

SIFIR ATIK VİZYONU İLE HAYVANSAL ATIKLARIN YÖNETİMİ ÇALIŞTAYI

Hayvansal Atıkların Yüzeysel ve Yeraltı Su Kalitesine Etkisi

DR. GAMZE DOĞDU

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ, ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ**

05-06 OCAK 2023

Giriş:

- ❖ Birleşmiş Milletler (BM) tarafından ana hatları yayınlanan *17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri*'nden “2” ve “6” sayıları “**Sıfır Açlık**” ve “**Temiz Su ve Sanitasyon**” dur^[1]. Bu iki hedef, büyümenin ve ticarileştirmenin bir sonucu olarak et endüstrisi ile doğrudan ilgilidir.
- ❖ İklim değişikliği gibi küresel bir çevre krizinin yanı sıra, 652 milyondan fazla teyit edilmiş vaka^[2] ile tüm kıtaları etkileyen COVID-19 pandemisi, gıda üretimi açısından kendi kendine yeten bir ülke olmanın önemini göstermiştir.
- ❖ Dolayısıyla artan nüfusun hayvansal kaynaklı protein gereksinimini yeterli düzeyde karşılayabilmek amacıyla yoğun hayvansal üretimle paralel olarak artan hayvansal atıkların yüzeysel ve yer altı sularını kirletmesi önemli bir çevre problemini oluşturmaktadır.
- ❖ TÜİK 2012 verilerine göre, hayvancılık sektörünün atık potansiyeline bakıldığında ise yılda ortalama **121 milyon ton organik atığın** çevre dostu yaklaşımlarla idaresinin yapılması gerekliliği görülmektedir^[3].



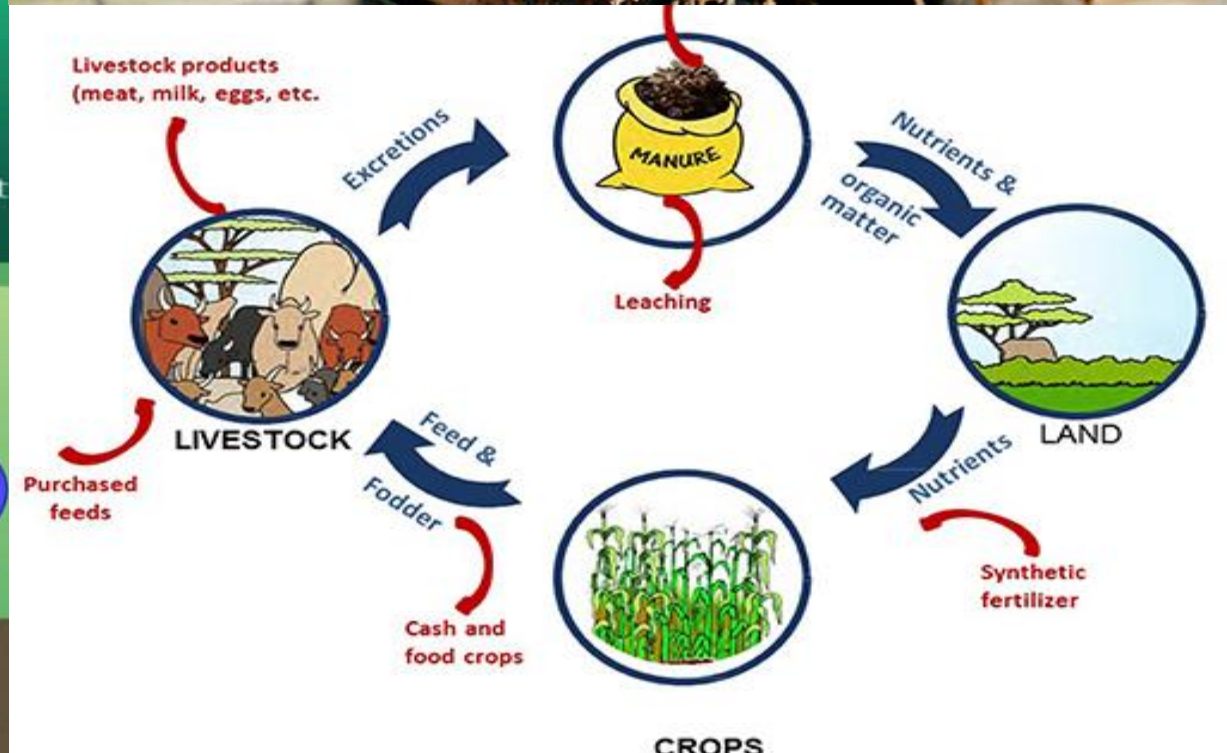
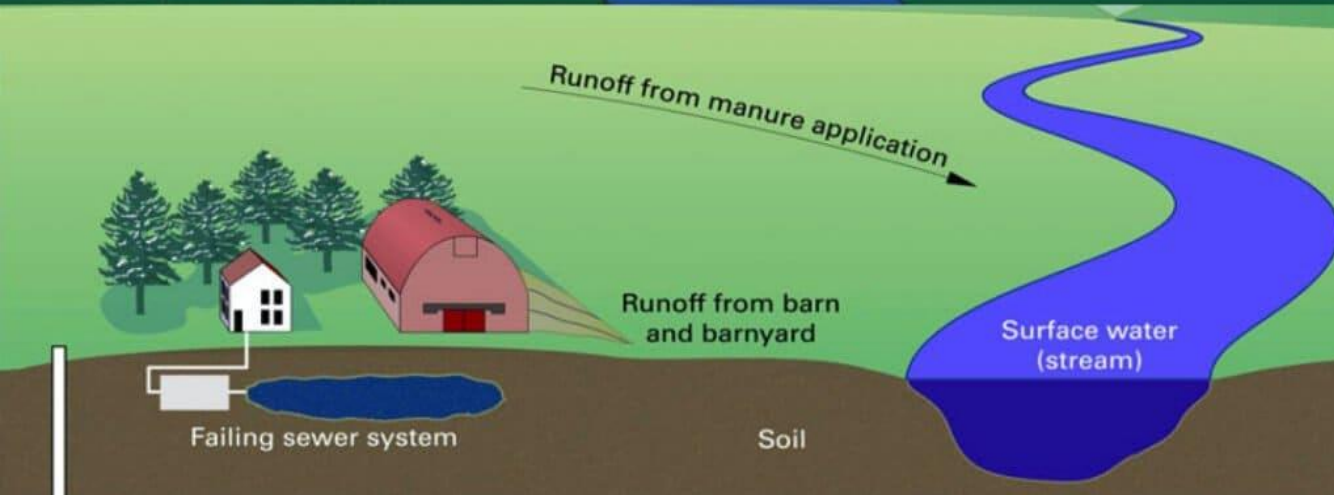
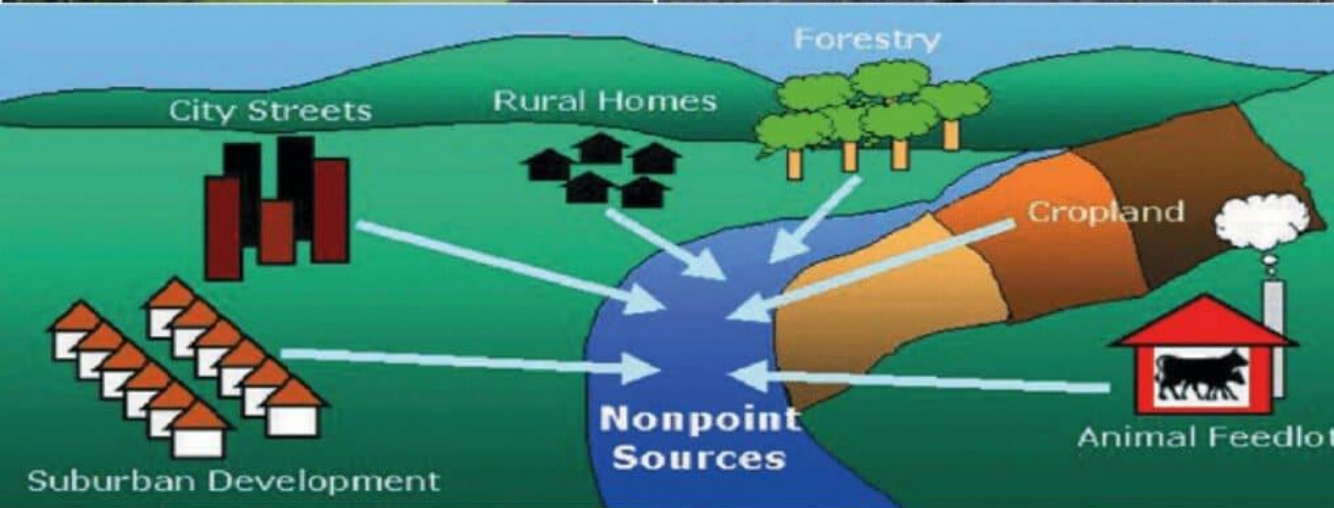
Giriş:

