

E1

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ



GAP

1. MÜHENDİSLİK KONGRESİ
BİLDİRİLER KİTABI

29 MAYIS - 1 HAZİRAN 1996

ŞANLIURFA
1996

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

GAP 1. MÜHENDİSLİK KONGRESİ

DANIŞMA KURULU

Prof.Dr.Servet ARMAĞAN (HR.Ü.Rektörü)
Prof.Dr.Mahmut SERT (HR.Ü.Müh.Fak.Dekanı)
Prof.Dr.İsmet BAYSAL(HR.Ü.)
Prof.Dr.Salih KIRKGÖZ(Ç.Ü.)
Prof.Dr.Tuncay YILMAZ(Ç.Ü.)
Prof.Bekir YILDIRIM(F.Ü.)
Prof.Dr.Ataman HAKSEVER(F.Ü.)
Prof.A.Sayı ERDOĞAN(F.Ü.)
Prof.Dr.Kazım PIHTILI(F.Ü.)
Prof.Dr.Hüseyin FİLİZ(G.An.Ü.)
Prof.Dr.Mazhar ÜNSAL(G.An.Ü.)
Prof.Dr.Zekai ŞEN(İ.T.Ü.)
Prof.Dr.Mehmetcik BEYAZIT(İ.T.Ü.)
Prof.Dr.Cevat ERKEK(İ.T.Ü.)
Prof.Dr.Zekai CELEP(İ.T.Ü.)
Prof.Dr.Ahmet SAMSUNLU(İ.T.Ü.)
Prof.Dr.Dinçer TOPACIK(İ.T.Ü.)
Doç.Dr.Cumali KINACI(İ.T.Ü.)
Doç.Dr.Şakir KOCABAŞ(İ.T.Ü.)
Prof.Dr.Doğan ALTINBİLEK(O.D.T.Ü.)
Prof.Dr.Tanvir WASTİ(O.D.T.Ü.)
Prof.Dr.Çetin YILMAZ(O.D.T.Ü.)
Prof.Dr.Yalçın GÖĞÜŞ(O.D.T.Ü.)
Prof.Dr.Rüknettin OSKAY(O.D.T.Ü.)
Doç.Dr.Ufuk ERGUN(O.D.T.Ü.)
Prof.Dr.Ferruh ERTÜRK(Y.T.Ü.)
Prof.Dr.Halit PASTACI(Y.T.Ü.)

YÜRÜTME KURULU

Prof.Dr.Mahmut SERT (Başkan)
Öğr.Gör.İhsan ŞENOCAK (Koordinatör)
Doç.Dr.Abuzer YÜCEL
Yrd.Doç.Dr.Reşit GERGER
Öğr.Gör.M.Fatih DİLEKOĞLU
Arş.Gör.Bülent ARMAĞAN
Arş.Gör.Necdet DEMİRHAN

Not: Bu kitapta yayınlanan bildiriler genel bir inceleme ve değerlendirmeye tabi tutulmuş olmakla birlikte, içlerinde açıklanan görüşler yazarlarına aittir.

***KATI ATIK DEPOLAMA TEKNİĞİ VE SIZINTI SUYU PROBLEMİ
BAKIMINDAN ŞANLIURFA KATI ATIK YERİNİN JEOLojİK
DURUMU***

Bülent ARMAĞAN
M.İrfan YEŞİLNACAR

HR.Ü.Müh.Fak.Çevre Müh.Böl., ŞANLIURFA
HR.Ü.Müh.Fak.Çevre Müh.Böl., ŞANLIURFA

ÖZET : Katı atık sorunu, günümüzde hava kirliliği ve suların kirlenmesi sorunları gibi çok önemli boyutlara ulaşmıştır. Bu sorunlar sonuçta teknik bir çözüm ve finansman kaynağı gerektirmektedir. Toprağa kontrolsüz olarak terk edilen katı atıklar, yalnızca toprak kirlenmesine neden olmakla kalmayıp, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesi, deniz ve göllerin kirlenmesi rahatsız edici koku ve sinek üremesi gibi bir çok çevre sorununu da beraberinde getirmektedir. Yerleşim birimlerinden kaynaklanan katı atıkların önlem alınmadan düzensiz olarak toprağa, deniz kıyısına, denize, akarsulara, göllere, akarsu yataklarına bırakılması Türkiye'de yıllardan beri yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu bir tür katı atıkları uzaklaştırma gibi görünsede her bakımdan çevre sorunlarından birini teşkil etmektedir.

Türkiye hızlı nüfus artışı ve endüstrileşme yolunda, yoğun bir kentleşme sürecini de yaşamaktadır. Yerleşim yerlerinde, sonuçta belediyelerin en önemli sorunlarından birini kuşkusuz katı atıklarla ilgili sorunlar oluşturmaktadır. GAP'ın merkezi Şanlıurfa bugün aynı süreci yaşamaktadır. Hızlı nüfus artışı yanında yoğun bir kentleşmede söz konusudur. Bu da Şanlıurfa için önemli bir çevre sorunu haline gelen katı atıkları gündeme getirmiştir. 1995 nüfusu 450.000 kişi olarak tahmin edilen Şanlıurfa'da kişi başına 0.806 kg çöp üretildiği tespit edilmiştir. Bu çalışma çerçevesinde yapılan incelemelerde Şanlıurfa Belediyesi tarafından verilmekte olan katı atık biriktirme, toplama, taşıma ve depolama hizmetlerinin mühendislik tekniklerine ve hijyenik koşullara uygun olmadığı, depolama alanında oluşan sızıntı suyu ve metan gazı için herhangi bir önlemin alınmadığı, teknolojinin oldukça eski ve halkın temizlik kurallarına tespit edilmiştir. Bu çalışmada depolama tekniği ve sızıntı suyu ile ilgili genel esaslar verilmiş ve bu çerçevede Şanlıurfa katı atık depolama alanı incelenmiş, sonuçlar belirtilmiştir.

1. KATI ATIK DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİ

Katı atıkların depolanmasında muhtelif metodlar kullanılmaktadır. Bu metodlar genel olarak arazinin topoğrafyasına ve zemin cinsine bağlı olarak değişiklik arzederler. Kuru ve ıslak arazilerde depolama şekilleri birbirlerine göre oldukça farklılık gösterir. Bataklıkların, taş ve maden ocaklarının doldurulmasında, ıslak arazide depolama metodları uygulanır.

