

Bölüm 8

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNİN HAYVANSAL KAYNAKLI KİRLİLİK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Ozan ARTUN¹
Burak SALTUK²

GİRİŞ

Günümüzde hayvancılık işletmelerinden elde edilen hayvansal gıdalar insanlar için çok faydalıdır, ancak bu işletmelerden ortaya çıkan gübre ve atıklar düzgün depolanmadığında sağlık, çevre ve su kaynakları için bir o kadar zararlı olmaktadır. İşletmeler için önemli bir ekonomik kazanç olarak görülen bu atıkların, gelişigüzel çevreye bırakılması ile özellikle su kaynakları için potansiyel kirlilik tehlikesi oluşturmaktadır. Gübrenin neden olduğu kirlilik sorunu çok önemlidir. Hayvancılık işletmelerinde gübrenin nasıl değerlendirileceği ve nasıl ortadan kaldırılacağı önem arz eden bir konudur. Bu nedenle de gübre yönetimi, hayvancılık işletmeleri için önemli bir iştir. Bu durum gübrenin toplanması, nakliyesi, depolanması ve kullanımının sağlık koruma ve kirlilik kontrol programları ile düşünülmesi gerektiğini göstermiştir [1], [2].

Ülkemizde büyükbaş hayvan sayısında gün geçtikçe artış meydana gelmektedir. Bu durum her geçen gün büyükbaş hayvan kaynaklı atık miktarının artmasına sebep olmaktadır. Özellikle hayvancılığın yapıldığı bölgelerde bu atıklar büyük sorun teşkil etmekte ve o bölgede yaşayan bölge halkı için tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle büyükbaş hayvan atıklarının ortamdaki uzaklaştırılması her geçen gün önem kazanmakta ve bunun için çözüm yolları araştırılmaktadır [3], [4].

Ortaya çıkardığı kirliliğin niteliği bakımından karşılaştırıldığında hayvancılık işletmelerinin ortaya çıkardığı kirlilik ile endüstriyel ve kentsel kirlilik birbirinden farklıdır. Hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan kirlilik, noktasal kirlilik kaynakları olmayıp daha geniş alanlara yayılmakta ve bu da kaynakların neden

¹ Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, ozartun@hotmail.com

² Doç. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, *Sorumlu Yazar: oartun@cu.edu.tr

olduğu su kirliliğinin boyutlarının bilinmesini zorlaştırmaktadır. Nitekim dağınık kirlilik kaynakları olarak nitelendirilen gübre ve diğer hayvansal atıklar gibi ürünler yüzey sularına veya yer altı sularına karışarak su kaynaklarının kalitesini bozmakta ve bu kaynakları kullanılamaz hale getirmektedir [5].

Hayvansal üretimin çevre üzerine yaptığı en olumsuz etki, bulaşıcı hastalık etkenlerinin kaynağını oluşturmasıdır. Bu etkenlerin çevreye yayılma yolları, doğrudan atım ve dolaylı atım şeklinde olmaktadır. Ahırlardan uzaklaştırılan atıkların depolandıkları çukurlar, insan ve hayvanlar için hastalık kaynağı olarak büyük tehlike oluşturmaktadırlar. Hayvanlardan kaynaklanan bazı hastalık etkenlerinin doğada yaklaşık 1 hafta ile 3 yıl canlı kalabilmeleri, çevrede oluşacak kirliliğin çok uzun zaman etkin olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir [6].

Barınak içi çevreyi; sıcaklık, nem, hava akımı ile çeşitli gaz, koku ve tozlar oluşturur. Kesim ve ölü hayvanlara uygulanan işlemler nedeniyle ortaya çıkan mezaha ürünleri ise dış çevreyi oluşturmaktadır. Barınak dışında işletme avlusunda bulunan diğer yardımcı yapılar (kesimhane, gübrelik, yem deposu vb.) hayvan barınağı ile tarımsal işletmeyi oluşturduğundan, buralarda uygulanan işlemler sonucunda çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle hem tarımsal yapı içerisinde hem de dışında insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkileyen, çevre kirliliği yaratan zararlı atıkların ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu durum sağlanamıyorsa çevreye zarar vermeyecek tolerans değerlerinin altında tutulması gereklidir [7].

Hızla gelişen hayvancılık işletmelerindeki modernleşme ve yoğun işletmecilik, bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir. Aynı zamanda önemli bir ekonomik potansiyel olan atıklar, hayvan sayısı ile birlikte çevre için büyük sorun olmaktadır. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan atıklar, potansiyel kirletici olarak yer altı ve yer üstü su kaynaklarını kirletebilir. Bu amaçla özellikle hayvancılık işletmelerinde oluşan atıkların olumsuz çevre koşulları yaratmaması için alınması gerekli depolama ve projeleme kriterlerinin incelenmesi gerekmektedir [8].

Çiftlik gübresinin, bilgisizce ve tekniğe uygun olmayan yöntemler ile tarımsal üretimde kullanılmasının çiftlik gübresinin etkinliğini azalttığı bilinen bir gerçektir. Zaten yetersiz miktarda olan çiftlik gübresinin uygun olmayan koşullarda bekletilmesi ya da araziye gelişigüzel uygulanması sonucu, yıkanma ve buharlaşma ile önemli miktarda besin bileşimi kayba uğramaktadır ayrıca, toprak verimliliği ve tarımsal üretim açısından çiftlik gübresinden beklenen yarar da tam olarak sağlanamamaktadır [9].

