



ÇUKUROVA-ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK - MİMARLIK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ



ÇUKUROVA UNIVERSITY  
JOURNAL OF THE FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE

CİLT 1 SAYI 1  
VOL 1 No 1

ARALIK 1986  
DECEMBER 1986

İÇİNDEKİLER  
CONTENTS

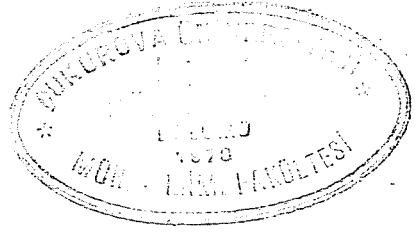
**MAKALELER**

- Bilgisayar Destekli Betonarme İstinat Duvarı Tasarımı Computer Aided Design of a Reinforced Concrete Retaining Wall....M.Salih KIRKGÖZ, Cengiz DÜNDAR 5
- Lazer Anemometresi ile Açık Kanal Akımında Hız Ölçümü Velocity Measurements in Open Channel Flow With a Laser Anemometer.....M.Salih KIRKGÖZ, Gazi DARICI 19
- Adana Bölgesinde Jeomorfolojik Gözlemler  
A Geomorphological Obserration of the Adana Region.....Ahmet ACAR 34
- Çaykara (Rize) Güney Batısı Granitoid Batoliti'nin Kenar Fasiesi Petrografisi  
The Petrography of Border Facies of Granitoid Batholith South West of Çaykara (Rize).....Fikret İŞLER 46
- Kayserilinin dere (Çiftehan-Niğde) Dolayında Görülen Pirit-Kalkopirit-Manyetit Cevherleşmeleri ve Tersiyer Volkanizması  
Mineralization of the Pyrite-Chalcopyrite-Magnetit and Tertiary Volcanism in Kayserilinin Dere (Çiftehan-Niğde) .....Zeki BİLLUR, Mesut ANIL 60
- Paralel ve Paralel olmayan Aralıklı Kanatçıklar İçeren Kanatlarda Isı Transferi  
Heat Transfer in Channels Containing Interrupted Parallel and Non-Parallel Fins.....Tuncay YILMAZ 75

**HABERLER**

- Ç.Ü.Mühendislik Mimarlık Fakültesinin Tanıtımı  
Information About ve Faculty of Engineering and Architecture of Çukurova University 89

0. A



**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BASIMEVİ**  
**1987-A D A N A**



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK - MİMARLIK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ



ÇUKUROVA UNIVERSITY  
JOURNAL OF THE FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE

CİLT 1  
VOL 1

SAYI 1  
No 1

ARALIK 1986  
DECEMBER 1986

İÇİNDEKİLER  
CONTENTS

MAKALELER

- Bilgisayar Destekli Betonarme İstinat Duvarı Tasarımı Computer Aided Design of a Reinforced Concrete Retaining Wall...M.Salih KIRKGÖZ, Cengiz DÜNDAR 5
- Lazer Anemometresi ile Açık Kanal Akımında Hız Ölçümü Velocity Measurements in Open Channel Flow With a Laser Anemometer.....M.Salih KIRKGÖZ, Gazi DARICI 19
- Adana Bölgesinde Jeomorfolojik Gözlemler A Geomorphological Observation of the Adana Region.....Ahmet ACAR 34
- Çaykara (Rize) Güney Batısı Granitoid Batoliti'nin Kenar Fasiesi Petrografisi The Petrography of Border Facies of Granitoid Batholith South West of Çaykara (Rize).....Fikret İŞLER 46
- Kayseri'nin dere (Çiftehan-Niğde) Dolayında Görülen Pirit-Kalkopirit-Manyetit Cevherleşmeleri ve Tersiyer Volkanizması Mineralization of the Pyrite-Chalcopyrite-Magnetit and Tertiary Volcanism in Kayseri'nin Dere (Çiftehan-Niğde) .....Zeki BİLLUR, Mesut ANIL 60
- Paralel ve Paralel olmayan Aralıklı Kanatçıklar İçeren Kanatlarda Isı Transferi Heat Transfer in Channels Containing Interrupted Parallel and Non-Parallel Fins.....Tuncay YILMAZ 75

HABERLER

- Ç.Ü.Mühendislik Mimarlık Fakültesinin Tanıtımı Information About ve Faculty of Engineering and Architecture of Çukurova University 89

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

- Sahibi : Prof.Dr. Erhan KIRAL  
Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık  
Fakültesi Dekanı
- Editör : Prof.Dr.Tuncay YILMAZ
- Yardımcı Editörler : Doç.Dr.Cengiz DÜNDAR  
Yrd.Doç.Dr.Fikret İŞLER
- Yayın Kurulu : Prof.Dr.Tuncay YILMAZ  
Doç.Dr.Aygen YÜCEL  
Doç.Dr.A.Hamit SERBEST  
Doç.Dr.Cengiz DÜNDAR  
Yrd.Doç.Dr.Fikret İŞLER

Yazışma Adresi : Ç.Ü.Mühendislik-Mimarlık  
Fakültesi, Dergi Yayın  
Kurulu Başkanlığı  
P.K.198, Balcalı-ADANA

## BAŞLARKEN

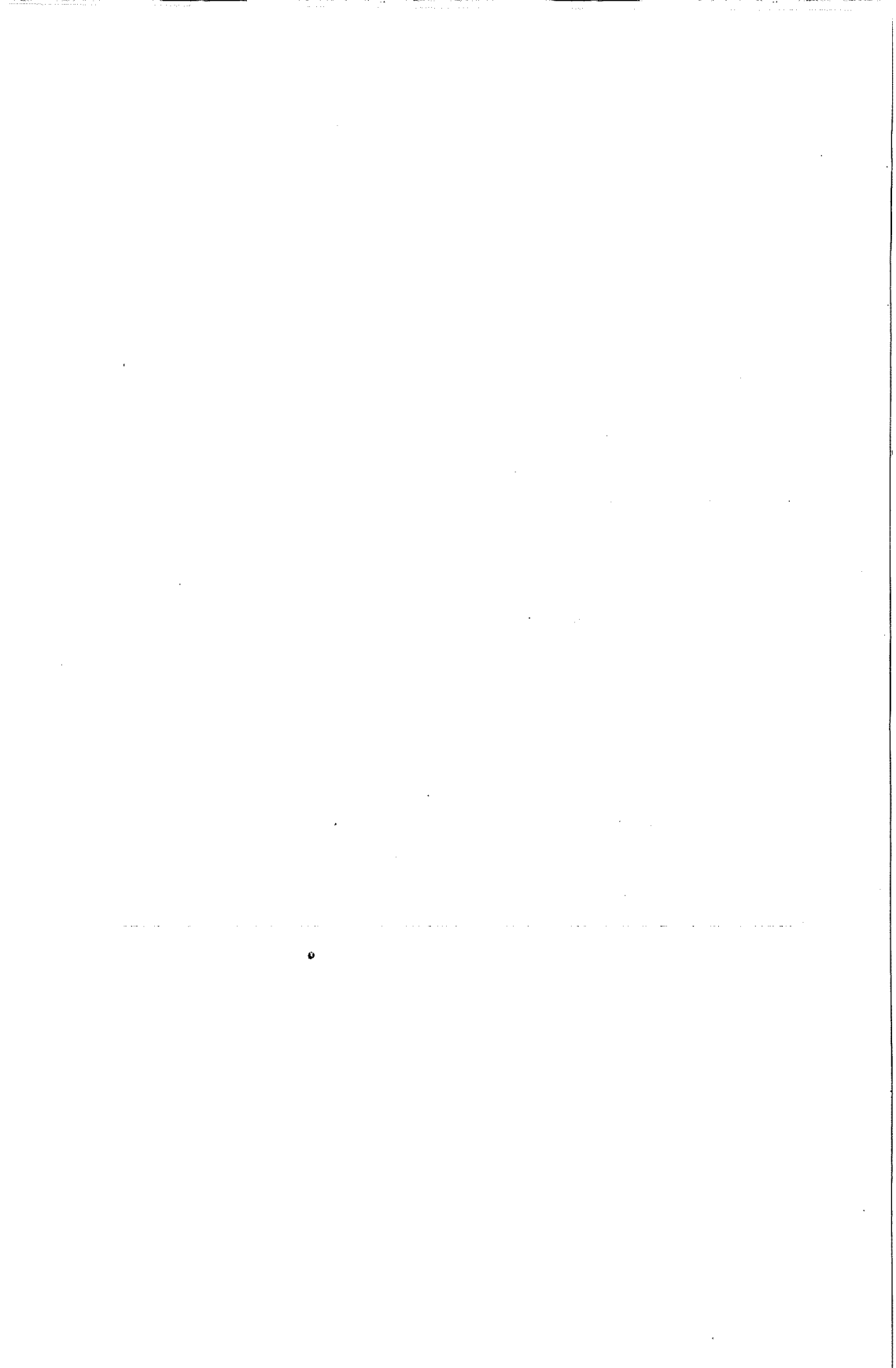
Ekim 1978 tarihinde kuruluşundan bu yana Fakültemizin bilimsel ve teknik konularda eksikliğini duyduğu dergisinin ilk sayısını yayınlamanın mutluluğu içinde, emeği geçen tüm ilgililere teşekkür eder, derginin başarılı olmasını dilerim.

Çağımızda bilimsel çalışma ve araştırmalar büyük bir hız ve yoğunlukta sürmektedir. Bilimsel dergilerle, bu faaliyetlerin sonuçlarının ilgilenenlere en kısa sürede sunulması, birbirinden habersiz yapılan tekrarlamaların önlenmesini sağlayacağı gibi, araştırılan konuda daha derinlemesine incelemelerin, önceki çalışmaların ışığı altında, yapılmasını da mümkün kılmaktadır.

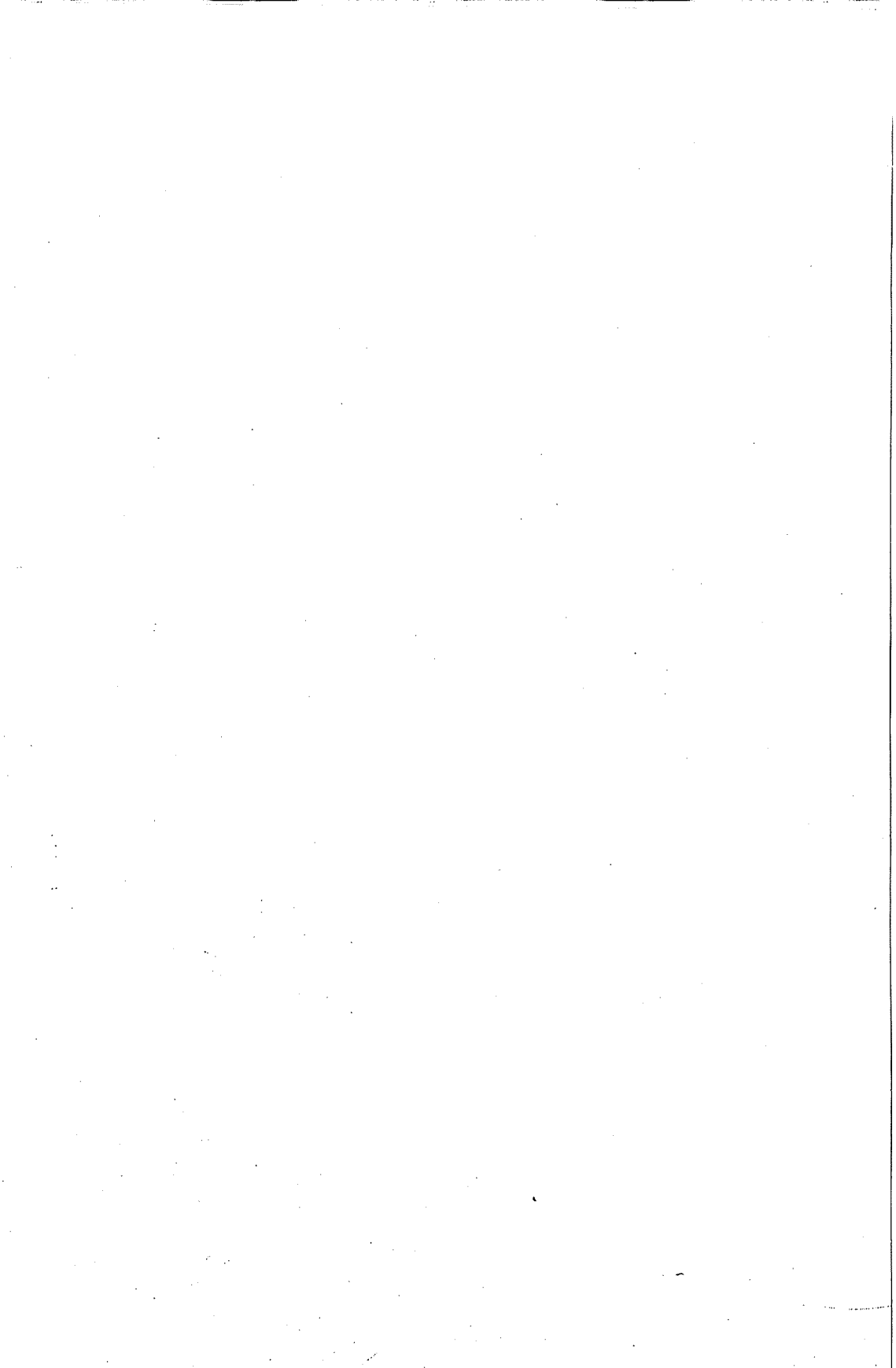
Bilindiği gibi Üniversitelerin başta gelen görevlerinden biri, bilim ve teknolojideki gelişmeleri yakından izlemek, sürekli bilimsel araştırma ve inceleme yapmak, bu tür çalışmalarını teşvik ve koordine etmektir. Bilgi iletişimi ve bunun uygulamalı alanlara bir an önce yansıtılması çok önemli olmaktadır.

Bu anlayışla yayınlamayı düşündüğümüz dergiye öğretim elemanlarımız ve kurum dışı araştırmacıların gönderecekleri makaleler için şimdiden teşekkürlerimi sunarım.

Prof.Dr.Erhan KIRAL  
DEKAN



MAKALELER





BİLGİSAYAR DESTEKLİ BETONARME İSTİNAT DUVARI TASARIMI

M. Salih KIRKGÖZ (\*)

Cengiz DÜNDAR (\*)

ÖZET

İstinat duvarları yeryüzündeki ani yükselti değişimlerinde zeminin stabilitesini sağlayan yapılardır. İstinat duvarlarının çeşitli tipleri vardır. Bu yazıda temel döşemesine düşey olarak bağlı bir gövdeden oluşan konsol tipi betonarme istinat duvarı ele alınmaktadır. Yapının önce tasarım yöntemi açıklanmakta sonra bu yöntemeye dayalı bir bilgisayar programı sunulmaktadır. Verilen program betonarme istinat duvarının değişik çözümlere göre tasarımını büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır.

COMPUTER AIDED DESIGN OF A REINFORCED CONCRETE RETAINING WALL

ABSTRACT

Retaining walls provide soil stability at a change in ground elevation. There are several types of retaining walls. In this paper the cantilever reinforced concrete retaining wall is studied which has a vertical stem monolithic with a base slab. First, the design procedure of the wall is outlined and then, based on this procedure, a computer program is presented. Using this program the design of a concrete retaining wall for various alternative solutions is greatly facilitated.

---

(\*) Ç.Ü. Müh-Mim. Fak., İnşaat Müh. Böl., Adana .

## 1. GİRİŞ

İstinat duvarı zeminde düşey veya düşeye yakın süreksizlik sağlayan bir mühendislik yapısıdır. İstinat duvarlarının esas inşaa gayesi bir toprak dolgunun veya yarımanın emniyetle tutulması olmakla birlikte, bazı durumlarda ; örneğin köprü ayağı, su yolu gibi, bu yapılar esas yapının bir parçası olarak da görev yaparlar.

Betonarme istinat duvarı bir temel döşemesi ve bunun üzerine konsol olarak inşa edilen gövdeden oluşur. Konsol gövde destekli olarak da yapılabilir. Betonarme istinat duvarlarının inşası 7.5 m ye kadar olan bir zemin yükseklik farkı için tavsiye edilmektedir [1].

Betonarme istinat duvarının el ile hesabı zor olmamakla birlikte hesabın değişik boyutlar için tekrarlanması oldukça zaman alıcı olabilir. Bu yazıda, konsol tipi bir betonarme istinat duvarının nasıl hesaplandığı özetlenmekte ve bu hesap esasına dayalı bir bilgisayar programı verilmektedir. Ek 1 de örnek bir çözüme ait program çıktısı ve Ek 2 de de kişisel mikrobilgisayarlara da uygunluk açısından BASIC dilinde yazılmış bilgisayar programı görülmektedir.

## 2. İSTİNAT DUVARININ HESABI

Bir betonarme istinat duvarı şu tehlikelere maruz kalabilir : (a) Kayma, (b) Devrilme, (c) Zemin basıncının emniyet sınırını aşması, (d) Beton basıncının emniyet sınırını aşması, ve (e) Toptan göçme. Dolayısı ile tasarımı yapılan bir betonarme istinat duvarının verilen boyutlara göre yukarıda sayılan tehlikelere karşı güvenliğinin sağlanıp sağlanmadığı tahkik edilmelidir. Toptan göçme tahkiki şev stabilitesi konusunu ilgilendirdiğinden bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Şekil 1 de bir betonarme istinat duvarının kesiti çeşitli boyutları ile şematik olarak verilmiş olup hesaplarda kullanılan kuvvetler ve basınç dağılımları gösterilmiştir. Aşağıda verilen tahkikler birim uzunluklu bir duvar parçası esas alınarak yapılmaktadır.

### 2.1. Kayma Tahkiki

İstinat duvarının kaymaya karşı güvenli olabilmesi için temel altında kayma yönündeki kuvvetler şu şartı sağlamalıdır :

$$\frac{\text{Kaymaya karşı kuvvetler toplamı } (T_a)}{\text{Kaydırıcı kuvvetler toplamı } (T_k)} \geq G_k$$

$G_k$  , kaymaya karşı güvenlik sayısı olup 1,5-2 arasında değerler alabilir.

Kaydırıcı kuvvet, aktif toprak itkisinin sürşarjla birlikte yatay bileşeni olup aşağıdaki gibidir :

$$T_a = P_{ah} = \frac{K_a (2q_s + \gamma_1 h_a)}{2} h_a \cos \beta \quad (1)$$

Burada  $K_a$  , Rankine aktif toprak basınç katsayısı ;  $q_s$ , sürşarj ;  $\gamma_1$  , duvar arkası toprak özgül ağırlığı ;  $h_a$  , temel arkası toprak yüksekliği ; ve  $\beta$  , duvar arkası zemin eğimidir (bak Şekil 1).

Kaymaya karşı kuvvetler toplamı tabandaki sürtürme kuvvetleri ile pasif toprak itkisinden oluşmaktadır.

$$T_k = F_d \tan \phi_s + c b_t + \alpha P_p \quad (2)$$

Bu ifadede  $c$ , kohezyon ve  $b_t$  , temel genişliğidir.  $\phi_s$  tabandaki sürtürme açısı olup kayma mukavemeti açısı  $\phi_2$  den küçüktür. (2) denklemindeki  $F_d$  , düşey kuvvetlerin toplamı olarak :

$$F_d = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + P_{av} \quad (3)$$

şeklinde. Burada  $w_1$  , gövde arkası toprak ağırlığı ;  $w_2$  , temel ağırlığı ;  $w_3$  , gövde ağırlığı ;  $w_4$  , gövde önü toprak ağırlığı ; ve  $P_{av}$  , aktif toprak itkisinin düşey bileşenidir. (2) ifadesindeki son terim duvar önünden gelen pasif toprak itkisi olup istenirse bir  $\alpha$  ( $\leq 1$ ) sabitiyle azaltılabilir. Rankine'e göre pasif toprak itkisi :

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_o^2 \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi_2}{2} \right) + 2c h_o \tan \left( 45 + \frac{\phi_2}{2} \right) \quad (4)$$

şeklinde verilmektedir. Burada  $\gamma_2$  , duvar altı zemin özgül ağırlığı ;  $\phi_2$  , duvar altı zemin kayma mukavemeti açısı ; ve  $h_o$  , temel ön derinliğidir.

## 2.2. Devrilme Tahkiki

Duvarın devrilmeye karşı güvenli olması için A dönme noktasına göre (bak Şekil 1) alınan momentlerin aşağıdaki şartı sağlaması gerekir :

$$\frac{\text{Karşı koyan momentler toplamı } (M_k)}{\text{Devirici momentler toplamı } (M_d)} \geq G_d$$

Burada  $G_d$ , devrilme güvenlik sayısı olup genelde 2 alınabilir. Karşı koyan ve devirici momentler :

$$M_k = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + P_{av} b_t \quad (5)$$

$$M_d = P_{ah} y_a \quad (6)$$

şeklinde hesaplanır. (5) ve (6) denklemlerindeki kuvvet kolları Şekil 1 de görülmektedir.

### 2.3. Zemin Basıncı Tahkiki

Temel altında oluşan zemin basıncı zemin emniyet gerilmesini aşmamalı ayrıca sıfırın altına düşmemelidir. Buna göre tabandaki maksimum ve minimum basınçlar aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

Düşey kuvvetlerin bileşkesinin tabanın orta noktasından (Şekil 1 de O noktası) uzaklığı, yani eksantriklik :

$$e = \frac{b_t}{2} - \frac{M_k - M_d}{F_d} \quad (7)$$

ifadesiyle bulunur. O noktasına göre moment

$$M_o = F_d e \quad (8)$$

şeklinde olup, düşey kuvvetlerin bileşkesinin tabanın orta üçte birinde kalması ön koşuluyla zemindeki maksimum (duvar önünde) ve minimum (duvar arkasında) gerilmeler aşağıdaki sınır değerleri sağlamalıdır :

$$\sigma_{z1} = \frac{F_d}{b_t} + \frac{6M_o}{b_t^2} \leq \sigma_{em} \quad (9)$$

$$\sigma_{z2} = \frac{F_d}{b_t} - \frac{6M_o}{b_t^2} \geq 0 \quad (10)$$

#### 2.4. Betonda Gerilme Tahkiki

Gövde ve temel in betonarme hesabı sonucunda bulunan gerilmeler (basınç ve kayma) öngörülen emniyet gerilmelerini aşmamalıdır.

#### 3. BİLGİSAYAR PROGRAMININ HESAP AKIŞI

Bilgisayar programında, gövde üst kalınlığı için uygun bir minimum boyut seçildikten sonra gövde alt kalınlığı gövde arkası aktif toprak basıncı altında dengeli betonarme hesap [2] esasına göre boyutlandırılmakta, çıkan kesit yüksekliği 5 veya 10 (yakın olan) santimetreye yuvarlatılmaktadır. Verilen diğer boyutlara göre bir önceki kısımda gösterilen tahkikler (2.4 hariç) yapılmakta ve herhangi birinin sağlanmaması halinde temel genişliği her defasında 0.1 m artırılmaktadır. Eğer temel genişliği kabul edilen bir maksimum değeri geçmesi halinde bu kez 0.1 m lik aralıklarla derinlik artırımı yoluna gidilmektedir.

Son olarak, gövde ve temel in betonarme hesabı yapılmakta böylece 2.4 de gösterilen beton gerilmesi tahkiki de yapılmış olmaktadır. Gövdenin boyutlandırılması emniyet gerilmesine göre daha önce yapılmış olduğundan eğer temelde beton gerilmesi tahkiki olumsuz ise yeni bir temel kalınlığı seçilerek programın yeniden oluşturulması gerekmektedir. Hesap sonunda istenirse, başka bir değişikliğe gerek kalmadan temel kalınlığı öne ve arkaya doğru azaltılabilir. Bu çalışmada betonarme resim detayları verilmiş olup gerektiğinde ilgili Türkçe literatüre başvurulabilir [3].

İstinat duvarının kazı, dolgu ve duvar malzemesi açısından en ekonomik çözümü değişik verilerden elde edilen bulguların karşılaştırılmasıyla bulunabilir. Herşeyden önce gövdenin temel üzerindeki önden arkaya doğru olan konumu ve temel kalınlığı değiştirmeye açık problem verileri olarak görülmelidir.

Programda duvar arkasında oluşabilecek su basıncı gözönüne alınmamıştır. Ancak bu etkinin programa ilavesi kolaylıkla yapılabilir.

#### 4. PROGRAM VERİLERİ

Ek 1 de verilen örnek çözümde program verileri sırayla görülmektedir. Aşağıda bu verilerin programdaki değişken isimleri ve gerekli görülen açıklamalar verilmektedir.

H (m)	: Gövde yüksekliği
HMAX (m)	: İstenen maksimum gövde yüksekliği
HF (m)	: Zemin kot farkı
TEPE (m)	: Gövde tepe kalınlığı
GOYE (%)	: Gövde ön yüz eğimi. Eğer belirli bir ön yüz eğimi istenmiyorsa bu değer için 100 yazılır.
MINF (% H)	: Gövde yüksekliğinin yüzdesi olarak minimum temel genişliği
MAXT (% H)	: Gövde yüksekliğinin yüzdesi olarak maksimum temel genişliği
TKO (% H)	: Gövde yüksekliğinin yüzdesi olarak temel kalınlığı
TOO	: Temel genişliği ve gövde alt kalınlığı farkının yüzdesi olarak gövde önündeki temel genişliği (0-1 arasında bir değer)
BETA (°)	: Duvar arkası zemin açısı
PHI1 (°)	: Duvar arkası kayma mukavemeti açısı
PHI2 (°)	: Duvar altı kayma mukavemeti açısı
APHI2 (°)	: Taneli zeminler için PHI2 azaltması
AKPHI2 (°)	: Kohezyonlu zeminler için PHI2 azaltması
GAM1 (t/m <sup>3</sup> )	: Duvar arkası zemin özgül ağırlığı
GAM2 (t/m <sup>3</sup> )	: Duvar altı zemin özgül ağırlığı
KOH (t/m <sup>2</sup> )	: Duvar altı zemin kohezyonu
SUR (t/m <sup>2</sup> )	: Sürşarj yükü
APP	: Pasif itki yüzdesi
DGS	: Devrilme güvenlik sayısı
KGS	: Kayma güvenlik sayısı
SZEM (kg/cm <sup>2</sup> )	: Zemin emniyet gerilmesi
SBEM (kg/cm <sup>2</sup> )	: Beton emniyet gerilmesi
SCEM (kg/cm <sup>2</sup> )	: Demir emniyet gerilmesi
PASG (cm)	: Gövdede pas payı
PAST (cm)	: Temelde pas payı

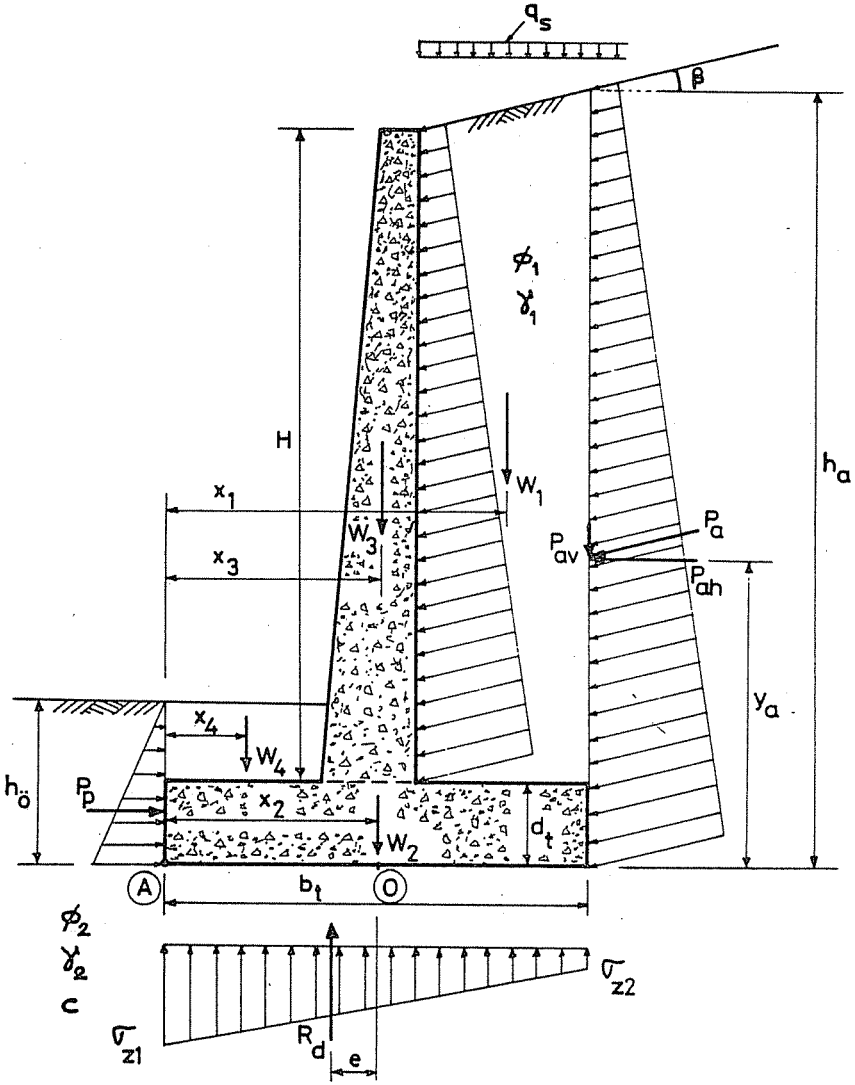
## 5. SONUÇ

Bir betonarme istinat duvarının tasarımı, çeşitli tahkiklerin sağlanabilmesi ya da yapıya istenilen boyutların verilebilmesi amacıyla hesapların birçok kez tekrarlanması sonucunda gerçekleştirilebilir. Böylece basit gibi görülen bir tasarımı yöntemi büyük ölçüde zaman alıcı olabilir. Dolayısı ile hesapların bilgisayar ile

yapılması zaman tasarrufu sağlayacağı gibi güvenilir sonuçların alınmasına da yardımcı olacaktır. Bu çalışmada verilen bilgisayar programının inşaat mühendisleri için pratik faydalar sağlayacağına inanıyoruz.

#### KAYNAKLAR

- [1] G.N. Smith, Elements of Soil Mechanics for Civil and Mining Engineers, Crosby Lockwood Stables, London, 1977.
- [2] U.Ersoy ve E. Atımtay, Betonarme, Güven Kitabevi, Ankara, 1975.
- [3] İ. Aka, F.Keskinel ve T.S. Arda, Betonarme Yapı Elemanları, Birsen Kitabevi, İstanbul, 1977.