Kuru arazilerde düzenli şekilde katı atık depolamasında;

- a) Alan Metodu,
- b) Hendek Metodu ve
- c) Depresyon Metodu gibi metodlar kullanılmaktadır.

1.1. Alan Metodu

Arazide hendek metodu için uygun kazı yapılmadığı ve başka maksatlar için kullanılmaya elverişli olmadığı durumlarda alan metodu kullanılır. Katı atık arazi yüzeyine geniş bir şekilde 0,5-0,75 m kalınlıkta sıkıştırılarak üst üste serilir. Toplam kalınlık 2-3 m'ye ulaşıncaya çöp tabakasının üzeri 15-30 cm kalınlıkta toprak malzeme ile her günün sonunda örtülür. Örtü malzemesi alana yakın bir yerden traktör veya kepçelerle getirilir. Çöp tabakasının genişliği 2,5 m'den 6,5 m'ye kadar değişebilir.

Yeterli örtü malzemesi civardan temin edilemediği durumda alan metodunu değişik bir şekli olan rampa metodu uygulanır. Bu metotta toprak daha az gerektiğinden rantabilite daha yüksektir.

1.2. Hendek Metodu

Yeraltı su seviyesinin çok derin olmadığı ve uygun derinlikte örtü malzemesinin kolaylıkla elde edilebildiği bölgelerde **Hendek Metodu** uygulanır. Katı atıklar 30-120 m uzunluğunda, 1-2 m derinliğinde ve 5-8 m genişliğinde kazılan çukurlara 45-60 cm yüksekliğinde yığılarak sıkıştırılır. Operasyon istenen yüksekliğe erişinceye kadar devam eder. Hendek kazma işi sırasında çıkan toprak örtü malzemesi olarak kullanılır.

1.3. Depresyon Metodu

Vadi ve eski maden ocakları gibi tabii veya suni çukur yerlerde bu metod uygulanır. Bu metotta katı atık depolama ve sıkıştırma teknikleri depo yerinin geometrisi, hidrolojisi ve jeolojisi ile örtü malzemesinin özelliklerine ve sitenin yol durumuna bağlı olarak değişir. Depresyon metodunda katı atıklar vadi kenarına doğru yaklaşık 2:1 meyil verecek şekilde itilerek sıkıştırılır.

2. KATI ATIKLARIN ARAZİYE DEPOLANMASININ FAYDA VE MAHZURLARI

2.1. Faydaları

a) Eğer uygun arazi mevcutsa, katı atıkların araziye düzenli bir şekilde depolanması katı atık bertarafında en ucuz sistemdir.

b) Ön araştırma maliyeti diğer bertaraf metodları ile karşılaştırılırsa daha düşük maliyetlidir.

c) Yakma, kompostlaştırma gibi diğer metodlar nihai atık bıraktıkları halde bu metodla depolamadan sonra herhangi bir işlem kalmamaktadır.

d) Araziye depolama işlemi, diğer metodlarda olduğu gibi bir ön ayırma işlemi gerektirmemektedir.

e) Katı atık miktarındaki günlük veya mevsimlik değişimlerde doğan

problemler personel ve ekipman ilavesi ile çözülebilmektedir.

f) Depo yerinin kapasitesinin dolmasından sonra üzeri toprakla örtülen arazi; park, bahçe, oyun sahası gibi maksatlarla kullanılabilir.

2.2. Mahzurları

a) Büyük şehirlerin yakınında ve uygun mesafelerde depo yeri bulmak zordur.

b) Yerleşim bölgesine yakın depolama yeri halk tarafından istenmez.

c) Uygun arazi ve depolama şartlarının günlük kontrolü gerekmektedir.

d) Zemin oturmaları olacağından dolayı depoların üstüne yüksek katlı binalar yapılmaz.

e) Kapatılmış depoda daha sonra, CH₄ gazı ve başka gazlar birikmesi veya çıkması tehlike arzeder. Söz konusu bu gazlar aynı zamanda depo yerinin üstünde bitki örtüsünün yetişmesine zarar verirler.

3. KATI ATIK DEPOLAMA YERİNİN SEÇİMİ

Evsel ve endüstriyel atıkların depolanmasında ve depo yerinin seçiminde amaç; kısa ve uzun vadede yeraltı suyunun kirlenmemesi, atık deposunda oluşan toksit ve/veya patlayıcı gazların atmosfere karışmaması, toprak kirliliğinin olmaması gibi sebepler sayılabilir. Uygun ve yeterli büyüklükte depo yerinin belirlenmesinde aşağıdaki hususlar gözönünde tutulur.

- 1) Yeterli Alan Tesbiti
- 2) Taşıma Mesafesi
- 3) Zemin Durumu ve Arazi Topografyası
- 4) Hava Şartları
- 5) Yüzeysel Su Hidrolojisi
- 6) Jeolojik ve Hidrojeolojik Özellikler
- 7) Bölgesel Çevre Şartları
- 8) Depo Sahasının Son Durumu

Depolama (sahalarının) projelendirilmesinde ortamın jeolojik yapısı ve hidrojeolojik özelliklerinin belirlenmesi zorunludur.

Atıkların depolandıkları doğal ortamlarda çevresel açıdan aşağıdaki temel jeolojik özelliklerin bulunması zorunluluk taşımaktadır.

- Çok düşük geçirimsizlik (10^{-8} m/s), mümkünse geçirimsizlik
- Yeteri kadar büyük hacim
- İyi derece de sorbsiyon özelliği

Depolama ortamlarında ki kayalarda aşağıdaki temel özelliklerin araştırılması büyük önem taşımaktadır.

