

Locating Young Faults by Means of Remote Sensing: Case of Helendale Fault Zone (S. California)

Uzaktan Algılamayla Genç Fayların Tayini: Helendale Fay Zonu Örneği (G. California)

Rahmi AKSOY

S.U. Müh. Min. Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

ABSTRACT

Assessment of fault: activity forms an important part of any seismic: safety program,. It begins by locating the traces of existing faults. Fault breaks can be located 'by interpretation of aerial photographs, and on the ground mapping, Remote sensing, when conducted together with existing geological and geophysical data, is a relatively fast and cost-effective method., It contributes, enormously to locating the traces of young-looking fault 'breaks. Potentially active 'faults can generally be recognized by topographic features or by contrast in vegetation reflecting varying groundwater depth or soil differences across the fault: traces. In this method» it is important to recognize fault-generated morphological elements,. Remote sensing is. an effective technique for evaluating the potentially active faults.. As an example of the application of remote sensing of young faults, the Helendale fault zone in. the Mojave Desert: of southern. California was. studied in detail to detect the fault related topographic features.

Key Words: Helendale, potentially active faults, remote sensing, topographic features.

ÖZ

Fay aktivitesinin saptanması her sismik koruma programının önemli bir kısmını oluşturur. Bu, mevcut fayların izlerinin belirlenmesiyle başlar. Fay izleri, hava fotoğraflarının yorumu ve yerinde karıtatama ile tayin edilir,. Bu çalışmanın amacı hava-fotoğraflarının yorumunda kullanılan fay özelliklerinin bir katalogunu sunmaktır.

*Uzaktan algılama, mevcut jeolojik ve jeofizik verilerle birlikte uygulandığında genç görünümlü fayların değerlendirilmesinde çalışmaya hız kazandıran ve çalışma maliyetini azaltan bir yöntemdir. Bu yöntem, özellikle fay aktivitesinin saptanmasında mevcut fayların yerlerinin tespitine önemli katkılar sağlar., Potansiyelce aktif faylar arazide genellikle topoğrafik özellikler veya fay izleri karşısındaki bitki örtüsü kontrastı veya zemin farklılığı ile tanınabilir. Uzaktan algılamayla genç-görünümlü fayların **saptanmasında**, faylanmanın yarattığı morfolojik öğelerin tanınması önemlidir. Bu morfolojik belirginliklerin başında fay diklikleri, hendekler, dar ve derin çentikler, lineer sırtlar ve vadiler, sedler, çöküntü havzaları, basınç sırtları,, küçük gölcükler, kaynakların diziliminde ve/veya bitki örtüsündeki çizgisellikler,, tepe dibi çukurluklar ve önu keSilmiş ve ötelenmiş dere yatakları gelir. Bu özelliklerin gelişimi tekrarlanan fay hareketi ve fay boyunca çökelme ve erozyon etkilerine bağlıdır, Genç görünümlü fay özelliklerinin korunması ise esas olarak iklime bağlı olup, bunlar kurak iklim bölgelerinde uzun süre korunabilirler.. Uzaktan algılama potansiyelce aktif fayların değerlendirilmesinde uygun bir yöntemi oluşturur., Genç fayların uzaktan algılama uygulamasına bir örnek olarak, güney California'nın Mojave Çölü'nde yer alan **Helendale fay zonu**,/aylanmanın oluşturduğu topoğrafik Özellikleri belirleme için, ayrıntılı olarak incelenmiştir..*

Anahtar Sözcükler: Helendale, potansiyelce aktif faylar, topoğrafik özellikler, uzaktan algılama,

Introduction

Determination of fault activity constitutes an essential part of any seismic safety program. The program must include identifying and mapping the active faults and evaluating the degree of their hazard potential. However, the task is not easy, yet the detection and dating of the most recent movement is not always possible.

The determination of fault activity and the evaluation of the degree of its hazard potential must proceed, two phases: 1) **location** of the traces of faults accurately on the earth's surface and 2) **determination** of the potential for activity on faults. The latter involves the frequency and amount of past movements. In this phase it is important to estimate the age of the fault features and offset units. The nature of geologic units in which the faults is located, affect the success of this phase. Recency of activity on faults that juxtapose old units may be difficult.

Recency of activity has become the legal basis for the definition of active faults in some countries (the State of California, U.S.A; Hart, 1977). For this reason, California Division of Mines and Geology classified its fault maps in three groups based, upon the recency of activity. This classification is in accord, with the limitations of remote sensing. Each group is a more closely defined, category within the next higher level. It is made up of potentially active, active and historic faults. Potentially active faults include all faults believed to have been active during the last 2 million years (Quaternary activity). A category of potentially active fault with evidence of displacement during the last 11,000 years (Holocene activity) is called active-fault. The lowest level in the hierarchy is occupied by a category of active fault with evidence of displacement during the last 200 years, (historical activity).

Remote sensing of fault-related geologic features reduces the time required for field mapping. Therefore, it contributes extremely to the above mentioned phases. Young-looking fault features can be determined from their surface appearances. However, remote sensing should be conducted together with examination of existing geologic

maps. It is best regarded as an aid to field mapping. Fortunately field mapping can be most successfully replaced by remote-sensing in minimally vegetated, minimally developed, remote arid regions with extensive surficial sediment and some existing geologic map coverage. Remote-sensing is suitable for the estimation of the potential for activity on faults. The aim of this paper is to present a list of fault-related, young-looking topographic features used in the interpretation of aerial, photograph. As an example of the application of this method, the Helendale fault zone in the Mojave Desert of Southern California is taken to show the lines of fault, features within the fault zone. The Helendale fault zone is one of the northwest, trending, right-lateral, strike-slip faults in the Mojave Desert (Hill, 1954; Garfonkel, 1974; Crammings, 1976; Dibblee, 1980; and Morton et al. 1980). It is characterized by conspicuous geomorphic expressions and by abundant evidence for youthful evidence (Aksoy, 1993), Aerial photographs of scales 1:120,000 (color) and 1:30,000 (black and white) were used to detect fault related topographic features, vegetation and soil contrasts, and other lineaments of possible fault origin, for the fault zone.

Fault Lineaments

Faults may be recognized on aerial photographs and satellite images in the form of lineaments and alignments of tonal discontinuities. The tonal discontinuities result from shadow, slope, rock, sediment, soil, vegetation or hydrologic changes. The remote sensing of faults is the recognition of these fault-generated elements within longer lineaments.

Youthful faults can generally be recognized in the field by topographic features or by vegetation and soil contrasts across the fault traces. These features can be attributed to repeated fault movements and effects of erosion and deposition along the fault. Horizontal and vertical displacements of a few millimeters to several meters along a fault can result from repeated slips accompanied by earthquakes, from intervals of slow fault creep between earthquakes, or from a combination of both (Clark, 1984).

Regardless of their origin, the displacements produce: scarps and other topographic features. These **features** are relatively short lived and are thus of particular importance as evidence for potentially active faults. The preservation of them is mainly dependent on climate. In arid regions they are best preserved.

