

TÜRKİYE JEOLOJİ KURUMU BÜLTENİ

**BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SOCIETY
OF TURKEY**

Cilt: XVI – Sayı: 2

Vol: XVI – No. : 2

1973

TÜRKİYE JEOLJİ KURUMU BÜLTENİ

Bulletin of the Geological Society of Turkey

Ağustos - 1973 - August

İÇİNDEKİLER—CONTENTS

- K. E. KASAPOĞLU** : A, Theoretical Analysis of Progressive and Retrogressive Failure in Discontinuous Bock Masses Subjected to 'In-Situ' Shear.
'Yerinde' Makaslamaya Tabi Tutulan Süreksiz Kayaç Kütlelerinde İleri ve Geri Yenilmenin Teorik Analizi 1
- N. ÖZGÜL - İ. GEDİK** : Orta Toroslar'da Alt Paleozoyik Yaşta Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir Formasyonunun Stratigrafisi ve Konodont Faunası Hakkında Yeni Bilgiler.
New Data on the Stratigraphy and the Conodont Faunas of Çaltepe Limestone and Seydişehir Formation Lower Paleozoic of Central Taurus Range 39
- Ö. ÖZMUMCU** : The Photogeological Characteristics of Carboniferous Limestone
İngiltere'deki Karbonifer Kireçtaşı'nın Fotojeolojik Özellikleri..... 53
- E. SİREL** : Description of A New Cuvillierina Species From the Maestrichtian of Cide (Northern Turkey)
Cide Maestrichtian'nındaki Yeni Cuvillierina Türünün Tarifi 69
- İ. TEKKAYA** : Gülpınar'daki Fosil Bovidae Kalıntıları Hakkında bir Not
A Note on the Remains of Fossil Bovidae of Gülpınar..... 77
- N. TUZCU** : Toroslarda Görülen Yeni Bazik İnkluzyonlar (Ofisferitler)
Some Basic Inclusion (Ophispherites) Fauna at Taurus Mountaines 89
- Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni Yayın Kuralları 107

Türkiye Jeoloji Kurumu, bu sayının basılmasına yardımcı olan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'ne teşekkürlerini sunar.

TÜRKİYE JEOLojİ KURUMU
(The Geological Society of Turkey)



P. K. 464 Kızılay - ANKARA

28. DÖNEM KURULLARI (1973 - 1974)

Yönetim Kurulu (Executive Committee)

Mehmet Akartuna (İÜFF)	Başkan (President)
Mehmet Ayan (MTA)	İkinci Başkan (Vice President)
Selçuk Bayraktar (MTA)	Genel Sekreter (General Secretary)
Aydın Balta (DSİ)	Sayman (Treasurer)
Yavuz Erkan (HÜ)	Kitaplık Üyesi (Librarian)
Özcan Aksoy (MTA)	Yayın Üyesi (Publications)
Özgen Erev (TPAO)	Sosyal İlişkiler Üyesi (Social Affairs)

Disiplin Kurulu (Disciplinary Committee)

İhsan Ketin (İTÜ)	Başkan (Chairman)
Fuat Baykal (İÜFF)	Üye (Member)
Ahmet Can Okay (İÜFF)	Üye (Member)

Denetleme Kurulu (Controllers)

Gani Uncugil (MTA)	Başkan (Chairman)
Gültekin Günay (DSİ)	Üye (Member)
Alp Arslan Can (MTA)	Üye (Member)

Bilimsel ve Teknik Kurul (Scientific and Technical Committee)

Başkan (Chairman): Teoman Norman (ODTÜ)

Üyeler (Member): Ergüzer Bingöl (MTA), Cahit Çoruh (TPAO), Tandoğan Engin (MTA), Necdet Özgül (MTA), Sezer Özil (DSİ), Cemal Öztürük (MTA), Ali Öztürk (AÜFF), Berkin Salancı (HÜ).

Yayın Kurulu (Publication Committee)

Başkan (Chairman): Özcan Aksoy (MTA)

Üyeler (Member): Erdoğan İnal (MTA), Özcan Özmumcu (TPAO), Gökçen Talay (MTA)

A THEORETICAL ANALYSIS OF PROGRESSIVE AND RETROGRESSIVE FAILURE IN DISCONTINUOUS ROCK MASSES SUBJECTED TO 'IN-SITU' SHEAR

'Yerinde' Makaslama Tabi Tutulan Süreksiz Kayaç Kütlelerinde İleri ve Geri Yenilmenin Teorik Analizi

Kadri Erçin Kasapoğlu
Hacettepe Üniversitesi Yer Bilimleri Enstitüsü

ABSTRACT. – *This paper presents a study of shear deformation which includes a theoretical approach to progressive and retrogressive failure, involving discontinuous and elastic-elatoplastic finite element method. It has been concluded that choice of boundary conditions exertd an important control on failure mechanism. Under certain boundary conditions, the ultimate failure of the test block is a consequence of multiple fracture mode. 'In-situ' shear tests on geological materials should be interpreted in more sophisticated terms; i.e., as a consequence of variable combined stress state, involving inhomogeneous stress field, one or several of principal stresses being tensile; extensive stress reorientation; and multiple crack propagation. The theoretical approach to the mechanism of shear deformation. The theoretical approach to the mechanism of shear deformation and failure characteristics of 'in-situ' shear tests, utilizing finite element method, appears to be a valid approach for prediction of certain experimental results.*

ÖZ. – *Bu yazıda takdim edilen makaslama deformasyonu çalışması, süreksiz ve elâstik-elastoplastik sonlu elementler metodu ile, ileri ve geri yenilmenin teorik analizini kapsamaktadır. Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlara göre, kenar yükleme şartlarının seçiminin yenilme mekanizmasının kontrolü yönünden çok önemli etkileri vardır; belirli kenar yükleme şartları altında, deneme blokunun en son yenilmesi birden fazla kırılma şeklinin bir neticesidir. Jeolojik materyaller üzerinde yapılan 'yerinde' makaslama denemeleri, daha değişik bir terminoloji ile, bir veya birkaç asal gerilmenin tansiyon şeklinde, olduğu, homojen olmayan bir gerilme alanı, yaygın bir gerilme reoriyantasyonu ve birden fazla çatlak ilerlemesi gibi değişebilen birleşik gerilme hallerinin bir neticesi olarak değerlendirilmeli ve açıklanmalıdır. 'Yerinde' makaslama denemelerindeki makaslama deformasyonunun ve yenilme mekanizmasının, sonlu elementler metodu ile yapılacak teorik analizleri ile bazı deneysel neticeleri önceden belirleyebilmek mümkündür.*

INTRODUCTION

Direct tests in the laboratory and in 'in-situ' field conditions are important sources of information on strength parameters for soil and rock materials, for both geologic and engineering purposes.

Despite this widespread usage, the physics of deformation involved in these tests are not well understood, and as a result important misinterpretations of the data resulting from sheartesting are possible. One purpose of this work has been, in fact, to obtain some general information on actual mechanism of shear deformation and shear failure in both laboratory and 'in-situ' shear tests, and shed light upon some of these difficulties, in particular the development of progressive failure in isotropic and anisotropic non-linear materials as a function of the method of application of boundary forces.

Under conditions in which all stresses are compressive and normal stresses on all discontinuities are high, it is realistic to treat the rock system as an elastic continuum. However, the possibility of development of the tensile stresses at the base of the block is considered to be extremely important for understanding of the mechanism of deformation and failure in 'in-situ' shear tests. Any displacement within the rock mass may change the relative position of the rock "block" and result in high localized stresses on them, which may cause individual localized failures. These failures may be of tensile, indirect tensile, or shear mode type. The stresses in the rock system may redistribute themselves in a characteristic fashion after localized failures.

Progressive type failure is very common in many soil and rock materials. Understanding of the mechanism of this type of failure is very important; yet the conditions under which it may occur are poorly understood.

ANALYSIS TECHNIQUES

The finite element method (FEM) has been employed to analyze stresses and strains in plane-strain shear block model. The concept utilized here, as described by Wang and Voight (1969), involves the ordinary finite element partitioning of a solid model into a discrete number of two-dimensional elements with "dual nodal points" used along prescribed planes of discontinuity. A Coulomb-Navier representation with a tension cut-off has been uti-

lized. Progressive failure in the potential shear zone (i.e., a plane of discontinuity at the base of the shear block) has been considered.

Dahl's (1969) finite element code with suitable modifications has also been used for the elastic-elastoplastic analysis; the material is assumed elastic- perfectly plastic and analysis has been based on elastic-elastoplastic idealization. Formulation of the problem is in terms of incremental theory of plasticity where by constitutive nonlinearity in the post-yield region is analyzed in a number of increments (Dahl, 1969; Dahl and Voight, 1969; Voight and Dahl, 1970). Each increment is independent ; total stresses and strains from the previous increment are added to the incremental stresses and strains of the present increment in order to compute total stresses and strains of the presents increment,

MODEL FORMULATION

Two basic computer models, labeled M1 and M2 Figures 1, 2 were developed for the theoretical analysis by finite element techniques and used during the course of this investigation.

M1: a model of an 'in-situ' shear block with three internal discontinuities, labeled D1, D2 and D3; where D1 coincides with the hypothetical shear plane at the base of the block ; and D2 and D3 coincide with potential tension fractures predicted from experimental analysis. This is the model most commonly used for the elastic analysis in ipajor part of this study.

M2: a model of an 'in-situ' shear block with no discontinuity. This model was principally employed for the elastic-elastoplastic analysis.

The two-dimensional idealization was assumed to provide an adequate approximation to prototype conditions.

The analysis has been limited to one particular rock, Berea sandstone; the mechanical behavior of this rock was well suited to the requirements of this study; data on its physical properties was unusually complete and was available to the author (Table 1). The material constants for the elastic, homogeneous and isotropic continuum were $E = 1.1 \times 10^6$ psi., and $\nu = 0.2$. The material constants for the transversely isotropic continuum were as given below :

$$E_n = 1.1 \times 10^6 \text{ psi}$$

$$\nu_n = 0.2$$

$$G = 0.46 \times 10^6 \text{ psi.}$$

$$E_t = 0.6 \times 10^6 \text{ psi.}$$

$$\nu_t = 0.13$$

BOUNDARY CONDITIONS

Eight different ways of loading the shear block model, in terms of various force and displacement boundary conditions, were considered (Figures 3) ; these conditions are described as follows.

- L1: Uniformly distributed load parallel to the base of the block.
- L2: Uniformly distributed load parallel to the base of the block; and uniformly distributed load perpendicular to the base of the block.
- L3: Uniform displacement of the left-hand side of the block parallel to its base.
- L4: Uniform displacement of the left-hand side of the block parallel to its base ; and uniformly distributed load perpendicular to the base of the block.
- L5: Uniformly distributed load parallel to the base of the block as concentrated at the lower third of the block.
- L6: Uniformly distributed load parallel to the base of the block as concentrated at the lower third of the block; and uniformly distributed load perpendicular to the base of the block.
- L7: Uniformly distributed load inclined to the base of the block at an angle of 20°.
- L8: Uniformly distributed load inclined to the base of the block at an angle of 20° ; and uniformly distributed load perpendicular to the base of the block.

TABLE 1

Nominal Value of the Physical Properties of Berea Sandstone (After Khair, 1971)

Physical Property	Value
Unconfined Compressive Strength	9.000 psi.
Unconfined Tensile Strength	300 psi.
" Shear "	1.400psi.
Young's Modulus in Compression	1.15X10 ⁶ psi.
Young's Modulus in Tension	0.58X10 ⁶ psi.
Poisson's Ratio in Compression	0.2
Poisson's Ratio in Tension	0.1
Independent Shear Modulus	0.46X10 ⁶ psi.

RESULTS AND DISCUSSION

The results for the elastic continuum, discontinuum, and elastic-elastoplastic solutions are grouped and considered in three separate sections.

1. Elastic Continuum Solutions

Results of plane strain FEM analyses using model M1 and assuming an elastic, homogeneous and «either isotropic or transversely isotropic continuum are presented herein, for various boundary conditions in terms of:

Principal stress distribution: All analytical solutions, in terms of direction and magnitude of major and minor principal stresses, were plotted by computerized (CalComp) plotter at the centroid of each triangular element. A typical isotropic solution data for the boundary condition L-4 is presented in Figure 4. Direction and magnitude of the major and minor principal stresses are inhomogeneously distributed throughout the rock mass, with significant variations across the hypothetical shear plane at the base of the block and significant stress concentrations at the corners. The zone of principal stresses in tension is most extensive for purely edge loaded models (L-1,2,3,5,7) being somewhat more suppressed for the displacement boundary condition (L-3) and for concentrated loading (L-5). There are significant changes in the principal stress directions as function of boundary conditions; in all cases the steepness of the principal compression trajectory is enhanced by application of normal force to the shear block; the most extreme examples are perhaps L3, and L-4 where application of normal force was sufficient to alter a predominantly sub-horizontal compression axis to a predominantly subvertical orientation.

Distribution of strains and stresses at the base of the block: Both strains and stresses at the base of the block are distributed nonuniformly for all boundary conditions. In general, both normal and tangential strains, as well as the normal and tangential stresses have tensile (reckoned positive) values in the left-hand part of the base of the block for L- 1, 3, 5, 7; ie., for conditions without vertical confinement. For the boundary conditions L-2 and L-8 the extensile strains and tensile stresses remain, and even then only for the tangential components. Figures 5 and 6 show the distribution of strain and stresses at the base of the block for the bound-

ary conditions L-3 and L-4. For the boundary conditions L-4 and L-6, all the strains and stresses are compressive, i.e., no extensile strains or tensile stresses occur at the base of the block. This situation is considered important because this is the only situation in which failure of the block could initiate wholly as a consequence of shearing. However, even for these models, tensile regions exist may be mechanical significance in direct shear testing. For example, Figure 7 shows the distribution of the strains and stresses along the inclined discontinuity D3 (see Figure 1) for the L-4 boundary condition at the incipient yield. Initial yielding occurs in the tension mode at the free boundary of discontinuity D3 as a consequence of high tensile stress concentration at the corner.

Dependence of tensile zone of normal force: Figure 8 shows the progressive development of a tensile zone in the block with respect to various ratios of applied normal force to applied tangential (edge) force. The area of the tensile zone increases as the ratio of normal to tangential force (R) decreases. There is no tensile zone developed at the base of the block for $R = \infty$ (i.e., $F_y = 0$); conversely the tensile zone is the largest for $R = 0$ (i.e., $F_x = 0$).

Maximum shear stress contours: Contours of the maximum shear stresses developed in the shear block under various boundary conditions were plotted in the neighbourhood of the block base. For most boundary conditions, concentration of the maximum shear stresses occurs near the corners of the base of the block, but not necessarily the plane of the rock block base. This fact, also reported by Ruiz et al, 1968; possibly explains the occurrence of shear failure surfaces out of the plane of the block base on a number of tests reported by various investigators (e.g., Evdokimov and Sapegin, 1970). Concentration of the maximum shear stress contours around the right-hand corner of the block base also points out the effect of rotational deformation of the shear block on failure mechanism. The boundary conditions L-3 and L-4 are the only conditions under which this effect is minimized due to minimized rotation of the block. Figure 9 shows the maximum shear stress contours in the neighbourhood of the block base for the boundary condition L-4

Displacement field and distortion of the block: The total displacements of the nodal points were also plotted on a CalComp plotter. Figure 10 and 11 show the elastic displacement fields for the boundary conditions L-3 and L-4. Distortion characteristics of

the block corresponding to the boundary displacement field for L-3 and L-4 are shown in Figure 12. These results show that type of deformation in the block basically depends upon the nature of the applied boundary conditions.

2. Discontinuum Solutions

The results presented in the previous section represent loading conditions associated with incipient initial failure. Any further increase in that critical tangential load causes (at least local) failure along any one of three discontinuities D1, D2, D3 (see Figure 1), in either a slip or separation mode.

Mode of deformation: The theoretical results are of interest, clearly showing the dependence of failure mode on the boundary conditions. All boundary conditions, except for L-4, resulted in initial yielding of the block at the first node of the discontinuity D1, in the form of dual node separation; failure propagated along that discontinuity in the separation mode until complete failure occurred in the form of separation of all dual nodes on D1. For boundary condition L-4, however, yielding of the block initiated in the separation mode at the top of the discontinuity D3; failure propagated diagonally along D3 until the last dual nodes on D3 are separated (Figure 13). This is considered to be the termination of the "first stage" of failure. Further (loading after the complete opening of D3, produced the initiation of the "second stage" of failure, this time at the base of the block at the first dual nodes of D1 in the "slip" mode (i.e., shear). This second stage of failure progressed towards the center of the block in the "slip" mode between subsequent dual nodes. At the time the second stage of failure reached to about one-sixth of the total length of D1 from the left-hand corner, a "third stage" of failure of the block was initiated on D1 at the opposite corner, and retrogressed towards the center of the block in the "slip" mode. Complete rupture at the base of the block occurred when the progressive and retrogressive failure surfaces met on D1 in the middle of the block base (Figure 14). The progressive and retrogressive failure series with associated displacement fields and principal stress distributions are summarized in Figures 15, 16 and 17, respectively.

Mechanism of failure: In most cases concentration of tensile stresses occurred around the left-hand corner of the shear block. Initial failure thus occurred at this corner in form of a tensile crack which opened and propagated diagonally along the discontinuity D3. Separation along D3 releases tensile stresses originally developed and thus causes a redistribution of strains and stresses along the base of the block (Figure 18) ; this redistribution is responsible for subsequent failure along D1, predominantly in the "slip" (shear) mode. A temporary cessation of crack propagation, and the inception of a "third stage" of failure associated with retrogressive slip at the opposite corner, can also be explained in terms of subsequent stress redistribution, which finally results in critically high shear stress concentration at the lower lefthand corner of the shear block.

Peak and residual strength and progressive failure: Two series of experiments were conducted; in the first series, constant strength parameters (i.e., experimentally determined peak values for CF, SS and TS) (Table 2) were assigned to D1 and were maintained as the edge displacements were applied in successive increments. The total edge displacement required in order to cause "slip" (shear failure) at each successive nodal point along D1 were determined (Figure 19). In the second series, peak strength parameters were initially prescribed, but not necessarily maintained. A new set of strength parameter (i.e., experimentally determined residual value for CF; Zero for SS, and for TS) were subsequently assigned to the each point on D1 if a minimum horizontal displacement between dual nodes reached to a specified critical value (i.e., $u_y = 1.0 \times 10^{-5}$ in.) in the previous loading increment; the original peak strength values are retained for points which had either not yet failed in the "slip" mode, or which had not undergone sufficient "slip". The applied edge displacements required to cause shear failure were determined for each successive point. Results obtained for this series are also summarized in Figure 19. The shear strength failure envelopes predicted from these two series of computer experiments are plotted together which the "intrinsic" peak and residual strength failure envelopes, drawn on the basis of the fundamental values of SS and CF (Figure 20). The results are of interest, clearly showing the significant differences between the fundamental values of SS and CF (Figure 20). The results are of interest, clearly showing the significant differences between the fundamental values of SS and

CF, and the predicted values SS^I , and CF^I ; and the effect of residual values of TS^R , SS^R and CF^R on the shear strength characteristics of the rock.

TABLE 2
Fundamental Values of CF, SS, and TS Assumed Along the Discontinuities D1, D2, D3.

Discontinuity	CF	SS	TS
D1	0.65*	1200* psi	300 psi
D2	0.975	1800 psi	450 psi
D3	0.975	1800 psi	450 psi
	1.30**	2400** psi	583psi**psi

* Values determined by experiments in the direction parallel to the bedding.

** Values determined by experiments in the direction normal to the bedding.

3. Elastic-Elastoplastic Solutions

Elastic-elastoplastic analyses of the direct shear problem were limited to the boundary conditions L-2, L-3 and L-4; model M2 (see Figure 2) was employed. Distribution of the major and minor principal stresses in the plastic state of the block, corresponding plastic displacement fields and the progressive yield zones for the above boundary conditions were considered; as were assumption of both linear (Colomb) and non-linear (Torre) yield criteria. The elastic and strength properties used for the elastic-elastoplastic solutions are given in Table 3.

Distribution of principal stresses: Nature of principal stresses (i. e., either being tensile or compressive), in the plastic state of the block, were found to depend primarily upon the boundary conditions. Neither transverse isotropy nor non-linearity of the yield functions employed showed any significant effect on the direction and the nature of the principal stresses when compared with the isotropic and linear analysis. Distribution of the principal stresses in the plastic state of the block, under the boundary condition L4, is shown in Figure 21. Location of the principal stresses in tension, and their direction around the lower left-hand corner of the block support the previous discussion on the mode of initial failure of the shear block.

Displacement fields: For the similar boundary conditions, neither, non-linearity of the failure criteria used, nor the transverse isotropy assumed showed any significant effect on the nature of the displacements. The differences between the boundary conditions is primarily one of variations in slope of the displacement vectors (Figures 22 and 23).

Development of plastic zones: The location of the zone of plastic elements appears to be affected in large measure by the development of tensile stresses; it is not extensively developed in regions of large compressive stress. Both the point of initiation and the direction of propagation of the plastic elements appears to be in good agreement with the point of initiation and the direction of propagation of (extensional) yielding. When applied edge displacement is further increased, the progression of the plastic zone continues along the base of the shear block still in the form of (extensional) yielding (Figures 24 and 25). Plastic yielding occurs along the upper boundary of the shear block seems to be the result of tensile stresses which develop in that region due to the nature of the applied boundary condition, L-4. These tensile stresses appear to be perpendicular to the left-hand boundary of the shear block where edge displacements are applied to the block. This is, however, physically and unrealistic situation; this type of failure probably will not occur under actual test conditions.

TABLE 3

The Elastic and Strength Properties Used For Elastic-Elastoplastic Solutions.

Elastic properties:	Isotropic Case	Transversely Isotropic Case
	E_1	1.1×10^6 psi
E_2	1.1×10^6 psi	0.58×10^6 psi
ν_1	0.2	0.2
ν_2	0.2	0.1
G	0.46×10^6 psi	0.46×10^6 psi
Strength Properties:		
CS_n	9000 psi	10000 psi
CS_t	9000 psi	7000 psi
TS_n	300 psi	500 psi
TS_t	300 psi	200 psi
SS	1400 psi	1400 psi

SUMMARY

This paper presents a study of progressive shear deformation which involved a computer experimentation employing elastic continuum, discontinuum and elastic-elastoplastic finite element method. Two basic computer shear block models were developed for this purpose. Two-dimensional plane-strain idealization was assumed. Eight different methods of loading the shear block model were considered. A discussion of failure mechanism, in terms of progressive and multiple modes of failure, was introduced.

CONCLUSIONS

Results of the preceding analyses led to the following general conclusions: Choice of boundary conditions exerts an important control on failure mechanism.

Tensile zones always developed within test block in response to applied shear force are of mechanical importance : Local failure which occurs, in separation mode, in these tensile zones leads to progressive failure. Under certain boundary conditions, the ultimate failure of the test block is a consequence of multiple fracture modes.

Mechanical behavior and strength of an 'in-situ' shear block can not be adequately explained solely in terms of some fundamental shear strength parameters only. Importance of rock mass tensile strength which is generally very low, and pre-existing discontinuities, which offer little tensile resistance, should not be overlooked in 'in-situ' shear experiments, inasmuch as they exert important control on force-displacement relationship measured by such tests.

'In-situ' shear tests on geological materials should be interpreted in more sophisticated terms, i.e., as a consequence of variable stress states, involving inhomogeneous stress field, one or several of principal stresses being tensile; extensive stress reorientation; and multiple crack propagation.

Uniform edge-displacement boundary condition produces the most consistent theoretical results; hence may be suggested as a standard method of application of shear force to the test block both in 'in-situ' and laboratory shear experiments.

Discontinuum solutions, utilizing discontinuous model; allow prediction of localized failures and analysis of progressive nature of failure mechanism. Elastic-elastoplastic solutions, on the other hand, appear to be more suitable for analysis of progressive de-

velopment of yield zones in areas around the points of high stress concentrations.

ÖZET

'Yerinde' makaslama denemelerinde deformasyon ve yenilme mekanizmasının saptanması amacı ile yapılan bu çalışmada, sorun önce teorik yönden ele alınmış ve tipik bir 'yerinde' makaslama blokunun detaylı bir kompüter (matematiksel) modeli geliştirilmiştir. Bu model üzerinde, düzlem-deformasyon şartları varsayılarak, sonlu elementler metodu ile, değişik kenar yükleme şartları altında gerilim ve deformasyon analizleri yapılmıştır.

Teorik analiz sonuçları, deformasyon modunun kenar yükleme şartlarına bağlı olduğunu açık bir şekilde ortaya koymuş olması bakımından ilginçtir. L-4 kenar yükleme hali dışında, diğer bütün yükleme şartları altında, makaslama blokunun ilk yenilmesi D1 süreksizliği üzerinde, sol uçtaki ilk noktada, blokun tabandan ayrılması (tansiyon yenilmesi) şeklinde oluşmaktadır. Uygulanan makaslama yükünün sürekli olarak arttırılması halinde, blokun ilk yenilmesi ile oluşan tansiyon çatlağı blok tabanı (D1 süreksizliği) boyunca sağa doğru ilerlemekte; blokun son yenilmesi ise, D1 süreksizliği boyunca makaslama blokunun tabandan tamamen ayrılması şeklinde oluşmaktadır. D-4 kenar yükleme şartı altında, makaslama blokunun ilk yenilmesi bu defa D3 süreksizliğinin üst uç kısmında, yine 'ayrılma' (tansiyon yenilmesi) şeklinde oluşmakta ve meydana gelen tansiyon çatlağı D3 boyunca ilerlemektedir. Makaslama blokunun D3 süreksizliği boyunca tamamen ayrılmış hali ve o andaki dış deformasyonu Şekil 13 de gösterilmiştir. Yenilmenin 'ilk evre' si olarak tanımlanan bu durumdan sonra, uygulanan makaslama yükünün sürekli olarak arttırılması halinde, yenilmenin 'ikinci evre'si blok tabanı boyunca, D1 süreksizliğinin sol ucunda 'kayma' (makaslama yenilmesi) şeklinde oluşmakta ve sağ uca doğru ilerlemektedir. Bu şekilde oluşan makaslama çatlağı, D1 uzunluğunun henüz altıda biri kadar ilerlemiş iken, yenilmenin 'üçüncü evre' si makaslama blokunun sağ alt köşesinde, D1 üzerinde yine bir 'kayma' (makaslama yenilmesi) şeklinde oluşmaktadır. Sağ köşeden geriye (sola) doğru ilerleyen bu makaslama çatlağı, blok tabanının orta kısmında, sol köşeden sağa doğru ilerlemekte olan 'ikinci evre' çatlağı ile birleşerek deneme blokunun 'tüm yenilme' sini oluşturmaktadır.

Gerilim analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, çoğunlukla, tansiyon gerilimi yoğunlaşması makaslama blokunun sol alt köşesinde oluşmaktadır. Yenilmenin 'ilk evre' si sırasında D3 bo-

yunca oluşan tansiyon çatlağının açılması, makaslama blokunun sol alt köşesinde yoğunlaşmış olan tansiyon gerilimlerinin boşalmasına sebep olmaktadır. Bunun sonucu olarak da, blok içerisinde yeniden bir gerilim dağılımı oluşmakta ve bu da, D1 süreksizliği boyunca, yenilmenin ikinci ve üçüncü evreleri sırasında oluşan 'kayma' şeklindeki yenilmelere sebep olmaktadır. İkinci evre sırasında makaslama blokunun sol alt köşesinde oluşan makaslama çatlağının D1 boyunca ilerlemesinin geçici olarak durması veya yavaşlaması; ve karşıt köşede, yenilemenin üçüncü evresinin 'kayma' (makaslama yenilmesi) şeklinde oluşması da yine, birinci ve ikinci evreler sonunda, her defasında yeniden oluşan gerilim dağılımının makaslama blokunun sağ alt köşesinde sebep olduğu büyük makaslama gerilimi yoğunlaşmasının bir sonucu olarak açıklanabilir.

Bu analizler sırasında, deneme bloku içerisinde ve süreksizlik düzlemleri boyunca, tansiyon çatlakları şeklinde oluşan lokal yenilmelerin deneme blokunun son yenilmesi üzerinde, mekanik yönden çok önemli bir rol oynadıkları saptanmıştır. Bu nedenle, gerek 'yerrinde' gerek laboratuarda yapılacak makaslama denemelerinde, kayaçların çok düşük olduğu bilinen çekme (tansiyon) dayanımlarının ve kayaç yapısında bulunabilecek süreksizlik düzlemlerinin özellikle dikkate alınması gerekir.

REFERENCES

- Dahl, D. and Voight, B., 1969 "Isotropic and anisotropic plastic yield associated with cylindrical underground excavations" – Proc. Int. Symp. on Large Permanent Underground Openings, Oslo.
- Evdokimov, P. D. and Sapegin, D. D., 1970 "A large scale field shear test on rock" – Proc. 2nd. Conf. Int. Soc. Rock Mech., Belgrade, v. 2 pap 3-17.
- Khair, A. W. 1971 "A study of mechanical properties of Berea sandstone for use in the A.G.A. large model studies" – The Pennsylvania State University Internal Report RML-IR/71-20.
- Ruiz, M. D., Camargo, F. P. and Nieble, C.M., 1968 "Some considerations regarding the shear strength of rock masses" – Int. Symp., on Rock Mech., Madrid, 159-161.
- Voight, B., 1969 "Numerical continuum approaches to analysis of non-linear rock deformation" – Conf. on Research in Tectonics, Hamilton, Ontario.
- Wang, Y. J. and Voight, B., 1969 "A discrete element stress analysis model for discontinuous materials" – Proc. Int. Symp. on Large Permanent Underground Openings, Oslo.

NOMENCLATURE

The following defines the major symbols used in this text.

E	Young's modulus
E_n	Young's modulus an the direction normal to the discontinuity D1
E_t	Young's modulus in the direction parallel to the discontinuity D1
ν	Poisson's ratio
ν_n	Poisson's ratio in the direction normal to the discontinuity D1
ν_t	Poisson's ratio in the direction parallel to the discontinuity D1
G	Independent elastic shear modulus
CF	Coefficient of friction
CS	Compressive strength
CS_n	Compressive strength in the direction normal to the discontinuity D1
CS_t	Compressive strength in the direction parallel to the discontinuity D1
TS	Tensile strength
TS_n	Tensile strength in the direction normal to the discontinuity D1
TS_t	Tensile strength in the direction parallel to the discontinuity D1
SS	Shear strength
F_x	Total boundary force applied in x-direction
F_y	Total boundary force applied in y-direction
F_{xy}	Total boundary force applied in x-y plane
U_x	Total edge displacement in x-direection
U_y	Total edge displacement in y-direction
σ	Stress
σ_x	Stress in x-direction
σ_y	Stress in y-direction
τ_{xy}	Shear stress
τ_{max}	Maximum shear stress
ϵ	Strain
ϵ_x	Strain in x-direction
ϵ_y	Strain in y-direction
ϵ_{xy}	Shear strain

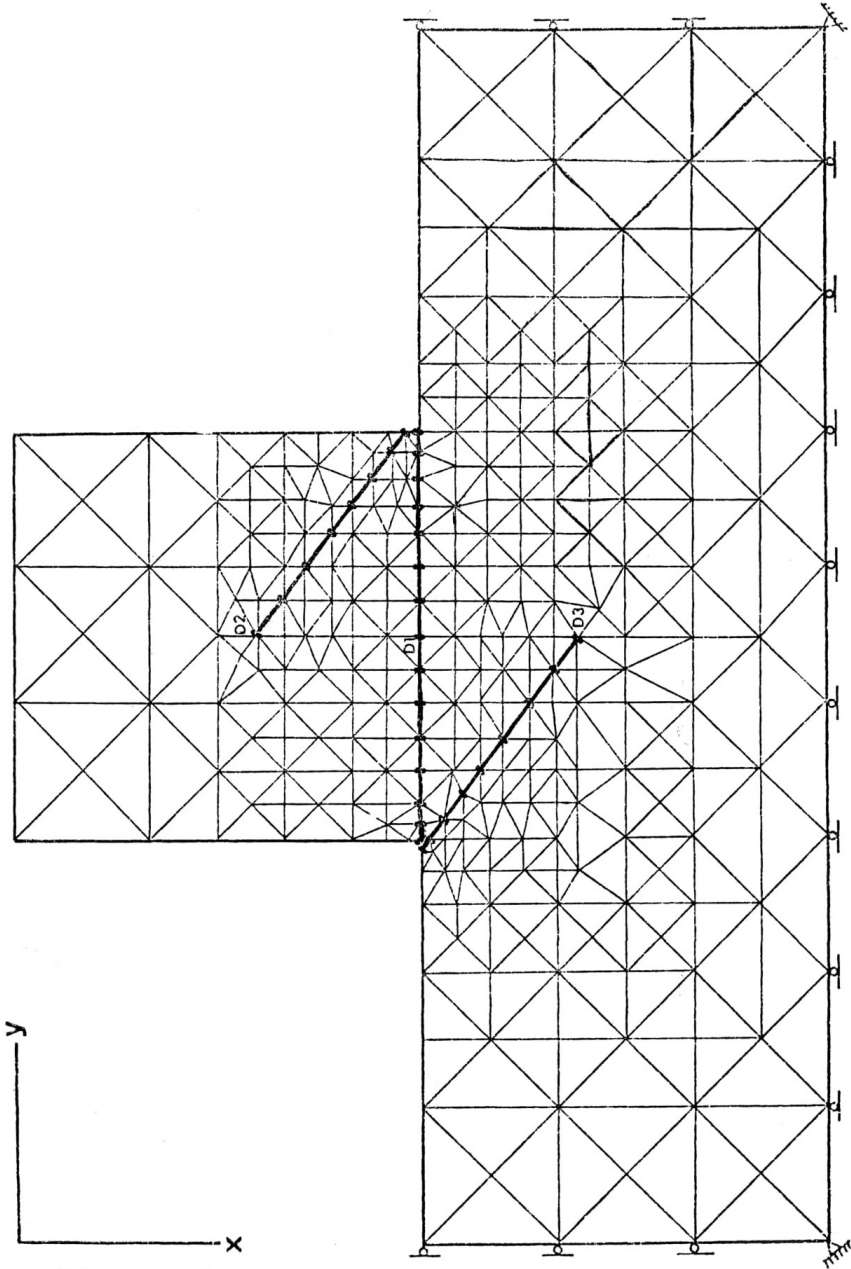


Figure 1. Finite element idealization of 'in-situ' shear block model M, I

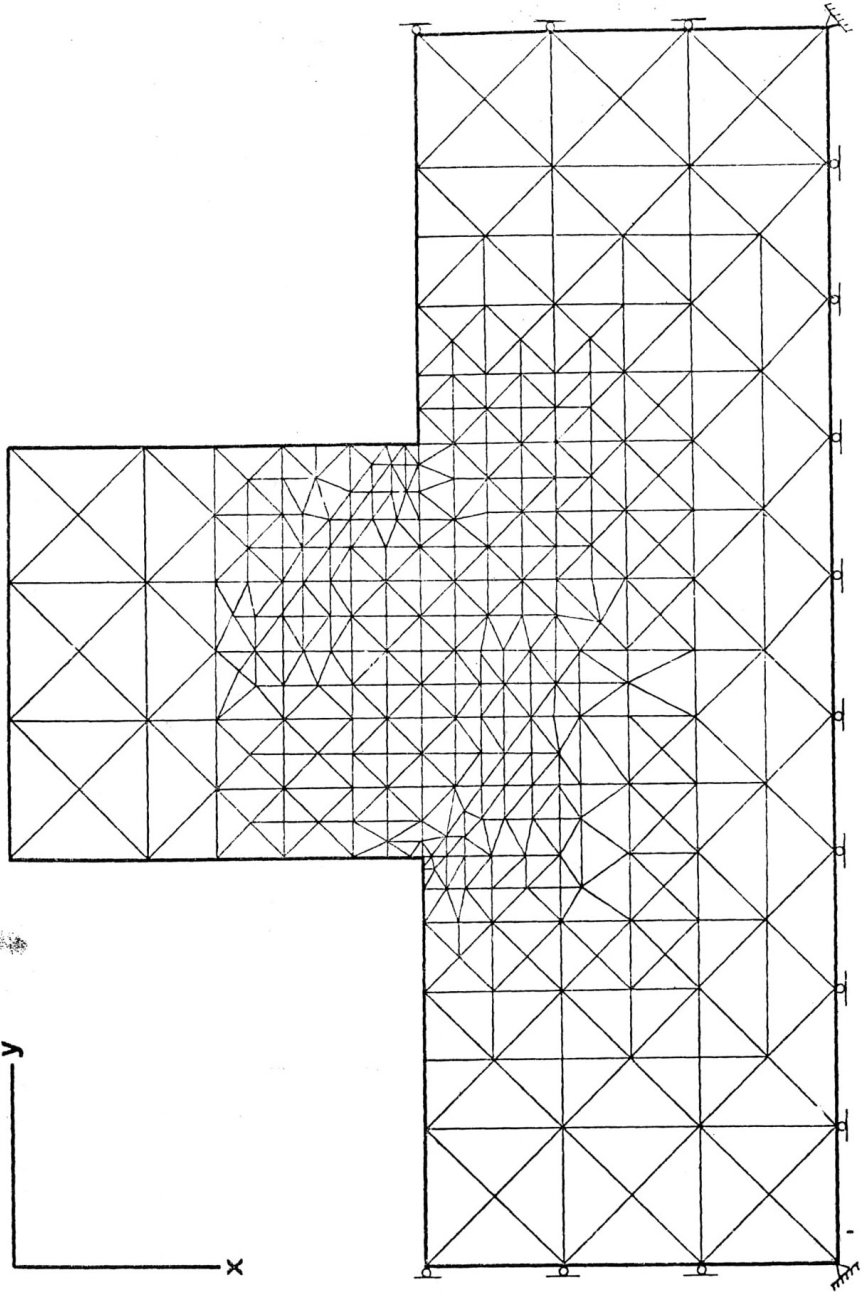


Figure 2. Finite element idealization of 'in-situ' shear block model M2.

