betonu	1,3	0,16
Yapı Tuğlası	1,8	0,55 - 0,65

* Isı İletkenlikleri Tarafımızdan Laboratuvarıda Saptanmıştır.

Tablo : 1 — Çeşitli Malzemelerin Isı İletkenliği (λ) (3,4)

DENEY SICAKLIĞI (°C)	300	500	700	900	1000
MALZEME					
Şamot Tuğla	0,75 - 1,12	0,85 - 1,14	0,90 - 1,16	0,93 - 1,17	0,94
Korendon Tuğla	2,03	1,91	1,84	1,80	1,79
Silis	1,10	1,16	1,30	1,38	1,45

Tablo : 2 — Deney Sıcaklığının (t) Artışına Bağlı Olarak Isı İletkenliğinin (λ) Değişimi (4)

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- (1) BURNAY, G. (1975); Eléments sur la Transmission de la Chaleur. 4 E. E. S Liège Belgique.
- (2) F.N.B. (1978); Comportement Thermique des Matériaux Dans la Construction. Editeur SEBTB-Paris.
- (3) KOMAR, A. (1973) Matériaux et Elément de Construction, MİR, Technique Soviétique.
- (4) MISSENARD, A. (1971); Conductivité Thermique des Solides, Liquides, Gaz et de leur Mélanges.
- (5) T. S. 388; Plâka Metodu İle Isı İletkenliğinin Tayini.
- (6) YTONG (1978); Edition BCB 4-78 ANT, Liège-Belgique.
- (7) YTONG (1977); Muhtelif Sınıf ve Kalınlıklarda Ytong Harçlı Duvarların Fiziksel Özellikleri. Karaköy - İstanbul.

4. ULUSLARARASI KAYA MEKANIĞI KONGRESİ
Montreux, İsviçre

Caner ZANBAK *

Uluslararası Kaya Mekaniği Derneği (ISRM) tarafından dört yılda bir düzenlenen Uluslararası Kaya Mekaniği Kongresi'nin dördüncüsü, 2-8 Eylül 1979 tarihleri arasında, İsviçre'nin Montreux kendinde yapılmıştır. Kongreye 39 ülkeden 600'den fazla araştırmacı katılmıştır.

Kongrenin dört oturumunda, aşağıda belirtilen konularda sunulan bildiriler ve bu konulardaki gelişmeler tartışılmıştır. Her oturumda, ISRM tarafından önceden saptanmış raporlar kongreye sunulan yazılardaki konuları derle-

yen ve oturum konularındaki en son gelişmeleri özetleyen genel raporlar sunmuşlardır. Ayrıca, her oturumda, ISRM tarafından davet edilen konuşmacılarda, oturum konusu ile ilgili üçer konferans vermişlerdir. Her oturum sonunda genel tartışma bölümü açılmış ve yeni gelişmeler görüşülmüştür.

Kongrede bildirilerin tartışıldığı dört oturum konusu, oturum başkanları ve genel raporlarla, her oturuma sunulan bildiri sayıları aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

Oturum	Konu	Oturum Başkanı	Genel Raporör	Oturma Sunulan Bildiri Sayısı
I	Kayaların ve Kaya Kitlelerinin Reolojik Davranışları (çeşitli etmenlerin önemi : minerolojik bileşim su, gerilme durumu, sıcaklık)	Z. T. BIENIAWSKI (ABD)	M. LANGER (B Almanya)	46
II	Kaya Yapılarının Boyutlandırılması ve İnşaatında Yapılan Deneyler ve Denetim Yöntemlerinin Kullanılması (arazi ölçümleri arazi ve laboratuvar deneyleri, boyutlandırma parametrelerinin seçimi)	E. FUMAGALLI (İtalya)	J. A. FRANKLIN (Kanada)	100
III	Yeraltı Yapılarının Modern Yapı Yöntemlerine Göre Boyutlandırılması (mekanik kazı, kazı öncesi sağlamlaştırma yöntemleri, geçici-kalıcı iksa, inşaat yöntemlerinin seçim ölçütleri)	L. MÜLLER (Avusturya)	D. PRADER (İsviçre)	29
IV	Kazı Sonucu Oluşan Yüzeysel Hareketler (yeraltı inşaatları, yeraltı madenciliği, yüzey yapıları, açık işletmeler)	A. SILVERIO (Portekiz)	M. A. KANJI (Brezilya)	26