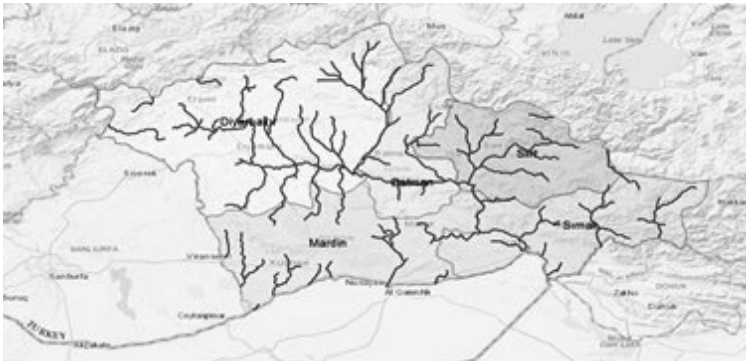
Hayvancılık, ülkemizde halen tarımdan sonra en büyük paya sahip olan sektördür. Geçtiğimiz yıllardaki çiftlik kapasitelerinde ve dolayısıyla gübre miktarlarındaki büyük artışlar nedeniyle gübreden kaynaklanan çevre problemleri gündeme gelmiştir. Ülkemizdeki gelişen tarım ve entegre hayvan çiftlikleri sayı ve

kapasitelerindeki artışlar nedeniyle hayvansal atıklardan kaynaklanan çevre sorunları günden güne artmaktadır [10].

MATERYAL VE METOD

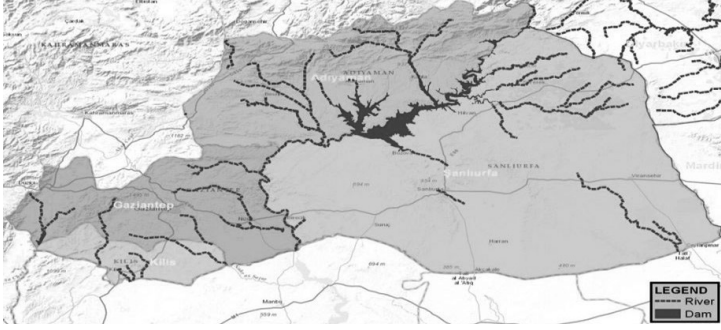
Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Dicle ve Fırat havzalarında tarımımızdan yapılmış olan çalışmalar bir araya toplanmış ve araştırma alanındaki Fırat ve Dicle nehirleri ile yan kollarına olan hayvansal kaynaklı potansiyel kirlilik etkileri incelenmiştir. Özellikle hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan gübre ve atıklar, kirlilik potansiyeli açısından su kaynakları ile etkileşim halindedir. Bu sebeple yapılan çalışmada öncelikle çevresel ölçütlere karar verilmiştir. Bu çevresel ölçütler, özellikle hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı ve su kaynaklarının yakınındaki alanlara olası hayvansal atıkları ifade etmektedir. Bu atıkların çevreye veya su kaynaklarına olumsuz etkileri üreticiler tarafından dikkate alınmamakta; bu olumsuz etkiler ortaya çıktıktan sonra alınan önlemler ise çoğu zaman yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle gelecekteki çevre ve/veya doğaya yönelik oluşabilecek olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek için kullanılacak bazı araçlara gereksinim duyulmakta ve bu araçların geliştirilmesi gündeme gelmektedir.

Yapılan çalışmada daha önce bölgede yapılan iki çalışma bir araya getirilmiştir. Birinci çalışma alanını Dicle havzasında bulunan beş il oluşturmaktadır. Bu iller; Diyarbakır, Mardin, Siirt, Batman ve Şırnak'tır (Resim 1.). Çalışma alanındaki bu 5 ilin sınırlarından geçen ve en önemli kolları; Yanarsu, Botan, Habur, Büyük Zap ve Küçük Zap olan Dicle Nehri; Türkiye'de doğup birçok kolları olan ve Irak topraklarına geçip orada Fırat'la birleşerek Şattülarap'ta Basra Körfezi'ne dökülmektedir. Nehir ana kaynaklarını Doğu Anadolu dağlarından ve dipten sızma yoluyla Elazığ yakınlarındaki Hazar (Gölcük) gölünden alır. Toplam uzunluğu 1900 km'dir. Türkiye topraklarında kalan bölümün uzunluğu ise 523 km'dir [11].



Resim 1. Dicle Havzası İçerisinde Yer Alan İller [13]

Yapılan çalışmada, ikinci çalışma alanını Aşağı Fırat havzasında bulunan dört il oluşturmaktadır. Bu iller; Şanlıurfa, Adıyaman, Gaziantep ve Kilis'tir (Resim 2.). Fırat nehri, Türkiye'nin en verimli ve su potansiyeli en yüksek ırmağıdır. Fırat nehri Erzincan, Tunceli, Elazığ, Malatya, Diyarbakır, Adıyaman, Gaziantep, Şanlıurfa il sınırını belirledikten sonra Suriye, daha sonra Irak topraklarına girer. Nehrin en önemli kolları Murat Nehri, Karasu Nehri, Tohma Çayı, Peri, Çaltı ve Munzur Suyudur. Toplam uzunluğu 2.800 km ile Türkiye sınırları içinde kalan bölümün uzunluğu ise 1263 km'dir. 720.000 km² su toplama havzasına sahiptir [12].



Resim 2. Aşağı Fırat Havzası İçerisinde Yer Alan İller [14]

1. Araştırma alanını kapsayan 5 il ve ilçeleri çevresinde hayvancılık faaliyetleri yoğun bir şekilde yürütülmektedir. Dicle nehri boyunca tarımsal işletmelerde yetiştirilen büyükbaş hayvan sayısı; Diyarbakır ili için 38784 adet Mardin İli için 3442 adet Siirt ili için 1897 adet, Şırnak ili için 369 ve Batman ili için 11870 olmak üzere toplamda 56362 adet olarak belirlenmiştir [13].