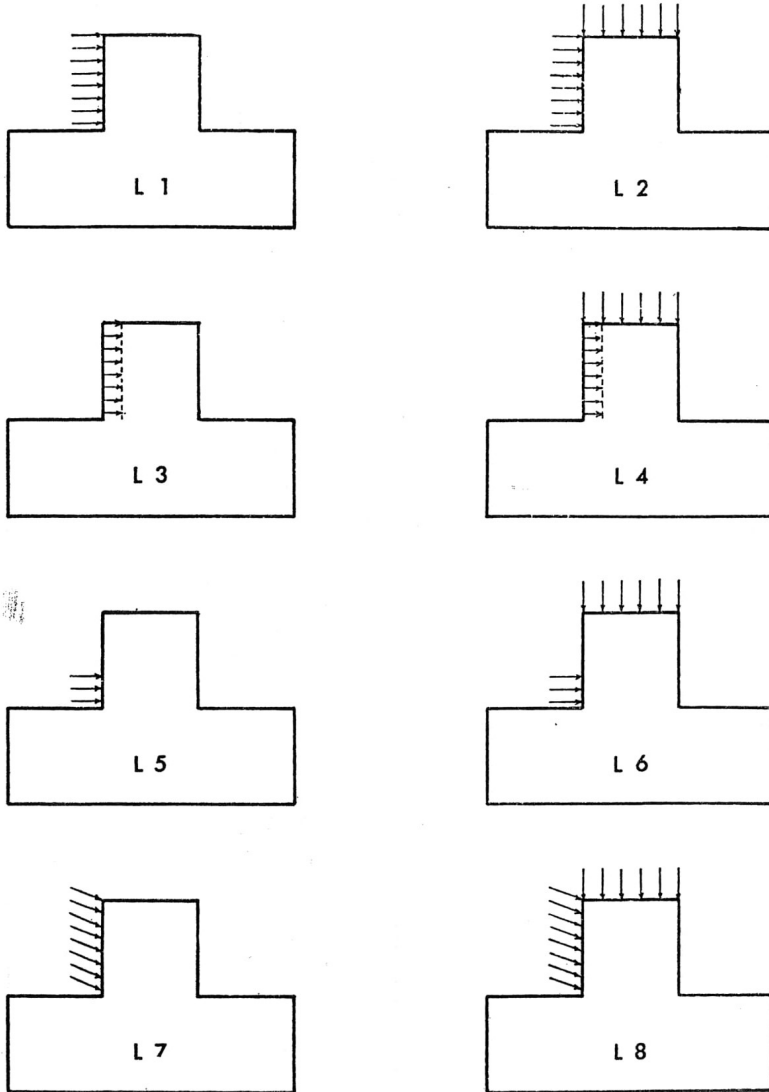


Figure 3. Boundary conditions.

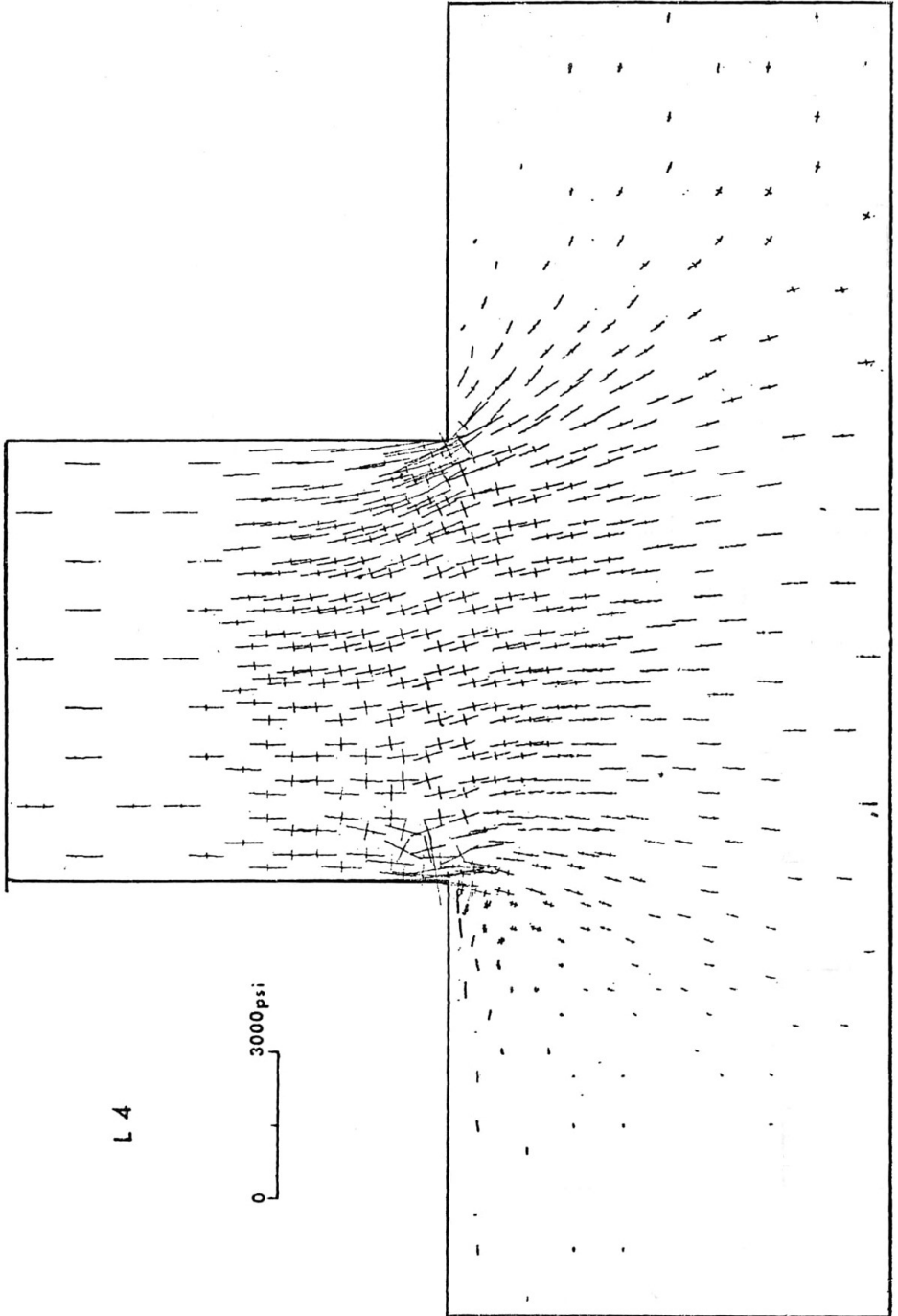


Figure 4. Principal stress distribution in the shear block model M1 at the point of incipient yield.

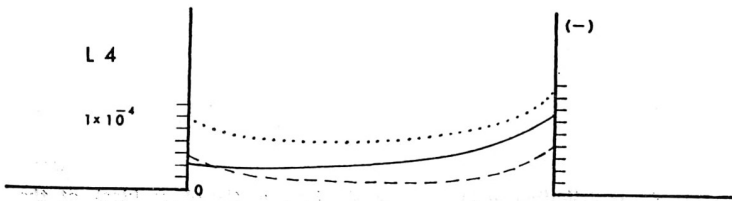
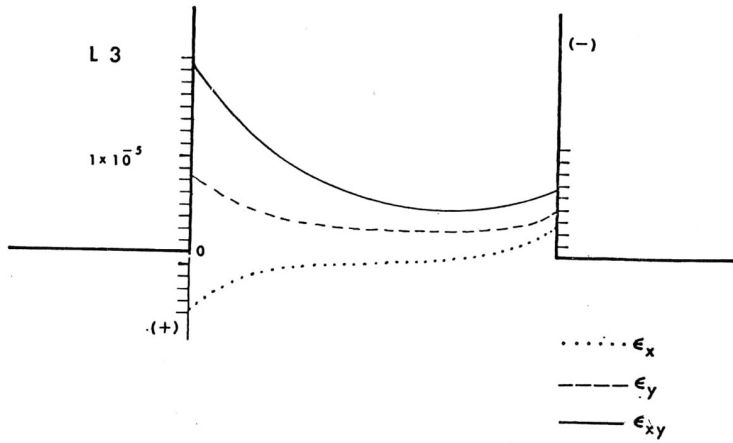


Figure 5. Distribution of strains at the base of the shear block at the incipient yield.

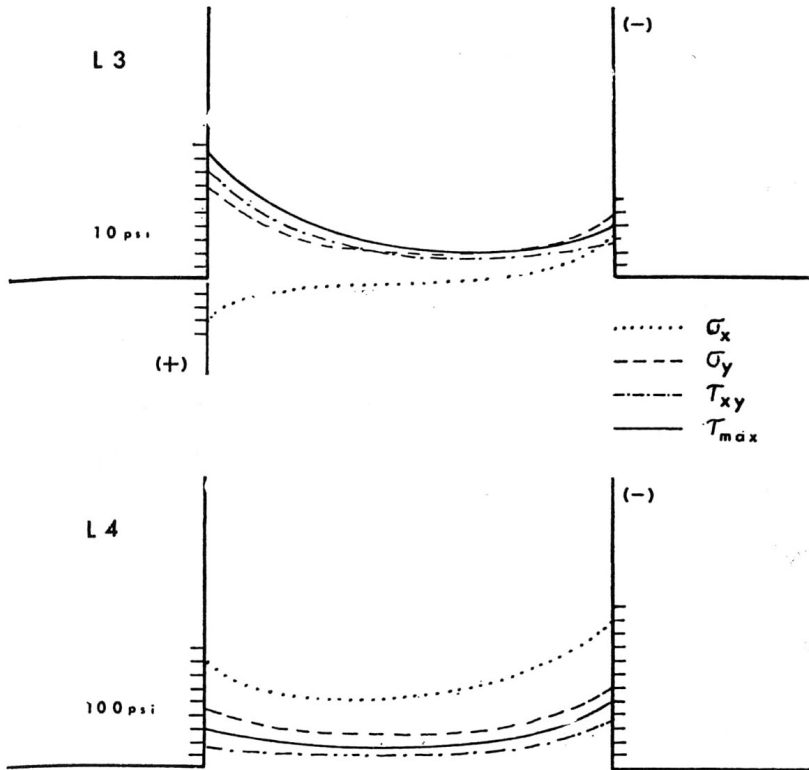


Figure 6. Distribution of stresses at the base of the shear block at the incipient yield.

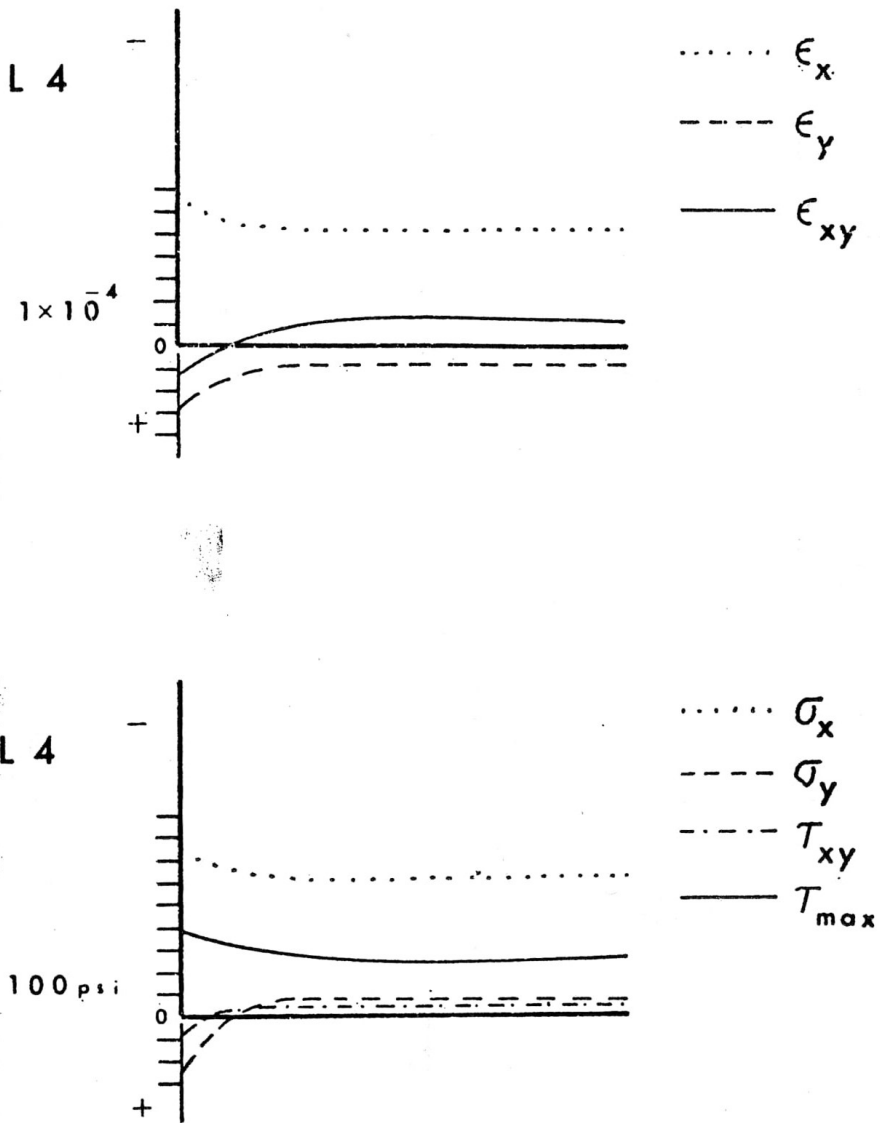


Figure 7. Distribution of strains and stresses along discontinuity D3 at the incipient yield.

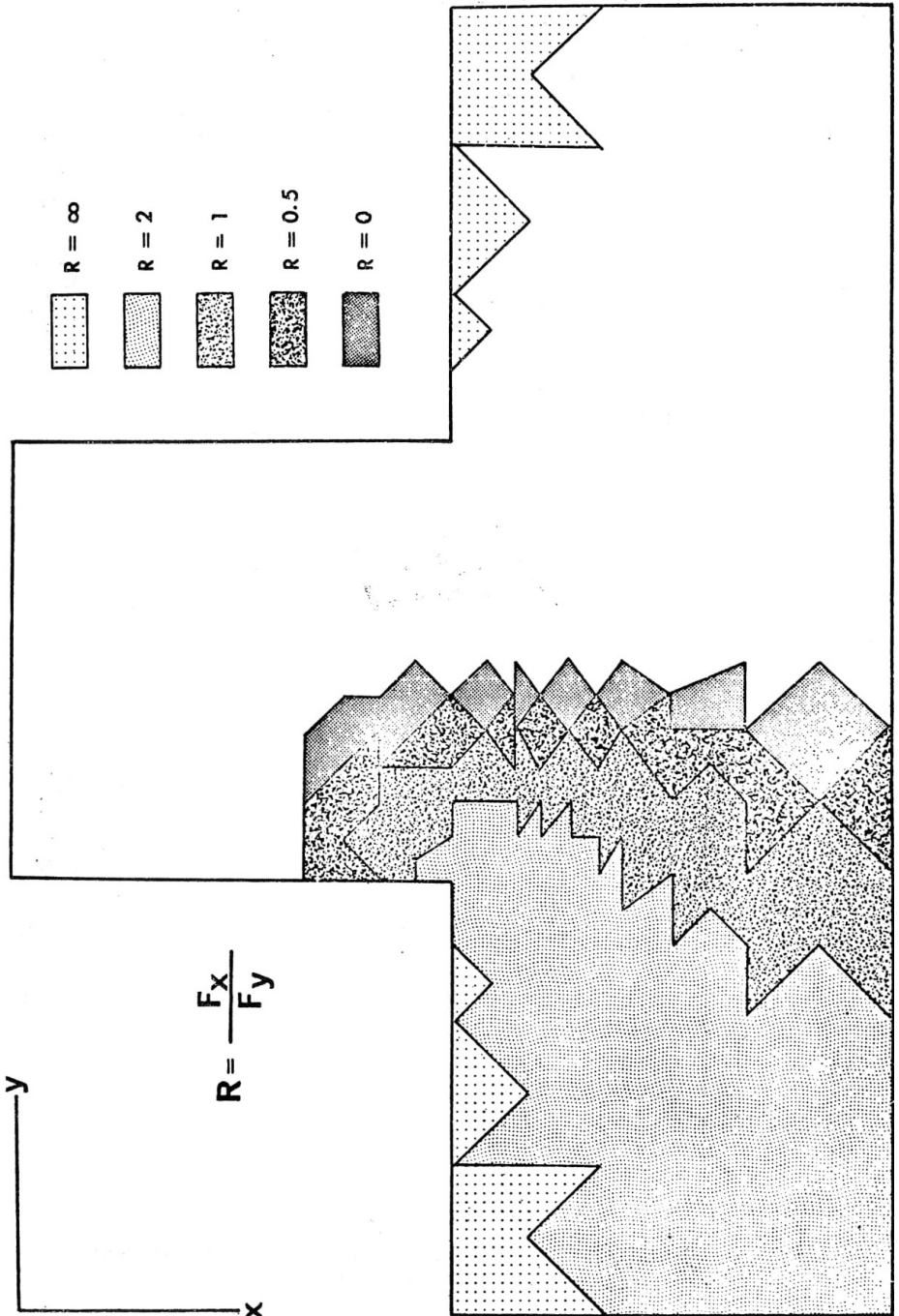


Figure 8. Progressive development of tensile zone in the shear block.

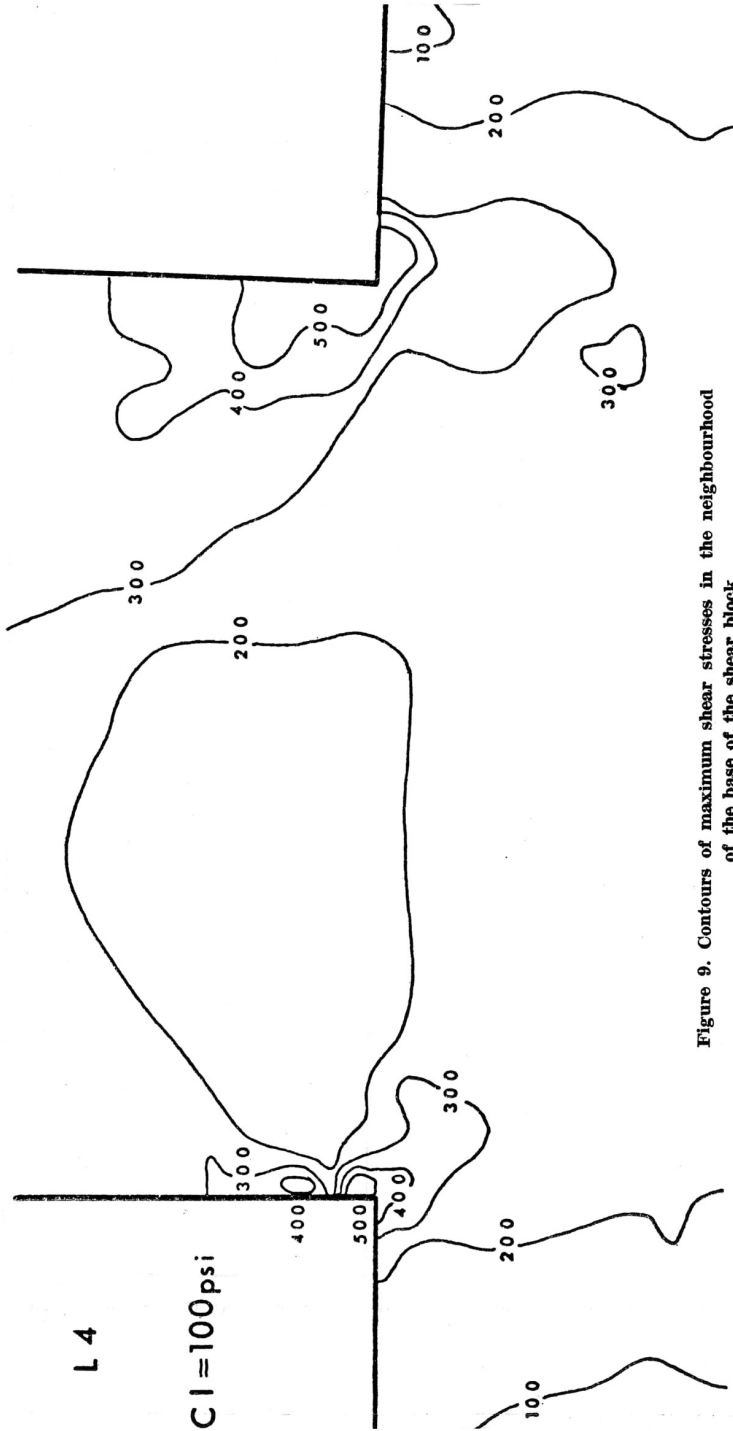


Figure 9. Contours of maximum shear stresses in the neighbourhood of the base of the shear block.

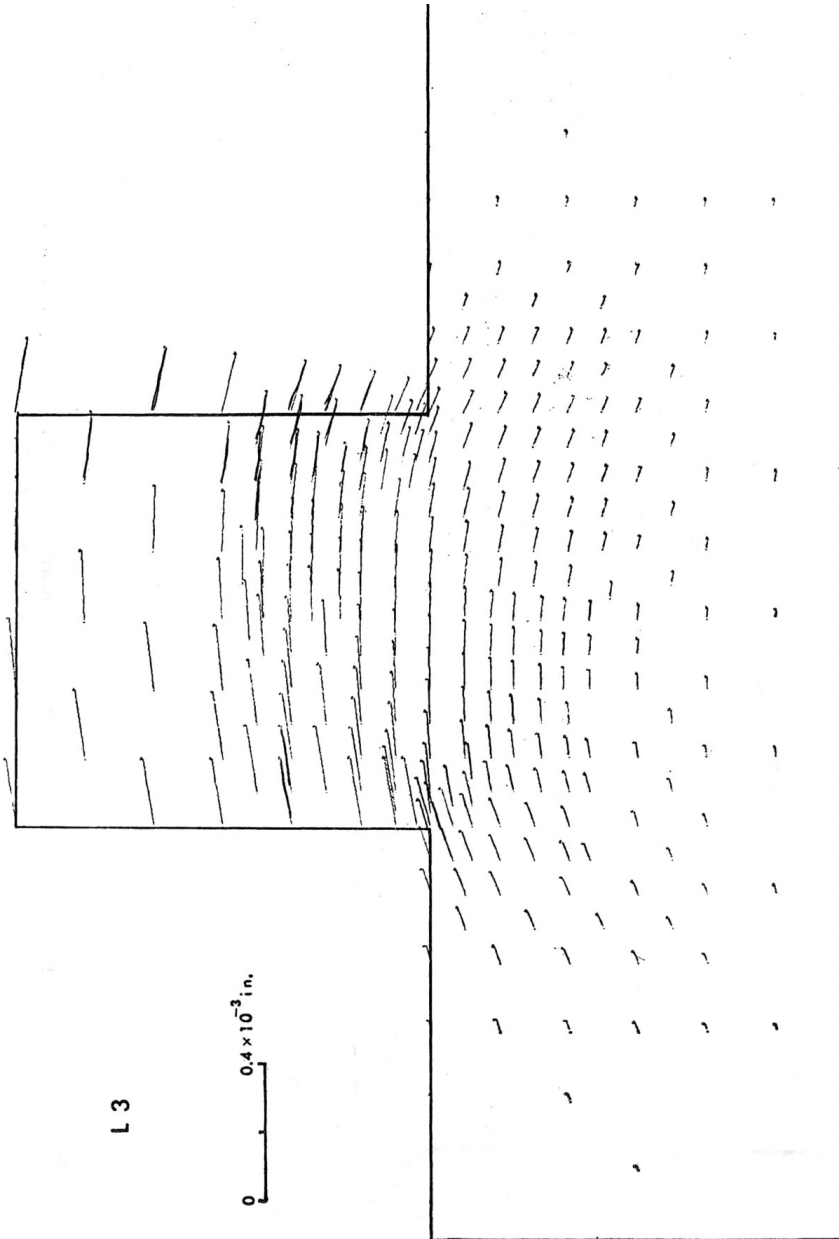


Figure 10. Displacement field in the shear block at the incipient yield.

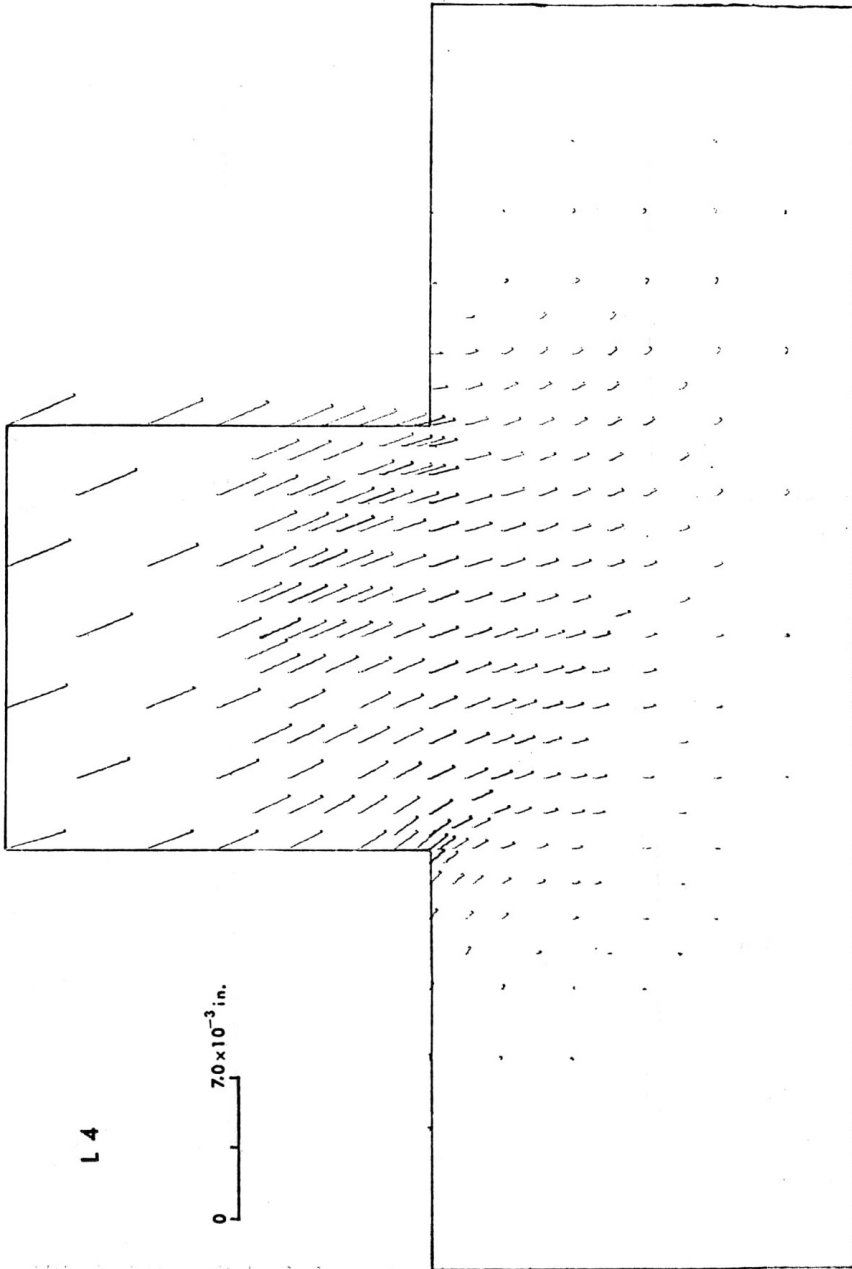


Figure 11. Displacement field in the shear block at the incipient yield.

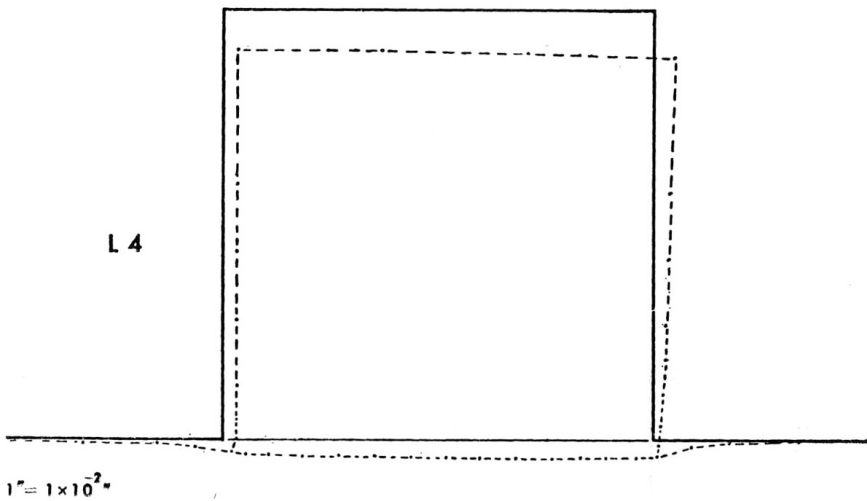
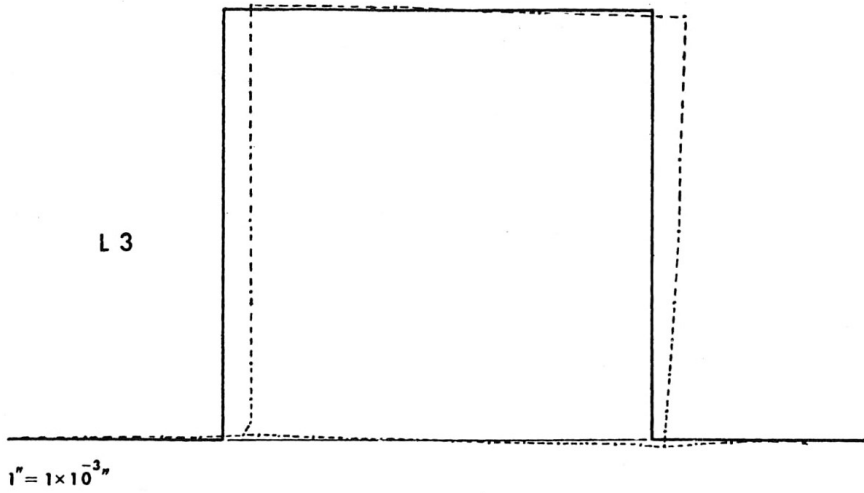


Figure 12. External distortion of the shear block at the incipient yield.

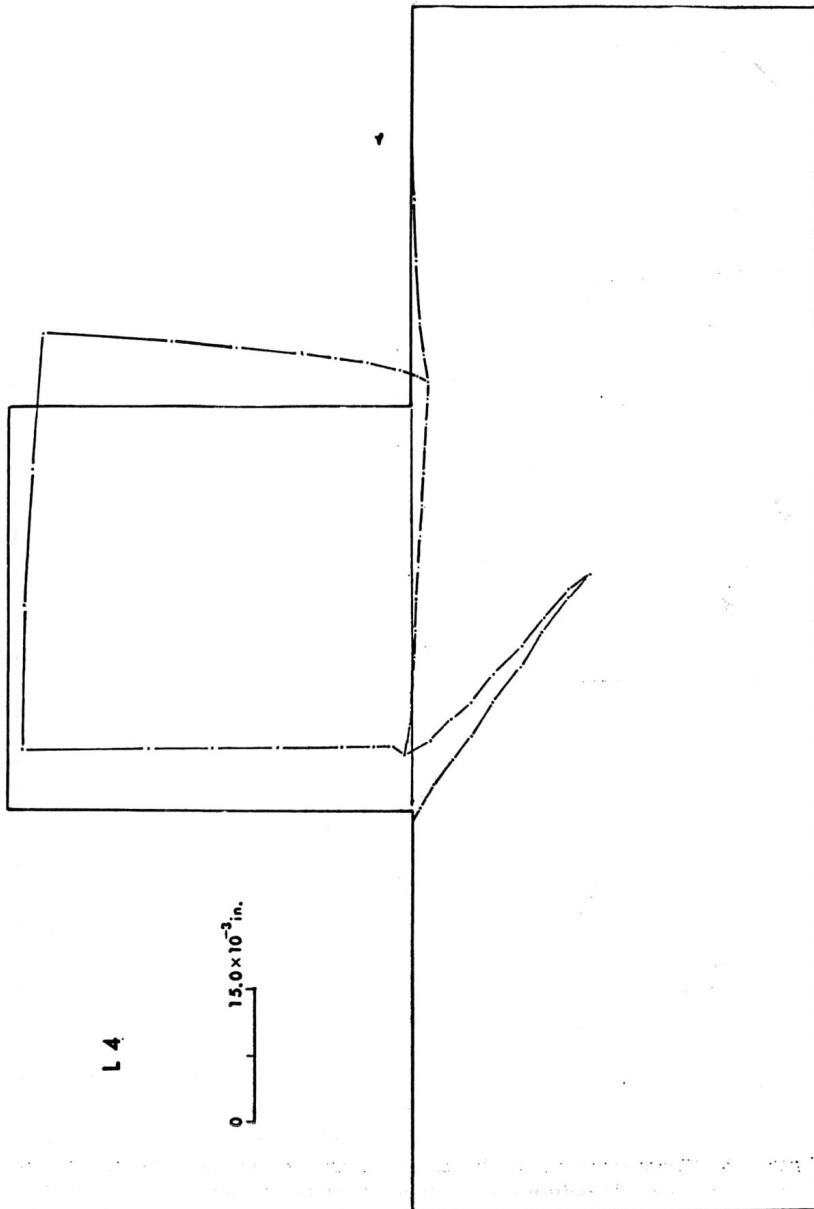


Figure 13. Complete opening of D3 and external distortion of the shear block.

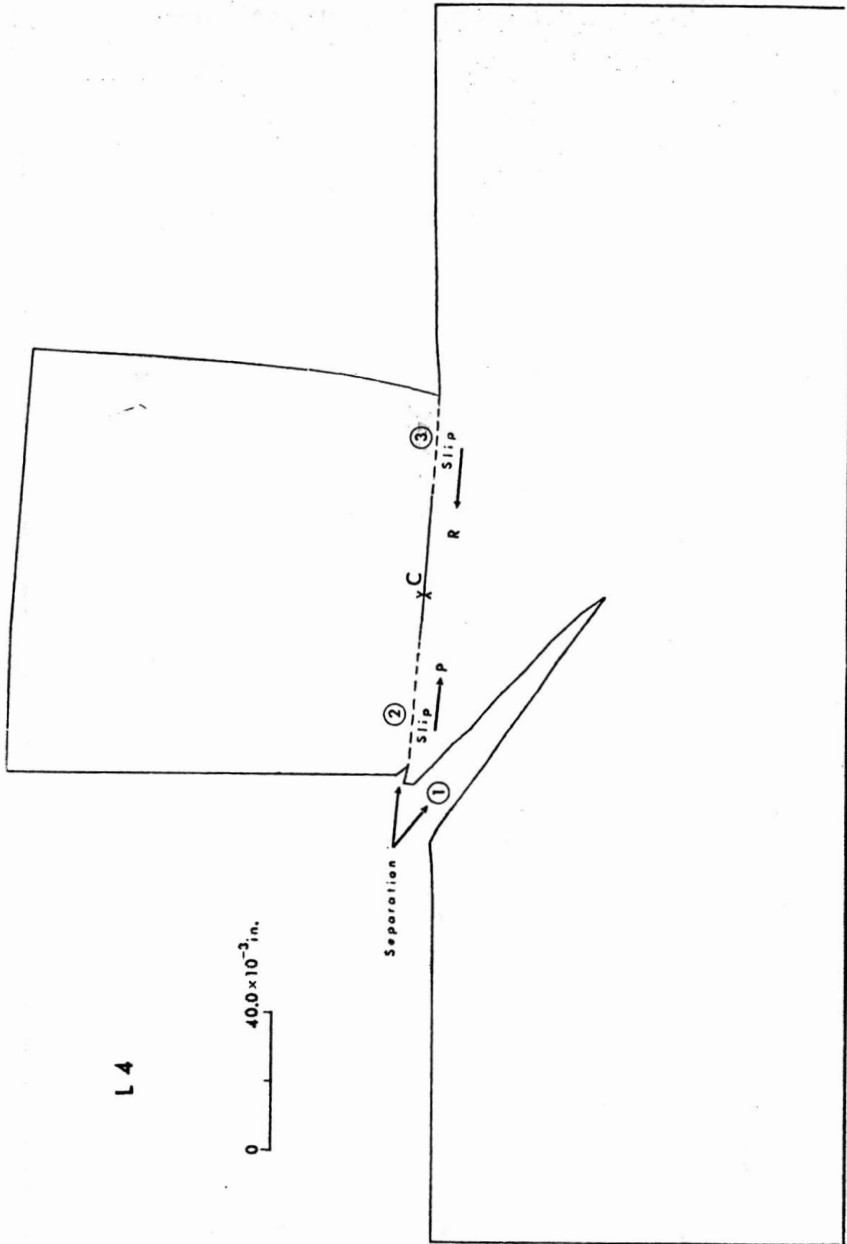


Figure 14. Three consecutive stages of failure of the shear block (Arrows refer to direction of fracture propagation; P implies "progressive failure"; R implies "retrogressive failure"; C is the point at which progressive and retrogressive failure surfaces meet.

