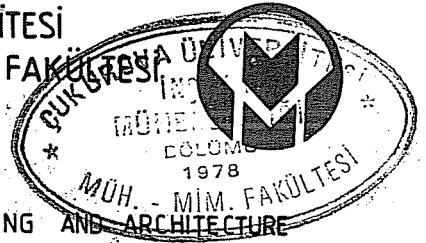




ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK - MİMARLIK FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ÇUKUROVA UNIVERSITY
JOURNAL OF THE FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE

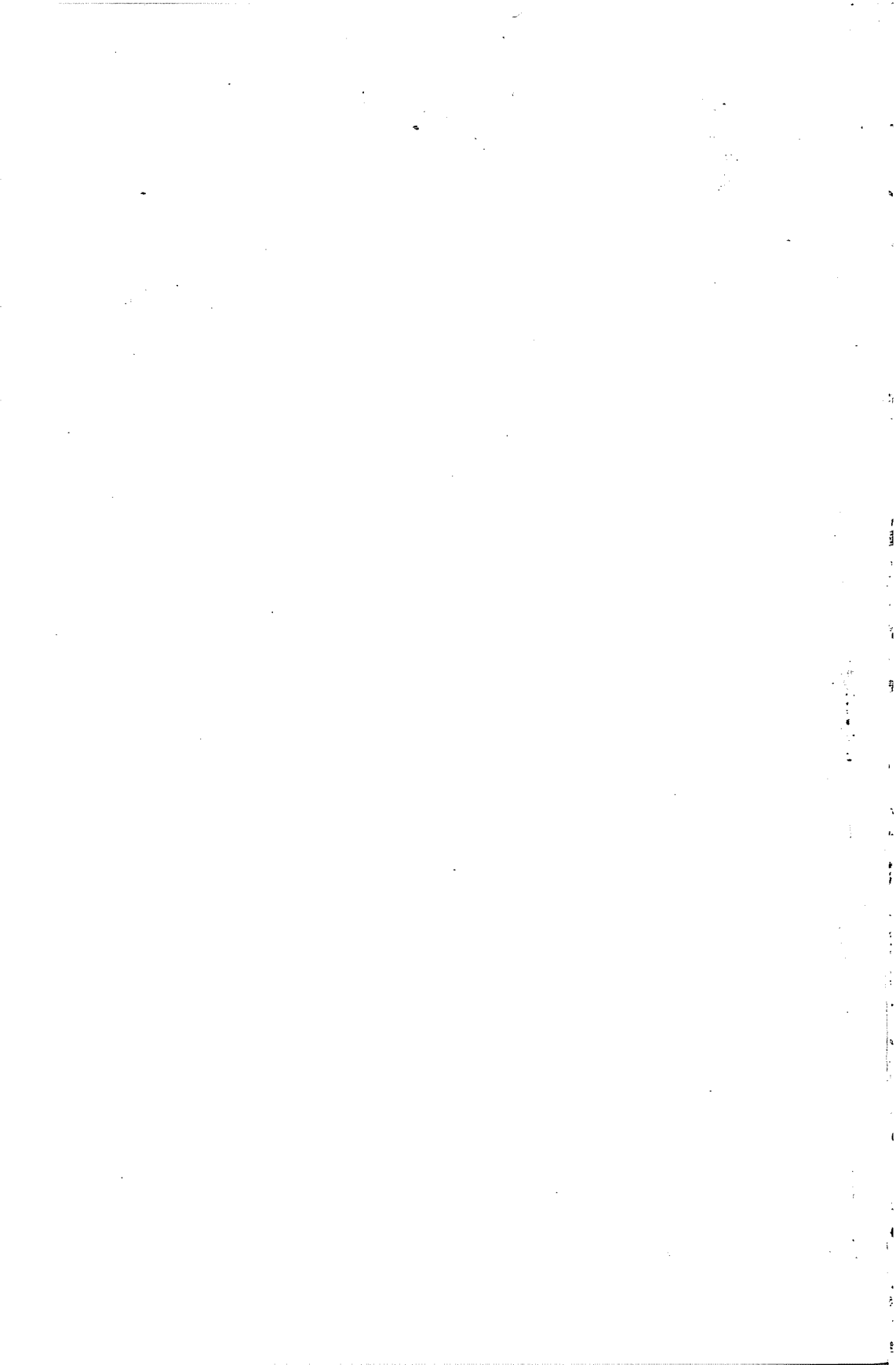
CİLT
VOL 3

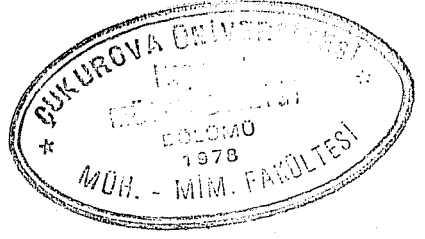
SAYI
NO 1

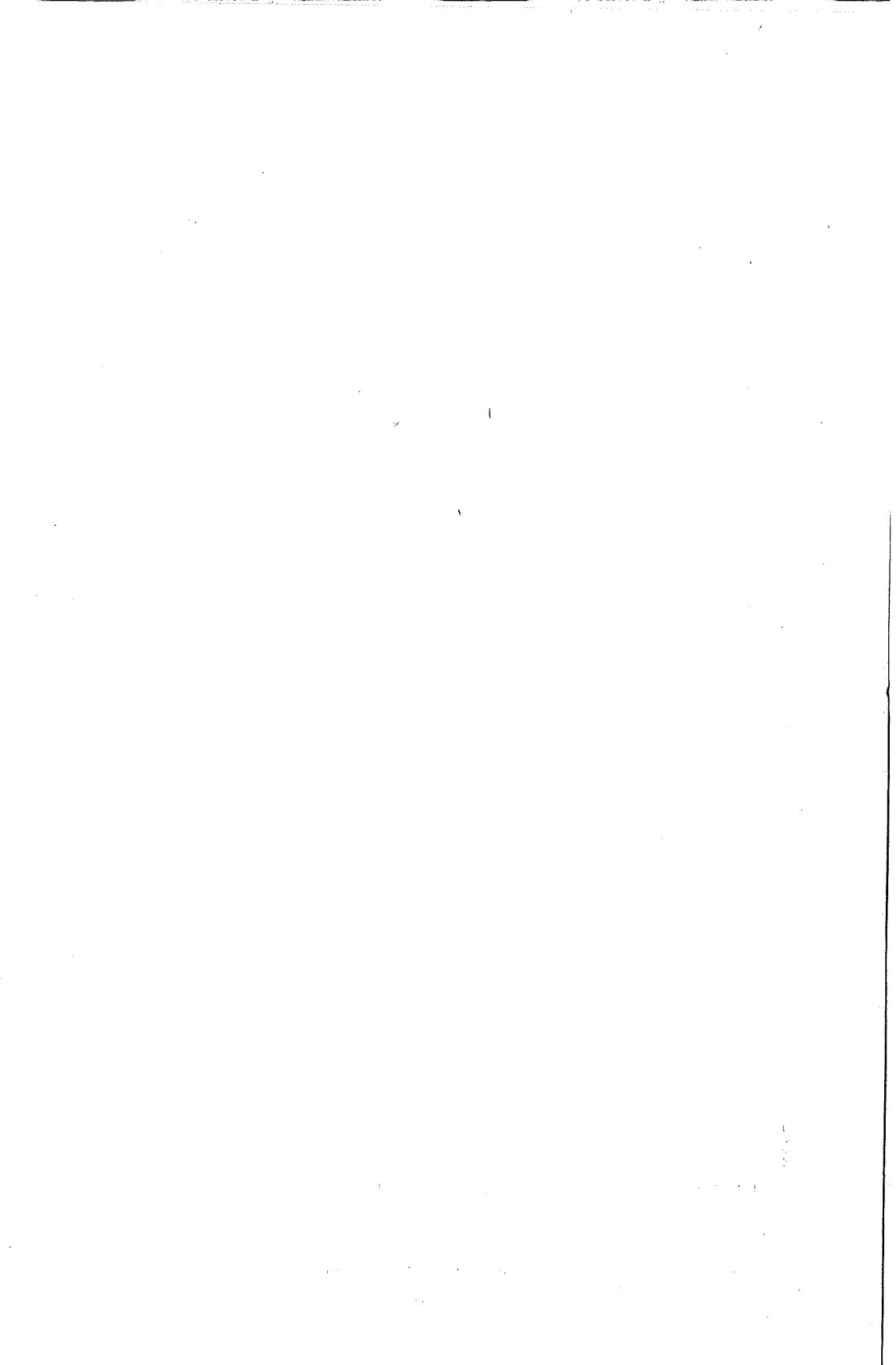
ARALIK
DECEMBER 1988

İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)

- Erdemli bölgesinde jeomorfolojik gözlemler
Geomorphological observations of the Erdemli region
.....Ahmet ACAR 5
- U, Cu ve F aramalarında sıvı kapanım verileri
Fluid inclusions and their application in some mineral
prospection
.....Servet YAMAN 19
- Yaz klimasında ısı kazancının teorik nümerik hesaplanması
A numerical algorithm for computation of heat gain in
summer time air conditioning
.....Tuncay YILMAZ, R.Tuğrul OĞULATA 27
- Laminer gelişen akışta çeşitli kesit alanlı borularda basınç
kaybının hesaplanması
Calculation of the pressure losses of developing laminar
flow in a circular pipe variable cross-section
.....Tuncay YILMAZ, Kadir AYDIN 41
- Düzlemde bir koordinat ayar mekanizmasının tasarım ve
incelenmesi
Design and analysis of a planar mechanism to work within
a specified region
.....İ.Deniz AKÇALI, Hüseyin MUTLU 53









ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ÇUKUROVA UNIVERSITY
JOURNAL OF THE FACULTY OF
ENGINEERING AND ARCHITECTURE

CİLT 3
VOL

SAYI 1
NO

ARALIK 1988
DECEMBER

İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)

- Erdemli bölgesinde jeomorfolojik gözlemler**
Geomorphological observations of the Erdemli region
.....Ahmet ACAR 5
- U, Cu ve F aramalarında sıvı kapanım verileri**
Fluid inclusions and their application in some mineral
prospection
.....Servet YAMAN 19
- Yaz klimasında ısı kazancının teorik nümerik hesaplanması**
A numerical algorithm for computation of heat gain in
summer time air conditioning
.....Tuncay YILMAZ, R.Tuğrul OĞULATA 27
- Laminer gelişen akışta çeşitli kesit alanlı borularda basınç
kaybının hesaplanması**
Calculation of the pressure losses of developing laminar
flow in a circular pipe variable cross-section
.....Tuncay YILMAZ, Kadir AYDIN 41
- Düzlemde bir koordinat ayar mekanizmasının tasarım ve
incelenmesi**
Design and analysis of a planar mechanism to work within
a specified region
.....I.Deniz AKÇALI, Hüseyin MUTLU 53

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK -MİMARLIK-FAKÜLTESİ
DERGİSİ

Sahibi : Prof. Dr. Tuncay YILMAZ
Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dekanı

Editör : Prof. Dr. Erhan KIRAL

Yardımcı Doç. Dr. Cengiz DÜNDAR

Editörler : Y.Doç.Dr. Fikret İŞLER

Yayın Prof Dr. Erhan KIRAL

Kurulu : Doç. Dr. Aygen YÜCEL

Doç. Dr. Hamit SERBEST

Doç. Dr. Cengiz DÜNDAR

Y.Doç.Dr. Fikret İŞLER

Y a z ı Ő m a A d r e s i

Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık-Fakültesi

Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı

P.K. 198 Balcalı/ADANA

ERDEMLİ BÖLGESİNDE JEOMORFOLOJİK GÖZLEMLER

Ahmet ACAR^X

ÖZET

İnceleme alanı Akdeniz sahil şeridi üzerinde yer almakta olup, bu çalışma bölgenin jeomorfolojik gözlem ve 1/25.000 ölçekli jeomorfolojik haritasını kapsamaktadır. Bölge Türkiye'nin tektonik ünitesinde Toridlere dahildir [5, 8].

Jeolojik yapıyı, Paleozoik, Mesozoik, Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı birimler oluşturmaktadır.

Bölge Morfolojisi deniz seviyesinden kuzeybatıya doğru 860 metre yükseklik gösteren Alt ve Orta Miosen kireçtaşları ile temsil edilir.

GEOLOGICAL OBSERVATIONS OF THE ERDEMLİ REGION

ABSTRACT

The study area is placed of the Mediterranean shore line, and the scope of this study includes the geomorphological observation and the geomorphological map with the scale of 1/25.000. The Taurid belt, which belongs to Turkey Tectonic unit comprises the region.

The geology is composed of Paleozoic, Mesozoic, Tertiary and Quaternary aged units.

The morphology of the region which has 860 meters elevation from the sea level in the direction of Northwest, is represented by the Lower and Middle Miocene aged limestone.

(X): Ç.Ü.Müh.Mim.Fak. Jeoloji Müh.Böl., Balcalı-ADANA

1. GİRİŞ

Akdeniz kıyı sahası olan yer, bundan sonrada devam edecek olan çalışmalarımızın ilk bölümünü teşkil eder.

1/25.000 ölçekli Silifke 0-32-c₄ ve 0-32-d₃ paftalarını içermekte olup, Adana'nın 100, Mersin'inde 35 kilometre güney batısında bulunmaktadır.

2. AMAÇ

Hali hazır morfolojinin incelenerek, bunun yerleşme, nüfusun artması, tarım ve ekonomik duruma etkisi ile, turizm potansiyeli bakımından değerlendirilmesidir.

3. JEOLOJİ

Yapıda temelden itibaren Paleozoik, Mesozoik, Tersiyer ve Kuaterner oluşuklar mevcuttur. Ancak bu gün görülen morfolojide Tersiyer ve Kuaterner hakim durumdadır.

Bölgenin kuzey-kuzeybatısındaki dağlık alan Alt Miosen, güneye inildikçe dalgalı arazi Orta Miosen kalkerleri ile, denize yakın alçak alanlarda Kuaterner dolguları ile kaplıdır [2, 3, 10].

Alt ve Orta Miosen temel üzerine transgresivdir [7]. Şöyleki :

Burdigalien'de jura, Kretase yaşlı olan bol çatlaklı kristalen kireçtaşı olan temel üzerine transgresyon vuku bulmuştur. Bu transgresyon serisini Sür'ün yazdığına göre [2], Blumenthal tümüyle kalker, Ternek [10-11] ise konglomera, kumtaşı-kalker, marn ve kalker tekrarlanmasından ibaret olup, bu kalkerlerde Pekten, Ostrea, Clypeaster, Echimolampas gibi makro, Globigerina, Miliolidae gibi de mikro fosiller bulunmuştur.

Burdigaliyen sonundaki regresyonu tekrar helvesiyen transgresyonu takip etmiştir. Bu transgresyonla deniz, radyolarit, diyabaz, serpantin çakıllar içeren kalker çimentolu konglomera ile başlayan gre-marn, açık ve krem renkli kalkerden ibaret seri tortulanmıştır.

Bu pteropod'lu marn ve kalkerler, Orta Miosen denizinin sığlaşma ve tekrar derinleşme gibi özellik gösterdiğine işaret etmektedirler.

Alp orojenezinin Miosen sonunda vuku bulan Attik safhası ile kuzeydoğu-güneybatı istikametinde hafif kıvrımlar gösteren Miosen serisi içinde çok yerde yataya yakın özellik gösteren kalkerlerde eğim $3-5^{\circ}$ civarında ve güneye yöneliktir [6,7] .

Kuaterner, kaliş ve alüvyon dolgudan ibarettir.

a- Kaliş, Miosen arazi üzerinde toplanan ve altasızan kireçli suların kurak mevsimlerde buharlaşarak yüzeyde kireçli maddelerin tortulanması ve bu oluş sırasınca da çevredeki bulunan çakıl, kum parçalarını da içine aldığı şekilde meydana geldiği kabul edilmektedir [4].

Burada 35 metreye kadar kalınlıktaki kaba yapılı bu kaliş oluşunun yüzeydeki şekli tektonikle ilgili olmayıp üzerini kapladığı alt tabakaya uygun olarak çökelmesinin bir sonucudur.

Adana şehri kuzeyinden dar şerit halinde devam eden gelen bu oluşuk Erdemli kasabası batısındaki Kuyubelen ve Sazbaşı arasındaki alanda görülmektedir [4].

b- Alüvyon dolgu, kalker kontağı ile deniz arasında görülür.

Yağış ve akarsuların, karasal şartların meydana getirdikleri ve getirmekte oldukları yarılımlar, aşıntı yüzeyleri, taraçalar, yamaç şekilleri, kum, çakıl depoları ve alüvyon denilen ve bölge sakinlerinin tarım alanları olan çakıl, kum, kil, mil, silt gibi bağlantısız

eleman topluluğudur.

4. MORFOLOJİ

Sahil şeridinden içeriye yani güney doğudan kuzey-batıya doğru belirgin şekilde tatlı bir yükselme gösteren morfoloji birimleri:

1. Yüksek alanlar
 - a- Dağlık alan üzerindeki zirveler
 - b- Dalgali arazi
2. Alçak alanlar
 - a- Geçiş alanı (seki)
 - b- Alüvyon birikinti konisi
 - c- Vadiler
 - d- Taban arazi (Alüvyon)
 - e- Kıyı kumul bölgesi

4.1.a. Zirveler

Bölgenin kuzeybatı bölümü belirgin bir yükselti gösterir. Ormanlık olan bu yükselti üzerinde iklim ve petrografik özelliğe dayanılarak meydana gelmiş en belirgin zirveler kuzeyden güneye doğru, Boyunyurt tepe (402 m), Devenci çökeğitepe (417 m), Göğebakan tepe (428 m.), Direkli sarnıç tepe (567 m.), Kalankaya tepe (570 m.) Cücüler kalesi tepesi (574 m.), Araca tepe (653 m.), Tepedibi tepe (824 m.), Cevizli tepe (850 m.), Sandaltepe (860 m.) Karadağ (704 m.), Sağır tepe (750 m.) ve Karabayat tepe (610 m.)'dir.

Görüleceği üzere Akdenizin karakteristik bitki örtüsüne sahip bu zirveler güneye doğru basamaklı bir yükselti özelliğine sahiptirler. Koni şekilleri gösterdikleri gibi güney ve güney doğuya uzanan sırtların apex yerleri olarakta görülürler. Her yöne akış veren zirve yamaçları ormanlık sebebi ile fazla varıntı gösteremeyen ve tatlı eğimlerle yüksek alan yüzeyi ile birleşirler.