2. Araştırma alanını kapsayan 4 il ve ilçeleri çevresinde hayvancılık faaliyetleri yoğun bir şekilde yürütülmektedir. Fırat nehri boyunca tarımsal işletmelerde yetiştirilen büyükbaş hayvan sayısı; Adıyaman ili için 17078 adet Şanlıurfa İli için 53795 adet ve Gaziantep ili için 57521 Kilis ili için 2978 olmak üzere toplamda 131372 adet olarak belirlenmiştir [14].

Çalışmada, her iki çalışma alanı içinde bulunan söz konusu illerde, ilçeler bazında büyükbaş hayvan varlığı ve bu hayvan varlığının su kaynaklarına olan etkisinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla söz konusu yerler önce il daha sonra ilçe sınırları olmak üzere poligon olarak CBS ortamında sayısallaştırılmıştır. Bu amaçla ArcMAP 10.3 yazılımı kullanılmıştır. Söz konusu yazılımın içerisinde yer alan topografik harita kullanılmıştır.

Program, tabaka-katman (layer) esaslı çalıştığından dolayı, elde edilen her nitelik bir tabaka-katman olarak değerlendirilmiştir. Öncelikle çalışma alanının sınırlarının coğrafik düzeltmesi yapılarak sayısallaştırılmıştır. Her ilin sorgulamalarının diğer illerden bağımsız olarak yapılabilmesi için tüm sınır ayrı bir katman olarak iller bazında bölünmüştür. Benzer şekilde her ilin ilçeleri de ayrı bir katman olarak ilçe sınırları şeklinde bölünmüştür. Eldeki altlık materyaller değerlendirilerek bölgenin su kaynakları da tanımlanarak ayrı bir katman olarak sayısallaştırılmıştır. Hazırlanan tüm bu katmanlara kamu kuruluşlarından sağlanan istatistiksel bilgiler kullanılarak veri tabanı (attribute verileri) oluşturulmuştur [15].

1. çalışma alanı için Dicle Nehri boyunca (Diyarbakır, Mardin, Siirt, Batman ve Şırnak) ve 2. çalışma alanı için Fırat Nehri boyunca (Adıyaman, Şanlıurfa, Gaziantep ve Kilis) yer alan su kaynakları da (nehir, göl vb) sayısallaştırılmış ve büyükbaş hayvancılık işletmeleri seçilmiştir. Bu işlem ArcMAP 10.3'de yer alan Analysis Tools/Buffer komutu ile hazırlanmıştır. Attribute tablosundan yararlanılarak hayvan sayılarının etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla hayvan sayılarının sınıflandırılması yapılmıştır. Her iki çalışma alanı için ayrı yapılan; 2014 yılı mevcut büyükbaş hayvan sayıları kullanılmak üzere 5 tabaka olarak değerlendirilmiş ve farklı renklendirilerek havza üzerinde yapılan haritalar üzerinde gösterilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. İşletmedeki Hayvan Sayıları ve Harita Üzerindeki Gösterim Renkleri

İşletmedeki Hayvan Sayısı (Adet)	Harita Üzerindeki Gösterim Renkleri
1-9	
10-22	
23-41	
42-82	
83-83+	

Su kaynaklarına en az 150 m, en fazla 5 km yakınlıkta bulunan köyler ve bu köylerdeki işletmelerde bulunan büyükbaş hayvan sayıları bu araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Buna göre 1. Çalışma alanında, Şırnak ilinde 12 köyde, Siirt ilinde 58 köyde, Mardin ilinde 68 köyde, Diyarbakır ilinde 239 köyde ve Batman ilinde 67 köyde olmak üzere toplam 444 köyde toplamda 56768 büyükbaş hayvan varlığı potansiyel olarak kirletici unsur olarak göz önüne alınmıştır.

2. Çalışma alanında, yapılan incelemede hayvancılığın Kilis ilinde daha düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Çalışma alanında nüfus yoğunluğuna bağlı olarak

büyükbaş hayvan sayısının arttığı ancak biyogaz üreten hayvan sayısının aynı oranda artmadığı belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bölgenin en önemli su kaynağı olarak Adıyaman ve Şanlıurfa illeri arasındaki barajlar ve yan kollarıyla beraber geniş yayılım alanına sahip Fırat Nehri'dir. Hayvan sayıları iller ve bölgeler arası oldukça değişkenlik göstermektedir. Kimi bölgelerde hayvan sayıları 1500'ün üzerine çıkarken kimi bölgelerde ise 50'nin bile altında kalmaktadır. Özellikle su kaynaklarına yakın köy ve beldeler değerlendirildiğinde 1500'ün üzerinde hayvan sayısına sahip köy ve beldelerdeki su kaynaklarının daha fazla kirlenme riski ile karşı karşıya olduğu gözlemlenmektedir (Resim 3).



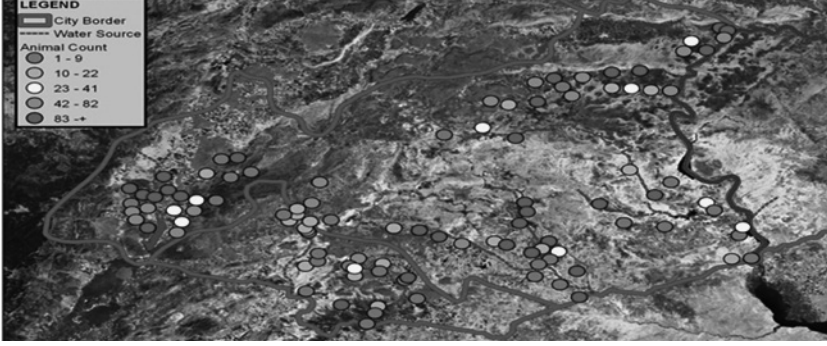
Resim 3. Ortama Bırakılan Hayvansal Gübre