- Mineralojik-Petrografik özellikler
- Tabakalanma durumu
- Ayrışma (alterasyon) durumu
- Yapısal özellikler
- Geçirimsizlik

Bu hususların doğrultusunda kayaların türleri farklılıklar gösterir. Bu nedenle depolama ortamının çevresinin 1/25000-1/1000 ölçekli jeolojik haritasının yapılması yukarıda sayılan özelliklerin haritaya işlenmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca gerek zararlı elementlerin ortamdaki taşınma mekanizmasının analizi, gerekse önleyici tedbirlerin sağlıklı planlanması ve uygulanması açısından yeraltı jeolojisinin de belirlenmesi gerekir. Bunun için de yüzeysel gözlemlerin yanında mekanik (sondaj, kuyu, yarma, galeri vs.) ve jeofiziksel araştırma yöntemlerinden yararlanarak kayaların yeraltında dağılımını ve değişimini gösteren jeolojik kesitler hazırlanmalıdır.

Depolama ortamının hidrojeolojik özellikleri ise; atıklardan toksik elementlerin

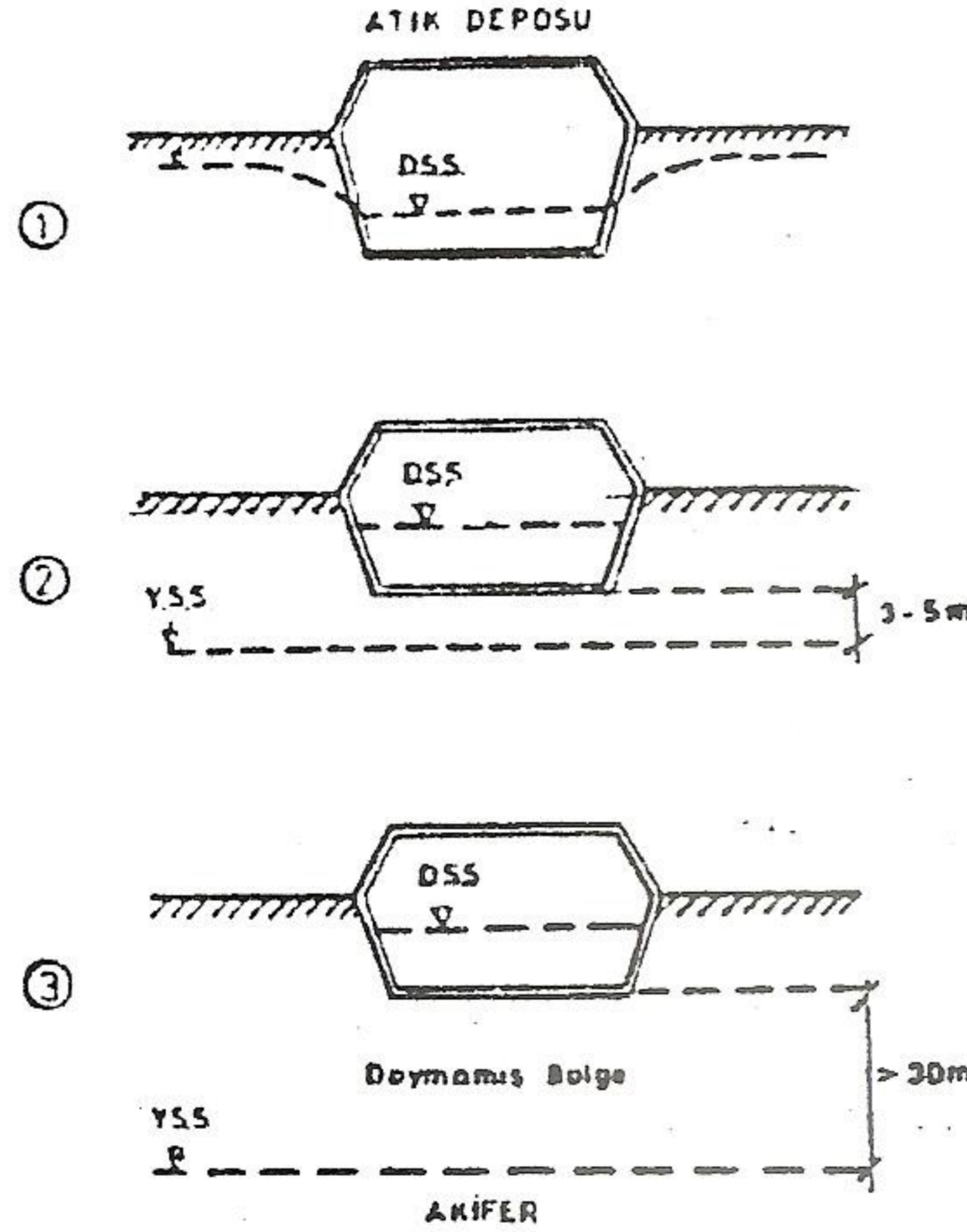
çevreye dağılımı ilk etapta efektif(etkin) boşluk hacmine bağlı olarak yeraltı suyunun aracılığıyla olacaktır. Bu nedenle depolama ortamı dolayının hidrojeolojik etüdünün de yapılması gerekmektedir.

Bu araştırmalarda aşağıdaki hususlara açıklık getirilmelidir:

- Doymamış bölge kalınlığı
- Yeraltı su seviyeleri
- Yeraltı su beslenmesi
- Kayaçların porozitesi
- Kayaçların geçirimsizlik katsayısı
- Yeraltı suyu ve sızıntı suların kimyası
- Kimyasal reaksiyonlar (zemin-su-kayaç)

Bu araştırmalar değişik ölçekli (1/25000-1/1000) hidrojeoloji harita ve kesitleri üzerinde gösterilir. Bu haritalara örnek olarak; hidrohips haritalar ve su kimyası haritaları gösterilebilir.

Yapılan analizlerde çimentosuz (ayrık taneli) kayaçlarda poroziteye bağlı bir geçirimsizlik değeri belirlenip hesaplamalar da baz olarak alınırken, çimentolu (pekişmiş) masif, kompakt kayaç türlerinde kırık sistemlerine (tabak, çatlak, fay vs.) bağlı bir geçirimsizlikten söz edilebilir. Öte yandan çimentosuz kayaçlarda tane boyu çapına bağlı olarak geçirimsizlik değeri değişmektedir. Çatlaklı ve kırıklı ortamlarda da kayacın kendi geçirimsizliği ihmal edilirken, kırık düzlemlerinin özelliklerine göre değişen geçirimsizlik önem kazanmaktadır. Yeraltı Su Seviyesi (YASS) ile olan ilişkisi zararlı element taşınma mekanizması açısından önem taşır. Bununla ilgili olarak üç farklı depolama ortamından söz edilebilir (Şekil 1).