4.1.b. Dalgalı Arazi

Yüksek alanın doğuya devamıdır ve belirgin bir şekilde dağlık alandan yükselti görünümü ile ayrılır. Alçak ve yüksek sırtlardan ibaret olup bu sırtların yönü güney ve güney doğuyadır. Sırtların hakim olduğu bu bölümdeki yükseltiler ise kuzeyden güneye doğru.

Kocakonuş tepe (121 m.), Kalkık tepe (333 m.) Üç-tepe (333 m.), Kerimintepe (342 m.), Boynuztepe (60 m.), Körüklü tepe (212 m.), Tepecik (366 m.) ve Germetiş tepe (454 m.) olarak görülürler.

4.2. Alçak Alanlar

4.2.a. Geçiş Alanı (seki)

Sahanın güney ve güney doğu ucunda, kuzeydoğu-güneybatı yönde dalgalı arazi ile birikinti konisi ve taban arazi arasında geçiş teşkil eden sahadır. Taban arazisine az eğimli yamaçla birleşir, Bu yamaç üzerleri tamamen yerleşim sahası olarak gelişmiştir. Kuaterner başında gelişen bu Orta Miosen aşınım yüzeyi ve yamacındaki yerleşim bölümleri kuzeyden güneye doğru başlıca Yaraheleni, Pirahmet, Kordikenli, Sazbaşı, Gerdoğdu, Kumkuyu, Çanakcı, Çaltılı, Kızılören, Çukur ve Kızılbaş mahalleleri adı ile Erdemli Belediyesinin birer üniteleridir. Topografik haritada çok isimlerin olmadığı, harita yapımından sonra yerleşme ünitelerinin geliştiği düşünülerek morfoloji haritasına bu arazi şekli işaretlenmedi.

Bölge sakinleri, tarım arazisinin çok az oluşu nedeni ile seki özelliğini taşıyan bu geçiş alanında, kalker yüzeylerine işliyerek tarım sekileri haline getirip narenciye, sebze yetiştirmektedirler (seracılık ön planda gelir). Böylece geçimlerini sağladıkları gibi Ekonomiye olağan üstü gayretle katkıda bulunmaktadır.

4.2.b. Alüvyon birikinti konisi.

Esas Alata ile Karga, Sorgun dereleri ve bunların yanında kuzeyden inen mevsimlik derelerin taşıdığı materyalle açılımı 6 kilometre olan birikinti konisi meydana gelmiştir. Köşeli, yuvarlak, blok, çakıl, kum, kil, ml ve organik bakiyeler ihtiva eden bağlantısız ve tasnifsiz bir materyal dolgusudur. Üzerinde yer yer yarıntı sırt, çukurluk ve düzlükler ihtiva eder.

Erdemli kaza merkezi ile Eskiköy, Yüksek mahalle, Çetrez mahallesi, Alata mahallesi, Şabanlar ve Taya mahalleleri bu koni üzerinde kurulmuş yerleşim üniteleridir. Toprağı değerlendiren bölge halkı limonluk, portakal, mandalina, yeni dünya, hurma ve sebze bahçeleri ve seracılıkla uğraşmalarını sürdürürler.

4.2.c. Vadiler

Sahamızda bütünü ile yarıntılar, dereler ve vadiler önem kazanır. Durumdaki gelişme Miosen sonu Pliosen'de kara haline geçen sahada Alpin son safhası ve buna paralel epirojenik olayların sonunda kara üzerinde oluşan yükseklik, alçaklık, yarıntı ve çatlaklar dış etkenlerin aşındırma ve süpürme etkisi altına girerek bugünkü derin vadilerin oluşumuna başlangıç teşkil etmiştir.

Bütünü ile araziye konsekan, süksekan, orsekan, resekan, insekan, senklinal vadilerin teşekkülü görülmekle beraber, hakim olan şekiller konsekan, süksekan, olup, bilhassa konsekan vadiler kanyon özelliğinde gelişmiş olarak Limonluk ve kuzey-kuzeybatı kesimde Lamağ'ın Cücüler kalesi dağlık alanında Mergin, uzunyurt ve Köşkerli derelerinde görülür. Alt ve Orta Miosen kalkerleri istikametine dik olarak yarılmış dik yamaçlı, dar tabanlı, hatta tabansız derin vadiler olarak görülür. Yamaç meyli azalan tabanlarda kum sekileri görmek mümkün olup, bu durum Mergin ve Uzunyurt vadilerinde ve dar sahalar ola-

rak görülmektedir.

4.2.d. Taban arazi (Alüvyon)

Bölgedeki en genç oluşuk çakıl, kum, kil, mil, silt gibi bağlantısız elemanlar topluluğudur. Yamaçların sona erdiği (kalker kentaşı) ve vadilerin genişleyen ağız bölümlerinden geçen hatla kıyı kumul bölgesi arasında yer yer düz, az derin çukurluk ve ondüle şeklindeki genç dolgu olup 50-150 m. kalınlık gösterir. Birçok yerlerinde küçük su toplulukları okalıptüs ve benzeri ağaçlar geliştirilerek kurutulmuş tarım ve yerleşim alanı olarak hizmete sunulmuştur.

Halen kuzeyden gelen, Alata, Kargıcak, Lamas, daimi akan Çaylar ile Kodan, Kuruçay, Madenin dere, Koperin dere v.s. gibi mevsimlik akarsular taşıdıkları materyaller ile bu genç dolguyu devamlı desteklemektedirler.

Lamas vadisinin son bulduğu ve Limonluk sahası adı ile anılan mümbit dolgu en güzel örnektir. Erdemli'ye doğru yer yer dar ve geniş alanlar ve Erdemli bataklığı bu gün verimli sebze, meyve bahçeleri ve hatta yerleşim alanları olarak görülmektedir. Bu gün bu genç ve mümbit dolgu bölgenin ekonomik gelişmesine çok etkindir.

4.2.e. Kıyı kumul bölgesi

Bu kesim 300 metre civarında bir genişlik olarak başlıca, muhtelif boy, çakıl, kalın ve ince kum karışımı olup, genelde iç bölge ile sınırını E-24 kara yolu teşkil eder. Yol ile kumul arasında koy şekli ve gölcükler görülmektedir. Bu kesim bölge ekonomisine turizm açısından çok etkindir.

Ancak turist denilen yerli-yabancı misafirlerin modern dünya standartlarına göre, bu güzel beldemizde henüz tatillerini geçiremediklerini görüyor, gerekli modern te-

sisler ve yetişecek bilgili elemanların sunacağı hizmetlerle kısa gelecekte en güzel olanaklara kavuşacağı ve böylece gelirimizde artacağı inancını taşıyoruz.

5. PALEOCOĞRAFYA

Bölgede temeli teşkil eden Paleozoyik ve Mesozoik (Bilhassa Kretase) üzerine Akdenizin kuzeydoğuya uzanan suları transgresiv seri olarak kalkerli tortulamıştır (Burdigalien) [2] , [11].

Burdigalien sonundaki regresyonu Orta Miosen (Helveşien) transgresyonu takip etmiş, deniz konglomera ile başlayan kumtaşı, marn, krem renkli kalker serisini tortulamıştır.

Miosen sonundaki, Alp orojenezinin attik safhası ve bunu takip eden Pliosen sonundaki Wallachian safhaları ve bunlara destek olan epirojenik olaylarında tesiri ile kara halini bütünü ile kazanan bölge, Pleistosen'de dış etkenlerin tesiri ile aşınan topoğrafya bu günkü görünümünü kazanmıştır.

6. İKLİM

Bölge Akdeniz iklimi içerisindedir. Yazlar sıcak, kışlar ılık ve yağışlıdır ve yağışlar genelde ilk bahar ve son bahardadır. yıllık yağış ortalaması 600 mm. sıcaklık ise 20°C civarındadır.

Karstik özellik, ormanlık sahalara düşen yağışlar, yeraltı suyu (kuyu yatağı) tabaka, çatlak ve fay pınarlarını beslediği halde, az yer kaplıyan çıplak yüzeylerde bu özellik görülmez dolayısı ile yüzeye düşen normal yağış veya sağnaklar, buharlaşma ve kalker çatlak yarıklarından alta sızarak Akdenize ulaşır. Kalkerlerde faylı durumda önem taşır, suyun derinlere gitmesi veya pınarlar

şeklinde çıkmasını sağlar [9, 4].

7. ULAŞIM VE YERLEŞİM

Akdeniz kıyı şeridi üzerinde olan bölgemiz E-34 karayolu vasıtası ile en güzel ulaşımına sahiptir. İçerdiği yerleşim alanları asfalt yollarla bu ana yola bağlıdır. Genelde narenciye ile uğraşan bölge sakinleri yerleşim yeri olarak ana yola ve sahile yakın alanlar seçmiş olup, buralar Alüvyon (ova tabanı), seki üzerleri ve yamaçlar ve birikinti koni üzeridirki, buna Erdemli kasabası, güzel örnektir. Hayvancılıkla uğraşanlar ise içerlerde dalgalı ve ve dağlık alanları tercih etmişlerdir.

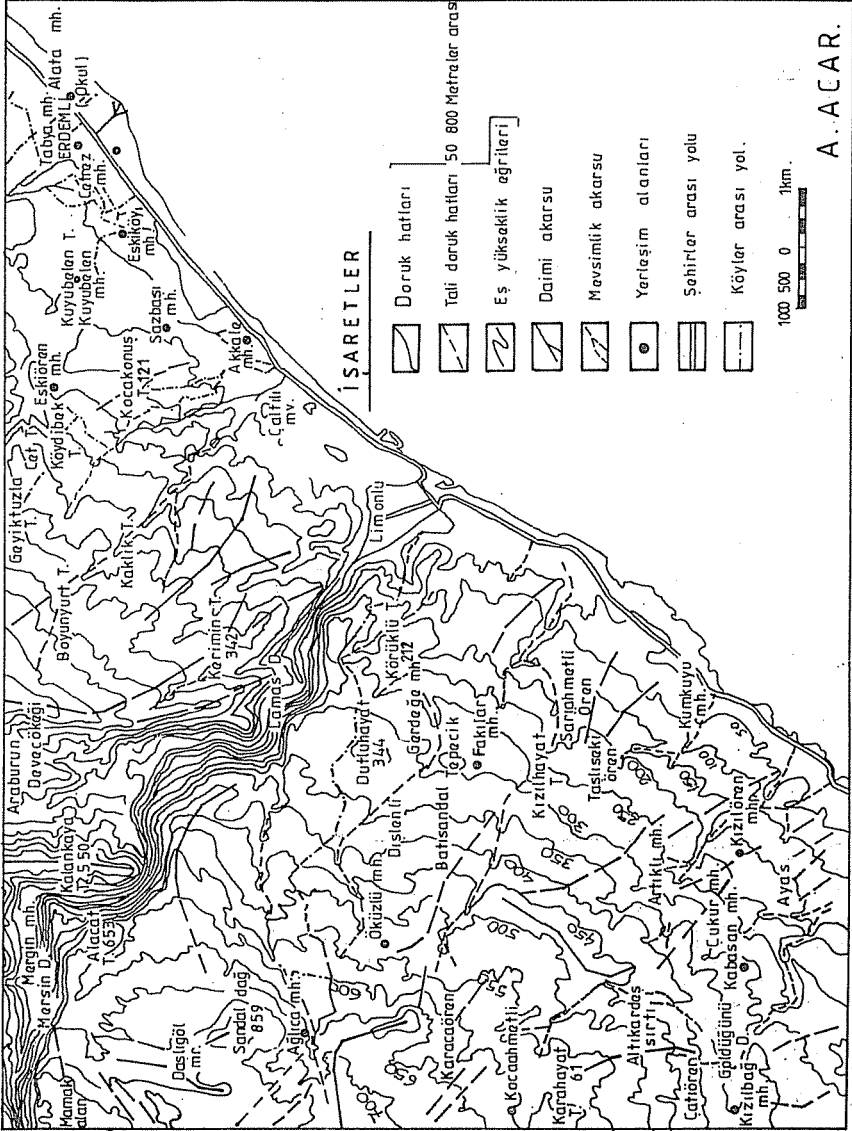
8. SONUÇLAR

8.1. Gözlem Sahamız

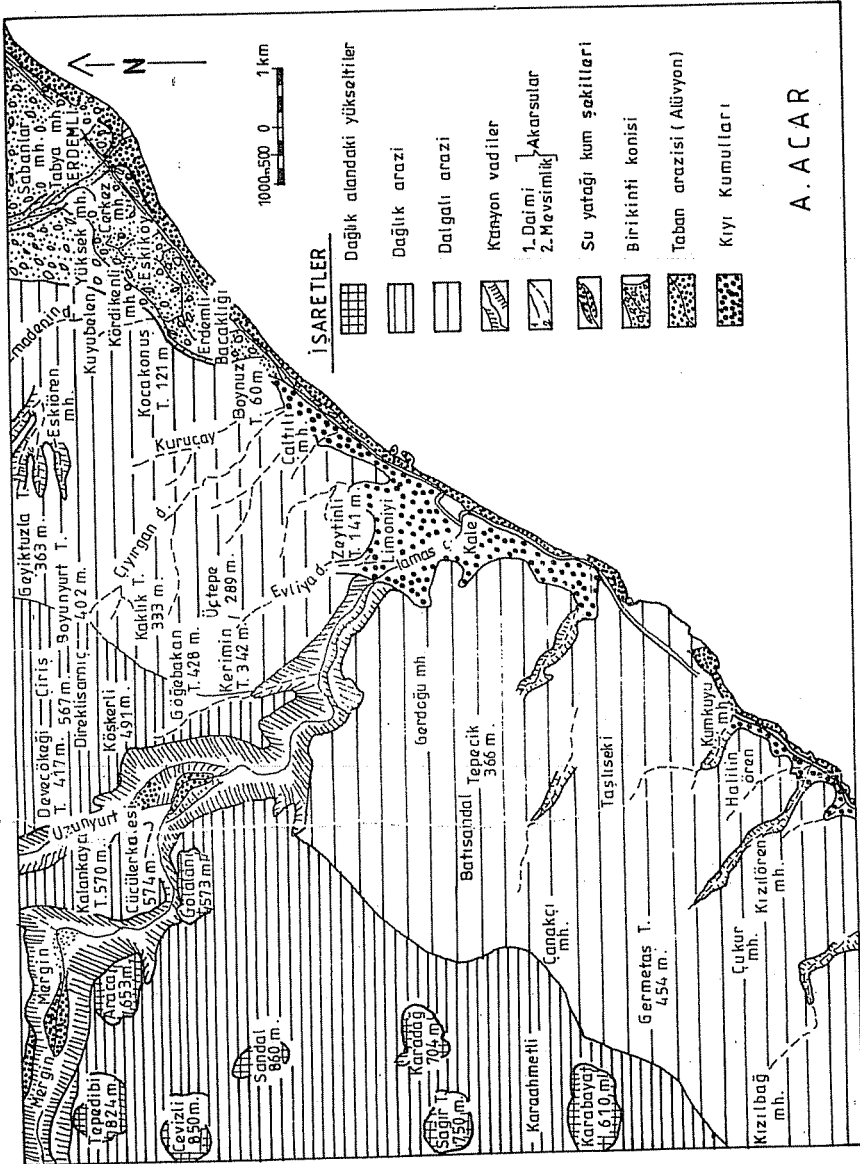
1. Türkiye tektonik birliğinde toridlere dahildir.
2. Görülen morfoloji Alt ve Orta Miosen kalkerleri ile teşkil edilir.
3. Pleistosen başından tamamen kara özelliğini kazanan bölge dış etkenlerle aşınarak bu günkü görünüşü kazanmıştır.
4. Jeolojik bünyesi pek sağlam olmadığından üçüncü derece deprem sahası içerisindedir.
5. Bölgede narenciye önemlidir. Tarım arazisinin az oluşu kalker sekiler üzerinde seraların yapılmasını zorunlu kılmaktadır.
6. Bölge turizmi istenilen düzeyde olmamakla beraber, çok güzel coğrafi ve morfolojik şartlara ve iklime sahip olmasından hızla gelişme göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] A. Acar, Adana bölgesinde jeomorfolojik gözlemler. Adana (1986).
- [2] A.Sür, Tarsus ve kuzeybatısında fiziki coğrafya araştırmaları. Ankara (1967).
- [3] C.Erentöz, Türkiye jeolojisi üzerine genel bir bakış M.T.A. Derg. Ankara (1856).
- [4] G.Günay, İçel-Erdemli kaynakları Hidrojeoloji incelemesi, Ankara (1974).
- [5] İ.Ketin, Türkiyenin orojenik gelişmesi, M.T.A.Derg. 53, Ankara (1959).
- [6] N.Nayvuz, İçel-Gilindire ovaları hidrojeolojik etüd raporu, Ankara (1978).
- [7] N.Yavuz, C. Yordem, Lamas III Tuneli isale kanalları planlaması, Müh.Jeolojisi raporu, Ankara (1985).
- [8] N.Egeran, E.Lahn, Türkiye Jeolojisi, Ankara (1948).
- [9] T.Gani, Mersin-Bardan ve Efrenk ovaları Hidrojeolojik Etüd raporu, Ankara (1978).
- [10] Z.Ternek, Mersin-Tarsus kuzey bölgesinin jeolojisi, Ankara (1953).
- [11] Z.Ternek, Adana baseni Alt Miosen (Burdigalien) formasyonları ve diğer formasyonlarla ilişkisi ve petrol olanakları, M.T.A Bült. Ankara (1957).