Havzada iller bazında su kaynaklarına yakın olmasına dikkat edilerek; Gaziantep'te 77, Adıyaman'da 104, Kilis'te 26 ve Şanlıurfada ise 121 köy olmak üzere; 328 adet köy/belde değerlendirmeye alınmış olup, bu yörede 26742 adet büyükbaş hayvan yetiştirilmektedir. (Tablo 2)

Tablo 2. İller Köy Sayısı Su Kaynaklarına Yakın Köy Sayısı Su Kaynaklarına Yakın Köylerdeki Hayvan Sayısı

İller	Köy Sayısı	Su Kaynaklarına Yakın Köy Sayısı	Su Kaynaklarına Yakın Köylerdeki Hayvan Sayısı
Adıyaman	478	104	2803
Şanlıurfa	881	121	11849
Gaziantep	473	77	10742
Kilis	113	26	1348
Toplam Havza	1945	328	26742

Gaziantep ve Kilis yöresindeki işletmelerdeki büyükbaş hayvan sayısı fazla olup, bu işletmelerden kaynaklı potansiyel kirliliğin yüksek olabileceği ancak bu yörede sanayide gübre kullanım imkânlarının olması nedeniyle kısmen riskli alanlar olarak nitelendirilebileceği düşünülmektedir (Resim 4).



Resim 4. Gaziantep ve Kilis İlleri Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

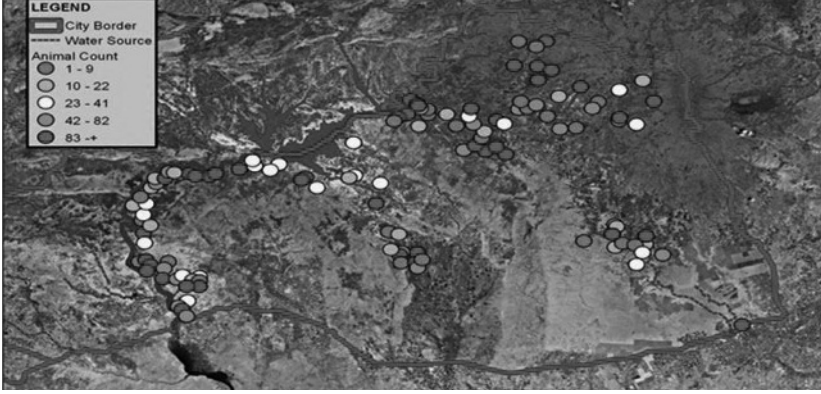
Adıyaman yöresinde ise, hem işletmelerin su kaynaklarına çok yakın olmayışı, hem de su kaynaklarına yakın olan işletmelerdeki hayvan sayısının diğer illere göre daha düşük olması nedeniyle hayvancılık işletmelerinden kaynaklanabilecek potansiyel kirlilik etkilerinin düşük olabileceği ve bu yörenin risk olmayan alanlar olarak nitelendirilebileceği kanısına varılmıştır (Resim 5).



Resim 5. Adıyaman İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

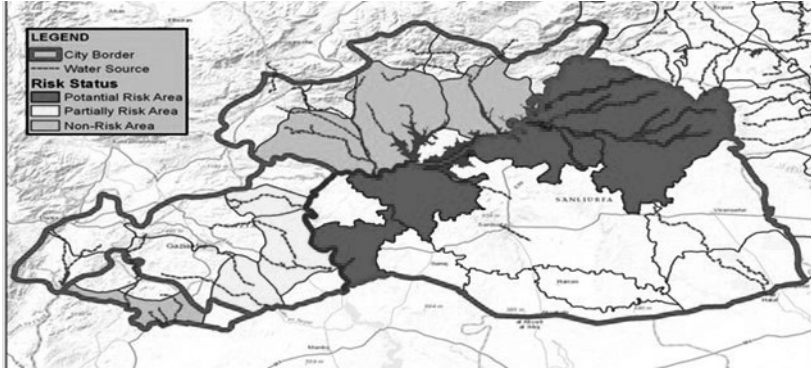
Şanlıurfa yöresinde ise, su kaynaklarına yakın alanlarda bulunan köy/belde-lerdeki hayvan sayısının fazla olduğu belirlenmiştir (Resim 6). Bir büyükbaş hayvanın yaklaşık olarak 1 ton/ay gübre üreteceği düşünülürse; Şanlıurfa yöresinde su kaynaklarına etkide bulunacak 11849 ton/ay hayvan gübresi ortaya çıkacaktır.

Bundan dolayı, ildeki su kaynaklarına büyükbaş hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan potansiyel kirlilik etkisinin diğer illere göre daha yüksek düzeyde ve riskli alanlar olabileceği düşünülmektedir (Resim 6).



Resim 6. Şanlıurfa İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

Fırat Havzasındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin genel yapısı incelendiğinde, su kaynaklarına yakın bir şekilde yoğun bir yetiştiricilik faaliyeti yürütüldüğü ancak yetiştiricilerin atık yönetimi konusunda duyarlı olmadıkları gözlenmiştir (Resim 7). Yörede, atık depolama yapılarının Gaziantep ili ile sınırlı sayıda kaldığı, çoğu işletmenin bu konuda yetersiz olduğu görülmüştür.



Resim 7. Fırat Havzası Risk Haritası

İşletmelerin üretiminden kaynaklanan hayvan gübresi ve atıklarının su kaynakları ve çevre açısından uygun bir şekilde depolanması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu işletmelerde ortaya çıkacak hayvan gübresi gelişmiş yığınlar halinde

açıkta biriktirildiğinde çevre kirliliği, görüntü kirliliği ve koku kirliliği yaratarak su kaynakları açısından da muhtemel potansiyel kirlilik kaynağı olabilecektir. Hayvan barınaklarında üretilen gübrelerin depolanması ve bitkisel üretimde kullanılmak üzere toprağa verilmesi sırasında da gereken özenin gösterilmesi gerekir.