Dört oturumda tartışılan 201 bildiri, kongre öncesinde iki cilt halinde, kongreye katılanlara verilmiştir. Bu ciltlerde, altı ulusal kaya mekaniği grubunun sunduğu, kendi ülkelerindeki kaya mekaniği çalışmalarını içeren, bildirileri de yayınlanmıştır. Kongre sırasında yapılan konuşmalar ve tartışmaları içeren 3. cilt yakında yayınlanacaktır.

Kongre süresince, çoğunluğu Avrupa kökenli 15 firmanın katıldığı bir sergi açılmıştır. Bu sergide kaya mekaniği konusunda geliştirilmiş araç ve gereçlerle, kitaplar sergilenmiştir. Kongre sırasında ve sonrasında kısa ve uzun süreli teknik geziler düzenlenmiştir.

(*) İTÜ Maden Fakültesi, Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Mekaniği Kürsüsü.

Kongreye Türkiye'den sadece bir kişi (yazar) katılmış ve çeşitli konularda tartışmalara girerek önerilerde bulunmuştur. Bu katkılar 3. ciltte yayınlanacaktır. Bu arada şunu üzümlerle belirtmeliyiz ki, Uluslararası Kaya Mekaniği Cemiyetine Üye olan Türk Ulusal Kaya Mekaniği Grubunun, uluslararası kuruluşla ilişkisini devam ettirmediğinden dolayı, bu kuruluştan çıkartılan ilk ulusal grup durumuna geldiği öğrenilmiştir. Uluslararası Kaya Mekaniği Derneği Genel Sekreterleri A. SILVERIO (Portekiz), Türkiye'den bu konuda ilgi beklediklerini ve Türkiye'yi tekrar ISRM'de görmek istediklerini şahsen belirtmiştir. Bu konuda girişimlerde bulunmanın Türkiye'de kaya mekaniğinin gelişimi için çok yararlı olacağına inanmaktayız.

XXVIII. SALZBURG GEOMEKANİK KOLLOKYUMU
(18 - 19 Ekim 1979)

Mahir VARDAR

1951'den bu yana her yıl, Ekim ayının ilk haftalarında Salzburg'da Avusturya Geomekanik Kurumunun düzenlemekte olduğu kollokyumlar yapılmaktadır. Cloos, Stini, Rabcewicz, Müller, Pacher gibi ünlü isimlerin yönlendirdiği «Orta Avrupa Geomekanik Anlayışı»nın yansıtıldığı bu toplantılar, giderek uluslararası nitelikler kazanmış ve dünyanın belli başlı bilimsel-teknik birleşimleri arasına girmiştir. Burada; jeoloji ile yapı arasındaki karşılıklı ilişkiler, uygulamada karşılaşılan somut örnekler üzerinde ele alınmakta, bunlara bilimsel ve pratik mühendislik çözümleri ve yorumları getirilmektedir. Bu yönüyle gelişen ve tanınan Salzburg-Geomekanik Kollokyumlarının XXVIII. sinde 18 ve 19 Ekim tarihleri arasında «İnşaat Jeolojisinin Kaya İnşaatındaki Görevleri, Deprem-Yapıdaki Zararlar ve Zararların Önlenmesi, Tünel Sürmede Mekanizasyon ve Kaya İnşaatında Risk Dağılışı» konuları gündeme getirilmiştir. Kollokyumların bildiri sunma ve tartışma dilleri İngilizce ve Almancadır. Bu Kollokyuma yurdumuzdan «Dicle-Kralkızı Barajı Temelindeki Mühendislik Jeolojisi Sorunları» adlı bir bildiri ile katılmıştır. Prof. Dr. Kemal ERGUVANLI, Prof. Dr. Erdoğan YÜZER, Dr. Müh. Mahir VARDAR ve Dr. Müh. Caner ZANBAK tarafından ortaklaşa hazırlanan bu bildiri Mahir VARDAR tarafından sunulmuştur.