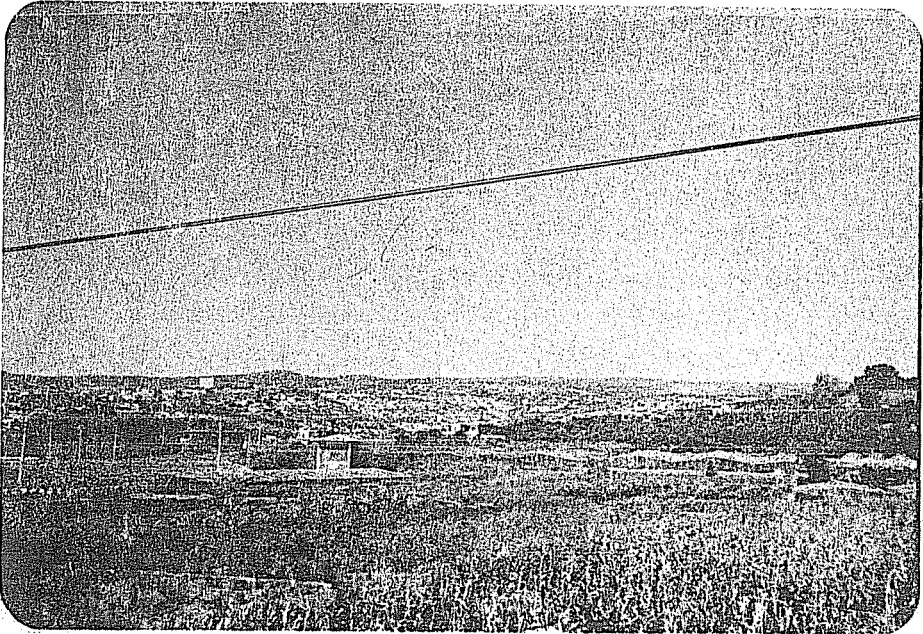
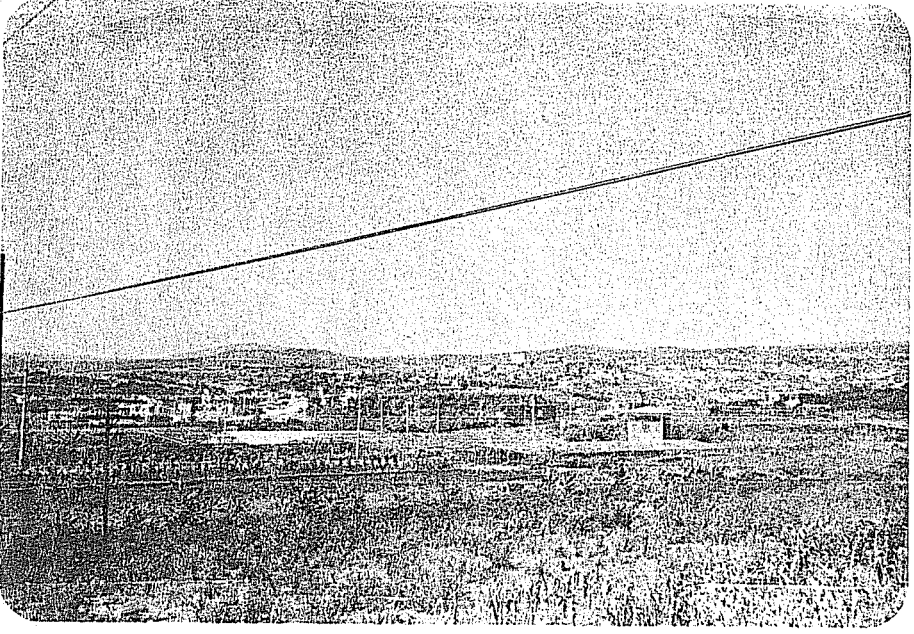
Şekil : 1 - Erdemli ve Batısının Topoğrafik Haritası



Şekil 2 : Erdemli ve Batısının Jeomorfoloji Haritası

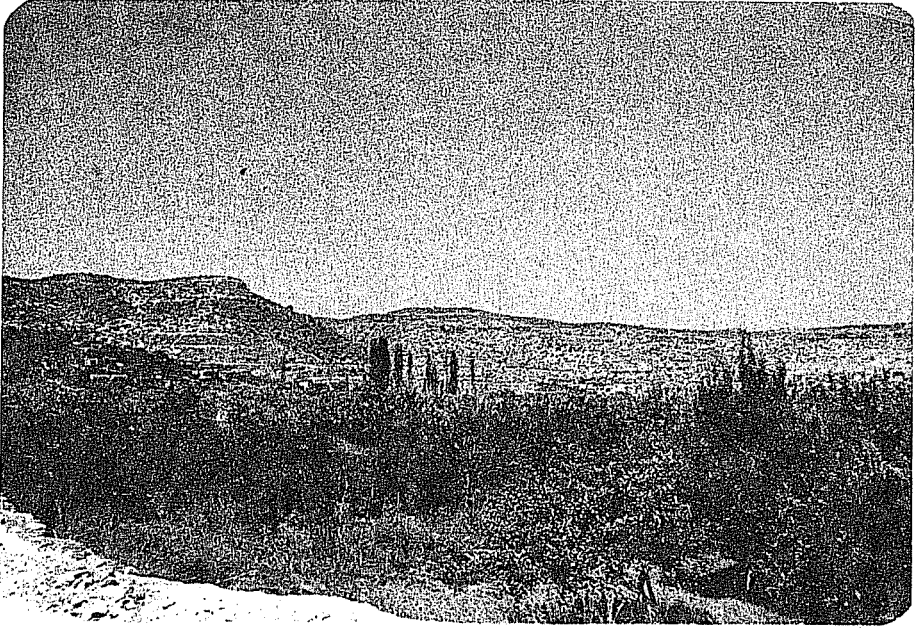
Erdemli bölgesinde jeomorfolojik gözlemler

Şekil: 3



Şekil: 4

Şekil:3 ve 4, Ovatabanı, Pirahmet sekileri
Yerleşim ve Dalgalı arazi (F.A.Acar)



Şekil: 5 Lamas vadisi ve Limonluk, (F.A.Acar)



Şekil: 6. Ova tabanı, Erdemli sekisi ve dalgalı arazi (F.A.Acar)

U,Cu ve F ARAMALARINDA SIVI KAPANIM VERİLERİ

Servet YAMAN^X

ÖZET

Mineraller içerisinde sıkça gözlenen sıvı kapanımlar mineralleşme ortamını yansıtan fosilleşmiş örnekler olarak kabul edilirler. Bunların incelenmesi arayıcı için pratik bilgiler verir. Uygulama ile ilgili örnekler bazı Porfiri bakır, Uranyum ve Fluorit yatakları için verilmiştir. Bu yatakların oluşum koşulları termometrik, barometrik ve kimyasal açıdan yorumlanmıştır.

FLUID INCLUSIONS and THEIR APPLICATION IN SOME MINERAL PROSPECTION

ABSTRACT

Oftenly seen in minerals, fluid inclusions considered as the fossilized samples belonging to mineralization environment. Their study gives practical data for the prospectors. Some application examples are given on porphyry copper, Uranium and Fluorite deposits. Conditions of the formation of these deposits are discussed in point of thermometry, barometry and chemistry.

1. GİRİŞ

Sıvı kapanımlar kristal yüzeylerinin büyümesi sırasında gelişen düzensizlikler veya tektonik hareketler sonucu ortaya çıkan kırıkların kristalin kendince onarılmasıyla oluşurlar. Bu arada meydana gelen kristal içi boşlukların kristalin içerisinde büyüdüğü ortamı yansıtan sıvılarla dolu olacağı kabul edilmektedir. Yapay kuvars kristalleri üzerinde yapılan deneylerde bu varsayımın doğruluğu geçerli kılınmıştır [1].

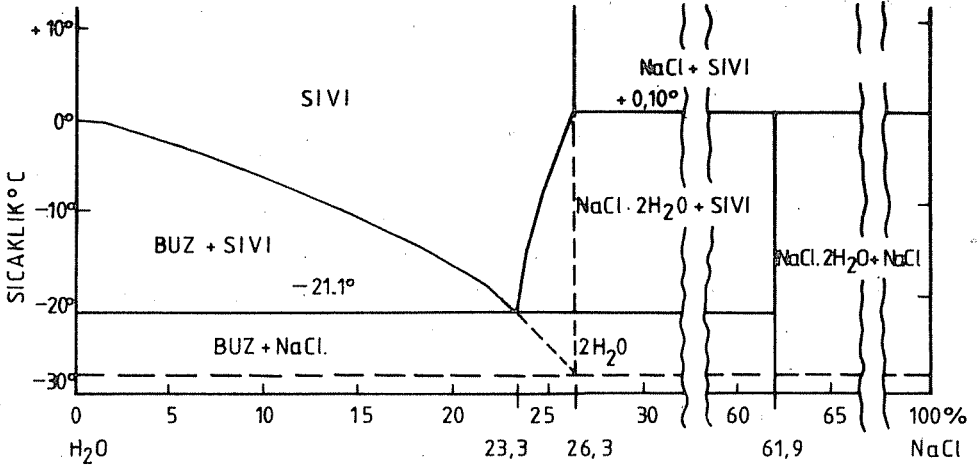
(X) Ç.Ü. Müh-Mim. Fak, Jeoloji Müh. Böl, Balcalı-ADANA

Sıvı kapanımlar maden yataklarının kökenini açıklamada yardımcı olurlar. Bu medenle maden aramalarında da rehber olabileceği düşünülmelidir. Özellikle hidrotermal yatakların sıvı hareketleri neticesinde oluştuğu kabul edilirse, kristal içerisindeki kalıntı sıvıların incelenmesi yatakların kökenini ve burada hüküm süren şartları açıklayan bilgileri verecektir. Bu bilgiler mineralleşme ortamı hakkında iki açıdan önemlidir. Birincisi, maden yatağının içerisinde oluştuğu genel jeolojik ortamı açıklar. Nitekim karasal ve denizel çökeller bu şekilde ayırtlanabilmektedir. İkincisi ise mineralin içerisinde oluştuğu eriyiklerin fiziko-kimyasal koşullarını belirler. Bu koşullar tuzluluk, sıcaklık, Eh, PH gibi değerlerdir.

Sıvı kapanımların diğer bir kullanım alanı da dekrepitometrik yani " ısıtarak çıtırdatma " tayinlerinde kullanılmasıdır [2]. Yöntem kapanımların ısıtılarak patlatılması ve bir çıtırıtı şeklinde duyulan bu seslerin yoğunluklarına göre " çıtırıtma ritimlerini " tayin etmektedir. Ancak bu teknik fizikokimyasal yorumlarda kullanılamaz. Prospektörler bu yöntemi bazı amaçlar için kullanabilirler ve bu durumda mükemmel rehber oluşturabilirler. Örneğin steril bir filon ile mineralleşmiş bir filon arasında çıtırıtma ritmi arasında bir farklılık varsa bu ekomik mineralleşmeye ulaşmak için iyi bir rehber olarak kullanılabilir. Mikroskop altında yapılan incelemeler kapanımların yapıları, dağılımları ve içerikleri hakkında bilgi verir ancak kimyasal yapıları tayin için aynı gözlemlere ilave olarak mikrotermometrik ve krioskopik yöntemler kullanılır. Son zamanlarda ileri aletsel analiz teknikleri kullanılmaktadır [3].

Prospeksiyon çalışmalarında arayıcılar için kullanılabilir veriler şu şekilde özetlenebilir.

- a- Yoğunluk ve Tuzluluk; değerler formasyonun sıcaklık ve basınç koşullarına bağlı olarak değişebilir. (şekil 1). Toplam tuzluluk değerleri ile bunların kimyasal içerikleri minerallerin kökeni hakkında kesin bulgular verir. Örneğin (K/Na) oranları alterasyonların yüzeysel veya hidrotermal olabileceğini gösterir.



Şekil 1. Sıvı kapanımlarda NaCl-H₂O sistemi (9)

b- CO₂ ve diğer gazların varlığı; Bu bulgular depolanma ortamındaki basınç koşulları hakkında önemli ipuçları verir. Hatta bunların homojen veya heterojen olabilecek dağılım şekilleri bir ayrışma veya bir kaynama olayını açıklayabilir.

Mineralleştirici sıvılardan mineral oluşturma süreci ve aşamaları, açıklanması çok zor olan problemlerdir. Örneğin amfibolit fasiyesinde metamorfizmaya uğramış sedimanter bir istif sedimentasyon aşamasındaki sıvıları artık bünyesinde bulundurmuyacaktır. Böyle bir formasyonun mineralleşme içermesi halinde bu malzemenin tuzaklanma koşullarını bulmasıyla mümkün olmayacaktır. Ancak bu tür zorluklara rağmen sıvı kapanım verileri mineralleşmeyi sinematik olarak bölgesel tarihe içerisinde belirlemede en çok kullanılan yöntemdir.

Sıvı kapanım yöntemleri kullanılarak yapılan maden aramalarına örnek olarak Porfiri bakır, Uranyum ve Fluorit yatakları üzerindeki bulguların verilmesi bu çalışmanın amacını oluşturur.

2. UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Dünyada mineral yatakları üzerinde yapılan çok sayıda sıvı kapanım araştırmaları arasında en somut bulgularıyla Uranyum Porfiri Bakır

ve Fluorit yataklarının aranmasına katkıda bulunan çalışmalar dikkati çeker.

2.1. Uranyum Yatakları

Granitlere bağlı olarak çalışan Uranyum damarlarının köken sorunu yerbilimciler için ilginç araştırma konusu olmuştur. İleri sürülen köken yorumları arasında bu yatakların uranyumca zengin granitlerin alterasyonu sonucu oluştuğu ileri sürülmüştür [4]. Bu modele göre U'ca zengin granitlerin yüzey alterasyonu ile birlikte hareketlenen uranyumun aşağılara çatlaklar boyunca indikleri ve kırık hatlarına uyumlu damarla oluşturdukları belirtilmiştir.

Bazı araştırmacılar aynı yataklar için hidrotermal model ileri sürmüşlerdir [5]. Fransa, Limosin kapanım çalışmaları [6]. Mineralleşmenin birçok aşamada hidrotermal koşullarda olduğu ortaya koymuştur (Şekil 2).

Sıvı kapanım verileri peşblend ve uranimit oluşumunda CO_2 'nin önemli rol oynadığını göstermektedir. CO_2 uranyum taşımada önemli bir etkidir. Zira UCO_3 zonlarının CO_2 'ce zengin eriyiklerde mobilitesi artmakta ve depolanma CO_2 kısmı basıncının düşmesine bağlı olarak gelişmektedir. Bu modelin altı aşamada geliştiği sıvı kapanım verilerince belirlenmiştir. Her aşama tam olarak veya kısmen bir önceki evreden kaynaklanan uranyum konsantrasyonları içerir. Buna göre mineralleşmeyi bir tek kökene bağlamak yerine birbirini takip eden olaylar zinciri sonucu olduğu kabul edilebilir. Diğer bir örnek Cluff Lake (Kanada) uranyum yataklarından verilebilir. Bu yataklar Tazin plutonik masifin içerisinde bulunur. Masif transgresif gresenleriyle örtülmüştür. Mineralleşme volkanik veya meteorik bir çukur olarak yorumlanan dönsal bir yapı çevresine yerleşmiştir. Sıvı kapanım verileri [7] ile volkanik veya meteorit çukuru kökeninden ziyade kalınlığı 5000 m'yi bulan örtü tabakalarının diayenezi sırasında uranyumun ekonomik konsantrasyonlara ulaştığı belirlenmiştir.

Bu bulgular bu tip yatakların aranmasında rehber olabilecek niteliktedir.

Sıvı kapanım verileri

| Mineral Ardalama Sırası | Mineral | Sıcaklık | İçerik |
|-------------------------|--|----------|--|
| 1 | Birincil U_2O_5 | 90-100°C | CO ₂ : +++ |
| 2 | Birincil U_2O_5 + Kırmızı Silis | 300°C | H ₂ O: ++ CO ₂ : + |
| 3 | Coffinit | 300°C | H ₂ O: ++ CO ₂ : + |
| 4 | Coffinit | 200°C | H ₂ O: ++ CO ₂ : ++ |
| 5 | Remobilizasyon U_2O_5 | 180°C | CO ₂ : ++ H ₂ O: ++ |
| 6 | Alterasyon U_2O_5 | 80°C | H ₂ O: +++ CO ₂ : + |

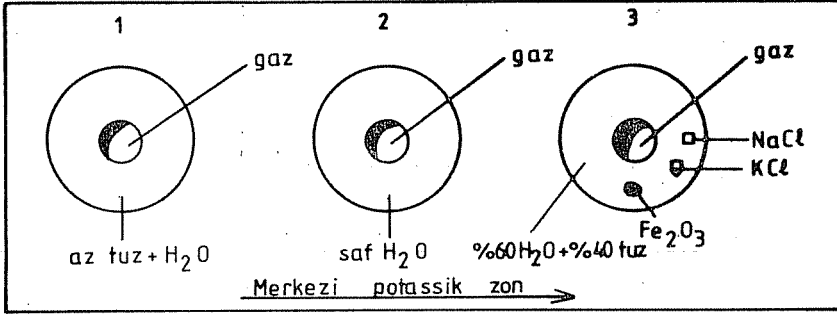
Şekil 2. Uranyum filonlarında görülen kapanımlar, homojenleşme sıcaklıkları ve içerikleri (6)

2.2. Porfiri Bakır Yatakları

Porfiri bakır yatakları nötr bileşimli monzonitik veya dasitik, andezitik kayalara bağlı dissemine, düşük tenörlü Cu mineralleşmesi olarak tanımlanabilir. Mineralleşme değişik alterasyon zonları ile çevrilidir. Bu yataklarda kuvars kristali üzerinde yapılan araştırmalar [8] her alterasyon zonuna özgü sıvı kapanımların varlığı saptanmıştır. Dikkati çeken ve sistemamit bulgular veren sıvı kapanımlar ise Cu'ca zengin potassik ve alterasyon zonlarında saptanmıştır. Bu kapanımlar iki önemli özellik gösterir. Sıvı kapanımlar H₂O - buhar bileşiminde bir ayrışma ürünü verirler. Diğeri ise NaCl, KCl, Fe₂O₃ katılarını içeren ve sıvı - gaz dengesi gösteren kapanımlardır. Bu gözlemler kuvarsin oluşumu sırasında mineralleştirici sıvıların kaynama noktasında olduklarını vurgular. Ayrıca kapanımların Cu içeriği mineralleşme gövdesine yaklaştıkça artmaktadır. Ayrışmış kapanımların özellikleri Şekil 3'de verilmiştir.

Kökensel sıvıların yapısı ne olursa olsun bünyelerinde bakır içerdikleri muhakkaktır. Bakırın ayrışma sonucu sıvı fazda kalması

alt limiti %0,4 Cu'ya varan konsantrasyonların oluşmasına neden olmaktadır. Cu'nun silikat fazda çözünürlüğü yüksek düzeydeki NaCl, KCl, CaCl₂ tuzlarının varlığı ile izah edilebilir. Buhar faza kolayca geçebilen bu bileşiklerin yan kayacı da alterasyona uğratarak yüzeyden buharlaştıkları ampirik bir model olarak düşünülebilir.