Şekil.1 Betonarme İstinat Duvarına Gelen Kuvvetler



## Ek 1 Örnek Çözüm

### VERİLER

GOVDE YUKSEKLİĞİ . . . . .	= 6.5 M
MAX. GOVDE YUKSEKLİĞİ . . . . .	= 9 M
ZEMİN KOT FARKI . . . . .	= 6 M
GOVDE ÜST KALINLIĞI . . . . .	= 0.25 M
GOVDE ÖN YÜZ EGİMİ . . . . .	= % 100
MIN. TEMEL GEN. ORANI(%H) . . . . .	= 0.4
MAKS. TEMEL GEN. ORANI(%H) . . . . .	= 0.7
TEMEL KALINLIK ORANI(%H) . . . . .	= 0.8
TEMEL ÖN GEN. ORANI . . . . .	= 0.3
BETA . . . . .	= 15 DERECE
PHI1 . . . . .	= 30 DERECE
PHI2 . . . . .	= 26 DERECE
PHI2 AZALTMASI . . . . .	= 2 DERECE
PHI2 AZALTMASI(KOHEZYONLU) . . . . .	= 2 DERECE
GAMA1 . . . . .	= 1.8 T/M3
GAMA2 . . . . .	= 1.65 T/M3
KOHEZYON . . . . .	= 5 T/M2
SURSARJ . . . . .	= 0.5 T/M2
PASIF İTKİ YÜZDESİ . . . . .	= 0
DEVİRİLME GUV. SAYISI . . . . .	= 2
KAYMA GUV. SAYISI . . . . .	= 1.5
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ . . . . .	= 30 T/M2
BETON EMNİYET GERİLMESİ . . . . .	= 60 KG/CM2
DEMİR EMNİYET GERİLMESİ . . . . .	= 1400 KG/CM2
GOVDE İÇİN PAS PAYI . . . . .	= 3 CM
TEMEL İÇİN PAS PAYI . . . . .	= 5 CM

### HESAPLANAN DEĞERLER

GOVDE ÜST KALINLIĞI . . . . .	= 0.25 M
GOVDE ALT KALINLIĞI . . . . .	= 0.65 M
GOVDE YUKSEKLİĞİ . . . . .	= 6.5 M
GOVDE ÖN YÜZ EGİMİ . . . . .	= % 6.1538462
TEMEL GENİSLİĞİ . . . . .	= 3.7 M
TEMEL ÖN GENİSLİĞİ . . . . .	= 0.915 M
TEMEL ARKA GENİSLİĞİ . . . . .	= 2.135 M
TEMEL KALINLIĞI . . . . .	= 0.55 M
TEMEL ÖNÜ TOPRAK YUKSEKLİĞİ . . . . .	= 1.05 M
TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLİĞİ . . . . .	= 7.6220718 M
TOPLAM SURTUNME KUVVETİ . . . . .	= 38.633251 TON
TOPLAM YATAY KUVVET . . . . .	= 20.20863 TON
KAYMAYA KARŞI GUVENLİK . . . . .	= 1.9117205
KAYMA İTERASYON SAYISI . . . . .	= 2
KARŞI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI . . . . .	= 110.18111 TM
DEVİRİCİ MOMENTLER TOPLAMI . . . . .	= 53.087925 TM
DEVİRİLMEYE KARŞI GUVENLİK . . . . .	= 2.0754458
DEVİRİLME İTERASYONSAYISI . . . . .	= 9
EKSANTRİKLIK . . . . .	= 0.5874351 M
MAKSİMUM EKSANTRİKLIK . . . . .	= 0.61666667 M
EKSANTR. İTERASYON SAYISI . . . . .	= 0
TEMEL ÖNÜ ZEMİN GERİLMESİ . . . . .	= 23.863907 T/M2
TEMEL ARKASI ZEMİN GERİLMESİ . . . . .	= 0.57933588 T/M2
ZEMİN GERİLMESİ İTERASYON SAYISI = 0	
GOVDEDE BETON GERİLMESİ . . . . .	= 54.046061 KG/CM2
GOVDEDE DEMİR ALANI . . . . .	= 43.948784 CM2/M
GOVDEDE KAYMA GERİLMESİ . . . . .	= 2.7322007 KG/CM2
TEMELDE BETON GERİLMESİ . . . . .	= 41.428136 KG/CM2
TEMELDE DEMİR ALANI . . . . .	= 22.679549 CM2/M
TEMELDE KAYMA GERİLMESİ . . . . .	= 4.2786652 KG/CM2

Ek 2 Bilgisayar Programı

```

20 INPUT "GOVDE YUKSEKLIGI(M)=?";H
30 INPUT "MAKS. GOVDE YUKSEKLIGI(M)=?";HMAX
40 INPUT "ZEMIN KOT FARKI(M)=?";HF
45 INPUT "GOVDE UST KALINLIGI(M)=?";TEPE
50 INPUT "GOVDE ON YUZ EGIMI(%)=?";GOYE
60 INPUT "MINIMUM TEMEL GENISLIK ORANI(%H)=?";MINT
70 INPUT "MAKSIMUM TEMEL GENISLIK ORANI(%H)=?";MAXT
80 INPUT "TEMEL KALINLIK ORANI(%H)=?";TKO
90 INPUT "TEMEL ON GENISLIK ORANI(0-1 ARASI)=?";TOO
120 INPUT "BETA(DERECE)=?";BETA
130 INPUT "PHI1(DERECE)=?";PHI1
140 INPUT "PHI2(DERECE)=?";PHI2
150 INPUT "APHI2=?";APHI2
160 INPUT "AKPHI2=?";AKPHI2
170 INPUT "GAMA1(T/M3)=?";GAM1
180 INPUT "GAMA2(T/M3)=?";GAM2
190 INPUT "KOHEZYON(KT/M2)=?";KOH
200 INPUT "SURSARJ(KT/M2)=?";SUR
202 INPUT "PASIF ITKI YUZDESİ=?";APP
210 INPUT "DEVIRLME GUVENLIK SAYISI=?";DGS
220 INPUT "KAYMA GUVENLIK SAYISI=?";KGS
230 INPUT "ZEMIN EMNİYET GERILMESİ(KT/M2)=?";SZEM
240 INPUT "BETON EMNİYET GERILMESİ(KG/CM2)=?";SBEM
250 INPUT "CELİK EMNİYET GERILMESİ(KG/CM2)=?";SCEM
270 INPUT "GOVDE ICIN PAS PAYI(CM)=?";PASS
280 INPUT "TEMEL ICIN PAS PAYI(CM)=?";PAST
300 PRINT "  V E R İ L E R "
302 LPRINT "  V E R İ L E R "
304 LPRINT
305 LPRINT " GOVDE YUKSEKLIGI. . . . . = ";H;" M"
307 PRINT "GOVDE YUKSEKLIGI= ";H;" M"
308 PRINT "MAK. GOVDE YUKSEKLIGI= ";HMAX;" M"
310 LPRINT " MAX. GOVDE YUKSEKLIGI . . . = ";HMAX;" M"
317 PRINT "ZEMIN KOT FARKI= ";HF;" M"
318 LPRINT " ZEMIN KOT FARKI . . . . . = ";HF;" M"
320 PRINT "GOVDE UST KALINLIGI= ";TEPE;" M"
321 LPRINT " GOVDE UST KALINLIGI . . . . . = ";TEPE;" M"
322 PRINT "GOVDE ON YUZ EGİMİ= %";GOYE
323 LPRINT " GOVDE ON YUZ EGİMİ. . . . . = %";GOYE
325 PRINT "MIN. TEMEL GEN. ORANI(%H)= ";MINT
327 LPRINT " MIN. TEMEL GEN. ORANI(%H) . = ";MINT
330 PRINT "MAKS. TEMEL GEN. ORANI(%H). = ";MAXT
332 LPRINT " MAKS. TEMEL GEN. ORANI(%H) . = ";MAXT
335 PRINT "TEMEL KALINLIK ORANI(%H)= ";TKO
337 LPRINT " TEMEL KALINLIK ORANI(%H). . = ";TKO
340 PRINT "TEMEL ON GEN. ORANI= ";TOO
342 LPRINT " TEMEL ON GEN. ORANI . . . . . = ";TOO
344 PRINT "BETA= ";BETA;" DERECE"
345 LPRINT " BETA. . . . . = ";BETA;" DERECE"
347 PRINT "PHI1= ";PHI1;" DERECE"
348 LPRINT " PHI1. . . . . = ";PHI1;" DERECE"
350 PRINT "PHI2= ";PHI2;" DERECE"
352 LPRINT " PHI2. . . . . = ";PHI2;" DERECE"
355 PRINT "PHI2 AZALTMASI= ";APHI2;" DERECE"
356 LPRINT " PHI2 AZALTMASI. . . . . = ";APHI2;" DERECE"
358 PRINT "PHI2 AZALTMASI(KOHEZYONLU)= ";AKPHI2;" DERECE"
359 LPRINT " PHI2 AZALTMASI(KOHEZYONLU). = ";AKPHI2;" DERECE"
360 PRINT "GAMA1= ";GAM1;" T/M3"
361 LPRINT " GAMA1 . . . . . = ";GAM1;" T/M3"
362 PRINT "GAMA2= ";GAM2;" T/M3"

```

```

363 LPRINT " GAMA2 . . . . . = ";GAM2;" T/M2"
370 PRINT "KOHEZYON= ";KOH;" T/M2"
375 LPRINT " KOHEZYON. . . . . = ";KOH;" T/M2"
380 PRINT "SURSARJ= ";SUR;" T/M2"
381 LPRINT " SURSARJ . . . . . = ";SUR;" T/M2"
382 PRINT "PASIF ITKI YUZDESİ= ";APP
383 LPRINT " PASIF ITKI YUZDESİ. . . . . = ";APP
386 PRINT "DEVIRILME GUV. SAYISI= ";DGS
387 LPRINT " DEVIRILME GUV. SAYISI. . . . . = ";DGS
388 PRINT "KAYMA GUV. SAYISI= ";KGS
389 LPRINT " KAYMA GUV. SAYISI . . . . . = ";KGS
390 PRINT "ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ. = ";SZEM;" T/M2"
395 LPRINT " ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ . . . = ";SZEM;" T/M2"
400 PRINT "BETON EMNİYET GERİLMESİ= ";SBEM;" KG/CM2"
402 LPRINT " BETON EMNİYET GERİLMESİ . . . = ";SBEM;" KG/CM2"
403 PRINT "DEMİR EMNİYET GERİLMESİ= ";SCEM;" KG/CM2"
405 LPRINT " DEMİR EMNİYET GERİLMESİ . . . = ";SCEM;" KG/CM2"
410 PRINT "GÖVDE İÇİN PAS PAYI= ";PASG;" CM"
412 LPRINT " GÖVDE İÇİN PAS PAYI . . . . . = ";PASG;" CM"
415 PRINT "TEMEL İÇİN PAS PAYI= ";PAST;" CM"
417 LPRINT " TEMEL İÇİN PAS PAYI . . . . . = ";PAST;" CM"
500 LET IK=0: LET ID=0: LET IE=0: LET IS=0
510 LET DELH=.1: LET DELBTEM=.1
520 LET RAD=.0174533
530 LET BETA=RAD*BETA
540 LET PHI1=RAD*PHI1
550 LET PHI2=RAD*PHI2
560 LET SBEM=10*SBEM
570 LET SCEM=10*SCEM
575 LET PASG=PASG/100
578 LET PAST=PAST/100
580 REM AKTİF TOPRAK BASINCI KATSAYISINI RANKİN YÖNTEMİ İLE HESAP:KA
590 LET ARSRT=COS (BETA)*COS (BETA)-COS (PHI1)*COS (PHI1)
600 LET KA=COS (BETA)*(COS (BETA)-SQR (ARSRT))/COS (BETA)+SQR (ARSRT)
610 PRINT : PRINT "RANKİN AKTİF TOPRAK BAS. KAT.=";KA
620 REM AKTİF TOPRAK BASINCI HESABI
630 LET QUST=KA*SUR*COS (BETA)
640 LET QALT=QUST+KA*GAM1*H*COS (BETA)
650 LET PA=(QUST+QALT)*H/2
660 REM GÖVDE VE TEMELİN BOYUTLANDIRILMASI
670 LET YPA=(QALT+2*QUST)/(QALT+QUST)*H/3
680 LET MOMGO=PA*YPA
690 LET KXD=15*SBEM/(SCEM+15*SBEM)
700 LET KZD=1-KXD/3
710 LET K6D=2/(SBEM*KXD*KZD)
720 LET DGOA=SQR (K6D*MOMGO)+PASG
730 LET DGOA=INT (DGOA*100/5)
740 LET DGOA=(DGOA*5+5)/100
750 IF GOYE=100 THEN GO TO 780
760 LET DGOU=DGOA-GOYE*H/100
765 IF DGOU<TEPE THEN LET DGOU=TEPE
770 IF DGOU=TEPE THEN LET DGOU=DGOU+GOYE*H/100
780 IF GOYE=100 THEN LET DGOU=TEPE
790 LET DGOV=DGOA-DGOU
800 IF GOYE=100 THEN LET GOYE=DGOV/H*100
810 LET BTEM=MINT*H

```

```

820 LET BTEMX=MAXT*H
830 LET DTEM=INT (TK0*H*100/5)
840 LET DTEM=(5*DTEM+5)/100
850 LET HON=H+DTEM-HF
860 LET BON=TOO*(BTEM-DGOA)
870 LET BAR=BTEM-BON-DGOA
880 LET HAR=DTEM+H+BAR*TAN (BETA)
890 REM DUSEY VE YATAY KUVVETLERIN HESABI
900 LET W1=BAR*(SUR+GAM1*(H+BAR*TAN (BETA)/2))
910 LET W2=2.4*BTEM*DTEM
920 LET W3=1.2*H*(DGOU+DGOA)
930 LET W4=GAM2*BON*(HON-DTEM)
940 LET QU=KA*SUR
950 LET QA=QU+KA*GAM1*HAR
960 LET PAT=(QU+QA)*HAR/2
970 LET PAV=PAT*SIN (BETA)
980 LET PAH=PAT*COS (BETA)
990 LET TOPW=W1+W2+W3+W4+PAV
1000 REM KAYMA TAHKIKI
1010 REM PASIF ITKIMIN GOZ ONUNE ALINMASI
1020 LET KP1=TAN (45*PI2+PHI2/2)
1030 LET KP2=KP1*KP1
1040 LET PP=KP2*GAM2*HON*HON/2+2*KOH*HON*KP1
1050 REM SURTUNME KUVVETLERI
1060 LET PHIS=PHI2-ARKPHI2*PI
1070 IF KOH=0 THEN LET PHIS=PHI2-APHI2*PI
1080 IF KOH>5 THEN LET KOH=5
1090 LET TSK=TOPW*TAN (PHIS)+KOH*BTEM+APP*PP
1100 LET KKGS=TSK/PAH
1110 IF KKGS>KGS THEN GO TO 1190
1120 LET IK=IK+1
1130 LET BTEM=BTEM+DELBTEM
1140 IF BTEM<BTEMX THEN GO TO 860
1150 LET H=H+DELH
1160 IF H-HMAX<=0 THEN GO TO 640
1170 IF H-HMAX>0 THEN GO TO 2110
1180 REM DEVRILME TAHKIKI
1190 LET X1=BTEM-BAR/2
1200 LET X2=BTEM/2
1210 LET X3=BON+(2/3*(DGOV*DGOV+DGOU*(2*DGOV+DGOU)))/(DGOU+DGOA)
1220 LET X4=BON/2
1230 LET KARMOM=W1*X1+W2*X2+W3*X3+W4*X4+PAV*BTEM
1240 REM DEVIREN MOMENT HESABI
1250 LET YPAH=(QA+2*QU)/(QA+QU)*HAR/3
1260 LET DEVMOM=PAH*YPAH
1270 LET DKGS=KARMOM/DEVMOM
1280 IF DKGS>DGS THEN GO TO 1340
1290 LET ID=ID+1
1300 GO TO 1130
1310 REM TABANDA ZEMIN BASINCI KONTROLU
1320 REM TABANDA EKSANTIRIKLIK KONTROLU
1340 LET EKS=X2-(KARMOM-DEVMOM)/TOPW
1350 LET EKSMAX=BTEM/6
1360 IF EKS<=EKSMAX THEN GO TO 1400
1370 LET IE=IE+1
1380 GO TO 1130
1390 REM TABAN ORTASINA GORE MOMENT HESABI

```

```

1400 LET OMOM=TOPW*EKS
1410 REM TABANDA GERILME HESABI
1420 LET U=TOPW/BTEM
1430 LET V=6*OMOM/BTEM/BTEM
1440 LET SZON=U+V
1450 LET SZAR=U-V
1460 IF SZON<SZEM THEN GO TO 1500
1470 LET IS=IS+1
1480 GO TO 1130
1490 REM GOVDE VE TEMELIN BETONARME HESABI
1500 LET MOMENT=MOMGO
1510 LET FYUK=DGOA-PASG
1520 GO SUB 2200
1530 LET SIGB1=SIGMAB
1540 LET FEG=FE
1550 LET T1=PA
1570 LET TOG=T1/KZ/(DGOA-PASG)
1580 LET TOG=TOG/10
1590 LET SZ1=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+3/4*DGOA)
1600 LET SZ2=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+1/4*DGOA)
1610 LET MOM1=(SZ1/6+SZON/3)*(BON+DGOA/4)^2
1620 LET MOM2=(SZ2/6+SZAR/3)*(BAR+DGOA/4)^2
1630 IF MOM2>MOM1 THEN LET MOM1=MOM2
1640 LET MOMENT=MOM1
1660 LET FYUK=DTEM-PAST
1670 GO SUB 2200
1680 LET SIGB2=SIGMAB
1690 LET FET=FE
1710 LET ST1=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*(BAR+DGOA)
1720 LET ST2=SZAR+(SZON-SZAR)/BTEM*BAR
1730 LET T1=(SZON+ST1)/2*BON
1740 LET T2=(SZAR+ST2)/2*BAR
1750 IF T2>T1 THEN LET T1=T2
1760 LET TOT=T1/KZ/(DTEM-PAST)
1770 LET TOT=TOT/10
1790 PRINT "HESAPLANAN DEGERLER"
1792 LPRINT
1795 LPRINT "HESAPLANAN DEGERLER"
1798 LPRINT
1800 PRINT "GOVDE UST KALINLIGI= ";DGOU;" M"
1805 LPRINT " GOVDE UST KALINLIGI . . . . . = ";DGOU;" M"
1810 PRINT "GOVDE ALT KALINLIGI= ";DGOA;" M"
1815 LPRINT " GOVDE ALT KALINLIGI . . . . . = ";DGOA;" M"
1820 PRINT "GOVDE YUKSEKLIĞI= ";H;" M"
1825 LPRINT " GOVDE YUKSEKLIĞI . . . . . = ";H;" M"
1830 PRINT "GOVDE ON YUZ EGIMI= % ";GOYE
1835 LPRINT " GOVDE ON YUZ EGIMI . . . . . = % ";GOYE
1840 PRINT "TEMEL GENISLIGI= ";BTEM;" M"
1845 LPRINT " TEMEL GENISLIGI . . . . . = ";BTEM;" M"
1850 PRINT "TEMEL ON GENISLIGI= ";BON;" M"
1855 LPRINT " TEMEL ON GENISLIGI . . . . . = ";BON;" M"
1860 PRINT "TEMEL ARKA GENISLIGI= ";BAR;" M"
1865 LPRINT " TEMEL ARKA GENISLIGI . . . . . = ";BAR;" M"
1870 PRINT "TEMEL KALINLIGI= ";DTEM;" M"
1875 LPRINT " TEMEL KALINLIGI . . . . . = ";DTEM;" M"
1880 PRINT "TEMEL ONUTOPRAK YUKSEKLIĞI= ";HON;" M"
1885 LPRINT " TEMEL ONU TOPRAK YUKSEKLIĞI . . . = ";HON;" M"
1890 PRINT "TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLIĞI= ";HAR;" M"
1895 LPRINT " TEMEL ARKASI TOPRAK YUKSEKLIĞI . = ";HAR;" M"
1900 PRINT "TOPLAM SURTUNME KUVVETI= ";TSK;" TON"

```

```

1905 LPRINT " TOPLAM SURTUNME KUVVETI . . . . = ";TSK;" TON"
1910 PRINT "TOPLAM YATAY KUVVET= ";PAH;" TON"
1915 LPRINT " TOPLAM YATAY KUVVET . . . . = ";PAH;" TON"
1920 PRINT "KAYMAYA KARSI GUVENLIK= ";KKGS
1925 LPRINT " KAYMAYA KARSI GUVENLIK. . . . = ";KKGS
1930 PRINT "KAYMA ITERASYON SAYISI= ";IK
1935 LPRINT " KAYMA ITERASYON SAYISI. . . . = ";IK
1940 PRINT "KARSI KOYAN MOMENT LER TOPLAMI= ";KARMOM;" TM"
1945 LPRINT " KARSI KOYAN MOMENTLER TOPLAMI . . = ";KARMOM;" TM"
1950 PRINT "DEVIRICI MOMENTLER TOPLAMI= ";DEVMOM;" TM"
1955 LPRINT " DEVIRICI MOMENTLER TOPLAMI. . . = ";DEVMOM;" TM"
1960 PRINT "DEVRILMEYE KARSI GUVENLIK= ";DKGS
1965 LPRINT " DEVRILMEYE KARSI GUVENLIK . . . = ";DKGS
1970 PRINT "DEVRILME ITERASYONSAYISI= ";ID
1975 LPRINT " DEVRILME ITERASYONSAYISI. . . = ";ID
1980 PRINT "EKSANTRIKLIK= ";EKS;" M"
1985 LPRINT " EKSANTRIKLIK. . . . . = ";EKS;" M"
1990 PRINT "MAKSIMUM EKSANTRIKLIK= ";EKSMAX;" M"
1995 LPRINT " MAKSIMUM EKSANTRIKLIK . . . . = ";EKSMAX;" M"
2000 PRINT "EKSANTR. ITERASYON SAYISI= ";IE
2005 LPRINT " EKSANTR. ITERASYON SAYISI . . . = ";IE
2010 PRINT "TEMEL ONU ZEMIN GERILMESI= ";SZON;" T/M2"
2015 LPRINT " TEMEL ONU ZEMIN GERILMESI . . . = ";SZON;" T/M2"
2020 PRINT "TEMEL ARKASI ZEMIN GERILMESI= ";SZAR;" T/M2"
2025 LPRINT " TEMEL ARKASI ZEMIN GERILMESI. . = ";SZAR;" T/M2"
2030 PRINT "ZEMIN GERILMESI ITERASYON SAYISI= ";IS
2035 LPRINT " ZEMIN GERILMESI ITERASYON SAYISI= ";IS
2040 PRINT "GOVDEDE BETON GERILMESI= ";SIGB1;" KG/CM2"
2045 LPRINT " GOVDEDE BETON GERILMESI . . . = ";SIGB1;" KG/CM2"
2050 PRINT "GOVDEDE DEMIR ALANI= ";FEG;" CM2/M"
2055 LPRINT " GOVDEDE DEMIR ALANI . . . . . = ";FEG;" CM2/M"
2060 PRINT "GOVDEDE KAYMA GERILMESI= ";TOG;" KG/CM2"
2065 LPRINT " GOVDEDE KAYMA GERILMESI. . . . = ";TOG;" KG/CM2"
2070 PRINT "TEMELDE BETON GERILMESI= ";SIGB2;" KG/CM2"
2075 LPRINT " TEMELDE BETON GERILMESI. . . . = ";SIGB2;" KG/CM2"
2080 PRINT "TEMELDE DEMIR ALANI= ";FET;" CM2/M"
2085 LPRINT " TEMELDE DEMIR ALANI . . . . . = ";FET;" CM2/M"
2090 LPRINT " TEMELDE KAYMA GERILMESI . . . . = ";TOT;" KG/CM2"
2092 PRINT "TEMELDE KAYMA GERILMESI = ";TOT;" KG/CM2"
2100 GO TO 2120
2110 PRINT "##GOVDE YUKSEKLIGI VERILEN SINIRI ASIYOR##"
2120 STOP
2200 LET KX=KXD
2210 LET KXX=30*MOMENT*(1-KX)/(SCEM*FYUK*FYUK*KXX*(1-KX/3))
2220 IF ABS (KXX-KX)<=.001 THEN GO TO 2250
2230 LET KX=(KX+KXX)/2
2240 GO TO 2210
2250 LET KZ=1-KX/3
2260 LET SIGMAB=SCEM/15*KX/(1-KX)
2270 LET FE=MOMENT/(SCEM*KZ*FYUK)
2280 LET SIGMAB=SIGMAB/10
2290 LET FE=FE*10000
2300 RETURN

```

## LAZER ANEMOMETRESİ İLE AÇIK KANAL AKIMINDA HIZ ÖLÇÜMLERİ

M.Salih KIRKGÖZ (\*)

Gazi DARICI (\*)

## ÖZET

Dikdörtgen, pürüzsüz tabanlı bir açık kanalda düşük Reynolds sayılarındaki türbülanslı akım hızları enkesitteki çeşitli düşeylerde lazer anemometresi ile ölçülmüştür. Elde edilen düşey hız dağılımları grafik olarak sunulmuş ve hız profilleri literatürde yaygın olarak bilinen bazı yarı-deneysel formüller ile temsil edilmiştir. Kullanılan hız formüllerinin  $u_* z/\nu = 10-1000$  aralığında deneylerle oldukça iyi uyum sağladığı ve formüller için elde edilen katsayıların deney şartlarına bağlı olarak değiştiği, geçmişte verilen değerlerle de karşılaştırılabilir büyüklükler oldukları görülmüştür.

## VELOCITY MEASUREMENTS IN OPEN CHANNEL FLOW WITH A LASER ANEMOMETER

## ABSTRACT

Velocities of low Reynolds Number fully-developed flow in smooth rectangular open channel are measured at a number of verticals using a laser anemometer. The vertical distributions of velocities are given in graphical form and they are represented with various well-known semi-empirical formulas given in the literature. These formulas are found to fit well to the experimental data within the interval of  $u_* z/\nu = 10$  and 1000. The constants of the formulas depend on flow conditions and the values obtained in the present tests seem to compare well with the corresponding values given in the past.

---

(\*) Ç.Ü. Müh-Mim. Fak., İnşaat Müh.Böl., Adana.

## 1. GİRİŞ

Katı yüzeyler ile hareket halindeki akışkanların etkileşim bölgesi sınır tabakası olarak anılmaktadır. Bu bölgede viskozite ve türbülansdan doğan kayma gerilmeleri akıma karşı direnç gösteren unsurlar olup akımda enerji kaybına neden olurlar. 1920-40 yılları arasında [1] Prandtl ve von Karman'ın teorik, Nikuradse'nin deneysel çalışmaları sınır tabakasının anlaşılmasına büyük ölçüde katkıda bulunmuş olup elde edilen hız dağılımı ve sürtünme ifadeleri günümüzde hala kullanılmaktadır.

Sınır tabakası çalışmaları önceleri daha çok dairesel boru akımları üzerinde yoğunlaşmış, elde edilen prensipler ve formüller sonradan açık kanallara uygulamıştır. Açık kanal akımları serbest yüzeye sahip olduklarından ayrıca şekilleri düzensiz olduğundan dairesel boru akımına kıyasla az da olsa farklılıklar gösterirler. Ancak sınır tabakası içinde kinematik ve dinamik özellikler bakımından büyük benzerlikler mevcuttur.

Açık kanallarda hız profilleri, akımın iki veya üç boyutlu analizinde, hidrölik direncin hesabında ve katı madde hareketinin incelemesinde önemli olmaktadır. Bir noktadaki akım hızının ölçülmesi değişik araçlarla yapılabilmektedir. Örneğin pitot-tübü [2], hot-film anemometresi [3] ve lazer anemometresi [4] gibi. Özellikle lazer anemometreleri hız ölçümlerinin katı sınırlara çok yakın bölgelerde akımı rahatsız etmeden yapılmasına olanak sağlamıştır.

Bu çalışmada, dikdörtgen kesitli ve pürüzsüz tabanlı açık kanaldaki gelişmiş türbülanslı akım için hızlar lazer anemometresi ile ölçülmüş ve bulunan düşey hız profilleri değişik hız ifadeleri ile karşılaştırılmıştır.

## 2. TÜRBÜLANSLI SINIR TABAKASINDA HIZ FORMÜLLERİ

Prandtl [5], Blasius'un dairesel boru akımı için verdiği sürtünme denklemini ( $\lambda = 0,3164/Re^{0.25}$ ) kullanarak hız dağılımı için aşağıdaki ifadeyi vermiştir

$$\frac{u}{u_*} = 8,74 \left( \frac{u_* z}{\nu} \right)^{1/7} \quad (1)$$



Burada,  $u_* = \sqrt{\tau_0 / \rho}$  kayma hızı ;  $\tau_0$  , sınır kayma gerilmesi ;  $\rho$  , özgül kütle ;  $\nu$  , kinematik vizkozite ve  $u$ , katı sınırdan  $z$  uzaklığındaki akım hızıdır. (1) denklemini  $Re \leq 10^5$  şartları için geçerli olup diğer Reynolds sayıları için

$$\frac{u}{u_*} = C \left( \frac{u_* z}{\nu} \right)^{1/n} \quad (2)$$

şeklinde genelleştirilmiştir [6] . (2) ifadesindeki C ve n katsayıları için açık kanallarda  $u_* z / \nu = 100-2000$  aralığında 8,3 ve 7 olarak bulunmuştur [7] .

Prandtl [8] , karışma boyu hipotezini kullanarak hız profilini logaritmik denklem ile temsil etmiştir

$$\frac{u}{u_*} = \frac{1}{\kappa} \ln z + \text{sabit} \quad (3)$$

Burada  $\kappa$  , Karman sabitini göstermektedir. (3) ifadesi Nikuradse [9] nin deney bulgularına dayanılarak borulardaki cilalı sürtürme rejiminde  $\kappa = 0.4$  için aşağıdaki gibi yazılmıştır

$$\frac{u}{u_*} = 5,75 \log \frac{u_* z}{\nu} + 5.5 \quad (4)$$

(4) denkleminin açık kanallara da uygulanabilecek genel formu

$$\frac{u}{u_*} = A \log \frac{u_* z}{\nu} + B \quad (5)$$

şeklinde verilmektedir. Açık kanallar için A ve B değerleri değişik araştırmacılar tarafından 5.61, 4.9 [10] ; 5.75, 7 [11] olarak bulunmuştur. Nezu ve Radi [4] ,  $z/h \leq 0.2$  için Froude ve Reynolds sayılarından bağımsız olarak  $A = 5.58$  ve  $B = 5.29$  değerlerini elde etmiştir.

Nikuradse [9] nin pürüzsüz borularda  $Re = 4 \times 10^3 - 3.2 \times 10^6$  aralığında yaptığı deneylerden elde ettiği bulgulara göre hız dağılımı

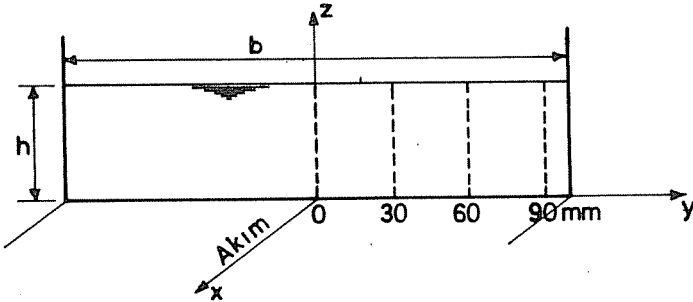
$$\frac{u}{u_{\max}} = \left( \frac{z}{z_{\max}} \right)^{1/n} \quad (6)$$

ifadesine uymaktadır. Burada  $u_{max}$  , hız profilinde maksimum değeri ;  $z_{umax}$  , hızın maksimum değerinin sınırdan uzaklığını göstermektedir.

