

MADEN YATAKLARINDAN KAYNAKLANAN DOĞAL ÇEVRE KİRLENMESİNİN FLUORIT ÖRNEĞİNDE İNCELENMESİ

Environmental Pollution From Natural Mineral Deposits : the Example of Fluorite

M. SEZAI -KIRKOÖLU İ.T.Ü.. Maden Fakültesi Jeoloji MnhendisUgt Bölümü,, İstanbul

Fabrika, atıkları, trafik, hızlı kentleşme, yol ve baraj yapımı gibi modern yaşamın, sayısız etkinliMeri,, doğal ortamın, çeşitli. şekfllderdedengesini bozmaktadır. Bunlara ek olarak, madencilikle ilgili uğraşı alanlarında da çevre sorunları ile karşılaşmaktadır. Kızılcaören köyü ile yakın çevresini etkileyen ve .fluorit yataklarından kaynaklanan doğal kirlenme fau makalede ele. alınmıştır. Bu yapılırken» fluor bueşilderinin insan sağlığı üzerindeki dramsoz etkileri de ayrıntılı olarak incelenmiştir.,

AJ01S 1 K A C J L / The balance of the nature is continually disturbed through the trafic.» rapid urban'isaiion, building of roads and dams, industrial production etc., Environmental problems are also encountered in the mining profession. 'The natural pollution through the fluorite deposits of a region a region around Kızılcaören village is discussed in this paper. 'The detrimental effects of the fluorine compounds on. the human health are. discussed in detail..

GİRİŞ

Yeraltı servetleri olan maden yatakları, bazen etkileri yıllarca sonra anlaşılan, ve insan sağlığı konusunda ciddi tehditler oluşturan hava ve su kirlenmelerine neden olmaktadır. Örneğin asbest yatak ve işletmelerinin bulunduğu, bölgelerde yer alan yerleşimi merkezlerinde yaşayanlar arasındaki kanser oranının yüksek olması gibi.

Bu makalenin esasını oluşturan ve etkim bir doğal çevre kirlenmesine neden olan Kızılcaören. fluorit yatakları 1960lı yılların başında bulunmuştur., Buna rağmen ancak son yıllarda,, 500 kişinin, yaşadığı köyde oldukça sık karşılaşılan hastalıkların nedeni anlaşılabilmiştir., Hastalıklar fluoritten kaynaklanan, çevre kirlenmesi nedeniyle, ortaya çıkmaktadır..

Aşağıda öncelikle fluorun patolojik, etkileri üzerinde durulacak, daha sonra Eskişehir ili» Sivrihisar ilçesine bağlı Kızılcaören köyündeki fluorit yataklarından (Şekil 1) kaynaklanan doğal çevre kirlenmesi ve etkileri ele alınacaktır.

FLUORUN PATOLOJİK. ETKİLERİ

Fluorit insan organizması için çeşitli şekillerde zararlı olabilmektedir. Bunlardan pneumokoniose (akciğerlerin fluorit tozları etkisiyle hastalanması) ve fluorose bilinenleridir.

Hastalıkların fluorit zehirlenmeleriyle doğrudan doğruya olan ilişkileri bağl olarak dıştik olduğundan» fluoritin patolojik etkisi tartışmalıdır. Doğu Almanya'da 1969 ve 1974 yılları arasında meydana gelen iş kazaları -ve meslek hastalıkları ile ilgili istatistiklerde, silikose dışında, pneumokoniose ve. fluoroseye hiç rastlanmamaktadır. (Wiesner-Balckne, 197.5), Buna karşılık fluoritin bu tür hastalıklara yol açabileceği MAK-Değeri ve fluorit işletmelerinde çalışanlara uygulanan düzenli, doktor kontrolü ile tavsiyelerinden, anlaşılmaktadır.