Gübre yönetimi sırasında hayvansal atıkların su kaynaklarına karışması su kalitesini düşürmekte ve suda yaşayan canlıların ölmesine neden olmaktadır. Atıkların içinde bulunan amonyak, patojenler ve biyolojik oksijen değeri yüksek olan organik maddeler sulara kirliliğe yol açmaktadır. Güneydoğu Bölgesinin topografyasının engebeli ve eğimli olması nedeniyle özellikle su kaynaklarına yakın büyükbaş hayvancılık işletmelerinden gelen atık ve gübrenin yüzey suları ile doğrudan akarsulara boşaldığı görülmektedir. Havzada yer alan iller karşılaştırıldığında, özellikle Diyarbakır ve Batman illerinin su kaynaklarına yakın köylerinde önemli düzeyde hayvancılık yapıldığı, buna karşın Şırnak ve Siirt illerinde su kaynaklarına yakın olan köylerde hayvancılığın daha az düzeyde yapıldığı belirlenmiştir. Bunun nedeni incelendiğinde ise topografik ve iklim şartlarına bağlı olarak bölgede hem köy sayısının hem de bu köylerdeki büyükbaş hayvan sayısının az olduğu görülmüştür.

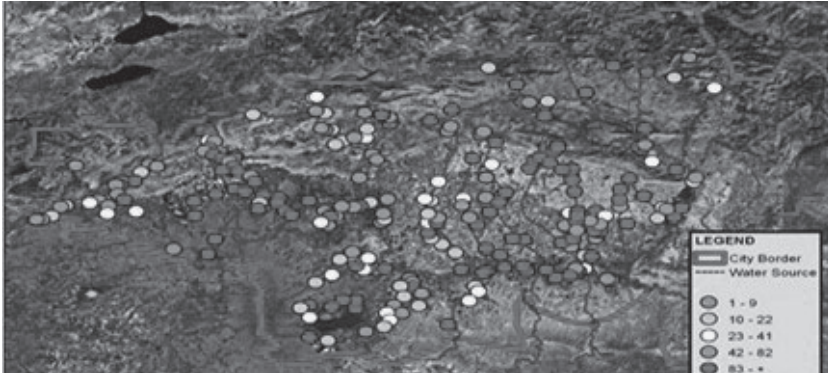
Batman, Botan, Garzan ve Dicle Nehirleri etrafında tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yapıldığı görülmektedir. Araştırma alanında, akarsular etrafında yetiştiricilik yapan işletmelerin yoğunlaştığı ve bu işletmelerin gübrelerini açıkta toprak üzerine doğrudan üstü açık bir şekilde hiçbir önlem almadan depoladığı gözlenmiştir.

Hayvansal atıklar, kontrolsüz atık yönetimi sonucu, yüzey ve yer altı su kaynaklarını kirletebilmektedir. Bu olay; hayvanların doğrudan bir su kaynağına ulaşması, gübre yığınlarından, barınaklardan ve açık yemleme alanlarından gelen yüzey akış suları, gübre depolama yapılarından oluşan sızıntılar, depolama alanlarının sular altında kalması gübre uygulanan alanlardan gelen yüzey akış suları ve meralardan olan yüzey akış suları etkisiyle gerçekleşir [16].

Söz konusu havzada yer alan iller karşılaştırıldığında ise Diyarbakır ilinin hem alansal olarak hem de hayvan varlığı olarak araştırma alanında önemli bir yer tuttuğu görülmüştür. Diyarbakır ilinde ve köylerinde özellikle su kaynaklarına yakın köyde de hayvancılığın önemli bir faaliyet olduğu görülmüştür. Yöredeki işletmelerin gübre ve atıklarını depolama amacı taşımadıkları, depolama yapılarına önem vermedikleri ve çevre konusunda çok duyarlı olmadıkları görülmüştür. Özellikle Dicle Nehrine yakın ancak merkezden uzakta olan kırsaldaki işletmeler elde edilen gübreyi çevredeki araziye yayarak bekletmektedir. Bu alanlarda oluşan

gübre ve atık yığıntıları yağışlarla beraber çevreye yayılmakta ve özellikle yaz aylarında koku ve direk veya dolaylı olarak hastalık etmenleri (sıtma, dizanteri, amip) ile kendini göstermektedir. Erkan ve Vural (2006), tarafından Dicle Nehri'nin Diyarbakır bölgesinden geçen bölümündeki su kaynağının hijyenik kalitesini saptamak amacı ile yaptıkları çalışmada, kullanılan suların kirli olmasının direkt veya endirekt olarak halk sağlığı için risk oluşturduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, yörede halk sağlığı üzerine yapılan çalışmalarda çevre konusunda daha dikkatli davranılması gerektiği, özellikle su kaynaklarının bu ve buna benzer kirletici ortamlardan korunması gereği ortaya çıkmıştır [17].

Diyarbakır yöresinde su kaynaklarına doğrudan etkide bulunabilecek 239 köyde yetiştirilen 38784 adet büyükbaş hayvan olduğuna göre, 38784 ton/ay hayvan gübresi ortaya çıkacaktır [18]. Bundan dolayı, ildeki su kaynaklarının diğer illere göre daha yüksek düzeyde kirliliğe maruz kalabileceği görülmektedir (Resim 8).