Fizibilite aşamasındaki mühendislik jeolojisi çalışmaları İTÜ Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Mekaniği Kürsüsü tarafından yürütülen Kralkızı Projesinin özellikleri arasında, seçilen baraj ekseninin yerinin Diyarbakır'ın 55 km. kadar kuzey doğusunda yeralan Bitlis bindirmesinin üzerinde bulunması da vardır. Topoğrafik açıdan en olumlu görünen bu yerin, temeli oluşturan kayaç birimlerinin aşırı tektonik etkiler altında zorlanmış ve halen de zorlanmakta olması nedeniyle, geçirimsizlik ve duraylılık açısından oldukça büyük sorunlar taşıdığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmada; bölgenin yerüstü ve yeraltı jeolojisi ayrıntılı bir biçimde haritalar ve kesitlerle ortaya konmuş, 1: 1000 ölçekli bir mühendislik jeolojisi maketi hazırlanarak, eksen seçeneklerinin araştırılması, duraylılık analizlerinin yapılması, sızdırmazlık ve sağlamlaştırma önlemlerinin saptanarak projelendirilmesi sağlanmıştır.

Kollokyumun bildirileri aşağıdaki başlıkları taşımaktadır :

- 1 — Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Mekaniği'nin Sınır Bölgelerindeki Güncel Sorunlar.
L. MÜLLER (A)
- 2 — Yeni Tektoniğin Mühendislik Jeolojisindeki Önemi
B. CARULLI (I)

- 3 — Dicle - Kralkızı Barajı Temelindeki Mühendislik Jeolojisi Sorunları.
ERGUVANLI, YÜZER, VARDAR, ZANBAK (TR)
- 4 — Doğu Hessen'deki Hannover - Würzburg Yeni Demiryolu Güzergahındaki Derin Tuz Karstının Görünüm Biçimleri
H. PRINZ (D)
- 5 — Depremlere Bağlı Kaya Kaymalarının Duraylılığı Üzerine Düşünceler.
L. BROILI (I)
- 6 — Deprem Tehlikesi, Kaliforniya'daki dünyanın en Uzun Çift Kemerli Auburn - Folsom - South Kemer Barajı Projesinin Yapım Çalışmalarını Engelliyor.
D. STEIN, B. MAIDL (D)
- 7 — Sallanan Hohenzollern Dağının Analizi
G. BORM (D)
- 8 — İsviçre 'deki Bir Baraj Gölünde Termo - Etkilerle Oluşan Mikro Sismisite Örneği.
N. DEICHMAN, D. MAYER - ROSA (CH)
- 9 — Maden Bölgelerinde Sismik Olaylar ve Kaya Patlamaları
P. KNOLL, K. THOMA, E. HURTIG (DDR)
- 10 — Baskılı Kilittaşlarındaki Tünelde Kaya Ankrajlarının Etkinliğinin Tahmini.
Sh. HATA, Ch. TANIMOTO
K. HAMA, K. KIMURA (J)
- 11 — Mekanik Tünel Açmayla İlgili Yapım Sözleşmelerinde Standartlaştırma.
K. RIENOSL (A)
- 12 — Sık Değişen, Sığ Tortul Kayaçlarda Tünel Açma Makinelerinin Verimlilikleri.
H. SIMONS, U. BECMANN (D)
- 13 — Sellrain - Silz Hidroelektrik Santralının Frezelerle Açılan Galeri ve Tünelinde Kazanılan Dene-yimler.
W. PIRCHER (A)
- 14 — Mekanik Tünel Açma'da Çatlaklılık ve Kayaç Anizotropisi
H. WANNER (Ch)

15 — Kaya İçinde Açılan Tünellerde Mekanik Tam Kesit.