### 3. DENEY DÜZENİ VE YÖNTEMİ

Deneyler, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Hidrolik Laboratuvarı'ndaki yan duvarları ve tabanı camdan 0.2 x 0.2 x 2.5 m boyutlu kanalda yapılmıştır. Kanal eğimi 0.0005 olarak sabit tutulmuş ve akımın debisi debi ölçme tankı yardımıyla hacımsal olarak bulunmuştur. Akım hızları, üç boyutta hareketli çerçeveye oturtulmuş olan DISA 55 L tipi Lazer Doppler Anemometresi ile dijital olarak okunmuştur. Hız ölçümleri akım enkesitinin yarısında ve Şekil 1 de görüldüğü gibi  $y = 0, 30, 60, 90$  mm lik düşeylerde yapılmıştır.

Deneylerde akımın geliştiğini kontrol amacıyla kesit orta düşeyinde akım doğrultusunda yakın aralıklarla hız ölçümleri yapılmış ve üstüste çizilen hız profillerinin gittikçe birbirine çok yaklaştığı gözlemlenmiştir. Altı farklı deney için bulunan deney karakteristikleri Tablo 1 de verilmiştir.



**Şekil 1 Akım kesitinde hız ölçme düşeyleri**

Tablo 1 Deney karakteristikleri

Deney No	h (mm)	Q (l/s)	V (mm/s)	$Re = \frac{4VR}{\nu}$	$Fr = \frac{V}{\sqrt{gh}}$	Kesit Oranı b/h
1	20	1.00	250	14620	0.56	10.00
2	32	1.88	294	25048	0.53	6.25
3	38	3.06	403	38932	0.66	5.26
4	40	2.58	322	32316	0.51	5.00
5	50	2.72	272	31840	0.39	4.00
6	70	3.14	224	32560	0.27	2.86

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ölçülen hız profilleri  $y = 0,30,60,90$  mm lik düşeyler için Şekil 2 de görülmektedir. Hız profilleri, (2), (5) ve (6) denklemlerine uygun olarak formüle edilecek biçimde Şekil 3-5 de sunulmaktadır.

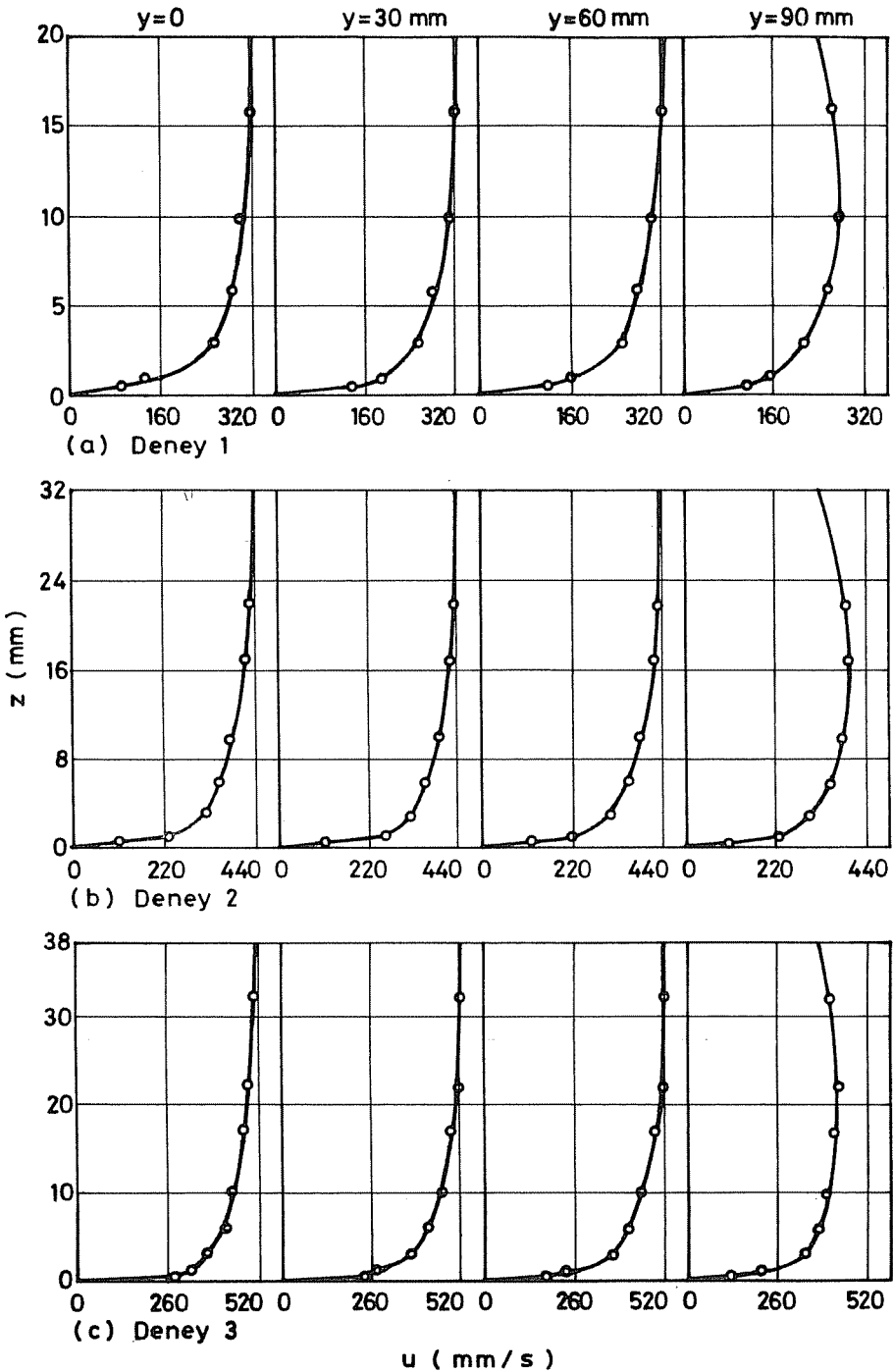
Şekil 3 de  $u/u_*$  ın  $u_*z/v$  ile değişimi görülmektedir. Burada kayma hızı,  $u_*$ , sınıra 0.5 mm uzaklıktaki hız ölçmelerinden yararlanılarak ve bu okumanın laminer alt tabaka içinde kaldığı varsayımıyla Newton'un viskozite denkleminde elde edilmiştir. Yani,  $\tau_0 = \rho v u/z$  den  $u_* = \sqrt{v u/z}$  olmaktadır. Gerçekten de yaklaşık  $u_*z/v < 10$  için Şekil 3 deki data noktaları (dolu simgeli) diğerlerinden farklı bir eğriye uyum sağladıkları açıkça görülmektedir. Buna göre,  $u_*z/v \geq 10$  olan noktaların türbülanslı sınır tabakası içinde olduğu kabul edilmiştir.

Şekil 6 da ölçümler tüm deneyler için  $y = 0,30,60,90$  mm lik düşeylerde ayrı ayrı verilmiştir. Şekil 6 daki data noktalarının Şekil 3-5 e kıyasla daha fazla dağılma gösterdiği, böylece, belirli bir düşeydeki hız profilinin formülasyon açısından fazla bir özellik göstermediği anlaşılmaktadır.

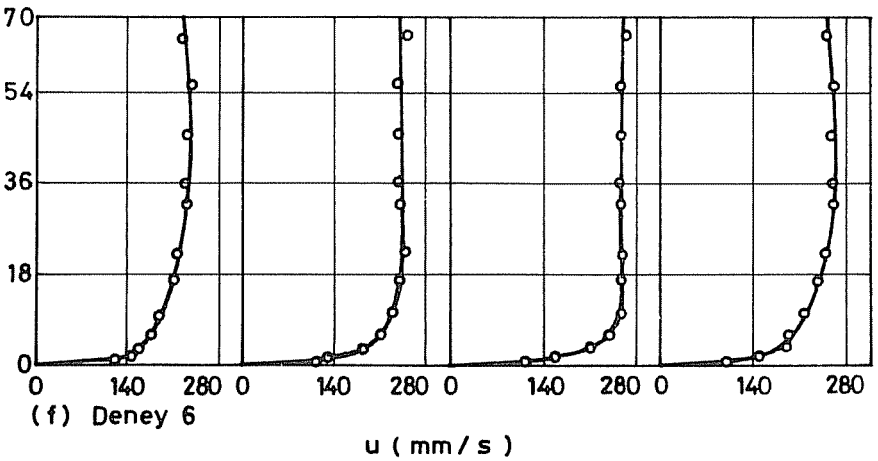
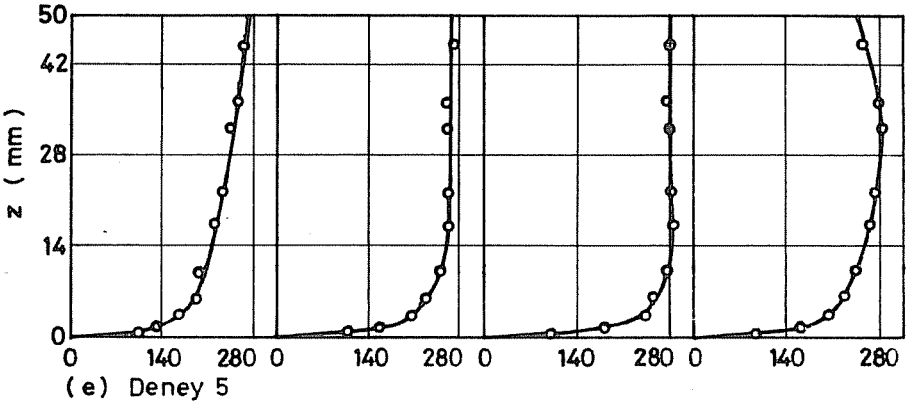
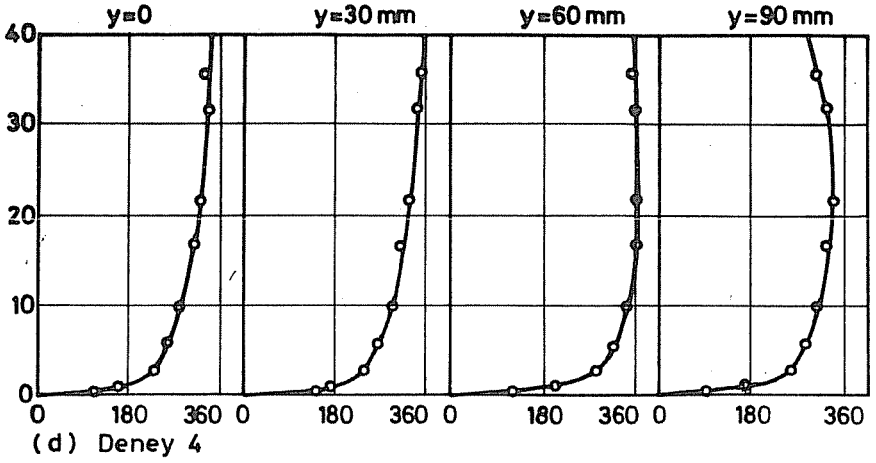
(2), (5) ve (6) ifadelerine uyan hız profilleri regresyon analizi ile bulunmuş ve Tablo 2 de özetlenmiş, Şekil 3-5 üzerinde çizilmiştir. Analiz sonuçları herbir deney için ayrı ayrı ve tüm deney datası için ( $u_*z/v \geq 10$  olan noktaları içermek üzere) verilmiştir.

Tablo 2 Regresyon analizi sonuçları

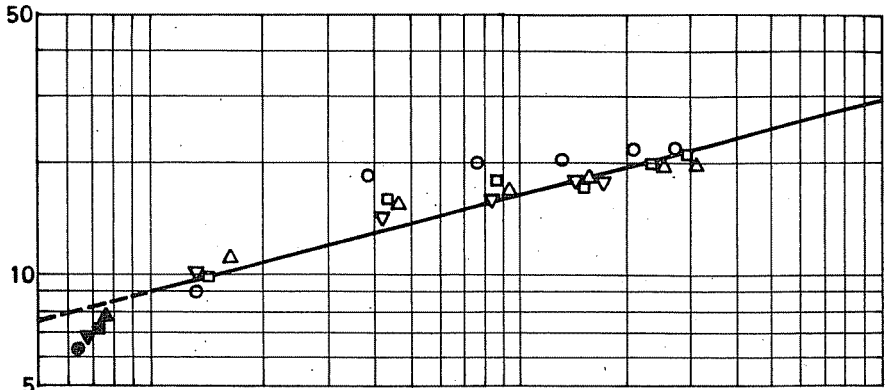
Deney No	(2) denklemi		(5) denklemi		(6) denklemi
	C	n	A	B	n
1	5.75	4.28	7.77	1.71	4.86
2	9.79	5.75	8.16	5.90	6.53
3	7.99	5.97	6.26	5.35	6.29
4	7.64	5.95	6.02	4.99	5.77
5	7.59	7.14	4.40	5.97	6.43
6	6.81	7.44	3.67	5.54	6.34
Tüm data	7.58	6.00	5.96	5.07	6.07



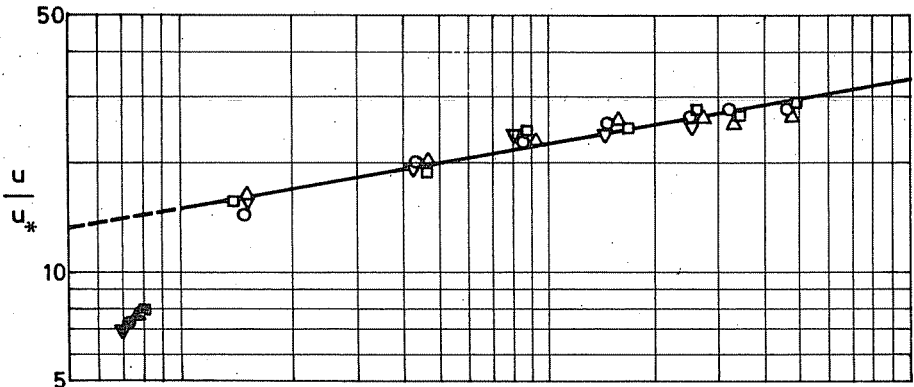
Şekil 2 Akım hız profilleri



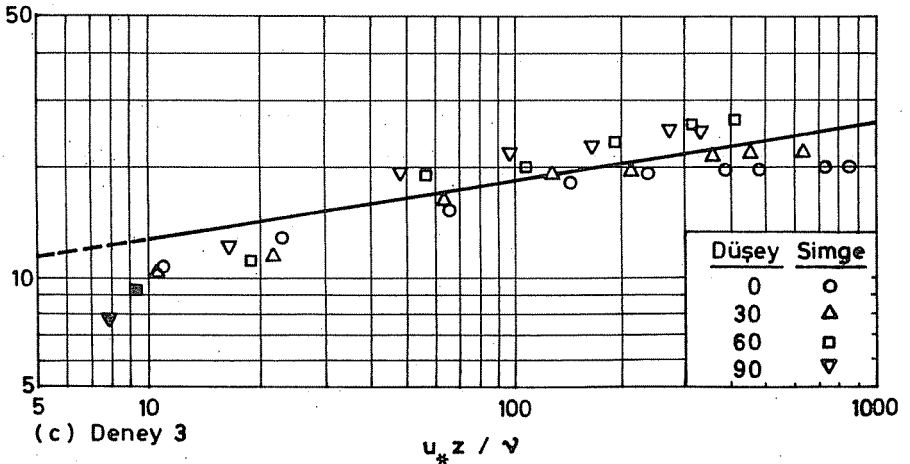
Şekil 2



(a) Deneý 1

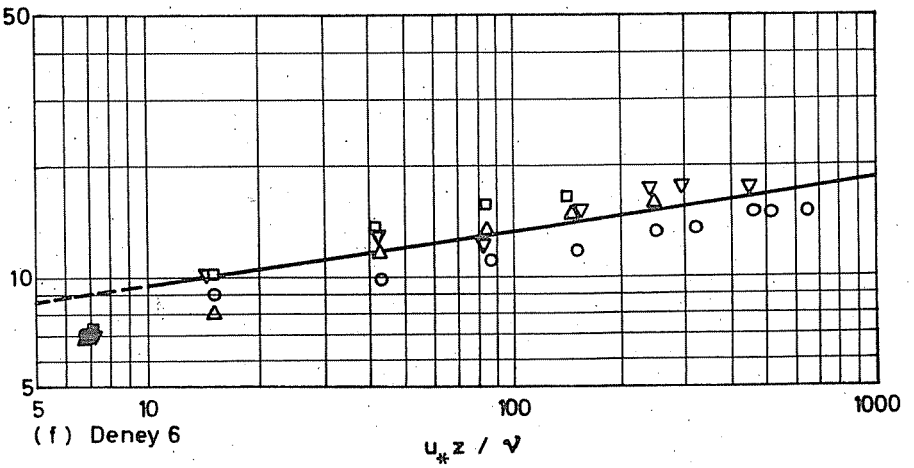
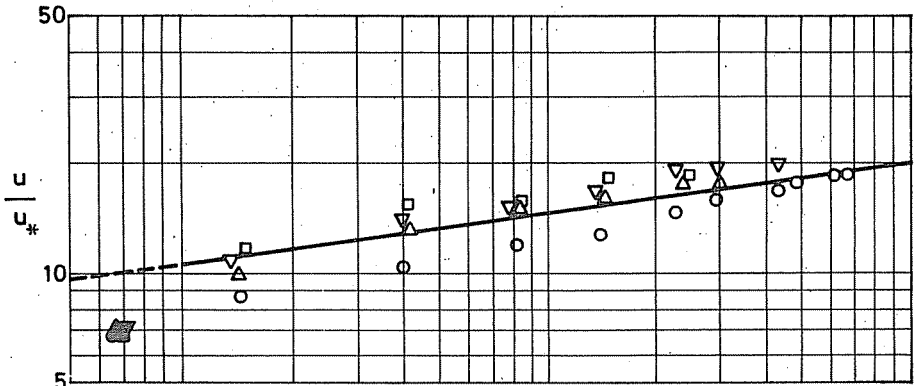
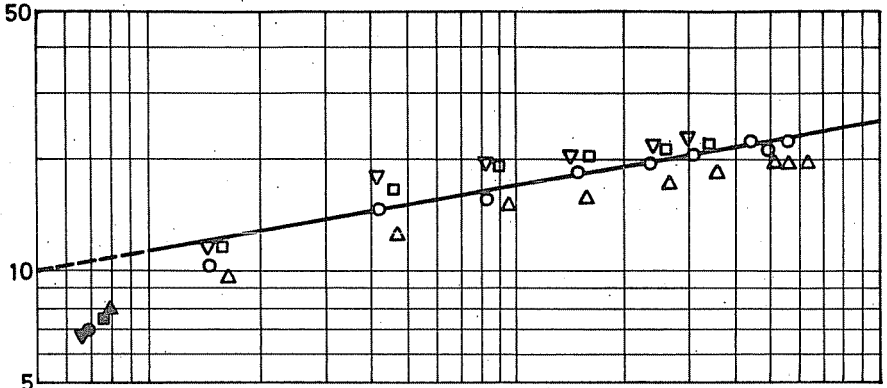


(b) Deneý 2

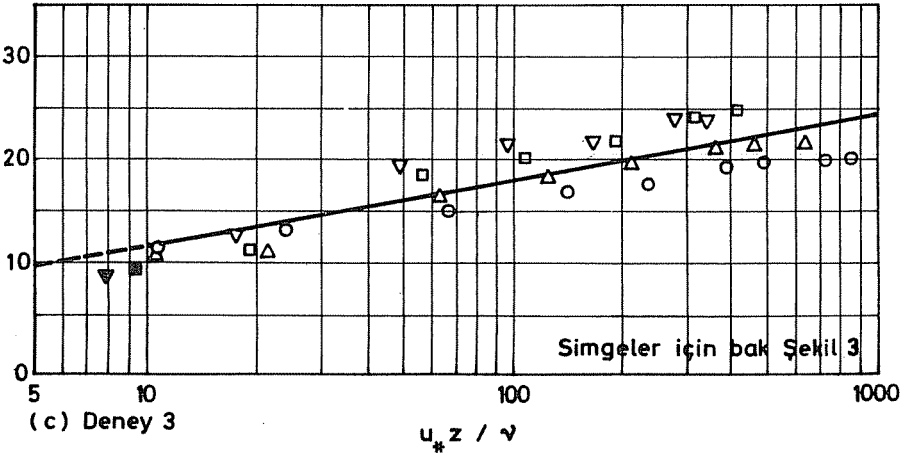
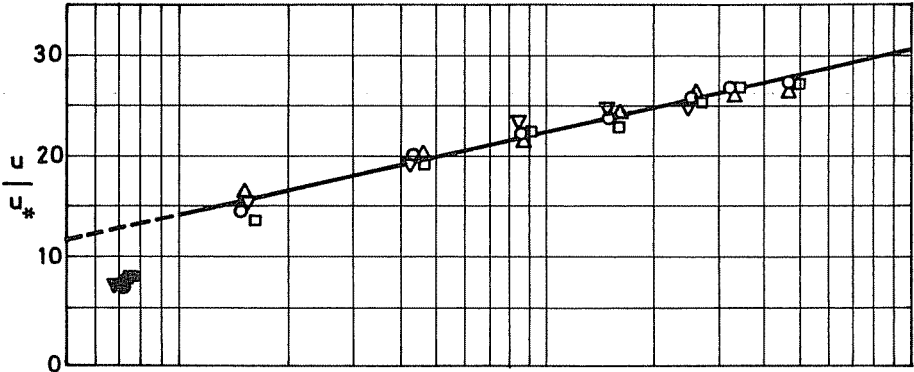
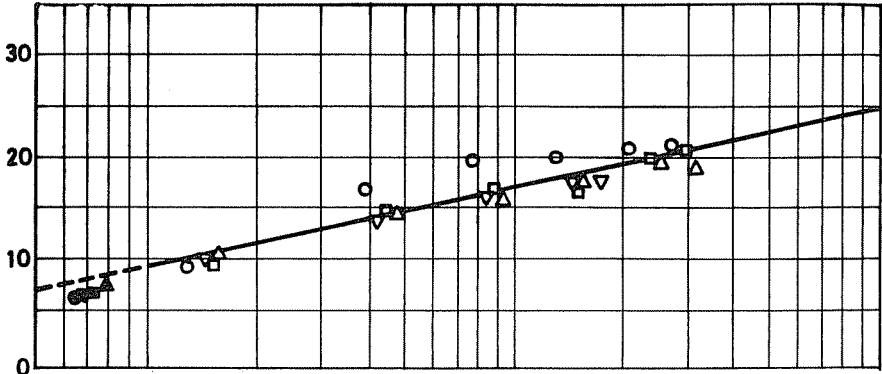


(c) Deneý 3

Şekil 3  $u/u_*$  in  $u_* z / \nu$  ile değişimi

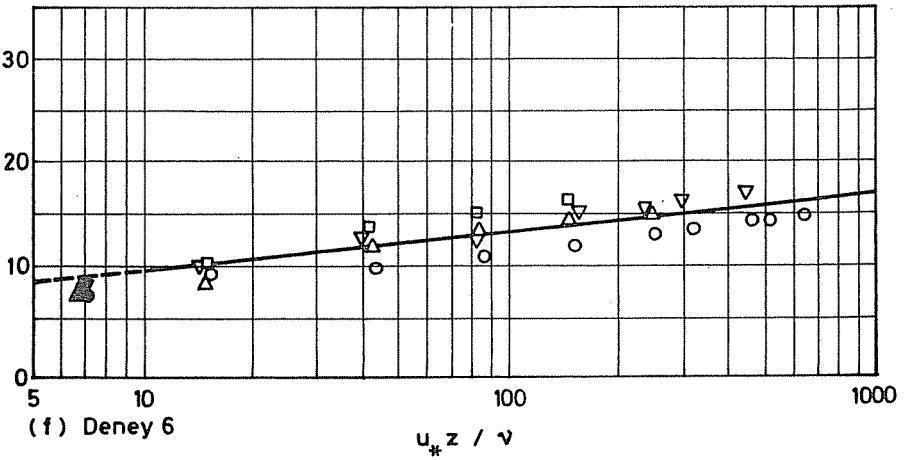
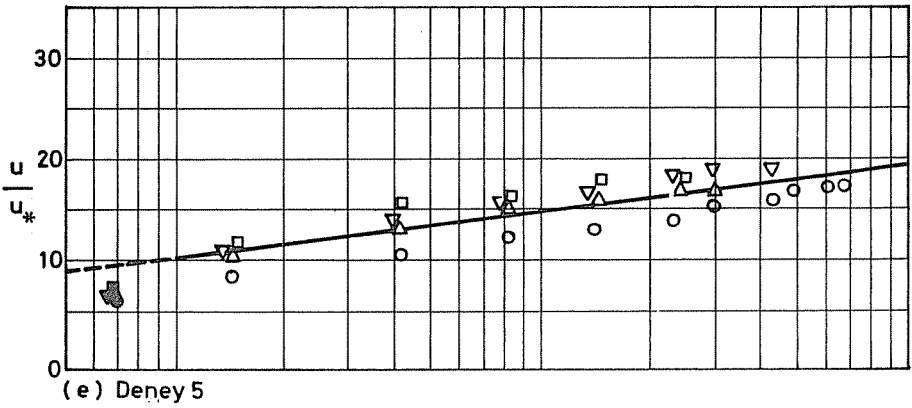
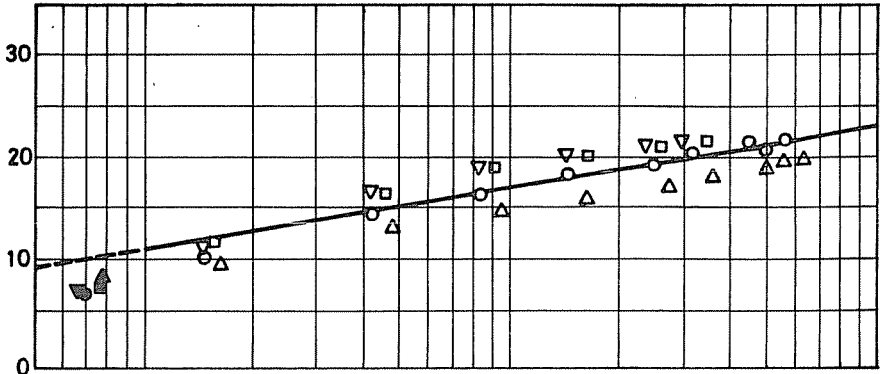


Şekil 3

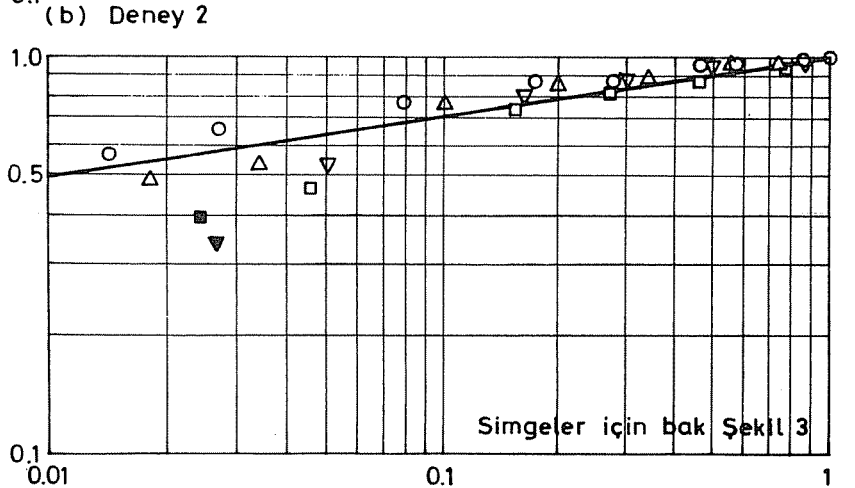
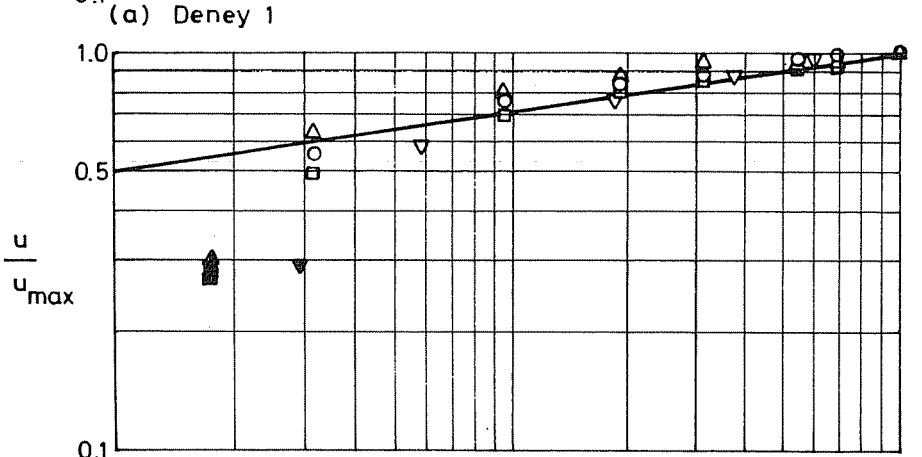
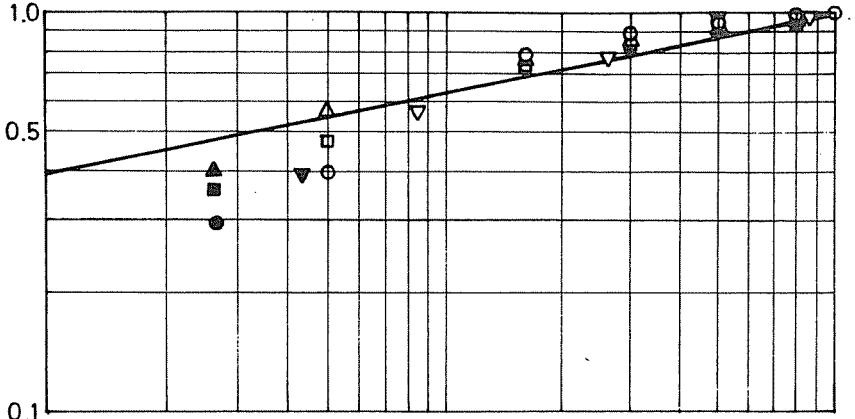