Şekil 1. Yeraltı su seviyesi ve atık deposu ilişkisini gösterir şematik kesitler (Toussaint, 1989).

1-Atık deposu tabanı YASS'ın altında;

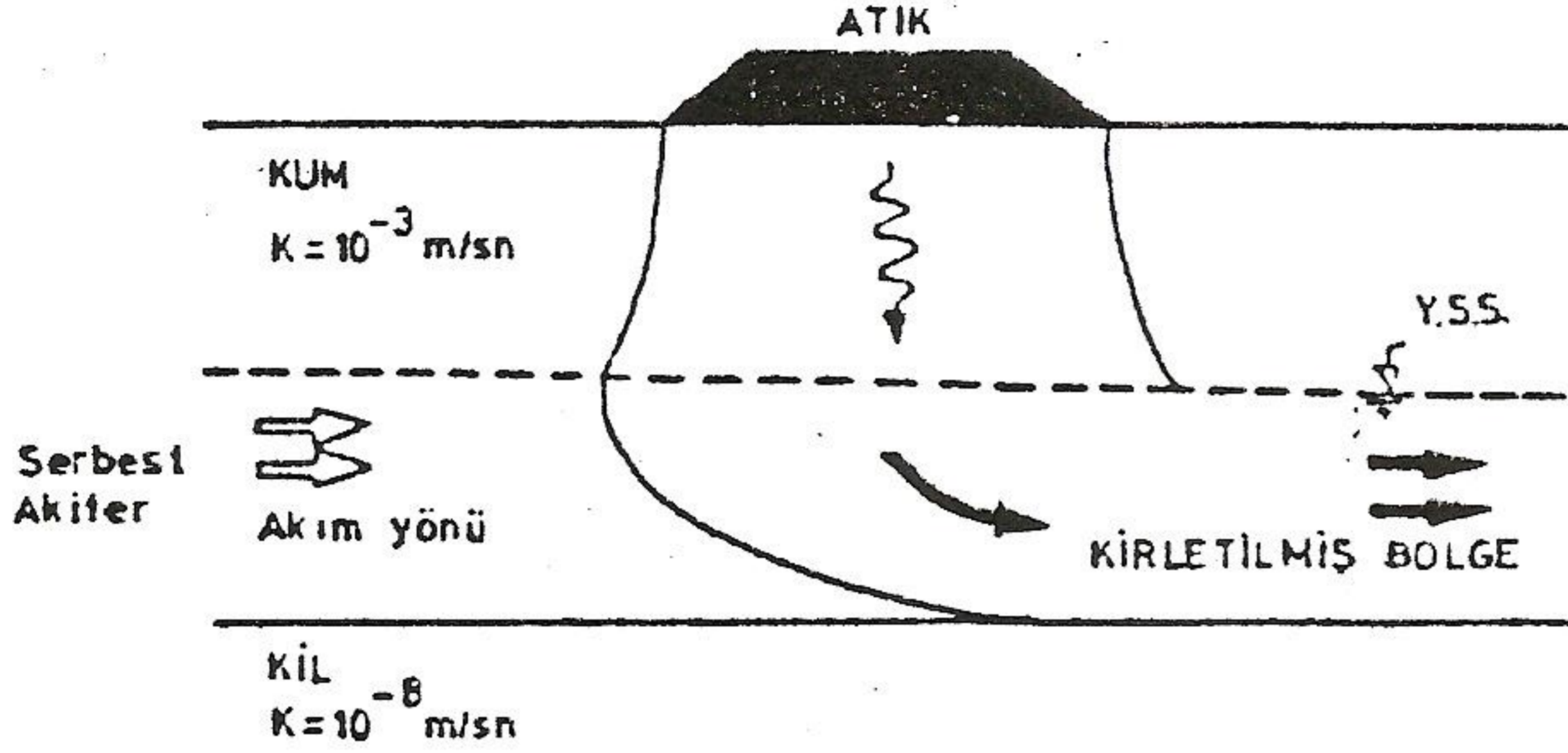
Bu durumda depo su seviyesi (D.S.S.) YASS'ın altında tutulur. Hidrolik eğimden (gradyan) dolayı depodan dışarıya bir akım söz konusu olamaz. Depodan zararlı element taşınması ancak diffüzyon yoluyla, yani iyon ve moleküler şeklinde olur.

2-Atık deposu tabanının YASS.ne yakın;

Bu durumda YASS.inden kapilerite ile yükselen sular doğal ve yapay malzemelerde yapılan geçirimsiz depo tabanının su muhtevasının değişmesine, dolayısıyla tahribata neden olur. Öte yandan diffüzyonla taşınma sağlanmış olur.

3-Atık deposu doymamış gölgede ve YASS çok derin;

Atık deposunun doymamış bölgede bulunması halinde, zararlı element hareketi ilk etapta gravite etkisi altında düşey yönde olacaktır. Yatay yönde dağılım yeraltı suyu seviyesi yüzeyine ulaştıktan sonra akım yönünde gerçekleşir. Bu suretle akifer kirlenmiş olur (Şekil 2).