Faults are surfaces or zones of displacements * between, rocks or soil, but they also modify the surficial landscape and the subsurface water movement. The landscape patterns and the surficial expressions of subsurface water **provide** most of the discernible elements of photo-lineaments. The most common lineament elements which may be attributed to faults will be defined below. A block diagram of fault lineament elements is shown in Figure 1.

Fault lineament elements

The fault lineament elements defined here: are developed, from recognition criteria discussed, by Sharp (1972), Redburch-Hail (1974), Wesson et al. (1975), Morton et al. (1980), Clark (1984) and Aksoy (1986).

Scarp: This may developed either as a true fault scarp reflecting; offset at the surface, or a fault line scarp resulting from discrepant erosion of units juxtaposed by fault displacement. The latter gives no direct indication, of the sense of displacement. Fault

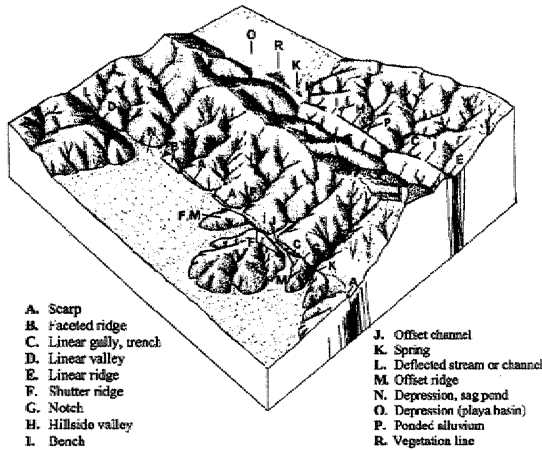


Figure 1: Block diagram of fault: lineament elements. Adapted from Clark (1984).

Şekil 1: Fay çizgiseltiklerini gösterir blok diyagram, Clark (1984)'ten değiştirilerek alınmıştır.

scarps must be distinguished carefully by the pattern of the trace and the regional setting from erosional scarps developed in arroyos and at former lake shores. These erosional features are most readily confused as fault scarps where only short segments of them are preserved.

Linear Valley: The rocks in a fault zone are often weakened and exploited by streams, but linear valleys may developed for other reasons. They are most likely to be controlled by structure where collinear valleys are found to diverge from, a water shed, or to feed, into a higher order stream at the same point,

Linear Ridge: Some fault blocks or slivers are raised, tilted or slid diagonally to produce elongate thin ridges of bedrock or sediments in relatively flat alluvial surfaces. In a strike-slip fault zone linear ridges are common, features right outside of a linear range front. Where such ridges slip across and block or divert successive water courses that exit the range front they are known as shutter ridges. The association of shutter ridges and offset drainages is most safely interpreted to be of fault origin. As opposing depressed fault blocks, some blocks are raised, tilted or move diagonally to develop shutter ridges.

Bench: Elongate benches develop as a simple consequence of closely spaced, subparallel scarps, They must be distinguished from fluvial terraces.

Hillside Valley: Linear depressions that run at a high angle to the down-slope direction of water-worn valleys may be the product of faulting. Compositional changes in unfaulted bedrock may also produce such features.

Linear Range Front: In a faulted areas, range-basin boundaries are generally linear and fault controlled. The contact between alluvium and bedrock does not necessarily give the true position of the fault trace. Bull (1980) suggested that such a range front becomes more sinuous as it ages. He also indicated that active range fronts may be identified by the presence of coarse blocks that have fallen from the scarp line.

Faceted Ridge: Faceted or truncated ridges are young-looking fault features. These features are best developed at range fronts.

Ponded Alluvium: Range front valleys blocked by elongate and shutter ridges may fill with ponded alluvium before the ridges are breached.

Beheaded Valley: It is a basin arroyo in the range front that is abruptly terminated at a range front fault.

Beheaded Fan: Strike-slip faults in the range front may displace an alluvial fan from the stream that originally fed it. Surficial clast suites in the isolated remnants of alluvial fans are best used as indicative of fault displacement.

Misfit Fan: It is sometimes possible to manifest a fan that is not beheaded, is adjacent to a drainage basin, that cannot have fed it. It must be argued that either the composition or the size of the fan are incongruous.

Offset Streams: Strike-slip faults may leave characteristic dog-leg offsets where canyons and arroyos cross their trace but are not blocked. Since beheaded valley portions may be reconnected with the upstream portions of their neighbours as a result of strike-slip, and because the fault is often easily eroded and followed by a watercourse, the offset seen in a single modern stream does not necessarily reflect the true fault slip. The key is to identify several streams with comparable offset patterns.

Closed Depressions: The combinations of drainage and ridge displacements in a strike-slip system, and the development of pull-apart basins at bends and en-echelon steps can lead to the generation of rectangular and rhomboid, closed, alluvium filled depressions.

Hydrologic elements

Fault zones may juxtapose rocks and sediments of different permeability, and the fault zones themselves may be occupied by relatively impermeable, crushed rock or clay gouge. Thus, ground water¹ is commonly ponded on the upstream side of a fault surface. In extreme cases the ponding creates significant hydrological differences across the fault as shallow as the root zone or even at the surface. Hydrological elements may then be added to the expression of the fault lineament. Where there is no

surface expression, the ponding may be seen by mapping the water table depth from existing well data. Because the fault surface may be inclined, however, it is not proper to assume that the subsurface water table anomaly lies directly beneath the tracer of the fault at the surface.

Potentially active faults can also be recognized, in the field and on aerial photographs by contrasts in vegetation reflecting varying ground water depths. Hydrological effects at the surface vary with season and longer term climatic fluctuations. Therefore, hydrologic elements will not be equally evident on all imagery.

Vegetation Lines: In a faulted area, the most flourishing vegetation may occur along a fault zone or on the upstream side. Thus, the vegetation lineament may be either a line of distinctive growth, or a linear boundary between two areas of contrasted vegetation. These elements may be as much influenced by rock type and soil character as the hydrologic effects of the displacement.

Spring Lines: Linear loci of springs are related to the fault zone. Springs will be recognizable on aerial photographs by their influence on vegetation.

Soil Tone Lines: Changes in soil moisture due to ponding of ground water¹ at a fault can produce clear tonal discontinuities. Within small areas, elevation, soil development, moisture retention and vegetation cover generally increase with age. Thus, in the absence of primary compositional differences, there is a tendency for younger units to appear lighter-colored.

Sag Ponds: The depressed, impervious nature of the fault zone can easily lead to the development of small lakes along its trace. Along the fault zone, these form a lineament.

Bedrock elements

Fault traces may appear as linear boundaries between different rock units. The rock units may be differentiated on the basis of color, joint pattern, surface texture and slope form, but the linear contact could still be intrusive or depositional. Fault linea-

meets can be more confidently identified in bedrock images where a stratigraphic sequence in tilted unit, a fold, or pattern of intrusive units can be seen to be truncated and displaced across a lineament. Notches and trenches or troughs are well developed fault features in bedrock. They reflect intensive erosion of the crushed and broken rocks in the fault zone.