Fluor içeren her türlü tozların 8 saat süresince işyeri havasındaki konsantrasyonunun en fazla 2.5 mg/m³ olmasına izin verilmiştir (MAK-Değeri). Bu belirlemede» fluoritlerin birbirlerinden farklı olan çözünürlükleri dikkate alınmamıştır (Hauschild, 1973)., Hava Mrliliğinin önlenmesi amacıyla belirlenen MİK-Değeri ise (çizelge 1) fluor bileşiklerinin özellikleri göz önünde bulundurulacak hazırlanmıştır (Lindon, 1971).

Fluoriti konu. alan işyerlerine örnek olarak aşağıdakiler- gösterilebilir (Bredemam, 1951) :

- Kura sondajlı işletmeler, özellikle fluorit ve kuvarsın bir arada bulunması halinde
- Fluoritin öğütüldüğü değirmenler veya öğütülmüş fluoritin paketlendiği yerler
- Çimento yapımı ve- paketlenmesi
- Demir ve alüminyum haddesi» çelik, endüstrisi

Fluorit etkisine karşı, en etkin, tedbir olarak» çalışma, ve dinlenme ortamlarının tozlardan anndırılması gösterilmektedir.

Fluorit tozlarının zehirleyici etkisi konusundaki görüşler oldukça değişiktir. Değirmenlerde oluşan örnek olarak, gösterilebileceği gibi» saf fluorit tozları oldukça zararsız olup, önemsiz rahatsızlıklara neden olmaktadır (Hauschild, 1973; Holstein, 1969; Koelsch, 1959). Buna karşılık sindirim sistemine alınacak fluorit, Cl iyonlarının mevcudiyeti nedeniyle çabucak, çözülecek ve bunun sonucu ortaya, çıkarı koloidal çözünümli, çift tuz oluşumu, nedeniyle, solunum, yoluyla vücuda girmesine göre daha fazla, zarara, yol açacaktır. Kobaylar- üzerinde yapılan araştırmalarda» fluorit tozlan.mn kemiklerde çok 'ağır zararlara, yol açtığı belirlenmiştir. Fluorit. ve kuvarsın bir arada bulunması halinde ciğerlerde Önemli hasar meydana, gelmekte» bu birçok durumlarda ağır silikose rahatsızlıklar şeklinde ölümler, sonuçlanmaktadır (Villiers ve Windish. 1964 ;

Fluor bileşiğinin adı Name of the Fluorine compound	Geçici sınır değeri (mg/rm3) Limit for temporary usage (mg/m3)	Sürekli sınır değeri (mg/mS) Umlt for constant usage (mg/m3)
Gaz haldeki bileşikler (HF, SiF ₄)	0.20	0.005
Düşük çözünürlüğe sahip anorganik fluoridier (NaF, Na ₂ SiF ₆)	0.30	0.01
Az çözünürlüğe sahip anorganik fluoridier (AlF ₃ , Na ₃ AlF ₆ , CaF ₂)	0.20	0.03
Gaz haldeki fluor ile fluor tuzlarının birlikte olması	0.03	0.01

Çkélge 1. Fluor bileşiklerinin solunum ortamında bulunmasına izin verilen en yüksek değeri (MIK-Değeri; Linden, 1971),
Table 1, The maximum allowed fluorine compounds In the air (MIK-Compound; ünden, 1971),

Wewer, 1970), Günümüzde iş ve sağlık birbirinden bağımsız olarak düşünülmez. Bu nedenle yukarıda sözü edilen hastalıkların fluoritin sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili veriler abartılmadan, biraz daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerekir,

PNEUMÖKÖNIOSE ve SILIKOSE

Solunum organları yoluyla fluorit tozlarının vücuda alınmasının insan sağlığı için tehlikeli olması, ciğerlerin bundan etkilenmesi şeklinde ortaya çılonaktadır. Bu sonuca, gerek saf fluorit tozları ve gerekse fluorit ve kuvarstan oluşan karışımlarla kobaylar üzerinde yapılan denemeler* vücut sıvılarında çözünürlüğün artacağı konusundaki tahminler ve çeşitli araştırmalardaki patolojik veriler nedeniyle varılmıştır (Koelseh, 1959; Luton ve Champeix, 1951; Yilliers ve Windish, 1964; Worth ve Schiller, 1954).

