



گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی
دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه تهران

آلودگی در آبخیزهای شهری (Pollution in Urban Watersheds)

علیرضا مقدم نیا

a.Moghaddamnia@ut.ac.ir

آلودگی (Pollution~Contamination)

- اصطلاحات مترادف هستند ولی در واژه contamination بیشتر تاکید بر مواد شیمیایی است.
- آلودگی: هر نوع تغییرات نامطلوب در هوا، آب، غذا و... در نتیجه ماده یا موادی که ممکن است سمی باشند و اثرات نامطلوب بر سلامتی داشته باشند، آلودگی نام دارد.
- به عبارت دیگر، وجود مواد مصنوعی ساخت بشر در محیط زیست که برای سلامتی بشر و اکوسیستم مضر و سمی باشد.
- آلودگی نه تنها مواد، بلکه اتلاف انرژی نظیر گرما، صدا و نور را در بر می گیرد.
- یک ماده شیمیایی زمانی یک آلاینده یا آلودگی محسوب می گردد که یا به میزان نادرست و یا در مکانی نادرست (نامناسب) به صورت سهوی یا عمدی رهاسازی گردد.

آلودگی آب

- آلودگی آب را می توان به صورت وجود ناخالصی در آب بطوری که استفاده از آن را برای مصارف خاصی نامناسب سازد، تعریف کرد.
- بنابر این، کیفیت آب بر حسب نوع مصرف مورد نظر قابل سنجش است.



آلودگی هوا

- حضور مواد نامطلوب در هوا به میزانی که بتواند اثرات مضر ایجاد نماید.
- آلودگی هوا با سرب
- غلظت منواکسید کربن به 2000 PPM برسد، ظرف یک تا دو ساعت باعث مرگ انسان می گردد.
- ذرات معلق PM (Particulate Matter) با قطرهای ۲.۵ میکرون و ۱۰ میکرون

آلودگی صوتی

- پخش و انتشار هر گونه صوت و صدا و ارتعاش بیش از حد مجاز و مقرر در فضای باز.

آلودگی خاک

- آلودگی خاک به عنوان بخشی از تخریب سرزمین (Land degradation) است که در اثر حضور مواد شیمیایی (انسان ساخت) زنبیوتیک (xenobiotic) {بیگانه زیست: آنتی بیوتیکها، افزوندنی های غذایی، آفت کشها، نفتالین، بنزوپیرن} یا سایر تغییرات در محیط طبیعی خاک بوجود می آید. بطور شاخص ناشی از فعالیت های صنعتی، مواد شیمیایی کشاورزی و دفع نامناسب پساب ها هستند.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

- آلاینده های موجود در هوا
- آلاینده های موجود در خاک
- آلاینده های موجود در آب
- علف کشها، کودهای شیمیایی، رنگها، روغن و گریس، بنزین، حلالها، حشره کشها، پاک کننده ها

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

- **ترکیبات آلی فرار (Volatile Organic Compounds (VOCs))** : ترکیبات آلی هستند که اغلب در درجه حرارت و فشار هوای نرمال تبخیر می گردند.
- از اثرات این ترکیبات، کمک به تخریب لایه ازن در لایه استراتوسفر، تشکیل ازن فتوشیمیایی تروپوسفری، اثرات سمی و سرطان زایی بر انسان و تقویت اثر گلخانه ای در کره زمین می باشد.
- هدر رفت بنزین در ایستگاههای سوخت گیری یکی از منابع عمده آلودگی هوا به ترکیبات آلی فرار می باشد.
- بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن ها (BTEX) انتشار آنها به محیط از طریق وسایل نقلیه موتوری و ترکیبات نفتی صورت می گیرد که اثرات مضر بر سلامتی انسان دارند.
- بنزن از ترکیبات BTEX می باشد که به عنوان عامل سرطان زای تأیید گردیده انسانی مطرح است. تماس با بخارات آن موجب جذب آن از طریق راههای جلدی، غشاهای مخاطی و چشم ها می گردد. استاندارد محیط زیستی بنزن در هوای آزاد در کشور: 1.5 PPB می باشد.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