Youthfulness of faulting

Remote sensing can be a very efficient tool for the identification of fault traces, however, its use to determine the age of faulting is much more adventurous and preliminary. Age must ultimately be determined, by careful field inspection and radiometric, paléontologie, paleomagnetic or other dating of the geologic materials involved, in the fault zone. Historic records and well-documented seismic events may, of course, immediately establish that a fault is historic.

Two lines of evidence may be used to estimate age from aerial photography. One approach, considers the persistence of unstable, fault-generated, surface features. The other attempts to establish the relative age of surficial sediments in which the fault trace is evident.

The landscape features produced, by faults in unconsolidated sediments are short-lived. Their persistence and ease of recognition are enhanced, by relatively arid, climates, but their very survival may tentatively be used, to identify potentially, active faults. The destruction of such features may be the result, of erosion, burial by wind or water-borne sediments, or modification by human agricultural and, constructional activities. All three groups of processes are: episodic. It is important to appreciate that landscape elements of fault lineaments can be rapidly buried in Holocene or even historic time. Thus, the lack, of surface expression is no evidence for inactivity.

Aerial photography can be used very successfully to establish, relative age in Quaternary surficial deposits. Relative age can be established most surely by the simple criterion that a surficial sediment lobe must, be older than surficial deposits cut by the:

channel that feeds or fed that lobe. The braided character of the basin deposition means that most depositional lobes are eventually carved into a set of isolated lenses. The correlation of these lenses is best begun by grouping, those with identical appearance in aerial photography. It is usually found, that, for constant composition, the older lobes and lenses are more dissected and that their better developed soils and vegetation most often produce darker image tones. The older fan segments often appear relatively brown on natural color images. The youngest, active deposits have little or no vegetation and appear to be very light unless the mineral soil particles are naturally, dark.

It should be apparent that remote sensing may be able to make tentative assignments to the potentially active fault, category. The youngest surficial sediments will be evident in an active water courses, so it is a simple matter to map in some of historic sediments. Unfortunately fault activity would have to be rather extreme to maintain a lineament in an active channel, that is distinct enough to be apparent in aerial photography. Identification of faults as active or historic using remote sensing alone should not be expected. In conjunction with geologic maps and seismic records it may be possible to identify some active and historic faults without, field work.

Special Features of the Helendale Fault Zone Between Lucerne Valley and Brisbane Valley

The Mojave Desert region of southern California is a structural domain bounded by the Garlock fault on the north, the San Andreas fault on the southwest, and the San Bernardino Mountains on the south. (Figure 2). This domain embraces a group of at least seven major, subparallel, northwest trending, right-lateral, strike-slip faults (Hewett, 1954; Hill, 1954; Garfunkel, 1974; Cummings, 1976; Dibblee, 1980). The Helendale fault zone is one of the principal members of the westernmost part of the system. The Helendale fault zone is not composed of a single through-going fault strand but rather a set of discontinuous right stepping fault strands that trend N45-50°W (Figure 2). Only locally does the fault display throughgoing linear continuity of topographic fea-

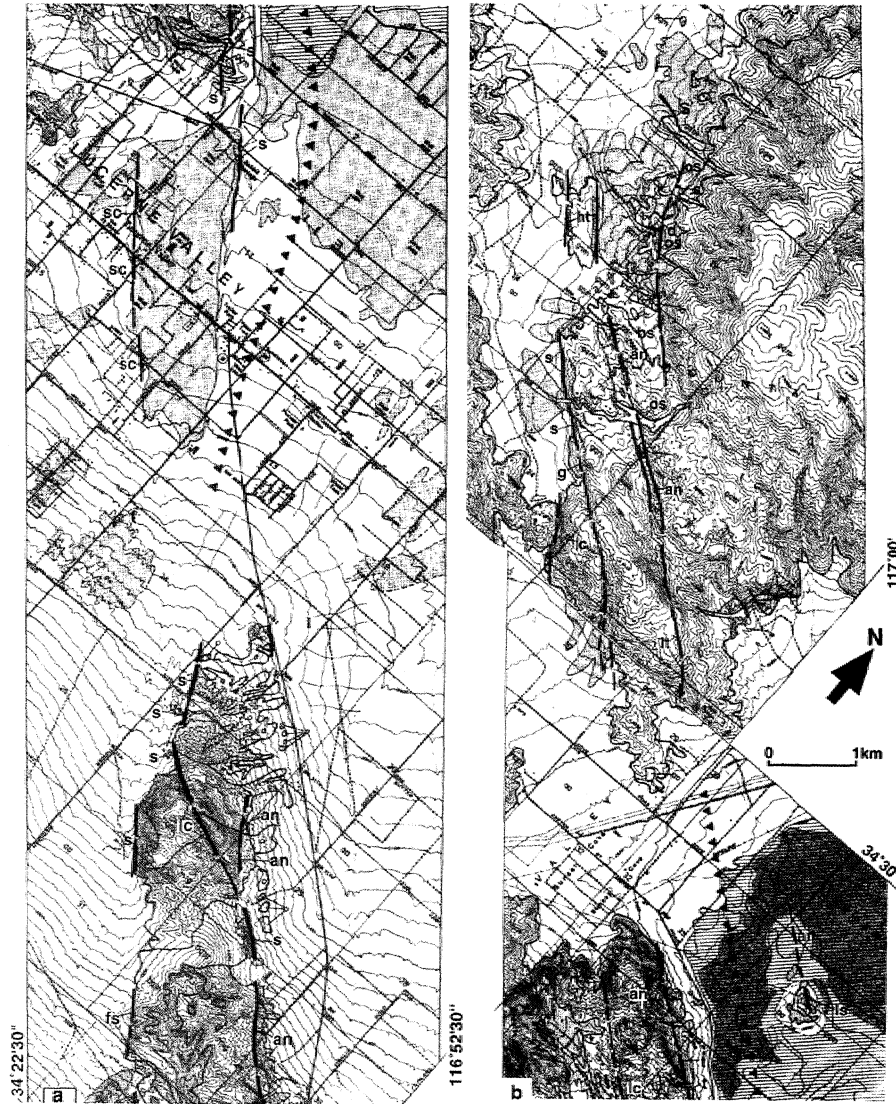
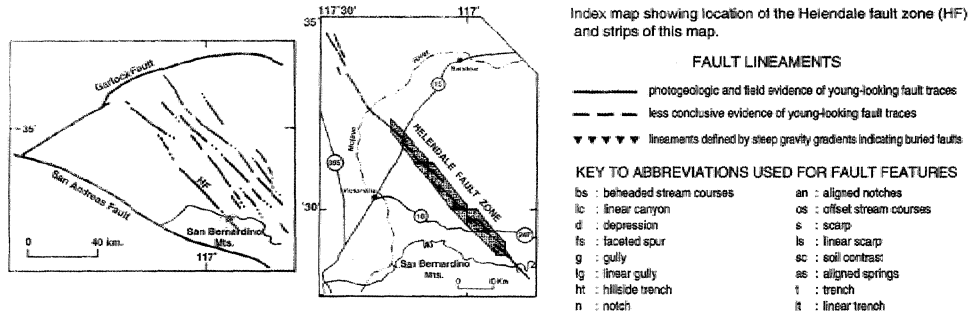


Figure 22: (a-b) Young-looking fault features of the Helendale fault zone in the southern Mojave Desert, California, between Lucerne Valley and Brisbane Valley. Explanation of the geologic units is not given.