- ❖ Yayılı kirlilik kaynaklarından olan 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 yüzeysel su akışları, gübre depolama alanlarından oluşan sızıntı suları, depolama alanlarının sular altında kalması etkisiyle gerçekleşir^[4].
- ❖ Aslında hayvansal atıklar gübre niteliği taşımakta olup, toprakta verim artırmak amacıyla tarım arazilerinde kullanılabilir. Bu atıkların içerisinde yüksek oranda azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gibi besin maddeleri barındırması bitkiler için gerekli olan bitki besin maddeleri sağlamasına, toprağın genel yapısının bitki gelişimi için uygun hale gelmesine, mikroorganizma popülasyonunu değiştirmesine ve toprağın su tutma kapasitesini arttırmasına fayda sağlamaktadır ^[5].
- ❖ Ancak bu atıkların toprak yüzeyinde bilinçsiz depolanması veya toprağa gereğinden fazla gübre olarak uygulanması bu bitki besin maddelerinin su kaynaklarına karışmasına sebep olmakta, hem su kaynaklarında hem de toprakta kirlenme oluşmaktadır ^[6].
- ❖ Ayrıca gübrenin araziye gereğinden fazla miktarda uygulanması toprağın fiziksel özelliklerini de olumsuz yönde etkilemektedir^[7].

Hayvansal atıkların temel problemi:

Hayvansal üretim sistemlerinden kaynaklanan su kirliliği, kirleticilerin yüzey veya yer altı sularına doğrudan deşarjı, akması ve/veya sızması yoluyla olabilir. Hayvan gübresi kaynaklı su kirliliğinin nedenleri şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Toprak yüzeyinden minerallerin sızması veya yüzeysel akışları,
2. Daha derin toprağa sızması,
3. Su yollarına kazayla doğrudan atıkların boşaltılması.



Hayvansal atıkların temel problemi:

- ❖ Gübre ve idrar hayvanların sindiremedikleri veya metabolizma atıkları olan bazı yem besin maddelerinin atış yoludur. Sığırların gübre idrar karışımının Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) ev atık sularına ilişkin BOİ değerinin 50 katıdır. Bu ise çevrenin hayvan atıklarıyla daha çok kirletildiğini göstermektedir.
- ❖ Atık suların doğrudan araziye boşaltılması son derece yanlış bir uygulamadır. Çünkü arazinin geçirgenliği düşük killi toprak ise atık su bir yer üstü su kaynağına ulaşır onu kirletinceye kadar toprak yüzeyinde akışına devam edecektir. Diğer yandan toprak geçirgen ise, su aşağılara doğru sızarak yer altı suyunu kirletecektir [8-9].

Tablo 1. Hayvanların günlük gübre + idrar atımları (Karaman, 2006)

Hayvan türü	Canlı ağırlık (kg)	Gübre+idrar (%)	Günlük gübre+idrar (kg)
Sığır	500	9	45
At	400	8	32
Koyun	50	7	3,5
Tavuk	1,8	10	0,18

- ❖ Hayvancılık işletmelerinde her türlü atık (yem atıkları, ahır yıkama suları vb.) ve gübre ile idrardan kaynaklanan kirli suların geçirgen topraklardan sızarak taban suyuna ulaşması önemlidir. Bu karışma eğimli arazilerde ve yağışlı havalarda yüzey suları için de söz konusu olur ve akarsu başka yöreye taşıdığı kirliliği o yöredeki taban suyuna da geçirebilir.

Yüzey ve yeraltı suyunu etkileyen parametreler:

Yüzey suyu ve yeraltı suyunu etkileyen hayvansal atıkların temel bileşenleri:

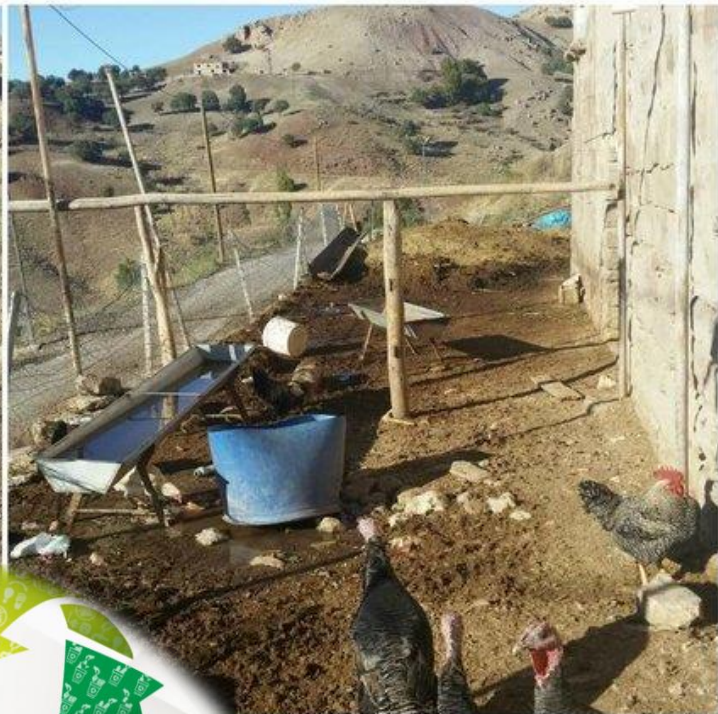
- Organik madde,
- Besinler ve
- Dışkı mikroorganizmalarıdır.



- ✓ Bu kirleticilerin su ortamı üzerindeki etkisi, sisteme giren her bir kirleticinin miktarı ve türü ile alıcı suyun özellikleri ile ilgilidir.