- **ترکیبات آلی فرار (Volatile Organic Compounds (VOCs))**: در محیطهای شهری و صنعتی بطور عمده از اگزوز وسایل نقلیه موتوری و سایر فرآیندهای احتراقی در اثر مصرف سوختهای فسیلی، ذخیره و توزیع نفت خام، استفاده از حلالها و سایر فرآیندهای صنعتی تولید هشد و منجر به افزایش غلظت VOCs می گردند. از اثرات ترکیبات آلی فرار می توان کمک به تخریب لایه ازن در لایه استراتوسفر، تشکیل ازن فتوشیمیایی تروپوسفری، اثرات سمی و سرطان زایی بر انسان و تقویت اثر گلخانه ای جهان را نام برد. اثرات نامطلوبی بر شیمی جو و سلامت انسان می گذارند. از آلاینده های بسیار مهم هوا هستند. ترکیبات آلی فرار ترکیبات آلی هستند که اغلب در درجه حرارت و فشار هوای نرمال تبخیر می شوند. هدر رفت بنزین در ایستگاههای سوخت گیری یکی از منابع عمده آلودگی هوا به ترکیبات آلی فرار می باشد. بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن ها (BTEX) از جمله ترکیبات آلی فرار هستند و انتشار آنها به محیط از طریق وسایل نقلیه موتوری و ترکیبات نفتی می باشد که اثرات مضر بر سلامتی انسان دارند.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

• انواع ترکیبات آلی فرار (Volatile Organic Compounds (VOCs)) عبارتند از:

1. مایعات فاز غیر آبی متراکم (Dense Non-Aqueous Phase Liquids (DNALPs))

مایعاتی که متراکم تر و سنگین تر از آب هستند و مخلوط نشدنی (به سرعت در آب حل نمی شوند و یا با آب ترکیب نمی شوند) و به عنوان یک فاز مایع مجزا در زیر سطح. اغلب به صورت حلالهای کلراید (به عنوان حلالهای کلر دار یا ترکیبات آلی فرار هالوژنه معروف هستند) هستند و برای تمیز کردن و پاک کردن سطوح فلزی مورد استفاده قرار می گیرند. برای تمیز کردن و پاک کردن چربی ها کاربرد دارند و بسیاری از محصولات خانگی را در بر می گیرند.

ترکیبات آلی فرار هالوژنه تمایل بسیار ضعیفی برای تشکیل پیوند هیدروژنی با آب دارند. بدین معنا که این ترکیبات خصوصا ترکیبات دارای فلورین و کلرین آب گریز هستند و قابلیت انحلال کمی در آب دارند. مانند: تترا کلرو اتان، تری کلرو اتان، دی کلرو اتان، تترا کلرید کربن، کلرو بنزن، تترا کلرو اتیلن، تری کلرو اتیلن، دی کلرو اتیلن، پر کلرو اتیلن، کلروفرم، دی کلرو متان.

کلروفرم یکی از ترکیبات هالومتان می باشد که به عنوان یک داروی بیهوشی است و اغلب در استخرهای شنا برای ضد عفونی کننده آب و استخر کاربرد دارد.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

2. مایعات فاز غیر آبی سبک (Light Non-Aqueous Phase Liquids (LNAPLs))

مایعاتی سبکتر از آب هستند و به آسانی در آب حل نمی شوند و یا با آب ترکیب نمی شوند. به عنوان حلال، تینرهای نقاشی و محصولات پاک کننده مورد استفاده قرار می گیرند. از ترکیبات وابسته به سوخت مانند بنزین هستند. به دنبال لبریز شدن (سرریز شدن) بنزین، نفت سفید، سوخت هواپیما محیطهای شهری را آلوده می کنند. مثال: بنزین، تولوئن، اتیل بنزن، زایلن ها (BTEX) از اجزای تشکیل دهنده بنزین می باشند. اثرات مضر ناشی از بنزن برای انسان شامل سردرد، سرگیجه، خواب آلودگی، بیهوشی و سرطان زایی می باشد. اثرات مضر ناشی از تولوئن برای انسان شامل خستگی، افسردگی، سرگیجه، بی اشتهایی و تهوع می باشد. اثرات مضر اتیل بنزن برای انسان شامل سرگیجه، آسیبهای کلیوی، و از دادن شنوایی می باشد. اثرات مضر زایلن برای انسان شامل سردرد، سرگیجه، و در سطح بالا بیهوشی می باشد.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