Şekil 22 California'nın güney Mojave çölünde yer alan Helendale fay zonunun, Lucerne Valley, ye, Brisbane Valley, y arasındaki kesiminin genç görünümlü fay özellikleri.

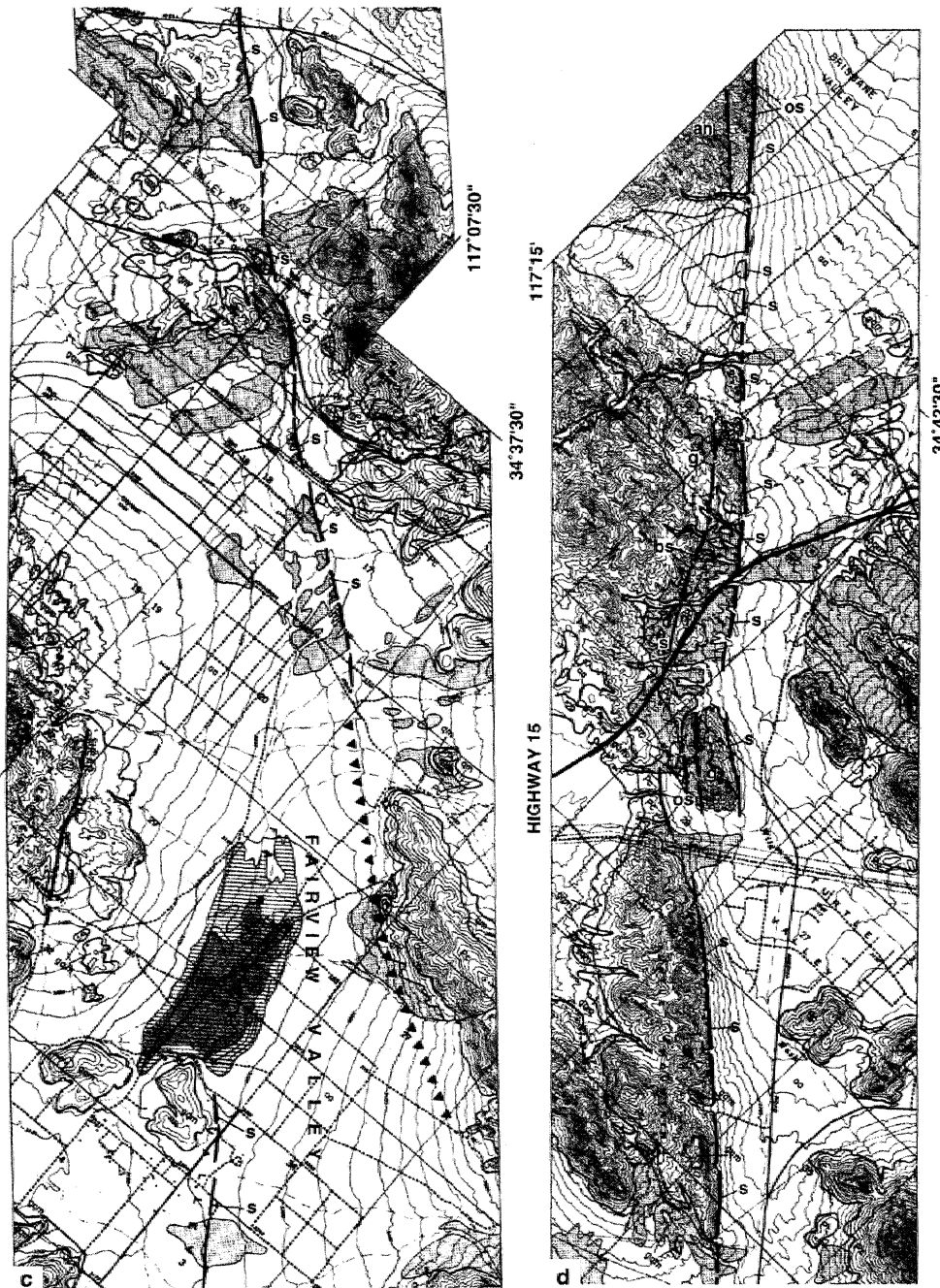


Figure 2: (c-d)

tares. The linearity of **topographic** features suggests that the **Helendale fault** dips nearly vertically.

Geomorphologic evidence of young-looking **fault features** along the fault zone is abundant, and includes fault **scarps**, linear **ridges** and valleys, depressions, right laterally offset and deflected

streams, beheaded streams, **gully**, notch, hillside trench, **soil contrast**, aligned, springs, and ponded alluvium (Figure 2). However, such evidence: is not **everywhere** equally clear.

The most prominent interruptions of the fault zone occur in Lucerne Valley and in Fairview Valley

(Figure- 2a-c). In Lucerne Valley, the fault trace is completely concealed by Holocene alluvial deposits for about 5 kilometers. South of the town of Lucerne Valley, the fault zone is characterized by two traces. These fault traces are marked, by lines of springs, scarp, faceted spurs, notches, trenches, and linear canyons. Another fault trace lies about 3 kilometers northwest of the above described southwestern trace and is characterized by a soil contrast across it (Figure 2a),

Just north of Lucerne Valley, the fault zone is characterized, by northeast facing low scarp in relict lake deposits. These scarps, are moderately youthful in appearance and are undissected. Northwestward from here to Fairview Valley, the fault zone is composed of two or three parallel fault traces (Figure 2b). Along this segment, over¹ much of its length, the fault zone is dominated by erosional features such as trenches, notches, canyons, and gullies. The other principal fault generated surface features along this segment are offset and beheaded stream courses, scarps, and depressions.

The second, interruption of the fault zone occurs in Fairview Valley (Figure 2c). The northwest and southeast corners of the Valley are characterized by young-looking fault features. The northeastern part of the Fairview Valley Lake plain is partially covered by locally derived gravels that appear¹ to form a line along this segment. This lineament suggests that the gravels might form an erosional surface brought out by faulting, but there is no surface expression indicative of a topographic step along this segment. From here to northwestward, it is obvious that the fault is a relatively continuous (Figure 2d). Along this segment of the fault zone, northeast facing low scarps, offset and beheaded stream courses, aligned notches, trenches, and linear gullies are easily visible.

Conclusion

The traces of youthful faults, can generally be recognized, by topographic features or vegetation and soil contrasts across the fault traces. Remote sensing can be a very efficient tool for the identification of

these features. The most common topographic expressions are scarps, trenches, notches, linear ridges and valleys, benches, depressions, ponded alluvium, lines of springs and/or vegetation, faceted spurs, and offset and beheaded streams. Development of these features can be attributed to repeated fault movements and effects of erosion and deposition along the fault. Preservation of these features, is mainly dependent on climate. The¹ destruction of them may be the result of erosion, burial, by wind or water-borne sediments, or modification by human activities. All these processes are episodic. It is important to appreciate that landscape elements of fault lineaments can be rapidly buried in Holocene or even in historic time. Thus, the lack of surface expression is no evidence for inactivity. Aerial photography can also be used to establish, the relative age of faulted, surficial deposits. Age must be determined by careful field inspection and, dating methods of geologic materials. Historic seismic records and well-documented seismic events must be used in the evaluating of the age of faulting and its classification.