Şekil 3. Porfiri Cu yataklarında görülen başlıca kapanım tipleri

Bu bulgular halen Cu prospektörleri için kullanılabilir verilerdir. Ayrışmayı belirleyen toplam tuzluluk değerleri arttıkça arayıcı esas mineralleşmeye yaklaşmış olacaktır.

Ne varki bu yöntem stratejik prospeksiyondan ziyade taktik prospeksiyonlarda yani küçük hedef bölgelerin tespitinde kullanılmaktadır. Bu amaçla eğitilmiş bir yerbilimci birkaç gün içerisinde hedef bölgeye ulaşabilmektedir.

2.3. Fluorit Yatakları

Fluorit yataklarının damar tipindeki oluşukları çeşitli sıcaklık aşamalarında oluştukları birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır [9]. Damar ve stratiform tipli yatakların en önemli ayırtma özelliği basit sıvı kapanım incelemeleriyle görülebilir. İki fazlı ve içerisinde bir "büzülme" kabarcığı içeren kapanımlar tipik hidrotermal aktivite kanıtı olarak kabul edilirler. Tek fazlı, homojen dağılımlı kapanımlar ise sedimanter bir sürecin etkisini belirler [10]. Damar tipli fluorit oluşukları bazen sedimanter bir ortam içerisinde hidrotermal aktivite sonucu oluşabilir. Böyle bir mineralleşmeye örnek olarak Pöhrenk fluorit mineralleşmesi verilebilir [11]. Pöhrenk fluorit-

leri temelde metamorfik birimler ve bunları örtèn Mio-Pliosen yaşlı karbonatlı-kırıntılı sedimanter birimler içerisinde bulunurlar. Mineralleşme epijenik karakterde damar şeklinde veya karstik boşluklar içerisinde görülür. Yapılan ölçümler homojenleşme sıcaklığının birincil kapanımlarda 120° - 130° C arasında yoğunlaştığını göstermiştir. Aynı kapanımların krioskopik tayinlerde 1-18-20 NaCl eşdeğer tuzluluk içerdikleri belirlenmiştir. Bu değerlerin yansıttığı koşullar sedimanter bir ortamda tipik bir hidrotermal aktiviteyi ifade etmektedir. Nitekim bölgedeki NE doğrultulu Miosen yaşlı fay hatları böyle bir aktivitenin kaynağı olarak dikkati çeker. Fluorit prospeksiyonlarında fluorlu aktivitenin kaynağını oluşturan bu fay hattı rehber niteliğindedir.

3. SONUÇLAR

Sıvı kapanım incelemeleri maden prospeksiyonlarında son yıllarda çokça kullanılan bir başvuru rehberidir. Her türlü jeolojik verilere ek olarak bölgesel jeolojik tarihenin açıklanması bakımından önemli ipuçları verebilmektedir.

Uranyum yataklarında CO_2 dolgulu kapanımlar primer konsantrasyonların nerelerde kapanlandığını göstermesi bakımından kullanılabilir bir veridir. NaCl içeriği yüksek kapanımlar Porfiri bakır yataklarında ekonomik Cu konsantrasyonlarını belirtir. Fluorit yataklarında ise sıvı kapanım incelemeleri yatağın köken kayıtlarını ve prospeksiyon alanlarını belirlemede kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1]. G.Deicha, Les lacunes des eristaux et leurs inclusion fluides, Masson et Cie Paris, (1955)
- [2]. R.Pulou, J.Croizant et AL, Enregistreu, décrépitemetrique appliqué à la determination des temperatures de dépât des mineraux, Bull. Suisse Miner. et Petrog, 50 (1975), 59-66.
- [3]. N.Guithaoum, P.Dhamelincourt et AL, Etude des inclusions fluides du systeme N_2-CO_2 . Données de la microcryoscopie et de Panalyse à la microsonde à effet Raman. Geochim. et Cosmochim. Act., 45, (1981), 657-673.

- |4|. J.Barbier, Continental weathering as a possible origin of Vein type uranium deposits, Mineral. Deposita, 9, (1974), 271-288.
- |5|. M.Moreau et G.Ranchin, Alteration hydrothermales et controles tectoniques dans les gıtes d'uranium, Masson, Paris (1971), 77-100.
- |6|. B.Poty, J.Leroy et AL, Les inclusions fluides dans les mineraıs des gisements d'uranium intragranitiques du Limousin. I.A.E.A, Vienna, (1974), 569-582.
- |7|. M.Pagel, Determination des condition physico-chimique de la silicification diagenetique des grés Athabasca C.R. Acad. Sc., 280, (1975), 2301-2304.
- |8|. J.Drake, A study of are forming fluids at the porhyty copper deposit, of Kingman, Arizona, Ph.D thesis, Columbia University (1972).
- |9|. S.Yaman, CO₂ dolgulu kapanım grupları üzerinde jeokimyasal araştırmalar. Ç.Ü. Fen-Ed. Fak. yillığı 1, (1982), 25-32.
- |10|. S.Yaman, Pöhrenk (Kırşehir) Fluorit mineralleşmesi ve kökenine bağlı sıvıların fiziko-kimyasal özellikleri, Dođa (1988), (baskıda).

YAZ KLİMASINDA ISI KAZANCININ.
TEORİK-NÜMERİK HESAPLANMASI

Tuncay YILMAZ(*)
R.Tuğrul OĞULATA(*)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yaz döneminde mahal içinde biyoklimatik konforu sağlamak için, ısı kazancını minimize edecek duvar malzemesi geliştirilmesi ve seçimini kolaylaştırmaktır.

Çalışmada üç ayrı gün gözönüne alınarak, çeşitli duvar kalınlığı ve malzemesi incelenmiştir. Bununla beraber, duvar iç-dış yüzeylerindeki toplam ısı transfer katsayısı oranlarının, günlük toplam ısı kazancı ve maksimum ısı anı değişimine etkisi hesaplanmıştır.

A NUMERICAL ALGORITHM FOR COMPUTATION OF HEAT
GAIN IN SUMMER TIME AIR CONDITIONING

ABSTRACT

The objective of this study is to propose simple ways for development and selection of wall materials so as to minimize the heat gain and to provide for a bio-climatically comfortable indoor area in summer time.

Miscellaneous wall materials of varying thicknesses were studied under conditions of three different days. The influence of heat transfer coefficient ratios on the inner and outer faces of the wall upon variation of daily total heat gain and the time of occurrence of maximum heat gain was also computed.

(*) Ç.O.Müh-Mim.Fak., Makina Müh.Böl., Balcalı-ADANA

1. GİRİŞ

İçinde yaşadığımız binalarda, yaz günlerinde en az enerji harcayarak istenilen biyoklimatik konforu sağlayacak yapı özelliklerinin seçimi çok önemlidir. Binaların dış yüzeyleri, dış ortamla sürekli bir etkileşim içindedir ve iç ortam ikliminin oluşmasında büyük rol oynarlar.

Bilindiği gibi iklim olaylarının en büyük nedeni güneştir. Güneş enerjisi, dış iklimi değiştirirken bunun yanında bina yüzeyine gelen kısmının duvardan geçmesiyle de dolaylı olarak iç ortam iklimini değiştirir. Bu nedenle binaların daha yapım sırasında, duvarın ısı özelliklerini, yüzeysel özelliklerini, yönünü etkili bir biçimde tasarlamak gerekir.

2. MATEMATİKSEL MODEL VE NÜMERİK YÖNTEM

Düzlem bir duvarda (Şekil 1) bir boyutlu genel enerji denklemi

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \quad (1)$$

şekindedir. Burada T sıcaklığı, t zamanı, y duvar kalınlığı yönündeki boyutu ve a 'da ısı yayılım katsayısını göstermektedir. Sınır şartları ise, duvar dış yüzeyinde, güneşten gelen anlık toplam ışıyım sayesinde oluşan ısı kazancı ile dış ortamdan daha sıcak olan duvar dış yüzeyinden konveksiyonla meydana gelen ısı kaybı dikkate alınarak duvara iletimle geçen ısı

$$y = 0, \quad \lambda_d \frac{dT}{dy} = -\epsilon \dot{q} + \alpha_d (T_{dd} - T_a) \quad (2)$$

olacaktır. λ_d duvarın ısı iletim, ϵ yutma katsayısı, \dot{q} duvar yüzeyine gelen anlık toplam ışıyım, α_d radyasyonu da içeren toplam dış yüzey ısı transfer katsayısı, T_{dd} duvar dış yüzey ve T_a anlık dış ortam sıcaklıklarıdır. T_a 'nın hesaplanması Ek 1 de verilmiştir.

Duvar iç yüzeyinde ise iletimle gelen ısı, konveksiyonla iç ortama transfer edileceğinden ikinci sınır şartı

$$y = s, \quad -\lambda_d \frac{dT}{dy} = \alpha_i (T_{di} - T_i) \quad (3)$$

biçimindedir. α_i iç yüzey ısı transfer katsayısı, T_{di} duvar iç yüzey

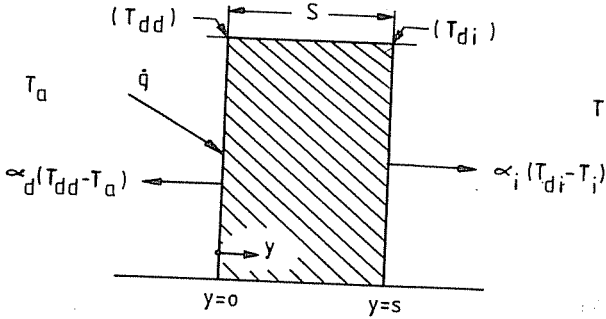
ve T_i sabit iç ortam sıcaklıklarıdır.

Başlangıç sınır şartı, 24 saatlik periyodlar gözönüne alınarak, ele alınan periyod ile bir sonraki periyodtaki sıcaklıkların aynı olması gerektiğidir:

$$T(y,t) = T(y, t+t_0) \quad (4)$$

t_0 , 24 saat olmak üzere günlük periyoddur.

Bir çözümün değişik parametreler için kullanılması gayesiyle gerekli olan bütün denklemler ve başlangıç-sınır şartlarıyla beraber enerji denklemi boyutsuz hale dönüştürülmüştür. Est.(1) ile verilen genel enerji denklemi,



Sekil 1. Duvarı etkileyen ışıınım ve konveksiyon ısıları ile sıcaklıklar

$$t^* = t/t_0 \quad , \text{ Boyutsuz zaman} \quad (5)$$

$$y^* = y/s \quad , \text{ Boyutsuz kalınlık} \quad (6)$$

$$T^* = (T-T_i)/\Delta T \quad , \text{ Boyutsuz sıcaklık} \quad (7)$$

$$Bi_d = \alpha_d s / \lambda_d \quad , \text{ Dış yüzey Biot sayısı} \quad (8)$$

$$\alpha^* = \alpha_i / \alpha_d \quad , \text{ İç ve dış yüzey ısı transfer katsayıları oranı} \quad (9)$$

$$Bi_i = \alpha^* Bi_d \quad , \text{ İç yüzey Biot sayısı} \quad (10)$$

$$a^* = at_0 / (\lambda_d / \alpha_i)^2 \quad (11)$$

boyutsuz sayılarıyla

$$\frac{\partial T^*}{\partial t^*} = \frac{a^*}{(\alpha^* Bi_d)^2} \frac{\partial^2 T^*}{\partial y^{*2}} \quad (12)$$

eşit.(2) ve (3)'de verilen sınır şartları ise,

$$y^* = 0 \quad , \quad \frac{dT^*}{dy^*} = - \dot{q}^* + Bi_d (T_{y^*=0}^* - T_a^*) \quad (13)$$

$$y^* = 1 \quad , \quad \frac{dT^*}{dy^*} = - \alpha^* Bi_d T_{y^*=1}^* \quad (14)$$

haline getirilmiştir. Burada

$$\dot{q}^* = \frac{S}{\lambda_d \Delta T} \epsilon \dot{q} \quad (15)$$

ve

$$\Delta T = \frac{S}{\lambda_d} \dot{q}_{\max} \quad (16)$$

şeklinde tarif edilmiş olup \dot{q}_{\max} yatay düzleme gelen, hesaplamanın yapıldığı gündeki anlık toplam ışıının maksimum değeridir. \dot{q} ve \dot{q}_{\max} ' ın hesaplanması Ek 2 de verilmiştir.

Başlangıç şartı da

$$T^*(y^*, t^*) = T^*(y^*, t^* + 1) \quad (17)$$

şekline getirilmiştir.

Bina duvarı, Şekil 2 de gösterildiği gibi, kalınlığı boyunca M bölgeye, hesaplamaların yapıldığı günlük periyod ise N bölgeye ayrılmıştır.

Eşitlik sayısı, i yönünde N, j yönünde (M-1) nokta ile

$$N(M-1) = NM - N \quad (18)$$

kadar, toplam nokta sayısı ise i yönünde (N+1) ve j yönünde (M+1) nokta ile

$$(N+1)(M+1) = NM+N+M+1 \quad (19)$$

kadar olacaktır. Nokta sayısı ile eşitlik sayısı farkı, çözüm için gerekli olan ilave denklem sayısını verecektir. Bu da

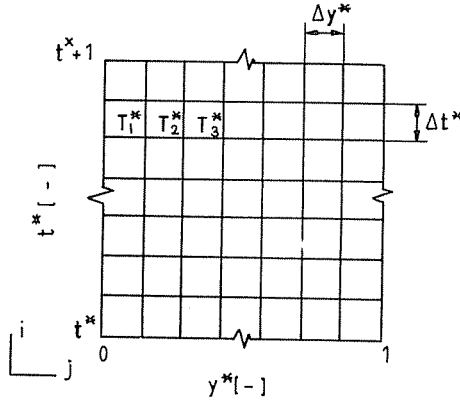
$$2N+M+1 \quad (20)$$

değerindedir. Verilen sınır şartından sağlanan eşitlik sayısı ise i yönünde $2(N+1)$ ve j yönünde $(M-1)$ sayıda olduğundan

$$2N+M+1 \quad (21)$$

olacaktır. Görüldüğü gibi çözüm için gerekli eşitlikler sınır şartından sağlanmaktadır.

Genel enerji denkleminin çözümü, sonlu farklar yöntemiyle birer günlük periyodlar içinde hesaplanan değerlerin iterasyonu ile sıcaklıklarda % 1 den az değişme sağlanınca elde edilmiştir.

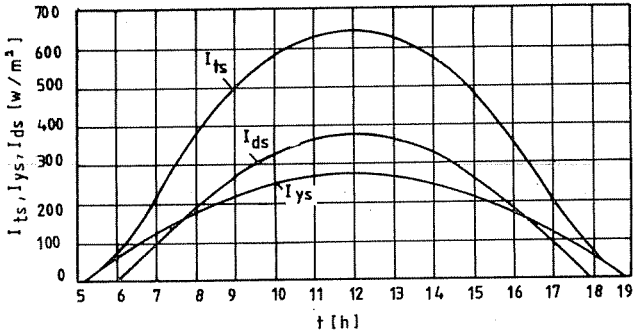


Şekil 2. Duvar kalınlığı boyunca bir günlük periyotta sayısal yöntemde gözönüne alınan noktalar.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE SONUÇLAR

İnceleme, Adana'da yatay yüzeye gelen günlük toplam ışınımın maksimum olduğu 184.gün, günlük ortalama sıcaklığın maksimum olduğu 209.gün ve ışınım ile sıcaklığın beraberce etkileri düşünüldüğünde ortalama bir gün olarak 197.gün gözönüne alınarak yapılmıştır. Ancak

yapılan incelemede sıcak dönemin üç ayrı gününde de sonuçların birbirine göre yakın oldukları gözlemlendiğinden burada sadece 197.günde ve ışınım etkisi maksimum yatay duvarda gerçekleştiğinden yatay duvardaki değişimler verilmiştir. Şekil 3'de Adana ili için hesaplanan yatay düzleme gelen anlık direkt, yağın ve toplam ışınımın güneş saatine göre 197.gündeki değişimleri gösterilmiştir.



Şekil 3. Yatay düzleme gelen anlık direkt (I_{ds}), yağın (I_{ys}) ve toplam (I_{ts}) ışınımın güneş saatine göre 197.gündeki değişimleri. Adana ili, 197.gün.

3.1. Dış Yüzeyden İç Ortama Geçen Günlük Ortalama Boyutsuz Isı Miktarının Biot Sayısıyla Değişimi

3.1.1. İç Ortama Geçen Günlük Ortalama Boyutsuz Isı Miktarı

Duvar yüzeyinden iç ortama transfer edilen anlık ısı,

$$\dot{q}_i = \alpha_i (T_{di} - T_i) \quad (22)$$

şeklinde olacaktır. Boyutsuz ısı miktarı ise, eşitliğin her iki tarafının eşt.(16) ile verilmiş ΔT 'ye bölünmesiyle

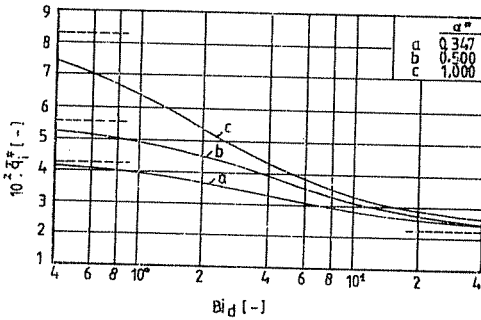
$$\frac{\dot{q}_i}{\dot{q}_{max}} = Bi_{if} T^*_{y^*=1} \quad (23)$$

$$\dot{q}_i^* = \frac{\dot{q}_i}{\dot{q}_{max}} = \alpha^* Bi_d T^*_{y^*=1} \quad (24)$$

şeklinde hesaplanan boyutsuz anlık iç ortama geçen ısı miktarının, yine boyutsuz zaman alınarak gün boyunca integrasyonu ile günlük ortalama boyutsuz iç ortama geçen ısı miktarı,

$$\bar{q}_i^* = \int_t^{t^*+1} q_i^* dt^* \quad (25)$$

şeklinde olacaktır. Daha önce tanımlanmış olan α^* 'ın yatay duvardan geçen boyutsuz günlük ortalama ısı miktarının dış yüzeyindeki Biot sayısı ile değişimi Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Yatay duvarda, boyutsuz ortalama ısı miktarının α^* 'a bağlı olarak Bi_d ile değişimi, $T_i = 25^\circ C$, $\alpha^* = 9,631$. (Kesikli çizgiler sınır durumları göstermektedir.)