- **هیدروکربنهای آروماتیک چند هسته ای (Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PNAHs)) یا هیدروکربنهای آروماتیک چند حلقه ای (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons(PAHs)) :** از چند حلقه بنزن تشکیل شده و از آب سبک تر هستند و اغلب در آب زیاد حل نمی شوند (جزء ترکیبات LNAPLs محسوب می شوند). بواسطه پراکنش وسیع در محیط زیست و اثرات سرطان زایی و جهش زایی برای موجودات زنده یکی از آلاینده های شیمیایی هستند.
- شایع ترین آلاینده های محیط زیستی هستند. یکی از شایعترین آلودگی ها در مناطق نفت خیز در پسماندهای گل حفاری وجود دارد. بطور گسترده ای آلودگی هوا، خاک، آبهای سطحی و زیرزمینی و محیطهای دریایی توسط ترکیبات PAHs گزارش شده اند. این ترکیبات بواسطه دارا بودن خصوصیات نظیر سمیت، جهش زایی، سرطان زایی و به جهت قرار گرفتن در ردیف آلاینده های عمده توسط USEPA از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند.
- مثال: نفتالین (دو حلقه ای و صدمه به گلبولهای قرمز انسان در معرض نفتالین)، فنانتین (سه حلقه ای و ایزومری از آنتراسین)، آنتراسین (سه حلقه ای) و بنزوپیرن (پنج حلقه ای و دارای خاصیت سرطان زایی برای انسان).

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

ترکیبات PAHs و PNAHs ترکیباتی هستند که بطور طبیعی یا مصنوعی و در اثر احتراق ناقص زغال سنگ، نفت، گاز، چوب، قیر و زباله تشکیل می شوند. همچنین احتمالا در تنباکو، داروها، پلاستیکها، حشره کشها و گوشت فاسد وجود داشته باشند. از منابع دیگر می توان به نفت خام، سوخت دیزل، نفت سفید، سوخت هواپیما، روغن ها و نرم کننده ها اشاره کرد.

از گروه ترکیبات آب گریز هستند و از دو تا هفت حلقه تشکیل شده اند.

در اثر سوختن ناقص زغال، روغن، گاز و سایر مواد آلی نظیر تنباکو و یا گوشت کباب شده بر روی زغال و همچنین در غذاهای فرآوری شده بوجود می آیند.

بنزوپیرن (Benzopyrene) یکی از شایعترین و خطرناکترین مواد شیمیایی در بین ترکیبات هیدروکربنی آروماتیک چند حلقه ای (PAHs) است. دود زغال و کباب دودی حاوی 1 PPB و روغنهای نباتی خام میزان بیشتری بنزوپیرن دارند. سوسیس کباب شده بر روی حرارت مستقیم حاوی بیش از 200 PPB بنزوپیرن می باشد.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

در آبخیزهای شهری، خیابانها، پارکینگها منبع اصلی آلاینده های دارنده هیدروکربنهای معطر حلقوی (PAHs) حاصل از احتراق بنزین و سایر سوختهای فسیلی هستند. در هنگام بارندگی، علاوه بر جمع آوری آبهای سطحی شهر، معمولا حجم عظیمی از آلاینده ها و ضایعات شهری موجود (روغن موتور، بنزین، زباله ها و سایر آلاینده های خیابانی و پارکینگها و آلاینده های خیابانی و پارکینگها و آلاینده های فضای سبز مانند کودهای کشاورزی و آفت کشها) بر روی سطح خیابانها، پارکینگها و محوطه های روباز توسط سامانه جمع آوری آبهای سطحی حمل می گردد.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

• **ترکیبات آلی نیمه فرار (Semi-Volatile Organic Compounds (SVOCs))** : گروهی از ترکیبات آلی هستند که نسبت به ترکیبات آلی فرار (VOCs) فراریت بسیار کمتری دارند. این ترکیبات در پوشاک، مواد ساختمانی با هدف مقاومت در برابر آب، حذف رنگ جهت جلوگیری از احتراق یا به عنوان کند کننده شعله استفاده می شوند.