Most of the fault lineament elements defined here are best preserved along the Helendale fault zone. Therefore, it forms a good example for the application, of remote sensing- of young-looking faults.

References.

- Aksoy, R., 1986., Geological and geophysical investigations along the Helendale Fault: Zone in the southern Mojave Desert, California. Unpublished MS-thesis, University of California, Riverside, 86p.
- Aksoy, R., 1993., The Helendale Fault Zone. Series Progress, in Earthquake Research and Engineering, V. Andreas (ed.), Vieweg Publishing, Braunschweig/Wiesbaden, v.4, p. 17-29.
- Bull, W.B., 1980., Tectonic geomorphology of the Mojave Desert. U.S. Geological Survey, Preliminary, Semi-annual Technical report, 188p.

- California Division of Mines and Geology, 1976. Active fault mapping and evaluation, program. California Division of Mines and Geology, Special Publication 47, 42p..
- Clark, M.M., 1984., Map showing recently active breaks along the San Andreas fault and associated faults between Salton Sea and Whitewater River-Mission Creek, California: U. S. Geological Survey Miscellaneous Investigations Map 1-1483, scale 1:24,000.
- Cimamings, B., 1976., Theory of plasticity applied, to faulting,. Mojave Desert, southern California: Geological Society of America Bulletin, v. 87, p.720-724.
- Dibblee T.W., Jr., 1980. Geologic structure of the Mojave Desert: In, Five, D. L., and Brown, A.R., eds., Geology and Mineral Wealth of the California Desert, South Coast Geological Society, Santa Ana, p. 69-100,
- Garfunkel, Z., 1974. Model for the late Cenozoic tectonic history of the Mojave Desert, California, and its relation to adjacent regions.: Geological Society of America Bulletin, v. 87, p. 1931-1944,
- Hart,, E.W., 1977.. Fault hazard zones in California: California Division of Mines and Geology Special Publication 42, 25p..
- Hewett, D.F., 1954. A fault map of the Mojave Desert region, R.H. Jahns (ed.), Geology of Southern California: California Division of Mines and Geology Bulletin 170, p.15-18.
- Hill, M.X., 1954., Tectonics of faulting in southern California, R.H. Jahns (ed.), Geology of southern California: California Division of Mines and Geology Bulletin, 170, p.5-15.
- Morton, D.M., Miller, F.K, and Smith, C.C., 1980. Photoreconnaissance maps showing young - looking fault features. In the southern Mojave Desert, California: U.S.. Geological Survey Miscellaneous Field Studies Map MF-1051, 7 sheets.
- Redhurch-Hall, D.H., 1974. Map showing recently active breaks along the Hayward fault zone and the southern part: of the Calaveras fault zone, California; U.S.. Geological Survey, Miscellaneous Geological Investigations Map 1-813.
- Sharp, R.V., 1972., Map showing recently active breaks along the San Jacinto fault zone between the San Bernardino- area and Borrego Valley, California: U.S.. Geological Survey Miscellaneous Geological Investigations Map 1-675,
- Wesson, R.L., Helley, E.J., Lajoie, K.R., and Wentworth, C.M., 1975.. Faults and future earthquakes, in Boicherdt, R.D. (ed.), Studies for a seismic zonation in the San Francisco Bay region,, U.S.. Geological Survey, Professional Paper 941-A, 5-30.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ

YAYIM AMAÇLARI VE KURALLARI, YAYINA KABUL İLKELERİ

AMAÇ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ

- İnsan, ile Yerküre: arasındaki etkileşimlere ilişkin bilgi ve deneyimleri daha güvenli ve daha rahat bir yasani ortamı sağlamak doğrultusunda, doğal cevjeyi gözeterek, insanın hizmetine sunmayı amaçlayan Jeoloji Mühendisliği mesleğinin günlük yaşamdaki yerini ve önemini daha etkin bir şekilde yansıtmak,
- BE alanda ulusal ve uluslararası gelişmeleri Jeoloji Mühendislerinin bilgisine sunmak,
- Konu ile doğrudan/dolaylı etkinliklerde: bulunan bilimadamlar, araştırmacılar, mühendisler ve diğer uygulayıcılar arasındaki bilgi ve deneyim, iletişimini güçlendirecek ve hızlandıracak kolay erişilebilen, geniş katılımlı bir tartışma ortamı sağlamak ve yayma olanağı yaratmak.
- Türkiye'nin sosyal ve ekonomik kalkınmasını yakından ilgilendiren jeolojiye ilişkin sorunların daha etkin çözümünü sağlamak açısından büyük önem taşıyan kurumlararası işbirliğinin başlatılmasına katkıda bulunmak,,
- Türkçenin jeoloji mühendisliği alanında bilim dili olarak geliştirilmesini ve yabancı sözcüklerden arındırılmasını:! özendirmek, gibi. amaçlara sahiptir.

.KAPSAM VE NİTELİK

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, ulusal ve uluslararası platformda yerbilimlerinin uygulamaya, dönük, alanları ile ilgili çalışmalar yapan herkesin katkılarına, açıktır. Bu çerçevede

S insanın yaşamını etkileyen jeolojik süreçler ile mühendislik yapıları ve bunlara ilişkin, sorunlar ve çözümler

-^ Jeolojik kaynakların yönetimi ve ekonomik değerlendirmesi.

S Doğal ve: yapay kirleticiler ve ekosisteme etkileri

S Jeolojik anıtların korunması

iv Jeolojik, sorunların çözümüne katkıda bulunan arazi ve laboratuvar yöntem ve tekniklerinin geliştirilmesi ile ilgili kuramsal ve uygulamalı çalışmaları kapsayan ürünler,, Yayın Kurulunun değerlendirmesinden, geçtikten sonra Jeoloji Mühendisliği Dergisinde yayımlanır.,

Jeolojinin uygulama alanlarına ilişkin, her türlü çalışma Jeoloji Mühendisliği Dergisinin yayın amaçlarına uygundur. Bununla birlikte, çalışmaya konu olan sorunun kullanılan teknik ne olursa olsun, bilimsel yöntemlerle ele alınması ve jeolojinin uygulama, alanlarına, ilişkin olması aranan temel nitelikler arasında olacaktır» Çalışmanın daha önce' Türkçe yayımlanmamış olması gerekmektedir. Jeoloji. Mühendisliği Dergisi yeni. yapısıyla beş tür yazı yayımlanacaktır;

