

SAHİL OTELLERİNDEN KAYNAKLANAN ATIKSULARIN GERİ KAZANILMASI MODELİ*

Kriton CÜRİ - Erol İNELMAN - Günay KOCASOY

(Boğaziçi Üniversitesi)

ÖZET:

Turizm faaliyetlerinin sağladığı olumlu ekonomik sonuçları yanı sıra plansız gerçekleştirildiği takdirde çevreye zarar verdiği gözlenmektedir. Bu faaliyetlerden kaynaklanan atıksuların değerlendirilerek, çevreye verilen zararın azaltılması için araştırmalar yapılmaktadır. Makalede sahillerde yerleşmiş olan otellerin atıksularının geri kazanılması için bir model önerilmektedir. Turistlerde çevre bilincinin gün geçtikçe geliştiği düşünülerek, önerilen çözümlerin daha fazla destek göreceği ümit edilmektedir.

1. GİRİŞ

Son yıllarda ülkeler -bacasız sanayi olarak tanınan- turizm sektörüne büyük önem vermektedirler. Ancak turizm olumlu ekonomik etkileri yanı sıra gerekli önlemler alınmadan plansız olarak gerçekleştirildiği takdirde çevreye olumsuz etkiler yaratmaktadır. Örneğin atıksuların arıtılmadan deşarj edilmesi sonucu, deniz ve karaları kirletmesi ve dolayısıyla flora ve fauna üzerinde olumsuz etkileri gözlenmektedir. Turistik yörelerde kirli su, bulaşıcı hastalıkların yayılmasına neden olmaktadır (Kocasoy, 1991). Sahillere ulaşan kirlilikler birçok kez halk sağlığını tehdit etmekte, ancak bu etki epidemik şekline dönüşmedikçe yetkililerin dikkatini çekmemektedir. Çok kalabalık ve akıntısı az olan sahillerde bu etkileri görme şansı daha fazladır. Yapılan incelemeler denize girenlerde görülen gastrointestinal rahatsızlıkların denizin kirlilik derecesi ile yakın ilişkisi bulunduğunu göstermektedir (Kocasoy, 1992). Mevsim değişiklikleri ile turist nüfusunda çok fazla artma olması nedeniyle, atık sulardan kaynaklanan kirliliğin kontrol altına alınması çok zor olmakta, ekolojik denge bozulmaktadır. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planınının 977 inci maddesinde "kıyı şeridinin faydalı ve ekonomik kullanımını düzenlemek" amacı ile tedbirlerin alınması öngörülmektedir (DPT, 1990). Turistlerin ve sivil toplum örgütlerinin çevre ve halk sağlığını korumak için gösterdikleri duyarlılık "Çevresel Etki Değerlendirmesi" çalışmalarının yapılmasını ve sürdürülebilir kalkınma modellerinin hazırlanmasını ve uygulanmasını hızlandıracaktır (Kocasoy, 1994).

2. TÜRKİYE'DE TURİZM SANAYİNİN DURUMU

Pek çok kalkınmış veya kalkınmakta olan ülkede olduğu gibi, Türkiye'de turizm faaliyetlerinden önemli ekonomik girdiler beklenmektedir. Ancak bu faaliyetler, özellikle sahil yörelerinin kirlenmesine ve ani nüfus artışları nedeniyle ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Hirayankit, 1984; Saejis ve arkadaşları, 1984). Sahillerden uzun süre yararlanabilmek ve buralarda gerçekleştirilecek turizm faaliyetlerinden ülkeye sürekli ekonomik girdi sağlayabilmek için sahilimizizi turizme açmadan önce, sahilimizin "taşıma kapasitesinin" dikkatli bir şekilde belirlenmesi ve izlenmesi gerekmektedir (Kocasoy, 1989). Yapılan incelemeler, turistik tesislerin -mevsimlik veya yıl boyunca- kullanımına ve -inşaat, bakım gibi- işletme durumuna göre, ülkeden ülkeye değişmesine rağmen genel olarak sahilisten istifade edenlerin şikayet etmeden kabul ettikleri en fazla yoğunluğun, kişi başına 10 metrekare olduğu görülmektedir.

Turistik tesislerin çevreye olan etkilerini belirlemek amacı ile yapılan anket çalışmasında araştırmanın yürütüldüğü tarihte Türkiye'de kayıtlı olan 1838 otele anket gönderilmiş, cevaplandırılan -%32 oranında- 428 anket incelenmiş ve sonuçlar bir raporda yayınlanmıştır (Kocasoy, 1992; Kocasoy ve İnelman, 1994). Turistik tesislerin çevreye olan fiziki ve kültürel etkilerini inceleyen araştırmada, anketi yanıtlayan otellerin atıksularını uzaklaştırma yöntemleri incelenmiştir. Kullanılan atıksuları uzaklaştırma yöntemleri açısından tesisler; a) arıtma tesisine, b) foseptiğe, c) kanalizasyona ve d) toprak/denize verenler olarak dört grupta toplanmaktadır.