E. FINK (D)

16 — İnşaat Jeolojisinin Özel Değerlendirmesi Altında Kaya Yapılarında Risk Dağılımı.

G. HORNINGER (A)

17 — Tünel İnşaatı Jeolojisi ve Risk Dağılımı.

G. SPAUN (D)

18 — Tünel İhale Tekliflerinin Hazırlanması ve Yapıların Ölçüm Tekniği ile Denetimi Üzerine Düşünceler.

F. PACHER, G. SAUER (A)

Kollokyuma resmen 682 bilim adamı, araştırmacı, planlayıcı ve uygulayıcı katılmıştır. Bu toplantıların en ilginç ve beğenilen yanı; teorikilerle, uygulayıcıları somut örneklerde karşı karşıya getirerek çok olumlu, yapıcı eleştiri, bilgi ve deneyim değişimine olanak hazırlamasıdır.

**SOVYETLER BİRLİĞİ - TİFLİS'DE YAPILAN
«BARAJ YAPIMINDA MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ PROBLEMLERİ»
ULUSLARARASI SİMPOZYUMU**

Kemal ERGUVANLI *

Sovyetler Birliği Mühendislik Jeolojisi Milli Komitesi (USSR), Bilimler Akademisi Mühendislik Jeolojisi bilimsel Kurumu ve Gürcistan (SSR) Cumhuriyeti Bilimler Akademisi Mühendislik Jeolojisi ve Hidrojeoloji Bölümünün işbirliği ile 12-19 Eylül 1979 tarihleri arasında, Tiflis'te «Baraj Yapımında Mühendislik Jeolojisi Problemleri» konusunda Uluslararası bir simpozyum düzenlenmiştir.

Simpozyum Organizasyon Komitesi Başkanı Gürcistan SSR, Bilimler Akademisi üyesi Gürcistan «Polytechnical Institute» ün eski rektörü ve Mühendislik Jeolojisi ve Hidrojeoloji Profesörü Dr. J. M. Buachizdze'nin büyük emek ve katkılarıyla toplantı güzel ve yararlı bir şekilde geçmiştir.

Bu simpoziuma 32 ülkeden bildiri sunulmuş ve açılışına 21 ülkeden 400'e yakın bilim adamı katılmıştır. Simpoziuma yazılanların sayısı 310 olup, bunların 117 yabancı ülkelerden geri kalanı da Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliğinden gelmiştir.

Toplantılar, Tiflis'in Merkez kesiminde, Sinama bilimleri Enstitüsünün salonlarında yapılmıştır. Konuşmalar, Rusça, İngilizce ve Fransızca dillerinden birinde olup, aynı zamanda diğer dillere çevrilmiştir.

Milli Komite başkanlarından oluşan Uluslararası Mühendislik Jeolojisi (IAEG) Yönetim Kurulu, simpoziumdan önce, 11 ve 12 Eylül günlerinde toplanmış ilk gün gündeminde bulunan 1979 yılı çalışmaları ve alınan sonuçları görüşerek, karara bağlamış, ikinci günde bundan sonraki yıllarda, birliğin yapacağı işler teker teker ele alınmış ve uygulama şekilleri kararlaştırılmıştır. Bu kararlar arasında :

a) 7-17 Temmuz 1980'de Paris'te toplanacak 26. Uluslararası jeoloji simpoziumunda :

- Hidrojeoloji (session 15)
- Malzeme ve Mühendislik Jeolojisi (16)
- Jeolojik yitirimler (Hazards) (17)

ana konularının işleneceği, bildiri için son başvuru tarihinin 1 Ekim 1979 olduğu yinelenmiştir.

b) Yönetim Kurulu toplantısında ele alınan diğer bir konu 1978 Madrid toplantısında oybirliği ile kararlaştırılan, 1981 Eylül'ü İstanbul Simpoziumunun ismi ve oturumları olmuştur. 1-1,5 saatlik bir konuşma ve tartışmadan sonra, milli komitemizin önerdiği isim ve konular esas olarak benimsenmiş ve simpoziumun :