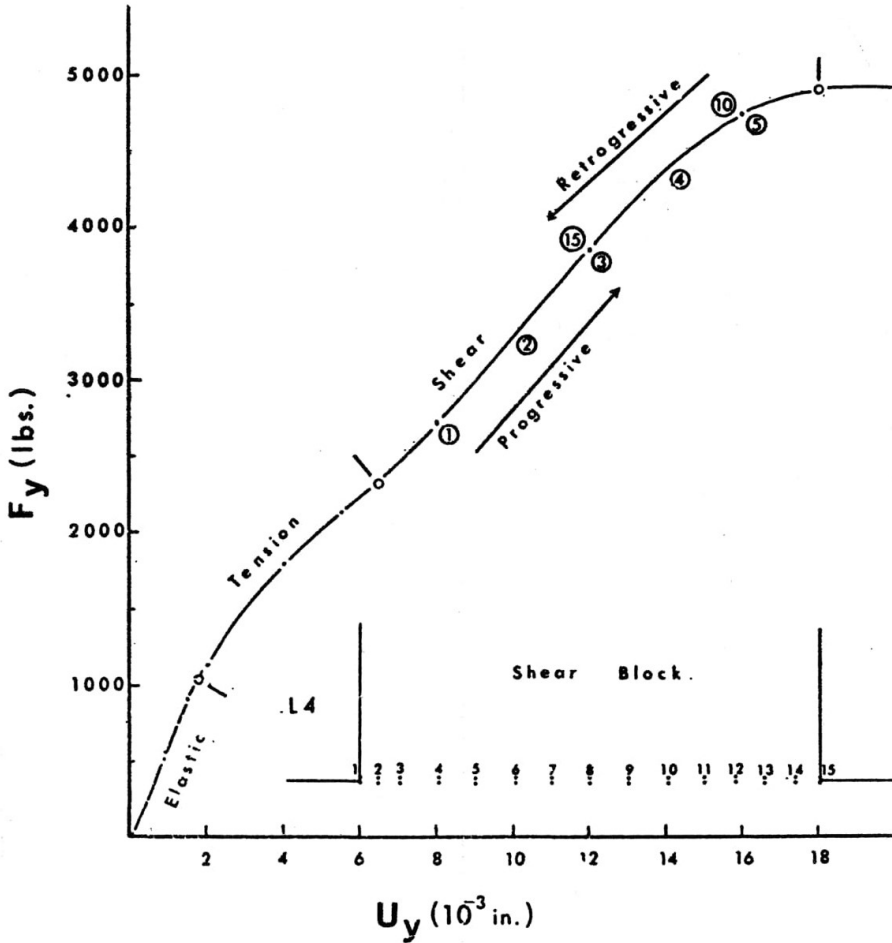


Figure 15. "Progressive" and "Retrogressive" failure series

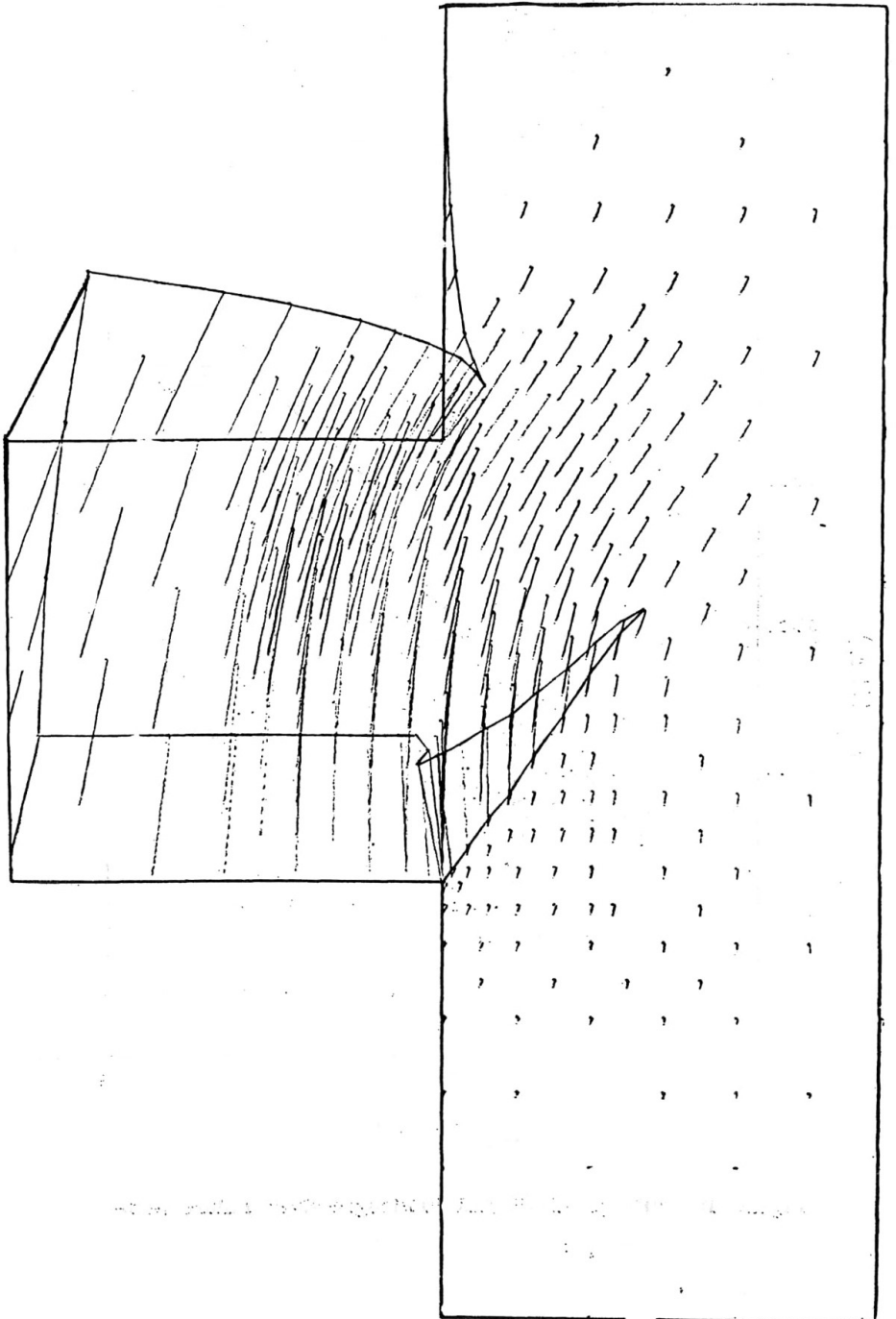


Figure 16. Displacement field associated with “Progressive” and “Retrogressive” failure series (Complete opening of D3)

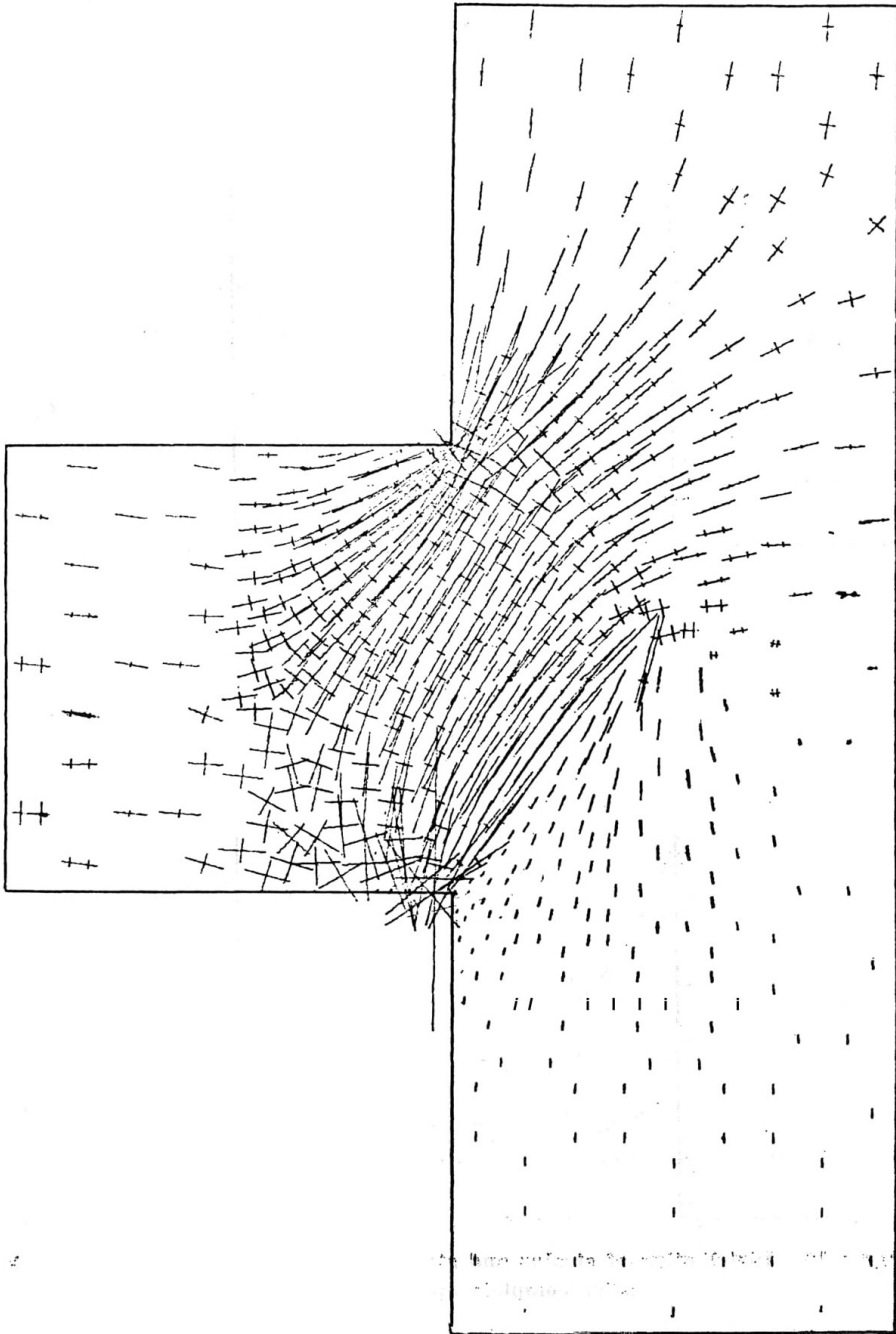


figure 17. Principal stress distribution associated with ^Progressive and "Retrogressive"* failure series (Complete opening of D3)»

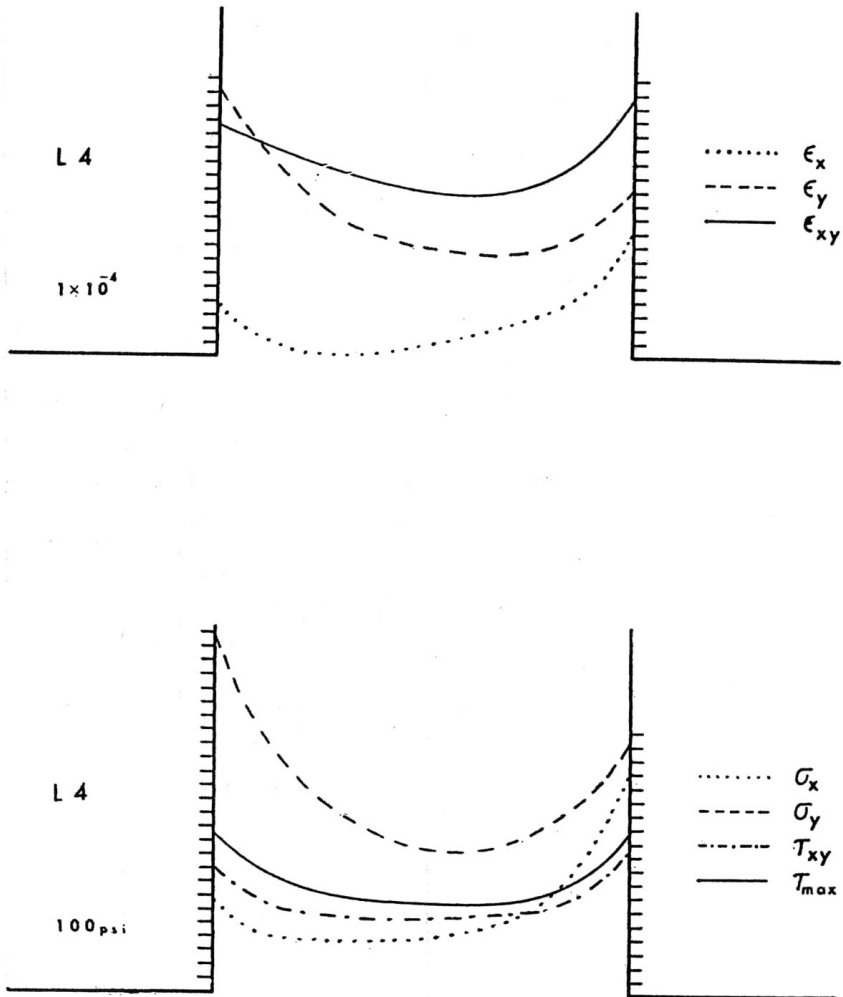


Figure 18. Distribution of strains and stresses at the base of the shear block after complete opening of D3.

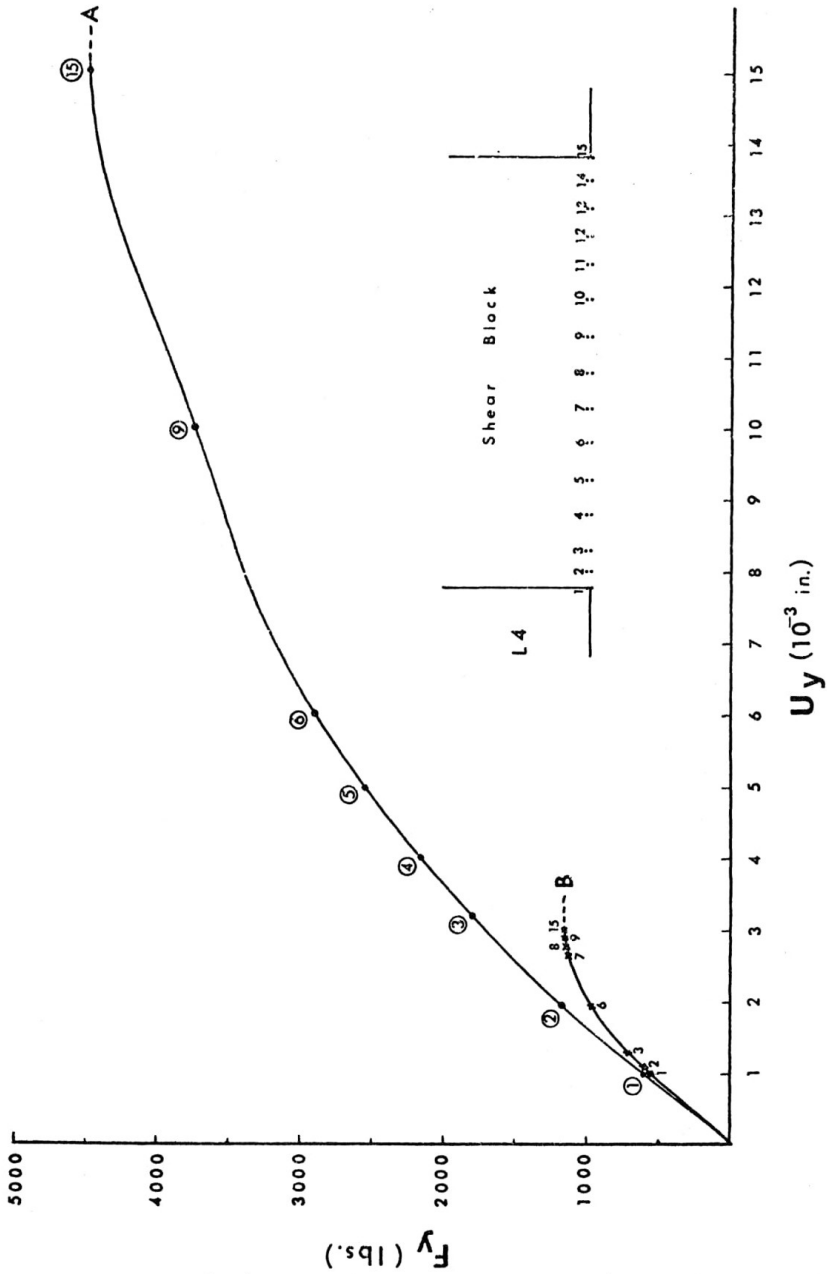


Figure 19. Force-Displacement relationships for progressive failure: A, First series; B, Second series of computer experiments.

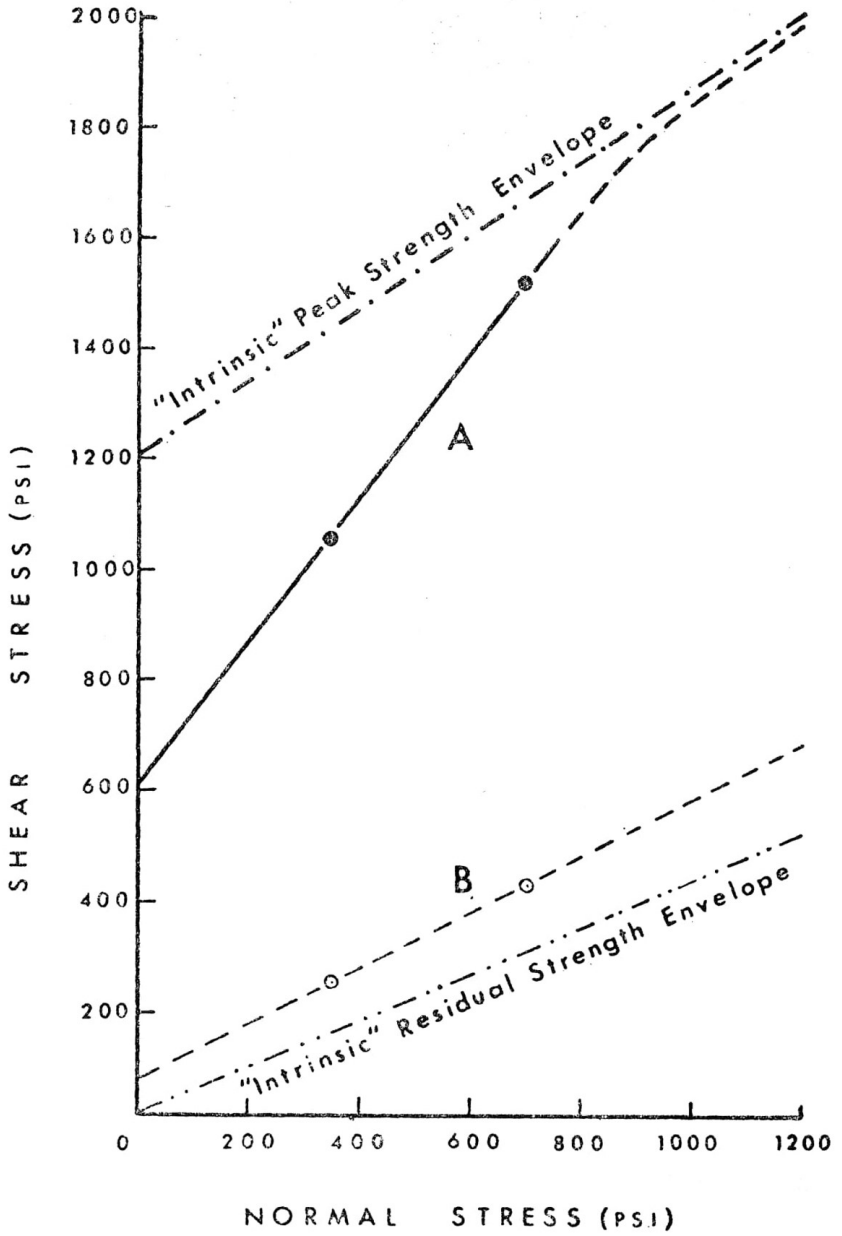


Figure 20. "Predicted" and "Intrinsic" shear strength failure envelopes: A, predicted on the basis of peak strength retainment in "failed" region; B, predicted on the basis of residual strengths for "failed" region.

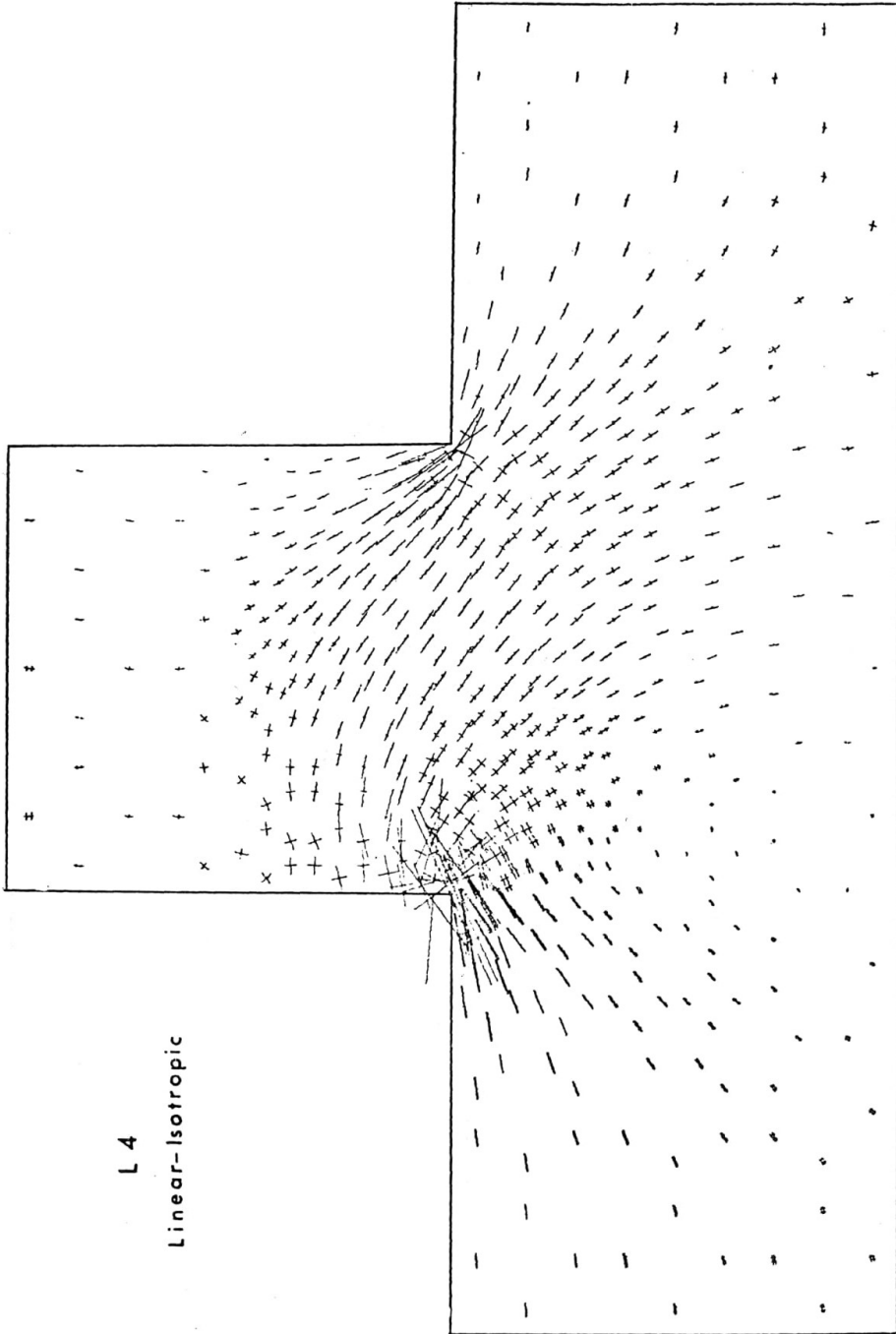


Figure 21. Distribution of principal stress in the plastic stage of the shear block.

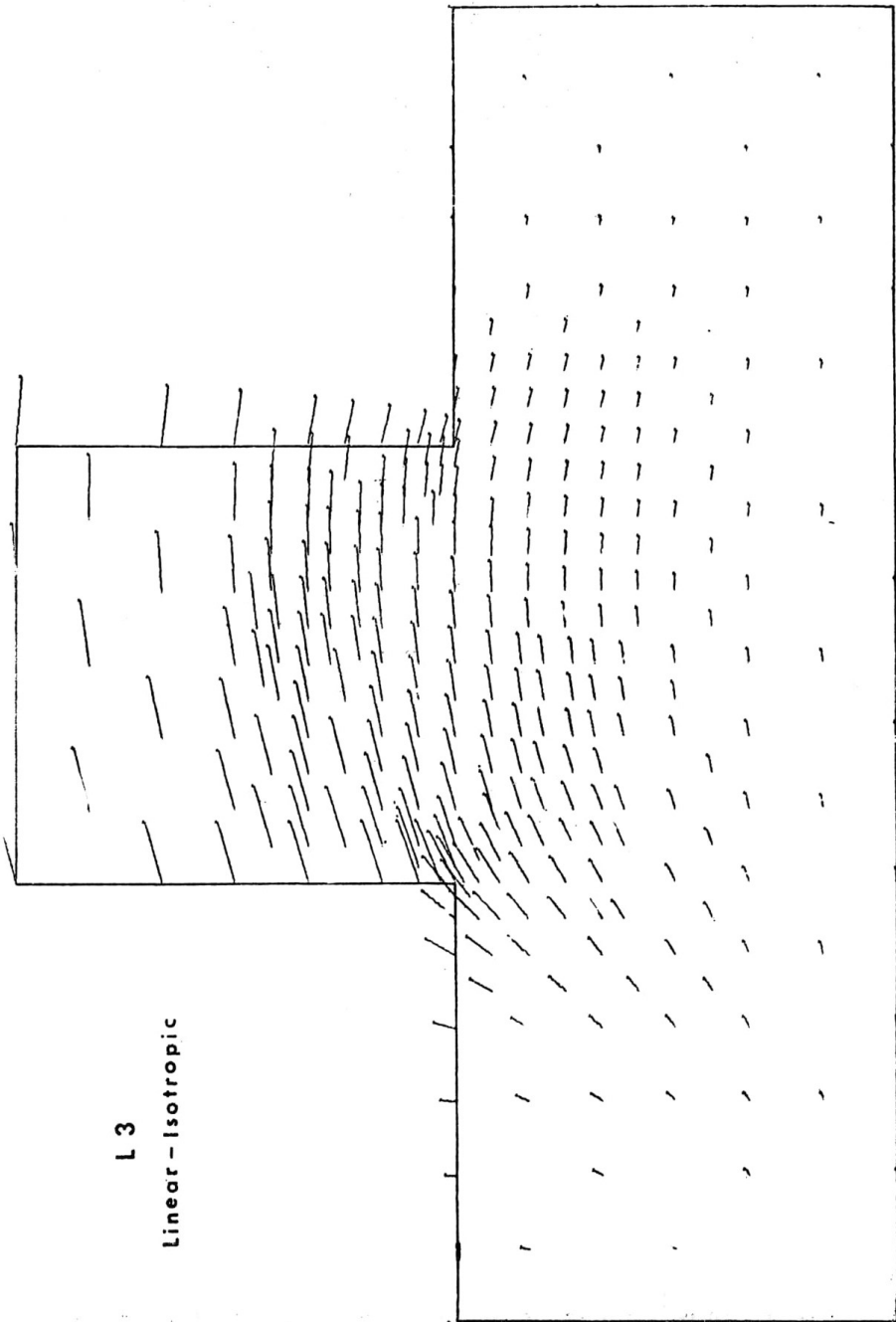


Figure 22. Plastic displacement field in the shear block.

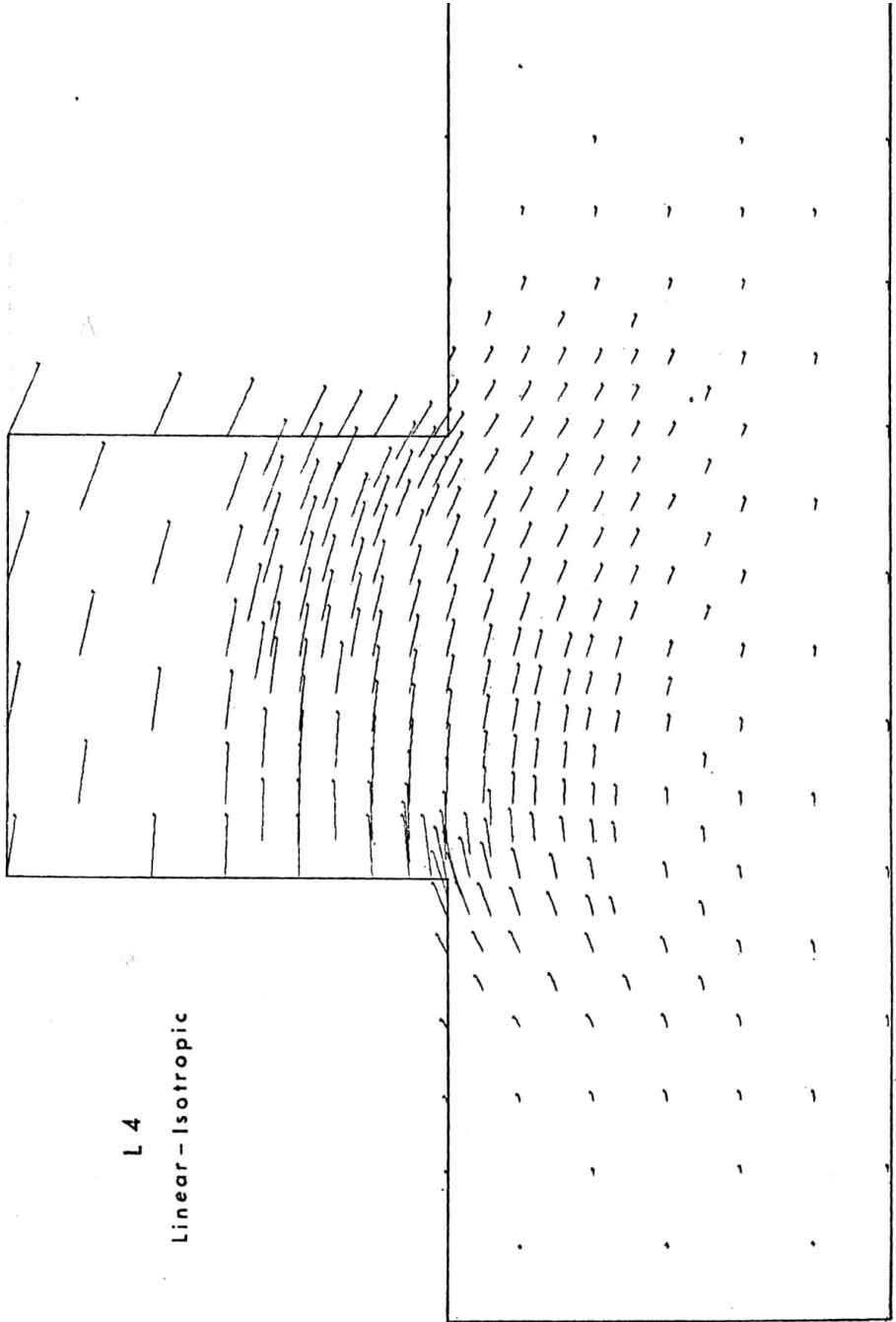


Figure 23. Plastic displacement field in the shear block.

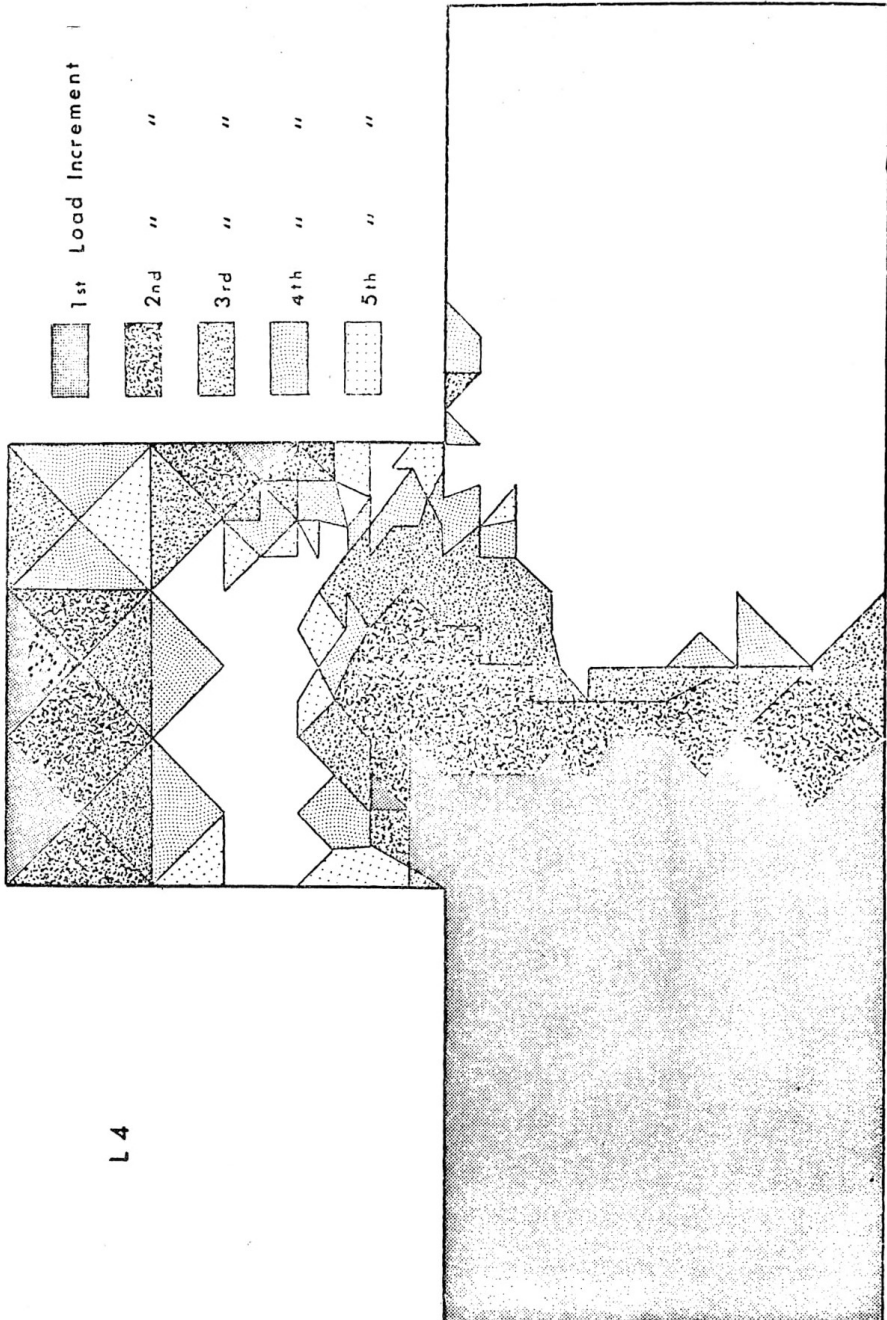


Figure 24. Progression of the plastic yield zones in the shear block.

ORTA TOROSLAR'DA ALT PALEOZOYİK YAŞTA ÇALTEPE KİREÇTAŞI VE SEYDİŞEHİR FORMASYONUNUN STRATİGRAFİSİ VE KONODONT FAUNASI HAKKINDA YENİ BİLGİLER

New data on the stratigraphy and the conodont faunas of Çaltepe limestone and Seydişehir Formation Lower Paleozoic of central taurus Range

Necdet Özgül ve İsmet Gedik

M.T.A. Enstitüsü, Ankara – K.T.Ü. Yer Bilimleri, Trabzon

ÖZ. – Orta Toroslar'ın kuzeybatı kesiminde Seydişehir ilçesi (Konya) dolayında yüzeyleyen Çaltepe kireçtaşı (Alt-Orta Kambriyen) ve Seydişehir Formasyonu (Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen) Hadim ilçesi (Konya) dolayında da bir yapısal pencere içerisinde yüzeylemektedir. Çaltepe kireçtaşı'nın tabanı Seydişehir bölgesinde görülmemektedir. Hadim ilçesi dolayında ise Göksu nehri vadisi boyunca bu birimin tabanında koyu renkli şeyiller devrik olarak yüzeylemektedir. Dean ve Monod (1970) tarafından içinde Arenigiyen tribolitleri bulunmuş olan Seydişehir Formasyonunun Hadim, bölgesindeki yüzeylemesinde *Hertzina bisulcata*, *Oneotodus tenuis*, *Oneotodus gallatini*, *Acodus cambricus* (Üst Kambriyen) *Drepanodus homocurvatus*, *Drepanodus planus* (Alt Ordoviciyen) konodontları bulunmaktadır. Konodontların yanısıra Acrotretid brachiopoda ve problematik mikrofosiller görülmüştür.

Bu Alt Paleozoyik oluşukları Hadim bölgesinde doğrudan doğruya Üst Jura- Kretase kireçtaşlarıyla uyumsuz olarak örtülüdür. Alt Paleozoyik Orta ve Doğu Toroslar'da, Güneydoğu Anadolu'da ve Amanos dağlarında stratigrafi ve kaya türü özellikleri açısından çok yakın benzerlik gösteren kaya birimleriyle temsil edilmiştir.

ABSTRACT. – Çaltepe Limestone and Seydişehir Formation which are known from Seydişehir area (Northern Central Taurus) crop out also near Hadim, (Konya) through a tectonic fenster. In this latter locality dark colored shales, unknown from Seydişehir area, form the basal part of the sequence. The sequence there is overturned and the shales are seen above Çaltepe Limestone along Göksu valley. Arenigian trilobites were found in Seydişehir Formation in Seydişehir area (Dean and Monod, 1970). The same formation yielded Upper Cambrian (*Hertzina bisulcata*, *Oneotodus tenuis*, *Oneotodus gallatini*, *Acodus cambricus*) and Lower Ordovician (*Drepanodus homocurvatus*, *Drepanodus planus*) conodonts and Acro-

tretid brachiopoda in Hadim area where these Lower Paleozoic rocks are directly and uncomformably overlain by Upper Jurassic-Cretaceous limestones. Lower Paleozoic of Central and Eastern Taurus, of Southeastern Anatolia and of Amanos mountains exhibit very similar stratigraphical and lithological characteristics.

GİRİŞ

Orta Toroslar'ın kuzeybatı kesiminde Seydişehir (Konya) ilçesi dolayında Blumenthal (1947) tarafından Seydişehir Şistleri adıyla anılan oluşuklar birçok araştırmacılar tarafından zaman zaman incelenmiş ve birimin yaşına değgin, fosil kapsamına dayanmaksızın, Devoniyen'den Triyas'a kadar çeşitli görüşler öne sürülmüştür.