Resim 8. Diyarbakır İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

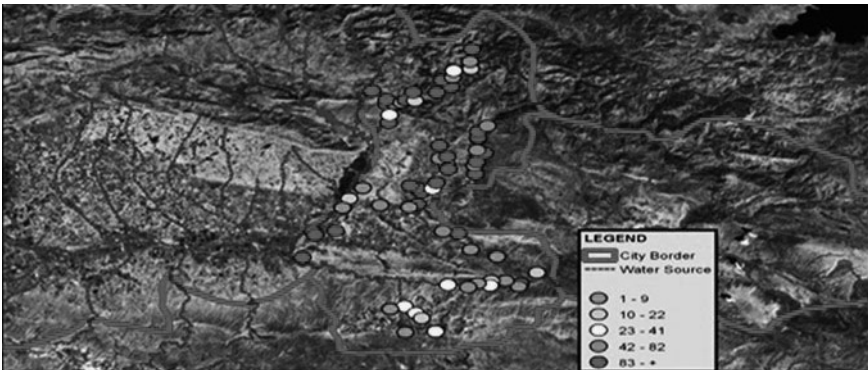
Söz konusu ilde hayvan varlığı tespit edilen 902 köy'den 239 köy'ün su kaynaklarına yakın olduğu belirlenmiş ve değerlendirmeye alınmıştır. Su kaynaklarına yakın olan bu köylerdeki işletmelerin %59 unda ise hayvan sayısının 42'den fazla olduğu belirlenmiştir. Su kaynaklarına yakınlık ve hayvan sayısı olarak değerlendirildiğinde Bismil ilçesinin 37 köyü, Ergani ilçesinin 28 köyü ve Çınar ilçesinin 27 köyü yoğun olarak işletmelerin bulunduğu yerlerdir. Bu üç ilçenin köyleriyle beraber Diyarbakır il genelindeki toplam büyükbaş hayvan sayısının %19'u bu köylerde yetiştirilmektedir.

Büyükbaş hayvan sayıları incelendiğinde ise; 105 köyde 83-83+(●), 16 köyde 42-82 (●), 7 köyde 23-41(●), 12 köyde (●), 23 köyde ise 1-9 (●) sayıda büyükbaş hayvan olduğu özellikle su kaynakları yakınındaki işletmelerde hayvan sayısının

arttığı gözlenmiştir. Ayrıca, yetiştiricilerin çevre kirliliği ve gübrenin değerlendirilmesi konusunda bilgi sahibi olmadıkları, ortaya çıkan gübrenin daha sonrasında kullanılmak üzere arazinin bir bölümünde depolandığı görülmüştür. Özellikle su kaynaklarına yakın olan işletmelerdeki katı ve sıvı atıkların doğrudan yüzey sularına karışabileceği bunun ise hem çevre kirliliği etkisi hem de ekonomik kayıp yaratabileceği kanısına varılmıştır (Resim 8).

Gübrenin içeriğinde belirli miktarda sindirim sisteminde kullanılmayan besin maddeleri de bulunur. Eğer hayvan başına ortama bırakılan gübre miktarı fazla ise bu yanlış beslemenin bir göstergesi olup aynı zamanda yem israfı da demektir. Bunun yanı sıra, ortama bırakılan fazla gübre çevre kirliliğine neden olur. Özellikle değerli olan azot ve fosfor gibi kaynakların önemli bir düzeyi gübre ile atılmaktadır [19], [20].

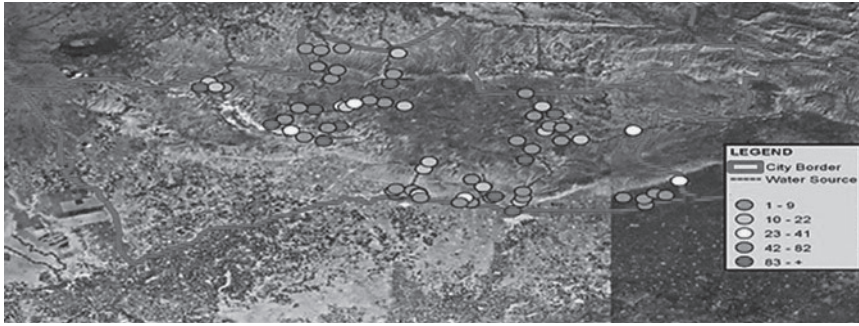
Batman ilinin havzada hem alansal olarak hem de hayvan varlığı olarak ikinci sırada olduğu görülmüştür. Batman yöresinde hayvan varlığı tespit edilen 275 köyden 67 köy su kaynaklarına yakın olduğu belirlenmiş ve değerlendirmeye alınmıştır. Bu alanda 11870 adet büyükbaş hayvan yetiştirilmekte olup, yöredeki toplam büyükbaş hayvan sayısının % 28'i su kaynaklarına yakın köylerde yetiştirilmektedir. Buna göre, su kaynaklarına yakın köyü en fazla olan 3 ilçe sırasıyla Sason 17 köy, Kozluk 16 köy ve Beşiri 13 köydür. Yörede, 27 köyde büyükbaş hayvan sayısının 83- 83+ (■) olduğu tespit edilmiş olup, yörede yapılan yetiştiriciliğin su kaynaklarına potansiyel kirlilik etkisinin yüksek olabileceği düşünülmektedir (Resim 9).



Resim 9. Batman İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

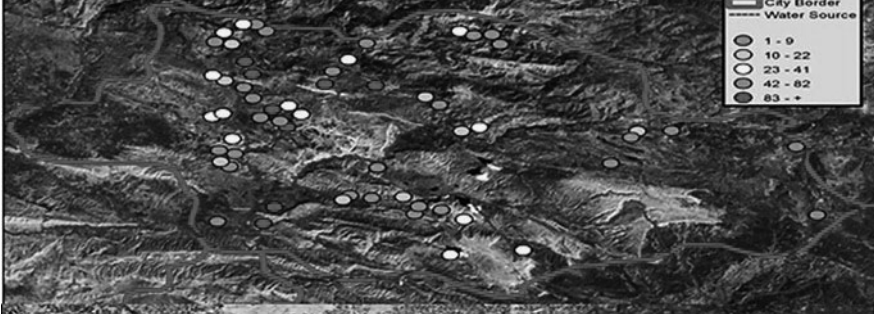
Dicle havzasında gerek hayvan sayısı gerekse su kaynaklarına yakınlık açısından üçüncü sırada görülen Mardin ili ve kırsalının; hayvan varlığı tespit edilen