Türkiye'de kayıtlı olan otellerin %56'sı ve ankete cevap veren otellerin %56'sının sahillerde faaliyet gösterdiklerine dikkat edecek olursak, atıksuların çevreye olan etkilerinin önemi kolayca anlaşılmaktadır. Ankete katılan bütün otellerin %31.1'i atıksularını arıtma tesisine vermekte, Akdeniz bölgesinde yerleşmiş olan otellerde bu oran %55.3'e çıkarken Karadeniz bölgesinde bütün atıksular kanalizasyona verilmektedir (Tablo 1). Atıksuların uzaklaştırma yöntemleri ile otellerinin yatak kapasiteleri arasındaki ilişki Tablo 2'de gösterilmiştir. Bu tablo incelendiği zaman, kapasitesi 1 ile 50 yatak arasında olan otellerde, arıtma tesisi kullanma oranının %9.6 iken, 700 ile 2000 arasında olan otellerde %81.5'dir. Otellerin sınıfları ile atıksularını uzaklaştırma yöntemlerinin karşılaştırılması Tablo 3'de verilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi tek yıldızlı otellerde arıtma tesisi kullanım oranı % 14.3, beş yıldızlı otellerde ise %53.7'dir. Anket çalışmalarından elde edilen üç tabloda, atıksuları arıtma tesisine veren otellerin sayısının, a) bölge, b) yatak kapasitesi ve c) sınıfı ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Bölge	Arıtma (%)	Foseptik (%)	Kanalizasyon (%)	Toprak ve Deniz (%)
İstanbul	5.1	9.0	85.9	0.0
Marmara	4.5	13.6	81.8	0.0
Ege	25.6	23.1	51.3	0.0
Güney Anadolu	37.2	8.2	54.6	0.0
Akdeniz'	55.3	14.9	28.4	1.4
Orta Anadolu	0.0	0.0	100.0	0.0
Kapadokya	16.7	0.0	83.3	0.0
Karadeniz	0.0	0.0	100.0	0.0
Doğu Anadolu	0.0	7.1	85.7	7.1
Ortalama	31.1	11.7	57.7	0.7

Yatak Sayısı	Arıtma (%)	Foseptik (%)	Kanalizasyon (%)	Toprak ve Deniz (%)
1 - 50	9.6	32.6	57.7	0.0
50 - 75	12.7	16.9	69.0	1.4
75 - 150	18.0	9.4	72.7	0.0
150 - 200	34.8	13.9	48.8	2.3
200 - 400	40.9	4.5	53.0	1.5
400 - 700	65.9	2.4	31.7	0.0
700 - 2000	81.5	0.0	18.5	0.0
Ortalama	31.1	11.7	57.7	0.7

3. ATIKSULARI GERİ KAZANMA MODELİ

Atıksuların herhangi bir önlem alınmadan doğaya verilmesinin sonucunda sahillerimizin kirleneceği, buralarda gerçekleştirilen turizm faaliyetlerinin sürdürülemediği bir gerçektir. Aynı şekilde bu yörelerde çok fazla gereksinim duyulan temiz su kaynaklarının giderek kirlenmesi ve azalması da göz önüne alınırsa, atıksuların geri kazanılması için yapılan çalışmaların önemi kolaylıkla anlaşılır.

Yıldız Sayısı	Arıtma (%)	Foseptik (%)	Kanalizasyon (%)	Toprak ve Deniz (%)
1	14.3	8.6	77.1	0.0
2	8.6	16.3	74.3	0.9
3	33.9	9.5	55.9	0.8
4	45.3	7.5	45.3	1.9
5	53.7	0.0	46.3	0.0
Ortalama	31.1	11.7	57.7	0.7

3.1. Otellerde Su Kullanımı

Türkiye'de kayıtlı bulunan ve anketi yanıtlayan otellerin atıksularını uzaklaştırma yöntemleri ile ilgili bulgular, sahillerimizin korunması için önlemler alınması gerektiğini açıkça göstermektedir.