Sekilde a eğrisiyle gösterilen α^* değeri normal durumu ($\alpha_d = 23$, $\alpha_i = 8$) vermektedir. Görüldüğü gibi α^* 'ın en küçük değerinde iç ortama geçen ısı en küçük olmaktadır. Ayrıca Bi_d 'nin büyümesiyle gineşten iç ortama gelen etkinin azaldığı da izlenebilmektedir.

Diyağramdaki değerler nümerik hesaplamalar sonucu bulunmuş değerlerdir. Bu nedenle nümerik hesaplamaların doğruluğunu kontrol etmek ve aynı zamanda \bar{q}_i^* 'ın sınır değerlerini tesbit etmek amacıyla bazı varsayımlar yaparak analitik sonuçlar elde edilmiştir.

3.1.2. Sınır Durumların Tesbiti

3.1.2.1. Dış Yüzey Biot Sayısının Çok Büyük Olması

Dış yüzey Biot sayısının çok büyük olması, duvar yüzeyine gelen güneş enerjisinin olduğu gibi geri gitmesini sağlayacaktır. Bu durumda duvar dış yüzeyinde ışıınımından dolayı sıcaklık yükselmeyecek, dolayısıyla dış yüzey sıcaklığı dış ortam sıcaklığına eşit olacaktır.

Benzer şekilde iç yüzey Biot sayısının sonsuza gitmesi iç yüzey sıcaklığını iç ortam sıcaklığına eşitleyecek ve bu nedenle de ısı transferi sadece iletimle olacaktır.

$$Bi_d \longrightarrow \infty \quad \alpha_d \longrightarrow \infty$$

$$Bi_i \longrightarrow \infty \quad \alpha_i \longrightarrow \infty$$

iletimle geçen ısı miktarının günlük ortalama değeri ise

$$\bar{q}_i = \frac{1}{24} \int_0^{24} \frac{\lambda_d}{s} (T_a - T_i) dt = \frac{\lambda_d}{s} (\bar{T}_a - T_i) \quad (26)$$

daha önce verilen boyutsuz ısı tanımından hareketle,

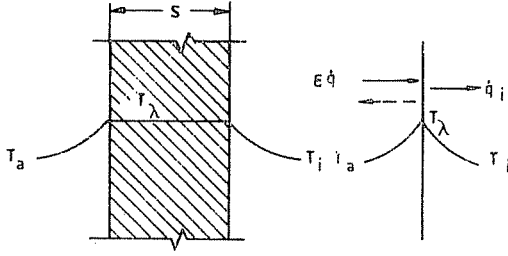
$$\bar{q}_i^* = \frac{\bar{q}_i}{\dot{q}_{\max}} = \frac{\lambda_d}{s} (\bar{T}_a - T_i) \frac{1}{\dot{q}_{\max}} = \frac{\bar{T}_a - T_i}{\Delta T} = \bar{T}_a^* \quad (27)$$

elde edilir. Bu durumda, iç ortam sabit sıcaklıkta tutulduğundan \bar{T}_a^* ve dolayısıyla \bar{q}_i^* değerini, günlük ortalama çevre sıcaklığı \bar{T}_a ve ΔT sıcaklık farkı yani \dot{q}_i ısı akımını dış ortam sıcaklığı belirleyecektir.

3.1.2.2. Dış Yüzey Biot Sayısının Çok Küçük Olması

Dış yüzey biot sayısının dolayısıyla α_d 'ın sıfıra gitmesi duvar dış yüzeyine gelen güneş enerjisinin olduğu gibi duvara geçmesini sağlayacak ve bu durumda duvar içinde ısı direnç de ihmal edilebileceğinden duvarda bir sıcaklık gradyanı oluşmayacaktır. Şekil 5' de duvardaki sıcaklık ve gelen giden ısılar gösterilmiştir.

\dot{q} duvar yüzeyine gelen anlık ışıınım olmak üzere, T_λ duvar sıcaklığı



Şekil 5. Duvardaki sıcaklık ve gelen giden ısılar

$$\epsilon \dot{q} = \alpha_d (T_\lambda - T_a) + \alpha_i (T_\lambda - T_i) \quad (28)$$

$$T_\lambda = (\epsilon \dot{q} + \alpha_d T_a + \alpha_i T_i) / (\alpha_i + \alpha_d) \quad (29)$$

şeklinde elde edilir. İç ortama transfer edilecek anlık ısı ise,

$$\dot{q}_i = \alpha_i (T_\lambda - T_i) = \frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_d} [\epsilon \dot{q} + \alpha_d (T_a - T_i)] \quad (30)$$

olarak hesaplanır. İç ortama geçen günlük ortalama ısı miktarı, eş. (30)'un gün boyu integrasyonu ile,

$$\bar{q}_i = \frac{1}{24} \int_0^{24} \dot{q}_i dt = \frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_d} [\epsilon \bar{q} + \alpha_d (\bar{T}_a - T_i)] \quad (31)$$

biçiminde olacaktır. \bar{q} , güneşten duvar yüzeyine gelen 24 saatlik ortalama ışıdır. Yine boyutsuz ısı tanımından

$$\bar{q}_i^* = \frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_d} \left[\frac{\epsilon \bar{q}}{\dot{q}_{\max}} + Bi_d \bar{T}_a^* \right] \quad (32)$$

boyutsuz ortalama günlük ısı miktarı elde edilir. $Bi_d \rightarrow 0$ gitmesi halinde bu eşitlik daha da basitleşir ve

$$\bar{q}_i^* = \frac{1}{1 + 1/\alpha^*} \frac{\epsilon \bar{q}}{\dot{q}_{\max}} \quad (33)$$

şekline dönüşür. Bu eşitlik ve eşt.(E 2.7) dikkate alındığında

$$\bar{q}_i^* = \frac{1}{1+1/\alpha^*} \frac{t_{gi}}{12\pi} \epsilon \quad (34)$$

bulunur.

3.2. İç Ortama Transfer Edilen Maksimum Boyutsuz Isının Bi_d ile Değişimi

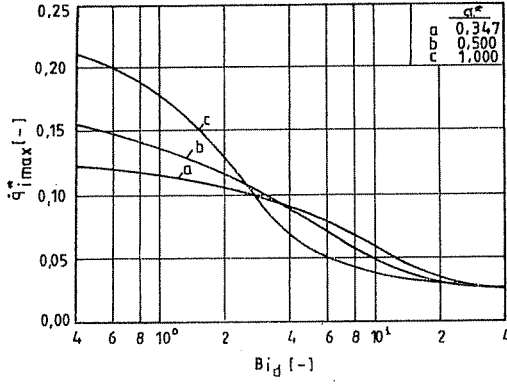
Bilindiği gibi soğutma yükü hesapları ısı kazancının maksimum olduğu an dikkate alınarak yapılır. Bu amaçla çalışmada bir günlük periyod içinde maksimum ısı kazancının hangi değerlere çıktığı ve nelere bağlı olarak değiştiği üzerinde de durulmuştur.

Şekil 6'da yatay duvarda çeşitli α^* değerlerinde boyutsuz maksimum ısı kazancının Biot sayısına göre değişimi gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi duvar yüzeyine gelen ışıının etkisi Bi_d 'ın artması ile yüzeyden dış ortama doğru konveksiyonla ısı kaybını büyüteceğinden, gittikçe azalacaktır. Ancak küçük Bi_d 'larda α^* değerinin artması zaten duvardan maksimum oranda gelen ışıının iç ortama da maksimum oranda geçmesini sağlayacaktır. Bunun yanında, α^* 'ın artışı α_j 'in artışı olarak kabul edilecek olursa, iç ortama sürekli büyük oranda ısı transfer edileceğinden maksimum ısı, anlak ısıların bir günlük periyod içindeki ortalama değerine yaklaşacak, dolayısıyla maksimum ısı değerinde bir düşüş olacaktır. Bu durum düşük Bi_d değerlerinden büyük Bi_d değerlerine geçiş bölgesinde belirgin olarak görülmektedir.

3.3. İç Ortama Transfer Edilen Maksimum Isı Anının Bi_d ile Değişimi

Soğutma yükü hesabı genellikle ısı kazançlarının maksimum olduğu ana göre yapılır. Bu nedenle maksimum ısı kazancının olduğu anın tesbiti çok önemlidir. Duvar özelliklerine göre bu değişimi belirlemek amacıyla çeşitli α^* değerlerinde Bi_d 'ın maksimum ısı kazancının olduğu an t_m^* 'e etkisi hesap sonucu 197.günde yatay duvar için Şekil 7'de verilmiştir.

Burada, Bi_d 'ın küçük değerlerinde duvar kalınlığı çok küçük, ısı iletim katsayısı çok yüksek olan bir duvar düşünülebilir. Bu du-



Şekil 6. Yatay duvarda maksimum boyutsuz ısının α^* 'a bağlı olarak Bi_d ile değişimi, $a^* = 9,631$.

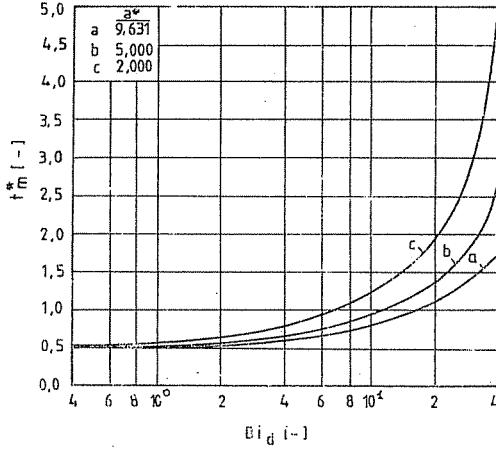
rumda ısı direnci düşük olduğundan dış ortam etkileri, etkinin maksimum olduğu anda iç ortama da maksimum oranda tesir edecektir. Bu nedenle iç ortama transfer edilen maksimum anlık ısı saat 12'de meydana gelecek, dolayısıyla duvarın maksimum ısuyu iç ortama transferinde bir gecikme olmayacaktır. Bi_d 'ın yüksek değerleri ise duvar kalınlığının artması, duvarın ısı iletim katsayısının azalması gibi düşünülecek olursa ısı direnci artacak, bu nedenle saat 12'de maksimum olan dış etki ancak bir gecikme fazı ile iç ortama tesir edecektir. Ayrıca şekilden görüldüğü gibi α^* değerinin azalması duvar elemanının ısı kapasitesini; bunun sonucu ısı depolama kabiliyetini yükselteceğinden gecikme zamanı daha da artacaktır. Bu değişimlere α^* değeri de katılarak bakılacak olursa, α^* değerinin dolayısıyla α_i 'in artması zaten artan Bi_d 'dan dolayı duvardan daha az gönderilen ısının iç ortama transferinde, maksimum ısının gece saatlerine kaymasına ve belki de transfer edilen ısının zamana göre çok az değişmesini sağlayarak maksimum ısının meydana gelmesini de engelleyecektir.

4. SONUÇ

Bina duvarlarından geçen, güneş radyasyonunun meydana getirdiği ısı miktarının, yapı özellikleri açısından tetkiki oldukça önemlidir. Bu sayede en az ısı transferinin gerçekleşmesi, dolayısıyla en

ekonomik konfor şartlarının sağlanması için nasıl bir yapı elemanına ihtiyaç olduğu hakkında bir fikir edinebilir. Yapılan çalışmada da görüldüğü gibi transfer edilen ısı bina duvarının kalınlığına, ısı iletim katsayısına, yoğunluğuna, özgül ısısına bunun yanında iç ve dış yüzdeki ısı transfer katsayılarına bağlıdır.

Burada önemli olan iç ortamdaki maksimum ısıtım, ısıtımın maksimum olduğu andan mümkün olduğunca daha geç oluşmasını sağlayabilmektir. Bunun için de ısıtım kapasitesi yani ısı depolama kabiliyeti yüksek yapı elemanlarının seçilmesi gerekir. Bu da daha küçük a^* değerine sahip yapı malzemesi demektir.



Şekil 7. Yatay duvarda, maksimum ısıtım anının a^* değerine bağlı olarak, Bi_d ile değişimi, $a^* = 0,347$.

EK 1 :

Maksimum sıcaklığın saat 14'de olacağı varsayılarak T_a anlık ortam sıcaklığı

$$\bar{T}_a = \bar{T}_a + \Delta T_g \cos [2\pi(t-14)/24] \quad (E1-1)$$

şeklinde tanımlanmıştır. \bar{T}_a günlük ortalama çevre sıcaklığı olup

$$\bar{T}_a = \bar{T} - A_T \cos \left[\frac{2\pi}{365} (n - \theta_T) \right] \quad (E1-2)$$

bağıntısıyla hesaplanır [1]. Burada, \bar{T} günlük çevre sıcaklığının yıllık ortalaması, A_T fonksiyon genliği, n yılın gün sayısı ve θ_T fonksiyon kaymasıdır. ΔT_g günlük sıcaklık genliği olup, maksimum ve minimum çevre sıcaklıkları farkının yarısı, t ise güneş saati esas alınarak günün saatleridir.

EK 2 :

$$\dot{q}_{\max} \text{ değeri,} \\ \dot{q}_{\max} = \frac{\pi}{2} \frac{I}{t_{gi}} \quad (E2-1)$$

bağıntısından bulunur. I yatay düzleme gelen günlük toplam güneş ışınımı olup

$$I = \bar{I} - A_I \text{ Cos} \left[\frac{2\pi}{365}(n + \theta_I) \right] \quad (E2-2)$$

biçiminde hesaplanır. Burada, \bar{I} günlük toplam ışınımın yıllık ortalaması, A_I ışınım fonksiyon genliği ve θ_I ışınım fonksiyonu faz kaymasıdır [1]. t_{gi} gerçek gün uzunluğundan daha kısa olan izafi gün uzunluğudur [2]:

$$t_{gi} = \frac{\pi}{2} \frac{1}{r_t^*} \text{ Cos} \left[\pi \frac{0,5}{t_{gi}} \right] \quad (E2-3)$$

$$r_t^* = 1,18 t_g^{-0,854} \quad (E2-4)$$

t_g gerçek gün uzunluğu olup

$$t_g = \frac{2}{15} \text{ Arc Cos} (-\tan e \cdot \tan d) \quad (E2-5)$$

şeklinde tanımlanmıştır [3]. Burada, e bulunulan yerin enlem açısı ve d deklinasyon açısıdır [4]:

$$d = \frac{2\pi}{360} \left\{ 23,45 \text{ Sin} \left[\frac{2\pi}{365} (284 + n) \right] \right\} \quad (E2-6)$$

t_{gi} , eşit(E2-3)'den iterasyonla bulunmaktadır.

Duvar yüzeyine gelen anlık ışınım \dot{q} ise (yatay duvar için),

$$\dot{q} = \frac{\pi}{2} \frac{I}{t_{gi}} \cos \left[\frac{\pi}{t_{gi}} (t-12) \right] = \dot{q}_{\max} \cos \left[\frac{\pi}{t_{gi}} (t-12) \right] \quad (E2-7)$$

şeklinde verilmiştir [1].

KAYNAKLAR

- [1] A.Önal, Y.Tanes, ve di, Günlük ortalama Güneş ışınımı ve sıcaklık değerlerinin yıllık değişiminin sürekli fonksiyonlarla ifadesi, fonksiyon parametrelerinin Türkiye'deki dağılımı. Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 8/4 (1986), 37-45
- [2] A.Önal, Y.Tanes, Yatay düzleme gelen saatlik ortalama Güneş ışınımının hesaplanması, Isı Bilimi ve Tekniği 4.Kongresi, ODTÜ-Gaziantep Müh.Fak.Matbaası, 1983. 233-245
- [3] A.Önal, Güneş Enerjisiyle Konut Isıtılmasında Çeşitli Parametrelerin Sistemin Boyutlarına ve Maliyetine Etkisi. K.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1983.
- [4] J.A.DUFFIE, W.A.BECKMAN, Solar Energy Thermal Processes John Wiley and Sons, Inc, 1974.

LAMİNER GELİŞEN AKIŞTA ÇEŞİTLİ KESİT ALANLI
BORULARDA BASINÇ KAYBININ HESAPLANMASI

Tuncay YILMAZ (X)
Kadir AYDIN (X)

ÖZET

Çeşitli kesit alanlı borularda laminer gelişen akışta basınç kaybı, literatürde verilen değerler yardımıyla hesaplanmaktadır. Ancak her çeşit kesit alanı için bu değerleri bulmak zor, bazen imkansız olup, bilgisayarla hesaplanması gerekir.

Basınç kayıp katsayısını hesaplamak için bilinen d_e eşdeğer çap tarifinin yanında, kesit alanı içine sığan en büyük çaplı daire çapı d_{max} ve gerçek alan-eşdeğer alan oranı n tarif edilmiştir. Bu tariflerde $d^x = \frac{d_e}{d_{max}}$ ve n boyutsuz sayılarının, kesit alan geometrisini tanımlayan ana parametreler olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, basınç kayıp katsayısını, değişik kesit alanlarında n ve d^x boyutsuz sayılarının fonksiyonu olarak vermenin mümkün olduğu gösterilmiştir. Basınç kayıp katsayısını \pm % 18,9 maksimum hata ile her türlü kesit alanı borular için hesaplamaya yarayan eşitlik çıkarılmıştır.

CALCULATION OF THE PRESSURE LOSSES OF DEVELOPING LAMINAR
FLOW IN A CIRCULAR PIPE VARIABLE CROSS-SECTIONS

The pressure losses of the developing laminar flow in a circular pipe of variable cross-sections are determined according to data given in the literature. But it is difficult to obtain data for all types of cross-sections, sometimes it is impossible, in this case it is necessary to do the calculations by the computer.

In order to compute the coefficient of the pressure losses,

beside the equilateral diameter definition, d_{max} which is the maximum diameter of the circle fitted the cross-section area and n the ratio of true area to the equilateral area are defined. From this definitions it is seen that the parameters $d^{**} = \frac{d_e}{d_{max}}$ and n are the non-dimensional main parameters describing the geometry of the cross-sectional area.