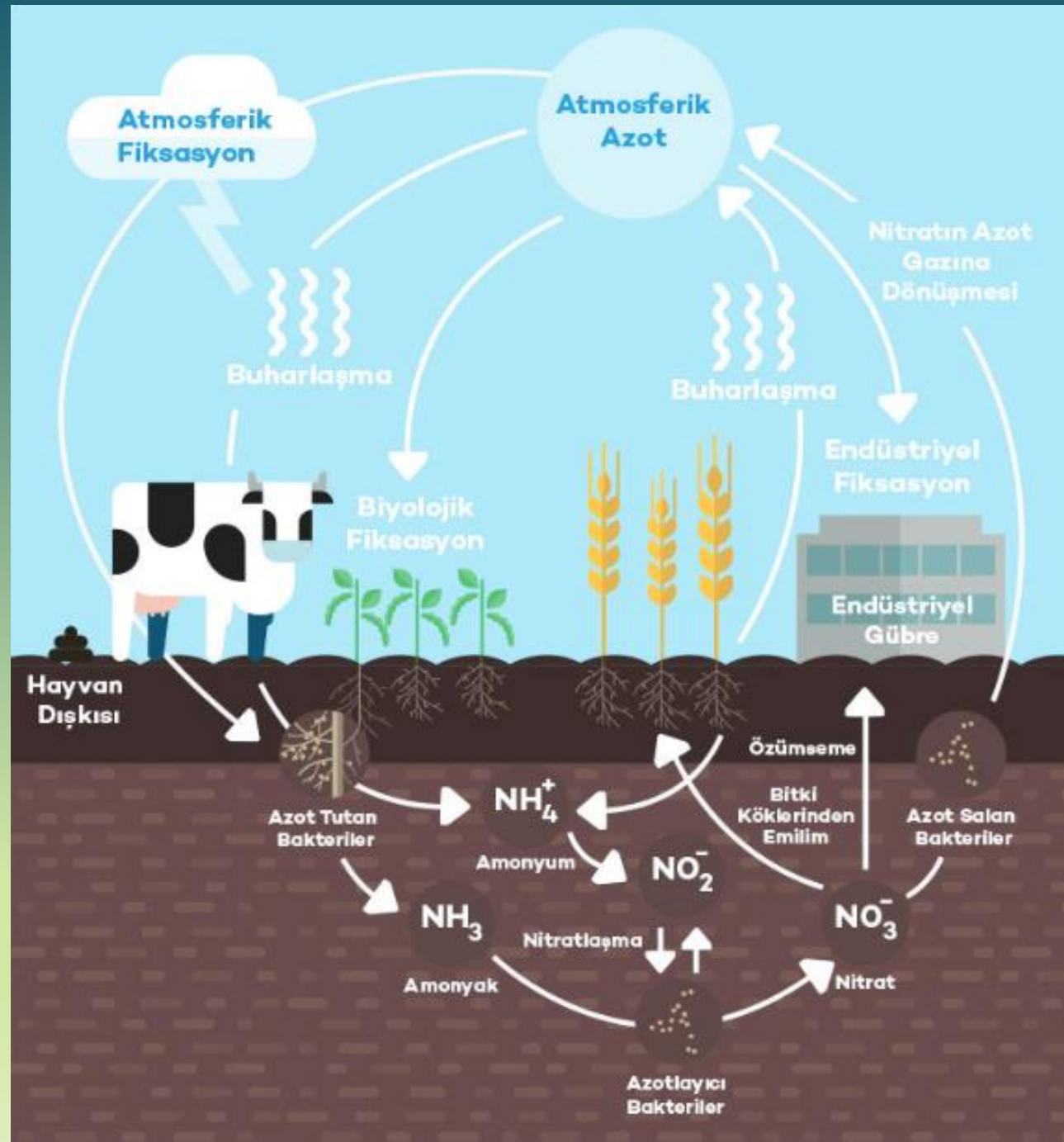
Organik maddeler:

- ❖ Organik maddelerle yüklü yüzey sularının temel etkisi, yüksek seviyede mikrobiyal aktiviteyle uyarılan ulaşılabilir oksijenin sıyrılmasıdır. Durgun veya yavaş hareket eden suda, anaerobik şartlar çabucak gelişerek kokuya ve biyosistem çeşitliliğinin azalmasına neden olur. Hareketsiz olan havuz ve diğer havalandırma yönünden zayıf olan yüzey sularında zarar uzun süreli olabilmektedir ^[10].
- ❖ Katı gübre gereken önlemler alınmadan ve yağmur suyuna maruz bırakılmış bir şekilde depolanması nedeniyle, gübre içinde bulunan N ve K₂O miktarının azalmasına neden olmaktadır. Yanlış depolanan gübreden N'nin süzülmesi yüzey ve yeraltı sularında kirliliğe neden olur.
- ❖ Hayvansal atıkların çevreye zararı barınak dışında ortaya çıkan zararlı atıklar; gübre, idrar ve atık suların uygun depoda toplanmaması, ölen hayvanların çukurlara gömülerek üzerine kireç dökülmemesi, kesimhane ve yem depolarının yeterli kapasitede olmaması gibi nedenler ve bu olumsuz koşulların yarattığı koku ve görüntü kirliliğini kapsayan çevre kirliliği şeklinde oluşmaktadır. Besihaneler kapalı yada yarı açık olarak faaliyetlerini sürdürmektedir.



Azot (N) kirliliği:

- ❖ İçme suları 10 mg/L'yi aşan nitrat azotu içermekte olup (AB ve EPA tarafından maksimum 50 mg/L nitrate eşdeğer) 6 ayın altındaki bebeklerde bazen öldürücü olabilen “methemoglobinemi“ olarak bilinen kan bozukluklarına neden olmaktadır.
- ❖ Nitrat suda yüksek oranda çözünür ve içme suyu yoluyla hayvan vücudunda nitrit formu aracılığıyla oldukça toksik ve kanserojen bir forma, N-nitrozo'ya indirgenebilir ^[11-12].
- ❖ Nitrat serbest bir şekilde kumlu ve taşlı toprak boyunca süzülerek yer altı suyuna sızar. Killi toprakta toprak gözenekleri çok küçük çapta olduğundan kılcal hareketle suyu tutabilir. Böylece, hava sahası sınırlayıcı hale gelerek toprakta anaerobik şartların oluşmasına neden olur.
- ❖ Morales- Suarez-Varela vd.^[13] nitratla kirlenmiş su alımına bağlı prostat ve mide-bağırsak kanseri gözlemişlerdir.
- ❖ Nitrat kirliliği, su ekosistemindeki fosfat ve nitrat gibi besin maddelerinin aşırı konsantrasyonu olan ötrofikasyona neden olur (Fernández-Nava ve diğerleri, 2010). Su kütlelerindeki ötrofik koşullar, hipoksik koşullara yol açan alg patlaması adı verilen alglerin olağandışı büyümesine yardımcı olur ^[14].
- ❖ Bitkinin ihtiyacından fazla veya bitkinin gübreden yararlanamadığı (ihtiyaç duymadığı) dönemde yapılan azotlu gübre uygulaması sonucunda oluşan fazla nitrat yağış ve sulama suları ile yıkanarak veya sızarak bitki kök bölgesinden uzaklaşır, yer üstü ve yer altı sularına geçerek kirliliğe neden olur. Yerüstü sularında 15 mg/l'nin, yeraltı sularında ise 37 mg/l'nin üzerindeki sular ise kirlenme tehdidi altındaki sular olarak değerlendirilmekte ve Nitrata hassas bölgeler ilan edilirken bu eşik değerler dikkate alınacaktır.