«Eriyebilen Kayalar üzerinde İnşa Edilen Yapılarda Mühendislik Jeolojisi Problemleri» (Engineering Geological problems of Construction on Soluble rocks) konusunda olması bilhassa baraj yeri, baraj gölü, tünelleri ile santral binalarında rastlanan mühendislik jeolojisi problemlerinin ele alınması kararlaştırılmıştır. Simpozyum oturum konularıda :

1. Karbonatlı kayaların mühendislik özellikleri,
2. Evaporitik kayaların mühendislik özellikleri,
3. Eriyebilen kayalardaki baraj yeri ve baraj gölü problemleri,
4. Eriyebilen kayalarda araştırma yöntemleri,
5. Eriyebilen kayalarda iyileştirme ve sağlamlaştırma yöntemleri.

olarak saptanmıştır.

c) Gündemin son maddesinde, Hindistan'da yapılacak IV. Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Kongresi'nin zamanı ve konuları tartışılmış, Kongrenin 5-15 Aralık 1982'de yapılması ve oturumların :

1. Çevre jeolojisi çalışmalarının değerlendirilmesi,
2. Tünel açmada mühendislik jeolojisi,
3. Yapı malzemesi olarak toprak ve taş,
4. Doğal ve yapay göllerde rastlanan mühendislik jeolojisi problemleri,
5. Sismotektonik çalışmaların standartlaştırılması,
6. Mühendislik jeolojisi bilimi tarihi, ana konularının işlenmesi kararlaştırılmıştır.

Tiflis simpoziumu 13 Eylül 1979 saat 10.00'da Organizasyon Komitesi Başkanı Prof. Dr. J. M. Buachizdze tarafından kısa bir konuşma ile resmen açılmış, Gürcistan SSR Cumhuriyeti Millet Meclisi Başkan Yardımcısı O. E. Cherkazia tarafından bir teşekkür ve kutlama konuşması yapılmış ve bundan sonra, Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Birliği Başkanı Prof. Dr. Y. M. Sergeev tarafından başarılı çalışmalar dileyen bir konuşma ile açılış tamamlanmıştır. Kısa bir aradan sonra oturumlara geçilmiştir.

Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Simpoziumlarda oturumlar oturum Başkanı tarafından 2-3 cümle ile açılmakta, raportör oturum konusu ve gelen bildiriler hakkında fikirlerini 30 dakikada açıkladıktan sonra, Panelistler işlenen konudaki deneyimlerini, görüşlerini ve bildiriler hakkındaki düşüncelerini 20'er dakikalık zaman içinde belirtmektedirler. Başkan yardımcısı da, 3-5 cümle ile görüşlerini özetlemektedir, ve sonra, gelen bildiriler 10-15 dakikada açıklanmaktadır.

(*) İTÜ, Maden Fakültesi, Mühendislik, Jeolojisi ve Kaya Mekaniği Kürsüsü.

Tiflis simpozyumunun oturum ve konuları şöyledir :

13 Eylül 1979

Oturum 1 — Su yapıları inşaatında çıkacak başlıca mühendislik jeolojisi problemlerinin önceden kestirilmesi.

- 2 — Kıvrımlı bölgelerde baraj yeri araştırmalarına ait deneyimler.

14 Eylül 1979

Oturum 3 — Sismotektonik ve baraj yapımı

- 4 — Baraj yeri ve göllerinde kitle hareketleri
- 5 — Karbonatlı kayalarda baraj yapımında ve işletiminde karşılaşılan problemler.

15 Eylül 1979

Oturum 6 — Baraj yıkılmalarında jeolojik nedenler.

- 7 — Yapım ve işletim sürecinde, baraj yeri ve gölünde yapılması ve önerilmesi gerekli mühendislik jeolojisi çalışmalarına ait deneyimler
- 8 — Su yapıları ve jeolojik çevrenin korunması.