In this work it is shown that it is possible to give the coefficient of pressure losses in a circular pipe of variable cross-sections as a function of dimensionless numbers n and d^{**} . The equation which is capable of calculating the coefficient of pressure losses with maximum error of $\pm 18,9\%$ for the all types of pipes of variable cross-section is derived.

1. GİRİŞ

Günümüzde artık sadece klasik dairesel borular dışında kullanım yerinin durumuna ve özelliklerine göre çeşitli kesit alanlı borulardan da yararlanılmaktadır. Özellikle küçük boyutlu ve ısıl gücü yüksek ısı değiştiricilerinin yapımının gittikçe artması, ayrıca imalat tekniklerinin gelişmesiyle her çeşit kesit alanlı boruların kolayca imal edilebilmesi, dairesel boru haricindeki diğer kesit alanlı boruların kullanılmasına yol açmaktadır.

Literatürde çeşitli kesit alanları için, laminer gelişen akışta değişik basınç kayıp katsayısı $K(x)$ değerleri verilmiştir. Fakat bütün kesit alanları için $K(x)$ 'ler belli değildir. Yani farklı kesit alanları için $K(x)$ 'i hesaplamak mümkün değildir. Bu çalışmada, belirli bir \pm hatayı kabul ederek, bütün kesit alanları için $K(x)$ 'i bulmaya yarayan eşitlikler verilecektir.

2. KONUNUN AÇIKLANMASI VE KONU ÜZERİNDEKİ ÇALIŞMALAR

Gelişen akışta sürtünmeden dolayı basınç kaybı;

$$\Delta P^{**} = \lambda \frac{d}{d_e} + K(x) \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanır. Burada;

$$\Delta P^{**} = \Delta P / \frac{\rho u^{-2}}{2} \quad (2)$$

şeklinde tanımlanmıştır. Bu eşitliklerde ΔP basınç kaybını, λ basınç kayıp katsayısını, L boru uzunluğunu, d_e kesit alanı A ve çevresi \varnothing olan kanalın eşdeğer çapını, \bar{u} akışkanın ortalama hızını, ρ akışkan-

nın yoğunluğunu, $K(x)$ ise gelişen akışta akış kesiti ve kanal uzunlu-
ğuna bağlı olarak bulunan ek basınç kayıp katsayısıdır.

Laminer gelişmiş akışta basınç kayıp katsayısı,

$$\lambda = \frac{64}{Re} \cdot \psi \quad (3)$$

şeklinde hesap edilmektedir. Burada Re , Reynolds sayısı olup,

$$Re = \frac{\bar{U} \cdot d_e}{\nu} \quad (4)$$

olarak tarif edilir. Bu eşitliklerdeki ν , akışkana ait kinematik visko-
zite ψ ise akış kesitine bağlı bir parametre olup hesaplanması [1] de
verilmiştir. Eşt.(1) ve eşt.(3) den

$$\Delta P^{*k} = \frac{64}{Re} \frac{L}{d_e} + K(X) \quad (5)$$

elde edilir.

$$X^{*k} = \frac{L}{d_e \cdot Re} \quad (6)$$

tarifiyle eşt.(5),

$$\Delta P^{*k} = 64 X^{*k} + K(X^{*k}) \quad (7)$$

şekline gelir.

$K(X^{*k})$ basınç kayıp katsayısını yalnız d_e eşdeğer çap tarifiyle
hesaplamak mümkün değildir. Bunun yanında daha başka parametrelere de
ihtiyaç vardır.

ζ çevreli ve A kesit alanlı boruya eşdeğer olarak n adet d_e çaplı
dairesel kesit alanlı boru alınabilir. Bu eşdeğer çaplı boruların top-
lam kesit alanları ve çevreleri A ve ζ 'ye eşit olacaktır:

$$A = n \cdot A_e = n \cdot (\pi/4) \cdot d_e^2 ; \zeta = n \cdot \zeta_e = n \cdot \pi \cdot d_e \quad (8)$$

Bu eşitlikten eşdeğer çaplı boru sayısı n ;

$$n = A/A_e = \zeta/\zeta_e \quad (9)$$

bağlantısıyla bulunur. O halde en azından d_e eşdeğer çapı yanında, n
eşdeğer çaplı boru sayısının da basınç kayıp katsayısını etkilemesi
gerekmektedir. Bunun yanında daha başka büyüklüklerde $K(X^{*k})$ 'i etkile-
mektedir. Bu büyüklükler kesit alanı içine sığan en büyük dairenin
çapı d_{max} ve X^{*k} dir. d_{max} çapı, d_e ile boyutsuz yapıldığında

$$d^{**} = d_e / d_{\max} \quad (10)$$

elde edilir. O halde $K(X^{**})$; n , d^{**} ve X^{**} 'in fonksiyonudur.

Kanal geometrisine bağlı $K(X^{**})$ 'i n , d^{**} ve X^{**} değerlerine bağlı olarak hesaplamak için önce kanal boyutlarına bağlı literatürde [2] verilen $K(X^{**})$ değerleri alınacak ve aynı boyutlara karşılık gelen n , d^{**} ve X^{**} değerleri hesaplanacaktır. Daha sonra n , d^{**} ve X^{**} değerlerine bağlı olarak $K(X^{**})$ belirlenecektir.

3. BİR BOYUTU DİĞERİNE GÖRE ÇOK KÜÇÜK OLAN BORULARIN $K(X^{**})$ 'İN TEORİK OLARAK HESAPLANMASI

Gelişmiş akışta bir boyutu diğerine göre çok küçük kanalda Macline-Cross'a [2] göre

$$K_{\infty} = K_{d\infty} - K_{e\infty} \quad (11)$$

olarak hesaplanır. Burada $K_{d\infty}$ momentum akış katsayısı olup,

$$K_{d\infty} = \frac{6}{5} \frac{(\int_0^L y dx) (\int_0^L y^5 dx)}{(\int_0^L y^3 dx)^2} \quad (12)$$

şeklinde $K_{e\infty}$ sonsuz da kinetik enerji katsayısı olup,

$$K_{e\infty} = \frac{54}{35} \frac{(\int_0^L y dx)^2 (\int_0^L y^7 dx)}{(\int_0^L y^3 dx)^3} \quad (13)$$

eşitliğiyle bulunur. Burada y ve x koordinatları göstermektedir. y ve x boyutsuz olarak

$$Y^{**} = y/d_{\max} \quad ; \quad X^{**} = x/L \quad (14)$$

şeklinde ifade edilebilir. Y^{**} ve X^{**} arasında

$$Y^{**} = X^{**m} \quad (15)$$

üstel fonksiyonu kabul edilir ve

$$m = \frac{2}{d^{**}} - 1 \quad (16)$$

eşitliği, eşt.(15) de yerine konursa, eşt.(12) ve eşt. (13),

$$K_{d\infty} = 1,2 \frac{(3-d^{**})^2}{(5-2d^{**})} \quad (17)$$

$$K_{e\infty} = 1,542 \frac{(3-d^{**})^3}{(7-3d^{**})} \quad (18)$$

haline gelir.

$$K_{\infty, \infty} = 2 (K_{e\infty} - K_{d\infty}) \quad (19)$$

yazılıp, değerler yerine konursa

$$K_{\infty, \infty} = 2 \left(1,542 \frac{(3-d^{**})^3}{(7-3d^{**})} - 1,2 \frac{(3-d^{**})^2}{(5-2d^{**})} \right) \quad (20)$$

bağıntısı bulunur. Burada ∞, ∞ indisi $n \rightarrow \infty$ ve $X^{**} \rightarrow \infty$ durumunu göstermektedir. $K_{\infty, \infty}$, d^{**} in fonksiyonu olduğundan çeşitli kanal geometrileri için değişik değerler almaktadır.

Ayrıca y^{**} ile x^{**} arasında

$$y^{**} = \sin^m \left(\frac{\pi}{2} \right) x^{**} \quad (21)$$

sinüs fonksiyonu kabul edilerek eşit. (12), eşit (13) ve eşit.(19) nümerik olarak Simpson yöntemiyle hesaplanmış, d^{**} ise

$$d^{**} = 2 \int_0^1 y^{**} dx^{**} \quad (22)$$

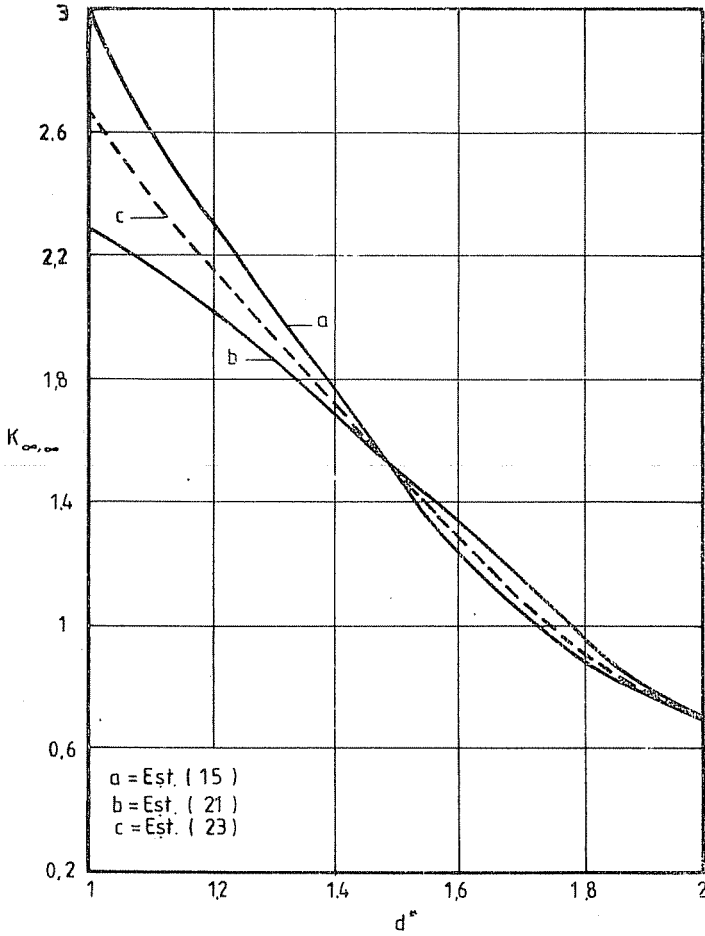
eşitliğiyle belirlenmiştir. Eşit.(15) ve eşit.(21) ' e bağlı olarak bulunan $K_{\infty, \infty}$ değerlerinin d^{**} la değişimi Şekil 1. de gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi paralel levha, elips, üçgen boru için gerçek $K_{\infty, \infty}$ değerleri üstel ve sinüs fonksiyonları arasında kalmaktadır. Bundan dolayı \pm belli bir hatayı kabul üzere bu iki fonksiyon arasından C eğrisi geçirilebilir. Bu eğrinin denklemi,

$$K_{\infty, \infty} = 0,67 - (2+d^{**})^2 \left[1,2 + \frac{0,75 \cdot d^{**2}}{(2-d^{**})0,25} \right] \quad (23)$$

olarak elde edilir.

4. K_{∞} UN n VE d^{**} DEĞERLERİNİN FONKSİYONU OLARAK HESAPLANMASI

K_{∞} katsayısının hem d^{**} hem de n boyutsuz sayılarına bağlılığı Şekil 2. de gösterilmiştir. Burada ∞ indisi. $X^{**} \rightarrow \infty$ durumunu göstermektedir. Yani $K_{\infty, X^{**} \rightarrow \infty}$ durumundaki (X^{**}) değeridir. Şekilde üçgen boru ve iç içe iki boru için Literatürde |3| verilen değerler çizilmiştir. Diğer geometrilerde sabit d^{**} durumlarında K_{∞} un n ile değişimini göstermek mümkün olmamıştır. Bu şekilde gösterilen değerler ile çeşitli borular için literatürde veriler değerlere en uygun eşitlik, YILMAZ |4| tarafından önerilen yöntem dikkate alınarak bulunmuştur. Bu yazara göre,



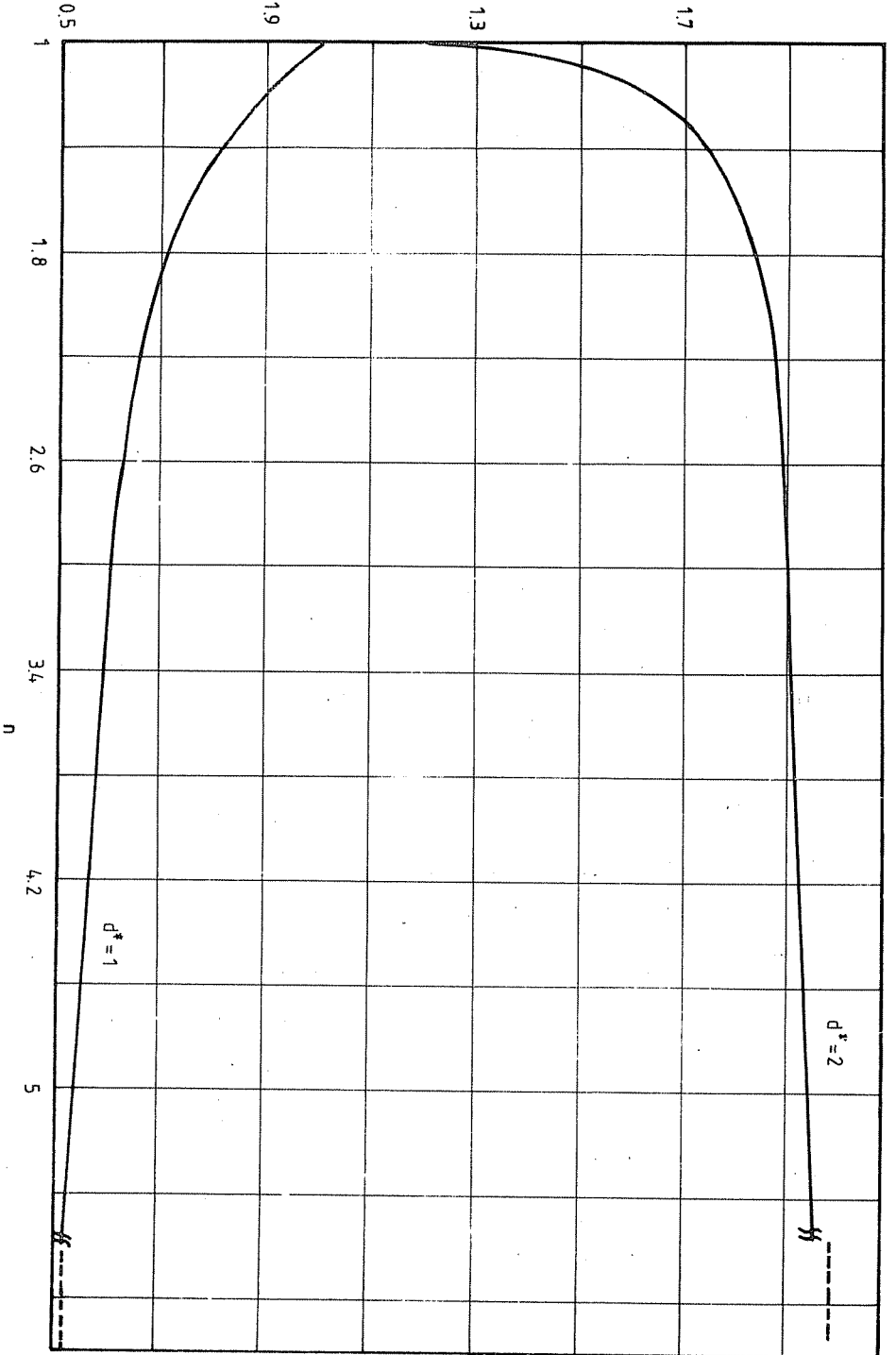
Şekil 1. $K_{\infty, \infty}$ değerinin d^{st} ile değişimi.

$$f = \frac{\frac{1,33}{K_{\infty}} - 1}{\frac{1,33}{K_{\infty, \infty}} - 1} \quad (24)$$

bağıntısı tanımlanabilir. Buradan K_{∞} değeri çekilirse

$$K_{\infty} = \frac{1,33}{1 + \left(\frac{1,33}{K_{\infty, \infty}} - 1 \right) f} \quad (25)$$

Basiç kaybının hesaplanması



Şekil 2. K katsayısının n ile değişimi, $d^*/d = 1$ iğgen boruyu, $d^*/d = 2$ ię içe iki boruyu göstermektedir.

elde edilir. Bu eşitlikte tek bilinmeyen f değeridir. f 'de n 'in fonksiyonudur ve 0 ile 1 arasında değişmektedir. f değeri basit olarak

$$f = \frac{1}{1 + \frac{a}{n-1}} \quad (26)$$

şeklinde hesaplanabilir. Burada a değeri d^{**} 'a bağlı bir katsayıdır ve 1/3 olarak bulunmuştur. Böylece eşt.(26),

$$f = \frac{1}{1 + \frac{1}{3(n-1)}} \quad (27)$$

haline gelir. Eşst.(25) ise, eşst.(23) ve eşst.(27) den

$$K_{\infty} = \frac{1,33}{1 + \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{3(n-1)}} \right) \left(\frac{1,33}{0,67 + (2-d^{**})^2} \left| 1,2 + \frac{0,75 \cdot d^{**2}}{(2-d^{**})^{0,25}} \right. - 1 \right)} \quad (28)$$

olarak bulunur. Görüldüğü gibi K_{∞} , n ve d^{**} 'ın fonksiyonudur. Çeşitli kesit alanları için literatürde |3| verilen ve eşst.(28)'ye göre hesaplanan K_{∞} değerleri çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çeşitli akış kesitlerinde K_{∞} katsayısı için eşst.(28)'e göre hesaplanan ve literatürde |3| verilen değerler ile bunların arasındaki fark.

| Akış Kesiti | Eşst.(27) | Literatür 3 | Fark % |
|-------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| Elips Boru(Eksen oranları=0,5) | 1,49 | 1,33 | - 12,03 |
| İç içe İki Boru(çap oranları=0,5) | 0,722 | 0,704 | - 2,56 |
| Kare Boru | 1,707 | 1,551 | -10,058 |
| Üçgen Boru(Eşkenar) | 1,975 | 1,818 | - 8,525 |
| Paralel Levha | 0,67 | 0,686 | - 2,332 |
| Dikdörtgen Boru(Eksen oranları=0,5) | 1,584 | 1,383 | -14,533 |
| Eksantrik Boru(Çap oranları=0,5) | 2,22 | 2,060 | - 7,767 |
| Daire Boru | 1,333 | 1,333 | 0 |
| Daire Parçası Boru(Yarım daire) | 1,637 | 1,463 | -11,893 |

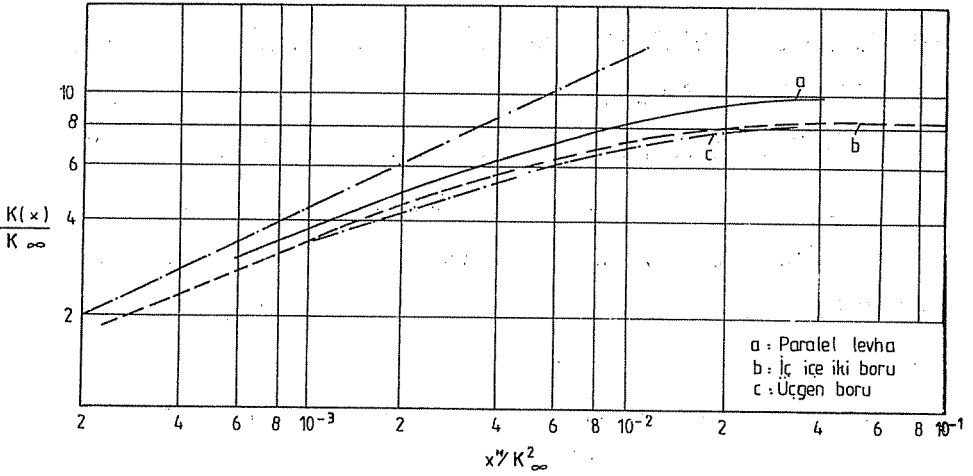
4.1. $K(x)$ in n, d^{*} ve X^{*} in Fonksiyonu Olarak Hesaplanması

Gelişen laminer akışta, akış kesitine bağlı olarak bulunan basınç kaybı katsayısı $K(x)$; n, d^{*} ve X^{*} 'in fonksiyonudur. Pratikte $K(x)$ 'i hesaplamak için bazı formüller vardır. Fakat bunların kullanılması her zaman mümkün değildir. Ayrıca bütün kesit alanları için belirli $K(x)$ değerleri de yoktur. Literatürde [3] sadece dairesel kesit ve paralel levha için $K(x)$ değerleri mevcuttur. Diğer kesit alanları ise,

$$K(x) = 4X^{*e} (f_{app} \cdot Re - 16\psi) \quad (29)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Burada $f_{app} \cdot Re$ değeri akış kesitine ve X^{*} a bağlı bir büyüklüktür.