Fluorit ve kuvars tozlarının karışımı fibrojen tozlardan sayılmaktadır. Akciğerlere giren 0,1 ile 10 mikron tane boyulu karışımın zararlı etkisi, düşük kuvars içeriğinde (ortalama % 10) yüksek kuvars içeriğine (% 30 dan fazla) göre daha fazladır. Bu durumda oluşan silikoz, aym reaksiyon süresinde ve artan kuvars içeriğine göre daha çabuk ve etkin olarak kendini göstermektedir.

Olay» kuvarsin vücuttan atılmasını engelleyen F~ içeriğinin iltihaplanmaya yol açması (NaF tozlarının bu tür etki yarattığı bilinmektedir) ve zehirleyici etkiyi arttırması şeklinde açıklanmaktadır (Wewer* 1970), Daha başka etkenlerin söz konusu olabileceği ve diğer zararlı toksinlerin vücutta yapabilecekleri tahribatın bu nedenle daha da artacağı gözden uzak tutulmamalıdır, Bu özellikle ölümle sonuçlanan olaylar için düşünülmektedir,

FLUOROSE

Çözünmüş fluor iyonlarının etkisinden kaynaklanan fluor zehirlenmesi, fluor hastalıklarının fluorose deni-

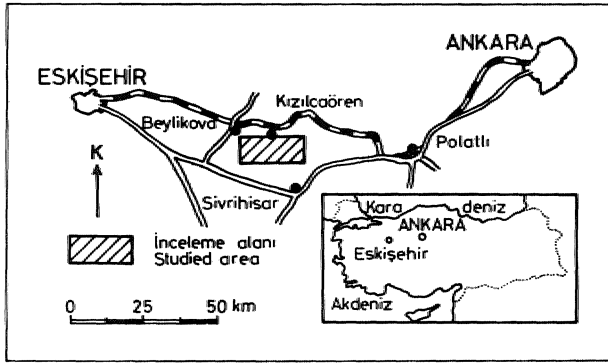
len bir şeklinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Fluorose ileri evrelerinde, kemiklerin ve eklemlerin hastalıklı değişimlerine (osteoksleröse, osteopetrose) yol açmaktadır. Çözünürlüğü az olan fluoritin (özellikle fluorit tozlarının) düşük dozlarına rağmen, hastalığa yol açan fluoritik etkisi gözden uzak tutulmamalıdır (Hauschild, 1973; Schmidt et al., 1974). Normal suda ve 25°C de fluoritin çözünürlüğü 1/58 000 (yani 0,017 g/l) olarak verilmektedir, Kriyolitın çözünürlüğü 23 defa* sodyum fluoritin ise 2500 defa daha fazladır,

1 ile 1,5 mg NaF dozu zararsız iken, 0,25 g zehirleyici etki yapabilmektedir. 5 mg lık NaF günlük dozunun kemik ve dişlerde depolanmalara yol açtığı deneylerle saptanmıştır,

ileri evrelerinde iskelet bozukluklarına yol açan fluorose ilk olarak Myolit tesislerinde çalışanlarda ortaya çıkarılmış olup, F bileşikleri ile uğraşan tüm tesislerde de bu tehlikenin mevcut olduğu anlaşılmıştır. Fluorosenin belirtileri (Kersten, 1972) romatizmayı andıran ağrılar, omurlilik ve kaburgaların hareketliliğinin engellenmesi (nefes darlığı), sinir sistemi bozuklukları, kanda eritrosin miktarının azalması, dişlerde anormal değişiklikler, iştahsızlık ve hâlsizliktir,

Kemiklerdeki değişimler, fluor içeriklerinin yaklaşık 60 katına (yani 0.1 - 0.2 g/kg) ve ağırlıklarının da üç kat fazlasına çıkıp, yapılarının bozulmasıyla ve çok sayıda yumurulaşmalarla kendini belli eder. Bu değişikliklerin kendilerini ilk olarak ve en fazla hissettirdikleri yer leğen kemikleridir, Daha sonra sırasıyla omurlar, kaburgalar ile kol ve bacak kemikleri gelmektedir, Bu iskelet bozukluğu Man 2 yıllık bir ilerleme kaydettikten sonra ancak röntgenografik yolla saptanabilmektedir (Evre I), Bu belirlendikten sonra, erken teşhis için leğen ve kaburga kemiklerinin uzmanlar tarafından röntgenografik olarak incelenmesi tavsiye edilmektedir. Evre II (5 yıl sonra) ve