Oturumlar bittikten sonra, başkan, önceki başkan ve genel sekreter kısa birer konuşma yaparak simpozyumun oturumları tamamlanmıştır. İ.T.Ü. Maden Fakültesi ve Mühendislik Jeolojisi Türk Milli Komitesi adına toplantıya katılan Prof. Dr. Kemâl ERGUVANLI, Karbonatlı kayalarda baraj yapımında ve işletiminde karşılaşılan problemler konulu 5. Oturuma, Yugoslavya'dan Prof. Dr. M. J. Janjil ve SSCB'den Dr. A. Varga ile beraber panalist olarak katılmış ve bu kanudaki deneyimlerini içeren «Problemes on damsites and reservoirs in karstic area with some considerations to their solutions.» konulu çağrılı bildirisini sunmuştur. Bildiriler ve konuşmalar IAEG Bülteni'nin 20. sayısında özel olarak yayınlanacaktır.

Simpozyum süresinde, Tiflis dolayındaki barajlar, tarihi yerleri gezilmiş, geceleri kokteyller, Halk dansı gösterileri yapılmış ve görkemli bir kapanış şöleni düzenlenmiştir. Böyle bir şöleni ve yemeklerdeki konuşmaları, başka ülkelerde görmek pek olağan değildir. Bu ancak, Kafkas yöresinde, örf ve geleneklerine bağlı, misafirperver Gürcistan'da görülebilir.

Teknik Turlar :

Simpozyumdan sonra, Tiflis'in kuzey batısında, Karadeniz kıyılarında ve Kafkasların güney yamaçlarında bulunan baraj ve hidroelektrik santralleriyle büyük heyelan yörelerinde gözlemler ve incelemeler yapılmıştır.

Türkiye'nin KD sınır komşusu olan Gürcistan, kendine özgü kültürü, mimarisi ve geleneği bulunan bir ülkedir.

Tiflis'te 4. yüzyılda yapılan Narikala surları, 6. ve 7. yüzyıla ait Metckhi ve Sioni Kiliseleri, Türk ve Selçuklulara ait eski yapılarıyla içinden Kura nehrinin geçtiği yeşil ve şirin bir başkenttir. Tiflis Gürcü dilinde «Sıcaksu» anlamına gelmektedir, ve bu isim şehrin içinden çıkan sülfatlı kaplıcalardan alınmıştır.

Kura nehrinin iki yanında, Ortam Üst Eosen yaşlı killi marnlar, grimsi konglomera kireçtaşlı fliş serisi yer almaktadır.

Gürcistanın ilk su yapısı, Tiflis'in 27 km. KB'da, bu bölgenin ilk başkenti olan «Mtskheta» dolayında, 24 m. yükseklikte ve 1917'de yapılan Zema - Avchela barajıdır. Enerji üretimi 203.10⁶ Kwh/yıldır.

Tiflis'in 80 - 85 km. KB'da, Gori - Gorinsky kenti, Stalin'in «Ev - Müze» si ile ünlü turistik bir bölgedir.

Gürcistan'ın ikinci büyük ve endüstri kenti Kutaisi'dir. Civarındaki Oligosen yaşlı formasyonlar içinde yeralan Chiatura mangan yatakları, bölgede çelik endüstrisinin gelişmesine neden olmuştur.

Kutaisi ve dolayındaki turistik Tskhaltuba ve Gumati, yurdumuzun Trabzon - Hopa kıyı kesimi görünümünde, aynı iklim ve bitki örtüsündedir.

Kutaisi şehri dolayında karstik Üst Jura - Üst Kretase (Turuniyen) kalkerlerinde oluşan dolinler kapatılarak baraj ve H.E.S. yapılmıştır. Bunlar arasında Tkibuli (H : 36 m.), Shoari (1948 - 55, H : 135, kaya dolgu) baraj ve H.E.S.'leri en ünlüleri ve en problemlileri olup, bölgenin en büyük kömür üretim merkezine enerji sağlamaktadır. Bu bölgenin ve Güney Rusya'nın en önemli su yapısı Inguri Barajı ve H.E.S.'dir.