İlk olarak Monod (1967) tarafından Seydişehir bölgesinde bu oluşuklar içinde Alt Ordovisiyen faunası ve daha sonra Dean ve Monod (1970) tarafından birimin tabanındaki kireçtaşında Orta Kambriyen trilobitleri bulunmuştur. Dean ve Monod (1970) tarafından Seydişehir bölgesinde Çaltepe Kireçtaşı (Alt-Orta Kambriyen). Seydişehir Formasyonu (Arenigiyen) ve Sabova Formasyonu (Arenigiyen) olarak adlandırılmış olan oluşuklardan ilk ikisi bu bölgenin yaklaşık 100 km güneydoğusunda yer alan Hadim ilçesi dolayında da yüzeylenmektedir (şekil 1).

Alt Paleozoyik'in en üst birimini oluşturan Sabova Formasyonu muhtemel olarak Mesozoyik uyumsuzluğu nedeniyle Hadim bölgesinde görülmemektedir.

Hadim bölgesinde yüzeyleyen Alt Paleozoyik oluşukları ilk olarak Blumenthal (1944) tarafından fark edilmiş (Egiste şeylleri) ve birime fosil kapsamına dayanılmaksızın Devoniyen yaşı verilmiştir. Daha sonra bölgede yazarlardan N. Özgül tarafından yapılan saha jeolojisi çalışmaları¹ sırasında bu birim içerisinden alınan örneklerden yazarlardan İ. Gedik tarafından Üst Kambriyen ve Alt Ordovisiyen faunası bulunmuştur.

⁽¹⁾ Orta Toroslar'ın Hadim ilçesi dolayını kapsayan kuzey kesiminin jeoloji incelemesi yazarlardan N. Özgül tarafından Prof. Dr. M. Akartuna denetiminde doktora konusu olarak yürütülmektedir. Bu inceleme sonuçları yakın bir gelecekte yayınlanacaktır.

STRATİGRAFI

Necdet Özgül

Orta Torosların inceleme alanını da içine alan kuzey kesiminde stratigrafi ve yapısal özellikleriyle birbirinden ayrılan ve çeşitli yaşça kaya birimlerini kapsayan farklı yapısal birlikler yer almaktadır. (Özgül, 1971). Bu incelemenin konusunu oluşturan Alt Paleozoyik kaya birimleri Özgül (1971) tarafından Hadim Birliği olarak adlandırılmış olan yapısal birliğin bölgede yüzeyleyen en yaşlı birimlerini oluşturmaktadır.

İnceleme alanında Alt Paleozoyik, Alt-Orta (?) Kambriyen yaşta Çaltepe Kireçtaşı ve Üst Kambriyen - Alt Ordovisiyen yaşta Seydişehir Formasyonu ile temsil edilmektedir. Alt Paleozoyik oluşukları üzerine aynı birliğe ait Üst Jura-Kretase yaşta kireçtaşları uyumsuz olarak oturmaktadır; Üst Paleozoyik ve Alt Mesozoyik yaşta kaya birimleri bu birlik içinde yer almamaktadır. Hadim birliği bölgede diğer yabancı (alloctonous) birlikler tabanında yapısal pencereler içinde yüzeylemektedir (Özgül, 1971).

ÇALTEPE KİREÇTAŞI

Formasyon adı Dean ve Monod (1970) tarafından inceleme alanının yaklaşık 100 km. kuzey batısında Seydişehir ilçesinin 10 km. kuzeyinde Çaltepe'den alınmıştır. Aynı birim inceleme alanında, Hadim ilçesi kuzeyinde Bağbaşı (Egiste) köyünde ve Göksu nehri vadisinde yüzeylemektedir. Birimin Bağbaşı köyünde ölçülmüş kesit yeri şekil 1de gösterilmiştir. Birim başlıca dolomitik kireçtaşı ve üst seviyelerde şeyil arakatlı yumrulu kireçtaşından oluşmuştur. (Birim kaya türü ve stratigrafi özellikleri şekil 2deki dikme kesitte verilmiştir).

Formasyonun alt seviyesini oluşturan beyazımtırak, külrengi kireçtaşında fosil izine rastlanmamıştır; üst seviyesini oluşturan alacalı renkli yumrulu, şeyl arakatlı kireçtaşı bolca trilobit ve küçük boy bırayopod kapsar, Orta Kambriyen'e ait olduğu düşünülen

trilobitlerin kesin belgilemesi henüz yapılamamıştır. Ancak Seydişehir bölgesinde Çaltepe'de yüzeyleyen aynı birim içinde Dean ve Monod (1970) tarafından Orta Kambriyen trilobitleri bulunmuştur.

Çaltepe Kireçtaşı'nın tabanı Seydişehir bölgesindeki tipkesit yerinde (Çaltepe) birimin yüzlek çökellerle örtülü oluşu nedeniyle bilinmemektedir. Hadim ilçesinin 15 km kuzeyinde Bağbaşı köyünde ölçülmüş kesit yerinde de devrik bir antiklinal çekirdeğini oluşturan bu birimin tabanı yüzeylenmemektedir. Ancak inceleme alanının doğu kesiminde Göksu vadisi ve yan kolları boyunca Çaltepe Kireçtaşı'nın şeyiller arasında 50 m kalınlıkta bir seviye oluşturduğu görülmektedir. Özellikle Hamzalar köyünün 4 km güneyinde ve Hadim Aladağ bucağı karayolunun Göksu nehrini kestiği Sallanköprü'nün 3 km batısında Çatal Akkaya mevkieinde bu durum açıkça görülmektedir. Ancak Çaltepe Kireçtaşı'nın üst seviyesini oluşturan ve kılavuz tabaka niteliğinde olan alacalı renkli yumrulu kireçtaşı seviyesi (şekil 2) bu her iki yüzeylemede de birimin altına gelmektedir. Yine bu her iki yüzeylemede Çaltepe kireçtaşı'nın üstünde görülen yaklaşık 150 m kalınlıkta koyu renkli şeyiller istifin normal görüldüğü Çaltepe (Seydişehir) ve Bağbaşı (Hadim) mevkieinde ölçülmüş kesit yerlerinde birimin üstünde görülmemektedir. Bu nedenlerle birimin bu yüzeylemelerde tümüyle ters dönmüş olduğu, üstte görülen koyu renkli şeyillerin ilksel konumunda Çaltepe kireçtaşı'nın altında bulunduğu anlaşılmaktadır. İçinde herhangi bir fosil izine rastlanmamış olan bu koyu renkli şeyil birimi yüzeylemelerin elverişsiz oluşu nedeniyle formasyon derecesinde adlandırılmamıştır.

Çaltepe Kireçtaşı Doğu Toroslar'da Tufanbeyli (Adana) dolayında (Özgül ve diğ., 1973.) Amanos dağlarında (Ketin, 1966; Atan, 1969) Adıyaman bölgesinde ve Güneydoğu Anadolu'da Derik (Mardin) dolayında (Ketin, 1966) yüzeyleyen Alt?-Orta Kambriyen yaşta Kireçtaşlarıyla yakın kayatürü ve stratigrafı benzerliğı göstermektedir.

Çaltepe Kireçtaşı'nın alt birimini oluşturan külrenğı, belirgin tabakalanma göstermeyen som kireçtaşı duraylı bir şelf ortamını temsil etmektedir. Formasyonun üst birimini oluşturan alacalı renkli, yumrulu, bol trilobitli ve şeyil, kumtaşı arakatlı kireçtaşı sığ ve azçok duraysız bir ortam koşullarını yansıtmaktadır.

SEYDİŞEHİR FORMASYONU

Blumenthal (1947) tarafından Seydişehir bölgesinde Seydişehir Şistleri olarak adlandırılmış olan bu birim çok eskiden beri çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiş ve birimin yaşına değgin, fosil kapsamına dayanılmaksızın, değişik görüşler öne sürülmüştür. Blumenthal (1947) tarafından ileri sürülen Devoniyen yaşı bu tahminlerin en isabetlisi olmuştur. İlk olarak Monod (1967) tarafından Seydişehir bölgesinde bu birim içinde Ordovisiyen faunası bulunmuş ve yine aynı bölgede Seydişehir Formasyonu adı altında birimin stratigrafisi ve Ordovisiyen faunası Dean ve Monod (1970) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Seydişehir Formasyonu inceleme alanında Hadim ilçesinin 15 km. kuzeyinde Bağbaşı köyü kuzeyinde Çaltepe Kireçtaşı'nın üzerine uyumlu olarak oturmaktadır. Bunun dışında adim ilçesinin 5-6 km. kuzeyinde Üst Jura kireçtaşlarının tabanında bütoniyenler içinde ve Göksu vadisi boyunca yüzeylemektedir. Ölçülmüş kesit yeri Bağbaşı köyünün kuzeyindedir (Şekil 1).

Seydişehir bölgesinde formasyon içinde sadece Aranigiye faunası bulunmuş olmasına karşın (Dean ve Monod, 1970), Hadim bölgesinde birimin tabanına yakın seviyesinde kireçtaşı aratabakalarında Üst Kambriyen konodontları ve bu seviyenin 82 m. üstünde Alt Ordovisiyen konodontları bulunmuştur (Fosil kapsamı ile ilgili bilgiler bir sonraki bölümde verilmiştir).

Seydişehir Formasyonu, Orta Torosların batı kesiminde Sultan dağında (Haude, 1969 ; Desprairies ve Gutnic, 1970), güney kesiminde Anamur-Silifke arasında (Yalçınlar, 1973) Doğu Toroslar'da Tufanbeyli (Adana) dolayında (Özgül ve diğ. 1973), Amanos dağlarında (Ketin, 1966; Atan 1969) (Güneydoğu Anadolu'da Pembeğli-Tut (Adıyaman) ve Derik (Mardin) dolayında (Ketin, 1969) yüzeyleyen Üst Kambriyen-Ordovisiyen yaşta şeyil-kumtaşı birimleriyle yakın kaya türü ve stratigrafisi benzerliği göstermektedir.

Başlıca şeyil-kumtaşı ardalanmasından oluşan Seydişehir Formasyonu çoğunlukla kuvars vake türünden kayaları kapsamaktadır (Birim kayatürü ve stratigrafisi özellikleri şekil 2 deki dikme kesitte verilmiştir). Kayalar daima %10 dan fazla olacak şekilde değişik oranda hamur (matrix) kapsar. Tanelerin %90 dan fazlasını kuvars, pirimer mika pek az alkali feldispat ve %1-2 sini ağır mineral oluşturur. Biyotitin ve litik tanelerin yokluğu dikkati çekmektedir. (Ör-

neklerin mineraloji incelemesi Esen Arpat tarafından yapılmıştır). Başlangıçta kil olan hamur serisit, klorit ve bazan kalsite dönüşmüştür. Tanelerin iyi boylanmış ve yuvarlanmış oluşu mekanik enerjinin etkili olduğunu buna karşılık hamur oranının fazla oluşu (%10 dan fazla) ve tabaka altlarında bolca akıntı izlerinin (oygu ve oluk izleri) bulunuşu sualtı kaymaları yoluyla ikinci yer değiştirmenin, bulantı akıntıları (turbidity currents) nın etkin olduğunu göstermektedir. Tanelerin homojen oluşu ve litik tanelerin bulunmayışı malzemenin mağmatit veya metamorfitlerden türediğini ve kaynak kayanın birikme ortamına yakın olduğunu düşündürmektedir. Kuvars taneleri beslenme ve uzama gösterirler, bazı örneklerde paralel uzanma çok gelişmiş serisit tanelerinin de çok ileri yönelme göstermeleriyle kaya serisit şist özelliğini kazanmıştır. Formasyon bulantı akıntılarının etkin olduğu duraysız ve sığ bir kıta şelfi koşullarını yansıtmaktadır.

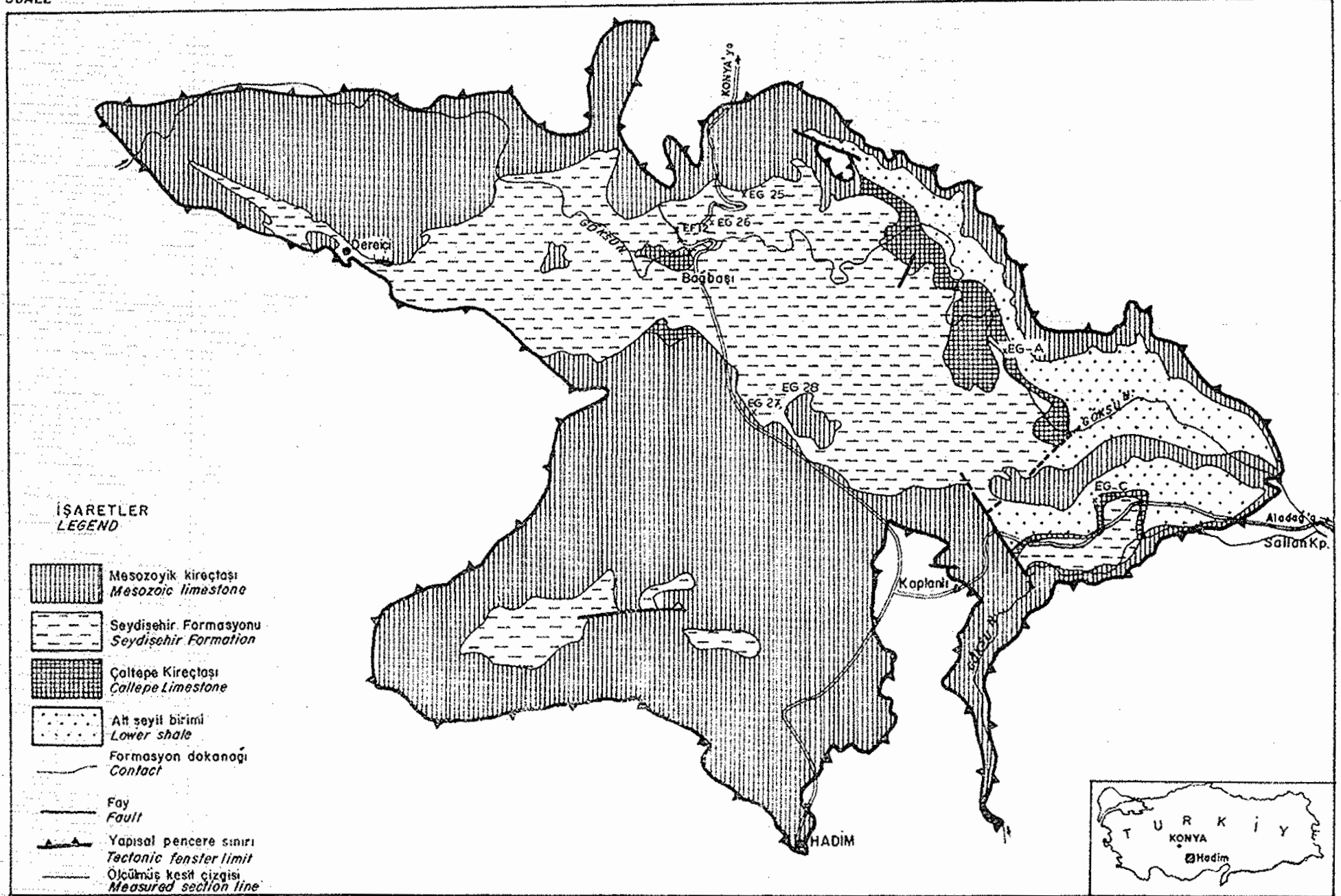
SONUÇ

1. Seydişehir bölgesinde yüzeyleyen Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir Formasyonu Hadim ilçesi, kuzeyinde de bir yapısal pencere içinde yüzeylemektedir.
2. Dean ve Monod (1970) tarafından Arenigiyen yaşta olduğu belirtilen Seydişehir Formasyonu'nun alt seviyelerinde Hadim bölgesinde Üst Kambriyen ve Alt Ordovisiyen fosilleri bulunmuştur. Buna göre formasyonun Üst Kambriyen'den Alt Ordovisiyen'e kadar sürekli çökelme gösterdiği anlaşılmaktadır.
3. Kambriyen ve Ordovisiyen gerek Toros kuşağı boyunca ve gerekse Güneydoğu Anadolu ve Amanos dağlarında kayatürü ve stratigrafi özellikleri açısından birbiriyle çok yakın benzerlik gösteren ve sığ bir kıta şelfi koşullarım yansıtan kaya birimleri temsil edilmiştir. Bu yakın benzerlik Toroslar'la Arap blokuna bağlı bulunan Güneydoğu Anadolu'nun Alt Paleozoyik süresince birbirleriyle yakın ilişkili olduğunu ve birbirinden bağımsız levhalar (Plate) olmadığını kanıtlayıcı verilerden birisi olarak kabul edilebilir.

HADİM (KONYA) DOLAYINDA ALT PALEOZOYİK FORMASYONLARIN JEOLJİ HARİTASI GEOLOGICAL MAP OF THE LOWER PALEOZOIC FORMATION OF HADİM (KONYA-TURKEY)

ÖLÇEK 0 1 2 3 Km.
SCALE

Necdet ÖZGÜL



HADİM (KONYA) DOLAYINDA ALT PALEOZOYİK FORMASYONLARIN DİKME KESİTİ
COLUMNAR SECTION OF THE LOWER PALEOZOIC FORMATIONS OF HADİM (KONYA) REGION

ÖLÇEK
SCALE 0 50 100 200m

SİSTEM SYSTEM	SERİ SERIES	FORMASYON FORMATION	ULAMA KALINLIĞI (m) CUMULATIVE THICKNESS UNIT (m)	BİRİM KALINLIĞI (m) UNIT THICKNESS (m)	ÖRNEK NO SPECIMEN NO	KAYATÜRÜ LITHOLOGY	AÇIKLAMA EXPLANATION	FOSİLLER FOSSILS		
ORDOVİSİYEN (ORDOVICIAN)	ÜST KAMBRIYEN + TİREMADOSİYEN	SEYDİŞEHİR FORMASYONU	935			SEYDİŞEHİR FORMASYONU MİLTASI SEYİL ARDASIĞI: FORMASYONUN ENÜST BİRİMİDİR. BOZ, DEVE Tüyü, SARMITIRAK Yeşil RENKLi; İNCE TABAKALI (5cm), LAMİNALI, ÇAPRAZ TABAKALANMALI; KUVARŞ DAHARLI; MİLTASI YE SEYİL ARDALANMASINDAN OLUŞMUŞTUR. KUVARŞ VAKE TÜRÜ KAVALARI KAPSAR. DEĞİŞİK ORANDA KUVARŞ TANESİ (350-70), PİRİMİR MİKA (MUSKOVİT, SERİSİT) PEK AZ FELDSPAT (ALİT), %1,2 OPAK TANE (TURMALİN, ZİRKON), %10 DAH FAULA KIL HAMUR (SERİSİTLEŞME, KİORİTLEŞME) BUKUNDURUR. KUVARŞ TANELERİ 30-50 MİKRON BOYUNDA, İYİ BOYLANMIŞ, BÜYÜKE GÖSTERİRLER; TANELER BESLENMİŞ VE UZAMİTİR. OPAK TANELER İYİ YUVARLANMIŞTIR. ÖZELİKLE ÜST SEVİYELERDE TABAN İZLERİ (OYGU VE OLUK İZLERİ) BOLCA BULUNUR. ALT SINIRI SEVİYELERLE DERECELE GEÇİSLİDİR. ÜSTTE JURA KİRETAŞE KİRETAŞLARMA UYUMSUZ OLARAK ÖRTÜLÜDÜR.				
			570			SEYİL (MİLTASI YE PEKAZ KİRETAŞI ARAKATGİLİ): MOR, YEŞİLİMSİ, KÜLENGİ; YARILGAN; KUVARŞ DAHARLI; BAŞLICA KUVARŞ VAKE TÜRÜ KAVALARI KAPSAR. DEĞİŞİK ORANDA (850-100) KUVARŞ TANESİ (20-40 MİKRON BOYUNDA); PEKAZ FELDSPAT (ALİT MİKROKOLİN), %1 OPAK TANE ZİRKON, TURMALİN, HEMATİT) VE DEĞİŞİK ORANDA (310 DAN FAZLA) HAMUR BULUNDURUR; BAŞLANGIÇTA KIL OLAN HAMUR SERİSİTLEŞME, KİORİTLEŞME BAZAN KALSİTLEŞME GÖSTERİR. KUVARŞ TANELERİ İZAMA, BESLENME GÖSTERİRLER; İNCE TABAKALI KİRETAŞI ARAKATGİLİDİR; BU KİRETAŞI TABAKALARI İÇİNDE TABAHA YAKIN SEVİYELERDE ÜST KAMBRIYEN BİRAKVOPODLARI VE TRİLOBİTLER, ÜST SEVİYELERDE İSE TİREMADOSİYEN KONODONTLARI BULUNMUŞTUR. KUVARŞIT (KUVARŞ ARENİT); FORMASYONUN EN ALT BİRİMİDİR. AÇIK YEŞİL, KÜLENGİ; LAMİNALI, ÇAPRAZ TABAKALI; SEYİL ARAKATGİLİ KUVARŞ DAHARLI. BAŞLICA KUVARŞ, AZ SERİSİT VE %1 OPAK TANE KAPSAR. KUVARŞ TANELERİ 40-50 MİKRON BOYUNDA, İYİ BOYLANMIŞ, YUVARLANMIŞTIR; BÜYÜKE GÖSTERİR. ÇALTEPE KİRETAŞI ÜZERİNE UYUMLU OLARAK OTURUR.				
KAMBRIYEN (CAMBRIAN)	ALT(?) - ORTA KAMBRIYEN	ÇALTEPE KİRETAŞI	365			SEYDİŞEHİR FORMASYONU: QUARTZITE HANES UP THE LOWER TEN METERS; THE SEQUENCE CONTINUES UPWARD WITH ALTERNATING BEDS OF SHALE AND SILTSTONE (QUARTZ WACKE); UPPER CAMBRIAN AND TRIMADOCIAN FAUNAS BEARING LINESYCHNE INTERCALATIONS OCCUR IN THE LOWER PART.				
			335	30	EF 12 o	ÇALTEPE KİRETAŞI YUMRULU KİRETAŞI (BİYOMİKROSPARİT): ALACALI RENKLİ (KÜLENGİ, KİREMITRENGİ, PEBRE, BOZ, KAHVERENGİ); İNCE ORTA TABAKALI; TABAKA YÜZEYİ KAHVERENGİ KİL İVANAL; YUMRULU; SEYİL ARAKATGİLİ; KALİT DAHARLI. BOLCA TRİLOBİT KIRIKLARI VE KUÇUK BOY BİRAKVOPOD KAPSAR. İHAMUR (MATEK) 5-6 MİKRON BOYUNDA DURU KALSİT KRİSTALLERİNDEN OLUŞMUS, PEK AZ OLUŞAN KUVARŞ KAPSAR. BÖLGENİN 100 km. KUZBYBATISINDA ÇALTEPE 'DE YÜZEYİBAYAN AYNI BİRİM İÇİNDE DEĞİN VE KONODONT (1970) TABANINDAN ALT? ORTA KAMBRIYEN TRİLOBİTLERİ BULUNMUŞTUR. ALACALI RENGE VE YUMRULU KİRETAŞI (PÜSODOSPARİT): TAZE, RENGE KÜLENGİ, AYRISMA RENGE KIRI BEYAZ, AÇIK KÜLENGİ; TABAKALANMA BİLİRSİZ; AYRISMA İLERLEMİŞ; YER YER DOLOMITLEŞME GÖSTERİR; TÜMÜLE KALSİT KRİSTALLERİNDEN OLUŞMUŞTUR, MİKROSKOPLA 0,2-0,3 mm. ÇAPINDA YAPİ GÖSTERMEYEN VE KRİSTAL BOYU (6-30 MİKRON) MERKEZDEN DIŞA DOĞRU BÜYÜKE GÖSTEREN DİRESEL ŞEKİLER GÖRÜLÜR; RENK DAİRE MERKEZLERİNE GİBİLİNGE YAYILAN BU DAİRESEL OLUŞUKLARI YENDEN KRİSTALLEŞME SONUCU İKSEL ÖZELLİĞİNİ YITIRMİŞ OOLİTLERİN İZLERİ OLABİİR.				
			253	27		ÇALTEPE LİNESTONE: IT CONSISTS OF MASSIVE LIMESTONE; THE UPPERMOST PART OF THE FORMATION IS MADE OF VARIOUS COLORED NODULAR LIMESTON.				
			226	26		KOYU SEYİL: KARA, KOYU YEŞİLİTRAK RENKLİ SİLEYT GÖRÜNÜŞLÜDÜR. FOSİL İZİNE RAŞLANMAMIŞTIR. GÖKSU VADİSİ BOYUNCA DAĞINIK YÜZEYLEMELER VEREN BU BİRİMİN PETROGRAFI KAYATÜRÜ VE STRATİGRAFI ÖZELLİĞİ ZAMANIN YETERLİLİĞİ VE YÜZEYLEMELERİN ELVERİŞSİZLİĞİ YÜZÜNDE AYRINTILI OLARAK İNCELENEBİLİR. BU YÜZDEN FORMASYON DERECEBİNDE ADLANA YAPILAMAMIŞTIR.				
			200	50		DARK COLORED SHALE: BLACK, DARK, GREENISH COLORED SHALE IS THE ESSENTIAL LITHOLOGY. NO FOSSIL HAS BEEN FOUND; IT IS NOT NAMED OFFICIALLY DUE TO THE LACK OF NECESSARY DATA.				
			150	150						

SEYDİŞEHİR FORMASYONUNUN FAUNASI

İsmet Gedik

Hadim ilçesi kuzeyinde yüzeyleyen Seydişehir Formasyonu fauna bakımından oldukça fakirdir. Konodontlardan yararlanarak bunların yaşlarının tesbitine çalışılmıştır.

Levha 1 de görülen konodontlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Bölümünde K.T.Ü. 1-23 numaraları altında bulunmaktadır.

Bu arada çalışmayı destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na ve yardımlarını esirgemeyen M.T.A. Enstitüsüne teşekkürü bir borç bilirim.

Teknik Yöntem — Konodontlar klastik bir seri olan Seydişehir Formasyonu'nun kireçli ara tabakalarından elde edilmiştir. Ortalama olarak her numuneden 3 kg veya daha fazla kaya kısmen formik asit kısmen ise asetik asitte eritilerek, ancak yeterli miktarda malzeme elde edilebilmiştir. Tabaka serisi diğer fauna yönünden olduğu gibi, konodont bakımından da fakirdir. Kilogram kaya başına ortalama 3 adet konodont elde edilmiştir ki, oldukça steril bir seriye işaretler.

Asit kalıntıları oldukça çok olduğundan, bromoform ile bir konsantre elde etme yönüne gidilmiştir. Bu nedenle bazı fauna elemanlarının gözden kaçmış olması, özellikle Kambriyen konodontları için muhtemeldir.

Fotoğraflar binoküler mikroskop altında ve doğal hallerinde çekilmiş olup, herhangi bir rötuş yapılmamıştır. Genel olarak Kambriyen konodontları sarımtırak-yeşilimsi bir renkte, Ordovisiyen'dekiler ise kehribar renklidirler. Bu durum değişik fosfat yüzdesi ile ilgili olabilir.

Sistematik

CİNS ACODUS PANDER 1856

Acodus cambricus Nogami 1967

Levha 1, Fig. 11

Tanımlama: Asimetrik, taban kısmı uzunluğunun tüm yüksekliğine oranı yaklaşık olarak 1:2, oldukça yassı görünüşlü. Ön tarafta hafif kavisli bir yüzey mevcut, arka taraf ise keskin kenarlı. Bir yan yüzey düz iken, diğeri üzerinde iki belirgin karine var. Taban çukurluğu çok derin, hemen hemen uca kadar uzanıyor.

Dikey ve yatay dağılımı — Üst Kambriyen; Kuzey-doğu Çin.
Malzeme: 2 adet, Nümune no: EG-27.

Acodus tetrahedron Lindström, 1955

Lev. I, Fig. 5

Tanımlama: Asimetrik; ana diş kendi eksenini etrafında biraz burkulmuş, ön kenara yakın, taban kısmında keskin bir karina mevcut; taban çukurluğu alttan bakışta üçgenimsi görünüşlü, uç kısma yakın enine kesit uzunca oval. Ön ve arka kenar keskin. Taban çukurluğu geniş, fakat derin değil, derinlik = 2/3 taban kısım uzunluğu.

Yatay ve dikey dağılımı: Tremadosiyen, Kuzey Avrupa.

Malzeme: 11 adet. Nümune no: EF-12.

CİNS DİSTACODUS HİNDE, 1879

Distacodus sp.

Lev. 1, Fig. 13, 23

Tanımlama: Subsimetrik, ön taraf yuvarlakça, arka taraf keskin kenarlı; her iki yan yüzeyde de birer karina var, bunlardan biri hemen hemen ortaya yakınken, diğeri biraz daha ön tarafa yakın. Taban çukurluğu bütün ünitenin içini kapsar durumda.

Malzeme: 6 adet, nümune no: EG-26.

CİNS DREPANODUS PANDER, 1856

Drepanodus homocurvatus Lindström, 1955

Lev. 1, Fig. 19

Tanımlama: Hemen hemen simetrik bir konodont. Arkaya doğru oldukça kıvrık; ön ve arka kenarlar keskin olup oval bir kesiti var. Taban çukurluğu derin değil.

Yatay ve dikey dağılımı: Alt Ordovisiyen, Kuzey Avrupa, Amerika.

Malzeme: 4 adet, nümune no: EF-12.

Drepamodus Planus Lindström, 1955

Lev. 1, Fig. 14, 18

Tanımlama: Subsimetrik, ön ve arka kenarlar keskin, oldukça yassı, enine kesiti uzun-oval taban kısmı ile ön kenar arasında yaklaşık olarak 70° lik bir açı var. Taban çukurluğu derin değil, konkav tarafında (iç) kenarı biraz dışa çıkık.

Yatay ve dikey dağılım: Alt Ordovisiyen, Kuzey Avrupa.

Malzeme: 15 adet, nümune no: EF-12.

*CİNS FURNİSHİNA MÜLLER, 1959**Furnishina off. furnishi Müller, 1959*

Lev. 1, Fig. 16, 17

Tanımlama: Simetrik bir konodont. Ön taraf geniş, hafif kavisli bir yüzey; arka taraf keskin kenarlı. Enine kesit taban kısmında üçgenimsi, uç kısmına yaklaştıkça yuvarlaklaşıyor. Taban çukurluğu çok derin.

Yatay ve dikey dağılım: F. furnishi Kuzey Amerika, Avrupa ve Doğu Asya Üst Kambriyen'inden bilinmektedir.

İlgi: Holotipinden farkı biraz daha ince uzun olmasıdır.

Malzeme: 6 adet, nümune no: EG-C, EG-27, EG-28.

Furnishina sp.

Lev. 1, Fig. 3

Tanımlama: Simetrik, ön taraf düz yüzeyli, arka taraf keskin kenarlı. Çok yassı görünümlü, taban çukurluğu çok derin.

Malzeme: 6 adet, nümune no: EG-26.

*CİNS HERTZİN A MÜLLER, 1959**Hertzina bisulcata Müller, 1959*

Lev. 1, Fig. 8

Tanımlama: Simetrik bir konodont; arka tarafı düz yüzeyle, ön tarafı biraz yuvarlakça. Enine kesiti, yan yüzeylerdeki oyukluklar nedeniyle boğumlu-dörtgenimsi. Taban çukurluğu çok derin.

Yatay ve dikey dağılımı: Kuzey Amerika'da Orta Kambriyende, Kuzey Avrupa ve Doğu Asya'da ise Orta ve Üst Kambriyen'in en altında (Agnostus pisiformis Zonunda) görülmektedir.

Malzeme: 2 adet, nümune no: EG-A.

CİNS ONEOTODUS LINDSTRÖM, 1955

Oneotodus gallatini Müller, 1959

Lev. 1, Fig. 1, 20

Tanımlama: Hemen hemen simetrik, oldukça kısa konik, enine kesit taban kısmında oval, tepeye doğru daire şeklinde. Taban çukurluğu çok derin.

Yatay ve dikey dağılımı: — Üst Kambriyen, Kuzey Amerika, Avrupa ve Doğu Asya. Malzeme: 9 adet, EG-27 numaralı nümunedendir.

Oneotodus tenuis Müller, 1959

Lev. 1, Fig. 2, 10, 12

Tanımlama: İnce-uzun simetrik bir konodont. Arka taraf keskin kenarlı, ön taraf yuvarlakça, özellikle tabana yakın kısımlarda. Enine kesit taban kısmında üçgenimsi oval veya oval, uç kısmında ise daire şeklinde. Taban çukurluğu çok derin.

Dağılım: Kuzey Amerika, Avrupa ve Doğu Asya Üst Kambriyen'inde. Malzeme: 17 adet, nümune no: EG-27, EG-28.

CİNS OİSTODUS PANDER, 1856

Oistodus minutus Müller, 1969

Lev. 1, Fig. 16.

Tanımlama: Asimetrik, ön ve arka keskin kenarlı. Enine kesiti uzun-oval; taban çukurluğu derin değil ve kenarı iç tarafta biraz dışa çıkıntılı.

Yatay ve dikey dağılımı: Kuzey Amerika'da Üst Kambriyen - Alt Ordovisiyen geçiş tabakalarında bilinmektedir (Saukia zonu).

Malzeme: 3 adet, nümune no: EF-12.

CİNS PROCONODONTUS MİLLER, 1969
Proconodontus aff. carinatus Miller, 1969
 Lev. 1, Fig. 15

Tanımlama: Asimetrik bir konodont. Ana dış hem arkaya, hem de yan tarafa doğru kıvrık. Ön kenar taban kısmı ile yaklaşık 60° lik bir açı yapıyor.. İç tarafta (konkav) bir karina bulunur. Enine kesit üçgenimsi. Taban çukurluğu derin olmaktan ziyade geniş.

İlgi: Holotipinden farkı, taban çukurluğunun daha az derin olmasıdır ki, bu da bu türün daha genç olabileceğine işaretler. *P. carinatus* Kuzey Amerika'da Saukia Zonundan bilinmektedir.

Malzeme: 20 adet, nümune no: EF-12.

Proconodontus Mülleri Miller, 1969
 Lev. 1, Fig. 6

Tanımlama: Simetrik, alt kısımları hafif kıvrık, uç tarafı ise bazen sigmoidal olabilir. Ön ve arka kenarlar keskin; enine kesit oval. Taban çukurluğu çok derin, uca kadar ulaşabilir.

Yatay ve dikey dağılımı: Kuzey Amerika Üst Kambriyen-Alt Ordovisi- yen'inden bilinmektedir.

Malzeme: 6 adet, EG-25 nolu nümuneden.

CİNS SCOLOPODUS BANDER, 1856
Scolopodus sp.
 Lev. 1, Fig. 9

Tanımlama: Subsimetrik, Taban kısmı ile ana diş birleşme bölgesi oldukça keskin bir şekilde kıvrık. Taban çukurluğu derin değil. Enine kesit daire şeklinde veya oval. Taban kısmı yüzeyi hafif ve ince çizgili.

Malzeme: 1 adet EF-12 nolu nümuneden,

CİNS WESTERGAARDODİNA MÜLLER, 1959
Westergaardodina sp.
 Lev. 1, Fig. 4

Tanımlama: Glaukonili bir iç dolgu olması muhtemel olan bu bir tek nüsha EG-27 nolu nümuneden elde edilmiştir. Kavkı malzemesi görülmediğinden kesin bir yargı yapılamamıştır.

SONUÇ

En yaşlı fauna elemanı olarak Hertzina bisulcata'yı görmekteyiz. Bu tür şimdiye kadar Orta Kambriyen, ve Üst Kambriyenin en alt zonundan (Agnostus pisiformis Zonu) bilinmektedir.

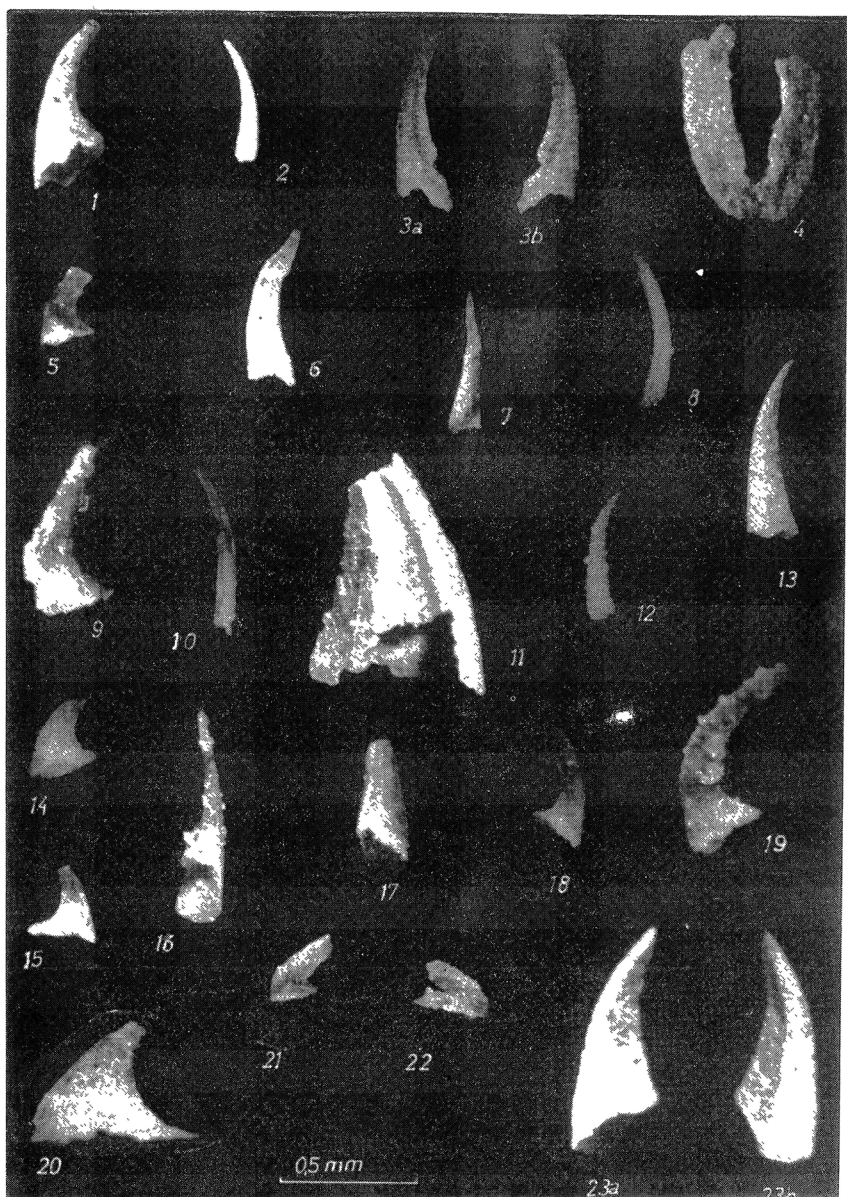
Daha sonra Oneotodus tenuis Furnishina aff. furnishi, Oneotodus gallatini, Acodus cambricus gibi bütün Üst Kambriyen süresince görülen konodontlar bulunmaktadır. Proconodontus mülleri, proconodontus aff. carinatus, Oistodus minutus ise Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen geçiş tabakalarında bulunup, Kambriyen faunası ile Ordovisiyen faunası arasında bir geçiş teşkil etmektedirler. Drepanodus homocurvatus, Drepanodus planus, Acodus tetrahedron ise Alt Ordovisiyen yaşına işaret etmektedirler.