- 1- ELEŞTİREL İNCELEME (Review Paper): Editörlerin, daveti üzerine veya bilgisi dahilinde hazırlanan., jeoloji mühendisliğinin herhangi bir' alanında halen kullanılmakta, olan. teknik, yöntem ve: yaklaşımların, günümüz: teknolojik gelişimleri ve kendi deneyimleri ışığında inceleyen, bu açıdan öneriler geliştiren yazılardır. Yazı uzunluğu, konuya bağlı olarak değişebilir.. Yayın Kurulu incelemesi zorunluluğu yoktur.
- 2- ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article): Özgün bir çalışmanın sunulduğu, yazıdır. Kurumsal temel,, yeterli miktar ve nitelikte veriye dayalı bulgu ve sonuçların ayrıntılarıyla değerlendirildiği bölümleri içermelidir. Yazının toplam uzunluğu 6000 sözcük eşdeğerini (10 JMD sayfası) aşmamalıdır. En az iki yayın kurulu üyesi tarafından incelendikten sonra yayımlanır.
- 3- TEKNİK NOT (Technical Note); Herhangi bir süreç veya tekniği, kuramsal temel, yeterli, veri,, ve ayrıntılı değerlendirmeye dayanmadan sunan ve amacı bu süreç veya teknikleri kullanabilecek yerbilimcilere duyunnak^olan Özgün yazıdır. Yazının uzunluğu 5000 sözcük eşdeğerini (8 JMD sayfası) aşmamalıdır. En az iki yayın kurulu üyesi tarafından incelendikten sonra yayımlanır.
- 4- ARAŞTIRMA NOTU (Research Note): Henüz tamamlanmamış, eksik veri» ve bulgularla yüzeysel değerlendirmelere dayalı kendi içinde tutarlı, özgün deneysel» uygulamalı veya kuramsal araştırmaların, önsonuçlarının veya bulgularının, sunulduğu yazıdır. Amaç, okuyucuya güncel bir konuya ilişkin bir- çalışmanın ön bulgu ve: sonuçlarını duyurarak konu üzerinde tartışma ortamı yaratmak., konunun .gelişmesine başka araştırmacıların katkılarına sağlamaktır. Yazı uzunluğu 5000 sözcük eşdeğerini (8 JMD' sayfası) asmamalıdır. En az iki yayın kurulu, üyesi tarafından incelendikten sonra yayımlanır.
- 5- GÖRÜŞ-YORUM ve YANITLAR (View, Comment and Reply): Dergide yayımlanan yazılar hakkında her türlü görüş, yorum ve bunlara ilişkin yanıtları içerir. Editörlerin uygun gördüğü, uzunlukta yayımlanır.

YAZILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE YAYINA KABUL İLKELERİ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ Editörlüğüne 2 saur arayla 12 punto harflerle yazılmış ve 3 nüsha katinde ulaşan yazılar,, öncelikle içerik,, sunum, yayım kuralları, vd. yönlerden Editörlük tarafından incelenir ve daha sonra, değerlendirilmek üzere en az iki Yayın Kurulu üyesine gönderilir.. Yayın Kurulu üyelerinden, gelecek görüşler doğrultusunda yazm.in doğrudan* az veya önemli ölçüde düzeltilmesi koşuluyla yayımlanmasına veya reddine Editörlükçe karar verilir ve sonuç yazarlara bildirilir..

Yayın Kurulu üyelerinin, birbiriyle çelişen görüş bildirmeleri durumunda Editörlüğün bir karara, varabilmesi için yazı, üçüncü bir Yayın Kurulu üyesine gönderilir. Yayın. Kurulu üyeleri, gerekli görürlerse yazıları düzeltilmiş haliyle tekrar görüp değerlendirebilirler.

Yazarlar, Yayın Kurulu. Üyelerinin ve Editörlüğün, yaptığı eleştiri, öneri ve düzeltmeler arasında katılmadıkları hususlar olduğunda bunları ayrı bir sayfada gerekçeleriyle birlikte açıklamalıdır.

Gönderilen yazılar,, *JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DE'RGİShtdt* yayımlansın veya. yayımlanmasın yazarlara geri iade edilmez,

YAZIM DİLİ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ *nde yayın dili olarak "Türkçe"* ve "İngilizce"¹ kullanılmaktadır. Dergide; ayrıca yazıların başlıkları,, özetleri ve tüm çizelge ve resimlemelerin açıklamaları Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde birlikte verilmelidir.,

YAZIM. KURALLARI

*JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ*nd^e yayımlanması kabul edilen yazıların basını öncesi dizgi işlemleri Editörlükçe ..yazarlara gönderilecek, olan "*Makale Yazım Formatı*"na göre yazarlar tarafından yapılır. Zaman tasarrufu, ekonomiklik ve yazıların son şeklinin yazarlar tarafından da kontrolünü: sağlamak açısından tercih edilen bu yöntemde, yazarlar yazılarını baskıya girecek şekilde bilgisayarda formata uygun bir şekilde dize ederler ve bırakılan, boşluklara da. şekil ve çizelgeleri. yerleştirerek (camera-ready uygulamasına benzer şekilde) basım aşamasına getirerek. Editörlüğe gönderirler.

Metin, içinde ana bölüm başlıkları dışında en fazla, üç alt başlık olu.sturalm.ali ve başlıklara, numara verilmemelidir.. .

Bunların yazım şekli, aşağıdaki gibi olmalıdır..

ÖZ

ABSTRACT

Âna Başlık

Birinci derece alt başlık

İkinci derece alt başlık

Üçüncü derece alt başlık

Sonuçlar ve Tartışmalar

Katkı Belirtme

Kaynaklar

1. *Başlık*; konuyu en iyi şekilde belirtir ve 12 sözcüğü geçmeyecek şekilde kısa seçilmeli ve Türkçe başlığın (ilk harfler büyük ve tümü. koyu. yazılmış) yarasıra, İngilizcesi (İtalik ve: ilk harfler büyük ve normal) de yazılmalıdır. Eğer yazı İngilizce yazılmış ise önce İngilizce sonra Türkçe başlık verilmelidir..
- 2.. *Öz*; yazının başlangıcında 200 sözcükten az, 400 sözcüğü geçmeyecek şekilde hazırlanmış, Türkçe öz (abstract) ve İngilizce Özet (Abstract) bulunmalıdır.. Bu bölüm, yayının diğer bölümlerinden ayrı olarak yayımlanabilecek dizende yazılmış, yazının tümünü en kısa, ancak öz biçimde yansıtır nitelikte (özellikle çalışmanın amacını ve sonuçlarını yansıtarak) olmalıdır. Yazı Türkçe- yazılmışsa Abstract⁵¹ m, İngilizce yazılmışsa, Öz'ün başlığı ve metin kısmı italik karakterle yazılmalıdır,. Ayrıca» öz ve ve abstract bölümlerinin altında bir satır boşluk bırakılarak. *Anahtar sözcükler* ve *Key words* (en az 2, en çok 6 sözcük -alfabetik sıraya göre) verilmelidir.. Yazının genel olarak aşağıda belirtilen, düzene göre sunulmasına özen. gösterilmelidir.
 - a) Başlık (Türkçe ve İngilizce)
 - b) Yazar ad(ları). ve adres(ler)i (yazar adları koyu karakterle' ve soyadları tamamen büyük harfle» adresler normal Itaük karakterlerle)
 - c) Öz (anahtar sözcükler eklenerek)
 - d) Abstract, (key words eklenerek)
 - e) Giriş (amaç, kapsam, çalışma yöntemleri» vd.)
 - f) Metin bölümü (yöntemler,, çalışılan malzeme,, saha tanımlamaları, vd,)
 - g) Sonuçlar' ve Tartışmalar (Sonuçların tartışılması gerektiği durumlarda, tartışmalar sonuçlarla birlikte verilmelidir, Bu, durumda. "Sonuçlar"¹ başlığı yerine "Tartışma ve Sonuçlar"¹¹ başlığı kullanılmalıdır.,