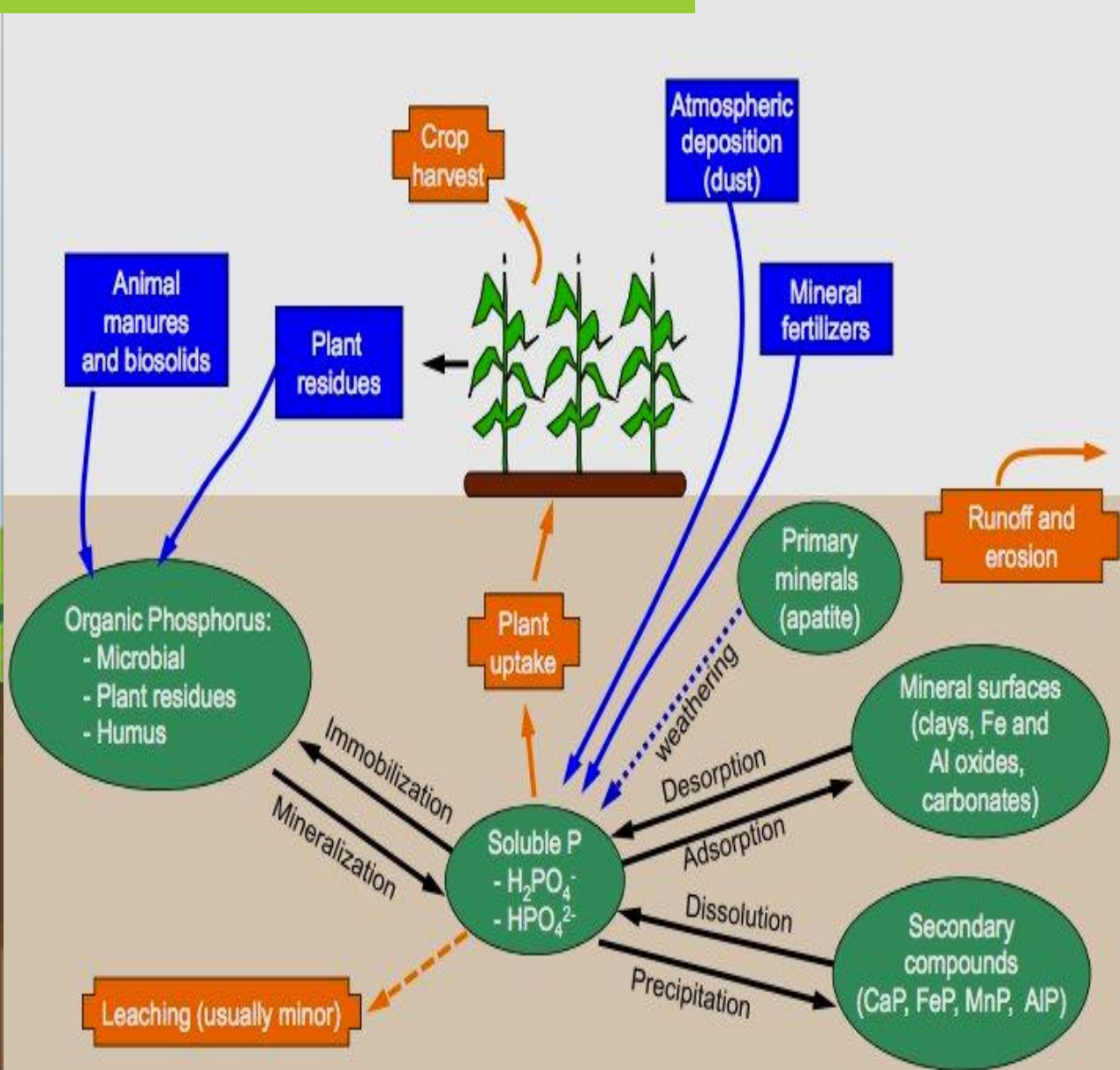
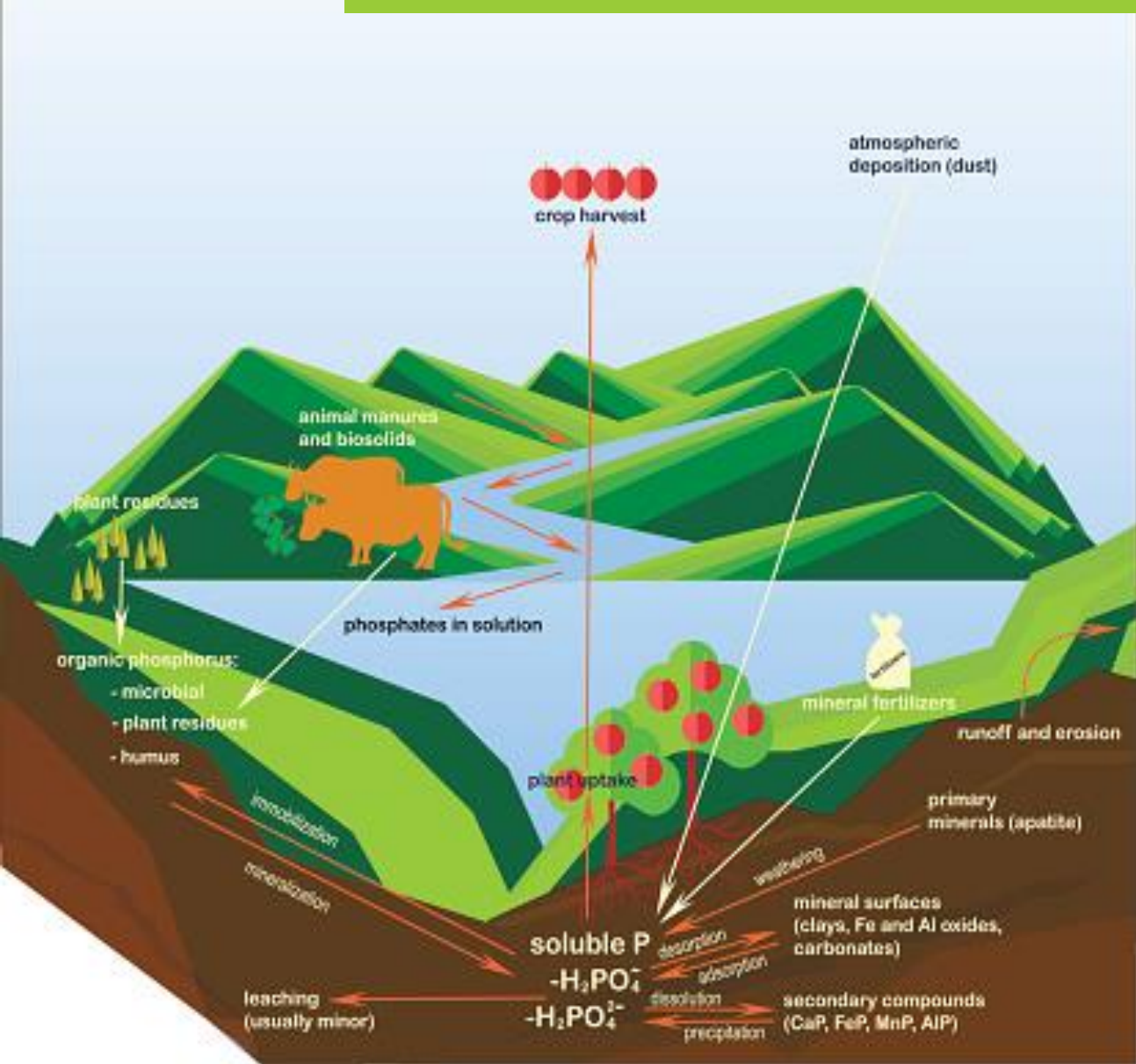


Referans:[15].