Makrofauna yoksunluğu nedeniyle bir korrelasyon yapmak mümkün olmamıştır.

Yayına verildiği tarih: 9.5.1973

Levha 1

- Fig, 1, 20 : Oneotodus gallatini Müller, 1959. Yandan görünüşleri. Nüme-
ne no: EG-27.
- 2, 10, 12 : Oneotodus tenuis Müller, 1959, 2 ve 12 EG-27 nolu, 10 ise EG-
28 nolu numuneden.
- 3a, b : Furnishina sp., numune no:, EG-26.
- 4 : Westergaardodina? sp., nümune no: EG- 27.
- 5 : Acodus tetrahedron lindström, 1955, yan alttan karinalı tarafın görü-
nü. Nümune no: EF-12.
- 6 : Proconodontus mülleri mülleri Miller, 1969, Nümune no: EG-25.
- 7, 16, 17 : Purnishina aff, furnishi Müller, 1959; 7 EG-28, 16 EG-27, 17
EG-C nolu numunelerden.
- 8 : Hertzina bisulcata Müller, 1959, EG-A nümunesinden.
- 9 : Scolopodus sp., EF-12 nolu nümuneden.
- 11 : Acodus cambricus Nogami, 1967, karinalı yüzeyin görünüşü. EG-27
nolu numuneden.
- 13, 23 : Distacodus sp., Eg-27 nolu nümuneden.
- 14, 18 : Drepanodus planus Lindström, 1955, EF-12 nolu nümuneden.
- 15 : Proconodontus aff. carinatus Miller, 1969, EF-12 den,
- 19 : Drepanodus homocurvatus Lindström, 1955, EF-12 den.
- 21, 22 : Oistodus minutus Miller, 1969, 21 Tipik bir örnek. EF-12 nolu
nümuneden.



BİBLİYOGRAFYA

- Atan, O., 1969, Eğribucak-Karacaören (Hassa) Ceyhanlı-Dazevleri (Kırıkhan) arasındaki Amanos Dağlarının Jeolojisi: M. T. A. Yayını, no. 139, 58 s.
- Blumenthal, M., M., 1944, Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı: İstanbul Üniversitesi Fen Fak. Mec., Seri B, Cilt IX, sayı 2, S 95-125.
- 1947, Seydişehir-Beyşehir hinterlandındaki Toros Dağlarının Jeolojisi: M.T.A. Yayını, Seri D, no. 2. 242 s. –
- Clark, D. L. ve Miller, J.F. 1969, Early evolution of conodonts: Geol. Soc. America Bull., v. 80, 125-134, 8 fig.
- ve Robinson, R. A., 1969; Oldest conodont in North America: Jour. Paleontology, v. 43, 1044-1046.
- Desprairies, A. ve Gutnic, M., 1970, Les grès rouges au sommet du Paléozoïque du massif du Sultandağ et les niveaux ferrallitiques de la couverture mésozoïque: Bull. Soc. Géol. de France (7), XII, no. 3, pp. 505-514.
- Ethington, R. L. ve Clark, D. L., 1964, Conodonts from the El Paso Formation (Ordovician) of Texas and Arizona: Jour. Paleontology, v. 38, 685-704, pls. 113-115.
- 1965, Lower Ordovician conodonts and other microfossils from the Columbia Ice Fields Section, Alberta, Canada: Young Univ.. Geology Studies, v. 12, 185-205, 2 pls.
- 1971, Lower Ordovician conodonts in North America; Geol. Soc. America, Memoir 127, 63-82, 2 pls.
- Furnish, W. M., 1938, Conodonts from Prairie du Chien (Lower Ordovician) Beds of the Upper Mississippi Valley: Jour. Paleontology, v. 12, 318-340, pls 41, 42.
- Greggs, R. G. ve Bond, I. J., 1971, Conodonts from the March and Oxford Formations in the Brockville Area, Ontario: Canadian Jour. Earth Sciences, v. 8, 1455-1471, 2 pls.
- Haude, H., 1969, Das Alt-Paläozoikum-Pirakambrium bis Silurium in der Türkei: Zentbl. Geol. Palaont., Stuttgart, Teil 1: 702-719.
- Ketin, İ., 1966, Güneydoğu Anadolu'nun Kambrien teşekkülleri ve bunların Doğu İran Kambrieni ile mukayesesi: M.T.A. Derg. Sayı 66, s. 75-87.
- Monod, O., 1967, Batı Toros kalkerlerinin temelindeki Seydişehir şistlerinde bulunan Ordovisien bir fauna: M.T.A. Derg., sayı 69, s. 76-85.
- Miller, J. F., 1969, Conodont fauna of the Notch Peak Limestone (Cambro-Ordovician), House Range, Utah: Jour. Paleontology, v. 43, 413-439, pls. 63-66.

- Müller, K. J. 1959, Kambrische Conodonten: Deutsch. Geoh. Gesell. Zeitschr., Bd. 111, 434-485, Taf. 11-15.
- 1964, Conodonten aus dem unteren Ordovizium von Südkorea: N. Jb. Geol. Palaeont. Abh., Bd. 119, 93-102, Taf. 12, 13.
- 1971, Cambrian conodont faunas: Geol. Soc. America, Memoir 127, 5-20, 2 pls.
- Nogami, Y., 1966, Kambrische Conodonten von China, Teil 1, Conodonten aus den oberkambrischen Kushan-Schichten: Kyoto Univ. Coll. Sci., Mem., Ser. B, v. 32, 351-366, pls 9, 10.
- 1967, Kambrische Conodonten von China, Teil 2, Conodonten aus den hoch oberkambrischen Yencho-Schichten: Kyoto Univ. Coll. Sci. Mem., Ser. B, v. 33, 211-218 1 pls.
- Özgül, N., 1971, Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerinin önemi: Türk Jeol. Kur. Bül. Cilt XIV, sayı 1, s. 85-101.
- Özgül, N., Metin S., Dean W. T., 1972, Doğu Toroslar'da Tufanbeyli ilçesi (Adana) dolayının Alt Paleozoyik stratigrafisi ve faunası. M.T.A. Derg., no. 79, s. 9-16.
- Özgül, N., Metin S., Göğür E., Bingöl İ., Baydar, O., Erdoğan B. 1973, Tufanbeyli dolayının (Doğu Toroslar, Adana) Kambriyen-Tersiyer kayaları: Türk Jeol. Kur. Bül. Cilt XVI, sayı 1, s. 82-100.
- Poulsen, V. 1966, Early Cambrian distacodontid conodonts from Bornholm: Biologiske Medd. K. Danske Vidensk. Selskab, v. 23, no. 15, 10 p., 1 pls.
- Yalçınlar, İ., 1973, Observations sur la fauna du primaire ancien trouvée dans la région Méditerranéenne de la Turquie, Türk Jeol. Kur. Bül., Cilt XVI, sayı 1, s. 101-109.

THE PHOTOGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CARBONIFEROUS LIMESTONE IN BRITAIN

İngiltere'deki Karbonifer Kireçtaşı'nın Foto jeolojik özellikleri

Özcan Özmumcu
Türkiye Petrolleri A. O., Ankara

ABSTRACT: Some relations between the photographic appearance and the physical characteristics of the Carboniferous Limestone were found, and consequently a better understanding could be obtained in a limestone terrain.

ÖZ: Bu çalışma ile Karbonifer Kireçtaşlarının fiziksel özellikleri ile hava fotoğraflarındaki görünüşleri arasında bazı ilişkiler bulunmuş ve bu şekilde, bir kireçtaşı arazisinin daha iyi anlaşılması olanağı sağlanmıştır.

INTRODUCTION

The lower part of Carboniferous system is made up almost entirely of limestone which is the subject of the present investigation.

The Carboniferous limestone occupies considerable areas throughout the country. Almost 2/3 of all limestone outcrops are of Carboniferous age. The areas chosen for this investigation have shown that a lot of information can be obtained through the study of their air photographs.

This paper reports an attempt to learn more about photogeological characteristics of Carboniferous Limestone in Britain.

PREVIOUS WORK

So far, no specific investigation carried out in this field has appeared except for the doctorate thesis of Norman (1968).

Although the thesis "describes an investigation of the geological causes and influences affecting the existence of linear features seen on air photographs of areas where the bedrock is obscured

by superficial deposits", some parts of the investigation were made in the area of Carboniferous limestone.

The following year, Norman and Waltham (1969) described "the air photograph appearance of karst features with emphasis on those related to underground openings in Northern England". This is the first and only published paper dealing with the Carboniferous Limestone.

In the same year, photographs of areas covered by boulder clay were attached to the paper of Norman (1969). In the explanations of these photographs, the interpretation of some buried linear features of Carboniferous Limestones were described.

METHODS AND PROCEDURES

A large part of the British Isles are covered by extensive glacial deposits and this superficial cover tends to mask the geology underneath. To avoid misinterpretation, the most representative areas not covered by the glacial drift were selected. From these suitable localities for photo interpretation, the areas where Carboniferous Limestone is fully developed were chosen.

The Carboniferous Limestone exposures along the coasts of Gower, Pembrokeshire and Anglesey were chosen in addition to the outcrops in the Mendip Hills (Bristol district), Pennines (Derbyshire), and Ingleborough (Yorkshire).

The method of investigation was divided into three stages.

- (i) The photographs were examined under a Bulger and Watts SB 180 mirror stereoscope and the interpretations on the prints were annotated when using stereovision.
- (ii) The annotated information was correlated with the field work, or geological maps, or with both.
- (iii) The data collected from the field work, air photographs and geological literature were used for analysis.

The main source of information was the publications of the Geological Survey of Great Britain.

The air photographs used in this investigation were taken by the Royal Air Force.

TONAL CHARACTERISTICS

The tonal relations of a geological unit hold only locally, and even on successive photographs the same object may appear in variable tones. Therefore it is not possible to give rules for the identification of ground features by tone alone, but as far as conventional black and white (panchromatic) photographs are concerned in present investigation, the photographic tone may act as a valuable contribution in recognition and interpretation of Carboniferous Limestone on air photographs.

The study of photographic tones in the Carboniferous Limestone areas showed that,—

(i) The light grey tone is common for the exposed limestone rock similar to any limestone terrain in humid areas.

(ii) In those parts of the study areas covered with considerable soil, the photographic tones are rather dark grey.

(iii) The presence of shales and cherts also changes the overall tone from light to dark and mottled. The reef limestones show irregular light and dark grey tones, while the black Mimestones reveal rather white to near white photographic tone.

(iv) The light tone is also broken by the occurrences of dark spots or patches which mark the sinkholes.

THE RELIEF OF CARBONIFEROUS LIMESTONE AREAS

The general appearance of the Carboniferous Limestone on air photographs may be said to be representative of the scenery developed on similar limestones in other parts of the world. In the case of Britain, the extensive development of limestone features occurred when the rocks were part of a humid region.

Since the landforms in limestone areas result from regional variations of climate and vegetation, in addition to the physical properties of the limestones themselves, the degree of denudation of Carboniferous limestone is quite extensive and produces an area of subdued topography rather than a bold relief.

Karstic features can be seen in almost every Carboniferous limestone district with or without overburden. Consequently, collapse structures are common and can be seen in most areas.

In the areas of bare rock surfaces, the nature of the Carboniferous Limestone is typified by the appearance of the extensive development of fracturing.

In a number of areas, the Carboniferous limestone is masked by superficial cover and the rock surfaces cannot be seen. However, it forms an upland area with a broad belt of rounded hills, cut steeply sided valleys.

The numerous lead-zinc mining excavations are also typical for many Carboniferous Limestone landscapes, and show as a number of lodes pitted by minors.

LITHOLOGICAL CHARACTERISTICS

The Carboniferous Limestone includes beds of varied character ranging from massive limestone and alternations of limestones, sandstones and shales to dolomites and dolomitic limestones and reef limestones. However, it is generally known as a massive or thickly bedded limestone giving rise to varied landscape. The shale bands, calcite-mudstone lenses and minor cherts occur frequently in several horizons, but they are always subordinate in extent to the limestone and tend to be impersistent laterally.

Different limestones exhibit differing expressions on air photographs as they have various characteristics. Some specific criteria for recognition of various limestones or the changes facies within the litho-stratigraphic unit can be detected.

The studies of lithologic variations in the Carboniferous Limestone on the air photographs showed that,—

(i) The current subdivisions of the Carboniferous limestone are not always suitable for a photographic interpretation study, since this classification is based on mainly faunal zones and since there is no marked boundary between the divisions as differentiated in faunal classification (Özmumcu, 1971).

(ii) Instead, recognition features have been found for various types of Carboniferous Limestone. However, these features are local in application and should not be accepted as a general guide for all areas.

(iii) The masking effect of superficial cover on the Carboniferous Limestone outcrops made the interpretation difficult on many photographs, but in areas covered with only a thin soil, the recognition of units was quite easy.

(iv) Attempts to find a relationship between the vegetation over the Carboniferous Limestone areas and the lithology were made,

but no reliable recognition features were found to detect the lithologies by means of the plant community alone on the panchromatic photography available.

BOUNDARY CHARACTERISTICS

In the stratigraphic column, the Carboniferous Limestone rests on a set of sandstone and shale beds (Old Red Sandstone)¹ and overlain by another sandstone with shale intercalations (Millstone Grit)¹. However, this is not always the same in every exposures of Carboniferous Limestone.

In many areas studies, the Carboniferous Limestone is conformably succeed by Devonian of Old Red Sandstone fades as seen in the south-west. Elsewhere i.e. in the north of England, and in North Wales (Anglesey) the Old Red Sandstone is absent, and an angular unconformity is found on a evenly eroded surface of older rocks, e.g. Ordovician, Silurian and Pre-Cambrian rocks (Ingletonian Series, Mona Complex).

The Millstone Grit –Namurian in age– rests unconformably on some Carboniferous Limestone outcrops studied in the southwest and in Derbyshire. But in the northern Pennines (particularly at Ingleborough), it succeeds the Yoredale facies formed by intercalations of limestones, shales and sandstones (cyclic sedimentation). The Carboniferous limestone emerges beneath a covering of Triassic strata (Keuper Marls) to form the Mendips.

The Carboniferous Limestone landscapes could be easily distinguished from other terrains and the boundary could be detected quite accurately. As far as boundary characteristics are concerned, the study of photographs revealed that,—

(i) The boundaries with the sedimentary rocks, e.g. Ordovician shales, Old Red Sandstone, Millstone Grit and Keuper Marl, showed no transitional zone, but were linear instead, although Liang, et al. (1951) described the presence of a transitional zone.. It is believed that the lack of well exposed surfaces of Carboniferous Limestone is responsible for this statement.

(1) The term "Old Red Sandstone" has frequently been used in a stratigraphic sense. It is essentially a descriptive term while much of the succession is not red nor is it entirely sandstone. The term "Millstone Grit" refers to rocks of deltaic facies, forming coarse sandstones (grits) interbedded with marine shales (Bennison and Wright, 1969).

(ii) The boundaries with the metamorphics, e.g. Mona Complex and Ingletonian Series, were almost the same, i.e. linear.

However, the adjacent rocks could be differentiated by their own pronounced photographic characteristics controlled mostly by differential erosion and lithological constituents.

(iii) The dolerites which are applied to fresh basaltic rocks are confined to the main body of the Carboniferous limestone at some localities. Although the dolerites have caused thermal alteration to the Carboniferous Limestone at the contacts, it has not been detected on the photographs studied because of the small outcrops and the thick soil cover.

FRACTURE TRACE CHARACTERISTICS

The study of fracture traces has been focused mainly on two types of characteristics, qualitative information (manifestations of fractures) and quantitative statistics (orientations, frequencies and densities of fractures) rather than on their causes.

The term "trace" needs to be explained as it is widely used throughout the present work. By fracture is meant a break in the rocks. This must be observed on bare rock surfaces. The actual fractures, in fact, may not be seen in covered terrain. On the photographs of these areas, the linear features seen are only the surface expressions or traces of the hidden fractures. From this point of view, the term "fracture trace" is used here to refer to the photo-manifestation of joints and faults.

Fracture trace analysis on Carboniferous Limestone areas showed that, —

(i) According to the comparison of the drainage air photo fracture trace maps, the fracturing in the Carboniferous Limestone area (northern part of the Derbyshire dome) commonly controls the drainage.

(ii) The fracture patterns in every individual bed or horizon of Carboniferous limestone exhibit different patterns from that in the bed above or below, and easily seen on bare rock surfaces of the area (the Ingleborough district).

The following factors may be responsible for the variations in the pattern of fractures, (a) the thickness of individual beds, (b) the grain size and texture of the limestones, (c) the stress involved during folding and faulting.

(iii) A more detailed study was carried out on the fracture traces displayed in the Ingleborough (Fig. 1) in order to analysis the fracture pattern on the Great Scar Limestone¹ and the adjacent areas, the overlying Yoredale series and underlying Ingletonian series.

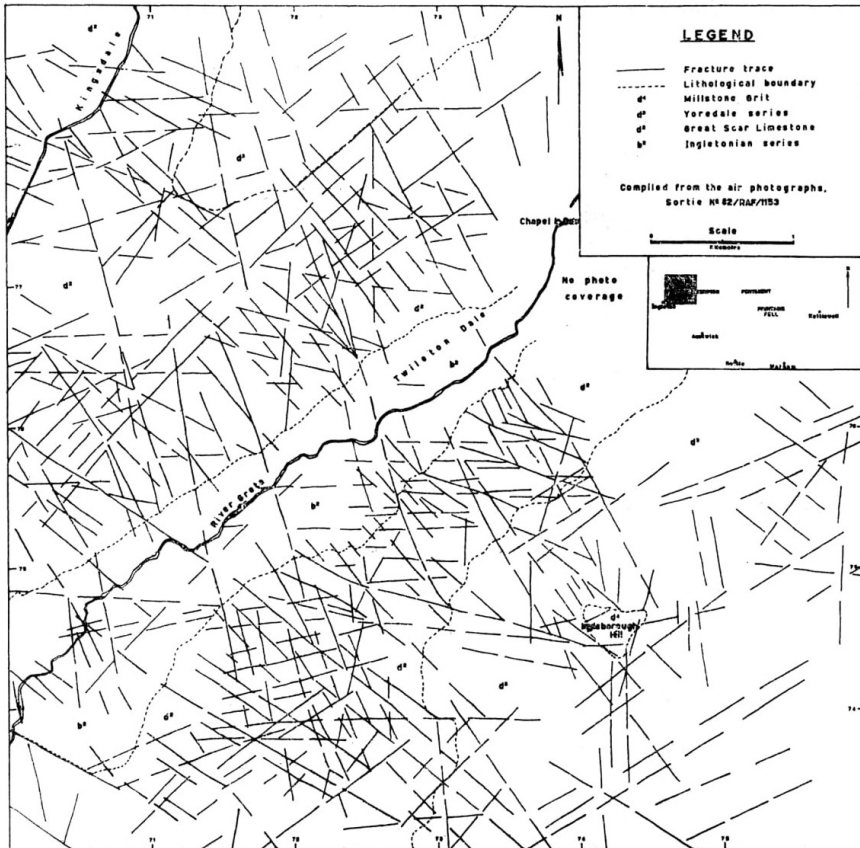


Fig. 1. Fracture trace map of a part of the Ingleborough district.

The emphasis was placed upon the fractures which have been interpreted on the photographs without stereoscopic examination. The lengths of individual fractures were measured in metres. The directions of the fractures were plotted in 10-degree sectors. From these measurements histograms and rose diagrams were constructed (Fig. 2, 3).

(1) The Carboniferous Limestone is called locally as the Great Scar Limestone in the northern England.

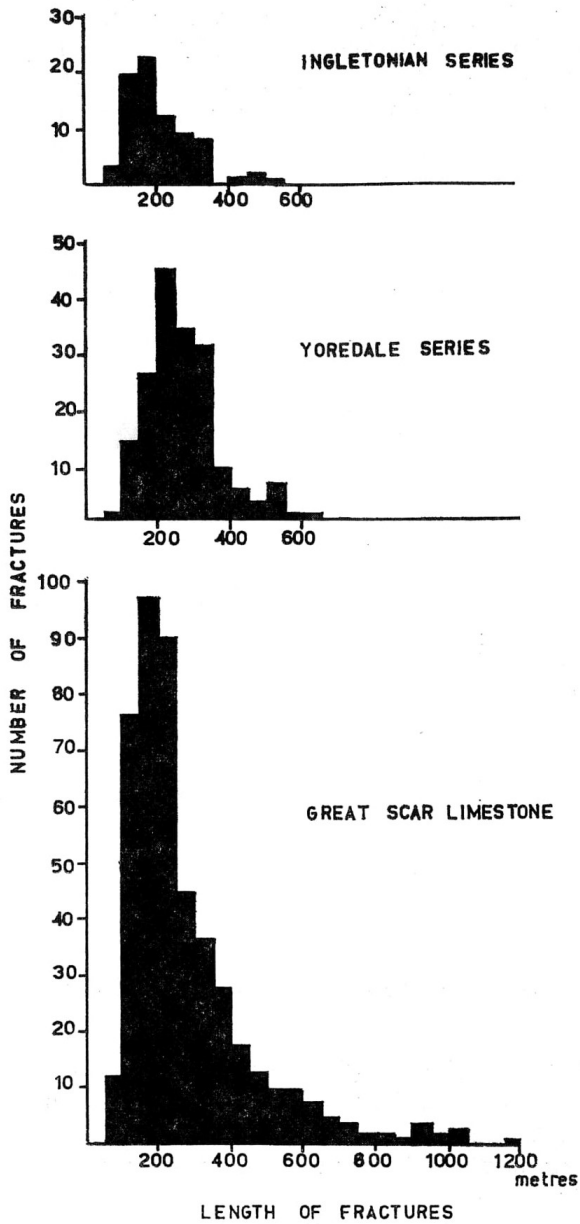


Fig. 2. Histogram of fracture trace length frequency distribution.

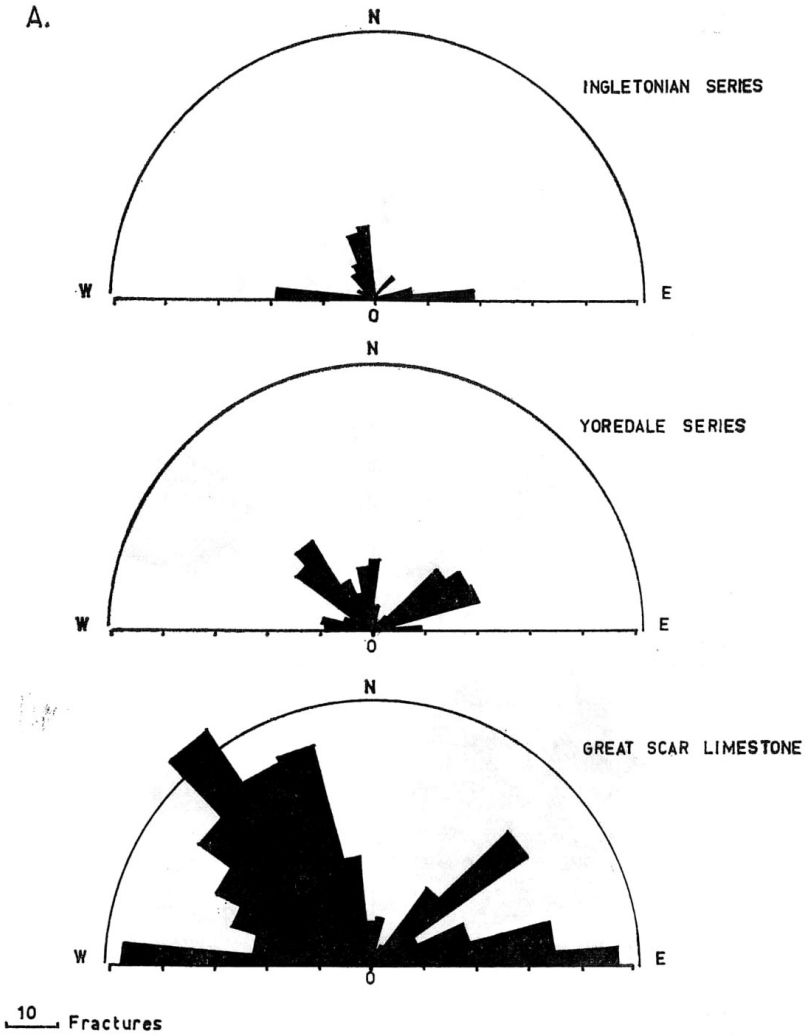


Fig. 3-A. Rose diagram of fracture trace directional frequency distribution.

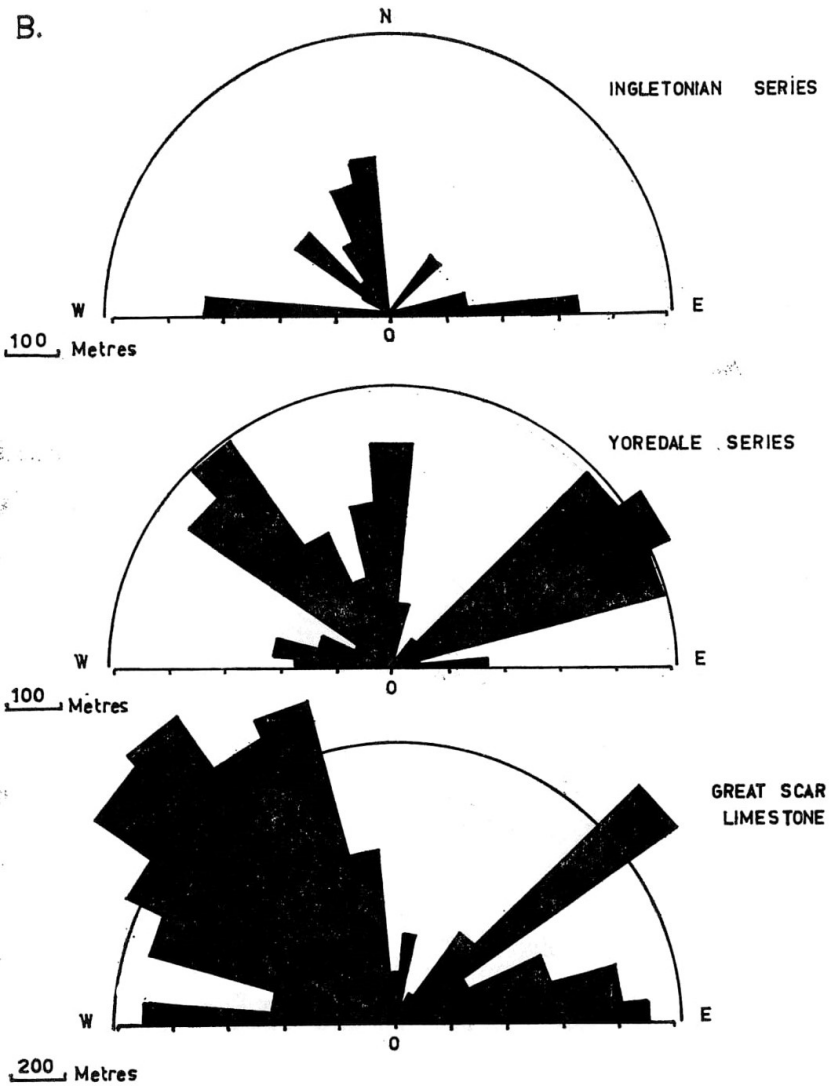


Fig. 3-B. Rose diagram of fracture trace directional density.

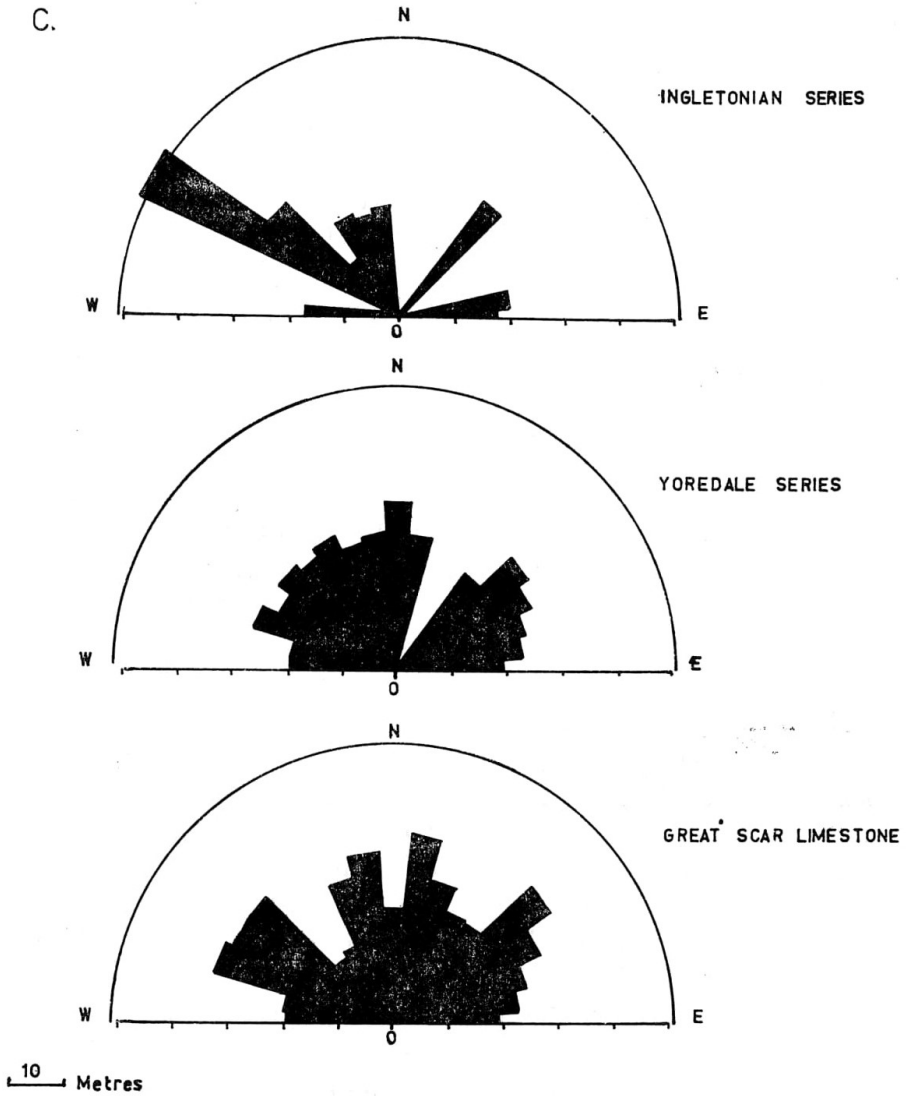


Fig. 3-C Rose diagram of fracture trace directional average length.

The average length of fractures is slightly greater in the Carboniferous limestone (Great Scar Limestone) than in the adjacent Yoredale series (limestone, sandstone and shale intercalations) and the Ingletonian slates and grits. Because the Great Scar Limestone is made up essentially of thick bedded limestones with thin shale bands and the competency of limestone appears to give much more pronounced fractures and longer lengths than the other two rocks. The secondary cause is the masking effects of alluvium and drift over the two rocks.

(iv) In addition to the above mentioned causes, the differences in orientation, frequency and length of fractures in the Carboniferous Limestone displayed on the flanks of the Black Down pericline (at the Mendip Hills) are due to the size of the outcrop, the dip of the beds and the difference in magnitude of stress in the flanks.

DRAINAGE CHARACTERISTICS

The drainage pattern is the most consistently reliable indicator of limestones because of the general absence of large scale surface drainage, except where they are covered by impermeable soil.

The study of the drainage patterns on the photographs of the Carboniferous Limestone and adjacent shales (the Edale Shale in Derbyshire) revealed that the change of the drainage pattern coincides with the change of lithology.

The drainage patterns in each unit are quite distinct. The drainage pattern in the shale area is rather centripetal. The first order tributaries join the second order tributaries at acute angles and a group of tributaries converge to a common point. The density and frequency of drainage is great when compared with the limestone area. On the other hand, the drainage pattern in the limestone is subdendritic or angular.

Valley shapes were also indicative to some extent in reflecting the lithologies within the Carboniferous Limestone. The change in facies from massive limestone to limestones with breccia beds or calcite-mudstone lenses and bands, was locally reflected in the valley cross sections.

The valleys have been observed in a careful inspection of the photographs of Derbyshire. The common U shape has been con-

verted into a deep U's with narrow bottoms. The smooth edges of the valleys have also been modified into sharp edges and corners. It is thought that this must be due to the presence of the individual breccia beds within the Carboniferous Limestone. Similarly massive limestones, fine grained with a characteristic vertical jointing, produced valleys having a cross sectional shape of a symmetric U with nearly vertical sides. The thin bedded limestones with calcite-mudstones in thick lenses and bands, formed valleys having an assymetric U cross section with inclined sides.

SUPERFICIAL COVER

The superficial cover over the Carboniferous Limestone exposures has usually reduced the information that can be obtained from the photographs.

This was quite serious in some areas covered with an extensive transported soil, e.g. glacial drift, blown sand. No reliable indicator could be found as the mantle carried no lithologie identification related to the Carboniferous Limestone.

This is not the same for the residual soil as it reflects to some extent the lithology underneath, e.g. medium to dark grey tone is usual for the Carboniferous Limestone areas.

CONCLUSIONS

1. Differing in grey tones was one of the identification clues in differentiating the limestones in different colours or constituent.

2. The photographs could give o clear impression of the limestone terrain by a characteristic subdued topography occupying relatively higher relief with extensive development of fracturing, but some limestone units exhibited different relief indications.

3. Some recognition features were found for various lithologies within the limestones adequately reflected on the photographs.

4. The boundaries with the adjacent rocks could be differentiated being linear.

5. Although some bare rock surfaces exhibited differing fracture patterns, the fracture trace analysis revealed that the Carboniferous Limestone has a fracture pattern not similar to other rocks nearby and one to another flank of a structure.

6. Apart from the lack of large scale surf ace drainage in the limestones, drainage patterns and the valley shapes were also indicative of limestone terrain and variations in lithologies within the limestones could be differentiated.

7 The superficial cover, especially the transported soil which carries no identification related to the limestones, usually reduced amount of information that could foe obtained from the photographs, but in the areas covered by residual soil the observations of limestones were quite satisfactory in the soil derived from the Carboniferous Limestone.

The author is indebted to Dr. J. W. Norman for his supervision, and thanks to his colleagues Mr. T. Hlyne, Mr. J. Huntington and Mr. M. Warrak at Imperial College, University of London, for their criticism and encouragement during the pursuit of this investigation.

The author also wishes to express his thanks to the General Directorate of the Turkish Petroleum Co. (T.P.A.O.) for the offer of training fei photogeology in Britain, and the British Council for providing a fellowship and research grant within the programme of technical assistance of the Central Treaty Organisation (CENTO).

ÖZET

İngiltere'de Karbonifer Kireçtaşları ile kaplı alanlarda yapılmış olan bir araştırmadan bazı kısımlara yer verilmiştir.

İngiltere ve kuzeybatı Avrupa'daki Karbonifer, Alt ve Üst Karbonifer şeklinde iki kısma ayrılmıştır. Alt Karbonifer hemen tamamen kireçtaşlarından oluşmuştur.

İngiltere'de Karbonifer Kireçtaşları stratigrafik sıralamada Devonien kumtaşları ve şeylleri üzerine konkordandır ve Namurien yaşlı bir diğer kumtaşı ve şeyl nöbetleşmesi ile örtülmüştür. Çok yerde ise bu kireçtaşları Pre-Kambrien metamorfik karmaşığı üzerine açılal bir diskordansla gelir. Ayrıca, Trias marnları altında görüldüğü yerler de vardır.

Sunulan çalışmanın amacı, Karbonifer Kireçtaşlarının yüzey şekillerini hava fotoğrafları üzerinde inceleyip araştırmak ve bu şekilde adı geçen kayaların fotoğrafik görünüşleri ile fiziksel özellikleri arasında ilişkileri bulup çıkarmaktır.

Kireçtaşlarının aflöre ettiği alanlardaki hava fotoğrafları aynalı stereoskop altında incelenmiş ve değerlendirilmeler, siyah-beyaz

fotoğraf kâğıtları üzerine işaretlenmiştir. Bulgular, arazi çalışmaları ve jeoloji yayınları ile karşılaştırılarak kontrol ve analiz edilmiştir.

Karbonifer Kireçtaşları, masif kireçtaşlarından, ince tabakalı kumtaşı ve şeyl nöbetleşmeli kireçtaşlarına, dolomitlere, dolomitik ve resifal kireçtaşlarına, yer yer çört ve çamurtaşı mercceklerinin varlığına kadar değişen özelliklerdeki tabakalardan oluşmuştur.

Bu özellikleri kapsayan kireçtaşlarının röliyefi, fotoğraflar üzerinde gösterdiği renk tonları, değişik litolojileri, komşu kayalarla olan sınır ilişkileri incelenmiş, eklem ve fay gibi kırık izleri ve drenaj analizleri yapılmıştır.