Şekil 4  $u/u_*$  in  $u_* z / \nu$  ile değişimi

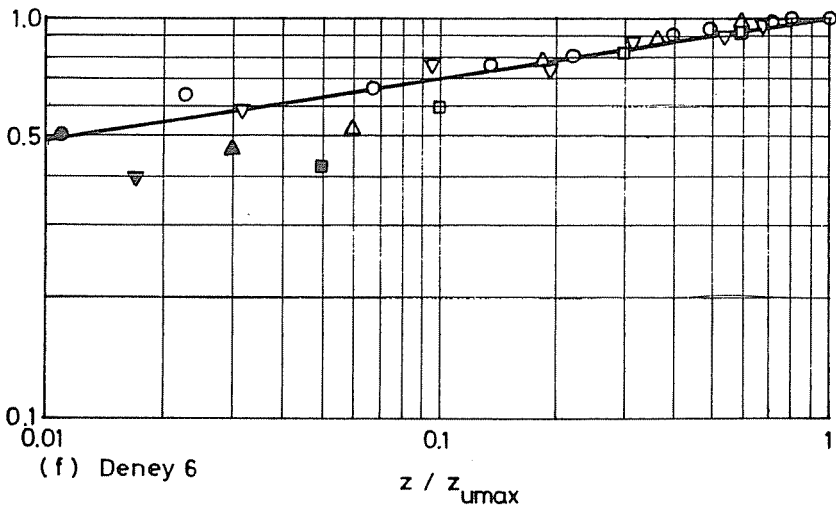
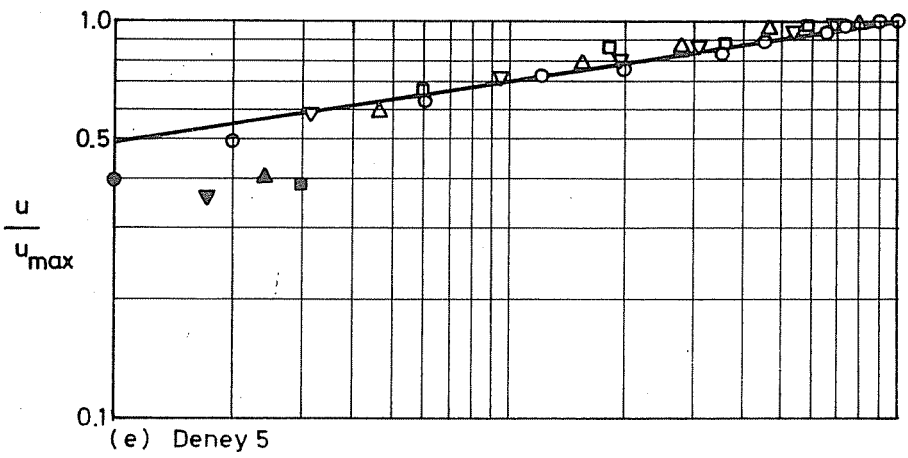
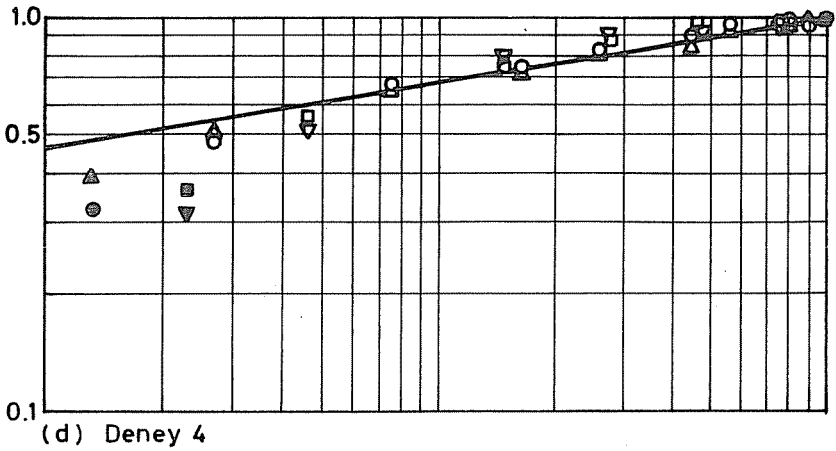




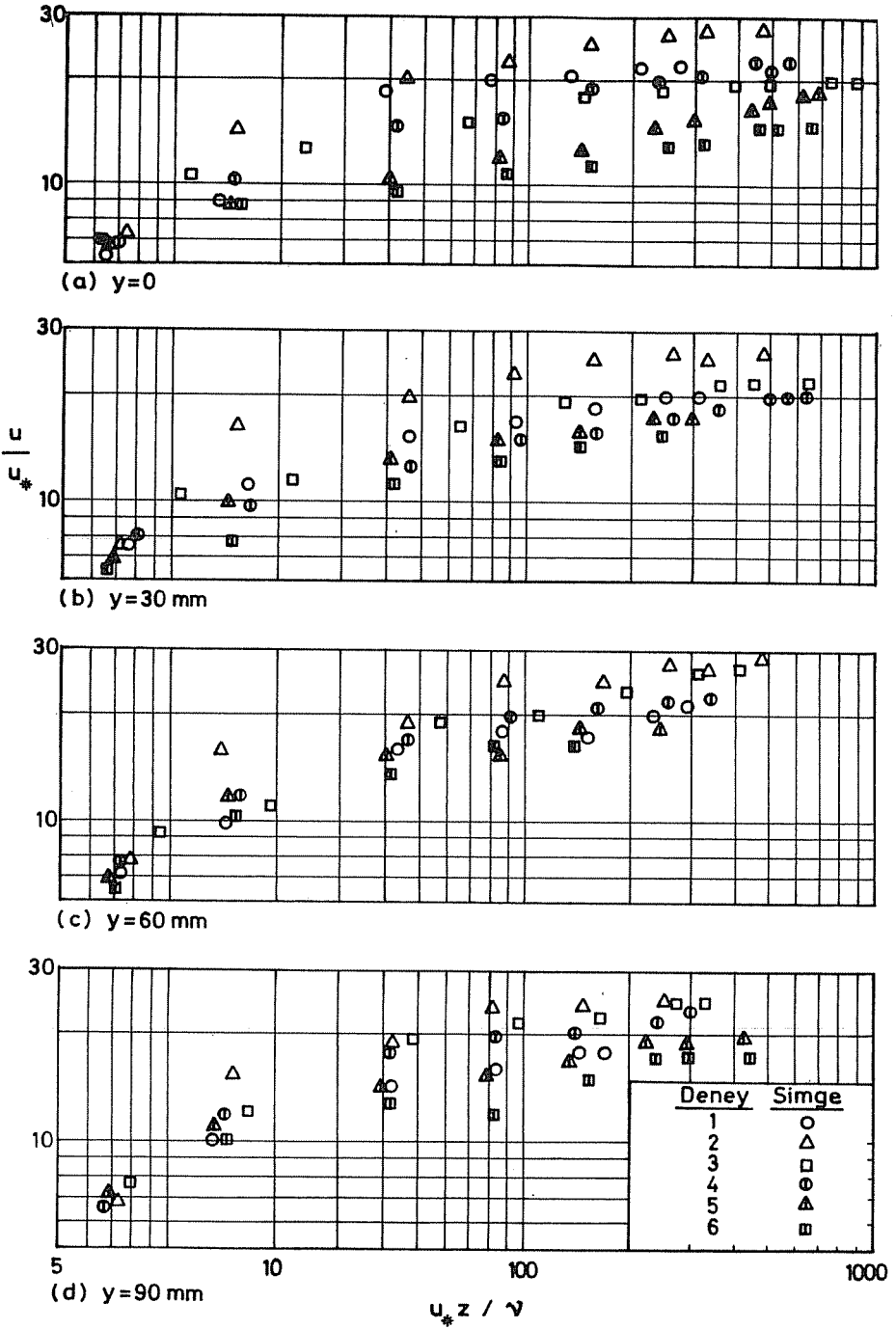
Şekil 4



Şekil 5  $u/u_{max}$  in  $z/z_{ymax}$  ile değişimi



Şekil 5



Şekil 6  $u/u_*$  in farklı düşeylerde  $u_*z/\nu$  ile değişimi

## 5. SONUÇ

Pürüzsüz tabanlı kritik-altı gelişmiş üniform akımlarda, düşük Reynolds sayıları için, hızlar ölçülmüş ve elde edilen hız profilleri maksimum hızın altındaki bölgede, literatüre yerleşmiş hız ifadeleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen regresyon sonuçları Tablo 2 de verilmiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre yaklaşık  $u_* z/\nu \geq 10$  için sınır tabakasının türbülanslı olduğu kabul edilebilir. Hız ifadelerindeki katsayılar deney karakteristiklerine bağlı olarak değişmeler göstermektedir. Bu katsayıların, literatürde verilmiş değerlere, temsil ettiği şartlar itibariyle, yaklaştığı söylenebilir. Hız dağılımını belirli düzeylerde tüm akım şartları için formüle etmenin fazla uygun olmadığı anlaşılmaktadır.

### KAYNAKLAR

- [ 1 ] H.Schlichting, Boundary-Layer Theory, Mc Graw-Hill, New York N.Y, 1968.
- [ 2 ] K.V.N. Sarma, P. Lakshminarayana and N.S.L. Rao, Velocity distribution in smooth rectangular open channels, ASCE, Journal of Hydraulic Engrg., 109/2 (1983), 270-289.
- [ 3 ] H.J. Zippe and W.H. Graf, Turbulent boundary -layer flow over permeable and non-permeable rough surfaces, Journal of Hydraulic Research, 21/1 (1983) , 51-65.
- [ 4 ] I. Nezu and W. Radi, Open-channel flow measurements with a laser doppler anemometer, ASCE, Journal of Hydraulic Engrg., 112/5 (1986), 335-355.
- [ 5 ] L.Prandtl, Ergebnisse AVA Göttingen, 1 st series, 136, 1921.
- [ 6 ] K. Wieghardt, Turbulente Grenzschichten, Göttingen Monographie, Part B5, 1946.
- [ 7 ] D.G. Huffman and P. Bradshaw, A note on von Karman's constant in low Reynolds Number turbulent flows, Journal of Fluid Mechanics, 53, Part 1 (1972), 55-60.
- [ 8 ] L.Prandtl, Über die ausgebildete turbulenz, ZAMM 5 (1925), 136-139.
- [ 9 ] J. Nikuradse, Gesetzmässigkeit der turbulenten strömung in glatten rohren, Forsch. Arb. Ing.-Wes., No 356, 1932.
- [10] F.H. Clauser, The turbulent boundary layer, Advances in Applied Mechanics, 4 (1956), 1.
- [11] A.A. Townsed, The Structure of Turbulent Shear Flow, Cambridge University Press, New York N.Y., 1956.

ADANA BÖLGESİNDE JEOMORFOLOİK GÖZLEMLER

AHMET ACAR<sup>x</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma ile jeomorfolojik haritası yapılan bölge, Güney Anadolu'da Toroslar ile Akdeniz arasında bulunur. Türkiye Tektonik Birliğinde Toridlere dahildir. Jeolojik yapıyı, Paleozoyik, Mesozoyik, Tersiyer ve Kuvaterner formasyonları teşkil eder.

Bölge Pliyosen yaşındaki Konglomera, Kumtaşı, Marn ve Şeyl'den ibaret Handere formasyonu ile temsil edilir. Morfoloji, 250 metre yükseklikten deniz seviyesine kadar alçalan Pleistosen aşınım yüzeyleri ve Kuvaterner dolgu-  
dan ibarettir.

A GEOMORPHOLOGICAL OBSERVATION OF THE ADANA REGION

**ABSTRACT:** The scope of this study covers Geomorphological map of Adana region, which is the area between Taurus mountains and Mediterranean sea The Torrid and Tectonic units of Turkey.

Palaeozoic, Mesozoic, Tertiary and Quaternary formations, form the Geological structure of this region. The area under observation is mainly represented by the Pliocene lake and river deposits, which are Conglomerate Sandstones, Marl, and Shale and called Handere formation.

The Morphology of this region starts from 250 meters of altitüde and declines to the sea level and includes Pleistocene peneplain and quaternaire deposits.

---

(x): Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balcalı-ADANA.

## 1. GİRİŞ

Bölge Çukurova içerisinde yer alan 1/25.000 ölçekli Kozan, N<sub>35</sub> d<sub>4</sub>, N<sub>34</sub> c<sub>3</sub>, N<sub>34</sub> c<sub>4</sub>, N<sub>34</sub> d<sub>3</sub> paftalarını içermekte olup, 616 Km<sup>2</sup> kadar bir alandır.

Kuzeyde Orta Toroslar ile Güneyde Akdeniz arasında 2000 metre yükseklikten deniz seviyesine kadar tatlı bir eğimle sona eren bölge içerisindeki bir alandır.

Bu güne kadar detay bir Morfolojisi yapılmamış olan bölgenin Türkiye Jeolojisinde önemli bir yeri bulunmakta olup, bunu tamamlayan Jeomorfolojisinde önemine değinmek amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

## 2. JEOLOJİ

Türkiye'nin Tektonik birliğinde Toroslara dahildir. Paleozoyik, Mesozoyik (Bilhassa Kretase), Tersiyer (Eosen ve Miyosen) oluşukları Jeolojik yapının esasıdır. Bölgede Miyosen önem taşır ve bu arazi Kretase veya doğrudan doğruya Paleozoyik üzerine oturmaktadır.

Miyosen denizinin kalın bir Transgresyon materyali bıraktığı bölgede mahdut yerlerde ve değişik kalınlıkta Eosenin görülmesi yanında Oligosenin hiç görülmesi bu devirde bölgenin su üzerinde kara durumunda olup Erozyona maruz kaldığı izlenimini veriyor.

Alp Orojenezinin başlangıç ve son hareketlerinin tesiri ile yapı Kuzeybatıdan-Güneydoğuya doğru gelişen itilme hareketleriyle Kuzeydoğu-Güneybatı yönündeki kıvrımların meydana gelmesine sahne olmuştur.

Bu meydana gelen kıvrımlar itilmenin azalan şiddetinin sonucu olarak bilhassa Miosen serilerinde Kuzeyden Güneye doğru eğimin kanatlarda azalması ile sonuçlanan tatlı kıvrımlar (Monoklinal yapı) şeklini almışlardır.

Mevzii isimler esasına dayanılarak Kuzgun-Memişli Formasyonu adları ile anılan Miyosen yaşındaki oluşuklar

üzerine gelen Pliyosen yaşındaki Handere Formasyonu sahamızı içerisine almaktadır.

a.-Eski çalışmalarda Adana-Kozan karayolu üzerindeki Handere köyüne izafeten anılan ve yer yer çapraz tabaka özelliği gösteren bu Handere Formasyonu Konglomera, Kumtaşı, Marn, Şeyl, Kiltaşı ve Silttaşı gibi elemanlar topluluğudur.

Bu formasyonun kaya birimlerinden olan Konglomera çeşitli özellikteki (Köşeli, Yuvarlak, Elips v.s.) çakılların kül rengi kalker çimento ile birleşmesi sonucu teşekkül etmiştir. Bazı kesimlerinde tipik Breş özelliğide görülür.

Çakıllar Kalker, Kumtaşı, Diyabaz, Gabro, Peridotit ve Serpantin gibi Tortul, Püskürük (Asid, Bazik, Ultrabazik) kayaçlarına aittir.

Bilhassa volkanik çakılların esas menşei, Adana'nın 60 km kuzeybatısındaki Pozantı, 60 km Kuzeyindeki Karsantı ve 100 km Kuzeyindeki Çamardı üçgeninde yer alan Mesozoyik (Jura, Kretase) yaşlı Volkanik kayaçlardır.

### 3.MORFOLOJİ

Gözlem sahamızın pek karışık olmayan ve Kuzey-Kuzeybatıdan, Güney-Güneydoğuya doğru belirgin şekilde alçalma ile tatlı bir görünüm içerisindeki Morfoloji birimleri:

Aşınım yüzeyleri, Tanık tepeler, Ova basamağı düzlüğü Alüvyon dolgu, Vadiler, Taraçalar, Yamaçlar, Çöküntü çukurları, Kum ve Çakıl depolarıdır.

Aşınım yüzeyleri, 250-50 metreler arasındaki yüksekliklerde Pleistosen devrine aittirler. Sahamızda bu aşınım yüzeyleri tamamen Handere Formasyonunun kaya birimlerini kesmiş olarak görülür. Karstik özelliğe sahip olmayan bölgede doğal olarak görülen diğer birimler:

a.-250 metre yükseklik ve üzerindeki Tanık Tepè-



lerdir. Bunlar aşınım yüzeyi üzerinde iklim ve petrografik esasa dayanılarak arta kalmış en belirgin Tepeler olup yamaçları parçalı ve küçük ormanlarla kaplı, fazla eğim göstermeyen özelliktedir. İşgal ettikleri yer itibari ile kuzeyde Belenköy Tepe (261 m.) ve Hurmadağ (270 m.) dır.

b.-250-200 metreler arası, Tanık Tepelerinin tabanı olan ve doğuda geniş alanlar olarak, Kuzeybatıda Kocaharıp, Baraj gölünün Güneyinde Yaylapınar, Çakıt vadisi Güneyi ve sahanın Kuzeybatısında V şekli dik yamaçlı vadilerle parçalanmış dalgalı aşınım yüzeyleridir.

c.-200-150 metreler arasındaki bu yüzey, sahanın Morfolojisinde önemli yeri kaplar. Vadiler derin kazılmış olmakla beraber, yamaç eğimleri fazla görülmez. Vadilerin arasındaki sırtlar belirgin şekilde yüzeye dalgalı durum kazandırmış olup doğal eğimleri güneye doğru azalmaktadır. Sahanın doğusunda geniş bir yüzey, Baraj gölünün Kuzey ve Batısında daha dar alanlar olarak görülmektedir.

d.\_ 150-100 metreler arasındaki aşınım yüzeyleri ise Baraj gölünü çevreleyen küçük vadilerin hakim olduğu tipik Handere formasyonunu temsil eder.

Balcalı köyü ve Üniversite Kampüsünün yerleşim alanı olan Formasyonu, Kalker çimentolu Konglomera ve Kaliş örtüsü Erozyondan koruyabilmiştir. Üzerinde bu örtü olmayan alanlar ise, çökmüş, yarılmış ve devamlı olarak Erozyonun etkisi altına girmiştir.

İşte sahamız üzerinde görülen bu tehlikeli çukurluklar, yükseltiler, yamaçlar ve yamaçlar üzerindeki moloz yığılımları, kesilmiş tabaka alınlarının görülmesi, son Epirojenik olayların (Pliosen sonu) Erozyona kolaylık sağlamasının sonucu olarak görülmektedir.

5-15 derecelik bir eğimle güneye doğru alçalan bu tipik aşınım yüzeyi Baraj gölü seviyesinde Ova Basamağı Özelliğine geçer.

e.-Ova Basamağı Düzlüğü, Sahanın Güneyinde 100-50 metre arasındaki yükseklikte, Doğuda Abdülhadi, Batıda ise Arabeli mevkiileri arasında ortalama iki kilometre genişliğinde bir şerit halinde uzanmaktadır. Kuzeyden inen muhtelif büyüklükteki derelerin son bulduğu hafif engebeli ve genellikle meskenlerle kaplı olan saha tatlı bir eğimle Adana ovasının genç Alüvyonu altında kaybolur.

1.-50 metre yükseklikten Güneye alçalarak Akdenize kadar devam eden Çukurova, Genç Kuvaterner'in Alüvyon dolgusudur. Mümbit olan bu dolgu gevşek konglomera ve Gre ile çakıl, kum, kil, mil, silt gibi bağlantısız elemanlar topluluğudur. Ovanın üzerinde akan Seyhan, Ceyhan nehirleri ile Tarsus çayının ağız bölümlerinde Delta özelliği taşıyan tortular bırakmaları ile iç bölümden ayrı bir özellik taşır. Adana şehri esas Alüvyon dolguyu temsil eden iç bölüm üzerindedir. Bilhassa ulaşım ve alt yapı kolaylığından şehir bu çok verimli ova üzerinde yayılma özelliğini gösterir. ki bu durum devam ettikçe bilhassa tarım yönünden tehlikeli sonuçlara hızla gittiğimizi görmemek, bilmemek çok saflık olacaktır.

i.-Ova basamağı düzlüğü Kuzey bölümü Pleistosen-den itibaren iç ve dış etkenlerin eseri olarak vadiler ve çöküntü çukurlarının teşekkülüne başlangıç olmuştur.

Holosen'in başına kadar gelişen bu topografya içerisindeki Heyelanlar, yamaç molozları, vadilerin az eğimli yamaçlarında görülen asimetrik taraçalar ve vadi tabanları ile ağızlarındaki kum, çakıl depoları tamamen Genç Kuvaterner'in oluşuklarıdır. Doğuda, Tersakan, Deliçay, Tütünlük, Cincop, Boz, Keriz ve Kapılı; Batıda, Deliçay, Çakıt, Görkum, Kum ve çakıl depoları yeni ve hâlen meydana gelmekte olan en güzel örneklerdir.

Bu topoğrafya üzerindeki nebat örtüsünün durumu dahi oluşukların gençliğine işaret etmektedirler. Eosen çakıl, kum, kalker parçaları kil ve mil, silt, molozların

esas materyali olup, eğimi fazla yamaçlarda heyelanlar meydana getirmişlerdir ki, olayda dış etkenlerden yağışlar en başta gelen etkindir.

#### 4. PALEOCOĞRAFYA

Sahamız Miyosen devrinde Akdenizin Kuzeydoğuya uzanan sularının tesiri altındadır.

Miyosen sonu-Pliyosen başında Alp Orojenizinin Attik safhası ve Epirojenik olaylarında başlaması ile arazi yükselerek kısmen denizden kurtulmuş, çukur alanları Pliyosen devrinin suları kapladığından Lagüner ortam doğmuştur.

Sığ ve fakat hareketli olan bu lagüner ortamın sularına Kuzeyden akıp gelen akarsularda materyaller taşıyarak doldurmuş ve müşterek bir sedimanı temsil eden bugünkü Handere Formasyonunu meydana getirmişlerdir.

Bu formasyonun bazı yerlerinde çapraz tabakalılık durumunun görülmesi ise, Lagün sularına karışan akarsuların ağız bölümlerine ve buradaki sık sık değişen akıntı yönlerine işaret etmektedir.

Pliyosen sonu-Pleistosen başında Alp orojenezinin'de Wallachian safhası ile yükselerek tamamen kara haline gelen bölgede aynı zamanda Pliyosen başından beri devam edegelmekte olan Epirojenik olaylarında tesiri ile tabaka yapısında genç yükseltiler oluşmuş ve Pleistosen'de dış etkenlerin tesiri ile aşınan bu genç Topoğrafya aşınım yüzeyleri ve taşınan materyalin çukurları doldurması ile de yeni yeryüzü şeklini meydana getir-

miştir. Dolayısı ile sonuçta, Pleistosen başından beri teşekkül etmiş görülen bu günkü yapısal şekiller doğmuştur.

Akarsuların ve karasal şartların meydana getirdikleri alüvyon, taraça, yamaç molozları , kum ve çakıl depoları gibi oluşuklar Holosen yani genç kuvaterner'i temsil etmektedirler.

## 5. KALIŞ

Bir nevi Traverten olan ve bölgemizde kaliş adı ile anılan kaba kalker ( $\text{CaCO}_3$ ) arazi yüzeyini geniş bir şekilde Kuzeydoğu-güneybatı yönünde karasal bir çökelek olarak kaplar.

Pleistosen sonu-Kuvaterner başında kurak mevsimlerin hüküm sürdüğü zamanlarda kireçli su eriyiğinin doğrudan doğruya yüzeye çıkarak buharlaşması ve geriye kalan kireçli malzemenin alttaki topografyaya uyacak şekil de tortu bırakması sonucudur. Ortalama 10 metre kalınlık gösteren yatay veya çok az eğimli kayaç Erozyonla tahrip olmasına rağmen altındaki yüzeyi koruyagelmıştır.

## 6. SAHAMIZEN ÖNEMLİ BAZI ÖZELLİKLERİ

### 6.1. Yapı

Her hâkiyle sağlam bir bünye göstermeyen bölge, son Alpin Orojenez hareketleri yanında Epirojenik hareketlere'de maruz kaldığından bir çok mevzii faylar, çöküntü çukurları, çatlak ve yarıklar kapsamaktadır.

Deprem kaynağı olan bu durumlara göre değerlendirilen bölgemiz (T.C.İmar ve Iskan Bakanlığının yaptığı ve Bakanlar Kurulunun 23.12.1972 tarih, 7/5551 sayılı kararı ile yürürlüğe giren) Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasında 3'ncü derece sarsıntı alanı içinde gösterilmiştir.

Zaman zaman bölgemiz veya yakın çevresindeki sarsıntılar serilerdeki oynak durumun halen devamdeğelmekte ve yerleşmemiş olduğunu göstermektedir.

Üniversite kampüsü çevresindeki Heyelan sahaları Yamaç molozları, kesilen tabaka alınları ve çöküntü çukurları görüşlerimizi destekleyen hususlar ve örneklerdir.

Buna göre bölgemizde sıhhatli bir yerleşim için gerekli gördüğümüz bazı hususlara burada deyinmek yerinde olacaktır:

1- Fay hatları üzerine, bataklık, dere yatağı ve Dolgulara,

2- Alüvyon adı verilen bağlantısız gevşek toprak üzerine, heyelan alanlarına, Moloz örtü veya yığınları üzerine kaya blokları ile kaplı yamaçlara,

3- Verimli tarım arazileri üzerine ...

4- Deniz sahiline ve baraj gölü yakın çevresine...

5- Sıcak su kaynakları yakınına,

6- Daimi, mevsimlik ve muvakkat su akan vadilerin yakınına,

7- Killi zemin üzerine,

8- Sık ormanlık alanlara, binalar yapılmamalıdır. Bunlardan uzak kalabilmek yerli kaya veya sağlam zemin üzerine binalar yapmak en doğru harekettir.

#### 6.1.1. Bina Yapılması Gerekli Hallerde

1- Alüvyon alanlarda sağlam zemin bulunarak beton yüzey üzerine bir birine bağlantı beton sütunlar yapılması,

2- Bataklık alanlar derin derenaj sistemi ve ağaçlandırmak yolu ile kurutmak,

3- Heyelan alanlarına veya molozlarla kaplı yüzeylere tek katlı ve az sayıda bina yapmak (Yüksek ve çok sayıda bina yaparak yamaçtaki moloz örtüsünün yükünü artırmamak). Bütün suları binaların altına sızdırmamak, toplayıp yeraltında müşterek bir kanalla sevketmek.

4- Meyilli arazi veya yamaçların alt bölümlerinde taş, kil, kum, kireç, çakıl gibi ocakları açtırmamak sağlam mesnet (Beton) duvarları yaparak kayma tehlikelerini önlemek.

5- Çıplak yamaçları ağaçlandırmak, yangın ve tahribattan korumak (su baskınları, erozyon ve yeraltı sularının beslenmesi ve artması dolayısı ile arteziyen ve pınarların verimliliği yönünden önemlidir).

6- İnşaatlarda Anitrid, Jips, Tuzlu-Marnlı kayalar ve yuvarlak çakılları hiç kullanmamak.

7- Köy ve kasabalarda kerpiç ve çamur kullanmayı, evlerin üzerini yatay çatı ile kapatarak çatı üzerine tuzlu, jipsli, killi gibi kalın toprak örtüsü ile kaplamaktan vazgeçmek, genellikle yerin müsait oluşuna göre tek katlı ve ahşap (hafif malzemeli) evler yapmak, çatıyı kiremit, teneke veya diğer hafif malzemelerle kapatmak.

8- Bütün bunları söylemekle depremin tehlikesine işaret ediyoruz. Fakat toplum hayatımızda tehlikelere daima uyanık olmamız açısından yangın ve su baskını gibi afetlere tedbir almamızda yarar vardır.

Bölgede Seyhan Barajı Gölü önemli su toplama alanı olarak görülür. Bir milyar metre küp hacminde olan bu göl 28.8.953 tarihinde DSİ. tarafından başlanılmış olup, işletmesi 8.4.1956 tarihinde Çukurova Elektrik A.Ş.'ne devredilmiştir.

Bu yapının bölgedeki gerçek amacı su taşkınlarını önlemek, araziye muntazam olarak sulamak ve elektrik üretimini sağlamaktır.

Bu gün Feyezan sınırı 70 metre yükseklik eğirisi olan gölün sutoplama alanı tamamen Üst Miyosen-Pliyosen yaşındaki seriler içerisindedir. Tali yan dereleri hariç tutarsak Kuzeyden Seyhan Nehri ve Gürgün Çayı ile Batıdan Çakıt Suyu tarafından beslenir. Bilhassa ilkbahar yağmurları ve karların erimesi gölde su seviyesini arzu edilmeyecek şekilde yükseltebilir ki, bu durum ciddi tehlikelerde meydana getirilebilir.

Örneğin, 27-29 Mart 1980 tarihinde su seviyesinin yükselmesi anında görülmüştür. Bu olay bu barajın yeteresizliğini ve ikinci baraj olan Çatalan'ın inşasının süratle gerekliliğini göstermiştir.

Bu nedenle Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü önemli görevi üstlenerek 12 Şubat 1982 tarihinde Erg İnşaat Kollektif Şirketine ihale edilmiştir. Barajın yeri, Adana'nın 25 km. Kuzeyinde ve Çatalan Bucağı Güneyinde, Aşağı Seyhan üzerinde bulunmakta olup, Amacı, Seyhan Baraj gölünün yanında faydalar sağlayarak, Adana şehri ve Çukurovada 66000 Hektar alanın taşkınlardan korunması, 56000 Hektar alanın sulanması, yılda 510 milyon Kwh. enerji üretimini sağlamasıdır.

Uzun yıllar bu hizmetleri beklediğimiz baraj gölleriimizi korumak için bölgenin iklim faktörleri, jeolojik yapı ve morfoloji esas alınarak Erozyona mani olmak gerekmekte olup, bunun için bölgenin ağaçlandırılması başta gelmektedir.

## 6.2. İklim

Bölgeye Akdeniz iklimi hakimdir. Kışları ılık ve yaz aylarında sıcakların arttığı Çukurovada yağışlar ilkbahar ve Sonbahardadır. Bölgeye faydalı olan bu yağışlar yanında yaz aylarında hiç veya çok az yağış düşerki, bu yağış buharlaşma şiddetinden nebat örtüsü ile yeraltı su deposuna faydalı olamaz.

## 6.3. Ulaşım ve Yerleşim

Ulaşım bakımından en mükemmel şartlara sahip

Çukurova ve Adana şehri yurdumuzun her bölgesine pürüzsüz bağlantısı olmakla beraber Ortadoğu ülkeleri ile Avrupa arasındaki yol üzerinde önemli ticaret merkezi durumundadır. Bu özelliğinden dolayı yerleşim münbit alüvyon ova üzerinde ve nehir boylarında süratle gelişmektedir. Kırsal alan ve sahil boyları daha fakir yerleşim sahaları olarak görülür. (Kırsal alanda ulaşım, alt yapı hizmetleri, sahil boylarında da topraktaki tuz miktarının fazlalığı buna etken sebeplerdendir).

Bölgede ekonomiye katgısı olan kayaçlar yanında kalker, kil, marn, jips, püskürük tüfler ve kaliş zikre değer. Bunlardan bilhassa kalker kil ve marn çimento imalatında, jips-alçı, püskürük tüfler ve kaliş de inşaat malzemesi olarak kullanılmaktadır.

## 7. SONUÇ

### 7.1. Gözlem Sahamız

- 1- Türkiye tektonik birliğinde toridlere dahildir.
- 2- Pliyosende lagüner ortamdaki bölgeye Kuzeyden akarsularında getirdiği materyaller karışımı olarak teşekkül eden HANDERE FORMASYONU ile temsil olunur.
- 3- Pleistosen başında tamamen kara özelliği kazanan saha dış etkenlerle aşınarak bu günkü topografyayı kazanmıştır.
- 4- Sağlam bir jeolojik bünye göstermediğinden üçüncü derece deprem sahası içerisindedir.
- 5- Erozyon, su baskını ve depremden korunmak için yerleşimi kuzeydeki kayalık alana kaydırmak, münbit ovayı kurtarmak ve bölgeyi ağaçlandırmak gerekliliği müşahademiz içerisindedir.