مثال: فنل ها، آمین ها، استرها، فتالیت ها.

فتالیت از فتالیت اسید و فتالیت اسید از نفتالین مشتق شده اند. دارای قابلیت انحلال کم در آب و قابلیت انحلال زیاد در روغن می باشد و فراریت آن کم است.

ترکیبات فتالیت در سه گروه دی اتیل فتالیت (DEP)، دی ان بوتیل (DBP) و دی اتیل هگزیل فتالیت (DEHP) طبقه بندی می شوند.

ترکیبات فتالیت اغلب به عنوان نرم کننده کاربرد دارند. برای افزایش انعطاف پذیری، شفافیت، ماندگاری و طول عمر به پلاستیکها اضافه می شوند و در لوله های PVC هم کاربرد دارند.

فتالیتها در تولید روکش، پلاستیکها، داروسازی، تثبیت کننده ها، اسپری مو، اسباب بازی، عطر، واگلهها، رنگها، محافظ غذا، مرطوب کننده نقش دارند.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

از ترکیبات فنل می توان پنتاکلروفنل (PCB) {همان فنل ولی دارای کلرین اضافی در ساختمان مولکولی} می باشد. این ترکیب در علف کشها، حشره کشها، قارچ کشها، جلبک کشها و مواد ضد عفونی کننده، صنعت چوب، تولیدات بنایی و محافظ چوب کاربرد دارد.

آمین ها در رزین ها، به عنوان پیش ماده در ساخت لاستیک، داروسازی، آفت کشها و ... کاربرد دارند. از گروه آمین ها می توان تری متیل آمین را نام برد که در طبیعت و از تجزیه گیاهان و مواد حیوانی تشکیل می گردد.

استرها (نمکهای آلی) دارای بیش از پنجاه ترکیب است که همگی به عنوان مشتقات اسیدی شناخته می شوند. در تولید بازدارنده آتش، حذف کننده جلای آهن و میخ، چسب مایع، رایحه، عطر و پوشاک کاربرد دارد. ترکیبات استر (بنزیل استات و اتیل استات) در غلظت زیاد موجب سوزش پوست، آسیب مخاطی و سختی تنفس می شوند.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

- **فلزات سنگین (Heavy metals):** در طبیعت به مقدار اولیه وجود دارند. هنگامیکه در اثر فعالیتهای انسانی فلزات سنگین به محیط زیست اضافه شوند و میزان غلظت آنها فزونی یابد، آلاینده محسوب می شوند.
فلزات سنگین اغلب در آب غیرقابل حل می باشند، جز آرسنیک و کروم که در اسیدپتته خنثی در آب حل می شوند.
فلزات سنگین فرار نیستند و اغلب از طریق احتراق زغال، اگزوز اتومبیلها، تولیدات فلزی و طرق دیگر در جو رهاسازی می شوند.
متداولترین فلزات سنگین در آبخیزهای شهری عبارتند از: آرسنیک، باریوم، کادمیوم، کروم، مس، جیوه، سرب، نیکل، نقره، روی، سلنیم هستند. حوزه های آبخیز شهری صنعتی مستعد آلودگی به فلزات سنگین هستند.
آرسنیک (برای انسان سرطان زاست): سموم، حشره کشها، محافظ چوب
باریوم: مواد روغنی، عینک
کادمیوم (برای انسان مشکوک به سرطان زایی است): باتری ها، روکش، آلیاژ، آبکاری فلزات
سرب (برای انسان مشکوک به سرطان زایی است): سیستم سرد کننده صنعتی، الکترودها، لحیم
جیوه (دارای اثرات منفی در سیستم مغز و عصب مرکزی است): لامپهای جیوه ای، دماسنجها، فشارسنجها، کاربردهای پزشکی و آرایشی

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

- در آبخیزهای شهری، خیابانها، پارکینگها منبع فلزات سنگین نظیر نیکل، مس، روی، کادمیم و سرب هستند. رواناب پشت بام ها در تولید حجم بالایی از ترکیبات آلی مصنوعی و "روی" {حاصل از ناودانهای فلزی} مشارکت دارند.
- در صورت کنترل فلزات سنگین و مواد آلی تجدید ناپذیر در منشا (منبع) می توان پساب تصفیه شده آن را برای مصارفی نظیر آبیاری مورد استفاده قرار داد و یا به منابع آب زیر زمینی تزریق نمود.