Fotoğraflarda gri renk tonlarındaki değişimler, çeşitli renk ve bileşimdeki kireçtaşlarının birbirlerinden ayırt edilmelerinde tanıma emareleri olmuştur. Etüd edilen bu nemli iklimli bölgede kireçtaşları yüksek röliyefler teşkil etmiş, karakteristik yayvan bir topoğrafya göstermiştir. Karbonifer Kireçtaşlarının tali sınıflanması belirli fauna zonlarına göre yapılmış olduğundan ve bu bölümler arasında de belirgen sınırlar bulunmadığından, topoğrafik değerlendirmede geçerli olmamıştır. Bunun yerine değişik tiplerdeki kireçtaşları için tanıma emareleri bulunmuştur. Komşu kayalarla olan sınırları çizgiseldir. Tekst kitaplarında söz edildiği şekilde bir geçiş zonu görülmemiştir. Kireçtaşları üzerindeki kırık izlerinin analizi göstermiştir ki; kırık örneği yakındaki diğer kaya birimlerine uymadığı gibi, bir yapının diğer kanadına da benzememiştir. Büyük çapta bir yüzey drenajı olmamasının ötesinde, drenaj örnekleri ve vadi şekilleri kireçtaşlarını tanıttığı gibi, litoloji farklarını da ayırt ettirmiştir. Karbonifer Kireçtaşları birçok alanlarda yaygın buzul tortulları ile kaplanmıştır. Bu taşınmış örtü, fotoğraflardan elde edilecek bilgileri azaltmış, yerli toprakla örtülü alanlardaki gözlemler ise daha başarılı olmuştur.

Yayına verildiği tarih: 7.5.1973

REFERENCES

- BENNISON, G. N. and WRIGHT, A. E. 1969. The geological history of the British Isles. Edward Arnold Ltd., London.
- LIANG, T. A. et al. 1951. A photo analysis key for the determination of ground conditions. Tech. Rept 3, U. S. Office of Naval Research, Cornell University, New-York.
- NORMAN, J. W. 1968. The geological significance of natural linear features occurring in areas of superficial deposits, as revealed by air photographs. Doctorate Thesis, University of London.
- NORMAN, J. W. 1969. Photo interpretation of boulder clay as an aid to engineering geological studies. *Quat, Jour. Engg. Geol.*, v. 2, no 2, pp. 149-157.
- NORMAN, J. W. and WALTHAM, A. C. 1969. The use of air photographs in the study of karst features. *Trans. Cave Res. Group G, B.*, v. 11, no. 4, pp. 245-253.
- ÖZMUMCU, Ö. 1971. The photogeological characteristics of Carboniferous limestone. Master's Thesis, University of London..

DESCRIPTION OF A NEW CUVILLIERINA SPECIES FROM THE MAESTRICHTIAN OF CIDE (NORTHERN TURKEY)

Cide Maestrichtian'nındaki Yeni Cuvillierina Türünün Tanıtılması

Ercüment Sirel
Mineral Research and Exploration Institute
of Turkey, Ankara

ABSTRACT: *Maestrichtian - Paleocene Foraminifera of the Cide Region (Central Northern Turkey) is shortly discussed and a new Cuvillierina species from the same area is described.*

ÖZ: *Cide Bölgesinin (merkezi kuzey Türkiye) Maestrichtien-Paleosen foraminiferlerinin kısaca tartışılması ve aynı bölgede bulunan yeni bir Cuvillierina türünün tanımlanması yapılmıştır.*

INTRODUCTION

A project on the Northern Anatolian Fault Zone was carried out during 1970-71 in the Geological Mapping Department of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey. Mesozoic – Tertiary stratigraphy of the Cide area (Fig. 1) was investigated as a part of this project. Microfauna (Foraminifera) of a section ranging from Turonian- to Lower Eocene was studied by the author. In this paper the microfauna of a part of this section is shortly discussed and the description of a new Cuvillierina species from the same section is given.

MAESTRICHTIAN-PALEOCENE STRATIGRAPHY OF THE CIDE REGION

The upper part of the Maestrichtian strata consists of alternations of limestone and clayey limestone. *Orbitoides* sp., *Lepidorbitoides* sp. and *Siderolites* sp. occur predominantly in the limestones. *Cuvillierina sözerii* n. sp. is also found in the same beds. It occurs rather rarely except in the level from which the sample AN-O-245 (Fig. 2, Table 1) as taken, Clayey limestones are rich

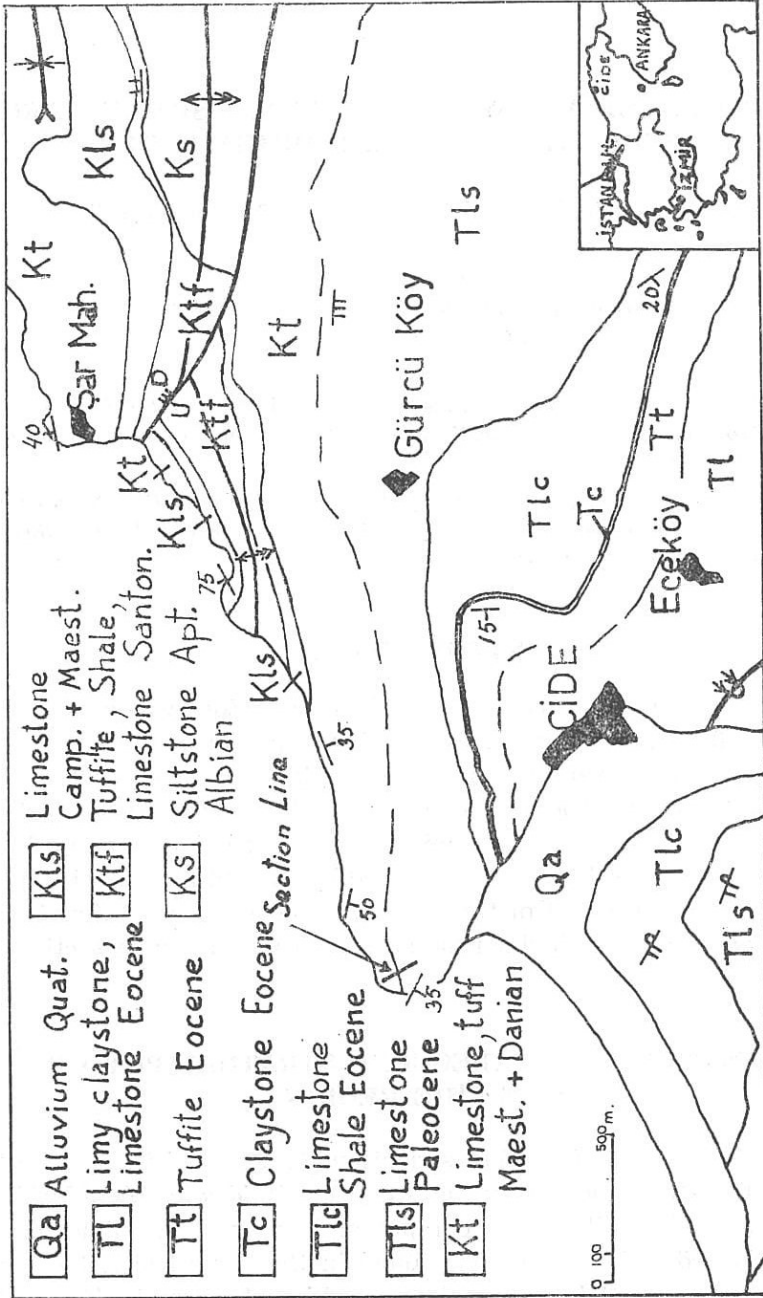


Figure 1 — Geological map of the Cide Region (mapped by Şükrü Uysal, Burhan Erdoğan, Fuat Şaroğlu). Scale 1/50.000

in Globotruncana. Globotruncana species are characteristic for Maestrichtian where form biozones. These zones are shown in Figure 2. Sample, numbered AN-O-255, marks the end of the Maestrichtian strata. The sequence continues upward conformably with clayey limestone beds containing primitive Globorotalies. These clayey limestone strata with Globorotalia pseudobulloides (Plummer), Globigerina triloculinoides Plummer, Heterohelix sp. can be assigned to Danien. A conglomerate containing well rounded limestone pebbles of lower Senonian, Maestrichtian and Danian ages separates Danian strata from thick limestone beds of Paleocene age containing globorotalia pseudomenardii Bolli, Globorotalia cf. angulata White, Globigerina sp., Heterohelix sp. The above mentioned conglomerate suggests a slight disconformity. It is interesting to note that the conglomerate occurs between Danien and Paleocene but not between Maestrichtian and Danian.

TABLE I

Specimen no.	Foraminifers
AN-O-260	Globorotalia pseudomenardii Bolli Globorotalia cf. angulata (White) Globigerina sp.
AN-O-259	Orbitoides sp. Siderolites sp. } in Pebbles Globotruncana sp. } Globorotalia sp.
AN-O-257	Globorotalia pseudobulloides (Plummer) Globigerina triloculinoides Plummer
AN-O-255	Globotruncana elevata (Brotzen) Siderolites sp.
AN-O-254	Globotruncana stuarti (de Lapparent) Globotruncana contusa (Cush.) Siderolites calcitrapoides Lamarck Lepidorbitoides socialis (Leym.)
AN-O-251	Globotruncana stuarti (de Lapparent) Siderolites calcitrapoides Lamarck Siderolites heraclea Arni

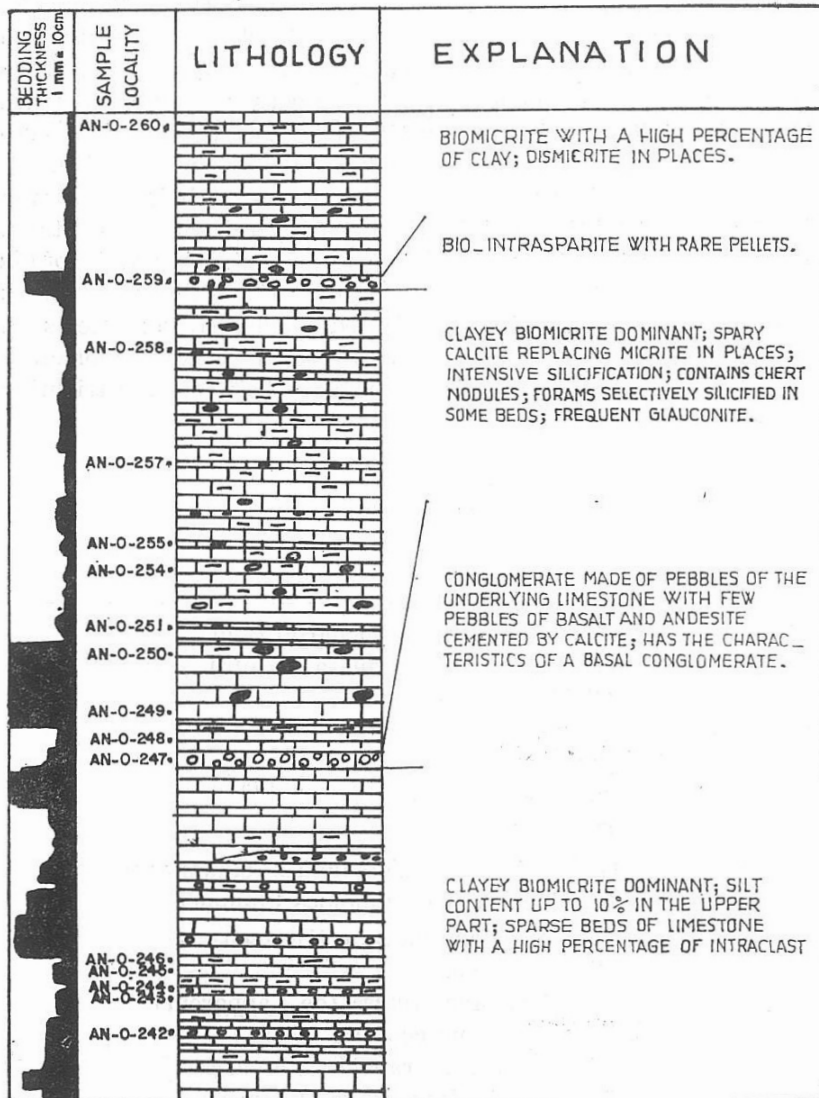


Figure 2 — Columnar Section (Location is shown in Fig. 1) (Şükürü Uysal and Zeki Akyol) Scale 1/1500.

AN-O-250	Globotruncana stuarti (de Lapp.) Zones Globotruncana elevata (Brot.) Globotruncana arca (Cushman)
AN-O-249	Siderolites calcitrapoides Lam. Siderolites heraclea Arni Lepidorbitoides socialis (Leym.)
AN-O-248	Globotruncana stuarti (de Lapp.)
AN-O-247	Orbitoides sp. Omphalocyclus sp. Lepidorbitoides sp.
AN-O-246	Globotruncana contusa (Cush.) Zone
AN-O-245	Cuvillierina sözerii n.sp. Lepidorbitoides minor (Schlumberger) Globotruncana stuarti (de Lapp.) Siderolites calcitrapoides Lam. Globotruncana contusa (Cush.)
AN-O-244	Globotruncana rozetta (Carsey) Orbitoides media (d'Arch.) Siderolites calcitrapoides Lam.
AN-O-243	Lepidorbitoides socialis Orbitoides media (d'Arch.) Omphalocyclus sp.

Table 1 — Foraminifera content of the section presented in Fig. 2. (Locations of samples are shown in Fig. 2)

Family MISCELLANEIDAE Sigal 1952

Genus CUVILLIERINA Debourle 1955

Cuvillierina sözerii n.sp.

Pl. I, Fig. 1-6, Pl. II, Fig. 7-10

Derivatio nominis. — This species is dedicated to my colleague Mr. Biler Sözeri.

Diagnosis: Test free, discoidal and planispiral, coling involute, surface perforate and irregularly reticulate, hyaline calcareous test with perforate radial wall, 2-3 whorls, average diameter 2,75 mm., average central thickness 0,60 mm., proloculum very small and subspherical with a diameter of 65 μ , spire very thick with alveolar

structure at its end, spire interval very large in the last whorl, septa double layered with intraseptal channel, irregular chambers with intercameral foramen, last four chambers big and very characteristic in shape.

Description: The test is free and discoidal. In spite of its inner dissymmetry, it is coiled planispirally. The coiling is completely involute. In some superficial sections it is observed that the surface is covered by a perforate, irregular and reticulate pattern. The equatorial periphery is arcuate. The test structure is hyaline calcareous and radially perforate as in Rotaliidae. Thickness of the test varies from one edge to the other. Proloculum is very small, sub-spherical and its diameter is about 65 μ . The proloculum is followed by 2-3 whorls. The spire thickness begins to increase from the first whorl and reaches its maximum at the last whorl. There are some big alveoles within this rather large thickening. Presence of these alveoles is a very important character for this species. In the first whorl, the spire interval stays almost constant; but, at the last whorl it suddenly becomes wider as operculinoid pattern. The septa have double layers and are arched backward. Intraseptal channels are present. The chamber communications are made by a slit form intercameral foramen, at the base of the septum. In the first whorl, chambers are very small and their height is slightly bigger than their breadth. The chambers of the last whorl are very different in size and in shape. The last four chambers, being very characteristic, become greater and reach 2-4 times of the size of the first whorl's chambers. There are 11-12 chambers in the last whorl.

Measurements: (in 20 samples)

	Maximum	Minimum	Average
Diameter	3,33 mm	1,89 mm	2,75 mm
Central thickness	0,65 mm	0,55 mm	0,60 mm

Comparisons and Remarks. — Because of the similarities of external ornamentation and of coiling plane this new species is placed in genus *Cuvillierina*, although its external ornamentation is similar to that of *Latfiteina Marie*. *Cuvillierina sözeri n.sp.* differs definitely from *Latfiteina Marie* by a different coiling plane.

Cuvillierina sozerii n.sp. is distinguished from *Cuvillierina eoecnica* Debourlle by unlike shape of the last whorls and by presence of alveols within the spire in the last whorl. Another difference be-

tween these two species is the lack of alveoles in basal part of the chambers of the last whorl of *Cuvillierina sozerii* n.sp.

It is distinguished from *Cuvillierina vallensis* (Ruiz De Gaona) by unlike chambers of the last whorl and the lack of alveoles within the spire in the last whorl. *Cuvillierina sözerii* n.sp. occurs in a lower stratigraphical (level).

Distribution. — The species has been found in hard, buff-colored Limestone with a rich fauna composed of *Lepidorbitoides socialis* (Leym.), *Lepidorbitoides* sp., *Orbitoides media* (D'Arch.) *Orbitoides* sp., *Globotruncana stuarti* (De Lapp.), *Globotruncana contusa* (Cush.), *Siderolites calcitrapoides* Lam., *Siderolites* sp., *Omphalocyclus* sp., *Sulcoperculina* sp., *Acervulina* sp., *Navarella* sp., *Kathina*

Stratigraphical level: Maestrichtian.

Locality: Cide Town, North-West of Kastamonu.

Yayına verildiği tarih: 2.1.1973

BIBLIOGRAPY

- Debourle A., 1955, *Cuvillierina eocenica*, nouveau genre et nouvelle espèce de Foraminifère de l'Yprésien d'Aquitaine. Soc. Geol. France V. 5. p. 55-57.
- Ellis B. F. & Messina A. R., 1940, Catalogue of Foraminifera. Amer. Muse. Nat. Hist. New York.
- Grimsdale T. F., 1952, Cretaceous and Tertiary Foraminifera from the Middle East. Bull. of the Brit. Muse (Nat. Hist.) Geology, v. 1/8, p. 224.
- Reiss Z. & Merli G. P., 1958, Structure of some Rotaliidae. Geol. Surv. Israel Palent., Dir. Bull. 21.
- Ruiz de Gaona R.P.M., 1948, Sobre un microforaminifero terciario desconocido en España: Inst. Geol. Minero España, Notas Commun., no. 18, p. 77-91.

PLATE I**Cuvillierina sözerii n.sp.**

- Fig. 1 – Axial section, paratype (Es. C. 2) X 30
Fig. 2 – Equatorial section, holotype (Es. C. 1) X 34
Fig. 3 – Equatorial section, paratype (Es. C. 3) X
32 Si- Siderolites sp.
Fig. 4 – Section parallel to surface of test, paratype (Es. C. 4)
Fig. 5 – Tangential section, paratype (Es. C. 5) X 30
Fig. 6 – Axial section, paratype (Es. C. 6) X 30

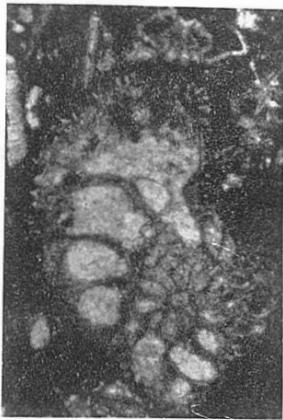
PLATE II**Cuvillierina sözerii n.sp.**

- Fig. 1 – Equatorial section, paratype (Es. C. 7) X 31
Si- Siderolites calcitrapoides Lamarck,
Fig. 2 – Axial section, paratype (Es. C. 8) X 30
Fig. 3 – Subaxial section, paratype (Es. C. 9) X 30
Lpo- Lepidorbitoides sp., Git- Globotruncana contusa
(Cush.)
Fig. 4 – Subaxial section, paratype (Es. C. 10) X 31

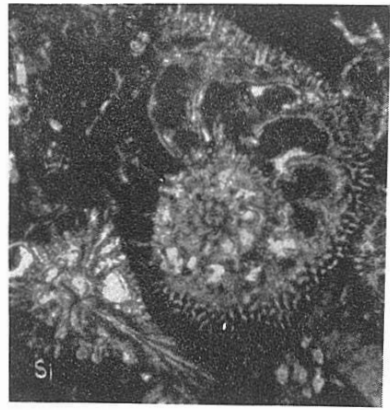
PLATE I



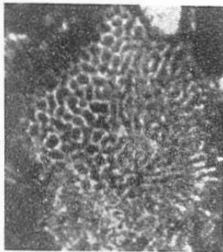
1



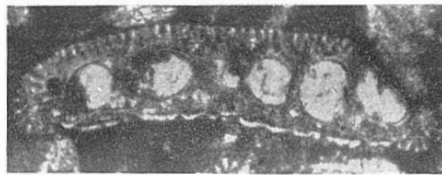
2



3



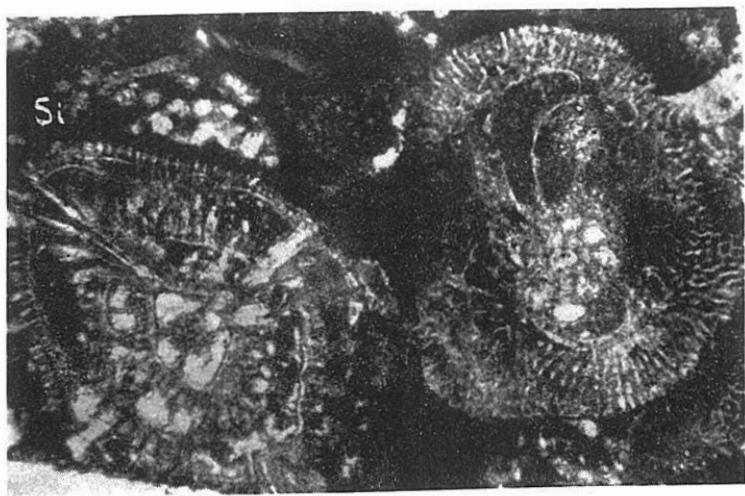
4



5



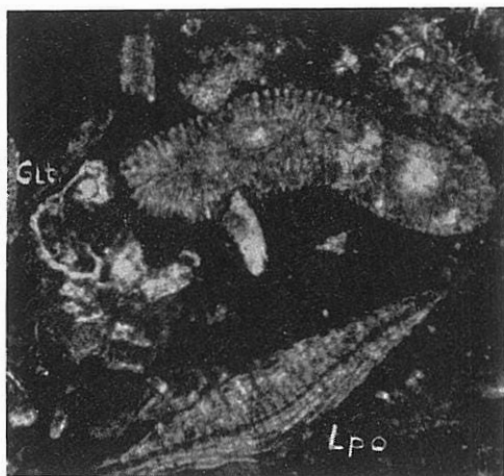
6



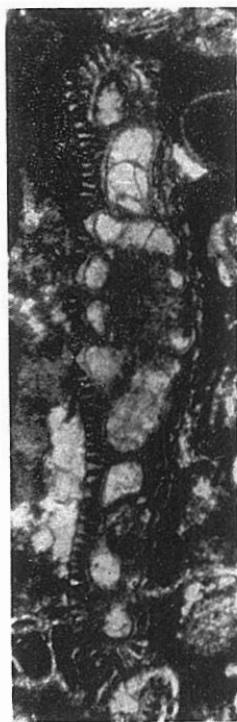
1



2



3



4

GÜLPINAR'DAKİ FOSİL BOVİDAE KALINTILARI HAKKINDA BİR NOT

A Note On The Remains Of Fossils Bovidae Of Gülpınar

İbrahim Tekkaya
M.T.A. Enstitüsü, Ankara

ÖZ: 1968 yılında M.T.A. Omurgalı Paleontoloji ekibi, Gülpınar'ın (Çanakkale) Külâhlıyağı mevkiinde *Gazella deperdita* Gervais'e (Syn. *G. brevicornis*) ait bir kafa parçası ve bazı boynuzlar ile *Palaeoreas linder-mayeri* Gaudry'e ait bir kaç boynuz ayrıca bir çok Memeli fosil kalıntıları buldu. Bugüne kadar Anadolu'nun muhtelif yerlerinde *Gazella deperdita* Gervais ve *Palaeoreas linder-mayeri* Gaudry'e ait birçok fosiller ele geçmiş bulunmaktadır. Bu iki türün Çanakkale bölgesinde ilk defa bulunması, bu bölgenin Asya, Avrupa ve Anadolu'nun diğer lokaliteleriyle olan stratigrafik korelasyonun yapılmasında çok önemlidir. Böylece, Asya, Avrupa ve Anadolu'nun diğer bölgeleriyle Gülpınar arasındaki faunasal migrasyon ve bunun geçit bölgeleri hakkında daha çok bilgi sahibi olacağız.

Bu lokalitede daha önce *Choerolophodon*, *Hipparion*, *Palaeotragus* ve *Helladotherium* fosilleri ele geçmiştir. Şimdi bunlara *Palaeoreas linder-mayeri* Gaudry ve *Gazella deperdita* Gervais'de ilâve edilmiştir. Bu son iki tür step faunası gurubuna attır. Bölgenin stratigrafik durumu yeni buluntuların da eskilere ilâvesiyle daha ziyade kesinleşmiştir. Bu bakımdan, bu buluntular Çanakkale için çok önemlidir. Külâhlıyağı lokalitesi, bu buluntularla Ponsiyen'in (Alt Pliosen) orta katını kesin olarak temsil edebilmektedir.

ABSTRACT: In 1968, the team of vertebrate Paleontology of M.T.A. discovered a part of a cranium and some horn-cores of *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*), several horn-cores of *Palaeoreas linder-mayeri* Gaudry and a many Mammalian fossil remains in Külâhlıyağı site of Gülpınar (Çanakkale).

Numerous specimens of *Palaeoreas linder-mayeri* Gaudry and *Gazella deperdita* Gervais was found in the exploration and excavation of the different place of Anatolia until to day. The first discovering of *Gazella deperdita* Gervais and *Palaeoreas linder-mayeri* Gaudry in Dardanelles province is very important for the stratigraphic correlation of this site with Anatolia localities and the other sites in Europe and Asia. Thus, we will have much knowledge for faunal migration and the region of dispersion between Gülpınar and the other localities of Anatolia, Asia and Europe.

Formerly, *Choerolophodon*, *Hipparion*, *Palaeotragus* and *Helladotherium* was found on this region. Now, *Palaeoreas lindermayeri* Gaudry and *Gazella deperdita* Gervais have added to these Mammalian fauna. The last two specks belong to steppe fauna. The stratigraphic position of the locality had been clearly outlined by adding the new evidence to the early fauna. For this reason, these two fossils are very much important for Dardanelles.

These fossils indicate for this locality an age of middle level of Pontian (lower Pliocene).

GİRİŞ

Gülpınar'ın Külâhlıyağı mevkiindeki fosil yatağı tüfit, kalsit ve kil ihtiva etmektedir. Burada ele geçen *Palaeoreas lindermayeri* Gaudry ve *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*) türleri, Anadolu ile Balkanlar ve dolayısıyla Avrupa arasında tür birliğinin kurulmasında büyük önemi haizdir. Bu bakımdan şimdiye kadar Pliosen'de Anadolu ile Yunanistan ve dolayısıyla Avrupa arasındaki karasal bağlantının sadece Ege bölgesiyle sağlandığı bilinmekteyken bu araştırmamız ile Avrupa ve Anadolu Arasındaki karasal bağların Pliosen'de Çanakkale bölgesinde de gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Akartuna'dan (1950) öğrendiğimize göre bölgenin NW'sında yer alan İmroz adasında Andrews tarafından bulunup (lokalitesi belli değil) 1918 yılında neşredilen *Tetrabelodon pentelicus* ile Georgalas'ın 1926 daki neşriyatıyla Kefallos'un 60-70 metre kalınlığındaki gre, marn münavebeli serisinde ele geçen *Rhinoceros* sp. ilginç bulunmaktadır. Böylece, gerek Avrupa'dan doğuya doğru olan ve Türkiye'ye içine alan ve gerekse Asya'dan gelip Anadolu kanalı ile Avrupa'ya ulaşan Memeli faunasının migrasyonlarında sadece Ege bölgesi değil en azından onun kadar Çanakkale bölgesi de önemli rol oynamış bulunmaktadır.

Palaeoreas lindermayeri. Gaudry Türkiye'de ilk defa Malik Nafiz (1933) tarafından Küçükçekmece'de keşfedildi. Ayrıca, bu türün şimdiye kadar Mont Léberon, Pikermi, Samos ve Maragha'da bulunmuş olduğunu Gaudry (1862-67), F. Major (1891), Pugrim-Hopwood (1928), Arambourg-Piveteau (1929), Melentis (1970) ve Gentry (1971) den öğreniyoruz.

Gazella deperdita Gervais (Syn. *G. brevicornis*) ise ilk defa Ayaş'ın İlhançay köyünde Prof. Thenius (1949) tarafından bulundu. Aynı fosili, Prof. Şenyürek (1951,1952), Ankara yakınındaki Gökdere (Elmadağ) mevkiinde ve sonra Prof. Ozansoy (1957) Sarılar (Anka-

ra) köyünün Çobanpınar mevkiinde keşfetti. Ayrıca; Prof. Ozansoy bu türün Kırşehir'in Gökeşme¹ ve Yozgat'ın Karaşakir² köylerinde bulunduğunu tesbit etmiştir. Nihayet aynı tür tarafımızdan (Tekkaya, 1S70) Yassiören (Ankara) köyünün Orta Sinap lokalitesinde bulundu.

	Sistemik Etüt
Takım (Ordo)	: Artiodactyla Owen, 1848
Üst- Familya	: Bovoidea Simpson, 1931
Familya	: Bovidae Gray, 1821
Alt-Familya	: Bovinae Gill. 1872
Cins (Genüs)	: Palaeoreas Gaudry, 1861
Tür (Espes)	: <i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry

Tür tanımlaması

Boynuzlar büyük, kuvvetli derecede geriye meyilli fakat kıvrık olmayıp orta derecede değişkendir. Spiral olarak bükülen boynuzların biri önde diğeri arkada iki kareni mevcuttur. Ön karen arka karenden kuvvetli olup boynuzun ön yüzüne doğru döner. Boynuzun spiral tur hızı ikiye yakındır. Boynuz kesiti ise daireye yakındır.

Materyel

Üç adet boynuzdan ibarettir. Orbitlerin hemen üzerinden kırılmış olan boynuzlarda, tam olmamakla beraber, fossa post-orbitalis mevcuttur. Boynuzların, biri önde diğeri arkada olmak üzere iki kareni vardır. Bu karenlerin bazı kısımları bozulmuştur. Böyle olmakla beraber takip edilebilmektedir. Ayrıca, boynuzlar uç kısımlarına yakın yerlerinden kırıktır.

Horizon

Ponsiyen (alt Pliyosen) orta seviye.

Tanıtım

Boynuzlar spiral olarak bükülmektedir. Ön ve arka karenler nisbeten aşınmış ise de ön karenin daha kuvvetli olduğu görülmektedir. Ön karen içerden başlayıp boynuzun ön yüzüne doğru döner. Boynuzun iç ve dış yüzündeki konkavite hemen hemen eşittir. Boynuzun spiral turu azdır.

(1) Prof. Ozansoy (1956) Kırşehir-Kaman-Acıöz-Gökeşme memeli faunası, M.T.A. Rapor No: 3, Neşredilmemiştir.

(2) Prof. Ozansoy (1957) Yozgat-Boğazlıyan-Karaşakir memeli fosilleri M.T.A. Rapor No: 14, Neşredilmemiştir.

Karşılaştırma

Gülpınar'ın Külâhlıyağı mevkiinde bulduğumuz Palaeoreas linder-mayeri numunesi ile aynı türün M.T.A. Müzesindeki mulaj olan numunesi üzerinde alınan ölçülerden, M.T.A. Müzesindeki mulaj numunenin biyometrik olarak daha büyük olduğu görülmektedir (Çizelge:I ve II, Şekil. I).

Melentis'in (1970) bildirdiğine göre, Atina ve Pikermi'deki numunelerin boynuz kaidelerinde alınmış olan ön-arka çap ile iç-dış çap hemen hemen aynıdır (Çizelge II). Bu ölçüler Gülpınar numunemizin ölçülerinden çok farklıdır. Ayrıca, Gaudry (1862-67) tarafından çizilen Palaeoreas linder-mayeri türüne ait boynuz kesiti üzerinde aldığımız ölçülere göre bu numunenin boynuz ölçülerinin ön-arka ve iç-dış çapları, Atina, Pikermi ve M. T.A. Müzesindeki mulaj numunenin ölçülerinden daha çok Gülpınar numunesine yakındır. Diğer taraftan Gentry (1971), Samos'ta bulunmuş olan Palaeoreas linder-mayeri boynuz numunesine ait biyometrik ölçüler (Çizelge. II) ile Gülpınar Palaeoreas linder-mayeri boynuz numunesinin biyometrik ölçüleri arasında büyük bir fark bulunmaktadır (Çizelge. II).

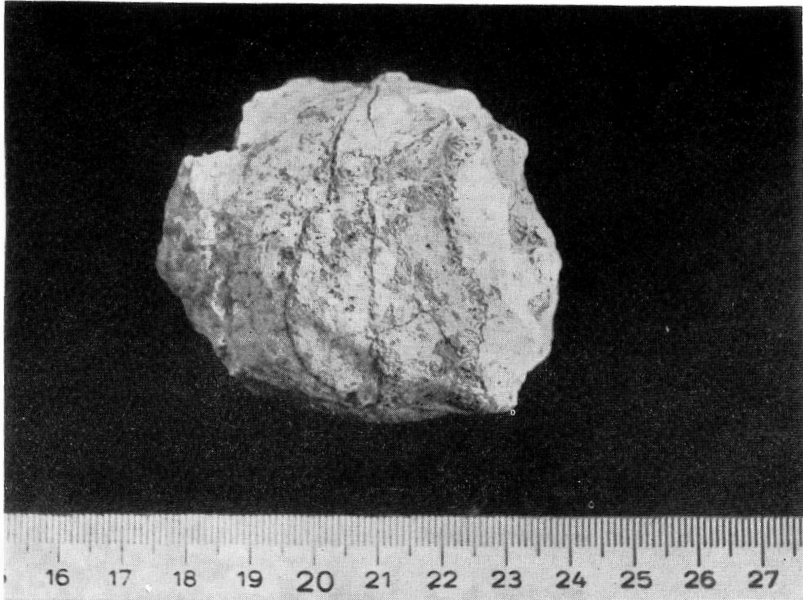
Prof. Ozansoy (1957, 1965) tarafından Ankara'nın Yassıören köyündeki Sinap serisinde bulunan Palaeoreas elegans Ozansoy ve Palaeoreas brachyceras Ozansoy türleri ile Gülpınar'da ele geçen Palaeoreas linder-mayeri Gaudry türü arasında biyometrik ve morfolojik yönden büyük bir yakınlaşma mevcuttur. Palaeoreas linder-mayeri boynuzunun Palaeoreas elegans ve Palaeoreas brachyceras boynuzlarından daha yuvarlak olduğu da biyometrik ölçülerden (Çizelge. II) çok açık olarak anlaşılmaktadır. Böylece biyometrik sonuçlar bize, Anadolu Palaeoreas tür temsilcilerinin Avrupa ve Ege bölgesindekilerden daha narin bir yapıya sahip olduklarını göstermektedir.

Tür Dağılımı

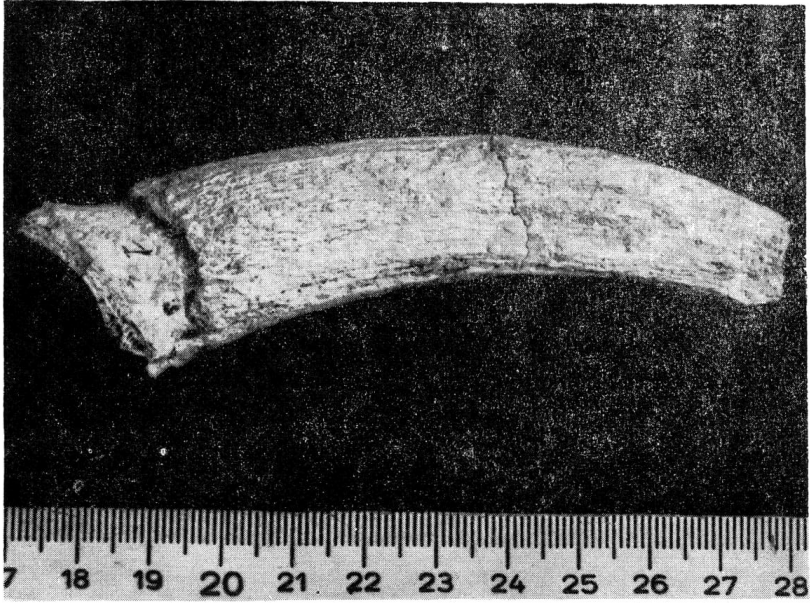
Bugünkü bilgilerimize göre, Ponsiyen (s. 1) boyunca Palaeoreas genusunun Anadolu'da üç türle teşkil edilebilmiş, buna mukabil; Avrupa, Ege bölgesi ve İran'da sadece Palaeoreas linder-mayeri'nin bulunmuş olması bu cinsin türlerinin, Anadolu'yu içine alan bir bölgede zuhur ettiğini göstermektedir. Orta Sinap serilerinin Gülpınar'dan daha yaşlı olduğunu da nazarı dikkate alırsak bu görüşün



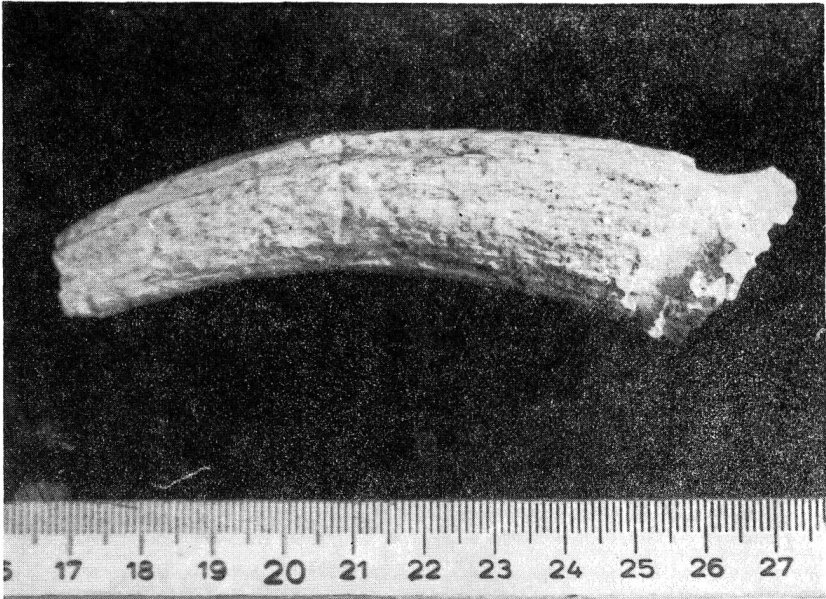
Şekil I. *Palaeoreas lindermayeri* Gaudry boynuzunun önden görünüşü.
The frontal view of the horn-core of *Palaeoreas lindermayeri* Gaudry



Şekil II. *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*) cranium'unun
üstten görünüşü.
The upper view of the cranium of *Gazella deperdita* Gervais
(Syn. *G. brevicornis*)



Şekil III. *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*) boynuzunun dıştan görünüşü.
The lateral view of the horn-core of *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*)



Şekil IV. *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*) boynuzunun içten görünüşü.
The inner view of the horn-core of *Gazella deperdita* Gervais (Syn. *G. brevicornis*)

daha çok kuvvet kazandığı kendiliğinden ortaya çıkar. Böylece, Palaeoreas lindermayeri'nin Avrupa'da Mont Léberon'dan doğuya İran'a kadar ulaştığı bugün bir gerçek olarak bilinmekteyse de bu dağılımın daha çok Ege ve Batı Anadolu'ya şamil olduğu görülür.