Evre. Upte, yukarıda sayılan belirtiler éaha da .artmış olarak kendilerini göstereceklerdir. İskelet bozuklukları, zararlı etkenlerin ortadan kaldırılması ve iskelet kemiklerinin protezle değiştirilmesi sonucu tedavi edilebilmektedir. Eklemlerde meydana gelen kasılma, ve. sertleşmeler ise kalıcıdır.



Şekil 1. İnceleme alanı bulunan haritası
Figure 1. Local map of the studied area

Fluorose hastalığı belirtilerinin ortaya çıkış nedeni, F iyonlarının gerek fosfatlara ve gerekse, anaerab glikoliz ile enolaza olan etkileri yoluyla, fermantasyona engel olmasıdır. Fermantasyonun engellenmesi, kalsiyum dengesinin, bozulmasına yol açmakta, bu da kandaki Ca oranının düşmesine ve bunun sonucu olarak ta P oranının bağıl artışına neden, olmaktadır. Aynı anda ise çözünürlüğü güç olan. fluorapatit kemiklerde depolanmaktadır, öte yandan fermantasyon, değişimi kan şekerinin -artmasına, çapraz, yönelimli, kasların rahatsızlanmasına ve. tüm bunların sonucu olarak ta ana. sağlık sisteminin bozulmasına yol açmaktadır.

İçme suyu fluorlanmasında ve ilaç kullanımında olduğu gibi düşük oranlarda ald F~ dozları da aynı fizyolojik - kimyasal reaksiyonların meydana gelmesine neden olmakta,, ancak bu,, dişlerde ve kemik, hastablannda pozitif etki yapmaktadır (Krokowski, 1974)., Burada ilginç olan, fluorapatitin zor çözünürlüğü nedeniyle, tükrük salgısının pH ortamında, bünyesindeki F~ iyonlarını kullanıma sürekli hazır tutması ve bu yolla faydalı olmasıdır,. Fosfat dengesinin bozulması, dişlerde fazla, miktarda olmasıdır. Fosfat dengesinin bozulması,, dişlerde fazla miktarda fluor toplanmasına neden, olurken, enolaz engellenmesi, nedeniyle fermantasyon, süreçlerinin sınırlandırılması sonucu, bir pH yükselmesi ortaya çıkmaktadır. Tükrük salgısının düşük, bazık, ortamında ise, dişlere yerleşmiş olan fluor iyonları serbest kalmaktadır. Fermantasyon engelleyici etkisi nedeniyle bu fluör iyonları mikroorganizmalar üzerinde, yüksek canlılara, yapabileceğinden çok daha, fazla zehirleyici etki yapacaktır. Bu oldukça karmaşık fizyokimyasal süreçler- sayesinde içme suyunun fluorlanması» bak-

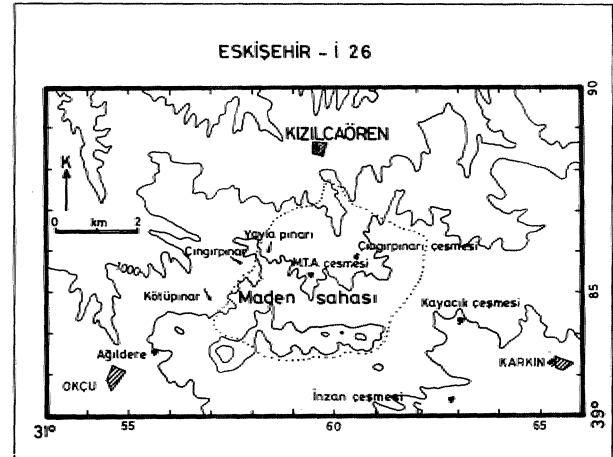
tenleri öldürücü ve böylelikle, de dişlerdeki kireçlenmeleri yok edici etki yapmaktadır (HauschUD, 1973).