آلاینده های موجود در آبخیزهای شهری

• **آفت کشها و علف کشها:** در تولید آنها از ترکیبات آلی فرار، ترکیبات آلی نیمه فرار و فلزات سنگینی مانند آرسنیک استفاده می شود.

معروفترین آفت کشها **دی کلرو دی فیل تری کلرو اتان {د د ت (DDT)}** می باشد. در حال حاضر با احتمال خطر سرطان زایی شناخته می شود.

مالاتین از جمله حشره کشهای بطور گسترده مورد استفاده در کشاورزی، فضای سبز می باشد. غلظت زیاد مالاتین برای انسان موجب سرگیجه، سر درد، کاهش هوشیاری، گرفتگی عضلات، استفراغ و ... و احتمال مرگ می گردد.

پرمترین از جمله آفت کشهای بطور گسترده مورد استفاده برای مزارع گندم، ذرت، یونجه و پنبه و همچنین از بین بردن انگلهای طیور و کک زدایی سگها می باشد. برای موجودات زنده آب شیرین و آبیان بسیار سمی است.

توگرافن نوعی حشره کش می باشد که دارای ترکیبی شامل ۶۷۰ ماده شیمیایی است. یکی از پرکاربردترین حشره کشها در ایالات متحده بود و در سال ۱۹۹۰ میلادی استفاده از آن ممنوع گردید. به سیستم عصبی، ششها و کبد انسان صدمه می زند.

ژلی فسفات از جمله علف کشها می باشد که اثرات منفی بر روی سیستم ایمنی بدن، کبد و کلیه دارد.

آلودگی آب Water Pollution

تغییر مواد محلول و معلق و یا تغییر درجه حرارت و دیگر خواص فیزیکی ، شیمیایی ، بیولوژیکی آب در حدی که آن را برای مصارفی که برای آن مقرر شده است مضر یا غیر مفید سازد آلودگی آب نام دارد. بر همین اساس ، آلودگی آب در زیر گروه های زیر طبقه بندی می گردد:

✓ **آلودگی بیولوژیکی:** خصوصیات بیولوژیکی پیکره آب شامل باکتری ها و تک سلولی های آب می باشند، که به سلامتی آسیب می رسانند، و همچنین شامل جمعیت هایی از بی مهرگان آبی (حشرات و غیره) می باشند.

✓ **آلودگی شیمیایی:** کاتیون هائی مانند Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ و آنیونها CO_3^- , NO_3^- , PO_4^{--} آلودگی حرارتی (آلودگی های صنعتی)

✓ **آلودگی فیزیکی:** در میان مهمترین خصوصیات فیزیکی آبهای سطحی غلظت رسوبات معلق، سطح اکسیژن محلول می باشد.

منابع آلودگی آب

- تنزل کیفیت آب رودخانه ها ناشی از دو منبع اصلی آلودگی آب : منابع نقطه ای (Point sources) و منابع غیرنقطه ای (Non-point sources) می باشد.
- منبع نقطه ای عبارت است از منبع منفرد و قابل شناسایی که آلاینده ها را به محیط زیست تخلیه می نماید، مانند: تخلیه از صنایع ساخت و مبتنی بر کشاورزی، تصفیه خانه های فاضلاب، کشتارگاههای دام و طیور، میادین تره بار، رستورانها، فعالیتهای بهره برداری از معادن، تعمیرگاهها، محلهای دفن زباله، مناطق صنعتی حومه شهر، یک مکان صنعتی، یک مخزن فاضلاب.
- منبع غیرنقطه ای عبارت است از آلودگی ناشی از منابع پراکنده که در اثر فعالیتهای طبیعی و انسانی ایجاد می شوند. مانند: فرسایش زمین شناسی، تخریب کانیها و خاکها، فعالیتهای کشاورزی، جنگلکاری، توسعه شهری، شهرسازی، فعالیتهای ساختمانی، معدن ، نشت آبهای شور، روانابهای سطحی ناشی از رواناب رگبار نظیر بارش، ذوب برف یا آبیاری بر روی سطوح اراضی در سیستم زهکشی.