Şekil 2. Kirlenici elementlerin yeraltı suyu akımı ile dağılımı
(Karagüzel, 1991)

4. ŞANLIURFA KATI ATIK DEPO YERİNİN JEOLojİK DURUMU

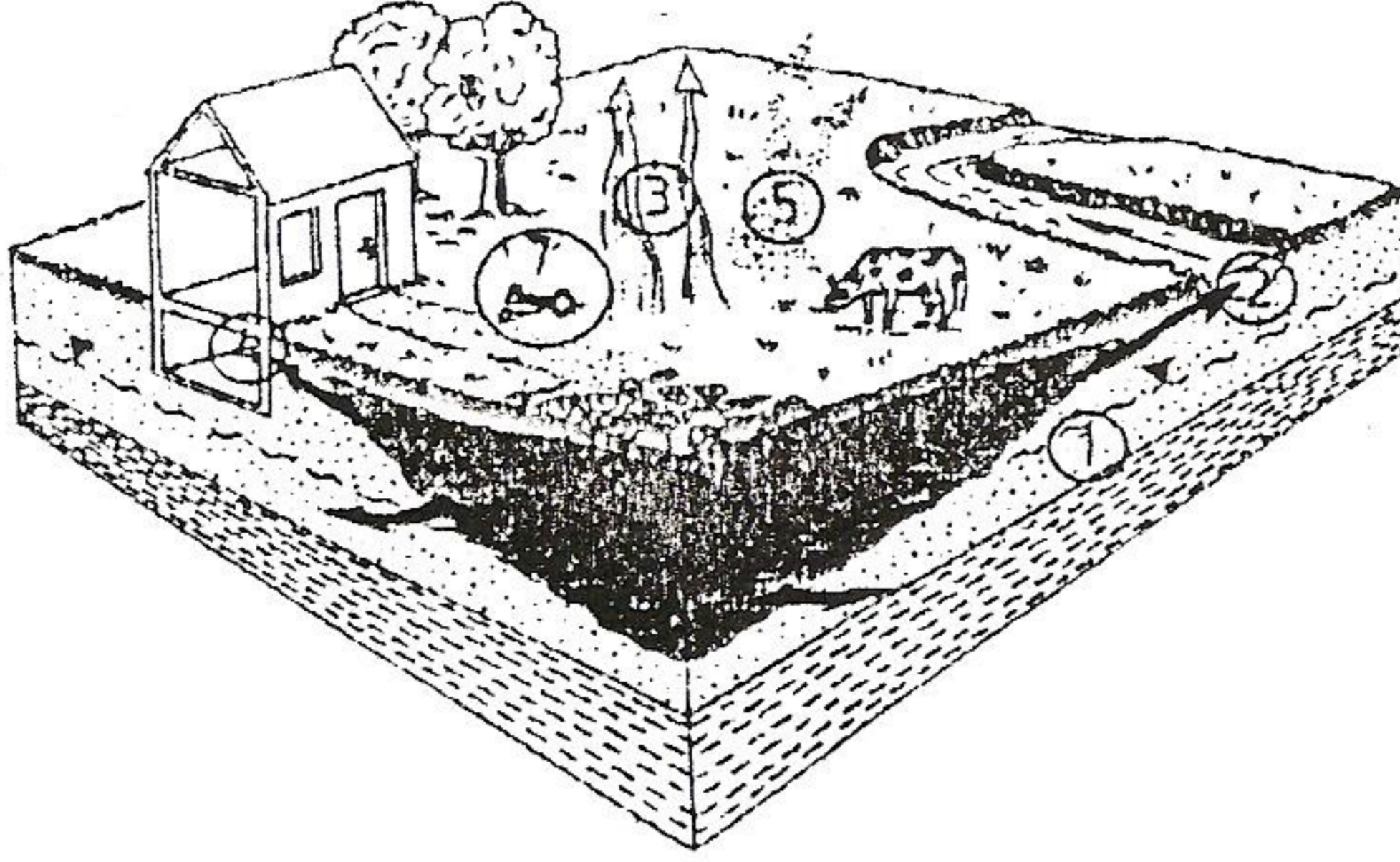
Şanlıurfa katı atık depo yeri ve çevresinin jeolojik yapısı sedimentler ve volkanik kayalardan meydana gelmiştir. Sedimenter kayalar genellikle alta Paleosen ve/veya Alt Eosen yaşlı oluşukları temsil edensilexli kalkerler ve gri, kırmızımsı killerden müteşekkildir. Daha üst kısımlarda Eosen yaşlı kalkerler geniş bir alanda yüzeylenmektedir. Bu kalkerlerin üzerinde Üst Miyosen ve Pliyosen oluşukları olarak; gevşek killi kalkerler bulunmaktadır. Bölgede rastlanan volkanik kayalar ise ovayı çevreleyen yüksek tepeleri örten örtü tipi bazaltlardır.

Şanlıurfa Belediyesince Katı Atık Depo Yeri olarak seçilen ikizce köyü yakınlarındaki Hamzen Tepe Mevkiinin jeolojik yönden; vadi tabanında 0,3 m kadar toprak kaplı; yamaç kısımları kayalıktır. Bu kaya tabakası 400-500 m kalınlığındaki kalker taşından oluşmaktadır. Kalker formasyonunun yapısında tektonizma ile önemli çatlaklar gözlenmektedir. Zemin çatlaklı ve karstlaşmış olduğundan permeabilitenin yüksek olması beklenmektedir. Hidrojeolojik durum ise; DSI Bölge Müdürlüğü sondaj kuyu verilerine göre yeraltı suyu seviyesinin zemin yüzeyinden itibaren 80 m aşağıda olduğu ve yakın çevrede yeraltı suyu kullanımı olmadığı, en yakın yeraltı suyunun kullanımının ise sondaj kuyuları vasıtasıyla 2-3 km uzaklıkta olduğu tespit edilmiştir.