443 köydeden 68 tanesi su kaynaklarına yakın olduğu belirlenmiş ve değerlendirilmeye alınmıştır. Bu alanda 3442 adet büyükbaş hayvan yetiştirilmekte olup, su kaynaklarına yakın köyü en fazla olan 3 ilçe sırasıyla Artuklu 21 köy, Nusaybin 17 köy ve Midyat 13 köy'dür. Mardin ilindeki su kaynakları göz önüne alındığında Nusaybin İlçesinden başlayıp Midyat yakınlarında Beyazsu ve Karasu nehirleri bulunmaktadır. Özellikle bu su kaynaklarının etrafında büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılmakta olup; 10 köyde büyükbaş hayvan sayısının 83-83+ (■), 16 köyde 42-82 (■), 7 köyde 23-41 (■), 12 köyde (●), 23 köyde ise 1-9 (●) olduğu belirlenmiştir. Mardin yöresinin büyükbaş hayvancılık işletmelerinin su kaynaklarına potansiyel kirlilik etkisinin kısmen olabileceği düşünülmektedir (Resim 10).



Resim 10. Mardin İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

Siirt yöresinde büyükbaş hayvan sayısı ve su kaynaklarına yakınlığı dikkate alındığında 210 köyde büyükbaş hayvancılık faaliyeti yürütüldüğü ve bu köylerin 58'inin su kaynaklarına yakın olduğu tespit edilmiştir. İl topraklarının tamamında büyükbaş hayvan sayısı bakımından; Şirvan, Baykan ve merkez ilçeleri ile köyleri başı çekmekte olup, toplam sığır sayısı 1897'dir. İşletmeler küçük ve aile işletmeleri olması nedeniyle, olası kirliliği azaltmakta ve bölgede meyve bahçelerinin bulunması üretilen gübrenin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenlerle Botan ve Garzan nehirlerinin Siirt bölgesinden geçen kısmında yoğun bir kirlilik beklenmemektedir. Bölgedeki büyükbaş hayvancılık işletmelerinin neden olduğu su kirliliği diğer illere göre daha az olduğu söylenebilir. Ancak büyükbaş hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan atıklar göz önüne alındığında, nehrin tüm kollarının doğrudan veya dolaylı olarak birbiriyle temas halinde olması nedeniyle havza bazında potansiyel kirliliğin oluşabileceği sonucuna varılmıştır (Resim 11).



Resim 11. Siirt İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerindeki Hayvan Sayısı

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma alanındaki büyükbaş hayvancılık işletmelerinde hayvansal atıkların sıvı veya katı kısmının çevreye zarar vermeden depolanması için herhangi bir önlem alınmamaktadır. Gelişigüzel bir şekilde arazide depolanan hayvansal atıklar, çevredeki yüzey sularına karışmakta, yaşam alanlarının etrafında birikmekte, koku ve sinek oluşumuna yol açmaktadır. Yörede yaz aylarında artan hastalık ve çevre kirliliği nedeninin hayvansal atıkların düzgün depolanmamasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Dicle Nehrinin etrafında kurulmuş ve üretime devam eden işletmelerin iller (Diyarbakır ve Batman) bazında hayvan sayıları köy bazında 3000'in üzerine çıkarken Botan, Garzan ve Batman nehirleri etrafındaki illerde (Mardin, Siirt ve Şırnak) köy bazında 150'nin bile altında kaldığı belirlenmiştir. Özellikle Diyarbakır ve Batman illerinin köylerindeki su kaynaklarının daha fazla kirlenme riski ile karşı karşıya olduğu bulgusu elde edilmiştir. Dicle Nehri'nin Diyarbakır ilinden geçen Ergani, Hani ve Bismil İlçeleri ile Batman ilinin Kozluk ilçesinden geçen Botan Nehri'nin üst kısmında ve köylerinde yüksek düzeyde kirlilik olabileceği kanısına varılmıştır. Çalışma sonuçlarının araştırma alanında mevcut bulunan işletmelerin gübre değerlendirme uygulamalarının iyileştirilmesinde ve su kaynaklarına olan kirlilik potansiyelinin fark edilmesine katkı sağlayacağı düşünülerek bazı önerilerde bulunulmuştur. Araştırmada, Fırat Nehri'nin kıyısı boyunca üretim yapılan büyükbaş hayvancılık işletmelerinde ortaya çıkan gübrenin çevre ve su kaynakları açısından oluşturacağı riskli alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre; Fırat Nehri'nin Şanlıurfa ilinden geçen kısmının Bozova, Siverek, Hilvan ve Birecik İlçeleri ve köylerinin potansiyel riskli olan alanlar, Gaziantep ilinin Nizip, Yavuzeli ve Oğuzeli ilçeleri ve köylerinin potansiyel kısmen riskli alanlar, Adıyaman ilinin Merkez, Besni ve Kahta ilçeleri ve köylerinde po-

tansiyel kirlilik olabileceği ancak riskli olmayan alanlar olarak nitelendirilebileceği kanısına varılmıştır.

Çalışma sonuçlarının araştırma alanında mevcut bulunan işletmelerin gübre değerlendirme uygulamalarının iyileştirilmesinde ve su kaynaklarına olan kirlilik potansiyelinin fark edilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Buna göre;

-Öncelikle işletmelerde gübre deposunun yapılması yönünde üreticilerin bilgilendirilmesi ve bu konuda yönlendirilmesi gereklidir.

-İşletmelerde biriktirilecek gübreler yerleşim birimlerine, göl ve benzeri su kaynaklarına olan uzaklıkları hesaplanırken önerilen literatür değerleri göz önüne alınmalıdır.