Alt-Familya	: Antlopinæ Baird, 1857
Cins (Genüs)	: Gazella De Blainville, 1816
Tür (Espes)	: Gazella deperdita Gervais

Tür tanımlaması

Boynuz geriye orta derecede kıvrık olup hiç bir zaman bükülmez. Boynuz yüzü, uzunluğuna az çok devamlı sulcus'larla örtülmüştür. Boynuzun dış yüzü yassıdır. Boynuz kesiti dış yüzü basık opaldir. Foramen supra orbitalis basık, derin ve çukurdadır. Boynuzun arkasındaki derin sulcus çok karakteristiktir.

Materyel

Altı boynuz ve bir kafa parçasından ibarettir. Bu kafa parçasında cranium viscerale ve boynuzlar bulunmamaktadır. Cranium cerebrale'ye ait os frontale'nin çok küçük bir kısmı vardır. Sutura parieto-frontalis çok belirgindir. Os pariatale tamdır. Sutura parieto-occipitalis kısmen görülmektedir. İzole boynuzların ise fossa orbitalis'lerinin bir kısmı mevcuttur. Bu boynuzların uç kısımları kırıktır.

Tanıtım

Boynuzlar geriye kıvrık olup dış yüzü basık, iç yüzü ise konveks-tir. Boynuzların iç ve dış yüzlerinde zayıf sulcus'lar varsa da en derin sulcus'lar boynuzun ön ve arka kısmındadır. Boynuz kesiti dış yüzü basık bir ovali andırmaktadır. Boynuz kaidesi kısadır Fossa orbitalis'ler kapalı ve derindir. Foramen supraorbitalis'ler derinde ve bir kanal içindedir. Fossa post-orbitailis'ler az derindir.

Cranium'a ait bipariatal uzunluk 41.20 mm., bipariatal genişlik ise 54.20 mm. olarak ölçülmüştür (Şekil 2).

Karşılaştırma

Gülpınar'da ele geçen Gazella deperdita Gervais (Syn. G. brevicornis) ait boynuz numunelerinin Orta Sinap'ta bulduğumuz Gazella deperdita n.var. (Tekkaya, 1970) olarak adlandırdığımız boynuzla

çok benzemektedir. Yalnız, ikisi arasında boynuz üzerinde sadece varyasyon gösteren belirtiler vardır. Bunları şöyle sıralıyabiliriz: Orta Sinap'taki *Gazella deperdita* n.var. boynuzunun iç ve dış yüzünde hiç sulcus yoktur. Halbuki Gülpınar'da ele geçmiş olan *Gazella deperdita* boynuzunda zayıf dahi olsa iç ve dış yüzlerde sulsular vardır (Şekil. 3 ve 4). Bunun dışında kalan morfolojik ve boynuz formuna ait özellikler her iki numunede de birbirinin aynıdır.

Diğer taraftan; Hooijer (1945), *Gassella schreuderae* boynuzunun geri kıvrık olup boynuz yüzlerinde uzunluğuna ve derin çukurlar bulunduğu ve boynuz kesitinin ovali olup boynuzların, orbitlerin üçte bir gerisinde yer aldığından bahseder. Halbuki; son araştırmalarından birinde Heintz (1971), bu türün *Gazella deperdita*'ya morfolojik olarak çok benzediğini ve ikisinin aynı tür gibi düşünülmesinin gerektiğine inandığını belirtmektedir. Bizde bu fikri desteklemekteyiz.

Gazella gaudryi Schlosser boynuzu hafif olarak geriye kıvrık olup boynuz kesitide daireseldir. Bu iki tür boynuzlarının kesiti bakımından birbirinden ayrılır. Çünkü, *Gazella gaudryi* Schlosser'in boynuz kesitinin dış yüzü basık ovaldir.

Pilgrim-Hopwood (1928)), *Gazella mytilinii* Pilgrim'in boynuzlarının geriye kıvrılırken hafif dışa döndüğünden, boynuzların birbirine paralel olup bunların orbitlerin arka yarısında yer aldığından ve boynuz kesitinin oval olduğundan bahseder. Gülpınar'daki *Gazella deperdita* ile bu tür arasında, boynuz kesitinin oval oluşu ve boynuzların geriye kıvrık bulunuşundan başka hiç bir karakter bu iki türü birbirine yaklaştırmamaktadır.

Gülpınar'da bulunmuş olan *Gazella deperdita* Gervais boynuz numunelerinin biyometrik karşılaştırmasından, (Çizelge. III ve IV) bunların en çok Gökdere numunelerine yaşlaştığı görülmektedir.

Arambourg-Piveteau (1929), *Gazella bailloudi* Arambourg ve Piveteau'nun boynuzu orbitlerin üçte bir gerisinde yer almaktadır. Boynuzlar frontaldan dik olarak yükselir. Boynuz yapışma nisbetle fossa orbitalis çok büyük ve dışa fırlaktır. Kanaatimizce bunun yeni bir *Gazella* türü olduğu tartışma konusu olabilir.

Tür Dağılımı

Bugüne kadar yapılan araştırmalar sonunda Ponsiyen (s. 1.) serilerine ait tabakalarda F. Major (1891), Gaudry (1862-67, 1873),

Pavlow (1914), Pilgrim-Hopwood (1928) ve Arambourg-Piveteau (1929) tarafından *Gasella deperdita* Gervais'in Avrupa'da Conclud (İspanya), Mont Léberon, Croix-Rousse (Fransa), Baltavar (Macaristan), Pikerme, Selanik ve Samos (Yunanistan), Taraklia ve Bendery (Romanya) ve Ukranya'da da ele geçtiğinden bahsedilir.

Türkiye'de *Gasella deperdita* Gervais, Thenius (1949) tarafından Ankara-Ayaş-İlhanköy'de, Şenyürek (1952) tarafından da Ankara-Elmadağ-Gökdere mevkiinde bulundu. Ayrıca, bu türü Ozansoy (1957, 1965) Ankara-Ayaş-Evci köyündeki Çobanpınar mevkiinde keşfetti. Yozgat'ın Karaşakir ve Manisa'nın E. Develi köylerinde de bu türün mevcut olduğunu Prof. Ozansoy bildirmektedir. *Gasella deperdita* Gervais'e Orta Sinap serilerinde ise tarafımızdan (Tekkaya, 1970) rastlanmıştır.

SONUÇ

Gülpınar'ın Külâhlıyağı mevkiinde daha önce yapılan araştırmalar ile bazı Memeli fauna temsilcileri tesbit edilmişti. Son olarak bunlara Palaerogeas lindermayeri Gaudry ve *Gasella deperdita* Gervais'de (*Syn. G. brevicomis*) katılmış bulunmaktadır. Böylece bu son buluntular bu lokalitenin yaşının daha kesin olarak tesbit edilmesini sağlamıştır.

Esasen Anadolu'nun Asya ve Avrupa karasal bağlantısındaki önemli yeri göz önüne alınırsa, Memeli faunasının migrasyonunda, neden Asya ve Avrupa cins ve tür birliğinin sağlanmasında Anadolu'nun birinci derecede rol oynadığı ortaya çıkar.

Palaeoreas lindermayeri Gaudry'nin sadece Yunanistan, Ege bölgesi, Anadolu ve İran'da ele geçmiş olması ve daha ziyade Anadolu'da birden fazla türle temsil edilebilmiş olması çok ilginçtir. Fikrimizce Anadolu'yu içine alan bir bölge bunların anavatanı olsa gerektir.

Gasella deperdita Gervais ise Anadolu'da bir çok yerde ele geçmiştir. Bu türün Avrupa'dan İran'a kadar Anadolu'yu içine alan bir sahada bulunmuş olması Avrupa-Asya memeli tür skalasının tamamlanmasına yardımcı olmaktadır. Burada önemli olan, Anadolu Memeli faunası temsilcilerinin gerek Asya'dan Avrupa'ya ve gerekse Avrupadan Asya'ya doğru göç ederken Çanakkale bölgesinde yaşamış olmalarının tesbitidir. Bu bakımdan bu iki türün bu lokalitede ilk defa ele geçmiş olması bu yönden ayrı bir değer taşımaktadır.

Gülpınar Memeli f aianacıUDİ- Myosfra.tigrafik çüramın

Pliyosen	Astiyen	Pikermi, Gülpınar Garkın Kayadibi, Orta Si- nap, Küçükçekmece Bayraktepe
	Plaisansiyen	
	Ponsiyen Pannoniyen	
Üst Miosen	Messiniyen	Alt Sinap?
Orta Miosen	Tortoniyen	Çanxdır,

ÇİZELGE: I

Gülpınar'daki *Palaeoreas tundermayeri* Gaudry boynuz ölçüleri

	Kaidedeki Uzunluk çapı	Kaidedeki Enine çap	Robustus Kıymeti	Masiflik Endisi
Numune 1	24.60	25.90	737.14	105.24
Numune 2	21.00	23.80	459.80	113.33
Numune 3	23.00	24.00	552.00	104.34
Ortalama	22.86	24.58	582.98	107.63

ÇİZELGE: II***Palaeoreas* türlerinin boynuz ölçüleri**

	Kaidede Uzunluk Çapı	Kaidede Eline Çap	Robustus Kıymeti	Masiflik Endisi
<i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry Pikermi'den Melentis ,1970	44.00	38.00	1672.00	86.36
<i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry Atina'dan Melentis, 1970	43.00	38.00	1634.00	88.37
<i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry M.T.A. Müzesinden (Mülaaj)	44.60	37.70	1679.42	84.53
<i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry Pikermi'den Gaudry, 1862-67	36.00	25.00	900.00	69.44
<i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry Samos'tan Gentry, 1971	42.70	27.30	1165.61	63.94
<i>Palaeoreas lindermayeri</i> Gaudry Gülpınar'dan, 3 numune ortalaması	22.86	24.58	582.98	107.63
<i>Palaeoreas elegans</i> Ozansoy Sinap'tan, 7 numune ortalaması	27.45	20.45	562.14	74.55
<i>Palaeoreas brachyceras</i> Ozansoy Sinap'tan, 5 numune ortalaması	29.90	24.24	727.01	81.01

ÇİZELGE: III**Gülpınar'daki *Gazella deperdita* Gervais'in boynuz ölçüleri**

	Kaidedeki Uzunluk çapı	Kaidedeki Eneine çap	Robustus Kıymeti	Masiflik Endisi
Numune 1	25.30	19.40	464.52	76.67
Numune 2	26.60	19.50	518.70	73.70
Numune 3	22.80	18.70	426.36	82.01
Numune 4	23.70	18.70	443.19	78.90
Numune 5	22.70	19.00	431.30	83.74
Numune 6	22.50	18.70	420.75	83.11
Ortalama	23.93	19.00	454.67	79.39

ÇİZELGE: IV

Gazella deperdita Gervais'ın boynuz ölçüleri

	Kaidede Uzunluk Çapı	Kaidede Enine Çap	Robustus Kıymeti	Masiplik Endisi
<i>G. deperdita</i> Gervais Gökdere, Şenyürek, 1952	23.50	21.00	493.50	89.40
<i>G. deperdita</i> Gervais Batı Balkaya, Gromova et al., 1966	29.00 27.30	25.00 24.00	725.00 655.20	86.20 87.91
<i>G. deperdita</i> Gervais Gökeşme, 3 numune ortalaması (2)	23.50-24.80 24.16	17.60-18.40 17.90	432.46	74.08
<i>G. deperdita</i> Gervais (var.) Manisa, E. Develi (2)	18.70	14.80	276.76	79.14
<i>G. deperdita</i> Gervais Gülpinar, 6 num. orta.	22.50-26.60 23.93	18.70 19.50 19.00	454.67	79.39
<i>G. deperdita</i> Gervais Mont Léberon, (1) Gaudry, 1873	?26.00	—	—	—
<i>G. deperdita</i> Gervais Selanik, (1) Arambourg et Piveteau, 1929	?17.90	—	—	—
<i>G. deperdita</i> Gervais Attika, Gaudry, 1862-67 (1)	25.20	22.20	559.44	88.09

Ölçüler figür üzerinden alınmıştır

(2) Ölçüler tarafımdan alınmıştır.

BİBLİYOGRAFYA

- Akartuna, M. (1950) İmroz Adasında Bazı Jeolojik Müşahedeler, T. J. K., Cilt, 2, vol. 2, sayı 2, sa: 81-14.
- Andere, J. 1926. Neue Cavicornier aus dem Pliocän von Samos, Paleontographica, Bd. 67, 135-175.
- Arambourg, C. – Piveteau, J. 1929. Les vertebres du Pontien de Salonique, Ann. Pal., Paris, t XVIII, 82 s.
- Gaudry, A. 1862-67. Animaux fossiles et Géologie de L'Attique, Paris, 476 s.
- Gaudry, A. 1873. Animaux fossiles du Mont Léberon, Libraire de la Soc. Geol. de France, Paris, 180 s.
- Gentry, A. W. 1971 The earliest Goats and other Antelopes from the Samos Hipparion fauna, Bull. Br. Mus. nat. Hist (Geol.) London, vol 20, No: 6, 231-296.
- Gervais, P. 1859 Zoologie et Paléontologie Françaises, Paris, 544 s.
- Heintz, E. 1969. Le dimorphisme sexuel des appendices frontaux chez *Gazella deperdita* Gervais (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) et sa signification phylogénique, Mammalia, Paris, Tom. 33, No: 4.
- Heintz, E. 1971 Présence de *Gazella* (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) dans les sables Marine Pliocènes de Montpellier, Hérault, France, Bull. Mus. Nat. D'hist. Natur 2e Serie, Tome 42.
- Heintz, E. 1971 *Gazella deperdita* (Gervais) 1847) (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) du Pontien du Mont Lubéron Vaucluse, France, Ann. vertébrés, Tom LVII, fars. 2, 209-229.
- Heintz, E. 1971 A propos de *Gazella schreuderae* Hooijer 1945 (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) du Pliocène de Grubbenvorst, Limburg (pays-bas) Koninkl. Nederl. Aka. von Wetenschappen, Amsterdam, Proc. Series B, 74, N: 1, 33-34 s.
- Hooijer, D. A., 1945 Fossil *Gazella* (*G. schreuderae* nov. sp.) from the Netherlands, Leiden, Zool. Mede. 55-64 s.
- Major, F. J. 1891. Le gisement ossifere de Mitylini, Etude Geol. Paleo. et Botanique, Lausanne, 94 s.
- Malik, A. – Nafiz, H. 1933 Küçükçekmece fosil fıkralı hayvanlar meonua^ı, Darilfunun Geol. Enst., İstanbul, 119 s.
- Melentis, J. K. 1970 Die Pikermifauna von Halmyropotamus (Euböa-Griechenland), Ann. Geol. des pays Helléniques, premier Serie, Tom. dixneuviene, Athènes, 285-404.
- Ozansoy, F. 1957 Türkiye tersiyer Memeli faunaları ve stratigrafik revizyonu, M.T.A. dergisi, No: 49, Ankara.
- Ozansoy, F. 1965. Etude des gisement continentaux et des Mammifères de Cénozonique de Turquie, Mem. Soc. Geol. France, Paris, 92 s.

- Pavlow, M. 1903 Mammifères Tertiaries de la nouvelle Russie Nouv, Mem. Soc. Imp, Nat. Moscou, vol. 17, part. 3, 72 s.
- Pilgrim, G. E. — Hopwood, A. T. 1928 Catalogue of the Pontian Bovidae of Europe(Br. Mus. nat. Hist., London, 30 s.
- Schlosser, M. 1904 Die fossilen Cavicornia von Samos, Berdtrage zur Palaon, und Geol., Bd XVII, 21-118.
- Şenyürek, M. 1951 Gökdere (Elmadağı) faunasına dair bir not, A, Ü. D. T. C. Fak., yayınları, Cilt IX, sayı 1-2, 63-67.
- Şenyürek, M. 1952 A Study of the Pontian fauna of Gökdere (Elmadağı), South-East of Ankara, Belleten, Cilt XVI, sayı 64, 449-492.
- Şenyürek, M. 1953 A note on a new species of Gazella from the Pontian of Küçükoyzgat, A.Ü.D.T.C. Fak. dergisi, Cilt XI, sayı 1, 1-16.
- Şenyürek, M. 1954 Pontien çağda Ankara civarında yaşamış olan bir Ceylan türü, Coğrafya Meslek Haftası, İstanbul, 67-72.
- Tekkaya, İ. 1969, Konya Kayadibi faunası hakkında rapor, M.T.A. dergisi, Ankara, No: 73, 155-160.
- Tekkaya, İ. 1970, Orta Sinap'ta bulunan Gazella deperdita Gervais (n. var.)'e ait bir boynuz parçası, M.T.A. dergisi, Ankara, No: 74, 95-97.
- Tekkaya, İ. Orta Sinap'ta yeni bir Gazella türü, M.T.A. dergisi, Ankara No. 80.
- Thenius, E. 1949 Über die Saugetierfauna aus dem Unterpliozan von İlhan bei Ankara (Türkei), Ost. Ak. Wiss. Mat. Nat Klas, Wien, Abt. 1, Bd. 158, 1-10.

TOROSLARDA GÖRÜLEN YENİ BAZİK İNKLUZYONLAR (OFİSFERİTLER)

Some Basic Inclusion (Ophispherites) Faund At Taurus Mountaines

Nezih Tuzcu
Ege Üniversitesi, Jeoloji Kürsüsü -İZMİR

ÖZ: Karaman'ın 45 Km. güney batısında incelenen ofisferitler serpan-
tinleşmiş ultrabaziklerde görülmüşlerdir. Eski diyabaz daykları tektonik
eylemlerle parçalanıp özel metasomatik dönüşümlerle kloritteşmişler,
bölgesel yapı kazanmışlardır. Çapları 15 cm yi geçmeyen bu bazik inkluz-
yonlar H₂O ve MgO bakımından zengin eriyiklerin etkisiyle iki fazla gerçek-
leşen dönüşümlerinde:

- 1) Plajiyoklaz (An₂₂) pennini
- 2) Aktinolit klinoklor'u vermiştir.

Kloritleşme şiddetli bir ofisferitten diğerine değişmektedir. Bu da, me-
tasomatizmanın yer alması için gerekli ve uygun basınç ve sıcaklık ko-
şullarının, H₂O MgO lu eriyiklerin tenör ve hızlarının değişmesine; tektonik
hareketlerin şiddetine, mafik ve felsitik imnerallerin oranına, diyabaz par-
çalarının boylarına ve son olarak ana kayacın doku ve granülometresine
bağlıdır.

ABSTRACT: The ohispherites, are characterized by their association
with the serpentinites. These rounded inclusions of an avarage diameter
of 5-15 centimeters are to be considered as the result of the fragmen-
tation of pre-existing diabase dikes affected by a subsequent differen-
tial chlonitization. They are generally formed by an external and a central
zone exhibiting a distinctly different mineralogical and chemical compo-
sition.

The chloritization and the Resulting concentric zonation of these
ophispherites in due to the circulation of magnesium-rich water solutions.
These meta-somatic processes took place in the two following stages:

1) In a first stage only the plagioclase is transformed into chlorite
(pennine). As calcium and silicon are removed from the plagioclas, sec-
ondary clinozoisite and some zoisite are formed.

2) Subsequently, the amphibole, a magnesian member of the ferro-
actinolitetremolite series, is changed into chlorite (clinochlore).

The intensity of chloritization varies considerably from one ophis-
pherite to another. It can be explained by the variation of pressure and

temperature conditions, the velocity of the circulating aqueous solutions, the texture of the primary rock and its mineralogical composition as well as the size of the fragments of pre-existing diabase dykes.

RESUME: Les ophisphérites sont caractérisées par leur association intime avec des serpentinites. Ces inclusions de 5-15 cm. de diamètre sont considérées comme le résultat de la fragmentation des dykes de diabase affectés par une chloritisation différentielle postérieure. Elles sont généralement formées d'une zone centrale enveloppée par une zone externe. Chacune d'elles montre une composition minéralogique et chimique différente.

La chloritisation et la zonation concentrique de ces ophisphérites sont dues à la circulation des solutions riches en MgO et en H₂O. Cette transformation métasomatique a pris place en deux stades successifs.

1) Pendant le premier stade seulement le plagioclase se transforme en chlorite (pennine). Comme le CaO et le SiO₂ sont dégagés du plagioclase, ils forment la zoisite et la clinosoisite.

L'amphibole, qui est un membre en la série de ferroactinote-trémolite, se transforme en une autre chlorite (clinocllore).

L'intensité de la chloritisation varie d'une inclusion à l'autre. Cela peut être expliqué par la variation de la T et P, de la vitesse de circulation des solutions aqueuses et aussi par la texture, la granulométrie la composition minéralogique des diabases préexistantes.

GİRİŞ

İlk bakışta büyük ultrabazik masifler yeknesak bir görünüşte olmalarına rağmen dikkatli ve ayrıntılı etüdler bunların yapı, kimyasal bileşim, renk ve doku bakımından farklı elemanlar ihtiva ettiklerini ortaya koymuştur. Köken, yerleşme ve oluşum bakımından ana kayaçtan çok farklı olan bu yabancı elemanlar veya zenolitler arasında geçirdikleri fiziksel, kimyasal ve mineralojik evrim ve dönüşümler yönünden en çok dikkat çekenlerden biri de ofisferitlerdir.

Söz konusu ofisferitler ilk olarak Mont Genevre masifinde (Fransa) Vuagnat (1952) tarafından bulunmuş ve tanımlanmıştır. Ofiyolitlerle yakın ilgileri (OPHIO) yuvarlak şekilleri (SPHERE) nedeniyle adı geçen yazar bu inkluzyonları OFİSFERİT olarak isimlendirmiştir.

Genel tanımlama ve etüde geçmeden önce günümüze kadar bilinen ofisferit yataklarını bulunuş sırasıyla şöyle sıralamak mümkündür:

1. Vuagnat (1953) Mont genevre Masifi (Fransa)
2. Vuagnat, Jaffe (1954) Col des Gets (Fransa)

3. Galli (1964) Sestri Levante Apenin (İtalya)
4. Vuagnat (1965) Oberhalbstein-Grison (İsviçre)
5. Bassaget (1966) Muğla-Güney Batı Toroslar
6. Tuzcu (1969) SW Karaman-Batı Torosları.

OFİSFERİTLERİN GENEL TANIMI

Batı Toroslarda, Karaman'ın 45 Km. güneybatısında Başkışla bölgesi serpantinlerindeki yeni ofisferit mostrası üzerinde yapılan çalışmalar söz konusu inkluzyonların karakteristik özelliklerini aydınlatmıştır:

- Ofisferitler şiddetli tektonik hareketlere uğramış bölgelerde ve sadece tamamen serpantinleşmiş ultrabaziklerde bulunurlar.
- Şekilleri küresel, elipsoidal olup çapları 5-15 cm. dir.
- Bu elemanlar ulatrabazik kayaç içine yerleşmelerinden sonra özel dönüşümlere uğramış gabro ve diyabaz dayklarından türemişlerdir.

– Ofisferitler eş merkezli bir yapı gösterirler. Çapsal bjr kesit incelendiğinde ortaya açık renkli bir bölge ve kenarda onu saran koyu kuşak görülür. Bölgelerin hacimleri metasomatik dönüşümün nedeni olarak düşünülmektedir.

Daha ileride ayrıntılı olarak bahsedilecek olan metasomatoz inkluzyonların eşmerkezli bölgeleşmelerinin ve kloritleşmelerinin temel nedeni olarak düşünülmektedir.

– Küçük çaplı (5 cm) inkluzyonlar bazan tamamen kloridleşerek koyu renkli ve daha bir örnek görünüm kazanmışlardır (Şekil 2b)

Köken ve oluşum:

Dönüşüme uğramamış taze merkezsiz bölgelerin mikroskopik etüdüleri, mineralojik ve kimyasal bileşimleri ofisferitlerin türemiş oldukları ana kayacın bütün hallerde bir diyabaz veya bir gabro olduğunu kesinlikle göstermiştir. Örneğin, ayrıntılı olarak incelediğimiz SW Karaman ofisferitleri yeşil hornblendli ve intersertal dokulu bir diyabazdan doğmuşlardır. Aynı bileşimli ofisferitler bazan granülometri farkları vermektedirler. "Chilled edge" nedeniyle, iri

(*) "Soğuma kenarı"

taneli inkluzyonların diyabaz dayklarının iç bölümlerinden kopmuş parçalardan, ince tanelilerin ise söz konusu daykların kenarlarından ayrılmış parçalardan türemiştir hipotezi bu granülometri farkını açıklayabilmektedir.

Bütün ofisferitlerin sadece serpantinitle içinde görülmeleri iki önemli sorun ortaya koymuştur.

1) Inkluzyonların serpantinitle ilgisi nedir?

2) Serpantinleşme onların oluşumunda rol oynamış mıdır?

Bu iki sorun ofisferitlerin 4 fazda oluşumunu açıklayan hipotezle aydınlatılabilir (Şekil 1).

1) Ofisferitler ültramafik kayaç içine yerleşmiş eski diyabaz dayklarından doğmuşlardır.

2) Tektonik eylemler daykların çatlayıp, parçalanmalarına yol açmıştır.

3) Çatlaklar, H₂O ve MgO bakımından zengin, metasomatoz ajanı eriyiklerin dayklar ve sarıcı kayaç içinde dolaşmasını kolaylaştırmış, ultramafit kademeli olarak serpantinleşmeye uğramıştır.

4) Ezilmiş serpantinitle içinde ofisferitler bireleşmiş ve kloritizasyon başlamıştır.

OFİSFERİTLERİN MİNERALojİK VE PETROGRAfİK ETÜDÜ

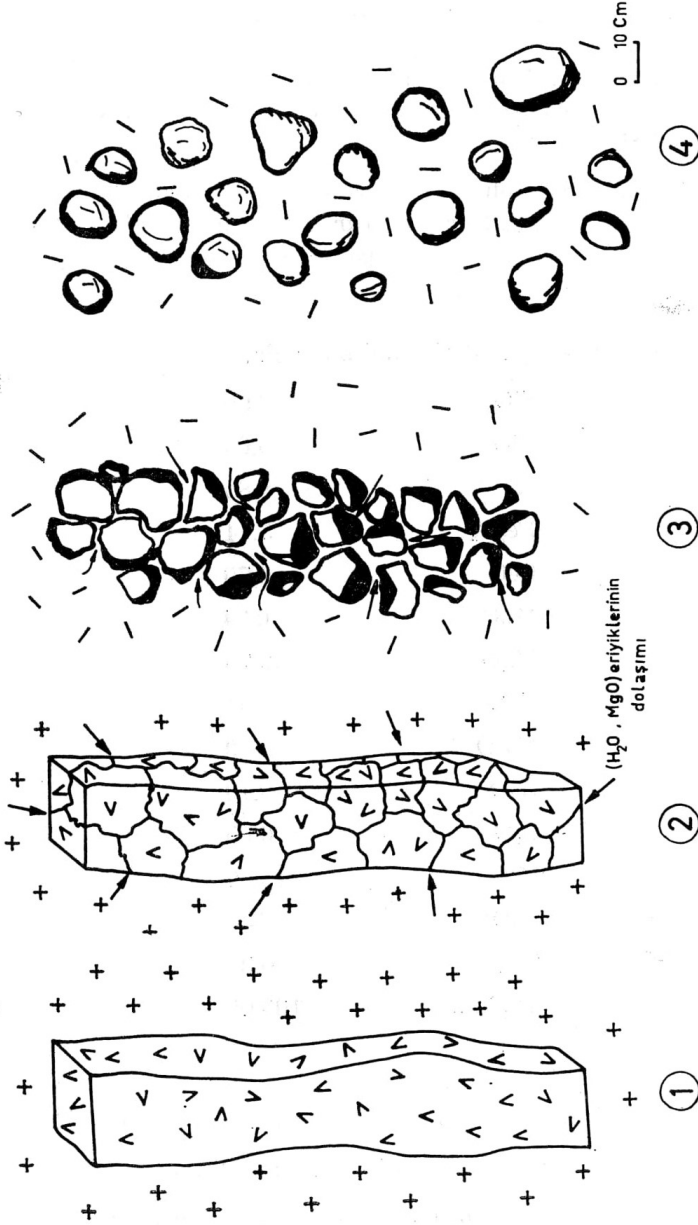
Ofisferitlerin ana kayacı olan diyabaz genel olarak intersertal dokulu ve taneleri değişik boydadır, yeşil hornblend uralitizasyonla bir klinopiroksenden (diyalaj) türemiş, yer yer aktinolite dönüşmüştür. Plajiyoklaz bölgesi sönme gösterir. Baziklik derecesi merkezden kenarlara doğru An₅₆ ve An₃₅ arasında azalır. Prehnit geç oluşmuş bir mineral olarak ince damarlar verir. Apatit, pirit, ilmenit aksesuvarıdır.

Ofisferitlerin şekil 2a. da görülen 3 bölgesinin mikroskopik etüdünde ise kenardan merkeze doğru:

a) Dış kabuk:

Kalınlığı 2-5 mm. koyu yeşil renkli yumuşak, kaygan serpantinimsi bir görünüştedir. Doku breşiktir. İlk bakışta ince volkanik aglomerayı veya bir tüfü hatırlatır. Kenar bölgeden düzgün ve net bir sınırla ayrılır. Difraktometrik metodlarla Gandolfi ve Guinier kame-

Şekil. 1



① Ultramafik kayâç içine
dîyabaz daykının
yerleşmesi

② Tektonik hareketlerin
başlaması, çatlamlar

(H_2O, MgO) eriyiklerinin
dolaşımı

③ Parçalanma, Eriyiklerin
dolaşımı, Ultramafitin
serpantinleşmesi

④ Ezilmiş serpentinin için-
de ofisferitlerin birey-
leşmesi. Kloritleşme

ralarından yararlanarak dış kabuğun bazan bastit özelliği gösteren lizardit, krizotil gamma ve magnezyumlu bir kloritten meydana geldiği saptanmıştır. Bütün bu mineraller çok ince taneli, izotrop bir hamur içine alınmışlardır. Bunlar haricinde feldspat veya Ca-silikat gözlenmemiştir.

Ofisferitin bazik bölümleri (b ve c) ile dış kabuk arasında hiçbir mineralojik veya dokusal bağ yoktur. Söz konusu kabuk ofisferitlerin içinde bulunduğu sertleşmiş serpantin çimentosundan başka birşey değildir.

Dış kabuğun kimyasal bileşimi şöyledir:

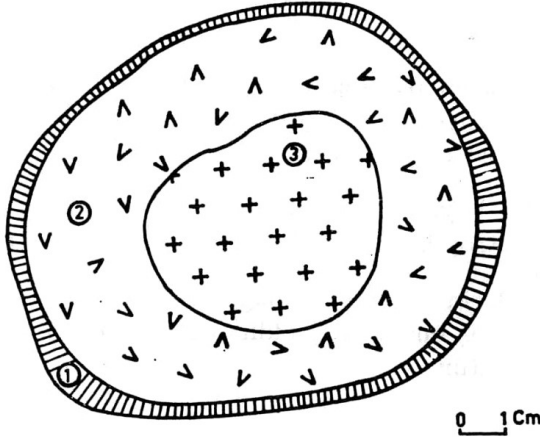
SiO₂	33.90
TiO₂	0.69
Al₂O₃	8.83
Fe₂O₃	5.44
FeO	0,70
MnO	0.34
MgO	32.70
CaO	0.51
Na₂O	0.10
K₂O	0.10
P₂O₅	0.05
H₂O⁺	13.39
H₂O⁻	—
CO₂	0.33
Toplam	100.08

Niggli parametreleri:

si: 51, ti: 1,3, al: 7.5, fm: 91, c: 1,1

p: 0.05, alk: 0,25, k: 0,40, mg: 0.82, W: 0.35

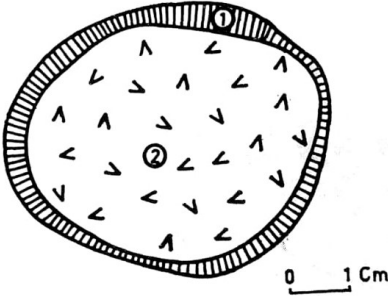
Görülüyor ki bu bileşim ne bir serpantin ne de bir kloritindir.



a. Bölgeci ofisferit

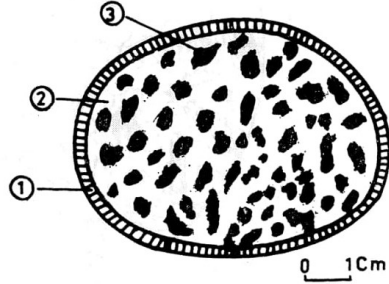
- ① Breşik dokulu, serpantinli kabuk
- ② Dış bölge: kloritizasyon
- ③ Merkez: Hornblend diyabaz

Şekil: 2



b. Tamamen kloritleşmiş ofisferit

- ① Serpantinli kabuk
- ② Kloritizasyona uğramış merkez



c. Benekli ofisferit

- ① Serpantinli kabuk
- ② Aktinot - Zoizit - Sfen
- ③ Klorit bänekleri

Fakat bu iki grup mineralin karışımını doğrulamaktadır.

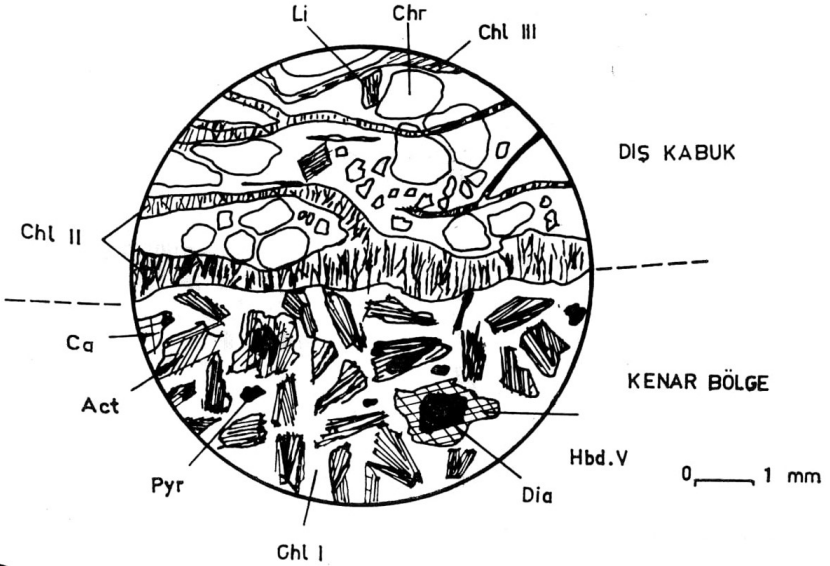
b) Kenar bölge:

Kalınlığı 1-3 cm, açık renkli merkezsel bölgeyi veya çekirdeği koyu bir band halinde sarar. Her iki bölge arasında net dairesel bir sınır bulunmaktadır (Şekil 3-4).

Mikroskopta da bu iki bölge kolayca ayırt edilebilir. Kenar bölge koyu rengini plajiyoklazın kloritleşmesine borçludur. Dönüşüme rağmen ilkel doku izleri muhafaza edilmiştir.

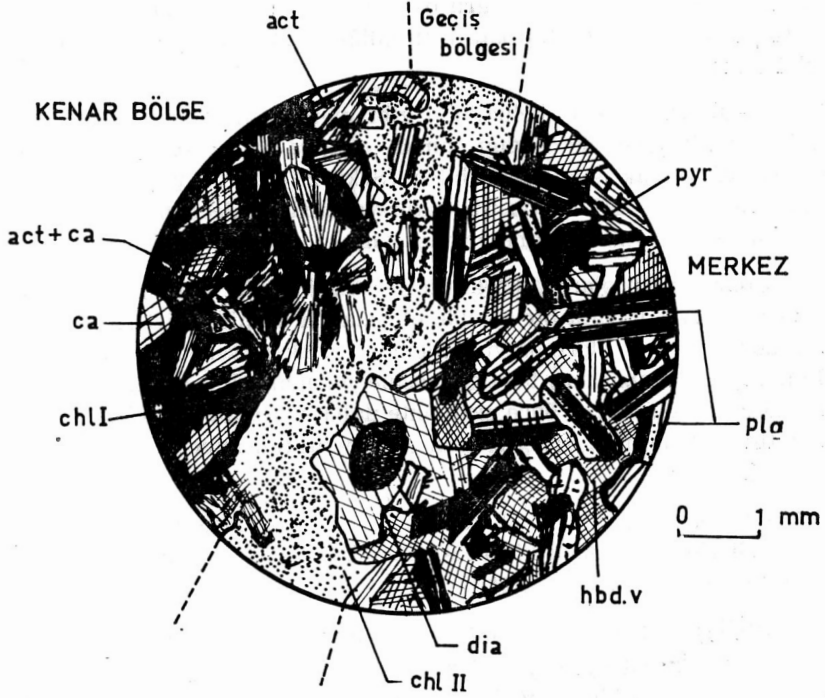
Dairesel sınır boyunca 1-2 mm. kalınlığında negatif uzanımlı, yaklaşık olarak izotrop bir klorit iki bölge arasında yer alır.

Mafik minerallerin en önemlisi magmatizma sonrası bir dönüşümle diyallajdan türemiş bir hornblenddir. Bu amfibol yer yer aktinolit ve kalsite dönüşmüştür.