Fosfor kirliliği:

- ❖ Dünya genelinde, bitki büyümesi için ideal olan toprak P seviyelerini korumak için her yıl tarım arazilerine kimyasal gübre şeklinde büyük miktarlarda P (16.5 ± 3 milyon metrik ton) uygulanmaktadır ^[16].
- ❖ N ve P'nin her ikisi de ötrofikasyonu etkilese de, P nitrattan daha az çözünür ve yüzey akışında kolayca taşınabilir ^[17].
- ❖ Doğada P'ye saf halde rastlanmaz, ancak yaygın olarak oksitlenmiş fosfat formunda (PO_4) gözlenir. Madenden çıkarılan P'nin kabaca %80'i tarımsal gübre içerisinde kullanılır ^[18-19].
- ❖ Artan alg büyümesi ayrıca biyolojik çeşitliliği tehdit edebilir, tortulaşmanın artmasına ve seyir ve eğlence amaçlı kullanımda bozulmaya yol açabilir ve sahil evlerinin mülk değer kaybının yanı sıra balıkçılık ve turizm endüstrisi üzerinde yardımcı ekonomik etkilere neden olabilir.
- ❖ Amerika'da, insan kaynaklı ötrofikasyonla ilişkili tahmini yıllık değer kaybı yaklaşık 2,2 milyar USD'dir ^[20]. Su ortamında, makrofitlerin, alglerin ve siyanobakteriyel toplulukların artan büyümesi, ciddi ekonomik ve halk sağlığı sorunlarına neden olabilecek tehlikeli toksinler ve tat-koku bileşikleri ile sonuçlanabilir.

FOSFOR DÖNGÜSÜ



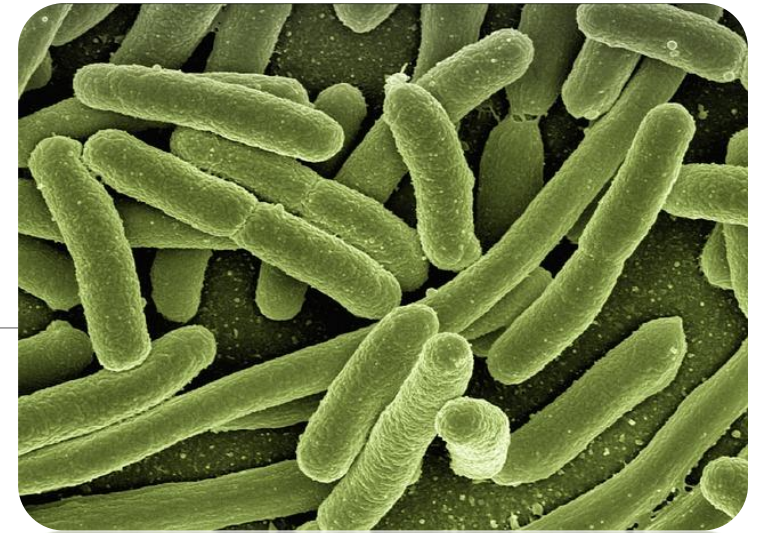


Mikroorganizma kirliliği:

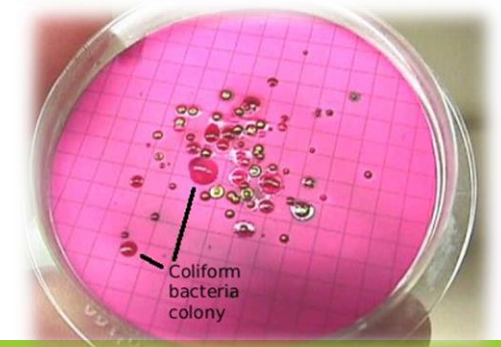
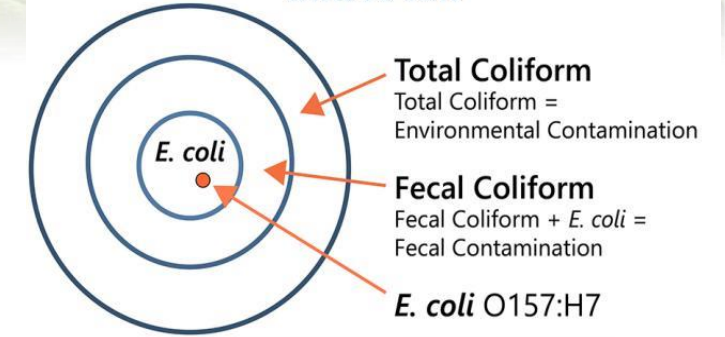
- ❖ Hayvancılık atıklarından su kaynaklarına patojen yayılımı, atıklardan drenaj sistemleri içine doğrudan sızmayla veya dolaylı olarak atıkların toprağa uygulanmasını takiben gerçekleşir. Ek olarak, hayvan otlatma sırasında merada biriken dışkıdan su fazına patojenlerin transferi için potansiyel mevcuttur [21].
- ❖ Hayvan gübresi, kaynağına bağlı olarak Hepatit E virüsü, Rotavirüs A (bazı türler), Adenovirüs (bazı türler), *Aeromonashydrophila*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *Leptospira*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Cryptosporidium parvum* ve *Giardia lamblia*, *Escherichia coli O157:H7* gibi zoonotik patojenlerin kaynağı olabilir [22].

Mikroorganizma kirliliği:

- ❖ Fekal koliform, yalnızca memelilerde ve kümes hayvanlarında bulunan bağırsak bakterileridir. Fekal koliform, memeli veya kümes hayvanı dışkısı ile kontamine olmadıkça toprakta, bitki örtüsünde, böceklerde veya balıklarda bulunmaz. **Zararlı olmaları gerekmez, ancak diğer daha ciddi hastalığa neden olan organizmaların potansiyel varlığını gösterirler.**
- ❖ Dışkı bakterileri, yüzey sularına doğrudan dışkı biriktirerek ve karasal akışta tortu ile hareket ederek girer. Yüzey sularındaki dışkı bakterilerinin orijinal kaynağı çiftlik hayvanları, vahşi hayvanlar, kümes hayvanları ve kırsal foseptik taşmalarıdır.
- ❖ Sonuç olarak, dışkı koliformu azaltılacaksa, hayvanların yüzey suyula teması ve gübreli alanlardan yüzey suyuna akışı kontrol edilmeli ve yetersiz kıyı şeridi septik sistemleri düzeltilmelidir.