Şekil 3. de $K(x)/K_{\infty}$ un X^{*}/K_{∞}^2 ile değişimi gösterilmiştir.



Şekil 3. $K(x)/K_{\infty}$ un X^{*}/K_{∞}^2 ile değişimi.

Bu şekilden $K(x)$ için,

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{K_{\infty}^2} + 5,27 \cdot 10^{-3} / X^{*e}}} \quad (30)$$

eşitliği elde edilmiştir. Eş. (28), eş. (30) da yerine konursa $K(x)$,

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{\left[\frac{1}{1 + \frac{1}{3(n-1)}} \left(\frac{1,33}{0,67 + (2-d^{**})^2 \left[1,2 + \frac{0,75 \cdot d^{**2}}{(2-d^{**}) 0,25} \right] - 1 \right)} \right]^2 + \frac{5,27 \cdot 10^{-3}}{x^{**}}}}$$

olarak bulunur. Eş. (31)'den bulunan ve literatürde |3| verilen K(X) değerlerinin karşılaştırılması çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Çeşitli akış kesitlerinde K(X) için eş. (31)'e göre hesaplanan ve literatürde |3| verilen değerler ile bunların arasındaki fark. ($X^{**} \approx 0,05$).

| Akış Kesiti | Eş. (30) | Literatür | Fark % |
|--------------------------------------|----------|-----------|---------|
| İç içe iki boru (çap oranları=0,1) | 0,895 | 0,784 | -14,158 |
| Dikdörtgen boru (Eksen oranları=0,5) | 1,371 | 1,220 | -12,377 |
| Eksantrik boru (çap oranları=0,1) | 1,472 | 1,488 | - 1,075 |
| Üçgen Boru (İkizkenar) | 1,741 | 1,595 | - 9,153 |
| Kare Boru | 1,488 | 1,353 | - 9,977 |
| Paralel levha | 0,6548 | 0,6734 | - 2,762 |
| Daire Boru | 1,221 | 1,252 | - 2,476 |

5. SONUÇ

Bu çalışmada gelişen laminar akışta basınç kaybı katsayısı K(X) in hesaplanması için, tüm kesit alanlarda kullanılabilecek yeni bir eşitlik önerilmiştir. Literatürlerde mevcut değerlerle bu eşitlikten elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve fark yüzdeleri belirlenmiştir. Bazı akış kesitleri için ortalama hata oranları şöyledir.

İç içe iki boruda \pm % -13,223, dikdörtgen boruda \pm % 12,864, eksantrik boruda \pm % 3,898, üçgen boruda \pm % 12,864, kare boruda \pm % 3,531 dir. Görüldüğü gibi paralel levha, dairesel boru, eksantrik boru ve kare boru için hata değerleri normaldir. Diğer kesitler için ise % 10 un biraz üzerine çıkmaktadır. Fakat bunların en büyüğü iç içe iki boruda % 13,223'tür ve bu hata değeri normal kabul edilebilir. En büyük hata değerleri \pm % 18,5 olarak tesbit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- |1|. YILMAZ, T., UMUR, H., Laminer gelişmiş akışta çeşitli kesit alanlı borularda basınç kaybı ve ısı transferinin hesaplanması, 5. Ulusal Türk Isı Bilim ve Tekniği Kongresi, 18-22 Eylül-1985, İstanbul.
- |2|. MACLINE-CROSS, I.L., An approximate method for calculating heat transfer and pressure drop in ducts with laminar flow. J. Heat Transfer 91, 171/173, 1969.
- |3|. SHAH, R.K ve LONDON, A.L., Laminar flow forced convection in ducts., Academic Press, New York, 1978.
- |4|. YILMAZ, T., Transfer Proseslerinde deneysel ve teorik bulguların yaklaşık eşitliklerle ifadesinde genel esaslar., Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 2/5, 41/46, 1979.



DUZLEMDE BİR KOORDINAT AYAR MEKANİZMASININ
TASARIM VE İNCELEMESİ

I.D. Akçalı*
H. Mutlu *

ÖZET

Bu çalışmada , verilen bir alan içersinde istenilen nokta kordinatlarına getirilebilecek iki serbestlik dereceli bir mekanizmanın çalışma koşullarını sağlayacak biçimde tasarım ve incelemesi gerçekleştirilmiştir. Beş uzuvdan ve beş döner mafsaldan meydana gelen mekanizmanın tasarım ve incelemesi için iki yaklaşım gösterilmiştir. Ortaya çıkan tasarıma ilişkin bir kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve bununla düzlemdeki koordinatları belli olan bir nokta için mekanizma kollarının hangi konumları alması gerektiği belirlenmiştir. Bu tasarım iç ayırma makinasında denenerek makinanın iş veriminde önemli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir.

DESIGN AND ANALYSIS OF A PLANAR MECHANISM
TO WORK WITHIN A SPECIFIED REGION

ABSTRACT

In order that a coupler point be brought to specified coordinates within a bounded region , a mechanism with two degrees of freedom is proposed and the design and analysis of the mechanism satisfying a set of working conditions has been realized . Two approaches leading to the design and analysis of the

* Ç.U. Muh. Mim. Fak, Makina Böl. Balcalı, Adana

mechanism composed of five members and five revolute joints have been shown. A calibration curve with regard to the resulting design has been drawn and by that means it has been possible to find the corresponding angular positions of the mechanism arms when the coordinates of the point are prescribed. This design has been applied to a machine which separates shelled peanuts into hulls and kernels and resultantly an increase in the functional efficiency of the machine has been observed.

1. GİRİŞ

Makina ve mekanizmalardan beklenen işlevlerden birisi de makina ya da mekanizmanın uzuv nokta ya da noktalarının düzlemde istenen nokta ya da noktalardan geçmesini sağlamaktır. Bu tür problemler Mekanizma Tekniği alanında yörünge ve hareket üretimi kapsamı içinde düşünülürler, [1].

Düzlemde önceden belirlenen noktaları izleyen uzuvlara sahip mekanizmalar içinde paralelkenar mekanizmaları özel bir önem taşırlar. Endüstri, tarım ve günlük yaşamda önem taşıyan paralelkenar mekanizma örnekleri arasında; teknik resim masalarında çizim alanı içersinde kalan her noktaya erişimi gerçekleyen çizim makinası [2],[3], biçerdöverlerin toplayıcı mekanizmaları [1], ağır yüklerin belirli noktalara taşınmasında kullanılan kaldırma makinaları [1] arabalarda ve hastanelerde isteğe göre ayarlanabilen koltuklar [1], kopye tezgahları, özel olarak pantograflar [1],[3] sayılabilir.

Önemli bir tarım ürünü olan yerfıstığının kırılmasından sonraki iç ayırma işleminde kullanılan havalı ayırıcıda [4] paralelkenar mekanizmalarından yararlanılabilir.

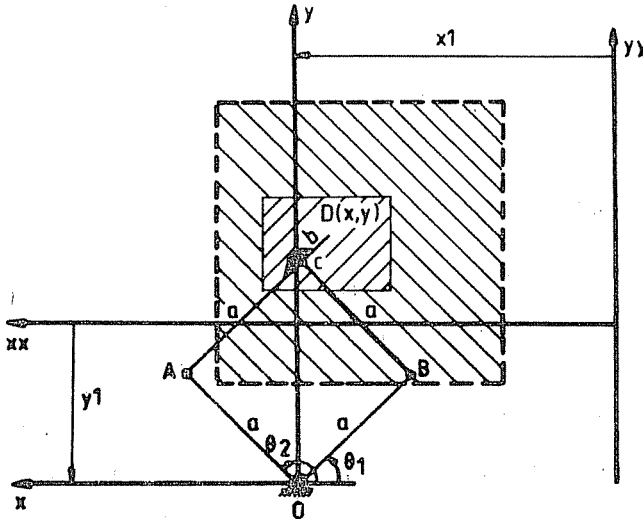
Burada sözü edilen havalı ayırıcı, hava üfleme kanalı ve eğik düzlemde oluşan önemli iki kısma sahiptir. Eğik düzlem yardımı ile içkabuk karışımı belirli bir açı ve hız altında kanaldan çıkan hava ile karşılaştırılır. Havanın etkisi ile iç ve kabuk farklı yörüngeler izler. Bu yörüngeler arasında sınırları belirli bir alan içerisinde, yeri ayarlanabilir bir set oluşturulabilmesi, iç ve kabuğun farklı bölümlere düşmesine neden olur.

2. KOORDİNAT AYAR MEKANİZMASI

2.1 Tanıtma

Ayar işlemini gerçekleştirmek için, beş uzuvdan ve beş döner mafsaldan oluşan bir kol mekanizması önerilebilir. Buradaki ayar mekanizmasının temel işlevi biyel kollarından birisinin uç koordinatlarının istenilen düzlem koordinatlarına getirilmesini sağlamaktır.

Yer sınırlaması ve tasarım kolaylığı açısından



Şekil 1. Koordinat Ayar Mekanizması.

mekanizmada gövde boyu sıfır ve tüm kol uzunlukları eşit alınmıştır.

Şekil 1. de, merkezi yukarıda sözü geçen havalı ayırıcının hava çıkış kesitinin orta noktasında olan sabit eksen takımı olarak XX-YY alınmıştır. İnceleme ve tasarımda gereksinme duyulacak ikinci eksen takımı X-Y ise, merkezi ayar mekanizmasının sabit mafsalında ve XX-YY takımına göre sadece öteleme yapmış olarak konumlandırılmıştır. Bu durumda, Şekil 1. de gözleneceği üzere, tasarım parametreleri; mekanizmanın boyutları (a,b) ile sabit mafsal noktasının hava çıkış kesitine olan uzaklıkları (X1,Y1) olarak ortaya çıkmaktadır.

2.2 Tasarım ve inceleme

Daha önceden deneylerle, yarfıstığı kabuk ve içinin havanın etkisiyle çizdikleri yörüngeler arasına oluşturulacak en iyi set noktaları saptanmıştır [4]. Bu noktaları kapsayan XX ve YY nin sınır değerleri;

I. Öncelikli bölge:

$$\begin{aligned} 14 \leq XX \leq 22 & | \\ 2 \leq YY \leq 8 & | \end{aligned} \quad (1)$$

II. Öncelikli bölge:

$$\begin{aligned} 7 \leq XX \leq 25 & | \\ -4 \leq YY \leq 14 & | \end{aligned} \quad (2)$$

olarak teşkil edilmiştir. Yukarıda sözü geçen bölgelerden II. öncelikli olanı ayar mekanizmasının çalışma alanını genişletmek amacı ile seçilmiştir. Gerek imalat kolaylığı ve gerekse kullanılabilirliği

bakımından ayar mekanizmasının açısai değişkenleri olan θ_1 ve θ_2 (Şekil 1.)

$$\begin{array}{l} 0^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ \\ 90^\circ \leq \theta_2 \leq 180^\circ \end{array} \quad (3)$$

aralıklarında sınırlandırılmıştır.

Burada temel problem, verilen sınır koşullarını gerçekleyen mekanizma boyutları (a,b) ile sabit mafsal koordinatları (X1,Y1) in bulunmasıdır.

Bu probleme yaklaşımda, önce şekil 1. deki geometrik ilişkiler gözetilerek, biyelin uç noktasının (D) koordinatları daha önce tanımlanan X-Y eksen takımına göre yazılır:

$$X = -(a \cos\theta_2 + (a + b) \cos\theta_1) \quad (4)$$

$$Y = -a \sin\theta_2 + (a + b) \sin\theta_1 \quad (5)$$

Eksen takımları arasındaki dönüşüm ise şöyle ifade edilir:

$$XX = X + X_1 \quad (6)$$

$$YY = Y - Y_1 \quad (7)$$

Problemin temel koşulları gözden geçirilirse, kartezyen koordinatlarla (XX,YY), açısai değişkenlerin (θ_1, θ_2) birlikte yer aldığı görülür. Buna göre tasarım parametrelerinin amaçlara uygun değerlerinin saptanmasına iki şekilde yaklaşılabılır.

(i) Birinci yaklaşımda, tasarım parametrelerinin belli değerleri altında, θ_1, θ_2 açı değişkenleri XX, YY kartezyen koordinatlarına bağlı olarak incelenebilir.

(ii) İkinci yaklaşımda, tasarım parametrelerinin sistematik olarak değiştirilmiş değerlerine karşı, XX, YY kartezyen koordinatları θ_1, θ_2 açı değişkenlerinin fonksiyonu olarak ele alınabilir.

İki farklı yaklaşımdan ilki (4), (5) denkleminin ortak çözümünü gerektirir. Bu nedenle (4), (5) eşitliklerinde önce θ_2 yok edilerek, sadece θ_1 e bağlı aşağıdaki bağıntı elde edilir.

$$X \cos \theta_1 + Y \sin \theta_1 - C = 0 \quad (8)$$

$$C = ((a + b)^2 + X^2 + Y^2 - a^2) / 2(a + b) \quad (9)$$

(8) denkleminin analitik çözümü için gerekli olan yarım açı formüllerini hatırlatmak faydalıdır.

$$\sin \theta = 2 \tan \theta/2 / (1 + \tan^2 \theta/2) \quad | \quad (10)$$

$$\cos \theta = (1 - \tan^2 \theta/2) / (1 + \tan^2 \theta/2) \quad |$$

(10) ifadeleri 5 eşitliğinde yerine yazılıp

$$t = \tan \theta/2 \quad (11)$$

dönüşümü yapılırsa

$$(X + C) t^2 - 2 Y t - (X - C) = 0 \quad (12)$$

ikinci derece denklemi bulunur. Bu denklemin kökleri şunlardır:

$$t_{1,2} = Y \pm (Y^2 + (X^2 - C^2))^{1/2} / (X + C) \quad (13)$$

dir.

Benzer şekilde (4), (5) eşitliklerinde θ_1 yok edilerek,

$$Y \sin \theta_2 + X \cos \theta_2 - E = 0 \quad (14)$$

$$E = (a^2 + X^2 + Y^2 - (a + b)^2) / 2a \quad (15)$$

bağıntısı bulunur. Yukarıda olduğu gibi

$$z = \tan \theta / 2 \quad (16)$$

dönüşümü yapılarak kökler

$$z_{1,2} = Y \pm (Y^2 + (X^2 - E^2))^{1/2} / (X + E) \quad (17)$$

olarak bulunur. (13) ve (17) deki kökler (11), (16) da yerlerine yazılır ve tersdönüşüm yapılırsa, θ_1 ve θ_2 ler XX, YY cinsinden ifade edilmiş olur. Ayrıca ters trigonometrik fonksiyonların iki değerli olmasından ötürü ortaya çıkan 4 farklı kökten, ayar mekanizması için teknik anlam taşıyanlar (4), (5) ifadelerinin sağlanıp sağlanmadığına bakılarak saptanır.

XX, YY değişkenlerinin, (1), (2) nolu eşitsizliklerin belirlediği aralıklarda, sistematik olarak değiştirilmesiyle, bunlara karşı gelen θ_1 , θ_2 değerleri hesaplanır. Böylelikle (1), (2) nolu sınır koşulları otomatik olarak gerçekleşmiş olur. Daha sonra (3) sınır koşulu da çıkan sonuçlara göre kolaylıkla denetlenir. (1), (2) sınırları içerisinde çözüm olmayan noktalar mevcut olduğundan, elde edilen sonuçlar grafik hale getirilmeye elverişli değildir. Bu nedenle sonuçların irdelenerek en uygun tasarıma

varılması güçtür. Bu noktada ikinci yaklaşıma başvurmak gerekli olmaktadır.