## KAYNAKLAR

- [1]. M.Chaput, (Tercüme-Ayan, M.). Adana ovası ve bu ovanın kenar bölgelerinde icra edilmiş araştırmalar Hk.rapor. 2520, M.T.A. Ankara.
- [2]. N.Egeran, E.Lahn, Türkiye Jeolojisi. Ankara, (1948).
- [3]. N.Egeran, Adana havzası jeolojik karakterleri ve petrol imkanları. M.T.A. Mec., No: 39, Ankara, (1949).
- [4]. C.Erentöz, Türkiye jeolojisi üzerine genel bir bakış. S. 37, M.T.A.Derg. 48, Ankara (1956).
- [5]. İ.Ketin, Türkiyenin orojenik gelişmesi. M.T.A Derg. 53, Ankara, (1959).
- [6]. Z.Terneke, Mersin-Tarsus kuzey bölgesinin jeolojisi. S. 18, M.T.A. Mec., Ankara, (1953).
- [7]. Z.Terneke, Adana Baseni Alt Miyosen (Burdigaliyen) Formasyonları ve diğer Formasyonlarla ilişkisi ve Petrol olanakları. M.T.A.Bülteni 48, Ankara, (1957).

ÇAYKARA (RİZE) GÜNEY BATIŞI GRANİTOİD BATOLİTİ'NİN  
KENAR FASİYESİ PETROGRAFIŞI

Fikret İŞLER\*

ÖZET:

Çalışmada Çaykara güneybatısı granitoit batolitinin kenar fasiyesi ele alınmış ve detaylı petrografik incelemeleri yapılmıştır. Çalışmada bölgemizde yer alan ve 1/500.000 jeoloji haritasında paleozoyik yaşlı mika şist ve kuvarsit olarak gösterilmiş olan birimlerin gerçekte granitoit batolitinin kenar zonlarında gelişmiş olan kuvarslı mikrodiorit ve granodiorit oldukları tesbit edilmiştir.

THE PETROGRAPHY OF BORDER FACIES OF GRANITOID BATHOLITH  
SOUTH WEST OF ÇAYKARA (RİZE)

ABSTRACT:

In this study, border facies of granitoid batholith southwest of Çaykara was considered and its petrographic investigations have been done in detail. It has been determined that units formerly indicated as Paleozoic aged mica schist and quartzite in geological maps of 1/500.000 scales, are actually quartz microdiorite and granodiorite developed at the border zones of granitoid batholith.

---

(\*) : Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balcalı-ADANA.

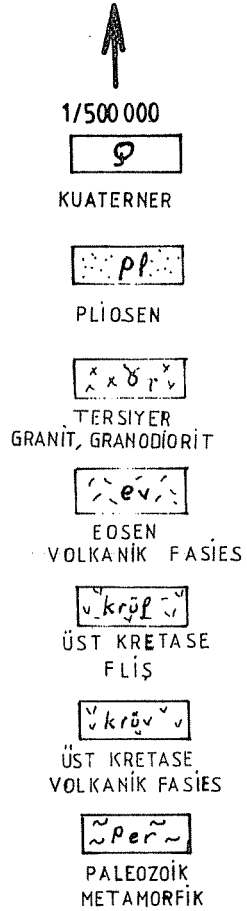
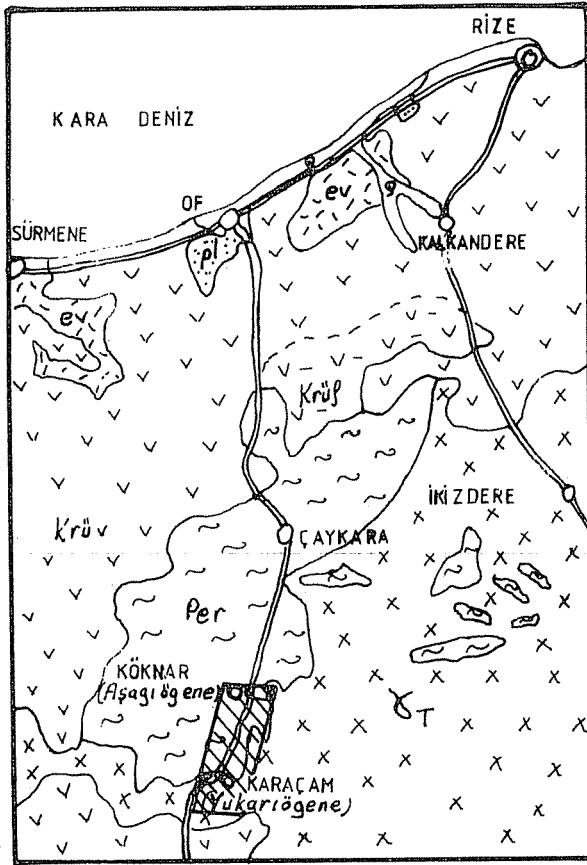
## 1.GİRİŞ:

Çalışılan bölge Çaykara'nın (Rize) güney batısında Köknar (Aşağı ögene) ve Karaçam (Yukarı ögene) nahiyelerini içerisine alır (Şekil 1).

Bölgenin yakın çevresinde birçok araştırmacı değişik konularda inceleme yapmışlardır. Erguvanlı [1] Rize granitinin batıya uzantısı şeklinde görülen bir dizi granitinin Üst Kretaseyi kestiğini ve belirgin kontakt etkisi gösterdiğinden söz ederek, burada yüzeyleyen granitlerin daha ziyade granodiyorit olduğunu belirtmiştir. Erentöz ve Ketin [2] 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası derlemelerinde Soğanlı dağlarının kuzeyinde ve Ögene ile Kadahor çevresinde yeralan Paleozoyik yaşlı metamorfik serilerden söz etmişler ve bunların fazlaca etkilenmiş mikaşist, kuvarsit ve grafit-şistlerden meydana geldiklerini belirtmişlerdir (Şekil 1). Şekilden de görülebileceği gibi çalışılan bölge 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasında Paleozoik olarak gösterilen alanın bir bölümünü kapsamaktadır. Fakat çalışma bölgemizde metamorfik kayalara rastlanılmamıştır. Yapılan mikroskopik çalışmalar sonucu batolitin kenar zonlarında gelişmiş kuvarslı mikrodioritler ve daha az olarak granodioritler tespit edilmiştir.

Baykal [3], Wijkerslooth [4] Rize-Çayeli-Pazar dolaylarında yaptıkları çalışmalarıyla intrüzif kayaların yaşını Miyosen olarak belirtmişlerdir. Çoğulu [5] Rize-Tatos asit intrüzifin radyometrik yaşını 30 milyon yıl olarak tespit etmiştir.

Taner [6] İkizdere-Güneyce yöresinde yüzeyleyen Rize plütonunun kenar kısımlarında mostra veren ve granofirik fasiyes özelliği gösteren tonalitler ile plütonun merkezine doğru gidildikçe mostra veren granodioritlerden oluşan kalko-alkalen bileşiminde iki grup kayaç bulunduğunu belirtmiştir. Yine Taner [7] Alt Kretase yaşlı volkano-sedimanter oluşumların büyük bir bölümünün bazik volkanik kayalardan oluştuğunu ve bu bazik kayaların en



ÇALIŞILAN BÖLGE

Erentöz, C.-Ketin, İ. 1962'den



Sekil 1: Yer bulduru haritası ve 1/500 000 ölçekli jeoloji haritasındaki yeri

yüksek metamorfizma derecesinin ise "Hornblend hornfels" fasiyesinde geliştiğinden sözeder. Aslaner ve Gedikoğlu [8] Alt Kretase sonunda yerleşmiş Harşit granit karmaşığına ait kayaçların saçınımlar halinde pirit içerdiklerini tespit etmişler ve bunların granitik kayaçların pirimer oluşumları olduklarını belirtmişlerdir.

## 2.GENEL JEOLOJİ

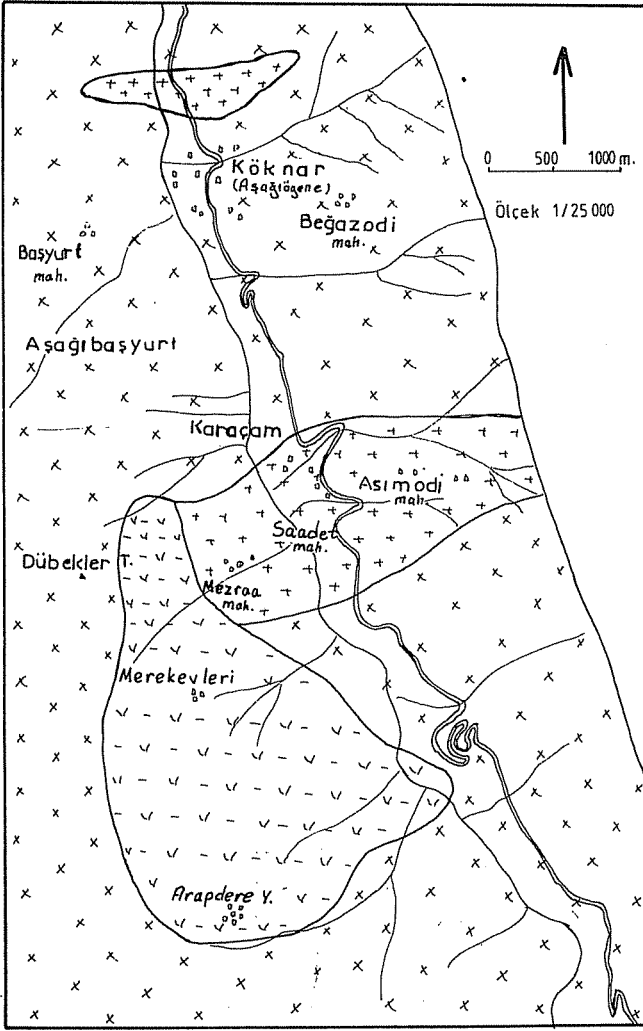
Çalışma bölgesinde Üst Kretase yaşlı ve Üst bazik seri olarak isimlendirilen spilit, spilitik bazalt ve tüfleri ile bu bazik seriyi keserek yüzeylenmiş olan Tersiyer yaşlı [ 3 , 4 , 5 ] granodiyorit ve kuvarslı mikrodiyorit kayaç türleri tespit edilmiştir (Şekil 2).

### 2.1.Granodiyorit

Genellikle Karaçam (Yukarı Ögene) yerleşim merkezinin bulunduğu yerde ve Köknar (Aşağı Ögene)'nin yaklaşık 500 m. kuzeyinde daha küçük boyutta yüzeylenme gösterir. Çoğunlukla ayrıışmış olup lökokrat, bazan mezokrat görünümüdür. Kuvars ve koyu renkli minerallerden biyotit ve amfibolun iri kristaller şeklinde ve bol miktarda bulunmalarıyla dikkati çekerler. Dokanak yaptığı yerlerde daha ince taneli olup mikro granodiyorit şeklinde izlenirler ve seyrek olarak pirit saçınımları içerirler.

#### 2.1.1. Mikroskopik İncelemeler.

Çoğunlukla taneli strüktür izlenir, dokanaktan alınan veya dokanağa yakın olan örneklerde ise mikrogranüler porfirik strüktür gelişmiştir. Plajioklaslar tüm kesitlerde fenokristaller şeklinde bolca izlenirler. Büyük bir kısmının % 40-46 An içeren Andezin oldukları tespit edilmiş daha az olarakta Oligoklas (% 28 An) görülmüştür. Yer yer zonlu yapı gösteren plajioklaslar genellikle ayrıışmış olup yaygın olarak serisitleşmiş ve kaolenleşmişlerdir, çok seyrek olarakta zaman zaman epidotlaşma ve kloritleşme izlenir, çok altere örneklerde ise kalsit ve klorit



## AÇIKLAMA

- TERSİYER**
- + + + + Granodiorit
  - x x x x Kuvarslı mikrodiorit
- ÜST KRETAŞE**
- v v v v Üst bazik seri Spilit, Tüf, Spilitik bazalt
- Dokanak sınırı
  - o  
o  
o Yerleşim merkezleri
  - K Akarsu
  - ~ Karayolu

1986  
F. İŞLER

Sekil 2: Köknar-Karaçam yöresinin jeoloji haritası

plajioklasların yerini alabilecek şekilde gelişmiş olarak görülürler.

K.feldspat plajioklaslara oranla daha az bulunur aşırı bir şekilde ayrılmış (kaolenleşmiş serisitleşmiş) olduklarından tanınmalarında güçlük çekilir, çok seyrek olarakta leke şeklinde düzensiz pertitler görülür.

K.feldspat ve plajioklas arası boşluklar irili, ufaklı ksenomorf taneler şeklinde kuvarslar tarafından doldurulmuştur. Bazı kesitlerde özellikle ayrılmaya uğramış granodiyoritlerdeki kuvars kristalleri genellikle dalgalı sönmeli ve kenarları korrode bir şekilde veya rekristalize olarak izlenir.

Başlıca ferro-magneziyen mineralleri biyotit ve amfibol oluşturur, bunlar da ayrılmış ve büyük bir ekseriyetle kloritleşmişlerdir, bazen amfibollerin çevresi kloritik bir zarf tarafından çevrelenmiş olarak görülür, biyotitlerde ise dilinimler boyunca yer yer sfen kristalleri gelişmiştir. Klorit ve sfen alterasyonlarına zaman zaman epidot ve kalsitte eşlik eder.

## 2.2.Kuvarslı Mikrodiyorit

Çalışılan bölgede sıkça izlenir. Açık renkli, sert ve masif görünüşlüdür. Taneli, bazen ise porfirik dokulu-  
dur, minerallerin çoğu çıplak gözle rahatlıkla seçilebilir. Zaman zaman amfibol ve biyotit bol miktarda görülür. Bazan 1 ila 3 cm boyutuna erişen ksenolitlerin bulunuşu dikkati çeker. Ksenolitler genellikle afanitik strüktüre sahip olup ferro-magneziyen minerallerce (özellikle amfibol) çok zengindir. Bu durum kuvarslı mikrodiyoritin Üst Kretase volkanikleriyle kontakt yaptığı yerlerde daha sıkça görülmekte ve ksenolitler daha iri boyutlara erişmektedir. Yine bu dokanakların görüldüğü yerlerde pirit saçınımları dikkati çekecek şekilde daha fazla izlenmektedir.

### 2.2.1. Mikroskopik İncelemeler

Tüm kesitlerde mikro grönü porfirik strüktür izlen-

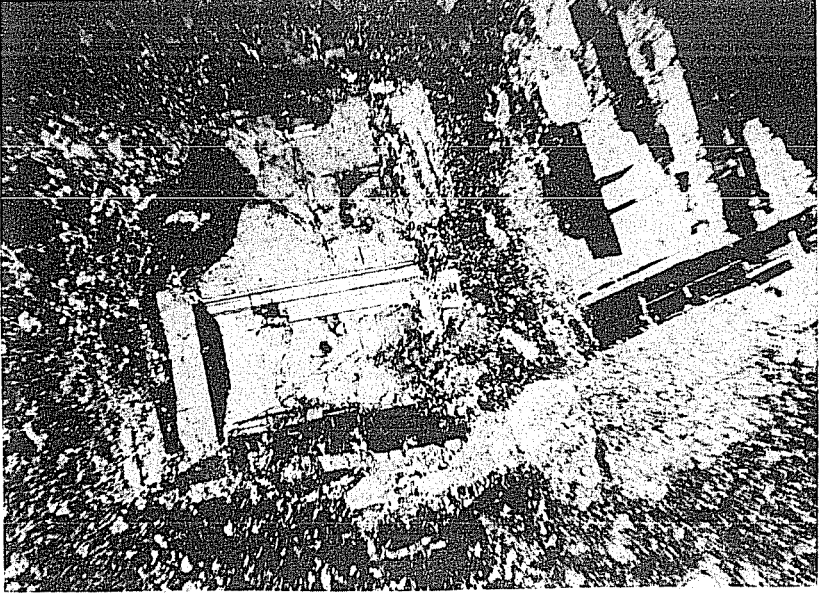
miştir. Bazan korrode olmuş kuvars sınırlarında mikrografik strüktür görülür. Mikrogrönü hamurun büyük bir çoğunluğunu ksenomorf taneler şeklinde kuvars, plajioklas oluşturur, daha az olarakta klorit, serisit ve epidot görülür.

Fenokristallerde hakim minerali plajioklas oluşturur, genellikle otomorf çok az olarakta subotomorf olarak izlenen plajioklasların % 38 ile % 48 arasında anortit içeren Andezin oldukları tespit edilmiştir, yer yer zonlu sönme gösterirler, büyük bir çoğunluğu ayrışmış olup, serisitlenme yaklaşık tüm kesitlerde yaygın alterasyon ürünü olarak görülür, daha az olarakta epidotlaşma, kloritlenme, kaolenleşme ve kalsitlenme hemen hemen her kesitte izlenmiş bazı kesitlerde de müskovit görülmüştür. Bazı kesitlerde ise kloritlenme veya kalsitlenme diğer alterasyon ürünlerine oranla daha fazla gelişmiştir. Bir kısım plajioklasların kenar kısımları mikrogranüler hamur tarafından kemirilmiştir, plajioklas ya tamamen yok olmuş veya kısmen bakiye olarak kalmıştır (Şekil 3).

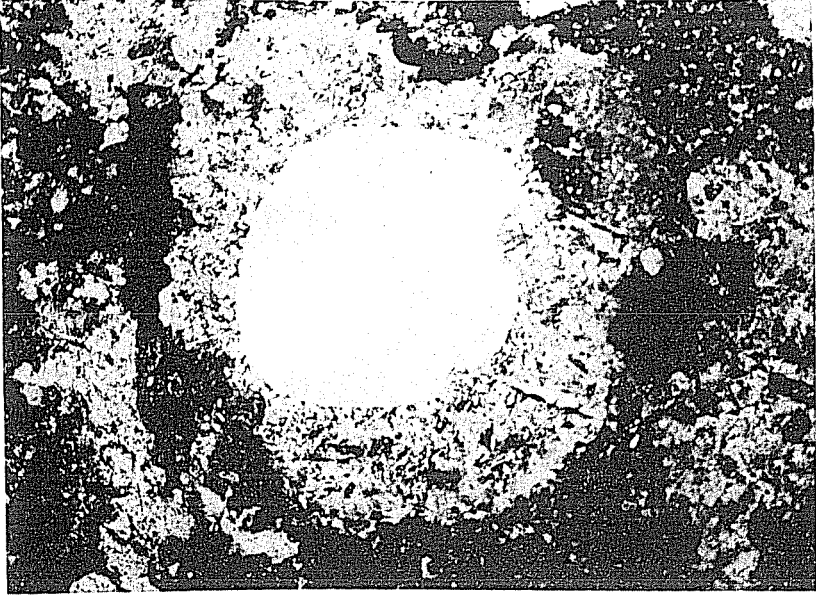
Kuvars genelde ksenomorf mikrogranüler taneler şeklinde bolca izlenir, daha az olarakta çok iri bazen otomorf çoğunlukla subotomorf kristaller şeklinde görülür, çok seyrek olarak, dalgalı sönme gösterirler. Genellikle kenarları yenmiş korrode olmuştur, bu durum sıkça izlenir. Kuvarsların mikrogranüler hamur tarafından yenme olayı bazen kenarlardan merkeze doğru çok düzenli bir şekilde gelişir, öyleki yenmemiş kısım orta yerde kalıntı olarak kalırken kristalin ilksel otomorf tane sınırları rahatlıkla seçilebilir, bazan bu sınırlar içerisinde sıkça mikrografik doku gelişmiş olarak bulunur (Şekil 4-5). Bazı kesitlerde kenarlardan yenme olayı o kadar düzenli değildir. Tane sınırları ile birlikte düzensiz çatlak ve kırıklar boyunca da hamur tarafından yenme gelişmiştir. Daha sonra bu kırık ve çatlaklar klorit ve serisit tarafından işgal edilmiştir (Şekil 5-6).

Ferro-magnezyen mineraller hemen hemen tüm kesitlerimizde bazan seyrek bazanda ikinci hakim mineral olarak

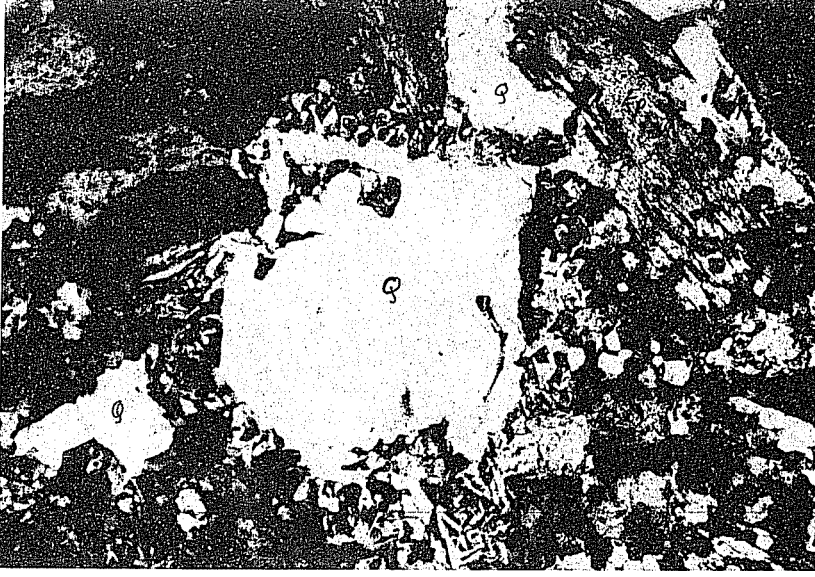




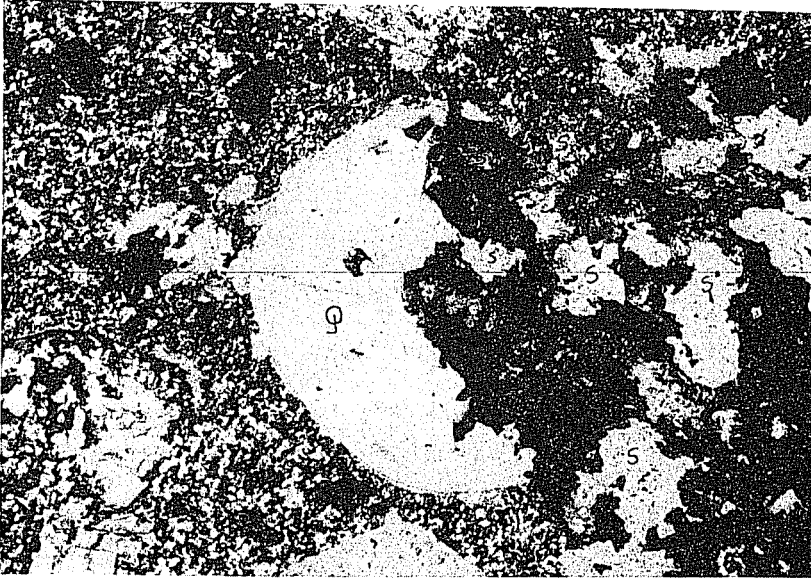
Şekil 3: Kuvarslı mikrodioritte kenar sınırları boyunca serisitleşme ve kalsitleşme gösteren Andezin (% 38 An). (P.I.x63).



Şekil 4: Kenarları mikrogranüler hamur tarafından yenmiş otomorf kuvars. (P.I.x 63).



Şekil 5: Kuvarsta yenme olayı ve kenar sınırlarında gelişmiş mikrografik strüktür. g-kuvars, Ep-Epidot (P.I.x63).



Şekil 6: Kuvarslı mikrodiyoritte korrode kuvars.(g-kuvars, s = serisit, koyu renk = klorit)(P.I.x63).

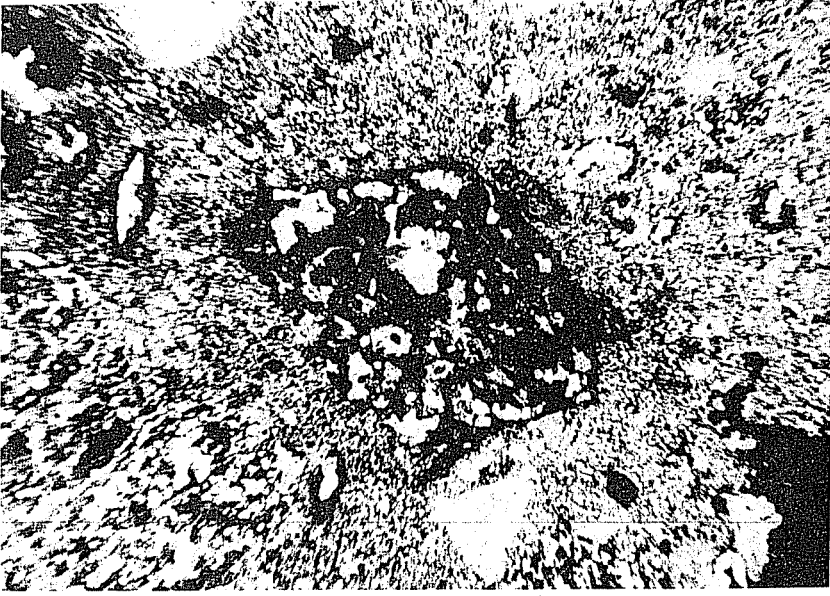
izlenirler. Büyük bir çoğunluğunu amfibol oluşturur daha az olarak biyotit görülür. Bu mineraller de aşırı bir şekilde ayrılmış ve bozmuşlardır, öyleki ayrışmadan ötürü mineraller tanınmaz duruma gelmiştir, ancak bunların amfibol oldukları zaman zaman izlenen bazı kesitlerin altıgen kenar sınırlarından tanınmıştır (Şekil 7-8) Ayrışmaya uğramamış baklava şeklinde dilinim gösteren amfiboller çok seyrek olarak bazı kesitlerde görülebilmektedir. Ayrışma ürünlerinden epidotlaşma ve kloritleşme çok yaygın olarak izlenir, daha az olarak kalsitleşme görülür. Bazan amfibol mineralinin tamamı metazomatik olarak tek başına epidot, klorit veya kalsit tarafından işgal edildiği gibi üçünün bir arada amfibolun yerine geçmeleri daha yaygın olarak görülür. Epidotlaşmanın hakim olduğu durumlarda kalsitleşme az veya hiç görülmeyebilir (Şekil 8).

Biyotitler iri fenokristaller şeklinde görülebildiği gibi daha sık olarak ince uzun fibri şekillerde görülür. Bazanda ayrılmış amfiboller içinde epidot, klorit ve kalsit ile birlikte kloritleşmiş biyotitler şeklinde sıkça izlenir, ayrıca seyrek olarak ta yer yer sfen taneleri görülür.

Opak mineraller hemen hemen her kesitte düzenli kenarlı veya düzensiz ksenomorf olarak bazan sıkça, bazanda çok seyrek küçük tanelerin saçınımları şeklinde, fakat genellikle amfibollerin ayrışmaya uğradığı kesimlerde daha iri ve daha bol olarak bulunurlar bunların büyük çoğunluğunun pirit oldukları tahmin edilmektedir. Zira bazı el örneklerinde piritler çıplak gözle rahatlıkla seçilebilmektedir.

### 2.3. Spilit + Spilitik Bazalt + Tüf

Üst Kretase ve "Üst bazik seri" olarak isimlendirilen bu birimler Spilit, Spilitik bazalt ve bazaltik tüf şeklinde Dübekler Tepenin doğusunda Merekeveleri, Arapdere Yaylası ve Kozno sırtlarında yüzeylenme gösterirler. Ge-



Şekil 7: Tamamen kloritleşmiş ve kalsitleşmiş otomorf şekilli amfibol.koyu renk=klorit, açık renk=kalsit (P.I.x63).



Şekil 8: Kuvarslı mikrodioritte tamamen epidotlaşmış ve kloritleşmiş otomorf şekilli amfibol.koyu renk=klorit, açık renk = epidot. (P.I.x63).

nellikle koyu ve yeşilimsi siyah renktedir. Afanitik bir görünüşe sahip olup keskin kırılma yüzeyli ve masiftirler. Çoğunlukla Arapdere yaylası ve Kozno sırtlarında yüzeylenmiş olan tüfleri bazaltlardan ayırtetmek çoğu kez güçtür, zira içerdikleri volkanik parçalar çıplak gözle seçilemezler. Bu bazik seri çok sık olarak granodiyorit ve kuvarslı mikrodiyorit tarafından kesilirler, öyleki bazı kesimlerde kuvarslı mikrodiyorit ve üst bazik seri birbirleri içerisinde çok karmaşık bir yapı oluşturur, dokanak etkisi çok belirgin olarak izlenir. Dokanak yapan veya dokanağa yakın bulunan bazik seri içinde piritleşme daha yaygın olarak görülür, bazı yerlerde kayaç tamamen epidotlaşmış olarak izlenir. Dübekler kaya meykiinde ise kontakt metasomatik olarak gelişmiş spekülurit zuhuru tespit edilmiştir.

#### 2.3.1. Mikroskopik İnceleme

Spilit ve Spilitik bazaltlarda mikrolitik porfirik, hyalo-mikrolitik ve yer yer flüidal strüktür izlenir, bazılarında ise entersertal strüktür gözlenmiş olup plajioklas arası boşluklar klorit ve opak tarafından doldurulmuştur. Plajioklaslar çoğunlukla mikrolitler şeklinde ve daha az olarakta fenokristaller halinde hakim minerali oluştururlar. Çok aşırı bir şekilde ayrıışmış olup hemen hepsi albitleşmişlerdir. Bazı kesitlerde ise adezin(%45 An) tespit edilmiştir. Kloritleşme, kalsitleşme ve epidotlaşma yaygın olarak gelişmiş, serizitleşme ise daha az gözlenmiştir. Bazı kesitlerde plajioklasların yeri tamamen klorit, kalsit veya epidot tarafından tek başlarına işgal edilmiş olarak görüldükleri gibi bu minerallerin ikisi veya üçü tarafından beraberce işgal edilmiş olarakta görülürler, bu mineraller sonradan gelişmiş olan kırık ve çatlak dolgusu şeklinde de izlenirler.

Spilit ve Spilitik bazaltlarda görülen ayrıışma ürünleri bazaltik tüflerde de aynen ve yaygın olarak izlenirler. Bu tüflerde çok sayıda yaklaşık aynı boyutlarda

volkanik kaya parçaları birarada görülürler. Aralarında-ki mezostaz ihmal edilecek kadar azdır, çoklarında kontakt etkisiyle birbirleriyle kenetlenme ve yeniden kristallenmeler görülür. Volkanik kaya parçalarının bir kısmı fenokristaller içeren çok ince mikrolitlerden oluşmuştur diğer volkanik parçalar bademsi boşluklar içerir. Bu boşlukların bir kısmı epidot, diğer bir kısmı ise klorit ve sferolitik zeolit tarafından doldurulmuştur. Bazan sferolitler kloriti çevreleyen bir zarf şeklinde de gelişmişlerdir.