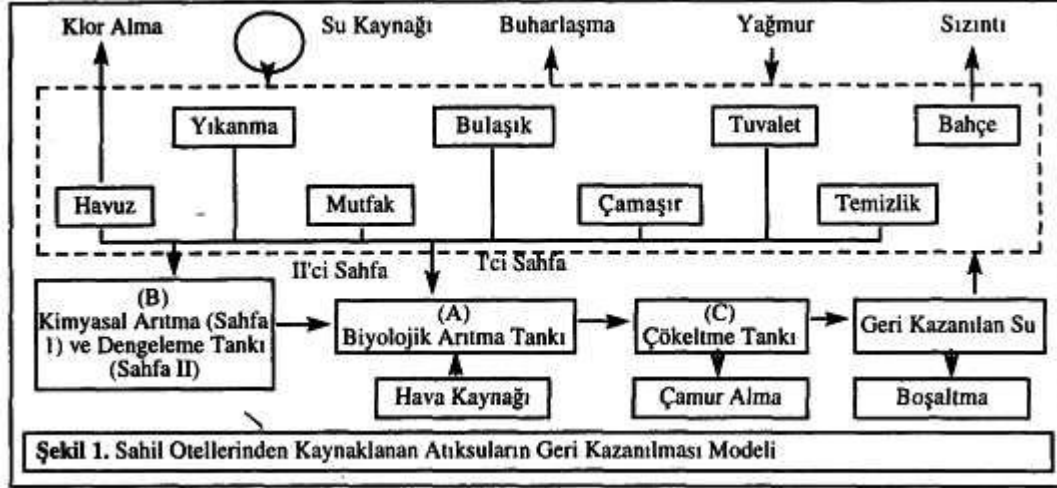
Otellerde -değeri her geçen gün daha fazla artan ve kıymetli bir doğal kaynak olan- suyun kullanımı sonucu oluşan atıksuları kirlilik türlerine göre sınıflandırarak geri kazanılması için bütünlük bir modele ihtiyaç vardır.

Tesislerde su; müşteri ve personelin yıkanması, yemeğin hazırlanması, bulaşık ve çamaşırın yıkanması, tesisin temizlenmesi, yüzme havuzunun doldurulması ve bahçenin sulanmasında kullanılmaktadır. Tesisin temizlenmesi ve bahçenin sulanması ve kısmen yemeğin hazırlanması için kullanılan suyun geri kazanılması söz konusu

olmayıp, arıtılmış sulardan ihtiyaç fazlası bir gölete veya şehir kanalizasyonuna verilebilir (Şekil 1).

Bahçelerin sulanması ve havuzun doldurulması için gereken su miktarı, mevsime göre değişmekte, müşterilerin ve personelin yıkanması, bulaşık ve çamaşırın yıkanması, yemeğin hazırlanması ve tesisin temizlenmesi için ihtiyaç duyulacak su miktarı ise, otelin doluluk oranına bağlıdır.

Sene ve gün içinde su kullanımı da, müşterinin faaliyetlerine göre değişmektedir. Müşteriler en fazla suyu sabah ve akşamları kullanırken, mutfaktaki su kullanımı yemek servislerine bağlı olarak değişmektedir.



3.2. Otellerden Kaynaklanan Atıksuların Geri Kazanılması

Otellerde atıksuların geri kazanılması için bir model kurarken bir önceki bölümde açıklanan mevsimsel ve gün içindeki su kullanımındaki değişimlere dikkat edilmelidir. Modelin verimli olarak çalışabilmesi için, a) arıtma tesisinin en fazla 7 yıl süreyle hizmet vereceğini, b) otellerin atıksularının kirlilik oranının normal evsel atıksu kirlilik oranının 1.5-2.5 katı olduğu (Arceivala, 1988), c) atıksu akışının sabit olması gerektiği dikkate alınmalıdır. Havuzun boşaltılması sırasında elde edilen atık suların klorlu olması nedeniyle, havuzsularının önceden özel işleme tabii tutulması ve güneş ışınları neticesinde buharlaşmanın dikkate alınması gerekmektedir (Curi ve arkadaşları, 1991)

Otellerin mevsimsel ve gün içerisinde değişimleri dikkate alan bir atıksu geri kazanma modeli Boğaziçi Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. (Kocasoy, 1993). Biyolojik arıtma prensibine dayanan model, sahilde bulunan bir tesisin mevsimin başında yeterli sayıda bakteri popülasyonuna sahip olmadığı düşünülerek, iki aşamalı olarak tasarlanmıştır. Birinci aşamada -bakteri popülasyonu yeterli sayıya ulaşmaya kadar- kimyasal arıtma kullanılmıştır. Atıksular önce "A" tankında (Şekil 1) toplanarak devamlı havalandırma işlemine tabii tutulmaktadır. Tank dolunca, bir süre daha havalandırma sürdürülmekte, çamur ve katı maddelerin çökmesi sağlanmaktadır. "A" tankında biriken atıksular, "B" tankına geçirilmekte ve kimyasal arıtma başlatılmaktadır. Bu işlem tamamlandıktan sonra atıksular, çökeltme tankı olarak kullanılan "C" tankına aktarılmaktadır. "B" tankında bakteri popülasyonu yeterli sayıya ulaşınca, kimyasal işlem durdurularak, birinci aşama sona erdirilmektedir, ikinci aşamada, atıksuların girişi -dengeleme tankı olarak kullanılmak üzere- doğrudan doğruya birinci safhada kimyasal arıtma tankı olarak kullanılan "B" tankına verilmektedir. "B" tankından sabit bir akış ile verilen atıksular, "A" tankında biyolojik olarak arıtılmaktadır. "A" tankından çıkan arıtılmış atıksular, ilk safhada olduğu gibi çökeltme için "C" tankına aktarılmaktadır. "C" tankında oluşan çamur ayrıca alınarak uygun yöntemlerle uzaklaştırılmaktadır.