KIZILCAÖREN KÖYÜNDE DOĞAL ÇEVRE KİRLENMESİ ve ORTAYA ÇIKARDIĞI SORUNLAR

Eskişehir ili» Sivrihisar ilçesine bağlı Kızılcaören köyü yakın gineyinde (1 ila 6 km uzaklıkta) yer alan ve dünya ölçülerine göre değerlendirilmiğinde oldukça btyülk ekonomik öneme sahip bulunan fluorit-barit-toryum ve nadir toprak elementleri yalağı (Şekil 1), yazar tarafından 1979 ile 1986 yılları arasında sürdürülen çeşitli araştırmalar kapsamında ele. alınmıştır.

Çalışmalar sırasında,, Kızılcaören köyünde yaşamlarını sürdüren sakinlerin hemen hemen 'tüm e yalan bir bölümünde, yukarıda ayrıntılı olarak ele alman, fionm zararlı etkileri görülmüştür. Zararlı etkilerin insan vücudunda yaptığı tahribatın, ilerleyen yaş ile paralel olarak arttığı, bariz, bir şekilde- kendini göstermektedir.

Kızılcaören* köyünde fluonun insan, organizmasına en fazla sindirim, sistemi yoluyla alınabileceği düşünölmüş ve buna da kaynağım doğrudan doğruya maden sahasından. alan içme- suyunun neden olabileceği göz önüne alınmıştır» Analizi yapılmak, üzere köyde kullanılan içine suyu örneklenmiştir. Daha sonra da bir karşılaştırma



Şekil 2. Kızılcaören çevresinden doğal su kaynakları
Figure 2. Natural water resources of a region around Kızılcaören

yapılabilmesi, için, köy ve. maden sahası ile yakın civardaki dört su. kaynağından temsili örnekler alınmıştır (Şekil 2). Her bir SE örneği 1/2 litreden az olmayacak şekilde alınmış ve aynı gün. Ankara'ya gönderilmiştir. Analizler M/T.A. Genel. Müdürlüğü, Laboratuvarlar Dairesi Başkanlığınca yapılmıştır. (Laboratuvar Arşiv No: 1022-1031.) Toplam 10 adet olan su deneklerinde yapılan F~ analizlerine ait sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılabilir gibi. Kızılcaören köyü içme. suyu 1 mg/l F~ içermektedir.

Örnek No Sample Nr	Su Kaynağının Adı Name of the water spring	Fluor İçeriği (mg/l) Fluorine content
S.1	Karkın Çeşmesi	0.4
S.2	Kayacık Çeşmesi	0.8
S.3	Çingirpınarı Çeşmesi	2.6
S.4	M.T.A. Çeşmesi	3.0
S.5	Yayla Pınarı	2.8
S.6	Çingir Pınarı	2.6
S.7	Kızılcaören İçmesuyu	1.0
S.8	Ağıl Dere	0.1
S.9	Kötü Pınar	2.7
S.10	İnzan Çeşmesi	0.3

Çizelge 2. Kızılcaören içme suyu ve yakın çevrede yer alan doğal su kaynaklarına ait F aralığı sonuçları,
Tablo 2. Fluorine analysis from fluoride drinking water resources of Kızılcaören and surrounding regions.