Spilit, Spilitik bazalt ve bazaltik tüflerde çok ince kriptokristal veya düzensiz ve düzgün köşeli küçük taneler şeklinde saçınımlı olarak hemen hemen her kesitte piritler izlenir, özellikle kantağa yakın olan kesitlerde ise bunlar daha bol miktarda görülürler.

#### KAYNAKLAR

- [ 1 ] K.Erguvanlı, Trabzon-Gümüşhane arasındaki Piritlerin bir kesidi., T.J.K.Bül. Cilt III, Sayı 2, (1952).
- [ 2 ] C.Erentöz ve İ.Ketin, 1/500.000 ölçekli Jeoloji Haritası Trabzon Paftası., M.T.A. Yayınları, (1962).
- [ 3 ] F.Baykal, Of-Rize-Pazar kıyı dağları hakkında rapor,, M.T.A.Rap.No: 2198, (Yayınlanmamış) (1972).
- [ 4 ] P.Wijkerslooth., Karadeniz doğu sahilleri cevher bölgesi ve bilhassa Kuvarshan bakır yatakları (Vilayet-Çoruh) hakkında bazı malumat, M.T.A.Mecm.no:1/35, (1946).
- [ 5 ] E.Çoğulu., Gümüşhane ve Rize granitik plütonlarının mukayeseli petrolojik ve jeokronometrik etüdü., İ.T.Ü. Mad.Fak.Doçentlik Tezi, (1970).
- [ 6 ] F.Taner., Etude Geologique et Petrographique de la region de Güneyce-İkizdere, situee au de Rize (Pontides orientales, Turquie), Doktora Tezi, (1977).
- [ 7 ] F.Taner., Güneyce-İkizdere Bölgesinde Granit-Kireçtaşı Dokanağında Bulunan Spurrit-Merwinite Fasiesi, T.J.K. Bül., Cilt 22 Sayı 2, (1979).

- [8] M.Aslaner ve A.Gedikoğlu., Harşit Vadisi (Tirebolu-Giresun) metalik cevherleşme tipleri., K.Ü.Dergisi Jeoloji, Cilt 3, Sayı 1-2, (1984).

KAYSERİLİNİN DERE (ÇİFTEHAN-NİĞDE) DOLAYINDA GÖRÜLEN PİRİT-KALKO-  
PİRİT-MANYETİT CEVHERLEŞMELERİ VE TERSİYER VOLKANİZMASIZeki BİLLÖR<sup>X</sup>  
Mesut ANIL<sup>X</sup>

ÖZET: Bu çalışmada Kayserilinin Dere içinde ve civarında görülen cevherleşmelerin köken, mineralojik bileşim ve mineral araldanmalarını çözmek amacıyla volkaniklerden ve cevher örneklerinden derlenen petrografik örnekler incelenmiş ve sonuca gidilmiştir. Dasitik piroklastikler içinde volkanizmaya bağlı olarak gelişen saçınımlı pirit ve kalkopirit cevherleşmesi volkanizmaya bağlı hidrotermal çözeltilerin etkisiyle oluşmuştur. Bu birincil cevher mineralleri yeraltı sularının etkisiyle çözülmüş ve açığa çıkan demir oksitlenerek demir şapakları oluşturmuştur. Siyenit ve diyorit dayklarına bağlı olarak gelişen skarn tipi manyetit düzensiz dağılım göstermekte olup ekonomik değildir. Siyenit ve diyoritik infraksiyon sokulumlarının etkisiyle oluşan hidrotermal filonlarda cevher minerali olarak pirit ve kalkopirit, gang olarak da kuvars gözlenmiştir. İncelenen tüm cevherleşmelerin ekonomik bir değer taşımadığı anlaşılmıştır.

## MINERALIZATION OF PYRITE-CHALCOPYRITE-MAGNETIT AND TERTIARI VOLCANISM IN KAYSERİLİNİN DERE (ÇİFTEHAN-NİĞDE) REGION

SUMMARY: In this work, volcanic and mineralogic petrographic samples which are collected from Kayserilinin Dere and near by regions are used. Their origin, mineralogic composition, mineral sequence are examined and some conclusions are given. Hydrothermal solution are responsible from the scattered pyrite and calcopyrite mineralization in the volcanically evolved dasitic proclactics. These primer minerals were dissolved by underground water and gave off iron which in turn formed iron hats by oxidation. Scarn type magnetite which is connected to the siyenite and diorite dykes, shows

---

(X): Ç.Ü.Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Balcalı-ADANA.



an irregular distribution and is not economically feasible. Hydrothermal filons which are formed by syenitic and dioritic intrusion calcopyrite and pyrite are observed as mineral and quartz as gang. All the mineralisation types which are studied don't have any economical importance.

## 1. GİRİŞ

İnceleme alanı Çiftehan kuzeyinde yer almakta olup, bölgede Paleozoyik, Mesozoyik ve Tersiyer birimleri yüzeylenmektedir. Bölkar Grubu olarak adlandırılan [1, 2, 3] Paleozoyik tabanda gri renkli, iyi tabakalanmış ve iri kristalli mermerler yer alır. Bölgede gözlenen metamorfik şistler albit-epidot-müskovit yeşil şist fasiyesinde oluşmuş ve kendinden genç kuvars porfir damarlarıyla kesilmiştir [4].

Mesozoyik, bölgede yoğun bir tektonizma geçirmiş olup, burada Jura yaşlı birim görölmez. Alihoca ofiyolit birimi Pozanti-Karsanti ofiyolit masifinin bir parçası olarak kabul edilmekte olup, peridotit, gabro, diyabaz ve spilitlerden oluşmuştur. Ofiyolitlerin kendinden önceki birimlerle olan dokanağı tektonik olup, yerleşme yaşı Kampaniyen sonrası Meastrihtiyen öncesidir [4]. Çiftehan formasyonu kaotik çökellerle başlayıp, pelajik kireçtaşlarıyla devam eder [2]. Mesozoyik en genç birim olan Kalkankaya formasyonunun yapısal konumu antiklinal olup, tabakalar dik ve dike yakındır [1, 2].

Tersiyer birimleri üzerinde ayrıntılı olarak çalışan Oktay [5], farklı fasiyeslerde gelişmiş ve birbirinden aşıl uyumsuzluklarla ayrılan üç grup ayırmıştır. Paleosen-Eosen yaşlı Ulukışla grubu, Tersiyer birimlerinin temelini oluşturur. Çalışma sahasının da içinde bulunduğu bu birim andezitik karakterlidir. Üst Paleosen-Orta Miyosen yaşlı Kılan grubu molas fasiyesinde gelişmiş kayalardan oluşur. Bunun üstüne gelen Üst Miyosen-Pliyosen Bahçedikmen grubu karasal koşullarda çökelmiştir.

Bölgede Alt Eosen sonu Orta Eosen öncesi arasında sokulum yapmış Elmalı diyorit ve siyeniti Ulukışla Grubunu kesmektedir [6].

Çalışma alanı ve çevresinin okyanusal bir havzada Bolkardağı Birimlerine ofiyolit yerleşmesini sağlayan dalma- batma zonunun işlevini yerine getirmesinden sonra havza içinde kuzeye doğru doğu-batı uzanımlı yeni bir dalma-batma zonunun geliştiği bilinmektedir [5, 7]. Palepsen boyunca devam eden bu hareket Ulukışla adayayını oluşturmuştur. Bilindiği gibi adayayı volkanikleri diğer volkaniklerden oluşumu, petrografik ve petrolojik evrimiyle bir çok şekilde ayrılır [8]. İçerdiği metalik cevherler bir çok maden yataklarının oluşumuna (Pb, Zn, Cu, Mo, vb.) yol açtığı için araştırmacıların dikkatini çekmektedir.

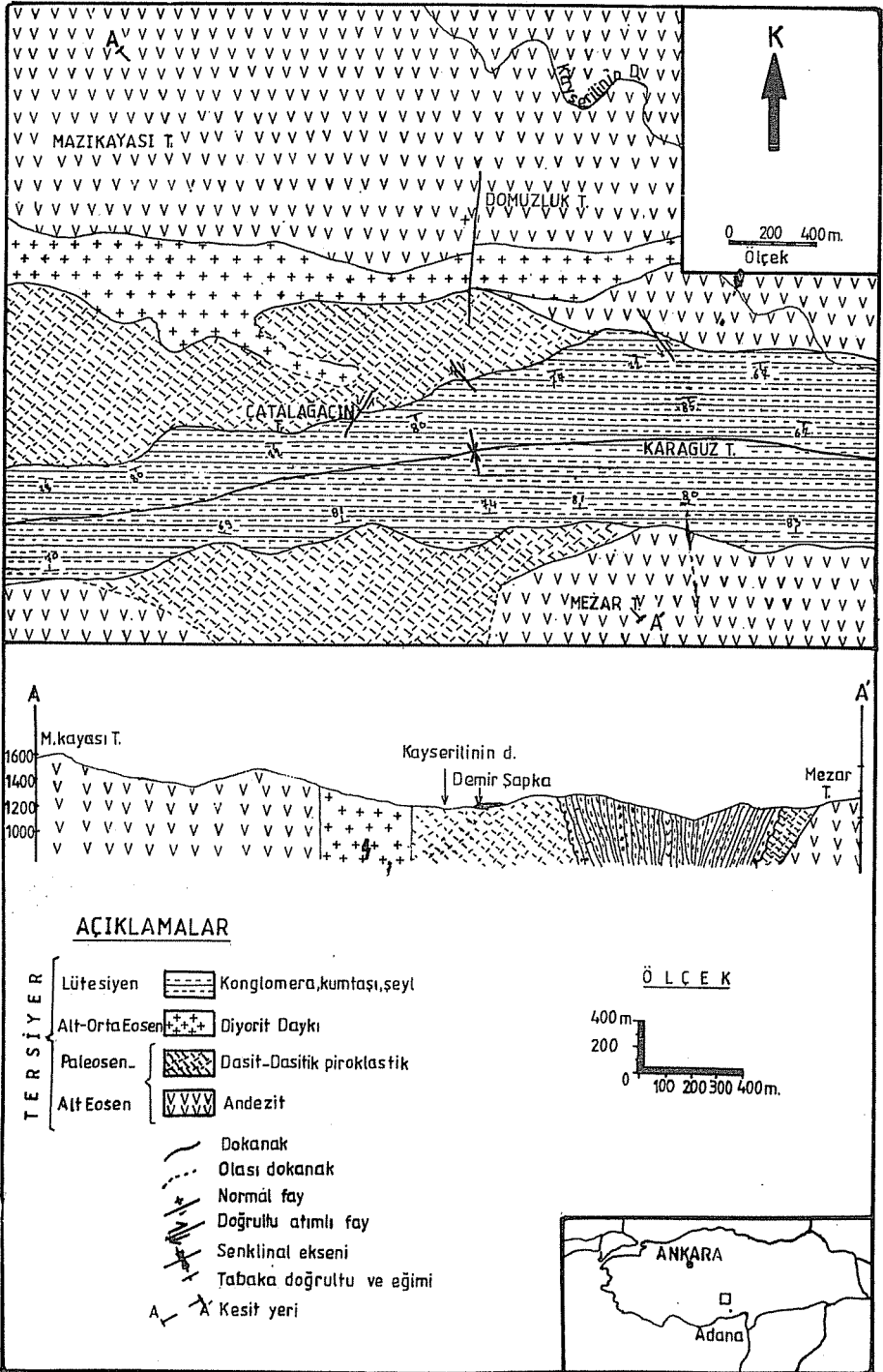
## 2. İNCELEME ALANININ JEOLJİSİ

İnceleme alanında daha çok volkanik kayalar bulunmakta olup, sedimanter kayalardan yalnızca Lütésiyen yaşlı konglomera, kumtası, şeyl aralanmalı bir birim doğu-batı uzanımlıdır. Volkanik kayalar ise kronolojik sıraya göre andezit, dasit ve dasitik proklastikler ile bunların her ikisinin de kesen diyorit ve siyenit dayklarından ibarettir. (Şekil 1).

### 2.1. Andezitler

Yoğun bir ayrışma nedeniyle sahada genellikle açık renkleriyle dikkat çekerler. Bu kayalar diyorit ve siyenit daykalarıyla kesilmiş olup, daykların kontakt etkileri açıkça görülür. Andezitlerin taze olanlarında yapılan incelemelerde renk cinsi olarak mezo-krat ve melanokrat bir karakter gözlenmektedir.

Mikroskopik incelemelerde genellikle porfirik dokulu olduğu anlaşılan bu kayalar, esas olarak, çok defa polisitetik ikizli ve bazen zonlanma gösteren plajioklas fenokristalleriyle çok yoğun olmayan piroksen, amfibol ve biyotit gibi ferromagnezyumlu minerallerden oluşmuştur. Piroksenler genellikle öz ve yarıöz şekilli kristaller halinde olup, daha çok ojit bileşimindedir. Amfibollerin çoğu piroksenlerin uralitleşmesi sonunda oluşmuş ince ve orta boy kristaller oluştururlar. Biyotit çok seyrek olarak gözlenir ve genellikle ayrılmış bir durumdadır. Bu yüzden bu kristalin çatlaklarında sık



Sekil 1 - İnceleme alanının jeoloj haritası ve enine kesidi.

olarak demir oksit gibi opaklar gelişmiştir. Hamur tam kristalli olup, daha çok plajioklas mikrolitleri, çok ince boyutlu ferromagnezyumlu mineraller ve kısmen opaklardan oluşur.

İncelenen tüm ince kesitlerde bu kayaların yoğun bir ayrışma olaylarına mağruz kaldığı anlaşılmıştır. Plajioklaslarda kaolinleşme, serisitleşme ve karbonatlaşma, amfibollerde ve biyotitlerde ise kloritleşme gibi ikincil ayrışım olayları yaygındır. Diyorit dayklarının yakınlarından alınan andezit örneklerinde özellikle plajioklas kristalleri üzerinde yaygın epidotlaşma (zoisid, pistasit) gözlenmiştir.

## 2.2. Dasit ve Dasitik Piroklastikler

Çalışma alanındaki dasit dasitik piroklastikler doğu-batı uzanımlı olarak gözlenmektedir. Bu kayalar üzerinde gelişen yaygın kaolenleşme, serisitleşme gibi ikincil ayrışım olayları nedeniyle makro ölçekte bir ayırım yapılamamaktadır. Sarımtırak ve morumsurenkleri ve saçınımlı pirit ve kalkopirit içerikleriyle diğer kayalardan kolayca ayrılırlar.

Mikroskopik gözlemlerde: kuvars özşekilsiz taneler halinde bazen dalgalı sönme göstermekte olup, plajioklas fenokristallerinin çoğu serisit ve kaolenite dönüşmüş olarak izlenir. Mafik minerallerin tamamen ayrışarak opak minerallere dönüştüğü bu kayalarda bazen yoğun alterasyon ve dönüşüm olayları nedeniyle orijinal doku kaybolmuştur. Bu çalışmada piroklastikler olarak adlandırılan kayalarda ise ayrışım olayları daha da hızlıdır. Bu kayaların arasında zaman zaman görülen aglomeralar içindeki malzemenin boyutları 1 mm-5 cm arasında değiştiği ve bağlayıcı malzeme ile aynı özellik gösterdiği izlenmiştir. Bu durum bu iki bileşeninde aynı püskürmenin ürünü olduğunu gösterir.

## 2.3. Diyorit Daykları

Elmalı diyorit ve siyenitlerine bağlı olarak geliştiği sanılan bu dayklar hem inceleme alanında ve hemde yakın çevrede yaygın bir şekilde izlenir. Genel doğrultuları doğu-batı yönündedir. Bu daykların andezit ve dasit-dasitik piroklastiklerin dokanağında

mikro granüler dokuya geçiş gösterdiği saptanmıştır.

Bu kayalar yeşil renkli holokristalin dokulu ve renk indisi olarak mezokrat özellik taşırlar. Kayacı oluşturan ana mineralerden plajioklaslar çoğu kez polisentetik ikizli olup, yaygın bir şekilde serisitleşme, kaolenleşme ve az bir miktarda karbonatlaşma gösterirler. Ferromagnezyumlu minerallerden yalnızca amfibol gözlenmiş olup, bunlarda sıkça kloritleşmiş olarak izlenirler. Tali minerallerden opaklar ve zirkona rastlanır.

#### 2.4.Siyenit Daykı

Haritalanmış sahada gözlenmemiş ise de, sahanın kuzeybatısında Elmalı köyünün yakınında Elmalı siyenitine bağlı olarak bazı siyenit daykları gelişmiştir. Pembe renkli bu dayklar faneritik olup, plajioklas ve ortoz kristalleri ince boyutlu alkali feldispat minerallerinden oluşan hamur tarafından sarılmıştır. Daykın trakitik bir doku göstermesi hızlı soğumaya işaret etmektedir.

#### 2.3.Lütesiyen Sedimanterleri

Çalışma alanında doğu-batı uzanımlı olan bu sedimanter kayaların yapısal konumu şekildedir (Şekil 1). Bu seri tabandaki volkanik kayalardan oluşmuş konglomeralarla başlar ve nümmülitik kireçtaşları ve kumtaşlarıyla devam eder. En üst seviyelerde yer yer şeyllerle aralanmalıdır.

### 3. TEKTONİK

İnceleme alanında doğrultu atımlı ve düşey faylar gözlenmiş ise de bunlar büyük boyutlu değildir. Ancak saha dışında gözlenen doğu-batı uzanımlı faylar dik ve dike yakın eğimlidir. Lütesiyen sedimanterleri ve diğer Tersiyer birimlerinin senklinal şeklinde kıvrıldığı ve tabaka eğimlerinin dike yaklaştığı gözlenmiştir. Buna karşılık inceleme alanının içinde bulunduğu bölgede yaygın bir kırık ağı görülmez. Buna rağmen gerek Lütesiyen birimleri ve gerekse volkaniklerin tabaka doğrultularının doğu-batı uzanımlı olması ve eğimlerinin dike yakın bir dağılım göstermesi göz önüne alınırsa bu

birimlerin kuzey-güney yönlü bir sıkışma etkisinde kaldığı söylenebilir.

#### 4.CEVHERLEŞMELER

Arazide bölgenin geçirdiği jeolojik evrime bağlı olarak farklı jeokimyasal kaynaklı cevherleşmeler gelişmiştir. Bölgenin geçirdiği volkanik evrim sonucunda dasit ve dasitik piroklastiklere bağlı olarak oluşan saçınımlı pirit ve kalkopirit cevherleşmesi, bölgeye daha sonra yerleşen Elmalı diyorit ve siyenitine bağlı pinomatojen ve hidrotermal çözeltilerin yolaçtığı skarnlaşmalar ile hidrotermal cevherleşmeler ve nihayet saçınımlı pirit ve kalkopirite bağlı olarak demir şapkalari inceleme alanında görülen cevherleşmeleri oluştururlar.

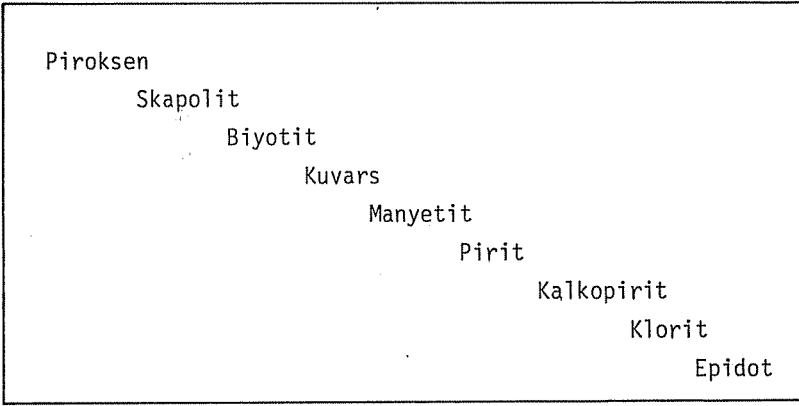
##### 4.1.Dasit ve Dasitik piroklastiklere Bağlı olarak Gelişen Saçınımlı Pirit ve Kalkopirit Cevherleşmesi

Doğu-batı uzanımlı olarak gözlenen ve Kayserilinin Dere içinde en iyi yüzleklerini veren dasit ile bunlara bağlı olarak gelişen piroklastikler içinde saçınımlı pirit ve kalkopirit cevherleşmesi - gözlenmektedir. Buradan alınan cevher örnekleri önce çeneli kırılımda kırılmış ve belli bir boyut altında kalan öğütülmüş kayac bromoform içinden geçirilerek içerdiği ağır mineraller toplanarak binoküler mikroskopta incelenmiştir.

Bu örneklerde pirit en yaygın sülfür minerali olup, genellikle öz ve yarıöz şekilli küp ile oktaedrler net bir şekilde gözlenmektedir. Ayrıca markasit binoküler mikroskop altında mızrak ve tarak biçimleriyle kolayca diğerlerinden ayırtlanmaktadır. Kalkopirit de pirit gibi çok defa öz ve yarıöz şekilli formlar oluşturmaktadır. Gerek pirit ve gereksé kalkopiritin boyutları 1 mm dolaylarında seyretmektedir. Parlak kesitler üzerinde yapılan çalışmalarda ise, piritin yer yer kuvars kapanımları içerdiği gözlenmektedir. Ancak pirit kristalleri içinde kuvarstan başka herhangi bir metala ait kapanımlar görülmemiştir. Kalkopirit de aynı özellikleri gösterir, Parlak kesitlerin çoğunda markasite rastlanılmamıştır.

#### 4.2. Manyetit ve Skarn Cevherleşmesi

Manyetit cevherleşmesi ekonomik boyutta olmayıp volkanik-diyorit dokanağında ve volkanikler içinde kırık ve çatlaklarda düzensiz damarlar boyunca gözlenir. Skarn magmatojen eriyiklerin karbonatlı kayaçlarla yaptığı difüzyon ve infiltrasyonla sağladığı metamorfizma sonucu oluşan demirce zengin iri kristalli Cu, Mg,Al' lu silikatlara verilen genel isimdir. İncelme alanında gözlenen skarn mineralleri arasında skapolit, piroksen, biyotit, kuvars, klorit ve epidot gibi mineraller ile manyetit, pirit ve kalkopirit gibi cevher mineralleri ayırtlamıştır. Bu minerallere ait süksesyon Tablo 1'de verilmiştir.



Tablo 1. Diyorit daykına bağlı olarak gelişen mineral parajenez ve süksesyonu.

Skarn minerallerinin ardalanımı göz önüne alındığında piroksen, skapolit ve biyotitin önce oluştuğu görülmektedir. Yüksek sıcaklıkta oluşan bu minerallerden sonra kuvarsla birlikte cevher mineralleri ortaya çıkmıştır. Gerek diyoritin ve gerekse kesdiği andezitlerin benzer litolojik özellikleri nedeniyle Ca, Mg azlığından kayaçlar arasındaki metasomatoz iyi gerçekleşmemiş ve pnömatojen çözeltiler metalik iyonlarca tam bir zenginleşme evresine erişmemiştir. Bu yüzden de Kayseri'nin Dere manyetit cevherleşmesi ekonomik boyuta ulaşmamıştır.

Oktay [5] , Baş ve diğeri [7] bölgenin adayayı volkanizması altında geliştiğini belirtmişlerdir. Bilindiği gibi adayayı volkanizması geçirdiği evrim sırasında bir çok maden yatağının oluşumuna sebep olur. Fraksiyonel kristalleşme sırasında mağmanın ağır sülfatlarca zenginleştiği ve volkanizmanın bu ürünleri püskürmenin son safhasına doğru veya çeşitli periyotlarda diycritik yada dasitik bir püskürmeyle gittiği kabul edilir [9]. Volkanik kayaların kökeni ve yerleşmeleriyle doğrudan ilgili olan bu tür cevherleşmeler; onlarla eş veya onların yerleşiminden hemen sonra oluşmaktadır. Bu tür yataklarda pirit en yaygın mineral olup, bu tip yatakların ötekilerden ayrılmasına kriter olarak kabul edilir. Metal ve iyonların hareketliliği klorlu (tuzlu) sıvılarla sağlanır. Anderson [10] masif sülfid terimini bir sülfid veya bakır, çinko, kurşun içeren yoğun kütle için tanımlamıştır. Volkanojenik-sedimenter, piritik, masif piritik ve tabakalı gibi terimlerde masif sülfid terimi ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır [10]. Çağatay [12] hidrotermal cevherleşmenin kayacın geçirimsizliğine bağlı olduğunu, hidrotermal sıvıların bu yataklara özgü ayrışmalara neden olup, cevherlerin yerleşimi sırasında serisitleşme, kaolenleşme ve kloritleşme gibi ayrışım olaylarına yol açtığı ve daha sonra bu çözeltilerin alkalin bir özellik kazanarak kayaç boşluklarında hematitleşme ve karbonatlaşma gibi dönüşümlere olanak tanıdığını ileri sürer.

Yatağın mineralojik bileşenleri, adayayının geçirdiği jeokimyasal ve tektonik evrimi, dasit ve dasitik piroklastiklerin petrografik özellikleri, cevherleşmenin yataklanma şekli göz önüne alındığında Kayserilinin Dere de görülen pirit ve kalkopirit saçınımlı cevherleşmenin volkanizmaya bağlı olarak hidrotermal çözeltilerin dolaşımalarıyla oluştuğu kabul edilir. Dosit ve dasitik piroklastik püskürmenin hemen ardından metal sülfürlü klorlu asitik çözeltiler özellikle gözenekli piroklastikler içinde dolaşarak metal sülfürlerini buraya çökeltilmişlerdir. Bu dolaşım sırasında tabandaki dasitlerde ve kayaç içinde yoğun bir serisitleşme, kaolenleşme ve bazanda yeniden kristalleşmeler oluşmuştur. Kayaç içinde çok az miktarda markasit gözlenmesi dolaşan hidrotermal çözeltilerin asitik karakterini, piroklastikler içinde seyrek olarak gözlenen hematit kristalleri de bu sıvıların bazan alkalin özellik kazandıklarına işaret eder.



### 4.3. Hidrotermal Filonlar

Hidrotermal filonlar bölgede oldukça yaygın olup genelde Ba, Cu, Zn, Pb cevherleşmesi gösterir. Kayserilinin Dere kuzeyi ve Kırkgöçüt deresi içinde gözlenen hidrotermal filonlar genel olarak incelenmiş parajenez ve süksesyonu çıkarılmıştır.

Diyorit ve siyenit sokulumlarına bağlı olarak gelişen hidrotermal sıvılar içinde, çözülmüş olabilecek metal iyonları konsantrasyonu basınca, gaz fazının maddeleri eritebilme yeteğine ve moleküller arası boşluğa bağlıdır. Bu özelliklerle içeriği denetlenen ve bu sokulumlara bağlı olarak gelişen sıcak ve sıvı çözeltiler mineral yapıcı eriyiklerin taşınmasında rol oynamıştır. Volkanikler içinde dolaşan sıvılar değişen fizikokimyasal koşullar altında (Eh, PH, basınc, sıcaklık, vb.) volkanikler içinde fay ve çatlaklar boyunca dolgu biçiminde cevherleşmelere neden olmuştur. Volkanikler içinde dolaşan bu hidrotermal sıvıların volkaniklerde bulunabilecek metal iyonlarını remobilize ederek içine alma olasılığında göz önüne almak gerekir.

Ard oluşumlu filon tipli bu cevherleşme kuvars, pirit, ve kalkopiritten oluşan bir parajenez gösterir. Filon çeperlerinde ve yan kayac kenarlarında piritleşme, serisitleşme ve epidotlaşma oldukça yaygındır.

Kuvars mat, beyaz, kirlisarı, yer yer saydam ve sarı saydam görünümüne sahiptir. Oldukça iyi gelişmiş olan kuvars kristallerinin boyutları 2 cm kadar çıkmakta ve filon duvarlarından içine doğru uzanım göstermektedir. Kuvarstan sonra gelen sülfürlü fazla kuvars kristalleri arasında boşlukları içinde pirit ve kalkopirit gelişmiştir. Filonlardan alınan metalik mineral örneklerinin parlatma kesitleri polarize maden mikroskobu altında incelenmiş sülfürlü minerallerden pirit ve kalkopirit saptanmıştır. Pirit özşekilli ve yarı özşekilli formları ile belirgin olup, kenarlarından limonit ve hematite dönüşmüş, bazan limonit piriti tamamen ornatmıştır. Kalkopiritin makro ve polarize maden mikroskobu altında yapılan incelemelerde kenar ve çatlaklar boyunca azurit tarafından ornatılmıştır.

Filon örnekleri içinde görülen yan kayaca ait köşeli epidotlaşmış andezit parçaları gözlenmiş olup, filonların kırıklarla eş

oluşumlu olduğunu gösterir. Filonların kalınlığı 50 cm'ye kadar çıkmakta ve uzunluğu 15cm'yi bulmaktadır. Devamsız olan filonlar ekonomik görülmemiştir.

#### 4.4. Demir Şapkalar

Dasitler ve dasitik piroklastikler üzerinde gelişen demir şapkalar yeraltı suyunun içinde bulunan erimiş oksijen ve zayıf karbonik asidin etkisi ile kayaç içinde bulunan pirit ve kalkopiriti ayrıştırıp oksidasyon zonunda demiroksit olarak çökelmesinden oluşmuşlardır. Bunlar altta bulunan cevherleşmelere bağlı olarak geliştiğinden ve ekonomik mineraller içerebildiğinden ayrıntılı olarak incelenmiş, bu amaçla demir şapka ve dasitlerin kimyasal analizi yapılmıştır (Tablo 2).

Ornek No	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) *	TiO <sub>2</sub> (%)	CaO (%)	MgO (%)	MnO (%)	K <sub>2</sub> O (%)	Na <sub>2</sub> O (%)	A.K (%)	Toplam (%)
ZB.201	56.47	15.49	15.06	0.45	0.05	-	0.01	0.04	0.11	12.08	99.76
Ds. A	20.80	4.16	50.63	0.33	0.02	0.03	0.02	1.88	0.48	21.06	99.41
Ds. B1	25.58	5.90	48.51	0.36	-	0.12	0.01	1.47	0.36	17.18	99.49
Ds. B2	19.13	5.59	48.43	0.26	0.07	0.19	0.02	1.56	0.76	23.65	99.66

\* TOPLAM DEMİR.

Ornek No	Ni (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Nb (ppm)	Zr (ppm)	Y (ppm)	SR (ppm)	Rb (ppm)
ZB.201	44	17	467	6	95	15	447	20
Ds. A	36	35	256	23	73	12	208	127
Ds. B1	36	37	271	25	80	11	112	134
Ds. B2	35	21	62	23	59	10	119	133

Tablo 2. Demir şapkalar ve ana kayadaki majör ile minör elementlerin dağılımı.

Şapkalar yeraltı su tablası seviyesininin zaman içinde değişmesinden dolayı Kayserilinin Derenin güney yamaçlarında çeşitli yerlerde gözlenmiş ve adlandırılmışlardır. Demir şapkalar oval şekilli olup, boyutları 8-10 m, kalınlıkları 0.5-1.5 m. arasında değişmektedir.