5. KATI ATIK DEPOLAMA YERLERİNDE OLUŞAN SIZINTI SUYUNUN KARAKTERİSTİKLERİ

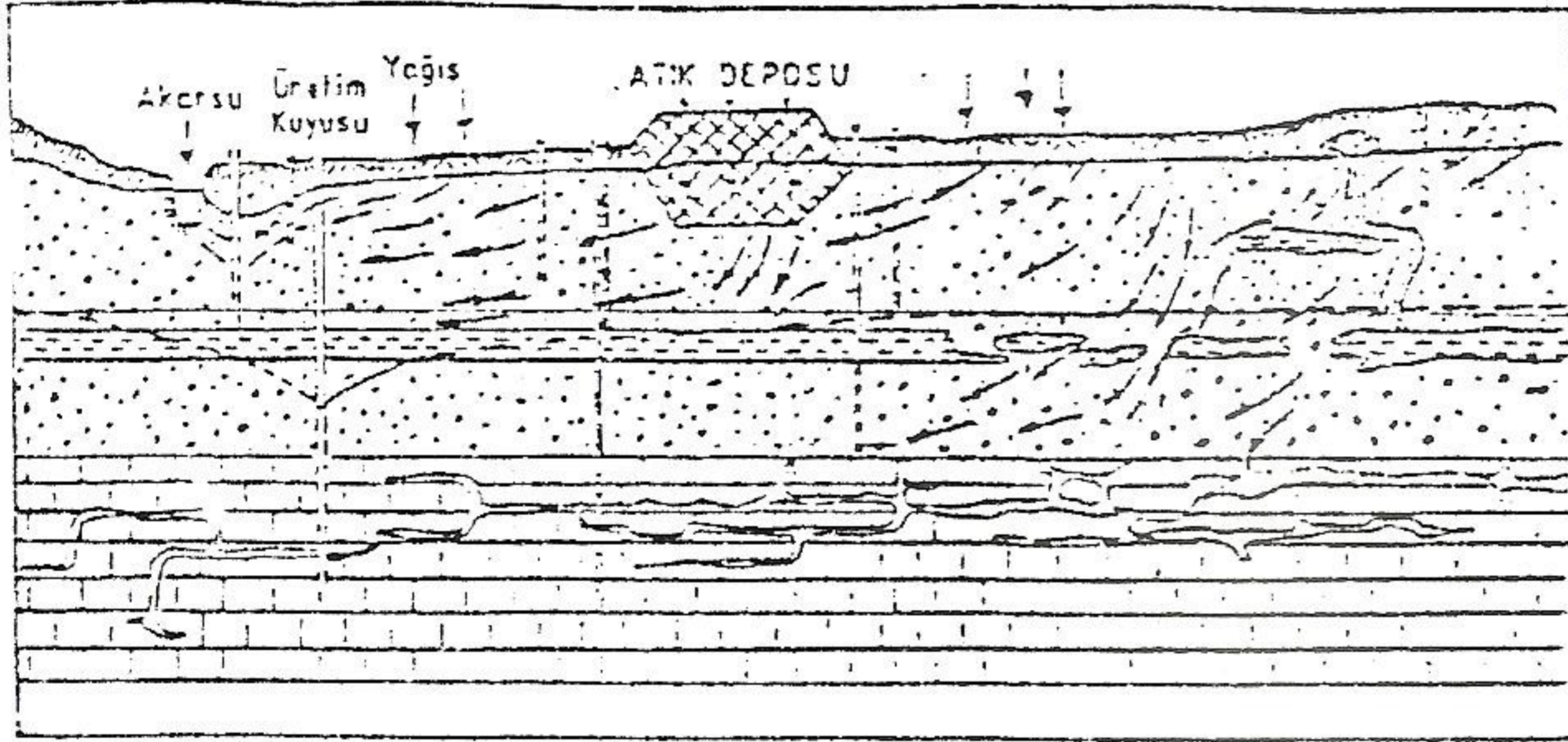
En ucuz ve en kolay katı atık uzaklaştırma metodu olan boş ve çukur arazilerde depolamanın yapıldığı yerlerde; bu katı atık depo kütleleri içinden çeşitli kaynaklardan veya atığın kendisinden gelen suların geçmesiyle gerek çözünmüş ve gerekse süspanse formda gayet konsantre fiziksel, kimyasal ve biyolojik kirlenici parametrelerle yüklü sular meydana gelmektedir. İşte yeraltı ve yüzeysel suların

kirlenmesine sebep teşkil eden bu kirli sulara "sızıntı suyu" denmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Sızıntı yolları; 1.Depo sızıntı sularının yeraltı sularına geçmesi, 2.Depo sızıntı sularının yerüstü sularına geçmesi, 3.Depo gazlarının atmosfere geçmesi, 4.Depo gazlarının yandan yeraltına geçmesi, 5.Tozun rüzgarla atmosfere karışması, 6.Zararlı maddelerin bitki ve gıda maddelerine geçmesi, 7.Doğrudan temasta bulunma (Aktaş, 1993).

Katı atık depolama yerlerinde sızıntı suyunun oluşumu için en önemli kaynak depo yerine düşen yağışlardır. Buna ilaveten; (yağışa göre önemli olmamakla beraber) yeraltı ve yerüstü sularının etkisi, organik bozunma ve arıtma çamuru olmak üzere katı atıkların bünyesinde bulunan su muhtevaları ile sızıntı suyu oluşabilmektedir(Şekil 4).



Şekil 4. Çeşitli akiferlerde kirlilik dağılımının şematik gösterimi (Toussaint, 1989).

Sızıntı suyu oluşumunu etkileyen temel faktörler:

- Bölge İklimi ve topografyası,
- Toprak cinsi,
- Depo yeri hidrojeolojisi,
- Depo altına geçirimsiz tabaka yayılması,
- Depo üstünde toprak örtü kullanılması ve bu toprağın cinsi,
- Depolanmış katı atıkların cinsi olarak sayılabilir.