Şek : 3 . Dış kabukla kenar bölgenin mikroskopik görünüşü.

Hbd.v : Yeşil hornblend	chl I : Pennin
dia : Diyallaj	chl II-III : Mg - Klorit
ilm : İlmenit	chr : Krizotil
Li : Lizardit	ca : Kalsit
Pyr : Pirit	act : Aktinot



Şek: 4. Kenar ve merkezsel bölgeler arasındaki kontakın mikroskopik görünüşü.

plg : Plajjoklaz

chl I : Pennin

hbd.v : Yeşil hornblend

chl II : Klorit

dia : Diyallaj

act : Aktinot

pyr : Pirit

ilm : İlmenit

ca : Kalsit

c) Merkez veya çekirdek:

Intersertal dokulu, dönüşmemiş, taze gerçek bir diyabaz bileşiminde ve kenar bölgeye nazaran daha açık renktedir. Piajiyoklaz ana diyabazdaki gibi labradorit (An_{56}) ve Andezin (An_{35}) arasında kristal merkezinden çevreye doğru değişen bir bileşim verir. Mafik eleman yeşil hornblend olup bazan türediği klinopiroksenin etrafını taç gibi sarar.

– Daha önce de belirtildiği gibi metasomatik dönüşüm bütün ofisferit bünyesini kapsadığı zaman ortaya çıkan yeni kayaç bir "Kloritit" olarak isimlendirilebilir. (Şekil 2b). Koyu yeşil, homojen, ince intersertal dokulu bu tür inklüzyonlarda sadece pennin ve klinoklor mineralojik bileşime girmişlerdir.

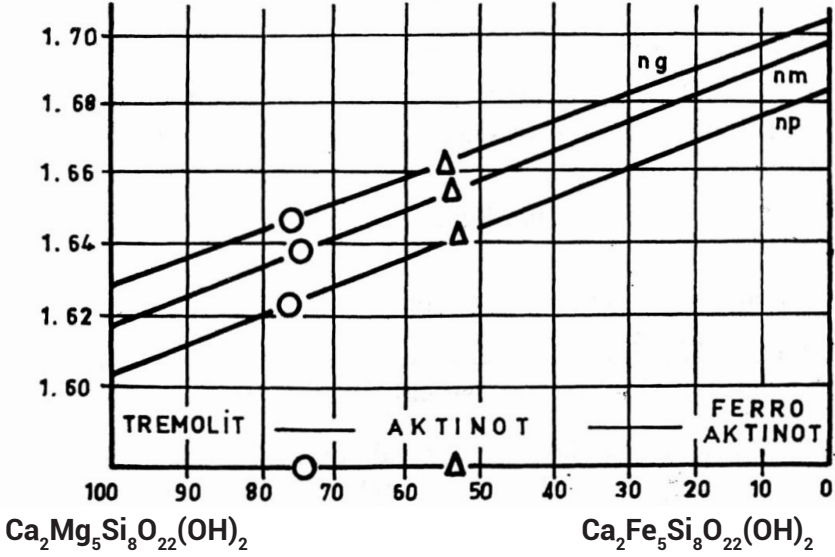
Sonucu tip olarak (Şekil 2c) benekli ofisferitler epidot grubu minerallerinin yaygın bir şekilde oluşmaları ile nitelenirler. Plajoklazın dönüşmesiyle klorit koyu benekler verirken, serbest kalan CaO klinozoit ve zoizit meydana gelmesine yol açmış diğer taraftan hornblend kademeli olarak önce aktinolite daha sonra da tremolite dönüşmüştür. Bu tip ofisferitlerde sfen en yaygın tali mineral olarak dikkat çekmiştir.

Ofisferitlerin kimyasal etüdüne geçmeden, önce amfibol grubu minerallerinin kademeli kloritleşmeleri konusunda aydınlatıcı birkaç bilgi vermek yerinde olacaktır.

Diyabazın temel mafik minerali yeşil hornblend, bir piroksenden itibaren oluşmuştur. Plajiyoklazın kloritleşmesinden çok daha sonra sırayla bu amfibolden MgO lu eriyiklerin etkisiyle şu mineraller meydana gelmiştir:

- 1) İnce, pleokroik aktinolit iğneleri yanısıra kalsit
- 2) Tremolit
- 3) Klinoklor.

Geleneksel optik ve difraktometrik metodlar yukarıda sözü edilen Fe-Mg minerallerinin tayini için yeterli değildir. Hornblend klinoklora dönüşüncüye kadar kimyasal bileşimi farklı ara-terim amfibollerini vermektedir. Ancak, söz konusu amfibollerin kırılma indislerinin mutlak değerlerinin tesbit edilmesi sayesinde kimyasal bileşim hakkında bilgi sahibi olunabilmiştir. Ca ve Fa-Mg amfibollerinin bileşimleri ve kırılma indisleri arasındaki bağıntı Şekil 5 de



Şek: 5 : Aktinot-tremolit serisinin kimyasal bileşimi ve kırılma indisleri arasındaki bağıntı grafiği

gösterilmiştir.

Başka deyişle:

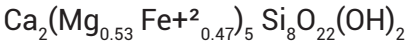
$$n_g, n_m, n_p = f. \text{ Fe}/(\text{Fe} + \text{mg})$$

Kırılma indisleri bilinen sıvılar yardımıyla yapılan ölçmelerde, hornblend, indisleri ve formülü aşağıda gösterilen bir aktinolite dönüşmüştür (Şekil 5Δ).

$$n_g = 1,662 \pm 0,002$$

$$n_m = 1,653 \pm 0.002 \quad (2V = -85^\circ)$$

$$n_p = 1,642 \pm 0,002$$



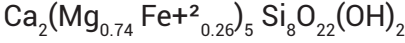
MgO'lu eriyiklerin etkisiyle bu yeni mineral bütün geçiş terimlerinden sonra daha magnezyumlu aktinolite dönüşmüş, bunun yanısıra kırılma indislerinde düşme görülmüştür. Kloritleşme safhasına yaklaşmış tremolitin değerleri ise: (Şekil 5.0)

$$n_g = 1,648 \pm 0,002$$

$$n_m = 1,638 \pm 0.002 \quad (2V = -80^\circ)$$

$$n_p = 1,624 \pm 0,002$$

Kimyasal bileşim;



Kloritler şüphesiz ofisferitlerin en önemli minerallerini teşkil ederler. İki ayrı grup mineralden itibaren sırayla şöyle kristalleşmişlerdir.

1) Fennin, metasomatik dönüşümlerin başlangıç safhasında plajiyoklazdan

2) Klinoklor ise daha geç ve amfibolden itibaren oluşmuştur.

Bununla Fe-Mg silikatların metasomatik eylemlere Ca-silikatlardan daha dayanıklı oldukları anlaşılmaktadır.

Optik olarak bu iki kloriti ayırmak güçtür. Debby-Scherrer, Gandolfi ve Guinier kameraları yardımıyla ve X-ışınlarının diffraksiyonu ile söz konusu minerallerin tayinini gerçekleştiren aşağıdaki değerler tesbit edilmiştir.

Pennin		Keinoklar	
dA°	1/1 ₁	dA°	1/1 ₁
14.30	60	14.30	70
7.19	100	7.12	100
4.80	100	4.63	70
4.62	20	3.56	80
3.60	100	2.834	40
2.88	60	2.648	10
2.60	30	2.548	80
2.56	40	2.435	70
2.45	40	2.379	50
2.39	30	2.255	50
2.27	20	2.000	70
2.05	20	1.883	40
2.02	40	1.823	40
1.900	10	1.732	20
1.842	30	1.660	20
1.732	5	1.566	40
1.678	5	1.535	80
1.585	40	1.502	40
1.542	20	1.461	10
1.508	10	1.411	10

OFİSFERİTLERİN KİMYASAL ETÜDÜ

İkisi bölgeli yapı göstermiş, üçü homojen olmak üzere 5 ofisferitin ve bunun yanısıra karşılaştırma mahiyetinde olmak üzere ana diyabazın kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu ofisferitler:

1) OPH.1

Merkez: Hipidiyomorf orta taneli diyabaz. Hornblend, bölgeli plajdyoklaz (An_{35-56}) klinopiroksen.

Kenar. Aynı doku, plajiyoklas kloritleşmiş, aktinolit, kalsit.

2) OPH.2

Merkez: İntersertal dokulu diyabaz. Klinopiroksen, hornblend, plajdyoklaz; prehnit damarları.

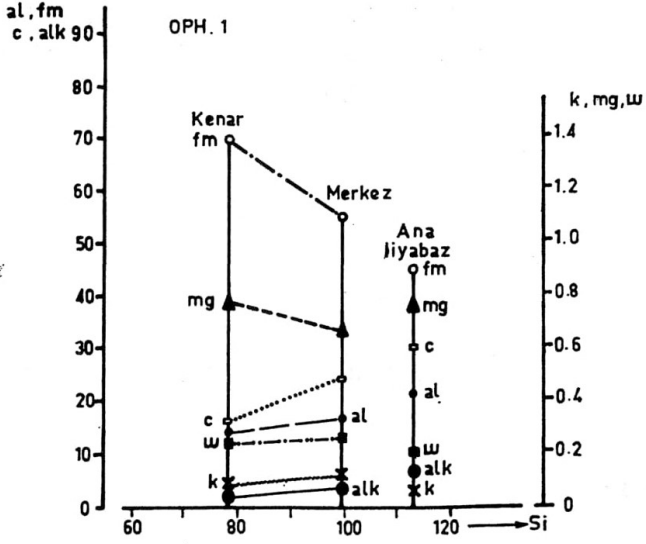
Kenar: Aynı doku, aktinolit, klorit, pirit, ilmenit, sfen, apatit (Şekil 2a).

3) OPH.3

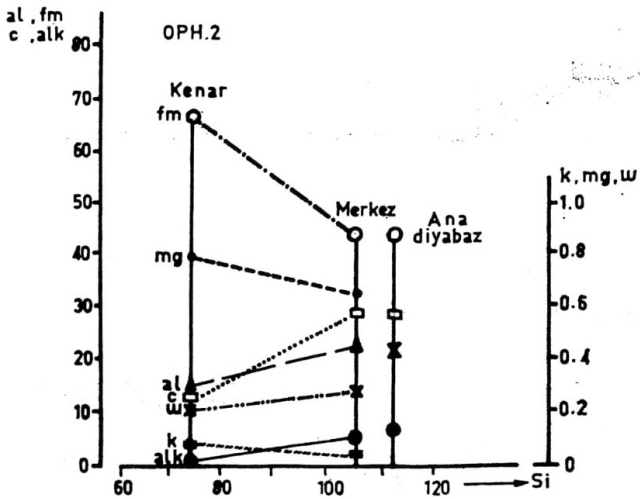
Tamamen kloritleşmiş. Bölgeli yapı kaybolmuş, homojen görünüşte, intersertal dokulu ince taneli, klinoklor pennin, mg-klorit, apatit, ilmenit, pirit, sfen.

5) OPH.5

İntersertal dokusu muhafaza edilmiş. Mg-aktinolit, klorit, zoizit, klinozoizit, sfen, pirit, apatit.



Şek:6 Kimyasal analizi yapılmış iki ofisferitin kenar ve merkezsel bölgeleri arasındaki Niggli parametrelerinin değişimini ve ana diyabazla karşılaştırılmasını gösterir diyagram.



	OFH.1	OPH.2		OPH.S	OPH.4	OPH.5	Ana Diya.	
	Kenar	merkez	kenar	merkez				
SiO ₃	39.88	46.82	39.70	47.30	31.3.9	41.03	43.55	48.90
Al ₂ O ₃	12.47	13,74	15.04	17.00	8.21	15.95	14.07	15.47
TiO ₂	0.65	0.66	0.60	0.57	1.05	1.33	0.81	0.70
FeO	6.72	7.25	6.59	5.85	4.32	9.90	9.51	7.24
Fe ₂ O ₃	2.47	2.87	2.29	2.84	8.60	2.65	0.98	2.21
CaO	7.46	10.46	7.32	11.88	0.65	10.36	11.70	11.40
MgO	19.52	12.00	19.20	8.90	31.30	11.94	12.07	7.58
NaO	0.81	1.64	0.82	1.99	0.10	0.10	0.10	2.86
K ₂ O	0.10	0.27	0.10	0.10	0.10	0.38	0.24	0.31
MnO	0.26	0.19	0.21	0.17	0.43	0.22	0.18	0.15
P ₂ O ₅	0.02	0.06	0.03	0.04	0.08	—	—	0.05
H ₂ O	8.69	3.69	7.82	2.88	12.99	5.30	5.90	2.48
CO ₂	0.41	0.44	0.39	0.56	0.34	0.37	0.38	0.43
Toplam	99.46	100.34	100.25	100.36	99.94	99.53	99.49	99.78

KİMYASAL ANALİZLERİN YORUMU

Analiz sonuçları bölgeyi yapı gösteren ofisferitlerin kimyasal bileşim yönünden benzer olduklarını ortaya koymuştur. Diğer taraftan:

1) İnkluzyonların merkez bölgeleri son sütunda belirtilen ana diya-bazla eş kimyasal ve mineralojik bileşimdedir.

2) Kenar bölgeye MgO ve H₂O katkısı olmuş fakat CaO, SiO₂, Al₂O₃, K₂O ve Na₂O gibi oksitler serpantitali hamura değişik oranlarda atılmışlardır.

3) Toplam demir oranında önemli değişiklikler olmamış, sadece kloritleşme bütün kayaç bünyesini sardığı zaman Fe₂O₃ serpanti-nitten alınmıştır.

4.) TiO₂, P₂O₅, CO₂, MnO gibi tali oksitler bu değişimlere önemli şekilde katılmamışlardır.

SONUÇ

Ofisferitlerin metasomatik dönüşümleri konusunda üç sorunun açıklanması gereklidir:

1) Dönüşümlerin sebebidir?

2) Ne zaman gerçekleşmiştir?

3) Aynı ana kayaktan türemiş olmalarına rağmen bazı ofisferitlerin diğerlerinden çok farklı morfoloji, mineraloji ve kimyasal bileşim göstermeleri nasıl açıklanır?

Ofisferitlerin eş merkezli bölgesel yapı kazanmalarında rol oynayan sorumlu tek etken, kökeni MgO ve H₂O bakımından zengin eriyiklerin dolaşımı olan tamamen metasomatik bir eylemdir. VUAGNAT (1953) tarafından ileri sürülen bu hipotez günümüzde en geçerli olanıdır.

Bazik daykların ultramafik içine yerleşmesinden sonra serpantinleşmenin yanı sıra, gerek ultramafik gerekse dayk kırılmağa, parçalanmağa başlamıştır. Büyük bir ihtimalle bu çatlamlar sırasında ve daha sonra H₂O-MgO bakımından zengin bir sıvı faz kendini göstermiş, dayk ve ana kayac içinde dolaşım yer almıştır. Söz konusu sıvı faz diyabaz daykı üzerinde magnezyum metasomatozu gerçekleştirerek, ofisferitler ana kayacının bütün mineralerim kademeli olarak kloritleştirmiştir. Bu dönüşümleri aşağıdaki tablo ile özetlemek mümkündür.

	PLAJİYOKLAZ → KLORİT (Pennin) (Klinozoizit, zoizit, sfen oluşumu)
1 ci faz	HORNBLEND → AKTİNOLİT + (Kalsit)
	AKTİNOLİT → Mg- AKTİNOLİT
2 ci faz	Mg-AKTİNOLİT → KLORİT (Klinoklor)
Geç oluşumlar Kalsit, Pehnit, Klorit	

Alplerdeki ofisferitler için bazı yazarlar tanımladıkları inklüzyonların merkezsel bölgelerinde olağanüstü (% 15-18) CaO bulunduğunu ve bu oksidin bir çok Ca-silikatın kristalleşmesine yol açtığını ve söz konusu oksidin piroksenlerin serpantinleşmesi ile

açığa çıktığını dolayısıyla, dışarıdan ofisferit bünyesine girdiğini ileri sürmüşlerdir. Bu olay Toroslardaki etüd konusu ofisferitler için geçerli değildir. Çünkü, kimyasal analizler ofisferitlerin merkezsel bölgelerinde CaO bakımından bir zenginleşme olmadığını ortaya koymuştur. Bu bölgedeki klinozoizit, zoizit, stefen ve kalsit gibi Ca-minerallerinin kristalleşmesi plajiyoklazın birinci fazda kloritleşmesiyle açığa çıkan CaO sayesinde olmuştur. Kloritleşme sonucu dış bölgede %4 CaO ve %819 SiO₂ fakirleşmesi görülmüştür. Merkezde bu oksitlerce kayda değer bir zenginleşme görülmediğine göre, onların serpantinitle hamuruna atıldığı kabul etmek gerekmektedir. Dışarı atılan bu oksitlerin hacmi serpantinitle oranla ihmal edilecek derecede küçük olmasına rağmen, ofisferitlerde geç oluşmuş prehnit ve hamurda görülen kalsit kristallerinin meydana gelmesine yol açmış olabileceklerini düşünmek yersiz değildir.

Eş petrografik kökenli olmalarına rağmen inklüzyonların değişik şekilde dönüşümlere uğrayarak farklı morfolojik mineralojik ve kimyasal özellikler göstermelerini aşağıdaki faktörlerin değişimine bağlamak mümkündür:

- 1) Ofisferitlerin MgO-H₂O eriyiklerinin etkisinde kalma süreleri,
- 2) Bu eriyiklerin MgO-H₂O tenorleri
- 3) Eriyiklerin dolaşım hızları
- 4) Dönüşüm reaksiyonlarının gerçekleşmesi için gerekli ve uygun Basınç ve sıcaklık koşulları
- 5) Tektonik hareketlerin şiddeti
- 6) Mafik ve felsitik minerallerin oranı
- 7) Dönüşümlere uğramış diyabaz parçalarının boyları.
- 8) Inklüzyon ana kayacı doku ve granülometresi.

Bazı inklüzyonlar diğerlerine nazaran daha geç yerleşmiş böylelikle ofisferitleşmeye hiç veya çok az uğramış olabilirler.

Tektonik hareketlerin şiddeti eriyiklerin dolaşımını kolaylaştırmada küçümsenmeyecek rolleri vardır.

Dönüşüm fazları sırasında oluşan yeni minerallerin bolluğu, ana diyabazın ilkel mineralojik bileşimine bağlıdır. Dolayısıyla dış ve merkezsel bölgeler arasındaki hacim oranı değişebilecektir.

Görülüyorki yukarıda belirtilen faktörlerin her biri ofisferitlerin oluşum bugünkü görünüşlerinden sorumlu etkenlerdir.

BİBLİYOGRAFYA

- BASSAGER, J. P., MICHEL, R. et RICHARD, F. 1967. Les rodingites et les ophisphérites du massif ultrabasique de la province de Muğla (Taurus occidental, Turquie). Comparaison avec des analyses chimiques récentes de rodingites des Alpes. Trav. Lab. Géol. Grenoble, 43.
- BERTRAND, J., 1968. Microanalyses par sonde électronique sur quelques ophisphérites de la région des Gets, Haute-Savoie). C. R. SPHN, n.s. 3, 101-111.
- 1971 Etude pétrographique des ophiolites et des granites du flysch des Gets (Haute-Savoie) Arch. Sc. 23, 279-542.
- GALLI, M., 1964. Etude petrographique sulla formazione ofiolitica dell'Appenino ligure. Period. Mineral. 33.
- JAFFE, F., 1955. Les ophiolites et les roches connexes de la région du col des Gets. Bull. suisse. Mineral. Pétrogr. 35, 1-147.
- TUZCU, N., 1972, Etude minéralogique et pétrographique de la région de Başkışla dans le Taurus occidental (Karaman-vilâyet de Konya, Turquie). Mém. Dépt. Minéralogie. Univ. de Geneve. No. 1.
- VAUGNAT, M., 1952. Sur une structure nouvelle observée dans les roches vertes du Mont-Genève (Hautes-Alpes). Arch. Sc. Geneve. 5/3.
- 1953. Sur un phénomène de métasomatisme dans les roches vertes du Mont-Genève. (Hautes-Alpes). Bull. Soc. Franc. Minéral. Cristallogr. 76, 438-450.
- et JAFFE, F., 1954. Sur les ophisphérites de la région des Gets. Arch. Sc. Genève. 7/1, 5-14.
- VAUGNAT, M., et PUSZTASZERI L., 1964. Ophisphérites et rodingites dans diverses serpentinites des Alpes. Bull. suisse Minéral. Pétr., 44, 12-15.
- 1967, Quelques reflections sur les ophisphérites et les rodingites. Rend. Soc. Ital. Mineral. Petr. 24.

TÜRKİYE JEOLJİ KURUMU BÜLTENİ YAYIN KURALLARI

Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteninde yayınlanmak üzere gönderilecek yazıların aşağıda belirtilen nitelik ve kurallara uygun olmaları gereklidir.

NİTELİK

Yazılar Yer Bilimlerine yeni bir katkısı olan orijinal çalışma veya eleştirili derleme (critical review) niteliğinde ve şimdiye kadar yurt içi veya dışında yayınlanmamış olmalıdır.

YAZILARIN DİLİ

Yazı, Türkçe, İngilizce, Fransızca veya Almanca dillerinden yalnız biriyle yazılmış olmalıdır. Yazı Türkçe ise "Öz" hem Türkçe ve hemde adı geçen dillerden biriyle yazılmalıdır. Yazı yabancı dilde yazılmış ise aynı dildeki bir "Öz"ün den başka, Türkçe bir "Öz"ü ve bir de "Özet"i bulunmalıdır.

YAZILARIN PLANI

Yazılar olanaklar oranında şu bölümlere ve ayrıntılara göre hazırlanmalıdır.

Başlık ve yazar adları ile meslek adresleri, öz, metin, sonuçlar, özet (gerektiğinde), bibliyografya, ekler (varsa).

BAŞLIK VE YAZAR ADLARI VE MESLEK ADRESLERİ

Başlık yazının konusunu kısaca, açık ve yeterli bir şekilde belirtmeli ve büyük harflerle yazılmalıdır. Yazar adları bir alt satırda unvanlı olarak küçük harflerle yazılmalıdır. Bunu izleyen satırda da yine küçük harflerle yazarların meslek adresleri, idarî veya akademik makamları gösterilmeksizin belirtilmelidir .

ÖZ (ABSTRACT)

Öz'de sadece sonuçlar kısaca belirtilmelidir. Kısa notlar dışında bütün yazıların bir özü bulunmalıdır. Öz, yazarın bilinenlere gerçek katkısını yansıtmalıdır. Öz genişletilmiş bir "içindekiler cetveli" niteliğinde olmamalı, yazının ne hakkında olduğunu değil, neyi anlatmak istediğini belirtmelidir. Konu hakkında önceden bilinenlerle, yapılan çalışma arasında bir karşılaştırma yapılmamalı, özün bildirici niteliği göz önünde bulundurularak "bu tartışılmıştır", "şu incelenmiştir", "şu sonuçlara varılmıştır" gibi yan cümleler kullanılmamalıdır. Yazının içindeki levhalar, çizimler veya graflara atıf yapmaktan kaçınılmalıdır. Öz, açık ve kolay anlaşılır bir üslupta yazılmalı ve kısa cümleler tercih edilmelidir. Öz'ün uzunluğu 300 kelimeyi geçmemelidir. Kısacası, bir öz en az kelimeyle, en açık dille, en çok bilgiyi vermeği amaç edinmelidir.

METİN

Bir yazı "Giriş" ile başlamalı, tartışmalar (varsa) ana metnin sonunda ayrı bir başlık altında verilmelidir.

GİRİŞ

İnceleme alanı veya diğer bir konunun yerini, zamanını ve önemini belirterek başlamalı, birlikte çalışanlara ve emeği geçenlere teşekkürleri, aynı alan veya konuda yapılan önceki çalışmaların bir özetini kapsamalıdır. Ayrıca kullanılan yöntem ve işlemler, izlenen sınıflama ve diğer kabullerden de girişte sözedilmelidir.

Ana Metin

Ana metin yazının cinsine, yazarın bağlı olduğu ekole ve diğer bir takım öznel ölçülere göre farklı biçimlerde olabilirse de aşağıda belirtilen hususların gözönünde bulundurulması gerekir.

Metin içi başlıklar

En çok dört derecede olmalıdır. Dördüncüden ileri derecede metin içi bölümleri parantezli rakamlar, aha küçük bölümler ise parantezli küçük harflerle gösterilmelidir. Ancak sistematik başlıkların kullanılmaları kendine özgü bir durum göstereceğinden bu sınırlamaya girmez.

Birinci derecedeki başlıklar büyük harflerle yazılmalı ve satır-
rın ortasına getirilmelidir. İkinci derecedeki başlıklar kelimelerin ilk
harfleri dışımda küçük harflerle yazılmalı ve gerekirse satırın orta-
sına getirilmelidir. Üçüncü derecedeki başlıklar, sol baştan başla-
malı ilk kelimenin birinci harfi büyük, diğerleri küçük harflerle ya-
zılmalıdır. Dördüncü derecedeki başlıklar sol baştan başlamalı ilk
kelimenin ilk harfi büyük diğerleri küçük yazılmalı ve siyah yazıl-
ması için altları çizilmelidir. Bu başlıktan sonra nokta ve çizgi (.-)
işaretleri gelmeli ve bunları metin izlemelidir,

Örneğin:

BİRİNCİ DERECE BAŞLIKLAR

İkinci Derece Başlıklar

Üçüncü derece başlıklar

Dördüncü derece başlıklar. – Metin buradan devam eder.

1) *Bölümler*

a) *Alt bölümler*

Atıflar

Metin içinde yapılacak atıflar şu iki örnekten birine uygun olma-
lıdır: "Raman formasyonu dört üyeye ayrılmıştır (Workman, 1965)".
"Workman (1965) Raman formasyonu dört üyeye ayırmıştır". Atıf
bir başka yayın içinde atıf şeklinde bulunuyorsa, mümkünse önce
orijinal yazara atıf yapılır sonra parantez içinde bu atıfı aktaran ya-
zar belirtilir.

Örnekler: Lebling'in Çakraz civarında Liyas'tan söz ettiği bilin-
mektedir, (Lebling, 1932: Charles, 1933 den).

Eğer orijinal yayın bilinmiyorsa:

..... Lebling'in Çakraz civarında Liyas'tan sözettiği bilinmektedir
(Charles, 1933 den).

Dipnotlar

Dipnotlar, basım işlerini zorlaştıracak ve okuyucunun dikkatini
ana konudan saptıracağı gözönünde bulundurularak, olanakların
elverdiği oranda az kullanılmalıdır. Dipnotlar birden fazla ise bütün
metinde sıra güder şekilde numaralanmalı ve bulunduğu sayfanın
hemen altına konulmalıdır.

Stratigrafi adlamaları

Metinlerde geçecek bütün stratigrafi terimlerinin, Türkiye Stratigrafi Komitesi tarafından hazırlanmış M.T.A. Enstitüsü yayınlarından "Stratigrafi Sınıflama ve Adlama Kuralları" (1968) 'ına uygun olmasına çalışılmalıdır.

Paleontoloji adlamaları

Bu konuda "Code International de Nomenclature Zoologique, XV. Congres International de Zoologie: Int. Trust Zool. Nomenclature, London 1961" kararlarına uyulmalıdır. Verilen fosiller de şu sıra gözetilmelidir:

Protozoa

- Foraminifera
- Radiolaria
- Tintinioidea
- Chitinozoa

Metazoa

- Spongia
- Coelenterata
 - Anthezoa
 - Tabulata
 - Hydrozoa
- Vermida
 - Bryozoa
 - Brachiopoda
- Annelia
- Mollusca
 - Sceaphopoda
 - Lamelibranchiata
 - Gastropoda
 - Cephalopoda
- Arthropoda
 - Trilobita
 - Branchiopoda
 - Ostracoda
 - Myriapoda
 - Insecta

Echinodermata

Echinoidea

Cystonidea

Holothuriodea

Stomocorda

Graptolita

Tentaculita

Vertebrata

- Cins : Latince olarak, italik harflerle ve dik harf büyük olarak,
- Tür : Latince ve italik harflerle ve tamamen küçük harf olarak yazılmalıdır.
- Yazarın adı : Büyük harfle başlamalı, tarih ondan sonra konulmalıdır.
- Alt-Familya : Familya ve daha yüksek topluluklar: Latince olarak ve ilk harf büyük olarak yazılmalıdır.

Örnek:

- Düzen (Ordo) : Fusulinidea Rauzer „ Çernousova ve Fur-senko 1959
- Üst - Familya : Fusulinidea Möller, 1878
- Familya : Ozawadnellidea Thompson ve Foster, 1937
- Cins ((Genüs) : Pseudoendothyra Mihailov, 1939
- Alt - Familya : Staffellinae Mikluho Faklay, 1949
- Tür (Espes) : Pseudoendothyra struvei (Möller)
- Üslup (Stil)

Uzun, karmaşık cümleler ve parantez içi düşüncelerden olanaklar oranında kaçınılmalıdır. Bütün uluslararası nitelikte olduğundan yazılar herkesin anlayacağı bir sadelikte yazılmalıdır. Türkçe yazılan yazılarda yabancı terimlerin Türkçe karşılıkları varsa kullanılmalıdır, gerekirse, metinde ilk olarak kullanıldığı yerde Türkçe terimin yanına parantez içinde yabancı dildeki karşılığı yazılmalıdır. Eleştiriler nesnel bir düzeyde tutulmalı, asla kişisel tartışmalara yer verilmemelidir.

Tartışmalar

Ana metinde açıkça ve ayrıntılı şekilde belirtilmeyen, fakat tartışılmasında yarar umulan yöntemler, verilerin güvenilirliği

ve karşılaştırılması, kabuller ve buna benzer hususlar ayrı bir "Tartışmalar" başlığı altında toplanılabilir. Bazı durumlarda tartışmalar "Sonuçlar" kısmında ele alınabilir.

SONUÇLAR

İncelemelerden elde edilen sonuçlar ana çizgileriyle ve öz olarak "Sonuçlar" bölümünde belirtilmelidir. Önceden söz edilmeyen hususlar bu bölümde yer almamalıdır. Açıklığı sağlamak amacı ile sonuçların maddeler halinde verilmesinde yarar vardır.

ÖZET (SUMMARY)

Esas itibariyle öz gibi hazırlanmakla beraber bazı tartışmaları ve bunların muhtemel sonuçlarını kapsayabilir. En çok altı yüz kelime olmalıdır.

BİBLİYOGRAFYA

Metin içinde geçen her yayın "Bibliyografya" bölümünde verilmeli, metin içinde geçmeyen yayınlar bu bölüme konulmamalıdır. Verilen bibliyografya bilgileri şu sırayı izlemelidir: Yazarın soyadı, adlarının baş harfleri, yayının yapıldığı yıl, makalenin adı, yayının adı, cilt ve veya sayı no.'su.

Örnek:

Zeschke, G., 1954, Türkiye'deki fluorit zuhurları hakkında: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, V, 171-178.

Kitaplar için şu bilgiler verilmelidir: Yazarın soyadı, ilk adının ve diğer adlarının baş harf, yayının yapıldığı yıl, kitabın adı, baskısı, yayıncının adı, yayının yapıldığı şehir, kitabın toplam sayfa sayısı.

Örnek:

Weller, J. M. 1960, Stratigraphic principles and practice. Harper and Row. New York, 725 s.

Bibliyografya alfabetik olarak düzenlenmelidir. Soyadı dikkate alınarak aynı yazara ait yayınlar yayın tarihlerine göre kendi aralarında sıralanmalıdır. Kişisel (yazı ile veya sözlü olarak) görüşmelere yapılan atıflar, metinde parantez içinde verilmeli, fakat "Bibliyografya" bölümünde belirtilmelidir. Bibliyografya bilgilerinde imlâ, yazı adı, sayfa numarası gibi hususlarda yanlış yapmamaya

büyük titizlik gösterilmelidir. Karışıklığa yer vermemek için yayın adlarında yapılacak kısaltmalar olanaklar oranında az tutulmalıdır.

Latin harfleri ile yazılmayan dillere ait bibiyografya'da yazar adı Türkçe okunuşuna göre veya belirtilen bir standarda göre verilmelidir. (TSE., A.B.D. Kongre Kitaplığı. Afnor v.sı).

EKLER (APPENDICES)

Metin içine alınması dikkatin dağılmasına sebep olacak, uzun ve referans niteliğindeki bilgiler özel hallerde makalenin sonunda "Ekler" başlığı altında verilebilir.

Örneğin: İstatistik bilgileri, lokasyon koordinat cetvelleri, formüllerin çıkartılması, v.b. gibi.

FORMATLA İLGİLİ AÇIKLAYICI BİLGİLER

Türkiye Jeoloji Kurumu Bültenine ve diğer adlar altında çıkacak yayınlara kabul edilecek yazılar 28x21.5 cm boyutlarında, kaim daktilo kâğıdının bir yüzüne, kâğıdın dört tarafında en az iki buçuk (2.5) cm boşluk bırakılmak şartıyla, daktilo ile yazılmalıdır. Sayfalar, sıra güder şekilde numaralanmalıdır. Yakılar çizim ve fotoları dahil, biri orijinal, biri kopya olmak üzere iki nüsha halinde gönderilmelidir. Yazılar çift aralıkla yazılmalı, 100 daktilo sayfasını geçmemelidir. Metin ile ilgili çizimler, siyah-beyaz olarak, boyutları 13x20 cm'ye indirildiği zaman kolayca görülebilecek bir şekilde, aydınlar kâğıdı üzerine çini mürekkep ile çizilmelidir.

Fotolar parlak kâğıda kontrastlı basılmış olmalıdır. Grup halinde basılacak fotoğrafların bir takımı levha haline getirilmeli diğerleri tek olarak gönderilmelidir. Bütün çizim ve fotoğraflarda mutlaka çizgisel ölçek kullanılmalıdır. Çizimler ve fotoğraflar üzerine şekil ve çizelge No.'ları yazılmamalı, bunar bir sayfaya sıralı güden bir liste şeklinde, açıklamalarıyla birlikte daktilo edilip metnin en sonuna eklenmelidir.

Bütün tek fotolar ve çizimler (haritalar dahil) metinde "Şekil" olarak anılmalı, grup halindeki fotoğraflardan "Levha" olarak söz edilmelidir. Şekiller, metinde anılma sırasına göre kendi aralarında, levhalar ve çizelgeler de benzer düşende numaralanmalıdır.

Çizimler ve fotolar metin içinde bahsedilen hususları açık ve seçik olarak belirtecek nitelikte olmalı, konu dışı foto ve çizim ve ayrıntılardan kaçınılmalıdır.

Makalenin kısa adı ve yayına verildiği tarih belirtilmelidir.

TÜRKÇE BAŞLIK
Yabancı Dil Başlık

Adı, Soyadı
Adres

ÖZ:

ABSTRACT:

GİRİŞ

BİRİNCİ DERECE BAŞLIK

İkinci Derece Başlık

Üçüncü derece başlık

Dördüncü derece başlık. —

1) Bölüm

a) Alt bölüm

SONUÇ

BİBLİYOGRAFYA

Altınlı, I. E. 1954.

Baykal, F. 1946..

YABANCI DİL BAŞLIK

Türkçe Başlık:

Adı, Soyadı

Adres

ABSTRACT:

[Empty box for abstract content]

ÖZ:

[Empty box for summary content]

GİRİŞ

[Empty box for introduction content]

BİRİNCİ DERECE BAŞLIK

[Empty box for first degree title content]

İkinci Derece Başlık

[Empty box for second degree title content]

Üçüncü derece başlık

[Empty box for third degree title content]

Dördüncü derece başlık. —

[Empty box for fourth degree title content]

1) Bölüm

[Empty box for section 1 content]

a) Alt bölüm

[Empty box for sub-section a content]

SONUÇ

[Empty box for conclusion content]

ÖZET

[Empty box for abstract content]

BİBLİYOGRAFYA

Altınlı, I. E. 1954.

[Empty box for bibliography entry 1]

Baykal, F. 1946.

[Empty box for bibliography entry 2]

TÜRKİYE JEOLJİ KURUMU
(The Geological Society of Turkey)

—oOo—

P. K. 464 Kızılay - ANKARA
26. DÖNEM KURULLARI (1972 - 1973)

YÖNETİM KURULU
(Executive Committee)

Mehmet Akartuna (İÜFF)	Başkan (President)
Teoman Norman (ODTÜ)	İkinci Başkan (Vice President)
Selçuk Bayraktar (MTA)	Genel Sekreter (General Secretary)
Vedat Çağlayık (EİEİ)	Sayman (Treasurer)
Esen Arpat (MTA)	Kitaplık Üyesi (Librarian)
Ersin Tanören (DSİ)	Yayın Üyesi (Publications)
Tamer Ayan (E.N. EGERAN)	Sosyal İlişkiler Üyesi (Social Affairs)

DİSİPLİN KURULU
(Disciplinary Committee)

Ergüzer Bingöl (MTA)	Başkan (Chairman)
Adnan Kalafatçioğlu (MTA)	Üye (Member)
Sezer Özil (DSİ)	Üye (Member)

DENETLEME KURULU
(Controllers)

Gani Uncugil (MTA)	Başkan (Chairman)
Fikret Kurtman (MTA)	Üye (Member)
Mehmet Akkuş (MTA)	Üye (Member)

BİLİMSEL ve TEKNİK KURUL
(Scientific and Technical Committee)

Başkan (Chairman): **Cengiz Keskin (TPAO)**
Üyeler (Member): **Ergüzer Bingöl (MTA), Tandoğan Engin (MTA),
Yavuz Erkan (HÜ), Tuncer Güvenç (MTA), Ercan Koşar (EİEİ),
Yılmaz Oldaç (DSİ), Necdet Özgül (MTA), Oktay Tanca (DSİ).**

YAYIN KURULU
(Publication Committee)

Başkan (Chairman): **Teoman Norman (ODTÜ)**
Üyeler (Member): **Demir Altınır (ODTÜ), Ender Atabey (ODTÜ),
Selçuk Bayraktar (MTA), Yavuz Erkan (HÜ), Asuman Günel (ODTÜ),
Tuncer Güvenç (MTA).**

Türkiye Jeoloji Kurumu bu sayının basılmasına yardımcı olan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'ne teşekkürlerini sunar.