- h) Katkı belirtme (gerekliyse)
i) Kaynaklar
j) Ek açıklamalar
6. Metrik sistem veya SI birimleri (kPa, kN/m³ vb.) kullanılmalıdır.,
7. Gerekli metin içinde ve çizimlerde, gerekse resimlemelerde rakamların ondalık bölümlerinin ayrılması için nokta kullanılmalıdır (3.1 gibi),

Kaynaklar

- a) Metin içinde kaynaklara değinme yapılırken aşağıdaki, örneklerde olduğu gibi,, bibliyografya araştırmacı soyadı ve tarih sırasıyla verilir.
.....Ford (1986) tarafından.
.....bazı araştırmacılar (Williams, 1987; Gunn, 1990; Saraç ve Tercan, 1995)
- b) Birden fazla sayıda yazarlı yayınlara metin içinde değinilirken ilk yazarın adı belirtilmeli diğerleri için. vd, ibaresi kullanılmalıdır.
.....Doyuran vd. (1995).....
.....Smart vd. (1971).....
- c) Ulaşılamayan bir yayına, metin içinde değinme yapılırken bu kaynakla birlikte- alıntının, yapıldığı kaynak, da aşağıdaki şekilde belirtilmelidir. Ancak Kaynaklar Dizininde sadece alıntının yapıldığı kaynak belirtilmelidir.
.....Dreybrodt (1981; Schuster ve White, 1971).....
- d) Kişisel görüşmelere: metin içinde soyadı ve tarih belirtilerek değinilmeli, ayrıca Kaynaklar Dizininde de belirtilmelidir (Soyadı, Adı» Tarih. Kişisel görüşme. Görüşülen kişi(ler)in adresi)
- e) Kaynaklar, yazar soyadları esas alınarak alfabetik sırayla verilmeli ve metin içinde değinilen tüm kaynaklar Kaynaklar Dizininde eksiksiz olarak belirtilmelidir. Kaynakların yazılmasında aşağıdaki örneklerde- belirtilen düzen esas alınmalıdır,

• Süreli yayınlar ve bildiriler:

[Yazar ad(lar)ı, Tarih., Makalenin başlığı, Süreli Yayının Adı (kısaltılmamış), Cilt No. (Sayı No.), sayfa no.]
Drew,, D.P., 1996. Agriculturally induced changes in the Burren karst, western Ireland., Environmental Geology, 28(2), 137 -144,

[Yazar ad(lar)ı, Tarih. Bildirinin başlığı, Sempozyum veya Kongrenin Adı, Editör(ler), Basımevi, Cilt No., (birden fazla ciltten oluşuyorsa), Düzenlendiği Yerin Adı, sayfa no.,]

Ünal, E., Özkan, İ. ve Ulusay, R., 1992. Characterization of weak, stratified, and clay bearing rock masses., ISRM Symposium; Eurock'92 - Rock Characterization,, Chester» U.K., 14-17 September .1992, J.A.Hedson (ed.), British Geotechnical Society, London, 330-335..

• Kitaplar için:

[Yazar ad(lar)ı, Tarih.. Kitabın Adı (ilk harfleri büyük).. Yayınevi., Basıldığı Şehrin Adı, sayfa sayısı.,]
Palmer, C.M., 1996., Principles of Contaminant Hydrogeology (2nd Edition), Lewis Publishers, New York, 235 p.
Ketin, t. ve Cantez, N., 1972., Yapısal Jeoloji., İTÜ Matbaası, Gümüşsüyü, Sayı:869, 520 s.

• Raporlar ve Tezler:

[Yazar ad(lar)ı, Tarih, Raporun veya tezin başlığı. Kuruluşun veya Üniversitenin Adı,, Arşiv No., (varsa), sayfa sayısı (yayımlanıp,yayımlanmadığı)]
Demirok, Y., 1978., Muğla-Yatağan linyit sahaları jeoloji ve rezerv ön rapora., MTA. Derleme No:6234, 17 s (yayımlanmamış)..
Sönmez, H., 1996., T.K.İ.,-E.L.İ Soma Linyitleri açık işletmelerinde eklemli kaya kütleli, içindeki şevlerin duraylılığının değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen. Bilimleri Enstitüsü., Ankara, Yüksek Mühendislik Tezi, 99s (yayımlanmamış).

• İnternet Siteleri

[http://www.ana. site adı/alt bölüm/Özel, sayfa]
http://www.iunesc.usgs.gov/tenest/contaminants/tcluster_5002531.html

• Compact Disk (CD) Ortamları

[Yazar ad(lar)ı, Tarih. Bildirinin başlığı. Süreli Yayın,, Kitap veya Kongrenin Adı, Editör(ler), Basımevi, CD adı veya No.su, Düzenlendiği Yerin Adı, CD'deki sıra No.]

Sezen» T.F. ve Cent, O., 2001, Bolu. Ovası ve yakın civarının neotektoniği ve deprem riski. 54. Türkiye Jeoloji Kurultayı: Jeo2001, Ankara, 7-10 Mayıs 2001, Jeoloji Mühendisleri Odası. Bildiriler CD'sı, Bildiri No:54-69.

NOT: Tüm kaynaklarda ilk satırdan sonraki satırlar 1.5 cm içeriden başlanarak yazılmalıdır.

Eşitlikler ve Formüller

- Eşitlikler elle yazılmamalı ve bilgisayardan, yararlanılmalıdır., Eşitliklerde:, yaygın olarak kullanılan uluslararası simgelere yer verilmesine özen gösterilmelidir.
- Her eşitliğe sırayla numara, verilmeli» numaralar parantez içinde eşitliğin hizasında ve sayfanın sağ kenarında belirtilmelidir.
- Eşitliklerde kullanılacak alt ve üst indisler belirgin şekilde ve daha küçük karakterlerle yazılmalıdır (I_d , x^2 gibi).
- Eşitliklerdeki sembollerin açıklamaları eşitliğin, hemen altındaki ilk paragrafta verilmelidir..
- Karekök işareti yerine parantezle birlikte üst indis olarak 0.5 kullanılmalıdır' ($o''_{c_{mass}} = a_c s^{ms}$ gibi).
- Bölme işareti olarak yatay çizgi yerine "7" simgesi kullanılmalıdır., Çarpma işareti olarak genellikle herhangi bir işaret kullanılmamalı, ancak zorunlu hallerde "" işareti tercih edilmelidir ($Y=5*10^{3X}$ gibi)..
- Kimyasal, formüllerde iyonların gösterilmesi amacıyla Ca^{++} veya CO_2^- gibi ifadeler yerine Ca^{2+} ve CO^{*} kullanılmalıdır.
- İzotop numaraları,, örneğin ^{18}O şeklinde verilmelidir.