Halbuki fluorun sürekli olarak alınması durumunda bu oran en çok 0,01 mg/m³ olmalıdır (Çizelge 1), Yüksek oranda F⁻ içeren diğer kaynaklar ise M.T.A. çeşmesi (3 mg/l), Yayla pınarı (2,8 mg/l), Kötüpınar (2,7 mg/l), Çingirpınarı ve Çingirpınarı çeşmesidir (2,6 mg/l). Beslenme havzaları maden yatağı ile doğrudan ilişkili olmayan Karkın çeşmesi (0,4 mg/l) Kayacık çeşmesi (0,8 mg/l), Ağıl dere (0,1 mg/l) ve İnzan çeşmesinden (0,3 mg/l) alınan su örneklerinde de değişik oranlarda ve insan sağlığı için zararlı olan düzeyin üzerinde F⁻ mevcuttur,

Kızılcaören köyü sakinlerinin içme sularındaki yüksek flor içeriği (1 mg/l F⁻), onları su kaynaklarını değiştirmeye ve daha uzaktaki Karkın köyünden su getirmeye yöneltmiştir. Karkın çeşmesi suyu sağlığa zararlı düzeyin üzerinde, ancak daha az oranda F⁻ içermektedir (Çizelge 2),

1986 yılında yapılan incelemeler bu önlemin de yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Zira maden sahasını kaleden Karkın-Kızılcaören su yolu, çeşitli nedenlerle F⁻ tarafından kirletilmekte ve içme suyunun zararlı etkileri insan sağlığını tehdiye devam etmektedir. Bu nedenle Kızılcaörenlilerin başvurusuyla yeni su kaynak ve yollarının arandığı» Eskişehir Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü jeologlarca 1986 yılı ortalarında yazara iletilmiştir.

Fluorun insan sağlığı üzerindeki zararlı etkileri yukarıda ayrıntılı olarak sunulmuştur. Buna göre Kızılcaören köylüleri için konunun önemi tartışmasız kabul edilmelidir. Köyün yerleşim alanı maden sahasının

içinde yer almaktadır. Öte yandan köy içme ve kullanım suyu kaynakları da bu alan içinde yer almakta» bu alanda yer almayan fluorsuz veya az florlu suların temini de ancak maden sahasını kat edecek su yollarıyla mümkün olmaktadır. Her iki durumda da fluorun içme ve kullanma suyu bulunması olağandır. Köy fluorsuz su temini bu nedenle mümkün görülmemektedir,

Öte yandan inceleme alanındaki gözlemler sırasında» fluorun zararlı etkilerinin sadece su yoluyla insan organizmasına girip sağlığı tehdit etmediği» solunum sisteminden alınan ve havada yaygın olarak bulunan florlu tozların da son derece olumsuz etkilerinin söz konusu olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, maden sahasından beslenen derelerin suladığı tarım alanlarında yetiştirilen tahıl, sebze ve meyva gibi bitkilerle de Kızılcaörenliler bol miktarda flor almaktadır. Bitkilerin flor içeriği sadece sulama etkisiyle artmamakta, bunların yetiştiği tarım alanlarının doğrudan maden yatağı üzerinde bulunması, bünyelerindeki flor miktarını temel değerden oldukça üzerine çıkarmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin temel gıda maddelerini oluşturduğu, maden sahasının otlama alanları olduğu ve fluorlu suyu yegane içecek olarak kullanan başta kümes hayvanları olmak üzere, küçük ve büyük baş hayvanların yurta, süt, yoğurt» peynir gibi ürünleri ile etleri insan organizmasına alınan fluor oranını önemli ölçüde artırmaktadır (Kınkoğlu, 1983),

Yukarıda ayrıntılı olarak açıklandığı gibi Kızılcaören sakinleri üzerindeki fluorun olumsuz etkileri sadece içilen sudan değil» solunan hava ve sindirim sistemine alınan köy ürünlerinin tümünden kaynaklanmaktadır, 30 yaşını yeni geçmiş kadın ve erkek tüm köy sakinlerinin neden dışlarının tamamıyla pas şansını renkli veya dökülmüş olduğu, neden yine bu yaşlarda eklemelerde aşın kalınlaşma veya güçsüzlüğün görüldüğü, 40. yaştan sonra iki büklüm olmuş, zor hareket eden insanların oranının arttığı ve uzun yaşam oranının azaldığı, yukarıda söze edilen verilerin de ortaya koyduğu gibi, kolay anlaşılır cevaplar bulacaktır. Bunların nedeni, kullanımı o köy sakinleri için kaçınılmaz olan, solunum ve sindirim sistemleri yoluyla alınan hava, su ve gıdalardan kaynaklanan fluordur.