Ayrıntılı Mühendislik jeolojisi, hidrojeoloji ve jeofizik çalışmaları ve yerinde kaya mekaniği deneyleri ile sürdürülen araştırmalar sonunda, karstik Üst jura - Üst Kretase yaşlı kalker ve dolomitik kalkerler üzerinde, kemer şekilli beton bir barajın yapılması uygun görülmüştür. Yalnız baraj yerinde ve 15 km. uzunlukta 9,5 m. çapındaki çevirme tüneline rastlanan kireçtaşlarının yer yer çok karstik ve erimeli olması, tünel boyunca, 35 - 40 tane, 10 - 20 m. yükseklik ve 5 - 8 m. genişlikte, mağaranın çıkması, ayrışmanın yer yer çok fazla ve derinlere gitmesi, su kaçaklarının çok fazla olması nedenleriyle, 271,5 m. yüksekliğinde planlanan barajın, temel kayasının ortaya çıkardığı zorluklar karşısında tekrar planlaması yapılmış ve barajın kademeli olarak, aşama aşama, yükseltilerek inşasına karar verilmiştir.

Halen yapımı sürdürülen bu baraj, Eylül 1979'da 164 m. yüksekliğe ulaşmış olup, bir yandan enerji üretilmekte bir yandan da, baraj yükseltme çalışmaları sürdürülmektedir.

Inguri kompleksi, tüm çalışmalar bitince, tam kapasite ile çalıştığı zaman, 1640 bin kilowatsaat, ve yıllık ortalama enerji üretiminde 5460 milyon kilowatt saat olacaktır.

MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ TÜRK MİLLİ KOMİTESİ
ÜYE LİSTESİ