İkinci yaklaşımda yatay eksen XX , dikey eksen YY olan eksen takımında (1), (2), (3), (4) nolu eşitsizlikler kullanılarak, belli tasarım değerleri altında, θ_2 ve θ_1 düzgün aralıklarla (3) nolu bağıntıdaki sınır değerleri arasında değiştirilirse, teknik anlam içeren bir dizi düzgün, yorumlanabilen ve problemin fizigine en uygun düşen pratik eğriler elde edilir. Bu eğrilerden tasarlanan mekanizmanın hangi alanı taradığını görmek ve aynı eksen takımında yer alan (1), (2) sınır koşullarının karşılığı olan alanların da karşılaştırılmasıyla, ortaya çıkan mekanizmanın tasarım değeri taşıyıp taşımadığını doğrudan gözlemle söylemek mümkündür. Bu yöntem bilgisayarın hızlı hesaplama olanakları sayesinde son derece pratik ve doğrudan inceleme ve tasarım aracı olmaktadır.

3. SAYISAL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yukarıda açıklanan yaklaşımlar bilgisayara uyarlanmıştır. FORTRAN 77 dilinde yazılmış programlarla, problemin fizigine aşinalık geliştirilmiştir. Problemin fizigine aşinalık ise tasarım değerlerinin başlangıçta çok aykırı seçilmesini önleyecektir. Çok sayıda nokta yerine problemin fizigine aşinalıktan gelen birbirine yakın birkaç potansiyel nokta etrafında tasarım parametrelerinin etkileri incelenerek en uygun değerlere varılacaktır. Birinci yaklaşımla elde edilen bilgisayar çıktıları Çizelge 1 deki bir örnek üzerinde gösterilmiştir.

Bu örnekte X_1 değişkeni 7 den 25'e değin 3'er aralıkla artırılırken, her XX değerinde ayrıca YY de -4 ile 14 arasında 3'er aralıkla değiştirilmiş ve bu koordinat

Ayar mekanizmasının tasarım ve incelemesi

Çizelge 1. Birinci Yaklaşım Bir Örnek

| A=10 B=4 X1=20 Y1=10 | | | | | | | |
|----------------------------|-------|----------------|----------------|----------------------------|-------|----------------|----------------|
| XX | YY | θ ₁ | θ ₂ | XX | YY | θ ₁ | θ ₂ |
| 7.00 | -4.00 | 343.44 | 92.40 | 19.00 | -4.00 | 41.88 | 199.55 |
| 7.00 | -1.00 | 356.10 | 95.55 | 19.00 | -1.00 | 38.25 | 178.09 |
| 7.00 | 2.00 | 8.36 | 94.88 | 19.00 | 2.00 | 40.86 | 163.50 |
| 7.00 | 5.00 | 20.93 | 90.44 | 19.00 | 5.00 | 46.09 | 150.57 |
| 7.00 | 8.00 | 35.50 | 80.78 | 19.00 | 8.00 | 53.34 | 137.39 |
| *****C O Z U M Y O K ***** | | | | 19.00 | 11.00 | 63.33 | 121.90 |
| *****C O Z U M Y O K ***** | | | | *****C O Z U M Y O K ***** | | | |
| 10.00 | -4.00 | 346.24 | 111.09 | 22.00 | -4.00 | 68.61 | 224.71 |
| 10.00 | -1.00 | 359.32 | 113.57 | 22.00 | -1.00 | 57.05 | 195.95 |
| 10.00 | 2.00 | 11.21 | 111.92 | 22.00 | 2.00 | 55.21 | 177.12 |
| 10.00 | 5.00 | 22.83 | 106.88 | 22.00 | 5.00 | 57.68 | 161.53 |
| 10.00 | 8.00 | 35.36 | 98.15 | 22.00 | 8.00 | 63.07 | 146.51 |
| 10.00 | 11.00 | 52.52 | 81.48 | 22.00 | 11.00 | 71.78 | 129.63 |
| ***C O Z U M Y O K ***** | | | | *****C O Z U M Y O K ***** | | | |
| 13.00 | -4.00 | 355.12 | 134.02 | 25.00 | -4.00 | 85.69 | 232.75 |
| 13.00 | -1.00 | 7.19 | 133.55 | 25.00 | -1.00 | 73.54 | 206.27 |
| 13.00 | 2.00 | 17.73 | 129.31 | 25.00 | 2.00 | 69.34 | 186.31 |
| 13.00 | 5.00 | 27.95 | 122.46 | 25.00 | 5.00 | 69.84 | 169.29 |
| 13.00 | 8.00 | 38.89 | 112.93 | 25.00 | 8.00 | 73.81 | 152.90 |
| 13.00 | 11.00 | 52.55 | 98.70 | 25.00 | 11.00 | 81.79 | 134.41 |
| **C O Z U M Y O K ***** | | | | *****C O Z U M Y O K ***** | | | |
| 16.00 | -4.00 | 13.45 | 164.07 | | | | |
| 16.00 | -1.00 | 20.45 | 155.75 | | | | |
| 16.00 | 2.00 | 27.85 | 146.91 | | | | |
| 16.00 | 5.00 | 35.90 | 137.23 | | | | |
| 16.00 | 8.00 | 45.09 | 126.05 | | | | |
| 16.00 | 11.00 | 56.71 | 111.61 | | | | |
| **C O Z U M Y O K ***** | | | | | | | |

çiftlerine karşı gelen θ_1 ve θ_2 değerleri hesaplanmıştır. Çizelge 1. deki örnekler yakından incelendiğinde, "ÇÖZÜM YOK" şeklinde okunan durumlarla karşılaşıldığı gözlenecektir. Bundan, ilgili aralıklarda θ_1 ve θ_2 nin XX ve YY nin süresiz fonksiyonları olduğu ve grafik hale getirilemeyeceği sonucu çıkarılır. O halde bu yolla tüm XX ve YY koordinatlarını kapsayan tasarımlara varmak bir hayli zaman alıcı ve güçtür.

Çizelge 1 deki örnekteki tasarım değerleri (A=10, B=4, X1=20, Y1=10), ikinci yaklaşımda kullanıldığında Çizelge 2 deki sonuçlar elde edilmiştir. Burada θ_1 , 7 kez 90° den başlamak üzere 15° artırılmış her θ_2

Çizelge 2. İkinci Yaklaşım Bir Örnek

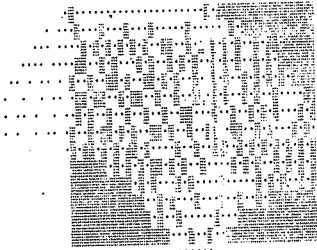
| X1=20 cm Y1=10 cm A=10 cm B=4 cm | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| θ1 | θ2 | XX | YY | θ1 | θ2 | XX | YY |
| .00 | 90.00 | 6.00 | 1.00 | .00 | 150.00 | 14.66 | -5.00 |
| 15.00 | 90.00 | 6.48 | 3.62 | 15.00 | 150.00 | 15.14 | -1.38 |
| 30.00 | 90.00 | 7.88 | 7.00 | 30.00 | 150.00 | 16.54 | 2.00 |
| 45.00 | 90.00 | 10.10 | 9.90 | 45.00 | 150.00 | 18.76 | 4.90 |
| 60.00 | 90.00 | 13.00 | 12.12 | 60.00 | 150.00 | 21.66 | 7.12 |
| 75.00 | 90.00 | 16.38 | 13.52 | 75.00 | 150.00 | 25.04 | 8.52 |
| 90.00 | 90.00 | 20.00 | 14.00 | 90.00 | 150.00 | 28.66 | 9.00 |
| .00 | 105.00 | 8.59 | -1.34 | .00 | 165.00 | 15.66 | -7.41 |
| 15.00 | 105.00 | 9.07 | 3.28 | 15.00 | 165.00 | 16.14 | -3.79 |
| 30.00 | 105.00 | 10.46 | 6.66 | 30.00 | 165.00 | 17.53 | -1.41 |
| 45.00 | 105.00 | 12.69 | 9.56 | 45.00 | 165.00 | 19.76 | 2.49 |
| 60.00 | 105.00 | 15.59 | 11.78 | 60.00 | 165.00 | 22.66 | 4.71 |
| 75.00 | 105.00 | 18.96 | 13.18 | 75.00 | 165.00 | 26.04 | 6.11 |
| 90.00 | 105.00 | 22.59 | 13.66 | 90.00 | 165.00 | 29.66 | 6.59 |
| .00 | 120.00 | 11.00 | -1.34 | .00 | 180.00 | 16.00 | -10.00 |
| 15.00 | 120.00 | 11.48 | 2.28 | 15.00 | 180.00 | 16.48 | -6.38 |
| 30.00 | 120.00 | 12.88 | 5.66 | 30.00 | 180.00 | 17.88 | -3.00 |
| 45.00 | 120.00 | 15.10 | 8.56 | 45.00 | 180.00 | 20.10 | -1.10 |
| 60.00 | 120.00 | 18.00 | 10.78 | 60.00 | 180.00 | 23.00 | 2.12 |
| 75.00 | 120.00 | 21.38 | 12.18 | 75.00 | 180.00 | 26.38 | 3.52 |
| 90.00 | 120.00 | 25.00 | 12.66 | 90.00 | 180.00 | 30.00 | 4.00 |
| .00 | 135.00 | 13.07 | -2.93 | | | | |
| 15.00 | 135.00 | 13.55 | .69 | | | | |
| 30.00 | 135.00 | 14.95 | 4.07 | | | | |
| 45.00 | 135.00 | 17.17 | 6.97 | | | | |
| 60.00 | 135.00 | 20.07 | 9.20 | | | | |
| 75.00 | 135.00 | 23.45 | 10.59 | | | | |
| 90.00 | 135.00 | 27.07 | 11.07 | | | | |

değerinde, 0° ile 90° arasında düzgün miktarlarda 7 kez değiştirilerek her seferinde ilgili XX,YY koordinat çifti hesaplanmıştır. Çizelge 2 deki tüm değerler gözden geçirildiğinde, Çizelge 1 deki durumun tersine, tekil noktaların bulunmadığı gözlenecektir. Bu, ikinci yaklaşımın daha çabuk sonuca götüreceğinin sayısal bir kanıtıdır. Ayrıca, θ_1 ve θ_2 nin sınır değerlerinin denetlenebilmesi, Çizelge 1 de sorun yaratırken, Çizelge 2 de θ_1 ve θ_2 ile düzgün olarak değişen XX ve YY değişkenlerinin sınır değerlerinin aşılması önemli değildir. Sonuçta tasarıma ikinci yaklaşımla devam edilmesi kararlaştırılmıştır.

Tasarım parametrelerinin mekanizmanın taradığı bölgeleri nasıl etkilediğini görebilmek için BASIC dilinde kodlanmış bir program yardımı ile Şekil 2,3,4,5,6,7 de verilen grafikler çizilmiştir. Söz konusu grafiklerde sınırları belli alan, sık noktalı dikdörtgen şeklinde; mekanizma tarafından süpürülen alan ise seyrek ve büyük noktalarla gösterilmiştir. Şekil 2 ve 3 ün karşılaştırılmasından X_1 parametresinin mekanizma bölgesini yatay doğrultuda ötelettiği görülecektir. Şekil 2 ve 5 ise Y_1 parametresinin taralı bölgenin düşey doğrultuda yerdeğiştirmesine neden olduğunu sergilemektedir. $B(b)$ parametresinin taralı bölgenin uzunluğunu değiştirdiği ise Şekil 2 ve 4 ün birlikte izlenmesinden anlaşılacaktır. $A(a)$ parametresinin etkisi, Şekil 2 ve 6 dan, mekanizmanın süpürdüğü alanın üst kısmında büyüme ya da küçülmeye neden olma şeklindedir. Söz konusu alanın her doğrultuda büyütülmesi ya da küçültülmesi ise $A(a)$ ve Y_1 parametrelerinin birlikte değiştirilmesiyle mümkün gözükmektedir, Şekil 2 ve 7.

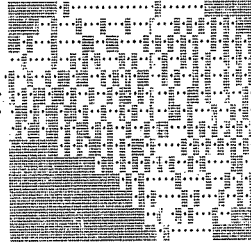
Yukarıdaki incelemelerin ışığı altında en uygun tasarımın Şekil 2. de verilen değerlerden oluştuğu yargısına varılacaktır. Gerçekten, bu tasarımda I. öncelikli bölgenin tamamının mekanizma tarafından kapsandığı; II. öncelikli bölgenin ise %76 gibi, diğerlerine göre, büyük bir kısmının tarandığı ve koşulların yerine getirildiği gözlenecektir. Elde edilen en uygun tasarımdan ortaya çıkan, $XX-YY$ ile $\theta_1, -\theta_2$ ilişkileri, Şekil 8 de, bir "Kalibrasyon Eğrisi" haline dönüştürülmüştür. Burada $XX, YY, \theta_1, \theta_2$ değişkenlerinden herhangi ikisi verildiğinde diğer ikisini bu egriden bulmak olasıdır.

$$A= 10 \quad B= 4 \quad X1= 20 \quad Y1= 10$$



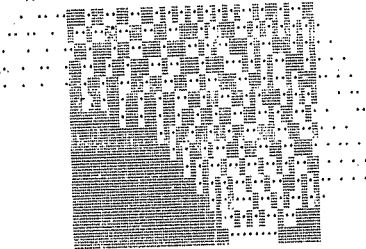
Sekil 2.

$$A= 10 \quad B= 4 \quad X1= 16 \quad Y1= 10$$



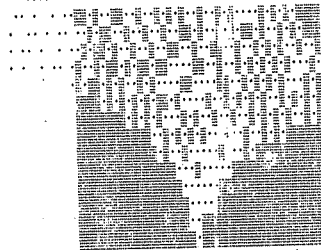
Sekil 3.

$$A= 16 \quad B= 8 \quad X1= 20 \quad Y1= 10$$



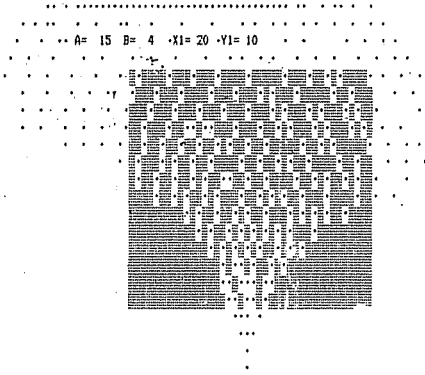
Sekil 4.

$$A= 10 \quad B= 4 \quad X1= 20 \quad Y1= 5$$

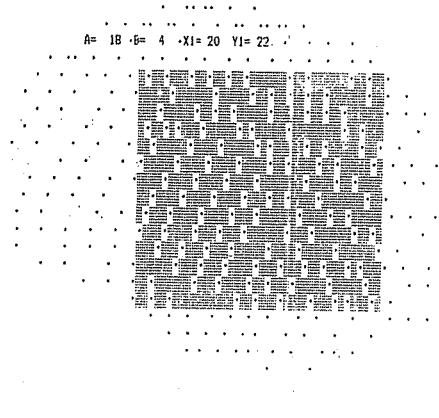


Sekil 5.

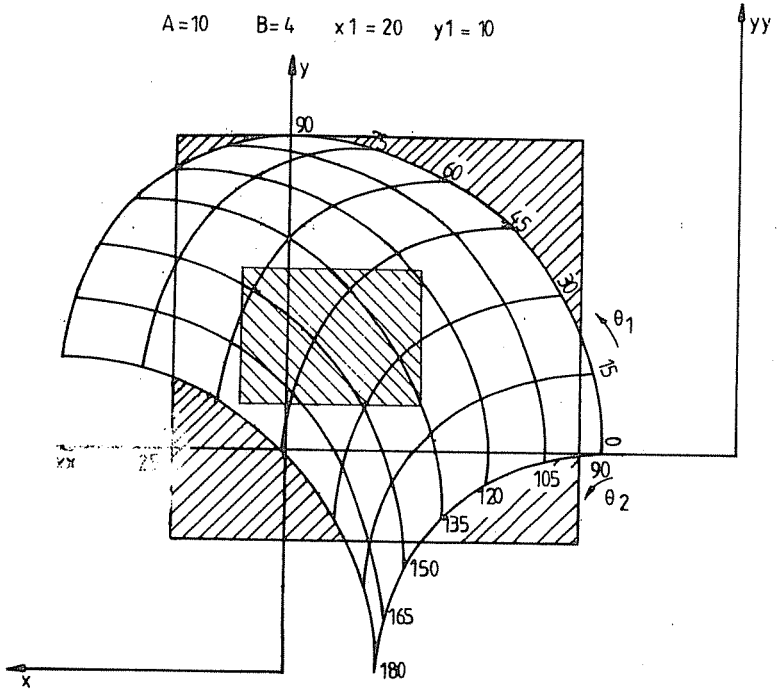
Ayar mekanizmasının tasarım ve incelemesi



Sekil 6.



Sekil 7.



Sekil 8.

4. SONUÇ

Bu makalede paralelkenar bir ayar mekanizmasının tasarım ve incelemesi yapılmıştır. Önce verilen koşulları gerçekleyecek iki tasarım yaklaşımı gösterilmiştir. Sonra bu yaklaşımlar bilgisayara uyarlanmış ve bunlardan en hızlı sonuca götüreni uygulanarak en iyi tasarıma ulaşılmıştır. Bu tasarım daha sonra imal edilerek kırılmış yarfıstıklarının içlerinin kabuklarından ayrılması işleminde pratik ayar olanağı getirmiştir. Bu ayar olanağı sayesinde söz-konusu havalı ayırıcıda yapılan deneylerde, daha önce [4]'de elde edilmiş toplam verim %94 ten %98'e çıkarılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] J.Volmer: Getriebetechnik Koppelgetriebe, Veb Verlag Technik, Berlin, 1979
- [2] G. Dittrich, R.Braune: Getriebechnik in Beispielen, R. Oldenbourg Verlag, München, 1978
- [3] G.H Martin: Kinematics and Dynamics of Machines McGraw-Hill Book Co. New York, 1969
- [4] İ.D. Akçalı, S.Mistikoglu: Yarfıstığı İç Ayırma Makinası C.Ü Müh.Mim.Fak. Dergisi 2/1 (1987), 155-167

DERGİYE 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 ünvan belirtilmeden başlığın 1 cm altına sayfa ortalanarak yazılır. Yazar sayısı birden çok ise hepsi alt alta 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 aydınlar 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. Daktilogda 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 verilerle veya verilmeksizin kaynak numarası köşeli parantez içinde gösterilecektir. Numaralandırma metinde veriliş 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 gerekliyse 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