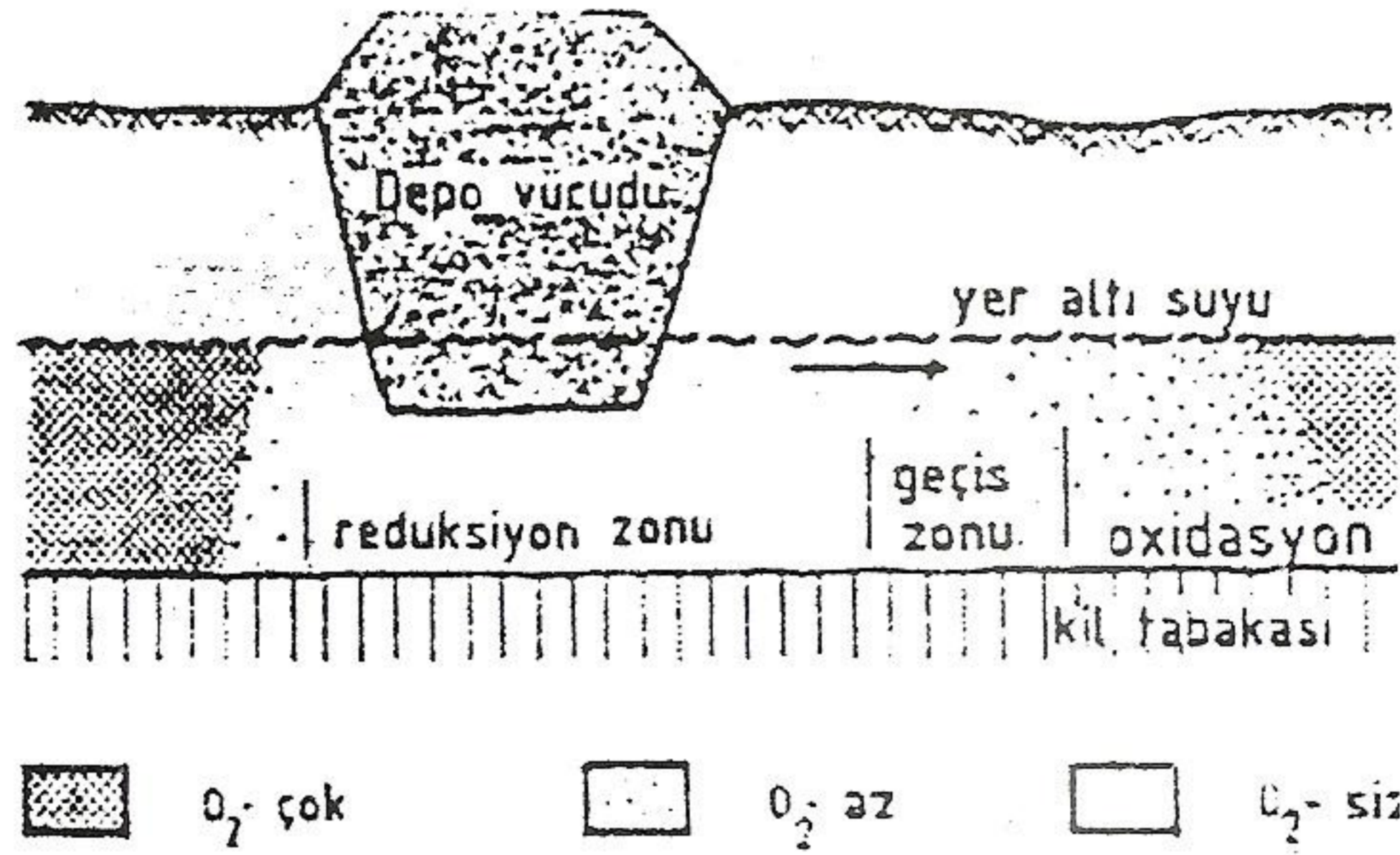
Oluşan sızıntı suyu depolama şekline göre değişmektedir. Üst örtü tabakasının kullanılmadığı ve depolanmış katı atıklara sıkıştırma ve öğütme uygulanmadığı en ekstrem halde yağışın hemen hemen % 100'ü katı atık kütleince tutulacak ve doyma noktasından sonra sızıntı şeklinde yeraltı ve yerüstü sularına karışacaktır.

6- SIZINTI SUYUNUN KONTROLUNDA DÜZENLİ DEPOLAMANIN TATBİKİ

Açık depolama pratiği uygulanan sahalarda düşen yağışın hemen hemen % 100'ü sızıntı suyu halinde YAS'na karışabilmektedir. Bu problemin önüne geçmek için mühendislik tedbirleri içeren düzenli depolama uygulaması gerekli olmaktadır. Düzenli depolama ile sızıntı suyu oluşumunu önleme ve oluşan sızıntı sularını da tecrit etme amaçlanır. Bu şekilde yağışın ancak % 1'i gibi bir kısmı YAS'larına karışma imkanı bulabilmektedir. Bu metodla oluşan sızıntı suları drene edilerek arıtma tesislerinde arıtılıp zararsız hale getirilmektedir.

7-SIZINTI SUYU BAKIMINDAN ŞANLIURFA KATI ATIK DEPO YERLERİNİN JEOJİK DURUMU

Depo sızıntı suyunun etkisi altında kalan yeraltı sularında büyük bir embriyon sayısı yükselimi olup değişme süreçlerinin neticesi oksijen bitimine yol açtığı görülür (redüksiyon zonu). Depo kütesinden uzaklaştıkça oksijen miktarı çoğalır ve yeraltı sularında genel olarak bulunan miktara ulaşır (Şekil 5).



Şekil 5. Depo sızıntı suyu etkisinde kalan yeraltı sularından oksijen derişimi (Aktaş, 1993).

Depodan uzak yerlerde normal duruma gelen oksijen miktarı, depo sızıntı suyu etkisinin kalmadığı anlamına gelemez. Biyolojik olarak çok zor veya hiç yok edilmeyen maddeler yeraltı sularından uzaklaştırılmaz sadece seyrekleştirilir. Bu durum yakında bulunan içme suyu kaynaklarını olumsuz etkileyebilir.

Depo sızıntı suyunun toprağa geçişi sırasında depo içi biyolojik ve kimyasal maddeler toprakta toplanma (adsorpsiyon) sonucu tutulur. Bu durum öncelikle (örneğin: ağır metallerin) kil minarellerinin yüzeylerine tutulmalarında görülür. Buna karşın toprakta yanyana veya birbirlerine rekabet şeklinde iyon alışveriş süreçleri, biyolojik yok edilme, sorpsiyon, çökeltme ve birlikte çökeltme, filtreleme, seyrekleştirme, dispersiyon ve eriyik gibi olaylar cereyan eder ki bunlar kesin tahmin yapmayı zorlaştırır. Buna ilaveten toprağın temizleme gücünün ortadan kalkması sonucu tam tersi süreçler meydana gelir ki bunlar toprağa bağlanmış zararlı maddeleri topraktan tekrar çözüp etrafta bulunan sulara iletirler. Bu durum yeraltında bulunan fiziksel ve kimyasal koşulların değiştirilmesi halinde de meydana gelebilir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, sızıntı suyu kompozisyonunun çeşitli parametreler için çok geniş bir aralıkta değiştiği görülmüştür. Literatürdeki sızıntı suyu kompozisyonu gösteren değerler tablo 1'de özetlenmiştir. (Tchobanoglous et al., 1977). Tablodaki değerlerden sızıntı sularının evsel atıksulardan takriben 100 misli daha fazla kirlenici özellikte olabildiği görülmektedir.