Total Coliform, Fecal Coliform, and *E. coli*



Tablo 2. Hayvan gübresi ile yayılan hastalıklar ve organizmalar [23]

Hastalık	Sorumlu organizma
Bakteriyel	
Salmonella	Salmonella sp.
Leptospirosis	Leptospiral pomona
Anthrax	Bacillus anthracis
Tuberculosis	Mycobacterium tuberculosis
	Mycobacterium avium
Johnes disease	Mycobacterium aratuberculosis
Brucellosis	Brucella abortus
	Brucella melitensis
	Brucella suis
Listeriosis	Listeria monocytogenes
Tetanus	Clostridium tetani
Tularemia	Pasturella tularensis
Erysipelas	Erysipelothrix rhusiopathiae
Colibacillosis	E. coli (some serotypes)
Coliform mastitis-metritis	E. coli (some serotypes)
Rickettsial	
Q fever	Coxiella burneti
Viral	
New castle	Virus
Hog cholera	Virus
Foot and mouth	Virus
Psittacosis	Virus
Fungal	
Coccidioidomycosis	Coccidoides immitus
Histoplasmosis	Histoplasma capsulatum
Ringworm	Various microsporium and trichophyton
Protozoal	
Coccidiosis	Eimeria sp.
Balantidiasis	Balatidium coli.
Toxoplasmosis	Toxoplasma sp.
Parazit	
Ascariasis	Ascaris lumbricoides
Sarcocystiasis	Sarcocystis sp.

Tablo 3. Su kullanımına bağlı olarak fekal koliform (FK) bakterileri için izin verilen tipik limitler [23]

Water use	Bacteria/100 ml sample
Public water supply (before treatment)	2,000 * 4,000 max
Swimming	100 coastal * 200 fresh water *
Fish and wildlife	2,000 max

* Based on a geometric mean of at least five samples collected over 30 days at intervals of no less than 24 hours.

Tablo 4. Hayvansal atıklarda bulunan patojenik mikroorganizmalar

Examples of pathogens found in livestock waste		
Bacteria	Viruses	Protozoa/parasites
<i>Acremonas</i> spp.	Coronavirus	<i>Cryptosporidium parvum</i>
<i>Bacillus anthracis</i>	Enterovirus	<i>Ostertagia</i> sp.
<i>Brucella abortus</i>	Rotavirus	<i>Giardia lamblia</i>
<i>Escherichia coli</i>		<i>Cooperia</i> sp.
<i>Klebsiella</i> spp.		
<i>Leptospira</i> spp.		
<i>Listeria monocytogenes</i>		
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>		
<i>Salmonella</i> spp.		
<i>Streptococcus</i> spp. (including faecal streptococci)		
<i>Yersinia enterocolitica</i>		

Mikroorganizma kirliliği:

- ❖ Kanada'da küçük bir çiftçi topluluğunda meydana gelen bir salgın, zoonotik patojenlerin neden olduğu enfeksiyon (hem hayvanlar hem insanlar için) ciddi sonuçlara sahiptir. Mayıs 2000'de su kaynaklarının, beş günlük bir süre boyunca süren aşırı yağıştan sonra yakındaki bir çiftlikten gübre patojenleriyle kirlenmesiyle Walkerton, Ontario, kasabasında 2300'den fazla kişi mide-bağırsak hastalığına maruz kalmış ve yedi kişi ölmüştür [22].
- ❖ Mart ve Nisan 1993'te Michigan, Milwaukee sakinleri arasında Wisconsin gölünde *Cryptosporidium* oookistleri ile kirlenmiş su kaynaklı büyük bir cryptosporidiosis salgını meydana gelmiştir. Kirlenmiş suyun kaynağı büyük olasılıkla yüksek dönemlerde kırsal alanlardan yağışlarla meydana gelen yüzey akışıdır. Beş ilçelik bir bölgede yaşayan 403.000 kişinin ve Milwaukee şehri bölgesine çok sayıda gelen ziyaretçinin bu salgın sırasında hastalanarak 58 kişinin hayatını kaybettiği bildirilmiştir. *E. coli O157:H7* ve *O121:H19* gibi zoonotik bakteri ajanları arıtılmamış doğal dinlenme yerlerindeki sularla ilişkili salgınların %38'ine neden olmuştur [22].



- Hayvan çiftliklerinin içindeki ve yakınındaki su kirliliği ilk kez Vietnam'da kapsamlı bir şekilde değerlendirildi.
- Sonuçlar, Vietnam'daki hayvan çiftliklerinden çıkan atık suyun organik maddelerle ve daha az ölçüde besinlerle kirlendiğini gösterdi. Özellikle mikroorganizmalar (koliform-CF olarak ifade edilir) ile ciddi şekilde kontamine olmuştur ve 250 atık su örneğinin neredeyse tamamında besi hayvanı atık suları ile ilgili ulusal teknik yönetmelikte izin verilen limiti aşan CF'ye sahip olduğu gözlemlenmiştir.
- Bu sonuçlar, mevcut atıksu arıtma tesislerinin domuz çiftlikleri, inek çiftlikleri ve kümes hayvanı çiftliklerinden boşaltılan yüksek mukavemetli atıksuları arıtmak için yeterli olmadığını göstermiştir.
- Kümes hayvanı çiftliklerinin yakınındaki yüzey suyunun genel kalitesi, tüm çiftlik türleri arasında en kötüydü; bunun nedeni, yakınlardaki yoğun nüfuslu yerleşim alanlarından gelen hayvan atık suları ve evsel atık suların birleşik etkilerinden kaynaklanabilir.

Environmental Science and Pollution Research (2021) 28:50302–50315

<https://doi.org/10.1007/s11356-021-14284-9>

RESEARCH ARTICLE



Impacts of effluent from different livestock farm types (pig, cow, and poultry) on surrounding water quality: a comprehensive assessment using individual parameter evaluation method and water quality indices

Son Truong Cao¹ · Ha Phuong Tran² · Huong Thi Thu Le³ · Hoa Phung Khanh Bui⁴ · Giang Thi Huong Nguyen¹ · Lam Thanh Nguyen¹ · Binh The Nguyen⁵ · Anh Duc Luong¹

- Bu çalışma, 2008'den 2018 yılına kadar Huaihe Nehir Havzası'ndaki risk değerlendirmesi ile hayvan gübresinin tarım arazileri ve su kalitesi üzerindeki olumsuz etkisine odaklanmıştır.
- Sonuçlar, HRB'deki su kalitesinin şu anda hala ciddi bir kirlilik durumunda olduğunu ve çiftlik hayvanları ve kümes hayvanı gübresinin yüksek miktarda üretimi nedeniyle tarım arazileri ve su kalitesi üzerinde olumsuz bir etki yaratan önemli bir kirlilik kaynağı haline geldiğini göstermiştir.
- HRB için hayvan gübresinin KOİ ve TN deşarjı, Çin'deki tüm KOİ ve TN deşarjının neredeyse %17.00'ini ve %39.00'ünü oluşturuyordu.
- Özellikle hayvan gübresinden elde edilen TN ve TP konsantrasyonları WHO standart değerinin çok ötesinde olup bu da suda ötrofikasyon ve kanser hastalığına neden olmuştur.