3.3. Geri Kazanma Modeli ile Yapılan Laboratuvar Deneyi Sonuçları

İki aşamalı olarak tasarlanan atıksularını geri kazanma modeli, Boğaziçi Üniversitesi ve şehir atıksularından ayrı ayrı alınan atıksu örnekleri kullanılarak laboratuvar şartlarında denenmiştir. İlk aşama için kimyasal madde olarak değişik dozajlarda kalsiyum hidroksit ve alüminyum sülfat kullanılarak, kirlilik %65 oranında giderilmiştir. İkinci aşamada havalandırma işlemi ile 35 gün içinde kirlilik giderme oranı %89.8 olarak elde edilmiştir. İkinci aşamada -kimyasal madde kullanmadan ve tamamen biyolojik arıtmaya dayanarak- çalıştırılan model 21'ci günün sonunda -arada kısa bir süre kirliliğin yükselmesine rağmen- kirlilik giderme oranı %91.0'a kadar yükselmiştir.

4. SONUÇ

Turistik faaliyetlerin sağlıklı olarak sürdürülebilmesi, çevrenin bir bütün olarak korunmasına bağlıdır. Gerek doğal kaynakların en önemlilerinden olan su kaynaklarının korunması, gerek çevre kirliliğinin minimuma indirilmesi ve gerekse ekonomik giderlerin azaltılması amacıyla atıksuların arıtılarak geri kullanımı

düşünülmelidir. Yeni oteller kurulurken veya eskileri işletilirken, -mevsimsel ve gün içindeki değişimler dikkate alınarak- farklı amaçlar için kullanılmış olan suların, önerilen arıtma sistemi ile yeniden kazanılmasına gayret edilmelidir.

Devletin sağlayacağı teşvik tedbirlerinden istifade ederek turistik tesislerin kısa zamanda benzer arıtma sistemlerine kavuşacaklarını ve çevre korumacılığına katkıda bulunacaklarını ümit etmekteyiz.

Teşekkür

Yazarlar bu araştırmanın bir bölümü olan 93-Y00308 No.lu araştırma projesini destekleyen Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- Arceivala, S.J., (1988), "Water Treatment for Pollution Control", McGrawv Hill Pub. Co. Ltd, New Delhi, pp. 3-15

- Curi, K. ve arkadaşları, (1991), Güney Antalya Turizm Gelişim Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisleri Değerlendirme ve İyileştirme Raporu, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, s.29-30.

- DPT, (1990), Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

- Hirayankit, S., (1984), "Tourism planning and environment", UNEP Industry and Environment, 7:1.

- Kocasoy, G., (1989), "A method for the prediction of microbial pollution of seawater and carrying capacity of beaches", Environmental Management, 13:4, pp. 469-475.

- Kocasoy, G., (1991), "Effects of sea pollution on public health". In:Proceedings of the International Symposium of Environmental Problems, (K.Curi ed.K İstanbul, pp. 32-49.

- Kocasoy, G., (1992), "Environmentally friendly touristic hotels - a proposal for an evaluation technique". in: Proceedings of the Envirotour'92, (W. Pillman and S. Predi eds.), Vienna, pp.337-338.

- Kocasoy, G., (1993), "Treatment of variable and intermittently flowing wastewaters" Environmental Technology, 14, pp. 1065-1071.

- Kocasoy, G., (1994), "Çevresel Etki Değerlendirmesi", ISBN-975-518-048-6. Katı Atık Türk Milli Komitesi, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul.

- Kocasoy, G. ve İnelman, E., (1994), Otellerin Çevresel Etkileri Açısından Değerlendirilmesi Araştırma Raporu, 93-Y0038, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

- Saejis, H.L., Duursma, EK. And Davonen, W.T.,(1984), "Integration of ecology in coastal engineering", Water Science and Technology, Vol. 16

* Bu makale, Su ve Çevre Sempozyumu (Haziran 1997, İstanbul) Bildiriler Kitabı'ndan Alınmıştır.