Çizelgeler

- Yazarlar, Derginin boyutlarını dikkate alarak,, çizelgeleri sınırlamalı ve gerekiyorsa metinde kullanılan oranla çizelgeleri daha küçük karakterlerle yazmalıdır. Bu amaçla çizelgeler tek sütuna (7.5 cm) veya çift sütuna (16 cm) yerleştirilebilecek, şekilde: düzenlenmesine özen gösterilmelidir. Tam sayfaya, yerleştirilmesi, zorunlu, olan büyük çizelgelerin en fazla (16 x 21) cm boyutlarında olması gereklidir.. Bu boyutlardan daha büyük ve katlanacak çizelgeler " kabul edilmez.,
- Çizelgelerin hemen altında gerekli durumlarda, açıklayıcı dip notlarına veya kısaltmalara, ilişkili açıklamalara yer verilmelidir.
- Çizelgelerin başlıkları» kısa ve öz olarak seçilerek,, hem Türkçe (normal karakterle ve ilk harfi büyük diğerleri küçük harfle) hem de İngilizce (ilk harfi büyük diğerleri, küçük İtalic harflerle) "Çizelgeler- Dizini" başlığı altında ayrı bir sayfaya yazılmalıdır. İngilizce olarak hazırlanmış yazılarda önce- İngilizce sonra Türkçe çizelge başlığı verilmelidir.
- Çizelgelerde: kolonsal ayrımı gösteren düzey çizgiler yer' almamalı, sadece çizelgenin üst ve alt sınırları ve gerek görülen diğer bölümleri, için yatay çizgiler kullanılmalıdır.
- Her çizelge ayrı bir sayfaya bastırılarak ve sıraya dizilerek Çizelgeler Dizini sayfasıyla, birlikte metnin arkasına konulmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üzerine yazılmamalıdır.. Çizelge numaralarının kurşun kalemle her çizelgenin. sağ üst köşesinde belirtilmesi yeterlidir.

Resimlemeler (Çizim, fotoğraf ve levhalar)

- Değerlendirme aşamasında şekillerin, orjinallerinin gönderilmesine gerek yoktur.. Bu aşamada, çizimlerin teknik çizim. normlarına uygun, olarak çini mürekkeple aydıngere: çizilmiş veya bilgisayar çıktısı olarak alınmış ve harf» rakam ve simgeleri kolaylıkla okunabilen orjinallerinin kaliteli kopyalan gönderilmelidir.
- Tim çizim ve: fotoğraflar şekil olarak değerlendirilip numaralandırılmalıdır. Şekil altı yazıları "Şekiller Dizini" başlığı altında, hem Türkçe (normal karakterle ve ilk harfi büyük, diğerleri küçük harflerle) hem de İngilizce (ilk harfi büyük, diğerleri küçük. İtalic, harflerle) ayrı bir sayfada verilmelidir. Yazı İngilizce olarak hazırlanmışsa. şekil altı yazıları önce İngilizce sonra Türkçe verilmelidir.
- Her- şekil, ayrı bir sayfada yer alacak, biçimde sıraya dizilerek Şekiller Dizini, sayfasıyla birlikte çizelgelerden sonra sunulmalıdır. Şekil altı yazılarının ayrıca şekil sayfalarına da yazılmasına gerek olmayıp, şekil numaralarının kurşun kalemle her şeklin sağ üst köşesinde: belirtilmesi yeterlidir.,
- Şekillerin boyutları ya tek sütuna (7,5 cm), ya da çift sütuna (en fazla. 16 cm) yerleştirilebilecek nitelikte hazırlanmalıdır.. Tam sayfaya yerleştirilmesi, zorunlu, olan büyük şekillerin, şekil altı açıklamalarına da yer' kalacak biçimde, en fazla (16x21 cm) boyutlarında olması gereklidir. Belirtilen bu boyutlardan daha büyük ve katlanacak boyuttaki şekiller kabul edilmez.,
- Harita., kesit ve planlarda sayısal ölçek, yerine: çubuk (bar) türü ölçek, kullanılmalıdır.
- Şekiller yukarıda belirtilen, boyutlarda hazırlanırken şekil üzerindeki açıklamaların (karakterlerin) okunabilir boyutlarda olmasına özen gösterilmelidir.
- Fotoğraflar şekiller için yukarıda belirtilen boyutlarda, parlak kağıda, kontrastlı ve siyah-beyaz basılmış olmalıdır.. Fotoğrafların üzerinde gösterilebilecek olan simgeler için çini. mürekkebi veya letraset kullanılmalıdır, özellikle koyu

tonların egemen olduğu bölgelerde simgelerin beyaz letrasetle gösterilmesi önerilir. Yaygın olarak kullanılan uluslararası simgelerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.

- h. Mikroskopla çekilmiş ince kesit-, fotoğrafları (paleontolojik veya mineralojik), levha (p. ' olarak değerlendirilir ve parlak siyah-beyaz kağıda basılı olmaları gereklidir. Levha sayısı üçten çok olmamalıdır. ' - - V

Ek Açıklamalar ve Dipnotlar

- a. Ana metnin içine alınması,, okuyucunun dikkatinin dağılmasına yol açabilecek ve hatırlatma niteliğindeki bilgiler,, yazının sonunda "Ek Açıklamalar" başlığı altında konulabilir (İstatistik bilgilerin verilisinde, formüllerin çıkarılmasının gösterilmesinde, bilgisayar programlarının verilmesinde» vb. konularda bu yol izlenebilir.)
- b. Dipnotlar,, yerleştirme ve yazılma açısından güçlüklereden dolayı, *fok' gerekli durumlar dışında kullanılmamalıdır. Eğer dipnot kullanılırsa, yıldız; (*) işareti ile gösterilmeli ve mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Dipnotta eğer değinme yapılırsa bibliyografik bilgiler dipnotta değil, Kaynaklar Dizisinde verilmelidir.

*my**

YAZILARIN GÖNDERİLMESİ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ " Yayın Amaç ve Kuralları" nda belirtilen ilkelere uygun olarak •Rızlanmış yazılar, biri orijinal diğer ikisi fotokopi olmak üzere aşağıdaki yazışma adresine üç nüsha gönderilmelidir. Orijinal resimlemeler» yazının yayma **kabul edilmesi durumunda** kullanılmak üzere yazarlar tarafından muhafaza edilmelidir.

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ EDITÖRLÜĞÜ

T.M.M.O.B.

Jeoloji Mühendisleri Odası

PK 464, Yenişehir

- 06444, Ankara

Tel : (312) 432 30 85 / (312) 434 36 01

Faks : (312) 4,34 23 88

AYRI BASKILAR

Dergide yayımlanması kabul edilen, yazıların ayrı baskısından on adet: yazarına veya birden fazla yazarlı yazı da yayım için başvuruyu yapan, yazara olanaklar çerçevesinde ücretsiz olarak, gönderilir. Ondan fazla, ayrı baskı talebinde bulunulması halinde yazarlar tarafından her ayrı baskı için. Jeoloji Mühendisliği Odası Yönetim. Kurulu tarafından belirlenen ücret ödenir.