Chin. Geogra. Sci. 2021 Vol. 31 No. 4 pp. 751–764
<https://doi.org/10.1007/s11769-021-1222-8>

 Springer  Science Press
www.springerlink.com/content/1002-0063

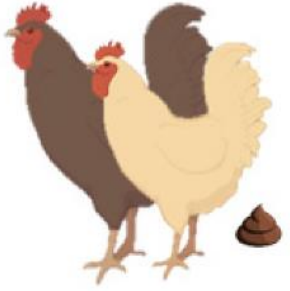
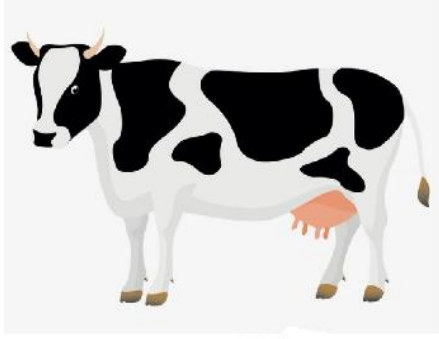
Effect and Risk Assessment of Animal Manure Pollution on Huaihe River Basin, China

WANG Youbao^{1, 2}, PAN Fanghui¹, CHANG Jiayue¹, WU Rongkang¹, TIBAMBA Matthew^{1, 3}, LU Xuecheng⁴, ZHANG Xinxi²

(1. School of Ecology and Environment, Collaborative Innovation Center of Recovery and Reconstruction of Degraded Ecosystem in Wanjiang Basin Co-founded by Anhui Province and Ministry of Education, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China; 2. Engineering Research Center of Biomembrane Water Purification and Utilization Technology, Ministry of Education, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243002, China; 3. Department of Science, Dambai College of Education, Dambai VR-00007-4485, Ghana; 4. Hangzhou Water Group co. LTD in Zhenjiang, Hangzhou 310009, China)

Hayvanlarda antibiyotik direnci:

- ❖ Antibiyotikler, bulaşıcı hastalıkları tedavi etmek ve hayvanlarda büyümeyi desteklemek için yaygın olarak kullanılmaktadır.
- ❖ Yapılan bir çalışma gıda hayvanları için küresel antibiyotik tüketiminin 2017'de **93.309 ton** civarında olduğunu ve 2030'a kadar **105.596 tona** ulaşmasının beklendiğini göstermiştir.
- ❖ Antibiyotikler hayvan vücutlarında zayıf bir şekilde emilir, antibiyotiklerin %60 ila 90'ı orijinal formlarında veya idrar ve dışkı ile birlikte metabolitler olarak atılır .
- ❖ Hayvan atığı uygun şekilde işlenmezse, sürekli antibiyotik salınımı toprağı, suyu, yiyecekleri daha fazla kirletebilir.
- ❖ Son on yılda, hayvan yetiştirme ortamlarında tetrasiklinler, sülfonamidler, kinolonlar, aminoglikozitler, makrolidler ve β -laktamlar dahil olmak üzere çok sayıda antibiyotik türü yaygın olarak tespit edilmiştir.
- ❖ Antibiyotikler karasal ve suda yaşayan organizmaları etkileyebilir, bakteri popülasyonlarını değiştirebilir ve antibiyotiğın yayılmasını hızlandırarak dirençli bakteri ve antibiyotik direnç genlerini yaygınlaştırabilir.
- ❖ Antibiyotik direnci çözülmezse ölümlerin 2050 yılına kadar yılda 10 milyona çıkabileceğı tahmin edilmektedir [24].

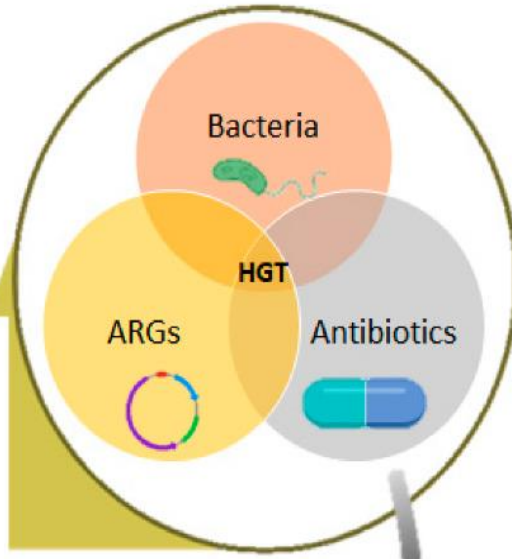
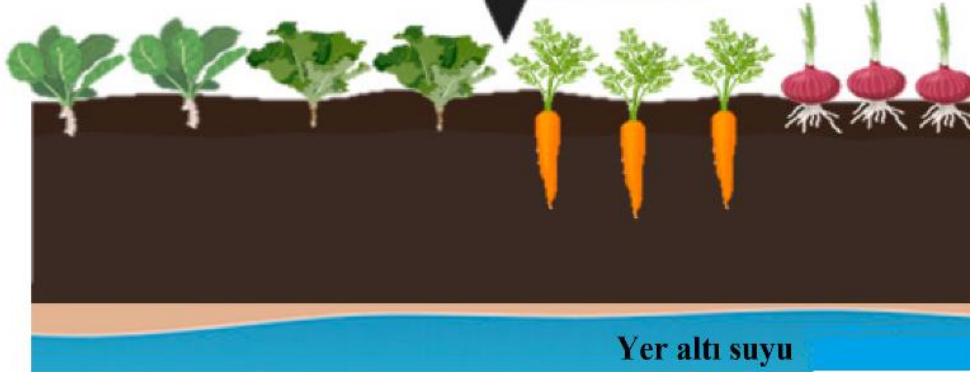


Bakteri,
antibiyotiğe
dirençli genler,
antibiyotikler

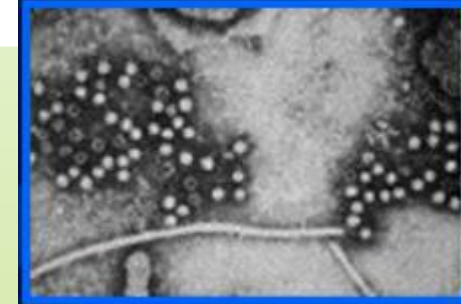


Hayvansal gübre

Hayvansal gübreyle
toprağı gübreleme



-Bakteri,
-Antibiyotik,
-Antibiyotiğe dirençli genlerin
toprağına geçmesi



- Bu çalışma, Osona bölgesi Katalonya’da yapılmış olup 2018 ve 2019 da farklı 3 dönemde yeraltı suyu nitrat konsantrasyonunun yoğun olduğu, hayvancılık üretiminin yoğun olduğu bir agroekosistem ortamındaki on bir doğal kaynakta antibiyotik kalıntıları, antibiyotik direnç genleri (ARG'ler) ve antibiyotiğe dirençli *Escherichia coli* (AR-E. coli) ile ilişkili oluşum, taşıma ve riskleri araştırmaktadır.
- İzlenen 23 çoklu sınıf antibiyotikten tetrasiklin ve sülfonamid kalıntıları en yaygın olanlardı. Bazı bölgelerde Sülfonamidlere ve tetrasiklinlere direnç gösteren AR-E coli de tespit edildi.
- Sonuçlar, yeraltı suyunun ihmal edilemez bir antibiyotik ve ARG rezervuarı olduğunu doğrulamaktadır. Bu nedenle, tarımsal ekosistemlerde hayvan atıklarının gübrelenmesinden kaynaklanan antibiyotik kirliliğinin potansiyel belirteçleri olarak kabul edilebilirler.