Köy insanların sağlığını tehdit eden tek tehlike fluor değildir, Maden yatağında yer alan basmezit mineraline bağlı olarak bulunan ve tenörü ortalama % 0.2 ThO₂ gibi oldukça yüksek sayılan bir oranda olan toryumun radyoaktif etkileri de gözden ırak tutulmamalıdır*, Her ne kadar köy sakinleri ile yapılan konuşmalarda, kanser oranının yok denecek kadar az olduğu belirlenmişse de, bu konu daha ayrıntılı olarak incelenmelidir,

SONUÇLAR

Maden yatağından kaynaklanan, Kızılcaören'deki insanların sağlığı üzerinde ölümlere bile yol açan zararlı etkilerin ortadan kaldırılması için köyde alınabilecek tüm önlemler» su örneğinde olduğu gibi» yetersiz kalacaktır. Ayrıca çok sayıda fluor kaynağının mevcudiyeti bu önlemleri daha da yetersiz kılacaktır. Yapılan gözlem ve araştırmalar ile bunların sonuçlarına göre en akılcı çözüm, köyün bir başka yere nakledilmesi olacaktır.

DEĞİNİLEN BELGELER

BREDEMANN, G., 1951, Biochemie und Physiologie des Fluors (und der Industriellen Fluor-Rauchschäden) : Akademie-Verlag, Berlin,

HAUSCHILD, F., 1973, Phannakologie und GnmLagen der Toxikologie (4. Auflage) : VBB Georg Tlne Verlag, Leipzig.

HOLSTEIN, E., 1969, Grundriss der Arbeitsmedizin (5. Auflage) : Verlag, J.A. Barth, Leipzig.

KERSTEN, E., 1972, Koekch'j Handbuch der Beruf serkraiaknmg : VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

HRIKOĞLU, M.8., 1983. FtooiU-Baryt-Th^EB-Lagetstaeiten im Gebiet von Kizilcaören., "Provinz Eskişehir., West-Türkei : Dissertation an, der Mootanuniversitaet Leoben, Avusturya» 276 S..

KOELSCH, F., 1959, Die Stattfögefaehnfang durch ELuspaä ; ZU. Aifoi-med., -schütz, 9, 7, 153-157.

KROKOWSKt, E., 1974» :Lan.gzeitbeobacatung nach, Natriumfluorid-Behandhing 'bei Osteoporase : Mineli. Med.Wschr., Minchen,, 116,, 42, 1842-1848.

LtNDEN, vor der, R., 1971., Die Fkrapatvenofng der Bundesrepubk Deutschland : Schriftenreihe "Bergbae-Rofestoffe-Energie" (Band .5) , Vedağ Glickarf, Essen.

LUTON, P. und Champek, J., 1951» Etude sur les pneumoconioses dans les; gisements de spath-fluor : Arch.mal.prof. med. travtx sec, soc., 12, 5', 506-518.

SCHMIDT., ILL, Weber, R., Brischke, G., u.a., 1974,, &1h Theorie der Osteoporase : DtsckGes. -Wesen,, 29, 1» 36-42.

VtLLtERS, de A.I., und Windlsch., J.P., 1964, Lung cancer in a fluor spar mining community. I : Radiation, dust and mortality experience : Brit. Jou.m. Industr. MedL, 'London, 21, 2, 94-100.

WEWEE, B., 1970., Tiere;x;perim,entelle Untersuchungen an 4er Lunge zur Frage der Retention und Elimination von Calcim-fluorid (Beitrag, zur Pneumokomiose der Fhuspatar-beiter) : Beitr. Silikose-Fo., Bochum, 22, 4, 191-235.

WIESNER-BALCKE, B., 1975, Meldepflichtige Aibdtsan&elle im Jahr 1974 : .Inf. Arh. -Schutz und. -Hyg., 3.

WORTH» G. und Schiller, E., 1954, Die Pneimokoniosen : Stoufen-Verlag PJBeicker, Köln.