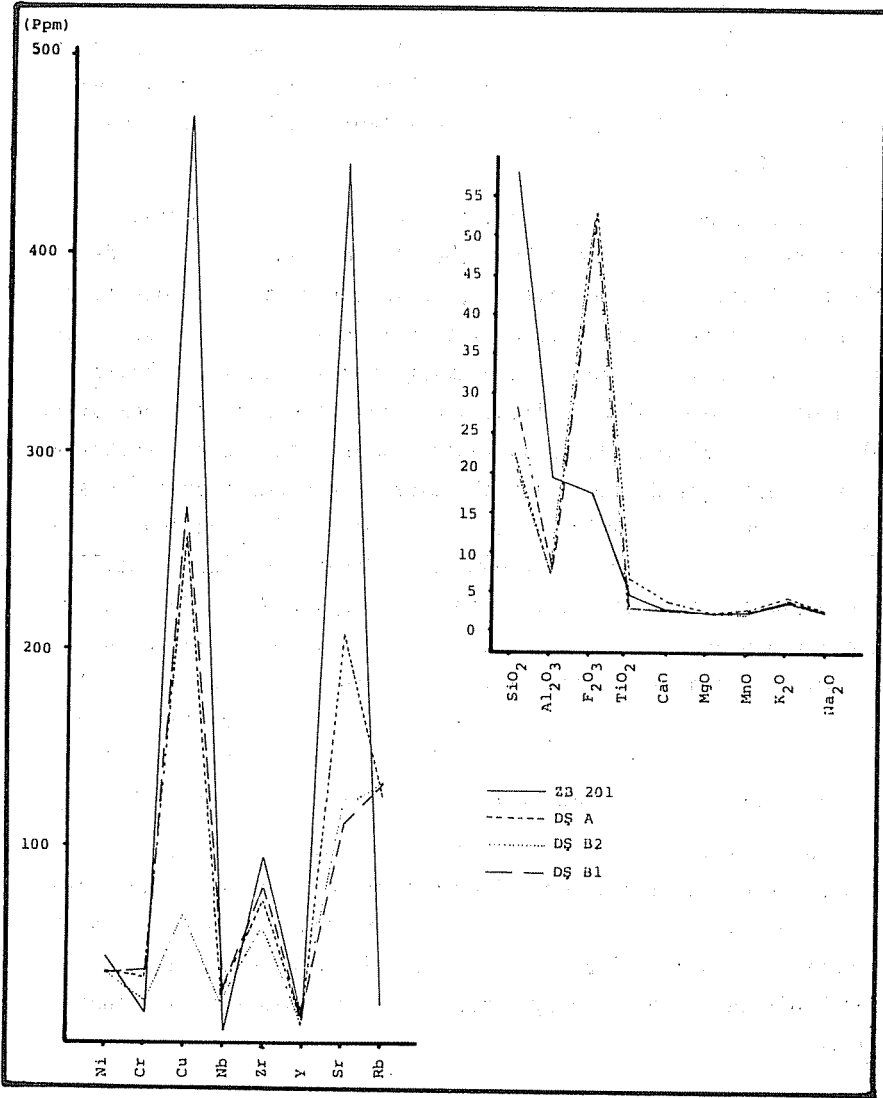
Demir şapkalardan alınan petrografik örnekler üzerinde polarizan mikroskop ve maden mikroskobu altında yapılan çalışmada şapkanın alttaki anakayaca ait parçaların etrafının demiroksitlerce sarıldığı gözlenmiştir. Gözenekli ve taneli bir dokuya sahip olan şapkanın etrafında kükürt oluşumları vardır. Demir şapkalarda mineralojik bileşen olarak limonit, hematit ve kükürt saptanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde demir şapkanın kimyasal analizinin anakayayla mukayesesi yapıldığında bazı oksitlerin ve elementlerin değiştiği gözlenmektedir. Demir şapkada  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$  azalması buna karşın demir zenginleşmesi gözlenmiştir. Diğer oksitlerde önemli bir değişim gözlenmemiştir. İz elementlerden ise Ni ve Cu, Zr, Sr miktarlarının ana kayada daha fazla olduğu Cr, Nb, Rb miktarlarının demir şapkada zenginleştiği Y da ise önemli bir değişim olmadığı görülür. Artış görülen elementlerdeki miktar önemsizdir. Gerçek ana kayaç ve gerekse demir şapkalardaki analizlerin baz olarak alınarak elementler arasındaki ilişkiler şekil 2'de verilmiştir.

Bilindiği gibi demir şapkalar zengin mineral parajenezeye sahip olup ekonomik minerallerde içermektedirler (Serüsit, nabit bakır, sfalerit, azurit, malakit vd.). Demir şapkaların mineralojik bileşeni, kimyasal analizi göz önüne alındığında demir şapkanın piritik bir cevherleşmenin ayrışması sonucunda oluştuğu sonucuna varılır.

## 5. SONUÇLAR

Niğde ili, Ulukışla ilçesi, Çiftahan kuzeyi, Ereğli-Ulukışla baseni içinde Paleosen-Alt Eosen yaşlı volkaniklerde yer alan çalışma sahasında yapılan petrografik ve metalojenik çalışma sonunda elde edilen sonuçları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

Çalışma alanında en yaşlı birimler Paleosen-Alt Eosen yaşlı andezit, dasit, dasitik piroklastiklerden oluşmuş olup, adayayı



Şekil 2. Demir şapkalar ve ana kayadaki majör ile minör elementler arasındaki ilişkiler.

volkanizması ile gelişmiştir. Bu volkanikler Alt Eosen yaşlı Elmalı diyorit ve siyeniti tarafından kesilmiştir. Lütasiyen sedimenti diskordansla gelip kumtaşı şeyl ardalanmasından oluşur. Dasit ve dasitik

piroklastikler bu çalışmada adlandırılıp haritaya geçilmiştir. Çalışma alanında görülen volkanik ve mağmatik kayaların petrografik özellikleri incelenmiş, kaolenleşme, serisitleşme, karbonatlaşma ve epidotlaşmadan oluşan bir alterasyon saptanmıştır. Dasit ve dasitik piroklastikler volkanizmaya bağlı hidrotermal sıvılar etkisinde olarak birincil dokusal özelliğini kaybetmiştir.

Kayserilinin Dere çevarında dasit ve dasitik piroklastikler içinde gözlenen saçınımlı pirit ve kalkopirit, asitik özellikli volkanik hidrotermal sıvıların, gözenekler içinde doğması ile oluşmuştur. Seyrek ve diyoritlere bağlı olarak gelişen skarn demir cevherleşmesi daykaların dokanağında ve volkanikler içinde gözlenmiştir. Hidrotermal filonlarda diyorit ve siyenit intrüzyonlarına bağlı olarak gelişmiş olup, filonlar içinde kuvars, pirit ve kalkopirit saptanmıştır. Dasitler üzerinde görülen demir şapkalar piritlerin ayrışması ile oluşmuş olup, zayıf parajenezi ve kimyasal içeriği piritik cevherleşmenin ekonomik olmadığını belirtir..

#### KAYNAKLAR

- [1] M.Blumenthal, Yüksek Bolkar dağı kuzey kenar bölgelerinin ve batı uzantılarının jeolojisi. M.T.A Yayınları, Seri D, No: 7, Ankara (1957), 153 .
- [2] E.Demirtaşlı, A.Z.Bilgin, F.Erenler, S.Işıklar, O.Sanlı, M.Selim, N.Turhan, Bolkar dağının jeolojisi. Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kong. Tebl;, M.T.A.Yayını, (1953), 42-57.
- [3] E.Demirtaşlı, N.Turhan, A.Z.Bilgin, M.Selim, Geology of the Bolkar Mountains. Geology of the Taurus Belt. International Symposium, (1983), 26-27, Sept.
- [4] F.Çalapkulu, Horoz granodiyoritinin jeolojik incelenmesi. T.J.K. Bülteni, 23/1, (1980), 59-68.
- [5] Y.F.Oktay, Ulukışla ve çevresinin stratigrafisi ve jeolojik evrimi. T.J.K. Bülteni, 25/1, (1982), 15-24.
- [6] A.N.Şişman ve M.H.Şenocak, Bolkar dağı yöresinin jeolojisi ve maden yatakları. M.T.A. Rapor No: 1790, (1981), 58.

- [7] H.Baş, A.Ayhan, E.Atabey, Ulukışla-Çamardı (Niğde) volkanitlerinin bazı petrografik ve jeokimyasal özellikleri. Jeoloji Mühendisliği, 26, (1986), 27-34.
- [8] A.Miyashiro, Volcanic rocks series ın Island arcs and active continental margins. Amer. J.Sci., 274, (1974), 321-355.
- [9] Y.Bürküt, Uygulamalı jeokimya. I.T.O.Yayınları, No: 117, (1975), 236.
- [10] C.A.Andersen, Massive sulfide deposits and volcanism . Economic Geology, 64, (1969), 130-143.
- [11] S.Pejotovic, Pontit tipi mafit sülfid yataklarının metalojenisi. M.T.A Yayını, No: 177. Ankara (1979), 100.
- [12] M.Çağatay, Doğu Karadeniz bölgesi volkanik kökenli masif sülfid yataklarının hidrotermal alterasyonu, T.J.K. Bülteni 23, (1980), 69-78.

PARALEL VE PARALEL OLMAYAN ARALIKLI KANATÇIKLAR İÇEREN  
KANALLARDA ISI TRANSFERİ

TUNCAY YILMAZ (\*)

Ö Z E T

Isı transferini iyileştirmek için kanal içine paralel ve paralel olmayan aralıklı kanatçıklar yerleştirilmiştir. Paralel kanatçıklı kanalda, kanatçık aralıklarında bir karışım ortaya çıktığından ısı transferi, kanatçiksiz kanala göre daha yüksek, paralel olmayan kanatçıklı kanala göre daha düşük bulunmuştur. Ancak kanaldaki ortalama akış hızı arttıkça paralel kanatçıklar içeren kanaldaki ısı transferi katsayısı, paralel olmayan kanatçıklar içeren kanaldaki ısı transferi katsayısına yaklaşmaktadır. Deneyler Reynolds sayısının 2000 ile 12500 değerleri arasında yapılmıştır.

HEAT TRANSFER IN CHANNELS CONTAINING INTERRUPTED PARALLEL  
AND NON-PARALLEL FINS

ABSTRACT

To enhance heat transfer, interrupted parallel and non-parallel fins have been placed in a channel. Heat transfer in a channel with interrupted parallel fins is much greater than that in a channel without these fins and less than that in a channel with non-parallel fins. The enhancement are caused through better mixing of the fluid at the interruptions of the fins. Heat transfer coefficient in a channel with interrupted parallel fins approaches to that of the channel with non-parallel fins, when the mean fluid velocity in the channel increases. The experiments are carried out between the Reynold numbers, 2000 and 12.500.

---

(\*) Ç.Ü. Müh-Mim. Fak., Makina Müh.Böl., Adana.

## 1. GİRİŞ

Isı transferinin iyileştirilmesi yöntemlerinden biri de sınırlı tabakanın yenileştirilmesidir. Bu amaca yönelik literatürde tesbit edilebilen [1,2,3,4,5,6,7] çalışmalarda ısı transferi katsayılarının önemli ölçüde yükseltilebileceği gösterilmiştir. Birbirleriyle bağlantılı daralan-genişleyen kanallarda ısı transferinin, birbirleriyle bağlantısız kanallara göre çok yüksek olacağı Yılmaz ve Ayhan [1] tarafından gösterilmiştir. Bu çalışmada boş bir kanal içinde daralan genişleyen veya paralel kanallar meydana getiren kanatçıklar konularak ısı transferi incelenmiştir.

Paralel olmayan ve paralel kanatçıklı kanallarda basınç kayıplarını ve ısı transferini tam olarak karşılaştırabilmek için paralel ve paralel olmayan aralıklı kanatçıklar içeren kanalların ölçüleri eşdeğer tutulmuştur. Bu kanalların boyutları şekil 1 de gösterilmiştir. Her iki kanal geometrisinde akım çizgileri şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2.a'da paralel olmayan kanatçıklar içeren kanaldaki akım çizgileri gösterilmiştir. A'lar kanatçıkların daralan (lüle) kısımlarını, B'ler kanatçıkların genişleyen (difüzör) kısımlarını göstermektedir. En dar kesit alanlara (a), en geniş kesit alanlardan (b), ana akışa dik yönde geçişler olmaktadır. Şekil 2.a da cidarlara yakın iki akım çizgisi gösterilmiştir. Kanatçıkların bu şekilde düzenlenmesiyle hem cidarda sınır tabaka yenilenmekte hem de akışa dik yönde karışım olmaktadır. Şekil 2.b'de paralel kanatçıklar içeren kanalda cidara yakın iki akım çizgisi gösterilmiştir. Şekil 2.b'den görüldüğü üzere sınır tabakanın yenilenmesi paralel kanatçık dizilerinde geçiş bölgelerinin birbirlerine göre uzaklığına bağlıdır. Kanatçık cidar kalınlığı kanatçık dizilerinin geçiş bölgelerinde bir karışım doğuruyorsa da, bu etki paralel olmayan kanatçıklı kanaldakine göre çok düşüktür.

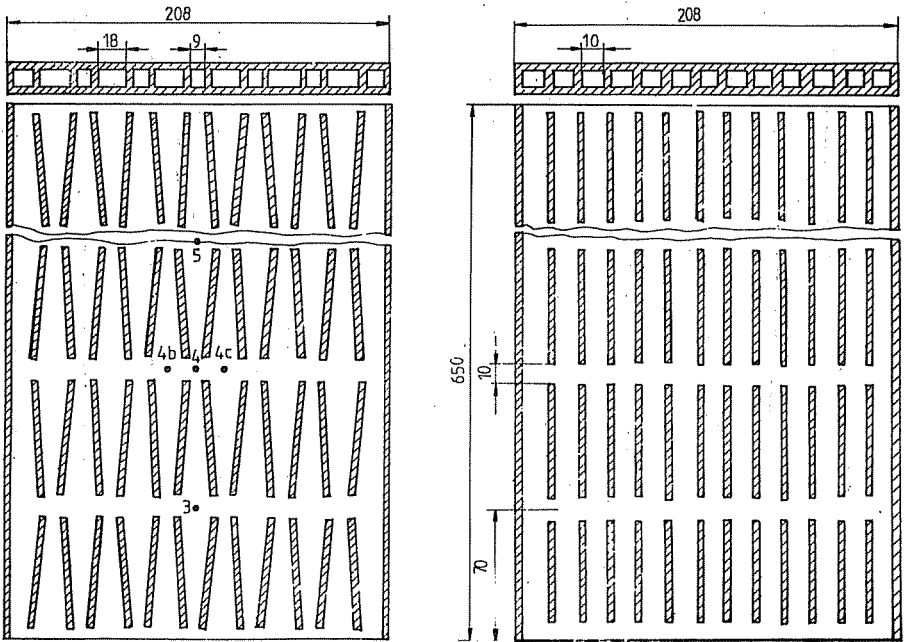
## 2. DENEY DÜZENEGİ

Deneysel düzenek şekil 3'de gösterilmiştir. Düzenekte ısı transfer edilen akışkan olarak seçilen hava, bir giriş lülesinden geçerek deney elemanına emilmekte ve emilen hava debisi bir elektronik debi ölçer ile belirlenmektedir. Debi bir vana ile ayarlanmakta ve hava tekrar ortama verilmektedir. Çelikten imal edilen de-

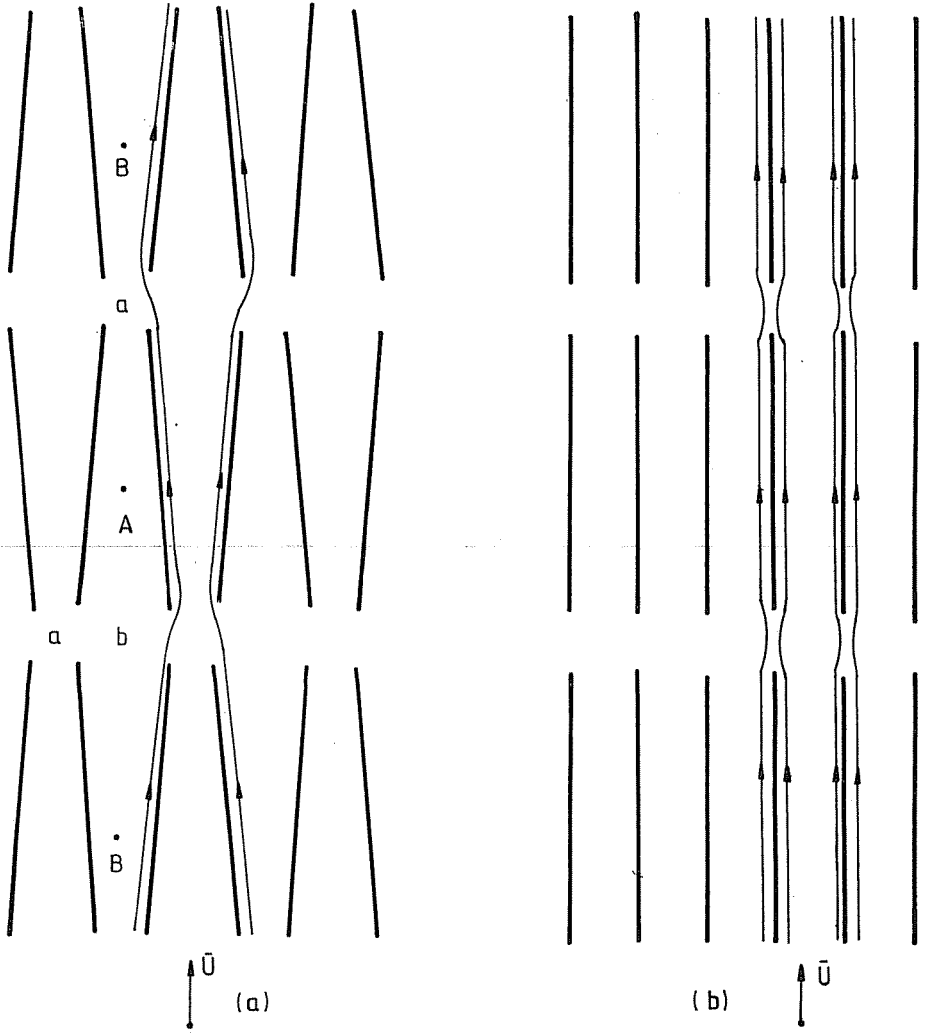


ney elemanlarının boyutları şekil 1'de gösterilmiştir. Yine aynı şekil üzerinde deney elemanlarının basınç ölçüm noktaları işaretlenmiştir. Basınçlar mikronometreyle ölçülmüşlerdir. Deney elemanları, etrafına boncuklarla elektrik ızalasyonu yapılan direnç telleri sarılarak ısıtılmış ve kanallardan akan havaya ısı transferi gerçekleştirilmiştir. Kanal cidar sıcaklıkları ve hava sıcaklıkları kalibre edilmiş bakır-konstantan termoelemanlarıyla ölçülmüşlerdir.

### 3. DENEYSEL SONUÇLAR



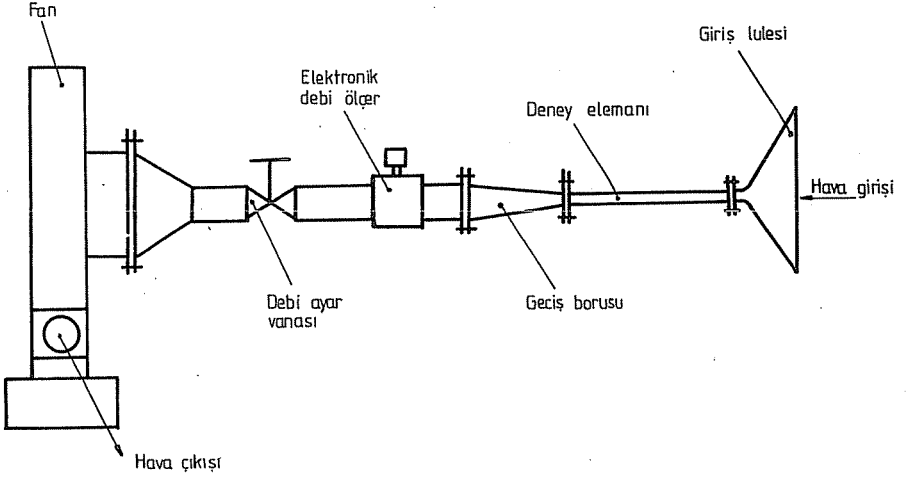
Şekil 1: Kanatçıklı kanatların boyutları  
a) Paralel olmayan kanatçıklı kanal  
b) Paralel kanatçıklı kanal



Şekil 2: Kanatçıklı kanallarda akım çizgileri

a)Paralel olmayan kanatçıklı kanal

b)Paralel kanatçıklı kanal



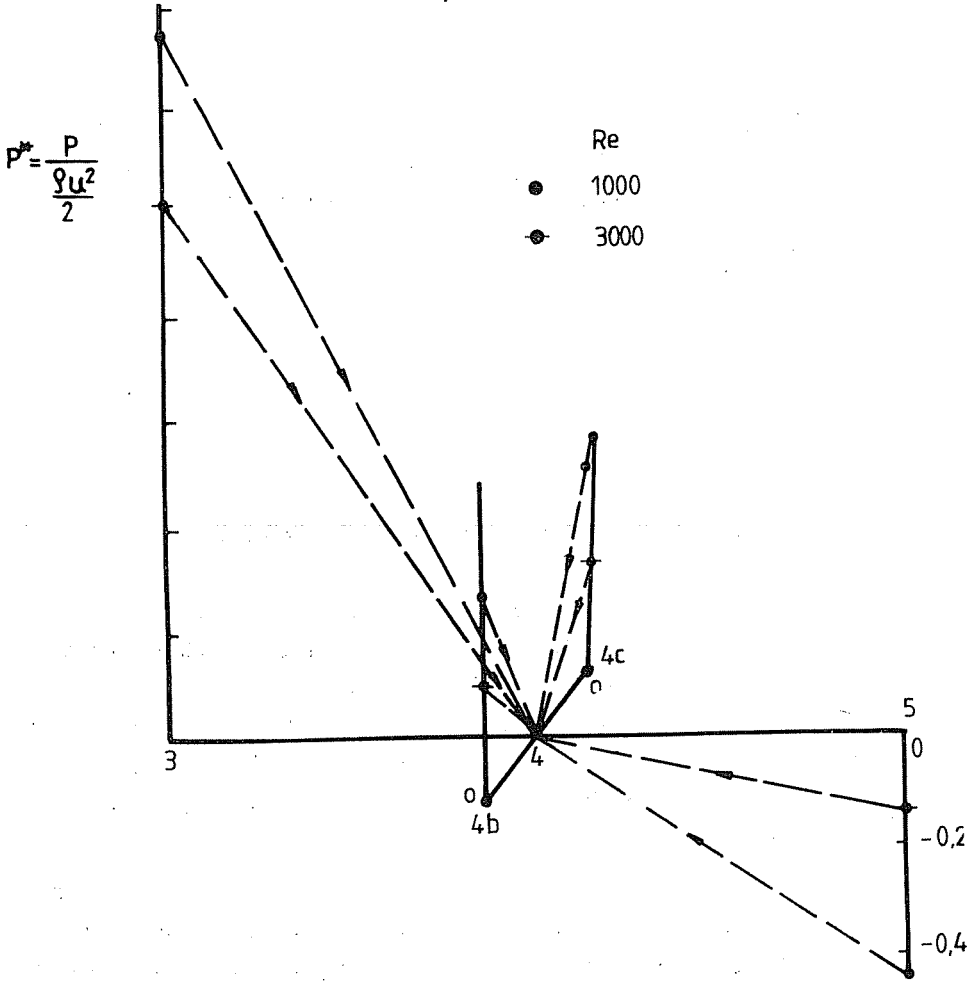
Şekil 3: Deney tesisatının şematik görünüşü

Paralel olmayan kanatçıkları içeren deney elemanlarında, şekil 1'de gösterilen 3,4,5, 4b ve 4c noktalarında ölçülen basınçlar boyutsuzlaştırılarak şekil 4'de verilmiştir. Şekildeki 3,4,5, 4b ve 4c noktalarındaki boyutsuz basınçlar, 4 noktasındaki basınç sıfır kabul edilerek ve uzaklıklar ölçekli alınarak gösterilmiştir. Basınç farklarının belirginliği kanatçık aralarındaki geçişleri bariz olarak açıklamaktadır.

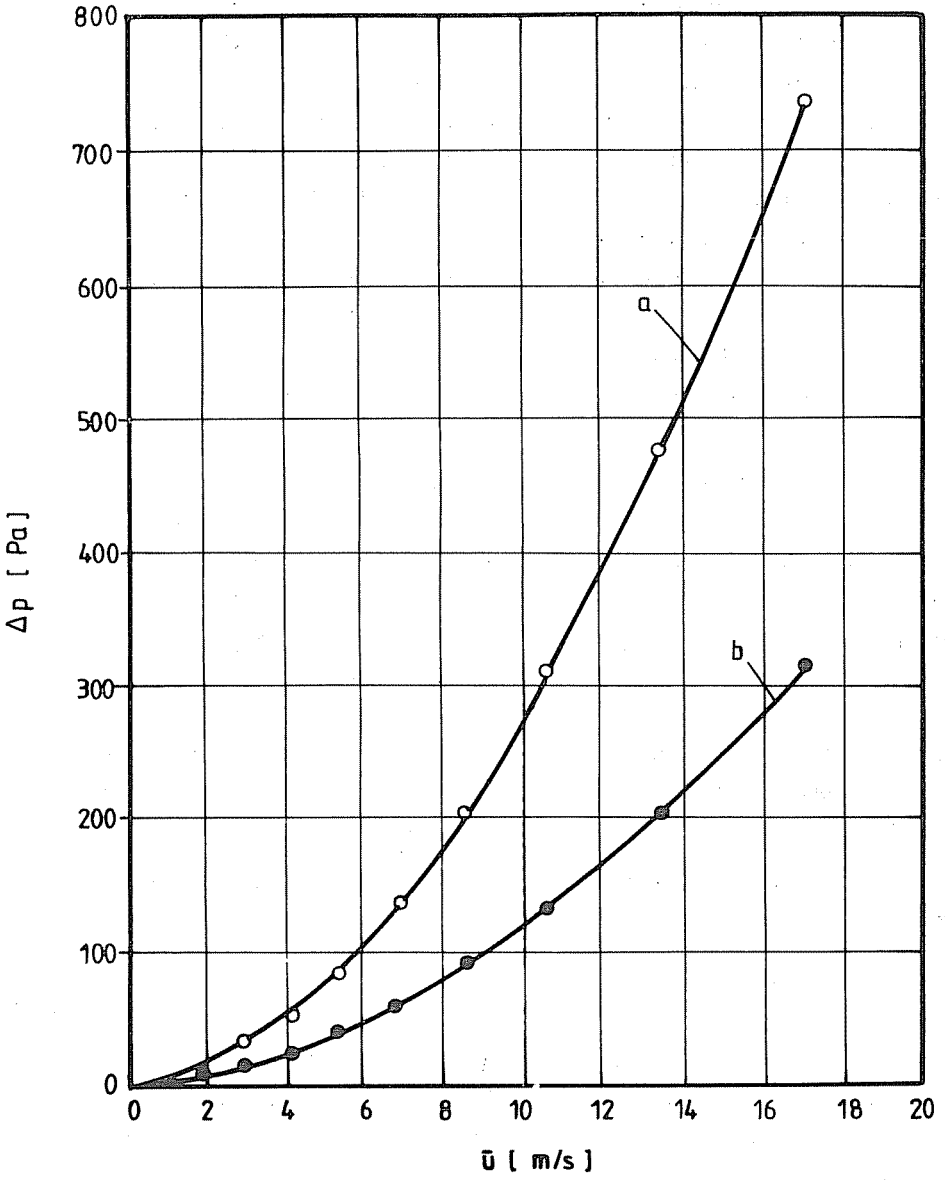
Şekil 5' de deneysel olarak iki deney elemanında kanal girişi ile çıkışı arasında ölçülen basınç kayıpları, kanal içerisindeki akışkanın  $\bar{u}$  ortalama hızının fonksiyonu olarak verilmiştir. Şekil 6'da her bir deney elemanından elde edilen ısı transferi katsayısı kanal içerisindeki ortalama hızın fonksiyonu olarak çizilmiştir.

Isı transferi katsayısı

$$\alpha = \frac{\dot{Q}_N}{F_T \cdot \Delta T_{ort}} \quad (1)$$



Şekil 4: Paralel olmayan kanatçıklı kanalda statik basıncın akış ve akışa dik değişimi



Şekil 5 : Kanatçıklı kanallarda basınç kaybı

a) Paralel olmayan kanatçıklı kanal

b) Paralel kanatçıklı kanal

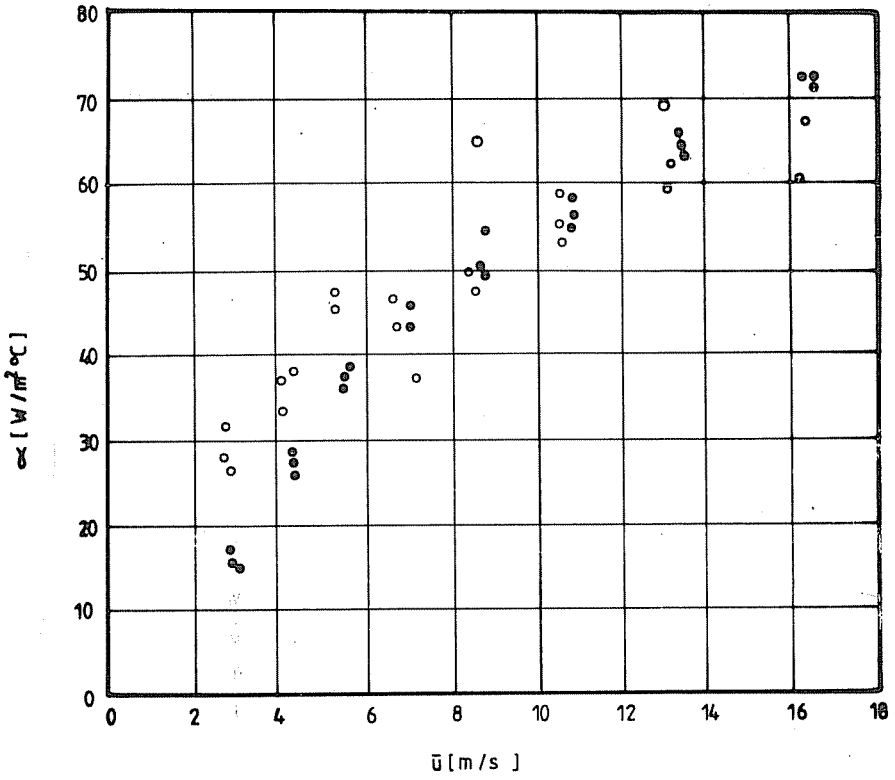
eşitliğinden hesaplanmıştır.  $Q_N$  net olarak akışkana verilen ısı akımını göstermektedir.  $Q_N$ , hem direnç tellerine verilen ısı akımından bir kalibrasyonla bulunan ortalama ısı kaybının çıkarılması, hem de havanın kanala giriş ve çıkış sıcaklıkları farkı ile havanın debisinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Bu iki değer arasında en fazla % 10 fark görülmüştür. Kanatçıklarda tabandan tavana sıcaklık dağılımının sabit kaldığı kabul edilerek ısı transferi katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplarda kanat veriminin % 98 in üzerinde olduğu bulunmuştur ki, bu da kanatlarda sabit sıcaklık kabulünün geçerliliğini göstermektedir. Havanın fiziksel özellikleri akışkan ve cidar ortalama sıcaklığında alınmıştır.