Sıra No. :	Adı ve Soyadı	A d r e s i
1	Prof. Dr. İ. Enver Altınlı	Profesörler Sitesi B 4 B Daire 3 Etiler/İSTANBUL
2	Prof. Dr. A. Kemal Erguvanlı	İ. T. Ü. Maden Fak.
3	Turhan Aklan	DSİ Jeoteknik Hiz. ve YAS. Dai. Bşk. ANKARA
4	Ercan Koşar	EİE İdaresi Genel Direktörlüğü ANKARA
5	Prof. Dr. Erdoğan Yüzer	İ.T.Ü. Maden Fakültesi
6	Prof. Dr. S. Okay Eroskay	İ.Ü. Yerbilimleri Fak. Jeoloji Müh. Böl. Başkanı İSTANBUL
7	Dr. Aziz Ertunç	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
8	Vedat Çeçilayık	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
9	Kaler Sümerman	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
10	Güngör Umay	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
11	Saim Kale	Tunus Cad. 72/4 ANKARA
12	Behiç Çongar	Bestekar Sok. 76/6 Kavaklıdere/ANKARA
13	Saydun Altuğ	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
14	Yüksel Tan	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
15	Erdal Bulutlar	EİE İdari Genel Direktörlüğü ANKARA
16	Dr. Oktay Gürpınar	İstanbul Ü. Fen Fak. Tatbiki Jeo. Kürsüsü
17	Ali Malik Gözübel	İstanbul Ü. Fen Fak. Tatbiki Jeo. Kürsüsü
18	Ertan Özker	Söğüt, Seramik Sanayi A.Ş. BİLECİK
19	Eray Erdoğan	MASU, Banaklar Cad. Hazeren Han 82/4 İSTANBUL
20	İnan Ünal	Dr. Şakir Paşa Sok. 29/3 Kadıköy/İSTANBUL
21	Necdet Türk	EGE Ün. Fen Fak. Jeo. Bilm. İZMİR
22	Turgut Öztaş	İ.T.Ü. Maden Fakültesi
23	Prof. Dr. Remzi Dilek	KTÜ Yer Bilim. Fak. TRABZON
24	Doç. Dr. Fikret Tarhan	KTÜ Yer Bilim. Fak. TRABZON
25	A. Mesut Çetinçelik	PK. 82 Kızılay/ANKARA
26	Levent Çelebi	Öğveren Sok. 29/8 Demirtepe/ANKARA
27	Ertuğrul Özbek	Şimşek Sok. 27/12 Kavaklıdere/ANKARA
28	Nizamettin Atakan	Rıhtım Cad. İzzettin Sok. Polat İşhanı 126/18 - 29 Kadıköy/İSTANBUL
29	Erman Aşçıoğlu	DSİ Jeo. Hiz. ve YAS. Dai. ANKARA
30	Şaban Yıldız	DSİ Jeo. Hiz. ve YAS. Dai. ANKARA
31	Mustafa Akıncı	Dikmen Cad. Nişancılar Sok. 78/13 ANKARA
32	Hasan Özaslan	Dikmen Cad. Nişancılar Sok. 78/13 ANKARA
33	Yavuz Kurdoğlu	Güneş Sok. 13/14 Kavaklıdere ANKARA
34	Adnan Kuntel	39.Sok. 12/2 Bahçelievler/ANKARA
35	Prof. Dr. Ergün Toğrol	İTÜ İnş. Fak. İSTANBUL
36	Dr. M. Ali Ansal	İTÜ Maçka İnş. Fak. İSTANBUL
37	Dr.Mahir Vardar	Valide Çeşme Abacılatif Sok. 9/4 Beşiktaş İSTANBUL
38	Dr. Caner Zambak	İTÜ Maden Fak. İSTANBUL
39	Dr. Mesut Köseoğlu	KTÜ Jeo. Müh. Bl. TBABZON
40	Y. Prof. Dr. Vedat Doyuran	ODTÜ Jeo. Müh. Bl. ANKARA
41	Y. Prof. Dr. Ayhan Erler	ODTÜ Jeo. Müh. Bl. ANKARA
42	Prof. Dr. Mehmet Ayan	A.Ü. Fen Fak. Jeo. Bl. ANKARA
43	Necip Özden Üz	İ.T.Ü.F.F. Tatbiki Jeo. Kür. İSTANBUL
44	Dr. Yücel Eranıl	Emek Mah. 63. Sok. 16/5 ANKARA
45	Dr. Gültekin Günay	DSİ Jeotek. Hiz. ve YAS. Dai. ANKARA
46	Necdet Aksu	Piremeci Sok. Oba. Apt. Kat : 3 Beyoğlu/İSTANBUL
47	Arif Yörükler	
48	Doç. Dr. Cahit Çoruh	İ.Ü Yerbilimleri Fakültesi İSTANBUL
49	Doç. Dr. Kemal Güleç	Sakarya DMMA. ADAPAZARI
50	Mustafa Erdoğan	İ.T.Ü. Maden Fakültesi İSTANBUL
51	Yavuz Çoşar	Rue Campagne 332 BELÇİKA
52	Prof. Dr. Nuriye Pınar	İstanbul DMMA. İSTANBUL
53	Nejat Özer	İ.T.Ü. Maden Fakültesi İSTANBUL
54	Erdoğan Savaşkan	İ.T.Ü. Maden Fakültesi İSTANBUL
55	İsmail Eriş	İ.T.Ü. Maden Fakültesi İSTANBUL
56	Doç. Dr. Bakı Canik	Selçuk Üniversitesi KONYA
57	Talip Karaoğullarından	DSİ Aslantaş Barajı ADANA
58	Doç. Dr. Cavit Demirkol	Selçuk Üniversitesi KONYA

59.	Yılmaz Oldaç	Karanfil Sok. 49/2 Yenişehir/ANKARA
60	Nuran Akın	DSİ 5. Bölge Müdürlüğü Etlik/ANKARA
61	M. Emin Yurdakul	MTA, Tem. Arş. Dai. ANKARA
62	Nevzat Büyükköse	EİE İdaresi Demirtepe/ANKARA
63	Tevfik Yalçın İrfan	ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bl. ANKARA
64	M. Aydın Kırmacıoğlu	EİE İdaresi Demirtepe/ANKARA