چالشهای کیفیت آب

تمرکز در حال تغییر بر چالشهای کیفیت آب

Past Focus	Present and Future Focus
Point sources	Nonpoint sources
End-of-pipe approach	Watershed approach (landscape, human activities)
One-time, periodic reporting	Seasonal, hydrologic events, continuous, real time
Nutrients, dissolved oxygen, bacteria	Organic compounds
Single pollutants	Mixtures
Surface water	Total resource
Chemistry	Chemistry, biology, habitat, hydrology, landscape
Short-term monitoring	Long-term monitoring
Monitoring	Monitoring and prediction

چالشهای کیفیت آب

- در حال حاضر چالشهای کیفیت آب بطور روز افزون پیچیده هستند. بیشتر مسائل کیفیت آب ناشی از منابع غیرنقطه ای منتشر شده حاصل از اراضی کشاورزی، توسعه شهری، برداشت جنگل و اتمسفر می باشند. پایش، ارزیابی و کنترل موثر این آلاینده های منبع غیرنقطه ای مشکل تر از منابع نقطه ای (برای مثال، تخلیه فاضلاب و پساب صنعتی) است. ما نیازمند کمی سازی و درک و بینش بهبود یافته فعالیت های انسانی مرتبط با منابع غیرنقطه ای و چگونه فعالیت های انسانی در چشم انداز رخ می دهند- عمدتاً اطلاعاتی در باره اینکه چگونه ما مواد شیمیایی را استفاده کنیم و مورد رسیدگی قرار دهیم، چگونه ما در طی زمان زمین را تبدیل نمائیم. مصرف آب مان، اقدامات مدیریت زمین مان چگونه باشد.
- چندین عامل بر این پیچیدگی می افزایند. اول از همه، مقدار آلودگی ناشی از منابع غیرنقطه ای در دوره های زمانی کوتاه (ساعتی، فصلی) تغییر می نماید و پایش و کمی سازی منابع در طی زمان را دشوار می سازد. اندازه گیری های منفرد یا دوره ای برای توصیف شرایط کیفیت آب کافی نیستند. اندازه گیریها در طی فصول، رویدادهای هیدرولوژیکی و هواشناسی و در زمان واقعی مورد نیاز هستند.

- در حال حاضر چالشهای کیفیت آب بطور روز افزون پیچیده است. اکثریت مسائل کیفیت آب ناشی از منابع غیرنقطه ای منتشر شده حاصل از اراضی کشاورزی، توسعه شهری، برداشت جنگل و اتمسفر می باشند.
- ما نیازمند کمی سازی و درک و بینش بهبود یافته فعالیتهای انسانی مرتبط با منابع آلودگی غیرنقطه ای و نحوه وقوع فعالیتهای انسانی در چشم انداز هستیم. عمدتاً اطلاعاتی در باره اینکه چگونه ما مواد شیمیایی را استفاده کنیم، چگونه ما در طی زمان زمین را تبدیل نمائیم. مصرف آب مان، اقدامات مدیریت زمین مان چگونه باشد.
- یکی از مسائل مهم در کشورمان، همانند بسیاری از کشورهای دنیا، آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی است که ناشی از فعالیتهای انسانی می باشد. فاضلابهای شهری و صنعتی که غالباً بدون تصفیه به رودخانه ها وارد (تخلیه) می شوند و یا از طریق چاههای فاضلاب به زمین نفوذ می کنند. همچنین مواد شیمیایی مصرفی در کشاورزی موجبات آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی را فراهم کرده است.
- فاضلاب کارخانجات و زه آب مزارع حاوی **انواع سموم و مواد زیان آور** و پسماندهای انسانی حاوی **انواع باکتریها و جانداران بیماری زا** می باشد.