Şekil 4'de deney sonuçlarından hesaplanan Nusselt sayıları Reynolds sayısına bağlı olarak çizilmiştir. Bu şekilden paralel ve paralel olmayan kanatçıklar arasındaki fark  $Re = 4000$  den itibaren tamamen kalkmaktadır.  $Re < 4000$  için paralel olmayan kanatçıklı kanalda ısı transferi daha yüksektir. Bu da türbülanslı akışta kanatçık durumunun ısı transferini etkilemediğini, ancak geçiş bölgesinde kanatçık durumunun çok önemli olduğunu göstermektedir.  $Re = 2000$  civarında paralel olmayan kanatçıklar içeren kanalda Nusselt sayısının paralel kanatçıklı kanaldakinin yaklaşık iki katına çıktığı görülmektedir.

Deney elemanlarında ölçülen basınç kayıplarından, basınç kayıp katsayısı

$$\lambda = \Delta p / \left( \frac{L}{d} \cdot \frac{\rho \bar{u}^2}{2} \right) \quad (2)$$

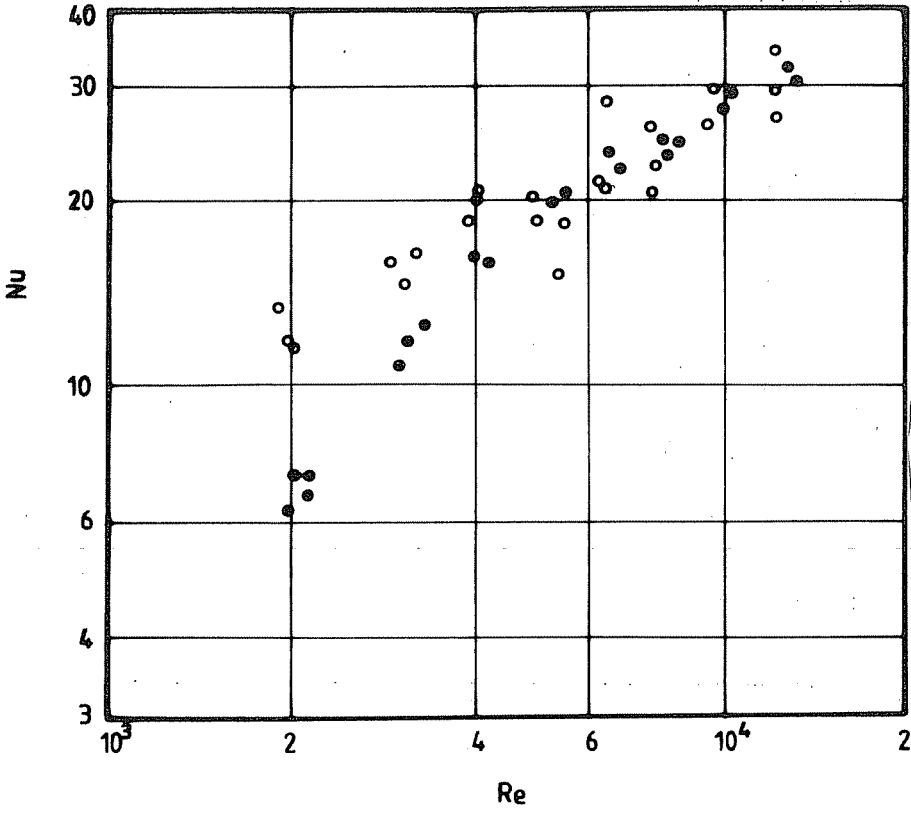
ifadesiyle hesaplanarak Reynolds sayısına bağlı olarak şekil 8 de çizilmiştir. Burada  $\Delta p$ , kanal girişi ile kanal çıkışı arasındaki basınç kaybıdır. Bu şekilden paralel olmayan kanatçıklar içeren kanaldaki basınç kayıp katsayısının paralel kanatçıklı kanaldakinin yaklaşık iki katına eriştiği görülmektedir.



Şekil 6: Kanatçık kanallarda ısı transferi kat sayısı

o: Paralel olmayan kanatçıklı kanal

●: Paralel kanatçıklı kanal

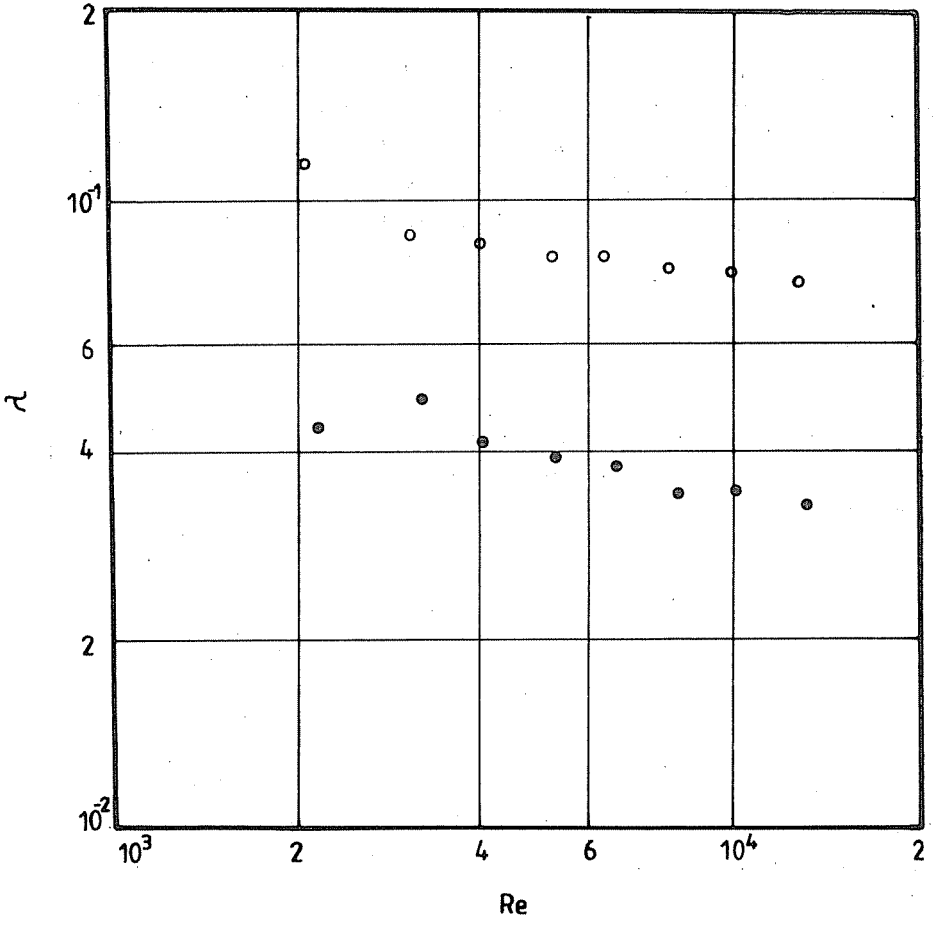


Şekil 7: Kanatçıklı kanalda Nusselt sayısı

o: Paralel olmayan kanatçıklı kanal

●: Paralel kanatçıklı kanal





Şekil 8: Kanatçıklı kanallarda basınç kayıp katsayısı  
 o: Paralel olmayan kanatçıklı kanal  
 ●: Paralel kanatçıklı kanal

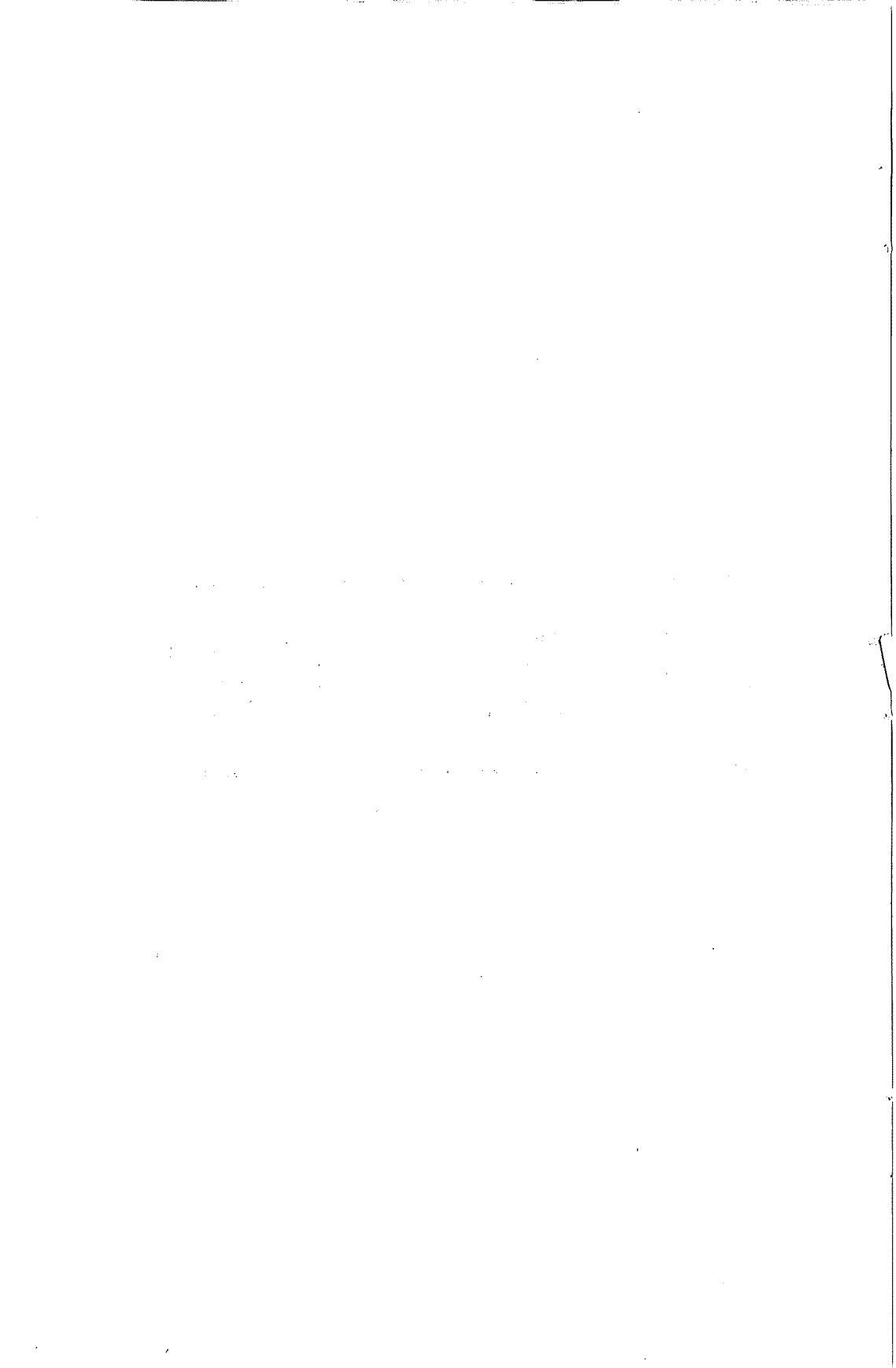
#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada paralel ve paralel olmayan, aralıklı kanatçıklar içeren kanallarda basınç kaybı ve ısı transferi ölçülmüştür. Tam türbülanslı bölgede ( $Re > 4000$ ) kanatçıkların paralel yapılmasının daha uygun, geçiş bölgesinde ( $Re = 2000-4000$ ) ise paralel olmayan aralıklı kanatçıkların daha uygun olduğu anlaşılmıştır. Laminar bölgedeki durumlar daha sonraki araştırmalarda aydınlığa kavuşturulacaktır.

#### KAYNAKLAR

- [1] T. YILMAZ ve T. AYHAN: Birbirleriyle Bağlantılı Daralan- Genişleyen Kanallarda Isı Transferi, Isı Bilimi ve Tekniği 4. Ulusal Kongresi (1983), 133-149.
- [2] T. YILMAZ: Kaydırılmış Levha Dizilerinde Akış, Isı ve Kütle Transferi, Doçentlik Tezi, K.T.Ü. Trabzon, 1977.
- [3] T. YILMAZ: Numerical Solution of Navier- Stokes Equations for Laminar Fluid Flow in Rows of Plates in Staggered Arrangement. Int.J. Heat and Fluid Flow, 314 (1982), 201-206.
- [4] E.M. SPARROW, B.K. BALIGA and S.V. PATANKAR: Heat Transfer and Fluid Flow Analysis of Interrupted- Wall Channels, With Application to Heat Exchangers, J.Heat Transfer, Trans.A.S.M.E. Series C,99(1977), 4-11.
- [5] S.V. PATANKAR and C.PRAKASH: Analysis of the Effect of Plate Thickness on Laminar Flow and Heat Transfer in Interrupted Plate Passages, Int. J. Heat and Mass Transfer, 24(1981), 1801-1810.
- [6] A. REASFELD: Wärmeübergang an zwangsbelüfteten, unterbrochenen Kühlrippen. Chem-Ing.- Tech., 30 (1958), 67-69.
- [7] W.M.KAYS and A.L. LONDON: Compact Heat Exchangers, Mc. Graw-Hill Book Company, Newyork, 1964.

HABERLER



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİNİN TANITILMASI

İnşaat, Jeoloji ve Makina Mühendisliği dallarında Eğitim-Öğretim vermekte olan Mühendislik-Mimarlık Fakültesi 1978 yılı Ekim ayında Ç.Ü.Mühendislik Fakültesi adı altında kurulmuştur. 1979-80 Akademik yılında Makina ve İnşaat Mühendisliği Bölümlerine ilk öğrencilerini alarak eğitim-öğretime başlayan Fakülte, 2547 sayılı yasa ile Ç.Ü.Mühendislik-Mimarlık Fakültesi adını almıştır. 20 Temmuz 1982 tarih ve 17760 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan 41 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Fen-Edebiyat Fakültesi (eski adıyla Temel Bilimler Fakültesi) bünyesinde 1977 yılında faaliyete başlamış olan Yer Bilimleri Bölümü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü adı altında Mühendislik-Mimarlık Fakültesi'ne bağlanmıştır. Ayrıca, eski A.İ.T.İ.A.Mühendislik Bilimleri Fakültesi de Makina, İnşaat ve Endüstri Mühendisliği Bölümleri ile birlikte Fakülteye bağlanmıştır. 16 Eylül 1983 tarih ve 18167 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 78 sayılı kanun Hükmünde Kararname ile halen eğitim-Öğretim faaliyetleri sürdürülen Makina, İnşaat ve Jeoloji Mühendisliği Bölümlerine ek olarak aşağıdaki bölümlerin açılması öngörülmüştür:

- 1) Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği,
- 2) Elektrik Mühendisliği,
- 3) Bilgisayar ve Kontrol Mühendisliği,
- 4) Mühendislik Bilimleri,
- 5) Kimya Mühendisliği,
- 6) Fizik Mühendisliği,
- 7) Jeofizik,
- 8) Mimarlık,

Fakülte kurulduğu günden bu yana büyük ve hızlı bir gelişme göstermiş olmakla birlikte henüz mevcut bölümlerinin öğretim üyesi açığını kapayamamış ve laboratuvarlarını daha çok lisans düzeyinde eğitim yaptıracak duruma getirebilmiştir.

Üniversiteniz Fakülteleri içinde kuruluş bakımından dördüncü sırada yer alan Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, halen Bölcalı kampüsü'nde inşaatı bitmiş olan 4 adet laboratuvar binası ile 1 adet eğitim öğretim binasında faaliyetini sürdürmektedir. Laboratuvar binalarından bir tanesi Dekanlık Metal ve Ahşap İşleri Atölyesi olarak, bir tanesi İnşaat Mühendisliği Laboratuvarı ve iki tanesi de Makina Mühendisliği Laboratuvarı olarak kullanılmaktadır.

1979 yılında 35 öğrenci ile eğitim-öğretime başlamış olan Mühendislik-Mimarlık Fakültesi'ne 1982-83 eğitim-öğretim yılından bu yana her yıl 156 öğrenci alınmaktadır. Fakültede halen toplam 687 öğrenci bulunmaktadır.

Çukurova Bölgesindeki zirai potansiyelin yanısıra çoğunlukla zirai ürünlere dayalı olan büyük bir sanayinin de Bölgemizde kurulmuş olduğu göz önüne alınarak Fakültede temel araştırmalarla birlikte özellikle bölge sorunlarına çözüm getirecek uygulamaya yönelik araştırmalar yapılması da planlanmaktadır. Ancak bu çalışmaların yapılabilmesi için, mevcut Bölümlerin öğretim üyesi ve laboratuvar imkanları yönünden gelişmelerini tamamlamış olmaları ve ayrıca Fakülte bünyesinde kurulması öngörülen diğer Bölümlerin de faaliyete geçmesi gerekmektedir. Bölgedeki sanayi kuruluşları ile olan ilgileri göz önüne alınarak Fakültede öncelikle Elektrik Mühendisliği, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümleri ile Bilgisayar ve Kontrol Mühendisliği Bölümünün kurulmasına çalışılmaktadır.

Fakültenin kurucu Dekanı olan ve halen görevi sürdüren Prof.Dr. Erhan KIRAL'ın yardımcılığını Doç.Dr.Aygen YÜCEL ile Doç.Dr.A.Hamit SERBEST yapmaktadır.

#### İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Bölüm Başkanı : Prof.Dr.Orhan AKSOĞAN  
Bölüm Öğretim Üyeleri : Prof.Dr.Erhan KIRAL  
Prof.Dr.Yalçın MENGİ  
Doç.Dr.Aygen YÜCEL  
Doç.Dr.Salih KIRKGÖZ  
Doç.Dr.Tefaruk HAKTANIR  
Doç.Dr.Cengiz DÜNDAR

Lisans düzeyinde eğitim ve öğretime 1979/80 Akademik yılında başlayan İnşaat Mühendisliği Bölümü ilk mezunlarını 1982/83 akademik yılında vermiştir. Yüksek Lisans ve Doktora programı 1983/84 akademik yılında başlatılmıştır. Yapı, Hidrolik, Geoteknik, Ulaştırma ve Mekanik anabilim dallarından oluşan bölümde üç profesör, dört doçent, altı öğretim görevlisi iki "part-time" öğretim görevlisi ve dört araştırma görevlisi olmak üzere toplam ondokuz öğretim elemanı görev yapmaktadır.

İnşaat Mühendisliği Bölümünün araştırma potansiyeli Yapı, Hidrolik ve Mekanik dallarında oldukça gelişmiş düzeydedir. Bu dallarda halen çeşitli yurt içi ve yurt dışı destekli projeler sürdürülmekte, ayrıca münferit araştırmalar ve Yüksek Lisans'a yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bölümün laboratuvar imkanları da araştırmalara katkıda bulunabilecek bir düzeye ulaşmıştır. Yapı malzemesi ve Zemin Mekaniği laboratuvarı mühendislik problemlerinin çözümünde çevre ile sürekli işbirliği içindedir. Bölümdeki araştırmalar genelde, statik ve dinamik yapı analizi baraj hacim-verim ilişkileri ve bunların dayandığı hidrolojik çalışmalar, kıyı mühendisliği ve çeşitli hidrolik araştırmalar, kırılma mekaniği ve temas problemleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Teorik araştırmaların yürütülmesinde bölümün mevcut mikrobilgisayar potansiyelinde ve Üniversitenin Bilgi İşlem Merkezinden yararlanılmaktadır. Yukarıda belirtilen tüm konularda yapılmış olan araştırmalar ulusal ve uluslararası bilimsel dergilerde yayınlanmaktadır. Ayrıca, yakın çevrenin mühendislik sorunlarına ışık tutacak kurs ve seminerler düzenlenmekte ve danışmanlık hizmetleri verilmektedir.

#### JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Bölüm Başkanı	: Prof.Dr.Ahmet ACAR
Bölüm Öğretim Üyeleri	: Doç.Dr.Nuran GÖKÇEN
	Doç.Dr.Cavit DEMİRKOL
	Doç.Dr.Servet YAMAN
	Yrd.Doç.Dr.Mesut ANIL
	Yrd.Doç.Dr.Cengiz YETİŞ
	Yrd.Doç.Dr.Fikret İŞLER

1977-78 akademik yılında Yer Bilimleri adı altında faaliyete başlamış olan Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora düzeyinde eğitim-öğretim yaptırılmaktadır. Geniş bir uygulama alanı olan Jeoloji Mühendisliği, sanayisinin gereksinim duyduğu bir çok hammaddeyi (maden cevherleri ile petrol ve kömür gibi enerji kaynakları) araştırır, bulur ve rezervlerini belirler. Henüz bir çok yörenin detay Jeolojik etüdünün yapılmadığı ülkemizde daha çok sayıda Jeoloji Mühendisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Genel Jeoloji, Mineraloji-Petrografi, Maden Yatakları-Jeokimya Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dallarından oluşan Bölümde bir Profesör Üç Doçent, üç Yardımcı Doçent, iki öğretim görevlisi, iki "part-time" öğretim görevlisi ve dokuz araştırma görevlisi olmak üzere toplam yirmi öğretim elemanı görev yapmaktadır.

Lisans eğitiminde ilk iki yarıyıl genel mühendislik derslerine geriye kalan altı yarıyıl da meslek derslerine ayrılmıştır. dersler çoğunlukla teorik ve uygulamalı olarak verilmektedir. Mineraloji-Petrografi, Maden Yatakları ve Genel Jeoloji Anabilim Dalları ile ilgili derslerin uygulamaları Bölüm laboratuvarlarında yapılabilmektedir. Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı, öğretim üyesi ve laboratuvar imkanları yönünden yetersiz ise de bu eksiklikler çevredeki kamu kuruluşlarından giderilmeye çalışılmaktadır.

Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Genel Jeoloji, Maden Yatakları Jeokimya, Uygulamalı Jeoloji ve Mineraloji Petrografi Anabilim Dallarında çeşitli araştırma ve uygulamalar yapılmaktadır. Bölümde halen işler vaziyette ince kesit atölyesi polarizan mikroskopları ve Jeokimya laboratuvarları bulunmaktadır.

Bölümde yürütülen çalışmaların büyük bir kısmı NATO, TÜBİTAK M.T.A. ve Ç.Ü. araştırma fonu tarafından desteklenmektedir.

Bölümümüzde ayrıca çeşitli işletme ve sanayi kuruluşlarına yönelik olarak;

Genel Jeoloji ve Etüd Araştırmaları,  
Baraj Gölet ve Sulama Projelerini jeolojik etüdları,  
Yol-Tünel güzergahı etüdları,



Temel Jeolojik Etüdüler,  
Meyelan ve kayma sahası etüdüleri,  
Zemin deneyleri ve elek analizleri,  
Yeraltısuyu ve basen etüdüleri,  
Metalik Madenler ve Endüstriyel Hammadde sahalalarının arama etüdüleri  
ve her türlü ruhsat alım işleri, gelişme raporları, kesin raporlar  
ön işletme ve işletme projeleri yapımı gibi araştırma ve çalışmalar  
yapılmaktadır.

#### MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Bölüm Başkanı : Prof.Dr.Tuncay YILMAZ  
Bölüm Öğretim Üyeleri : Doç.Dr.İ.Deniz AKÇALI  
Doç.Dr.A.Hamit SERBEST  
Doç.Dr.Tahir KARASU

Sanayide geniş bir uygulama alanı olan Makina Mühendisliği klasik mühendislik alanlarından biridir. Her türlü imalat sanayinde makina mühendisliği eğitimi görmüş personele, hem araştırma ve geliştirme mühendisi hemde işletme mühendisi olarak, ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde gerçek anlamda endüstrileşme arzulanıyorsa, özellikle çeşitli cihaz ve makinaların geliştirilmesi ile ilgili olarak sanayinin Makina Mühendisi istihdam etmesi kaçınılmaz bir politika olmalıdır.

Bölüm, öğretim üyesi açısından fevkalâde yetersiz durumdadır. Makina Teorisi ve Dinamiği, Konstrüksiyon ve İmalêt, Mekanik, Termodinamik ve Enerji Anabilim dallarından oluşan bölümde bir Profesör, üç Doçent bir öğretim görevlisi, bir "part-Time" öğretim görevlisi, onbir araştırma görevlisi olmak üzere toplam onyedi öğretim elemanı görev yapmaktadır.

Lisans öğretiminde ilk uç yarıyıl temel mühendislik, sonraki uç yarıyıl da Temel Makina Mühendisliğine ayrılmıştır. Son iki yarıyıl da ise Uygulamalı Makina Mühendisliği dersleri verilmektedir. Bölüm laboratuvarında lisans öğretimi için gerekli deney düzenekleri mevcut olmakla birlikte araştırma laboratuvarları henüz tam olarak kurulamamıştır. Makina Mühendisliği Bölümü için gerekli olan atölye ödenek yetersizliği nedeniyle maalesef istenilen düzeyde bulunmamaktadır.

Bölümde araştırma faaliyetleri Malzeme, Mekanizma Tekniği ve Isı Tekniği üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırma projelerinin bir çoğu Yüksek lisans ve Doktora öğrencileri ile birlikte yürütülmektedir. Araştırma projeleri Tübitak ve Ç.Ü.Araştırma fonu tarafından desteklenmektedir. Bölümde sürdürülmekte olan başlıca araştırma projeleri;

Isı borulu güneş kolektörleri,

Isı pompaları,

Atık ısı eşanjörleri,

Atık ısı ile soğutma,

İkinci ürünlerin kurutulması,

Yerfıstığı işleme makinaları geliştirilmesi olarak özetlenebilir.

## DERGIYE GÖNDERİLECEK MAKALELER İÇİN YAZIM KURALLARI

- 1- Gönderilecek makaleler, Mühendislik Bilimleriyle ilgili başka bir yerde yayınlanmamış orjinal bir araştırma niteliğinde olmalıdır. Çeviri ve derleme makaleler kabul edilmez. Yazı dili Türkçe'dir.
- 2- Dergi ofset tekniği ile basılacağından, düzeltilmiş kesin makale silintisiz ve normal IBM karakteriyle 1 orijinal ve 2 kopya olarak gönderilmelidir. Makaleler ilk gönderilirken normal bir daktilo makinası ile yazılabilir. Düzeltmeler yazarlar tarafından yapılır.
- 3- Sayfa solda 4 cm, diğer yönlerde 3 cm boşluk bırakılarak doldurulmalı, ilk sayfada başlık üstten 5 cm boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
- 4- Makalenin başlığı metne uygun kısa ve açık ifadeli olmalıdır. Başlık büyük harflerle ve sayfa ortalanarak yazılmalıdır.
- 5- Makale 1.5 satır aralıkla yazılmalıdır. Alt başlıklarla ilk paragraf ve paragraflar arasında 1.5 aralık bırakılmalıdır.
- 6- Yazar ad ve soyadları Unvan belirtilmeden başlığın 1 cm altına sayfa ortalanarak yazılır. Yazar sayısı birden çok ise hepsi altına yazılır. Yazar adresi (Üniversite, Fakülte, Bölüm, Şehir) ilk sayfanın altına çizgi çekildikten ve (X) , (X X)... v.b.g. işaretlerle yazar adlarının sağ üstünde belirtildikten sonra dipnot olarak verilmelidir.
- 7- Makaleler, çizelge, şekil ve fotoğraflarla birlikte en fazla 15 sayfa olmalıdır.
- 8- Şekil ve grafikler çini mürekkep ile aydınlatılmış kağıdına veya beyaz kuşe kağıda çizilmeli, resimler parlak fotoğraflar kartına siyah-beyaz ve net basılmış olmalı hepsi şekil olarak numaralandırılıp, şekil altı yazılmalı ve metin uygun yere yerleştirilmelidir.
- 9- Çalışma herhangi bir kurumun desteği ile yapılmış ise, bu ilk sayfa altına başlıkta (X) ile belirtildikten sonra, dipnotu olarak yazılmalıdır.
- 10- Başlıklar 1., 2.,... ve alt başlıklar da 1.1, 1.2,... v.b.g. numaralandırılıp alt başlıklar küçük harflerle, fakat kelime baş harfleri büyük olarak yazılmalıdır.
- 11- Metindeki eşitlikler (1), (2),.. v.b.g. numaralandırılmalı ve numaralar sayfanın en sağına yerleştirilmelidir. Daktilo bulun-

mayan işaretler, siyah çini mürekkep ve şablon kullanılarak (veya elle çok düzgün bir şekilde) yazılmalıdır.

- 12- Makalede sayfa numaraları üst sağ köşeye kurşun kalem ile yazılmaktadır.
- 13- Makalenin bölümleri aşağıdaki sıraya göre olmalıdır: Türkçe başlık özet, İngilizce başlık ve özet, Metin, Teşekkür (gerekli ise) ve Kaynaklar.
- 14- Özetler en az 5, en fazla 10 satır olmalıdır. Özetten sonra makalenin İngilizce başlığı büyük harfler ve sayfa ortalanarak yazılıp, bunun altına da "Abstract" İngilizce olarak verilmelidir.
- 15- Metinde mutlaka giriş ve sonuç bölümleri bulunmalıdır. Ara bölümler Materyal ve Metod, Deneysel çalışma, Teorik Esaslar gibi başlıklar veya alt başlıklar şeklinde düzenlenebilir.
- 16- Metin içinde Kaynaklara atıfta bulunulmak istenildiğinde, yazar adı verilerek veya verilmeksizin kaynak numarası köşeli parantez içinde gösterilecektir. Numaralandırma metinde verilmiş sırasına göre yapılmalıdır. İki'den fazla yazar sayısı durumunda ilk iki yazar adı yazılıp, Türkçe kaynaklarda "ve di" yabancı kaynaklarda "et al" ibaresi eklenir. Kaynak makale ise, önce yazar adı baş harfi, yazarın soyadı, makalenin adı (yalnız ilk kelimenin baş harfi büyük), Derginin adı veya varsa kısaltılmış adı, dergi cilt ve sayısı, parantez içinde senesi ve en sonunda başlangıç ve bitiş sayfaları tire ile ayrılarak verilir. Kaynak bir kitap ise yazar adının ilk harfi, soyadı, kitap adı (kelime baş harfleri büyük), yayınevi, yayın yeri, yayın yılı ve gerekiyorsa sayfa numarası verilir.

ÖRNEK:

- [1] A.E.Bergles, Recent development in convective heat transfer augmentation, Appl. Mechs, Rev., 26 (1973), 675-682,
  - [2] P.J. Roache, Computational Fluid Dynamics, Hermose Publisher, Albuquerque, 1976, (Tez, teblig, rapor da makaleye benzer biçimde kaynak olarak verilir.)
- 17- Yazara bir adet dergi ücretsiz olarak gönderilir.ve makale için bir telif hakkı ödenmez.
  - 18- Dergiye gönderilen yazılar, yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.
  - 19- Makaleleri yayınlama yetkisi Dergi Yayın Kuruluna aittir.
  - 20- Dergiye gönderilecek makaleler aşağıdaki adrese gönderilmelidir:  
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi  
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı  
Balcalı/ADANA