-Eğer işletmede gübre deposu varsa tabanı sık sık kontrol edilmeli varsa çatlaklar ve sızıntılar giderilerek taban suyunun kirlenmesi önlenmelidir.

-Gübre deposu inşaat tekniklerine uygun şekilde yapılmalıdır. Gübre depolama alanları, sıkıştırılmış zemin ve gübre deposunun tabanına uygun eğim verilerek projelenmelidir.

-Gübrelikler lagün depo haline getirilerek hayvan gübresinin bitkisel alanda kullanılması yönünde faaliyetlere yer verilerek işletmelere ticari gelir sağlanabilir.

-Dicle Nehrinin Diyarbakır ilinden geçen kısımlarında özellikle büyükbaş hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı ve su kaynaklarına en fazla 5 km uzaklıkta olan köylerdeki atık ve çevre kirliliği konusunda gerek Dicle Üniversitesi gerekse Tarım ve Orman Bakanlığı taşra teşkilatı tarafından potansiyel kirliliği önlenmesi konularında tarımsal yayım ve araştırma çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Erensayın, C. 1992. Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk Cilt 2, (518-519) Ankara.
2. Atılğan A., Oz,H., Buyuktaş K., 2011. The location of manure accumulated in cattle livestock barns and its interaction with the environment, African Journal of Biotechnology, 10(77):17825-17830.
3. Coşkun T., Manav N., Debik E., Binici S. B., Tosun C., Mehmetli E., Baban A., 2011. Büyükbaş Hayvan Atıklarının Anaerobik Çürütülmesi. Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi. Sigma 3, 117-125, 2011 <http://www.ytusigmadergisi.com/pdfs/113.pdf> Erişim tarihi 15.12.2015
4. Atılğan, A. M. Erkan, B. Saltuk T. Alagöz, 2006. Akdeniz Bölgesindeki Hayvancılık İşletmelerinde Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği, *Ekoloji Dergisi*, 15(58):1-7.
5. Ongley, E. D. (1996). Control of Water Pollution From Agriculture, FAO, Pub. No: 55, Roma [https://books.google.com.tr/books?id=LxJsTnFoGagC&printsec=frontcover&dq=Ongley,+E.+D.+\(1996\).&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwj0LjkwuXJAhVF8ywKHanbALwQ6AEIG-zAA#v=onepage&q=Ongley%2C%20E.%20D.%20\(1996\).&f=false](https://books.google.com.tr/books?id=LxJsTnFoGagC&printsec=frontcover&dq=Ongley,+E.+D.+(1996).&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwj0LjkwuXJAhVF8ywKHanbALwQ6AEIG-zAA#v=onepage&q=Ongley%2C%20E.%20D.%20(1996).&f=false) Erişim Tarihi 11.12.2015

6. Ergül, M., 1989. Hayvansal Üretim ve Çevre Kirliliği. Yem Sanayi Dergisi Sayı, 64, 20-25 Ankara
7. Alagöz, T., Kumova, Y., Atılğan, A., Akyüz, A., 1996. Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar ve Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu "Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı", Mersin Üniv. Müh. Fak., Mersin, 441-448.
8. Karaman, S., 2005 Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi,2005, 22 (2), 5765 URL:http://earsiv.gop.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/123456789/429/2005_c.22_s.2_karaman.pdf?sequence=1 erişim tarihi 18.01.2016
9. Boyacı, S., Akyüz, A., Kükürtcü, M., 2011. Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 4 (1): 49-55, 2011 ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027
10. İnan, İ., 2012. Hayvansal atıkların ve arıtma çamurlarının stabilizasyonunda kullanılan kompostlama ve anaerobik çürütme proseslerinin verimliliklerinin karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
11. Anonim, 2015. Dicle Nehri Bilgisi <https://tr.wikipedia.org/wiki/Dicle> erişim tarihi 15.06.2022
12. Anonim, 2015a Fırat Nehri Bilgisi <https://tr.wikipedia.org/wiki/Firat> erişim tarihi 15.06.2022
13. Atılğan, A., Saltuk, B., Oz, H., & Artun, O., 2016. Management of manure from livestock housing in Tigris basin and its environmental potential impact. In *15th Internal Scientific Conference "Engineering for Rural Development", Jelgava, Latvia, 25-27 May, 2016* (pp. 517-522). Latvia University of Agriculture
14. Saltuk, B., Artun, O., Atılğan, A., 2017. Determination of the Areas Suitable for Biogas Energy Production by Using Geographic Information Systems GIS Euphrates Basin Case. *Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering*, 6, 57-64.
15. Anonim, 2014. Veteriner Bilgi Sistemi Kayıtları (VETBIS) 2014.
16. Anonymous, 2005. Code of Good Agricultural Practice for the Prevention of Pollution of Water Department of Agriculture and Rural Development. ISBN: 1 85527 577 5, North Ireland. www.scotland.gov.uk
17. Erkan, M. E., Vural, A., 2006. Dicle nehrinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. *Dicle Tıp Dergisi*, 33(4), 205-209.
18. Bengtsson LP, Whitaker SH, 1986. Farm Structures in Tropical Climates, FAO/SIDA Cooperative Programme, Rural Structures in East and South-East Africa, Rome
19. Yurtseven, S., 2013. Hayvan Beslemenin Nihai Ürünü Dışkı ve Gaz Üretim Potansiyeli KSÜ Doğa Bil. Derg., 16(1), 2013 <http://dergi.ksu.edu.tr/article/viewFile/1017000206/1017000115> erişim tarihi: 15.12.2015
20. Büyüктаş K., Atılğan A., Tezcan A., 2016. Tarımsal Üretim Yapıları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Isparta, 2016 Yayın No:101 ISBN: 978-9944-452-98-4