Tablo 1. Sızıntı suyu kompozisyonu gösteren değerler
(Tchobanoglous et al,1977)

Parametre	Değer,mg/l	
	Aralık	Genel
Alkalinite, CaCO ₃	1.000-10.000	3.000
Amonyak Azotu	10-800	200
BOI ₅	2.000-30.000	10.000
Ca	200-3.000	1.000
KOI	3.000-45.000	18.000
Cl	100-3.000	500
Mg	50-1.500	250
NO ₃	5-40	25
Organik Azot	10-600	200
Ortofosfat Fosforu	1-50	20
pH	5,3-8,5	6
K	200-2.000	300
Na	200-2.000	500
SO ₄	100-1.500	300
Toplam Demir	50-600	60
Toplam Fosfor	1-70	30
Toplam Sertlik	300-10.000	3.500
Toplam Askıda Madde	200-1.000	500

Kırıklı ve çatlaklı kayalardaki hidrojeolojik durumlar gevşek (ayrık) tortullarından daha karışıktır. Burada hidrolik faaliyet yollarını tanecikler arasında bulunan gözenekler (porözler) değil de, kaya kütlelerinde bulunan çatlak, kırık ve yarıklar teşkil eder. Buna ilaveten bu tür kayalarda kırık sistemlerine göre genel olarak ayrı yönlerde doğru (anizotrop) değişik geçirimsizlik gösterirler. Sadece geçirimsizlik derecesinin belirlenmesi çalışmalarında fazla bir fayda sağlanmaz.

Kırıklı kayalardaki yeraltı suyunun akım hızı; genellikle kum ve çakıl gibi gevşek (çimentosuz) sedimanlardan önemli derecede fazladır. Bu hız kırıklı kumtaşlarında 850 m/h olarak ölçülmüştür (Bender, 1984). Bu durum bir atık deposuna aktarıldığında, şu sonuç ortaya çıkar; muhtemelen akan depo sızıntı suyu çok miktarda ve çok çabuk uzak mesafelere taşınabilirler. Zararlı maddelerin doğal olarak yok edilmesi veya adsorpsiyon sonucu tutulması ve buna bağlı olarak yeraltı suyunun temizlenmesi geniş ölçüde söz konusu olamaz.

Bu durum büyük ölçüde karstik sahalarda görülür. Bu gibi alanlarda yeraltı suları aşındırılmış boşluklarda büyük bir hızla hareket edebilirler.

Bu bilgiler perspektifinde Şanlıurfa katı atık depo yerinin yüzeysel olarak irdelenmesini yapmak gerekirse güçlü bir olasılıkla şu sonuçların ortaya çıkabileceği imkan dahilindedir. Şöyle ki; Şanlıurfa katı atık depo yeri yüzeyde 0.3 m kalınlığında toprak tabakası onun altında ise (DSİ sondaj loglarına göre) 400-500 m civarında çatlaklı ve kırıklı karstifiye olmuş kalkerlerden ibarettir. Bu formasyonda yeraltı su seviyesi 80 m (yeryüzünden) derinde olduğu (DSİ sondaj loglarına göre) anlaşılmaktadır. Keza sahanın yamaç kısımlara yakın olduğu ve toprak tabakasının ince olduğundan yola çıkarak hidrolojik yönden dolaysız akışın gerçekleşebileceği muhtemeldir.

Bu bölgeye yapılacak katı atık deposu; bu suların etkisiyle atıktan sızan, sızıntı sularıyla yeraltı sularının kirlenmesine sebebiyet verecektir. Halen Şanlıurfa ilinin içme suyu ihtiyacının % 100'nün sondaj kuyuları vasıtasıyla temin edildiği gözönüne alındığında yeraltı suyu kirlenmesi riskine karşı şimdiden önlemler alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Aktaş, A., 1993."Şüpheli Alanların Tehlike Tahmini Açısından İncelenmesinde Jeoloji ve Kimya Bilimlerinin Rolü", J.M.O.Haber Bülteni, S.4-5, Ankara.

Aral,N., 1990. " Katı Atık Depolama Teknolojileri ve Depo Yerlerinin Belirlenmesi ", İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu, T.Ç.K.Y.K., 9-13 Nisan 1990, İ.T.Ü., İstanbul.

Baştürk ve Arkadaşları, 1986."Sızıntı Sularının Uzaklaştırma İmkanları ve Arıtılabilirliği", Çevre-86 Sempozyumu, 2-5 Haziran, İstanbul.

Baştürk, A., 1994."Katı Atık Depolama Teknikleri", Yük.Lis.Ders Notları, İ.T.Ü., İstanbul.

Gönüllü, M.T., 1986."Sızıntı Suyu Problemi Bakımından İstanbul Katı Atık Depo Yerlerinin İncelenmesi", 2-5 Haziran, İstanbul.

Gönüllü, M.T., Samsunlu, A., 1987."Katı Atık Depolama Yerlerinde Oluşan Sızıntı Sularının Yeraltı Sularını Kirletmesi", I.Ulusal Hidrojeoloji sempozyumu, Ankara.

Gönüllü, M.T., 1986."Katı Atık Depo Yerlerinde Oluşan Sızıntı Sularının Özelliklerinin Belirlenmesi ve Bunların Zamanla Değişimini İfade Eden Matematiksel Modellerin Araştırılması", Doktora Tezi, Y.T.Ü., İstanbul.

Gönüllü, M.T., 1992."Özel ve Tehlikeli Atıklar", Yük.Lis.Ders Notları, İstanbul.

Karagüzel, R., 1991."Atıkların Depolanmasında ve Kontrolünde Jeolojinin Önemi", Akd.Üni.Isp.Müh.Fak.Jeo.Böl., Isparta.

Karagüzel, R., 1991."Yeraltı Sularının ve Çevrenin Zararlı Atıklardan Korunmasında Hidrojeolojik ve Jeoteknik Çalışmalar", Göller Bölgesi Tatlı Su Kaynaklarının Korunması ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Haziran 1991, Isparta.