Science of the Total Environment 857 (2023) 159202



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Antibiotics, antibiotic resistance and associated risk in natural springs from an agroecosystem environment

Meritxell Gros ^{a,b,*}, Josep Mas-Pla ^{a,c}, Alexandre Sànchez-Melsió ^{a,b}, Mira Čelić ^{a,b}, Marc Castaño ^{a,b}, Sara Rodríguez-Mozaz ^{a,b}, Carles M. Borrego ^{a,d}, José Luis Balcázar ^{a,b}, Mira Petrović ^{a,e}

^a Catalan Institute for Water Research (ICRA), Spain
^b University of Girona (UdG), Spain
^c Grup de Recerca GAiA-Geocamb, Department of Environmental Sciences, University of Girona, Spain
^d Group of Molecular Microbial Ecology, Institute of Aquatic Ecology, University of Girona, Spain
^e Catalan Institution for Research and Advanced Studies (ICREA), Spain



- Çin'in Shandong Eyaletindeki çiftliklerde 59 hayvan üzerinde hayvan yemi, içme suyu ve hayvan dışkısı alanlarını kapsayan sekiz sınıfa ait 20 antibiyotik oluşumu ve dağılımı araştırılmıştır.
- Sonuçlar, bu çiftliklerde farklı çevresel ortamlarda (yem, dışkı ve içme suyu) antibiyotik kontaminasyonunun yaygın olduğunu göstermiştir. Tetrasiklinler tipik olarak tüm örneklerde diğer sınıflardan daha yüksek konsantrasyonlar sergilemiştir.
- Hayvan çiftliklerinde yerel antibiyotik yönetiminin kilit noktası, yem fabrikasından hayvan yetiştirme süreçlerinde ekstra antibiyotik ilavesine dayanmasıdır.

Journal of Environmental Management 319 (2022) 115702



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman



Prioritized antibiotics screening based on comprehensive risk assessments and related management strategy in various animal farms

Zhong Liu^{a,b,1}, Huiyun Zou^{a,1}, Zouran Lan^{c,**}, Xuewen Li^{a,*}

^a Department of Environment and Health, School of Public Health, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan, Shandong, 250012, China

^b Jinan City Center for Disease Control and Prevention, Jinan, Shandong, 250021, China

^c Shandong Provincial Center for Animal Disease Control, Jinan, Shandong, 250100, China



Referanslar:

1. UN General Assembly, 2015
2. WHO, 2022
3. https://www.emo.org.tr/ekler/0ed49ff1faa99ac_ek.pdf
4. Polat, H.E., Olgun, M., (2009) Hayvancılık İşletmelerindeki Atık Yönetimi Uygulamalarının Su Kirliliği Üzerine Etkileri, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 71-80.
5. Salihoğlu, N.K., Teksoy, A., Altan, K., (2019) Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Atıklarından Biyogaz Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi: Balıkesir İli Örneği, Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, (2019), 31-47.
6. Boyacı, S., Akyüz, A., Kükürtçü, M., (2011) Büyükbaş hayvan barmaklarında gübrenin yarattığı çevre kirliliği ve çözüm olanakları. *Inter J Agri Nat Sci*, 4(1): 49-55.
7. Boyacı, S., Akyüz, A., Kükürtçü, M., (2011) Büyükbaş hayvan barmaklarında gübrenin yarattığı çevre kirliliği ve çözüm olanakları. *Inter J Agri Nat Sci*, 4(1): 49-55.
8. Bonner, J., Thomas, J., Crenshaw, M., McKinley, B., Burcham. T.N. 1995. Managing Animal Waste Nutrients. Mississippi State Univ. Coop. Ext. Serv. Mississippi State, Mississippi. Publ. No: 1937, p.59.
9. Barker, J.C. 1996. Lagoon Design and Management For Livestock Waste Treatment and Storage. North Carolina State Univ. Coop. Ext. Serv. Publ. 103-83. Raleigh, North Carolina. 8 p.
10. C. H. Burton, C. Turner . Manure Management: Treatment Strategies for Sustainable Agriculture, 2nd edition, Silsoe Research Institute, 2003, UK.
11. Ghaemina, M., Mokhtarani, N., 2018. Remediation of nitrate-contaminated groundwater by PRB-Electrokinetic integrated process. *J. Environ. Manag.* 222, 234–241.
12. Rout, P.R., Shahid, M.K., Dash, R.R., Bhunia, P., Liu, D., Varjani, S., Zhang, T.C., Surampalli, R.Y., 2021. Nutrient removal from domestic wastewater: a comprehensive review on conventional and advanced technologies. *J. Environ. Manag.* 296, 113246.
13. Morales-Suarez-Varela, M.M., Llopis-Gonzalez, A., Tejerizo-Perez, M.L., 1995. Impact of nitrates in drinking water on cancer mortality in Valencia, Spain. *Eur. J. Epidemiol.* 11, 15–21.
14. Meena Choudhary, Monali Muduli, Sanak Ray. A comprehensive review on nitrate pollution and its remediation: conventional and recent approaches. *Sustainable Water Resources Management* (2022) 8:113.
15. <https://topraktima.org/media/1375/03-toprak-azot-dongusu.pdf>
16. Cordell, D.; White, S. Life's Bottleneck: Sustaining theWorld's Phosphorus for a Food Secure Future. *Ann. Rev. Environ. Resour.* 2014, 39, 161–188.
17. Carpenter, S. Phosphorus control is critical to mitigating eutrophication. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2008, 105, 32–11039.
18. Heffer, P.; Prud'homme, M.; Muirhead, B.; Isherwood, K. Phosphorus Fertilization: Issues and Outlook. *Proc. Int. Fertil. Soc.* 2006,586, 30.
19. Dubrovsky, N.; Burow, K.; Clark, G.; Gronberg, J.; Hamilton, P. The quality of our Nation's waters—Nutrients in the Nation's streams and groundwater, 1992–2004. *U.S. Geol. Surv. Circ.* 2010, 1350, 174.
20. Dodd, R.; Sharpley, A. Conservation practice effectiveness and adoption: Unintended consequences and implications for sustainable phosphorus management. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 2016, 104, 373–392.
21. Jane L. Mawdsley, Richard D. Bardgett , Roger J. Merry, Brian F. Pain, Michael K. Theodorou Pathogens in livestock waste, their potential for movement through soil and environmental pollution. *Applied Soil Ecology* 2 (1995) 1-15.
22. Amira Oun 1, Arun Kumar 2, Timothy Harrigan 3, Andreas Angelakis 4 and Irene Xagorarakı. Effects of Biosolids and Manure Application on Microbial Water Quality in Rural Areas in the US. *Water* 2014, 6, 3701-3723; doi:10.3390/w6123701.
23. USDA,212. Agricultural Wastes and Water, Air, and Animal Resources, Part 651 Agricultural Waste Management Field Handbook
24. Zhong Liu a,b,1, Huiyun Zou a,1, Zouran Lan c,**, Xuewen Li . Prioritized antibiotics screening based on comprehensive risk assessments and related management strategy in various animal farms. *Journal of Environmental Management* 319 (2022) 115702.
25. Tiago Lima 1,2 , Sara Domingues 1,2,* and Gabriela Jorge Da Silva. Manure as a Potential Hotspot for Antibiotic Resistance Dissemination by Horizontal Gene Transfer Events. *Vet. Sci.* 2020, 7, 110; doi:10.3390/vetsci7030110



DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER!