International Journal of Advanced Research in Arts, Science, Engineering & Management (IJARASEM)

| ISSN: 2395-7852 | www.ijarasem.com | Impact Factor: 5.712 |Bimonthly, Peer Reviewed & Referred Journal|

| Volume 8, Issue 4, July 2021 |

जल प्रदूषण का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव: कारण एवं निदान

Babita Sharma

Research Scholar, Department of Geography, Jai Narain Vyas University, Jodhpur, Rajasthan, India

सार

जल प्रदूषण का मुख्य कारण मानव या जानवरों की जैविक या फिर औद्योगिक क्रियाओं के फलस्वरूप पैदा हुये प्रदूषकों को बिना किसी समुचित उपचार के सीधे जल धारायों में विसर्जित कर दिया जाना है। जल में विभिन्न प्रकार के हानिकारक पदार्थों के मिलने से जल प्रदूषण होता है। जल प्रदूषण एक प्रमुख वैश्विक समस्या है। इसके लिए सभी स्तरों पर चल रहे मूल्यांकन की और जल संसाधन नीति में संशोधन की आवश्यकता है क्योंकि जल प्रदूषण के कारण पूरे विश्व में कई प्रकार की बीमारियाँ और लोगों की मौत भी हो रही है।[1] इसके कारण लगभग प्रतिदिन 14,000 लोगों की मौत हो रही है। जिसमें 580 लोग भारत के हैं। चीन में शहरों का 90 प्रतिशत जल प्रदूषित होता है। वर्ष 2007 में एक जानकारी के अनुसार चीन में 50 लाख से अधिक लोग सुरक्षित पेय जल की पहुँच से दूर हैं। यह परेशानी सबसे अधिक विकसित देशों में होती है। उदाहरण के लिए अमेरिका में 45 प्रतिशत धारा में बहते जल, 47 प्रतिशत झील, 32 प्रतिशत खाड़ी के जल के प्रति वर्ग मील को प्रदूषित जल के श्रेणी में लिया गया है। चीन में राष्ट्रीय विकास विभाग के 2007 में दिये बयान के अनुसार चीन की सात नदी में जहरीला पानी है, जिससे त्वचा को हानि होती है।

परिचय

कारण

प्राकृतिक कारण

प्राकृतिक रूप से जल का प्रदूषण जल में भूक्षरण खनिज पदार्थ, पौधों की पत्तियों एवं ह्यूमस पदार्थ तथा प्राणियों के मल-मूत्र आदि के मिलने के कारण होता है। जल, जिस भूमि पर एकत्रित रहता है, यदि वहाँ की भूमि में खनिजों की मात्रा अधिक होती है तो वे खनिज जल में मिल जाते हैं। इनमें आर्सेनिक, सीसा, कैडमियम एवं पारा आदि (जिन्हें विषैले पदार्थ कहा जाता है) आते हैं। यदि इनकी मात्रा अनुकूलतम सान्द्रता से अधिक हो जाती है तो ये हानिकारक हो जाते हैं।

रोगजनक

यह कई रोगों के जनक होते हैं। इस कारण इन्हें रोगजनक कहते हैं। इसमें विषाणु, जीवाणु, कवक, परजीवी आदि आते हैं। यह मुख्यतः एक जगह जल के एकत्रित रहने पर होते हैं। इसके अलावा यह सड़े गले खाद्य पदार्थों में भी पैदा हो जाते हैं।

दूषित पदार्थ

इसमें कार्बनिक, अकार्बनिक सभी प्रकार के पदार्थ जो नदियों में नहीं होने चाहिए, इस श्रेणी में आते हैं। कपड़े या बर्तन की धुलाई या जीवों या मनुष्यों के साबून से नहाने पर यह साबुन युक्त जल शुद्ध जल में विलय हो जाता है। खाने या किसी भी अन्य तरह का पदार्थ भी जल में घुल कर उसे प्रदूषित कर देता है।

पेट्रोल आदि पदार्थों का रिसाव समुद्री जल प्रदूषण का बड़ा कारण है। पेट्रोल का आयात-निर्यात समुद्री मार्गों से किया जाता है। इन जहाजों में से कई बार रिसाव हो जाता है या किसी कारण से जहाज दुर्घटना का शिकार हो जाता है। उसके डूबने आदि से या तेल के समुद्र में फैलने से जल प्रदूषण होता है।

ऊष्मीय प्रदूषण

ब्रेटोन में कारखाने से गर्म तत्वों को सीधे नदी में डालते हुए।

कई बड़े कारखाने वस्तु आदि को गलाने हेतु बहुत गर्म करते हैं। इसी के साथ उसमें कई ऐसे पदार्थ भी होते हैं, जिन्हें कारखाने में उपयोग नहीं किया जा सकता है। उसे कहीं ओर डालने के स्थान पर यह उसे नदी में डाल देते हैं। जिसके कारण नदी का पानी प्रदूषित हो जाता है। इसके ऊष्मा के कारण कई जलीय जीवों जैसे मछली आदि की भी मौत हो जाती है, जो नदियों में कचरा

खाकर उसे साफ रखने का भी कार्य करती हैं। ऊष्मीय जल में ऑक्सीजन घुल नहीं पाता है और इसके कारण भी कई जलीय जीवों का नाश हो जाता है।

तापीय या ऊष्मीय प्रदूषण नदियों आदि में बहुत ही ठंडे जल प्रवाहित करने पर भी होता है। इससे सबसे बड़ा खतरा गर्म रहने वाले नदियों पर होता है।रोगजनक कहते हैं। इसमें विषाणु, जीवाणु, कवक, परजीवी आदि आते हैं। यह मुख्यतः एक जगह जल के एकत्रित रहने पर होते हैं। इसके अलावा यह सड़े गले खाद्य पदार्थों में भी पैदा हो जाते हैं।

दूषित पदार्थ

इसमें कार्बनिक, अकार्बनिक सभी प्रकार के पदार्थ जो नदियों में नहीं होने चाहिए, इस श्रेणी में आते हैं। कपड़े या बर्तन की धुलाई या जीवों या मनुष्यों के साबून से नहाने पर यह साबुन युक्त जल शुद्ध जल में विलय हो जाता है। खाने या किसी भी अन्य तरह का पदार्थ भी जल में घुल कर उसे प्रदूषित कर देता है।

पेट्रोल आदि पदार्थों का रिसाव समुद्री जल प्रदूषण का बड़ा कारण है। पेट्रोल का आयात-निर्यात समुद्री मार्गों से किया जाता है। इन जहाजों में से कई बार रिसाव हो जाता है या किसी कारण से जहाज दुर्घटना का शिकार हो जाता है। उसके डूबने आदि से या तेल के समुद्र में फैलने से जल प्रदूषण होता है।

ऊष्मीय प्रदूषण

ब्रेटोन में कारखाने से गर्म तत्वों को सीधे नदी में डालते हुए।

कई बड़े कारखाने वस्तु आदि को गलाने हेतु बहुत गर्म करते हैं। इसी के साथ उसमें कई ऐसे पदार्थ भी होते हैं, जिन्हें कारखाने में उपयोग नहीं किया जा सकता है। उसे कहीं ओर डालने के स्थान पर यह उसे नदी में डाल देते हैं। जिसके कारण नदी का पानी प्रदूषित हो जाता है। इसके ऊष्मा के कारण कई जलीय जीवों जैसे मछली आदि की भी मौत हो जाती है, जो नदियों में कचरा खाकर उसे साफ रखने का भी कार्य करती हैं। ऊष्मीय जल में ऑक्सीजन घुल नहीं पाता है और इसके कारण भी कई जलीय जीवों का नाश हो जाता है।

तापीय या ऊष्मीय प्रदूषण नदियों आदि में बहुत ही ठंडे जल प्रवाहित करने पर भी होता है। इससे सबसे बड़ा खतरा गर्म रहने वाले नदियों पर होता है।

जल प्रदूषण के अन्य कारण निम्न हैं:-

1. मनुष्यों के कार्यकलाप (Activities of human beings) - मनुष्यों के बहुत से क्रियाकलाप जल को प्रदूषित करते हैं आपने देखा होगा पर आया लोग अपने घरों का कचरा सड़ी गली वस्तुएं आदि नाली में फेंक देते हैं नालियों का यह जल तालाब नदियों में मिलकर उसे प्रदूषित करता है इसी प्रकार नदी तालाबों में नहा कर कपड़े धोकर जानवरों तथा गाड़ियों को साफ कर जल को गंदा करते हैं कुछ स्थानों पर शवों को भी जन्म दे दिया जाता है। देवी देवताओं की मूर्तियों के जल में विसर्जन से उनके निर्माण में उपयोग किए गए रंगों के कारण जल प्रदूषित हो जाता है। अस्पतालों से फेंका गया अपशिष्ट जंतुओं का मल मूत्र भी जल को प्रदूषित करता है इससे जल में अनेक रोगों के जीवाणु मिल जाते हैं।

2.खेती से (Through Agriculture) - फसलों को नष्ट होने से बचाने के लिए तथा पैदावार बढ़ाने के लिए कितना से खरपतवार नाशक दवाइयों तथा अनेक प्रकार की खादों का उपयोग किया जाता है इन में प्रयुक्त घातक पदार्थ जल में घुलकर नदी, तालाबों में पहुंच जाते हैं तथा जल को प्रदूषित करते हैं।

3. उद्योगों से (Through Industries) - विभिन्न उद्योग धंधों में मुख्य पदार्थ के निर्माण के साथ-साथ कुछ अनुपयोगी पदार्थ अपशिष्ट पदार्थ भी बनते यह पृष्ठ पदार्थ प्रायः हानिकारक होते हैं जब कारखानों में इन अपशिष्ट पदार्थों के निकासी की व्यवस्था उचित नहीं होती तब भी उसे नदी तालाबों में छोड़ देते हैं जिससे जल प्रदूषित हो जाता है जब यह जल पेड़ पौधों तथा जीव जंतुओं द्वारा उपयोग किया जाता है तब उन्हें हानि पहुंचाता है अपशिष्ट पदार्थों में यदि लेड, मरकरी, क्रोमियम ,कैडमियम आदि उपस्थित हो तो वह घातक रोग उत्पन्न करते हैं।

मापन

जल प्रदूषण को मापा भी जा सकता है। इसके मापन हेतु कई विधियाँ उपलब्ध है।

| ISSN: 2395-7852 | www.ijarasem.com | Impact Factor: 5.712 |Bimonthly, Peer Reviewed & Referred Journal|

| Volume 8, Issue 4, July 2021 |

रासायनिक परीक्षण

जल के कुछ नमूने लेकर रासायनिक प्रक्रिया द्वारा यह ज्ञात किया जा सकता है कि उसमें कितनी अशुद्धता है। कई प्रकाशित विधियाँ कार्बनिक और अकार्बनिक दोनों तरह के यौगिकों के लिए उपलब्ध है। इसमें मुख्यतः pH, और जीवों द्वारा ऑक्सीजन की आवश्यकता आदि है।[2]

जैविक परीक्षण

जैविक परीक्षण में पेड़-पौधे, जीव-जन्तु आदि का उपयोग किया जाता है। इसमें इनके स्वास्थ्य और बढ़ने की गति आदि को देख कर उनके रहने के स्थान और पर्यावरण की जानकारी मिलती है।

विचार-विमर्श

प्रदूषण पर नियंत्रण

जल शोधन

जल प्रदूषण पर नियंत्रण हेतु नालों की नियमित रूप से साफ सफाई करना चाहिए। ग्रामीण इलाकों में जल निकास हेतु पक्की नालियों की व्यवस्था नहीं होती है। इस कारण इसका जल कहीं भी अस्त-व्यस्त तरीके से चले जाता है और किसी नदी नहर आदि जैसे स्रोत तक पहुँच जाता है। इस कारण नालियों को ठीक से बनाना और उसे जल के किसी भी स्रोत से दूर रखने आदि का कार्य भी करना चाहिए। विद्यालयो में जल प्रदूषण का एक पाठ लगाना चाहिए।

औद्योगिक अपशिष्ट रोकना

कई उद्योग वस्तु के निर्माण के बाद शेष बची सामग्री जो किसी भी कार्य में नहीं आती है, उसे नदी आदि स्थानों में डाल देते हैं। कई बार आस पास के इलाकों में भी डालने पर वर्षा के जल के साथ यह नदी या अन्य जल के स्रोतों तक पहुँच जाता है। इस प्रदूषण को रोकने हेतु उद्योगों द्वारा सभी प्रकार के शेष बची सामग्री को सही ढंग से नष्ट किया जाना चाहिए। कुछ उद्योग सफलतापूर्वक इस नियम का पालन करते हैं और सभी शेष बचे पदार्थों का या तो पुनः उपयोग करते हैं या उसे सुरक्षित रूप से नष्ट कर देते हैं। इसके अलावा इस तरह के पदार्थों को कम करने हेतु अपने निर्माण विधि में भी परिवर्तन किए हैं। जिससे इस तरह के पदार्थ बहुत कम ही बचते हैं।[3]

सीवेज में उत्पत्ति वाले संदूषक

अधिक जानकारी: जलजनित रोग § रोगज़नक़ के प्रकार के अनुसार रोग , और मलजल § रोगजनक

निम्नलिखित सभी यौगिक कच्चे सीवेज या यहां तक कि उपचारित सीवेज निर्वहन के माध्यम से जल निकायों तक पहुंच सकते हैं:

व्यक्तिगत स्वच्छता और कॉस्मेटिक उत्पादों में विभिन्न रासायनिक यौगिक पाए जाते हैं ।

रासायनिक रूप से कीटाणुरहित पीने के पानी में कीटाणुशोधन उप-उत्पाद पाए जाते हैं (हालांकि ये रसायन जल वितरण नेटवर्क में प्रदूषक हो सकते हैं , वे काफी अस्थिर होते हैं और इसलिए आमतौर पर पर्यावरणीय जल में नहीं पाए जाते हैं)। [5]

हार्मोन (पशुपालन से और मानव हार्मोनल गर्भनिरोधक तरीकों से अवशेष) और फ़ेथलेट्स जैसी सिंथेटिक सामग्री जो अपनी क्रिया में हार्मोन की नकल करती हैं। यदि पानी को उपचारित किया जाए और पीने के पानी के लिए उपयोग किया जाए तो प्राकृतिक बायोटा और संभावित रूप से मनुष्यों पर बहुत कम सांद्रता में भी इनका प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है। [6] [7] [8]

कीटनाशक और शाकनाशी , अक्सर कृषि अपवाह से।

यदि जल प्रदूषण सीवेज (नगरपालिका अपशिष्ट जल) से उत्पन्न होता है, तो मुख्य प्रदूषक हैं: निलंबित ठोस पदार्थ, बायोडिग्रेडेबल कार्बनिक पदार्थ, पोषक तत्व और रोगजनक (रोग पैदा करने वाले) जीव। [1]

रोगज़नक़ों

रोगजनक जीवों के प्रमुख समूह हैं: (ए) बैक्टीरिया, (बी) वायरस, (सी) प्रोटोजोअन और (डी) हेल्मिंथ। [1] व्यवहार में, पानी के रोगजनक प्रदूषण की जांच के लिए संकेतक जीवों का उपयोग किया जाता है क्योंकि पानी के नमूने में रोगजनक जीवों का पता लगाना कठिन और महंगा होता है, क्योंकि उनकी सांद्रता कम होती है। पानी के नमूनों के मल संदूषण के सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले संकेतक (जीवाणु संकेतक) हैं: कुल कोलीफॉर्म (टीसी), मल कोलीफॉर्म (एफसी) या थर्मोटोलरेंट कोलीफॉर्म, ई. कोलाई। [1] रोगजनक मानव या पशु मेजबान में जलजनित रोग पैदा कर सकते हैं। [10] दूषित सतही जल में कभी-कभी पाए जाने वाले कुछ सूक्ष्मजीव जो मानव स्वास्थ्य समस्याओं का कारण बनते हैं, उनमें शामिल हैं: बर्कहोल्डरिया स्यूडोमेलेली , क्रिप्टोस्पोरिडियम पार्वम , जिआर्डिया लैम्ब्लिया , साल्मोनेला , नोरोवायरस और अन्य वायरस, शिस्टोसोमा प्रकार सहित परजीवी कीड़े । [11]

जल निकायों में उच्च स्तर के रोगजनकों का स्रोत मानव मल (खुले में शौच के कारण), सीवेज, काला पानी या खाद हो सकता है जो जल निकाय में पहुंच गया है। इसका कारण स्वच्छता प्रक्रियाओं की कमी या साइट पर खराब तरीके से काम करने वाली स्वच्छता प्रणाली (सेप्टिक टैंक , गड्ढे वाले शौचालय), कीटाणुशोधन चरणों के बिना सीवेज उपचार संयंत्र , तूफान की घटनाओं और गहन कृषि (खराब प्रबंधित पशुधन संचालन) के दौरान स्वच्छता सीवर ओवरफ्लो और संयुक्त सीवर ओवरफ्लो (सीएसओ) [12] हो सकता है।

कार्बनिक यौगिक

जल निकायों में प्रवेश करने वाले कार्बनिक पदार्थ अक्सर जहरीले होते हैं । [13]

पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन, जिसमें ईंधन (गैसोलीन , डीजल ईंधन , जेट ईंधन और ईंधन तेल) और स्नेहक (मोटर तेल), और तेल रिसाव या तूफानी जल अपवाह से ईंधन दहन उपोत्पाद शामिल हैं [14]

वाष्पशील कार्बनिक यौगिक , जैसे अनुचित तरीके से संग्रहीत औद्योगिक सॉल्वैंट्स । समस्याग्रस्त प्रजातियाँ पॉलीक्लोराइनेटेड बाइफिनाइल (पीसीबी) और ट्राइक्लोरोएथिलीन , एक सामान्य विलायक जैसे ऑर्गेनोक्लोराइड हैं।

पेर- और पॉलीफ्लोरोएल्काइल पदार्थ (पीएफएएस) लगातार कार्बनिक प्रदूषक हैं । [15] [16]

अकार्बनिक संदूषक

बॉक्साइट अवशेष एक औद्योगिक अपशिष्ट है जो खतरनाक रूप से क्षारीय है और अगर उचित तरीके से प्रबंधित नहीं किया गया तो जल प्रदूषण हो सकता है (स्टेड , जर्मनी से फोटो)।

तलछट से प्रदूषित मैला नदी

उदाहरण के लिए अकार्बनिक जल प्रदूषकों में शामिल हैं:

खाद्य प्रसंस्करण अपशिष्ट से अमोनिया

मोटर वाहनों से भारी धातुएँ (शहरी तूफानी जल अपवाह के माध्यम से) [14] [17] और एसिड खदान जल निकासी

सीवेज और कृषि से नाइट्रेट और फॉस्फेट (पोषक तत्व प्रदूषण देखें)

निर्माण स्थलों या सीवेज, लॉगिंग, स्लैश और बर्न प्रथाओं या भूमि समाशोधन स्थलों से अपवाह में गाद (तलछट)।

नमक: मीठे पानी का लवणीकरण मीठे पानी के पारिस्थितिक तंत्र को दूषित करने वाले नमकीन अपवाह की प्रक्रिया है । [18] मानव-प्रेरित लवणीकरण को द्वितीयक लवणीकरण कहा जाता है, जिसमें डी-आइसिंग सड़क नमक का उपयोग अपवाह का सबसे सामान्य रूप है। [19] [20]

फार्मास्युटिकल प्रदूषक

यह अनुभाग फार्मास्यूटिकल्स और व्यक्तिगत देखभाल उत्पादों के पर्यावरणीय प्रभाव का एक अंश है ।

फार्मास्यूटिकल्स और व्यक्तिगत देखभाल उत्पादों (पीपीसीपी) के पर्यावरणीय प्रभाव की जांच कम से कम 1990 के दशक से की जा रही है। पीपीसीपी में व्यक्तिगत स्वास्थ्य या कॉस्मेटिक कारणों से व्यक्तियों द्वारा उपयोग किए जाने वाले पदार्थ और पशुधन के विकास या स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए कृषि व्यवसाय द्वारा उपयोग किए जाने वाले उत्पाद शामिल हैं। हर साल बीस मिलियन

टन से अधिक पीपीसीपी का उत्पादन किया जाता है। [21] यूरोपीय संघ ने पानी और मिट्टी के दूषित होने की संभावना वाले फार्मास्युटिकल अवशेषों को "प्राथमिकता वाले पदार्थ" घोषित किया है । [3]

दुनिया भर के जल निकायों में पीपीसीपी का पता चला है। विषाक्तता , दृढ़ता और जैवसंचय के जोखिमों का मूल्यांकन करने के लिए अधिक शोध की आवश्यकता है , लेकिन शोध की वर्तमान स्थिति से पता चलता है कि व्यक्तिगत देखभाल उत्पाद पर्यावरण और अन्य प्रजातियों, जैसे मूंगा चट्टानों [22] [23] [24] और मछली पर प्रभाव डालते हैं। [25] [26] पीपीसीपी में पर्यावरणीय स्थायी फार्मास्युटिकल प्रदूषक (ईपीपीपी) शामिल हैं और ये एक प्रकार के स्थायी कार्बनिक प्रदूषक हैं । उन्हें पारंपरिक सीवेज उपचार संयंत्रों में नहीं हटाया जाता है , लेकिन चौथे उपचार चरण की आवश्यकता होती है जो कई संयंत्रों में नहीं होता है। [21]

2019 में, दुनिया की नदियों के फार्मास्युटिकल प्रदूषण के सबसे व्यापक अध्ययन में पाया गया कि यह "अध्ययन किए गए एक चौथाई से अधिक स्थानों में पर्यावरण और/या मानव स्वास्थ्य" के लिए खतरा है। इसने 104 देशों में 258 नदियों के किनारे 1,052 नमूना स्थलों की जांच की, जो 470 मिलियन लोगों के नदी प्रदूषण का प्रतिनिधित्व करता है। इसमें पाया गया कि "सबसे अधिक दूषित स्थल निम्न से मध्यम आय वाले देशों में थे और खराब अपशिष्ट जल और अपशिष्ट प्रबंधन बुनियादी ढांचे और फार्मास्युटिकल विनिर्माण वाले क्षेत्रों से जुड़े थे" और सबसे अधिक बार पाए जाने वाले और केंद्रित फार्मास्यूटिकल्स को सूचीबद्ध किया गया है। [27] [28]

पर्यावरणीय स्थायी फार्मास्युटिकल प्रदूषक , जिसमें विभिन्न फार्मास्युटिकल दवाएं और उनके मेटाबोलाइट्स (दवा प्रदूषण भी देखें) शामिल हो सकते हैं, जैसे अवसादरोधी दवाएं, एंटीबायोटिक्स या गर्भनिरोधक गोली ।

अवैध दवाओं के मेटाबोलाइट्स (अपशिष्ट जल महामारी विज्ञान भी देखें), उदाहरण के लिए मेथमफेटामाइन और एक्स्टसी। [29] [30]

ठोस अपशिष्ट एवं प्लास्टिक

लाचिन नहर , कनाडा में ठोस अपशिष्ट और प्लास्टिक

अधिक जानकारी: सीवेज § ठोस अपशिष्ट , प्लास्टिक प्रदूषण , और समुद्री प्लास्टिक प्रदूषण

ठोस कचरा अनुपचारित सीवेज, संयुक्त सीवर ओवरफ्लो, शहरी अपवाह, लोगों द्वारा पर्यावरण में कचरा फेंकने, लैंडफिल से नगर निगम के ठोस कचरे को हवा में ले जाने आदि के माध्यम से जल निकायों में प्रवेश कर सकता है। इसके परिणामस्वरूप स्थूल प्रदूषण होता है - बड़ी दृश्यमान वस्तुएँ पानी को प्रदूषित करती हैं - लेकिन माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण भी होता है जो सीधे दिखाई नहीं देता है। समुद्री मलबा और समुद्री प्लास्टिक प्रदूषण शब्दों का उपयोग महासागरों के प्रदूषण के संदर्भ में किया जाता है।

माइक्रोप्लास्टिक पर्यावरण में उच्च स्तर पर बने रहते हैं, विशेष रूप से जलीय और समुद्री पारिस्थितिक तंत्र में , जहां वे जल प्रदूषण का कारण बनते हैं। [31] सभी समुद्री माइक्रोप्लास्टिक का 35% कपड़ा/कपड़ों से आता है, जो मुख्य रूप से धोने की प्रक्रिया के दौरान अक्सर पॉलिएस्टर, ऐक्रेलिक, या नायलॉन-आधारित कपड़ों के क्षरण के कारण होता है। [32]

तूफान का पानी, अनुपचारित सीवेज और हवा भूमि से समुद्र तक माइक्रोप्लास्टिक के लिए प्राथमिक माध्यम हैं। सिंथेटिक कपड़े, टायर और शहर की धूल माइक्रोप्लास्टिक के सबसे आम स्रोत हैं। ये तीन स्रोत सभी माइक्रोप्लास्टिक संदूषण के 80% से अधिक के लिए जिम्मेदार हैं। [33] [34]

सतही जल प्रदूषण के प्रकार

सतही जल प्रदूषण में नदियों, झीलों और महासागरों का प्रदूषण शामिल है। सतही जल प्रदूषण का एक उपसमूह समुद्री प्रदूषण है जो महासागरों को प्रभावित करता है। पोषक तत्व प्रदूषण से तात्पर्य पोषक तत्वों के अत्यधिक इनपुट द्वारा संदूषण से है ।

जल आपूर्ति और स्वच्छता के लिए संयुक्त निगरानी कार्यक्रम के एक अनुमान के अनुसार, वैश्विक स्तर पर, लगभग 4.5 बिलियन लोगों के पास 2017 तक सुरक्षित रूप से स्वच्छता का प्रबंधन नहीं है । [35] स्वच्छता तक पहुंच की कमी चिंताजनक है और अक्सर जल प्रदूषण का कारण बनती है, उदाहरण के लिए खुले में शौच की प्रथा के माध्यम से : बारिश या बाढ़ के दौरान, मानव मल जमीन से सतही जल में जमा हो जाता है। बारिश की घटनाओं के दौरान साधारण गड्ढे वाले शौचालयों में भी पानी भर सकता है।

2019 तक, यूरोप और मध्य एशिया में समुद्र में छोड़े जाने वाले वैश्विक माइक्रोप्लास्टिक का लगभग 16% हिस्सा है। [36] [33] [37]

समुद्री प्रदूषण

| ISSN: 2395-7852 | www.ijarasem.com | Impact Factor: 5.712 |Bimonthly, Peer Reviewed & Referred Journal|

| Volume 8, Issue 4, July 2021 |

यह खंड समुद्री प्रदूषण का एक अंश है ।

समुद्री प्रदूषण तब होता है जब मनुष्यों द्वारा उपयोग किए जाने वाले या फैलने वाले पदार्थ, जैसे औद्योगिक , कृषि और आवासीय अपशिष्ट , कण , शोर , अतिरिक्त कार्बन डाइऑक्साइड या आक्रामक जीव समुद्र में प्रवेश करते हैं और वहां हानिकारक प्रभाव पैदा करते हैं। इस कचरे का अधिकांश हिस्सा (80%) भूमि-आधारित गतिविधि से आता है, हालांकि समुद्री परिवहन भी इसमें महत्वपूर्ण योगदान देता है। [38] यह रसायनों और कचरे का एक संयोजन है, जिनमें से अधिकांश भूमि स्रोतों से आता है और धोया जाता है या समुद्र में बहा दिया जाता है। इस प्रदूषण के परिणामस्वरूप दुनिया भर में पर्यावरण, सभी जीवों के स्वास्थ्य और आर्थिक संरचनाओं को नुकसान होता है। [39] चूंकि अधिकांश इनपुट भूमि से आते हैं, या तो नदियों , सीवेज या वायुमंडल के माध्यम से, इसका मतलब है कि महाद्वीपीय शेल्फ प्रदूषण के प्रति अधिक संवेदनशील हैं। लौह, कार्बोनिक एसिड, नाइट्रोजन , सिलिकॉन, सल्फर, कीटनाशकों या धूल के कणों को समुद्र में ले जाने से वायु प्रदूषण भी एक योगदान कारक है। [40] प्रदूषण अक्सर गैर-बिंदु स्रोतों से आता हैजैसे कि कृषि अपवाह , हवा से उड़ने वाला मलबा और धूल। ये नॉनपॉइंट स्रोत बड़े पैमाने पर अपवाह के कारण होते हैं जो नदियों के माध्यम से समुद्र में प्रवेश करते हैं, लेकिन हवा से उड़ने वाले मलबे और धूल भी एक भूमिका निभा सकते हैं, क्योंकि ये प्रदूषक जलमार्गों और महासागरों में बस सकते हैं। [41] प्रदूषण के मार्गों में प्रत्यक्ष निर्वहन, भूमि अपवाह, जहाज प्रदूषण , बिल्ज प्रदूषण , वायुमंडलीय प्रदूषण और, संभावित रूप से, गहरे समुद्र में खनन शामिल हैं ।

पोषक तत्व प्रदूषण

यह खंड पोषक तत्व प्रदूषण का एक अंश है ।

पोषक तत्व प्रदूषण, जल प्रदूषण का एक रूप, पोषक तत्वों के अत्यधिक इनपुट द्वारा संदूषण को संदर्भित करता है । यह सतही जल (झीलों, नदियों और तटीय जल) के सुपोषण का एक प्राथमिक कारण है , जिसमें अतिरिक्त पोषक तत्व, आमतौर पर नाइट्रोजन या फास्फोरस , शैवाल विकास को उत्तेजित करते हैं। [42] पोषक तत्व प्रदूषण के स्रोतों में खेत के खेतों और चरागाहों से सतही अपवाह , सेप्टिक टैंक और फीडलॉट से निर्वहन , और दहन से उत्सर्जन शामिल हैं। कच्चा मलसांस्कृतिक यूट्रोफिकेशन में इसका बड़ा योगदान है क्योंकि सीवेज में पोषक तत्वों की मात्रा अधिक होती है। कच्चे सीवेज को एक बड़े जल निकाय में छोड़ना सीवेज डंपिंग के रूप में जाना जाता है, और यह अभी भी पूरी दुनिया में होता है। पर्यावरण में अत्यधिक प्रतिक्रियाशील नाइट्रोजन यौगिक कई बड़े पैमाने पर पर्यावरणीय चिंताओं से जुड़े हैं। इनमें सतही जल का यूट्रोफिकेशन , हानिकारक शैवाल का खिलना , हाइपोक्सिया , अम्लीय वर्षा , जंगलों में नाइट्रोजन संतृप्ति और जलवायु परिवर्तन शामिल हैं । [43]

ऊष्मीय प्रदूषण

मैसाचुसेट्स में ब्रेटन पॉइंट पावर स्टेशन गर्म पानी को माउंट होप बे में छोड़ता है ।

यह खंड तापीय प्रदूषण का एक अंश है ।

थर्मल प्रदूषण , जिसे कभी-कभी "थर्मल संवर्धन" भी कहा जाता है, किसी भी प्रक्रिया द्वारा पानी की गुणवत्ता में गिरावट है जो परिवेश के पानी के तापमान को बदलता है । थर्मल प्रदूषण मानव प्रभाव के कारण प्राकृतिक जल निकाय के तापमान में वृद्धि या गिरावट है। रासायनिक प्रदूषण के विपरीत थर्मल प्रदूषण के परिणामस्वरूप पानी के भौतिक गुणों में परिवर्तन होता है। थर्मल प्रदूषण का एक आम कारण बिजली संयंत्रों और औद्योगिक निर्माताओं द्वारा शीतलक के रूप में पानी का उपयोग है । [44] शहरी अपवाह - छतों, सड़कों और पार्किंग स्थलों और जलाशयों से सतही जल में छोड़ा गया तूफानी पानी भी थर्मल प्रदूषण का एक स्रोत हो सकता है। [45] थर्मल प्रदूषण जलाशयों के आधार से गर्म नदियों में बहुत ठंडा पानी छोड़े जाने के कारण भी हो सकता है।

ऊंचे पानी के तापमान में ऑक्सीजन का स्तर कम हो जाता है (घुलनशील ऑक्सीजन के निम्न स्तर के कारण , क्योंकि गैसें गर्म तरल पदार्थों में कम घुलनशील होती हैं), जो मछलियों को मार सकती हैं (जो बाद में सड़ सकती हैं) और खाद्य श्रृंखला संरचना को बदल सकती हैं, प्रजातियों की जैव विविधता को कम कर सकती हैं, और नई थर्मोफिलिक प्रजातियों के आक्रमण को बढ़ावा दे सकती हैं।

जैविक प्रदूषण

जलीय आक्रामक जीवों का आगमन भी जल प्रदूषण का एक रूप है। यह जैविक प्रदूषण का कारण बनता है । [47]

भूजल प्रदूषण

यह खंड भूजल प्रदूषण का एक अंश है ।

भूजल प्रदूषण (जिसे भूजल संदूषण भी कहा जाता है) तब होता है जब प्रदूषक जमीन में छोड़े जाते हैं और भूजल में अपना रास्ता बना लेते हैं । इस प्रकार का जल प्रदूषण भूजल में एक मामूली और अवांछित घटक, संदूषक, या अशुद्धता की उपस्थिति के कारण स्वाभाविक रूप से भी हो सकता है, ऐसी स्थिति में इसे प्रदूषण के बजाय संदूषण के रूप में संदर्भित किए जाने की अधिक संभावना है । भूजल प्रदूषण ऑन-साइट स्वच्छता प्रणालियों, लैंडफिल लीचेट, अपशिष्ट जल उपचार संयंत्रों से निकलने वाले अपशिष्ट , लीक होने वाले सीवर, पेट्रोल भरने वाले स्टेशनों , हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग से हो सकता है।(फ्रैकिंग) या कृषि में उर्वरकों के अधिक प्रयोग से । प्रदूषण (या संदूषण) आर्सेनिक या फ्लोराइड जैसे प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले दूषित पदार्थों से भी हो सकता है । [48] प्रदूषित भूजल के उपयोग से विषाक्तता या बीमारी (जल-जनित रोग) फैलने के माध्यम से सार्वजनिक स्वास्थ्य को खतरा होता है ।

दुनिया के कई क्षेत्रों में, भूजल प्रदूषण लोगों और पारिस्थितिक तंत्र की भलाई के लिए खतरा पैदा करता है। दुनिया की एक-चौथाई आबादी पीने के लिए भूजल पर निर्भर है, फिर भी संकेंद्रित पुनर्भरण अल्पकालिक प्रदूषकों को कार्बोनेट जलभृतों में ले जाने और उन पानी की शुद्धता को खतरे में डालने के लिए जाना जाता है। [49]

बिंदु स्रोतों से प्रदूषण

बिंदु स्रोत जल प्रदूषण उन संदूषकों को संदर्भित करता है जो एक एकल, पहचाने जाने योग्य स्रोत, जैसे पाइप या खाई से जलमार्ग में प्रवेश करते हैं । इस श्रेणी के स्रोतों के उदाहरणों में सीवेज उपचार संयंत्र, एक कारखाने, या शहर के तूफानी नाले से निकलने वाला निर्वहन शामिल है ।

अमेरिकी स्वच्छ जल अधिनियम (सीडब्ल्यूए) विनियामक प्रवर्तन उद्देश्यों के लिए बिंदु स्रोत को परिभाषित करता है (बिंदु स्रोत जल प्रदूषण का संयुक्त राज्य विनियमन देखें)। [50] बिंदु स्रोत की सीडब्ल्यूए परिभाषा को 1987 में संशोधित किया गया था ताकि नगरपालिका तूफान सीवर प्रणालियों के साथ-साथ निर्माण स्थलों से औद्योगिक तूफान जल को भी इसमें शामिल किया जा सके। [51]

मल

सीवेज में आमतौर पर 99.9% पानी और 0.1% ठोस पदार्थ होते हैं। [52] सीवेज पोषक तत्वों के कई वर्गों का योगदान देता है जो यूट्रोफिकेशन का कारण बनते हैं। उदाहरण के लिए यह फॉस्फेट का एक प्रमुख स्रोत है। [53] सीवेज अक्सर व्यक्तिगत स्वच्छता , सौंदर्य प्रसाधन , फार्मास्युटिकल दवाओं (दवा प्रदूषण भी देखें) और उनके मेटाबोलाइट्स में पाए जाने वाले विविध यौगिकों से दूषित होता है [54] [30] पर्यावरणीय लगातार फार्मास्युटिकल प्रदूषकों के कारण जल प्रदूषण के व्यापक परिणाम हो सकते हैं। जब तूफान की घटनाओं के दौरान सीवर ओवरफ्लो हो जाते हैं तो इससे अनुपचारित सीवेज से जल प्रदूषण हो सकता है। ऐसी घटनाओं को सैनिटरी सीवर ओवरफ्लो या कहा जाता हैसंयुक्त सीवर ओवरफ्लो ।

एक प्रदूषित नदी एंग्लेसी पर एक परित्यक्त तांबे की खदान को बहा रही है

औद्योगिक अपशिष्ट जल

पेरफ्लूरूक्टेनसल्फोनिक एसिड (पीएफओएस) एक वैश्विक प्रदूषक है जो पीने के पानी में पाया गया है। ऐसा प्रतीत होता है कि यह बायोडिग्रेड नहीं होता है। [55]

अधिक जानकारी: औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार

पानी का उपयोग करने वाली औद्योगिक प्रक्रियाएँ अपशिष्ट जल भी उत्पन्न करती हैं। इसे औद्योगिक अपशिष्ट जल कहा जाता है । उदाहरण के तौर पर अमेरिका का उपयोग करते हुए, पानी के मुख्य औद्योगिक उपभोक्ता (कुल खपत का 60% से अधिक का उपयोग करते हुए) बिजली संयंत्र, पेट्रोलियम रिफाइनरियां, लोहा और इस्पात मिलें, लुगदी और कागज मिलें, और खाद्य प्रसंस्करण उद्योग हैं। [2] कुछ उद्योग रासायनिक अपशिष्टों का उत्सर्जन करते हैं, जिनमें सॉल्वेंट्स और भारी धातुएं (जो विषाक्त हैं) और अन्य हानिकारक प्रदूषक शामिल हैं।

यदि अपशिष्ट जल का उपचार और प्रबंधन ठीक से नहीं किया गया तो औद्योगिक अपशिष्ट जल प्राप्त जल निकायों में निम्नलिखित प्रदूषक जोड़ सकता है:

पारा , सीसा और क्रोमियम सहित भारी धातुएँ

कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्व जैसे खाद्य अपशिष्ट : कुछ उद्योग (जैसे खाद्य प्रसंस्करण , बूचड़खाने का कचरा, कागज के रेशे, पौधों की सामग्री, आदि) बीओडी, अमोनिया नाइट्रोजन और तेल और ग्रीस की उच्च सांद्रता का उत्सर्जन करते हैं। [56] : 180 [13]

अकार्बनिक कण जैसे रेत , ग्रिट, धातु के कण, टायरों से रबर के अवशेष, चीनी मिट्टी आदि;

विषाक्त पदार्थ जैसे कीटनाशक , जहर , शाकनाशी आदि।

फार्मास्यूटिकल्स , अंतःस्रावी विघटनकारी यौगिक, हार्मोन, परफ्लोरिनेटेड यौगिक, सिलोक्सेन, दुरुपयोग की दवाएं और अन्य खतरनाक पदार्थ [57] [58] [59]

पॉलीथीलीन और पॉलीप्रोपाइलीन मोती, पॉलिएस्टर और पॉलियामाइड जैसे माइक्रोप्लास्टिक्स [60]

बिजली स्टेशनों और औद्योगिक निर्माताओं से थर्मल प्रदूषण

यूरेनियम खनन से रेडियोन्यूक्लाइड , परमाणु ईंधन का प्रसंस्करण , परमाणु रिएक्टरों का संचालन , या रेडियोधर्मी कचरे का निपटान ।

कुछ औद्योगिक निर्वहनों में लगातार कार्बनिक प्रदूषक जैसे प्रति- और पॉलीफ्लोरोएल्काइल पदार्थ (पीएफएएस) शामिल हैं। [15] [16]

तेल का रिसाव

यह खंड तेल रिसाव का एक अंश है । [संपादित करें]

तेल रिसाव मानव गतिविधि के कारण पर्यावरण, विशेष रूप से समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में तरल पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन की रिहाई है , और प्रदूषण का एक रूप है । यह शब्द आमतौर पर समुद्री तेल रिसाव को दिया जाता है, जहां तेल समुद्र या तटीय जल में छोड़ा जाता है , लेकिन रिसाव भूमि पर भी हो सकता है। तेल रिसाव टैंकरों , अपतटीय प्लेटफार्मों , ड्रिलिंग रिग और कुओं से कच्चे तेल के निकलने के साथ-साथ परिष्कृत पेट्रोलियम उत्पादों (जैसे गैसोलीन और डीजल ईंधन) के फैलने के कारण हो सकता है।) और उनके उप-उत्पाद, बड़े जहाजों द्वारा उपयोग किए जाने वाले भारी ईंधन जैसे बंकर ईंधन , या किसी तैलीय कचरे या अपशिष्ट तेल का रिसाव ।

गैरबिंदु स्रोतों से प्रदूषण

यह खंड नॉनपॉइंट स्रोत प्रदूषण का एक अंश है ।

नॉनपॉइंट सोर्स (एनपीएस) प्रदूषण का तात्पर्य पानी या हवा के फैले हुए प्रदूषण (या प्रदूषण) से है जो किसी एक अलग स्रोत से उत्पन्न नहीं होता है। इस प्रकार का प्रदूषण अक्सर एक बड़े क्षेत्र से एकत्रित थोड़ी मात्रा में प्रदूषकों का संचयी प्रभाव होता है। यह बिंदु स्रोत प्रदूषण के विपरीत है जो एकल स्रोत से उत्पन्न होता है। नॉनपॉइंट स्रोत प्रदूषण आम तौर पर भूमि अपवाह , वर्षा, वायुमंडलीय जमाव , जल निकासी , रिसाव , या हाइड्रोलॉजिकल संशोधन (वर्षा और बर्फबारी) से उत्पन्न होता है जहां प्रदूषण को एक ही स्रोत पर वापस लाना मुश्किल होता है। [61]गैर-बिंदु स्रोत जल प्रदूषण किसी जल निकाय को उन स्रोतों से प्रभावित करता है जैसे कृषि क्षेत्रों से नदी में बहने वाला प्रदूषित अपवाह, या हवा से बहकर समुद्र में आने वाला मलबा । नॉनपॉइंट स्रोत वायु प्रदूषण स्मोकस्टैक्स या कार टेलपाइप जैसे स्रोतों से वायु की गुणवत्ता को प्रभावित करता है । हालाँकि ये प्रदूषक एक बिंदु स्रोत से उत्पन्न हुए हैं, लंबी दूरी की परिवहन क्षमता और प्रदूषक के कई स्रोत इसे प्रदूषण का एक गैर-बिंदु स्रोत बनाते हैं; यदि निर्वहन किसी जल निकाय या वायुमंडल में एक ही स्थान पर होता है, तो प्रदूषण एकल-बिंदु होगा।

कृषि

गैर-बिंदु स्रोतों से जल प्रदूषण में कृषि का प्रमुख योगदान है। उर्वरकों के उपयोग के साथ-साथ खेतों, चरागाहों और चारागाहों से सतही अपवाह के कारण पोषक तत्व प्रदूषण होता है। [62] पौधे-केंद्रित कृषि के अलावा, मछली-पालन भी प्रदूषण का एक स्रोत है। इसके अतिरिक्त, कृषि अपवाह में अक्सर कीटनाशकों का उच्च स्तर होता है। [2]

वायुमंडलीय योगदान (वायु प्रदूषण)

वायु जमाव एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके तहत औद्योगिक या प्राकृतिक स्रोतों से वायु प्रदूषक जल निकायों में जमा हो जाते हैं। जमाव के कारण स्रोत के निकट या कुछ हज़ार मील दूर तक प्रदूषित जल हो सकता है। औद्योगिक वायु जमाव के परिणामस्वरूप सबसे

अधिक बार देखे जाने वाले जल प्रदूषक सल्फर यौगिक, नाइट्रोजन यौगिक, पारा यौगिक, अन्य भारी धातुएं, और कुछ कीटनाशक और औद्योगिक उप-उत्पाद हैं। वायु जमाव के प्राकृतिक स्रोतों में जंगल की आग और सूक्ष्मजीवी गतिविधि शामिल हैं। [63]

अम्लीय वर्षा सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन ऑक्साइड के उत्सर्जन के कारण होती है , जो वायुमंडल में पानी के अणुओं के साथ प्रतिक्रिया करके एसिड उत्पन्न करती है। [64] कुछ सरकारों ने 1970 के दशक से वायुमंडल में सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन ऑक्साइड की रिहाई को कम करने के प्रयास किए हैं। सल्फर और नाइट्रोजन यौगिकों का मुख्य स्रोत जिसके परिणामस्वरूप अम्लीय वर्षा होती है , मानवजनित हैं, लेकिन नाइट्रोजन ऑक्साइड प्राकृतिक रूप से बिजली गिरने से भी उत्पन्न हो सकते हैं और सल्फर डाइऑक्साइड ज्वालामुखी विस्फोट से उत्पन्न होता है । [65] अम्लीय वर्षा पौधों, जलीय पारिस्थितिक तंत्र और बुनियादी ढांचे पर हानिकारक प्रभाव डाल सकती है।[66] [67]

मानवजनित प्रभावों (ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन) के कारण 1850 के दशक से वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता में वृद्धि हुई है। [68] इससे समुद्र का अम्लीकरण होता है और यह वायुमंडलीय योगदान से जल प्रदूषण का दूसरा रूप है। [69]

नमूनाकरण, माप, विश्लेषण

पर्यावरण वैज्ञानिक पानी के ऑटोसैम्पलर तैयार कर रहे हैं

अधिक जानकारी: जल की गुणवत्ता § नमूनाकरण और माप , पर्यावरण निगरानी , जल रसायन विज्ञान का विश्लेषण , जल नमूना स्टेशन , और प्रदूषण का विनियमन और निगरानी § जल प्रदूषण

जल प्रदूषण का विश्लेषण कई व्यापक श्रेणियों के तरीकों से किया जा सकता है: भौतिक, रासायनिक और जैविक। कुछ तरीकों को बिना सैंपलिंग के यथास्थान ही संचालित किया जा सकता है , जैसे तापमान। अन्य में नमूनों का संग्रह शामिल है, जिसके बाद प्रयोगशाला में विशेष विश्लेषणात्मक परीक्षण किए जाते हैं। पानी और अपशिष्ट जल के नमूनों के लिए मानकीकृत, मान्य विश्लेषणात्मक परीक्षण विधियाँ प्रकाशित की गई हैं। [70]

पानी के सामान्य भौतिक परीक्षणों में तापमान, विशिष्ट चालकता या विद्युत चालकता (ईसी) या चालकता, ठोस सांद्रता (उदाहरण के लिए, कुल निलंबित ठोस (टीएसएस)) और मैलापन शामिल हैं । विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान विधियों का उपयोग करके पानी के नमूनों की जांच की जा सकती है । कार्बनिक और अकार्बनिक दोनों यौगिकों के लिए कई प्रकाशित परीक्षण विधियाँ उपलब्ध हैं। बार-बार उपयोग किए जाने वाले पैरामीटर जिनकी मात्रा निर्धारित की जाती है वे हैं पीएच , बीओडी, [71] : 102 रासायनिक ऑक्सीजन मांग (सीओडी), [71] : 104 घुलनशील ऑक्सीजन (डीओ), कुल कठोरता , पोषक तत्व (नाइट्रोजन और फास्फोरस)यौगिक, जैसे नाइट्रेट और ऑर्थोफॉस्फेट), धातु (तांबा, जस्ता , कैडमियम , सीसा और पारा सहित), तेल और ग्रीस, कुल पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन (टीपीएच), सर्फेक्टेंट और कीटनाशक ।

बायोमॉनिटर या बायोइंडिकेटर के उपयोग को जैविक निगरानी के रूप में वर्णित किया गया है । यह आसपास के भौतिक और रासायनिक वातावरण के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए किसी जीव के विशिष्ट गुणों के माप को संदर्भित करता है। [72] जैविक परीक्षण में जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य की निगरानी के लिए पौधे, पशु या सूक्ष्मजीव संकेतकों का उपयोग शामिल होता है । वे कोई भी जैविक प्रजाति या प्रजातियों का समूह हैं जिनके कार्य, जनसंख्या या स्थिति से पता चल सकता है कि पारिस्थितिकी तंत्र या पर्यावरणीय अखंडता किस हद तक मौजूद है। [73] जैव-संकेतकों के समूह का एक उदाहरण कोपेपोड और अन्य छोटे जल क्रस्टेशियंस हैंजो कई जल निकायों में मौजूद हैं। ऐसे जीवों की निगरानी उन परिवर्तनों (जैव रासायनिक, शारीरिक या व्यवहारिक) के लिए की जा सकती है जो उनके पारिस्थितिकी तंत्र के भीतर एक समस्या का संकेत दे सकते हैं।

यह अनुभाग जल गुणवत्ता § नमूना संग्रह का एक अंश है ।

एक विषय के रूप में जल गुणवत्ता की जटिलता जल गुणवत्ता संकेतकों के कई प्रकार के मापों में परिलक्षित होती है। पानी की गुणवत्ता के कुछ माप सबसे सटीक रूप से साइट पर ही किए जाते हैं, क्योंकि पानी अपने परिवेश के साथ संतुलन में मौजूद होता है । आमतौर पर साइट पर और संबंधित जल स्रोत के सीधे संपर्क में किए गए माप में तापमान , पीएच , घुलित ऑक्सीजन , चालकता , ऑक्सीजन कटौती क्षमता (ओआरपी) , मैलापन और सेकची डिस्क गहराई शामिल हैं।

प्रभाव डालता है

नाइट्रोजन प्रदूषण और यूट्रोफिकेशन के परिणामस्वरूप ऑक्सीजन की कमी , मछली की मौत का एक आम कारण है।

पारिस्थितिकी प्रणालियों

जल प्रदूषण एक प्रमुख वैश्विक पर्यावरणीय समस्या है क्योंकि इसके परिणामस्वरूप सभी जलीय पारिस्थितिक तंत्र - ताज़ा, तटीय और समुद्री जल - का क्षरण हो सकता है । [74] पानी में प्रदूषण फैलाने वाले विशिष्ट संदूषकों में रसायनों , रोगजनकों और ऊंचे तापमान जैसे भौतिक परिवर्तनों की एक विस्तृत श्रृंखला शामिल है। जबकि नियंत्रित किए जाने वाले कई रसायन और पदार्थ प्राकृतिक रूप से पाए जा सकते हैं (कैल्शियम , सोडियम , लोहा, मैंगनीज , आदि) एकाग्रताआमतौर पर यह निर्धारित करता है कि पानी का प्राकृतिक घटक क्या है और संदूषक क्या है। प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पदार्थों की उच्च सांद्रता जलीय वनस्पतियों और जीवों पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकती है। ऑक्सीजन कम करने वाले पदार्थ प्राकृतिक सामग्री जैसे पौधे पदार्थ (जैसे पत्ते और घास) के साथ-साथ मानव निर्मित रसायन भी हो सकते हैं। अन्य प्राकृतिक और मानवजनित पदार्थ मैलापन (बादल) पैदा कर सकते हैं जो प्रकाश को अवरुद्ध करता है और पौधों के विकास को बाधित करता है, और कुछ मछली प्रजातियों के गलफड़ों को अवरुद्ध करता है। [75]

गड्ढे वाले शौचालयों से एकत्रित मल कीचड़ को केन्या के नैरोबी में कोरोगोचो स्लम में एक नदी में फेंक दिया जाता है ।

सार्वजनिक स्वास्थ्य और जलजनित रोग

अधिक जानकारी: WASH § स्वास्थ्य संबंधी पहलू

2017 में प्रकाशित एक अध्ययन में कहा गया है कि "प्रदूषित पानी गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल रोग और परजीवी संक्रमण फैलाता है और 1.8 मिलियन लोगों की मौत हो गई" (इन्हें जलजनित रोग भी कहा जाता है)। [76] पानी के माध्यम से प्रदूषकों के लगातार संपर्क में रहना पर्यावरणीय स्वास्थ्य के लिए खतरा है, जिससे किसी व्यक्ति में कैंसर या अन्य बीमारियों के विकसित होने की संभावना बढ़ सकती है। [77]

नाइट्रोजन प्रदूषण से यूट्रोफिकेशन

नाइट्रोजन प्रदूषण विशेषकर झीलों में यूट्रोफिकेशन का कारण बन सकता है। यूट्रोफिकेशन एक पारिस्थितिकी तंत्र में रासायनिक पोषक तत्वों की एकाग्रता में एक हद तक वृद्धि है जो पारिस्थितिकी तंत्र की प्राथमिक उत्पादकता को बढ़ाती है। इसके बाद एनोक्सिया (ऑक्सीजन की कमी) और पानी की गुणवत्ता में गंभीर कमी जैसे नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभाव हो सकते हैं। [1] :131 यह मछली और अन्य जानवरों की आबादी को नुकसान पहुंचा सकता है।

यह खंड यूट्रोफिकेशन का एक अंश है ।

यूट्रोफिकेशन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा पानी का पूरा शरीर , या उसके कुछ हिस्से, खनिजों और पोषक तत्वों , विशेष रूप से नाइट्रोजन [78] और फास्फोरस से उत्तरोत्तर समृद्ध हो जाते हैं । इसे " फाइटोप्लांकटन उत्पादकता में पोषक तत्व-प्रेरित वृद्धि" के रूप में भी परिभाषित किया गया है। [79] :459 बहुत कम पोषक तत्व स्तर वाले जल निकायों को ओलिगोट्रॉफ़िक कहा जाता है और मध्यम पोषक स्तर वाले जल निकायों को मेसोट्रोफ़िक कहा जाता है । उन्नत यूट्रोफिकेशन को डिस्ट्रोफिक और हाइपरट्रॉफिक स्थितियों के रूप में भी जाना जा सकता है । [80]यूट्रोफिकेशन मीठे पानी या खारे पानी की प्रणालियों को प्रभावित कर सकता है। मीठे पानी के पारिस्थितिक तंत्र में यह लगभग हमेशा फास्फोरस की अधिकता के कारण होता है। [81] दूसरी ओर, तटीय जल में , मुख्य योगदान देने वाला पोषक तत्व नाइट्रोजन, या नाइट्रोजन और फास्फोरस एक साथ होने की अधिक संभावना है। यह स्थान और अन्य कारकों पर निर्भर करता है। [82] [83]

परिणाम

जल प्रदूषण (या जलीय प्रदूषण) जल निकायों का प्रदूषण है , जो आमतौर पर मानवीय गतिविधियों के परिणामस्वरूप होता है, जिससे यह इसके उपयोग को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है। [1] : 6 जल निकायों में झीलें , नदियाँ , महासागर , जलभृत , जलाशय और भूजल शामिल हैं । जल प्रदूषण तब होता है जब प्रदूषक तत्व इन जल निकायों में मिल जाते हैं। संदूषक चार मुख्य स्रोतों में से एक से आ सकते हैं: सीवेज निर्वहन, औद्योगिक गतिविधियाँ, कृषि गतिविधियाँ, और तूफानी जल सहित शहरी अपवाह ।[2] जल प्रदूषण या तो सतही जल प्रदूषण है या भूजल प्रदूषण । प्रदूषण का यह रूप कई समस्याओं को जन्म दे सकता है, जैसे जलीय पारिस्थितिकी तंत्र का क्षरण या जल-जनित बीमारियाँ फैलना जब लोग पीने या सिंचाई के लिए प्रदूषित पानी का उपयोग करते हैं । [3] एक और समस्या यह है कि जल प्रदूषण पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं (जैसे पीने का पानी प्रदान करना) को कम कर देता है जो जल संसाधन अन्यथा प्रदान करते।जल प्रदूषण के स्रोत या तो बिंदु स्रोत या गैर-बिंदु स्रोत हैं । बिंदु स्रोतों का एक पहचानने योग्य कारण होता है, जैसे तूफानी नाली , अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र या तेल रिसाव । गैर-बिंदु स्रोत अधिक फैले हुए हैं, जैसे कृषि अपवाह । [4] प्रदूषण समय के साथ संचयी प्रभाव का परिणाम है। प्रदूषण विषाक्त पदार्थों (जैसे, तेल, धातु, प्लास्टिक, कीटनाशक , लगातार कार्बनिक प्रदूषक , औद्योगिक अपशिष्ट उत्पाद), तनावपूर्ण स्थिति (जैसे, पीएच में परिवर्तन, हाइपोक्सिया या एनोक्सिया, बढ़ा हुआ तापमान, अत्यधिक मैलापन) का रूप ले सकता है।, लवणता में परिवर्तन), या रोगजनक जीवों का परिचय .

संदूषकों में कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थ शामिल हो सकते हैं। थर्मल प्रदूषण का एक आम कारण बिजली संयंत्रों और औद्योगिक निर्माताओं द्वारा शीतलक के रूप में पानी का उपयोग है ।जल प्रदूषण के नियंत्रण के लिए उचित बुनियादी ढांचे और प्रबंधन योजनाओं के साथ-साथ कानून की भी आवश्यकता है। प्रौद्योगिकी समाधानों में स्वच्छता में सुधार , सीवेज उपचार , औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार , कृषि अपशिष्ट जल उपचार , कटाव नियंत्रण , तलछट नियंत्रण और शहरी अपवाह का नियंत्रण (तूफ़ान जल प्रबंधन सहित) शामिल हो सकते हैं ।

निष्कर्ष

प्रदूषण नियंत्रण दर्शन

पर्यावरण संरक्षण का एक पहलू अनिवार्य नियम हैं लेकिन वे समाधान का केवल एक हिस्सा हैं। प्रदूषण नियंत्रण में अन्य महत्वपूर्ण उपकरणों में पर्यावरण शिक्षा, आर्थिक उपकरण, बाजार ताकतें और सख्त प्रवर्तन शामिल हैं। मानक "सटीक" हो सकते हैं (प्रदूषक के लिए परिभाषित मात्रात्मक न्यूनतम या अधिकतम मूल्य के लिए), या "अशुद्ध" जिसके लिए सर्वोत्तम उपलब्ध तकनीक (बीएटी) या सर्वोत्तम व्यावहारिक पर्यावरण विकल्प (बीपीईओ) के उपयोग की आवश्यकता होगी। प्रदूषण नियंत्रण के लिए बाजार-आधारित आर्थिक उपकरणों में शामिल हो सकते हैं: शुल्क, सब्सिडी, जमा या धनवापसी योजनाएं, प्रदूषण क्रेडिट में बाजार का निर्माण और प्रवर्तन प्रोत्साहन। [85]

रासायनिक प्रदूषण नियंत्रण में समग्र दृष्टिकोण की ओर बढ़ना निम्नलिखित दृष्टिकोणों को जोड़ता है: एकीकृत नियंत्रण उपाय, सीमा-पार विचार, पूरक और अनुपूरक नियंत्रण उपाय, जीवन-चक्र विचार , रासायनिक मिश्रण के प्रभाव। [85]

जल प्रदूषण के नियंत्रण के लिए उपयुक्त बुनियादी ढाँचे और प्रबंधन योजनाओं की आवश्यकता है। बुनियादी ढांचे में अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र शामिल हो सकते हैं , उदाहरण के लिए सीवेज उपचार संयंत्र और औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र। खेतों के लिए कृषि अपशिष्ट जल उपचार , और निर्माण स्थलों पर कटाव नियंत्रण भी जल प्रदूषण को रोकने में मदद कर सकता है। शहरी अपवाह के प्रभावी नियंत्रण में प्रवाह की गति और मात्रा को कम करना शामिल है।

जल प्रदूषण के लिए सभी स्तरों (अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर व्यक्तिगत जलभृतों और कुओं तक) पर जल संसाधन नीति के निरंतर मूल्यांकन और संशोधन की आवश्यकता है ।

स्वच्छता एवं सीवेज उपचार

अधिक जानकारी: विकासशील देशों में स्वच्छता , धुलाई और पानी के मुद्दे

बड़े जल निकासी पर प्लास्टिक कचरा, और घाना में जल निकासी के दूर के छोर पर वायु प्रदूषण

नगरपालिका अपशिष्ट जल का उपचार केंद्रीकृत सीवेज उपचार संयंत्रों, विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल प्रणालियों , प्रकृति-आधारित समाधानों [86] या ऑनसाइट सीवेज सुविधाओं और सेप्टिक टैंकों में किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाब सीवेज के लिए एक कम लागत वाला उपचार विकल्प हैं, खासकर गर्म जलवायु वाले क्षेत्रों के लिए। [1] : 182 यूवी प्रकाश (सूरज की रोशनी) का उपयोग अपशिष्ट स्थिरीकरण तालाबों (सीवेज लैगून) में कुछ प्रदूषकों को कम करने के लिए किया जा सकता है। [87] सुरक्षित रूप से प्रबंधित स्वच्छता सेवाओं के उपयोग से स्वच्छता तक पहुंच की कमी के कारण होने वाले जल प्रदूषण को रोका जा सकेगा। [35]

अच्छी तरह से डिजाइन और संचालित प्रणालियाँ (यानी, माध्यमिक उपचार चरणों या अधिक उन्नत तृतीयक उपचार के साथ) सीवेज में 90 प्रतिशत या अधिक प्रदूषक भार को हटा सकती हैं। [88] कुछ पौधों में पोषक तत्वों और रोगजनकों को हटाने के लिए अतिरिक्त प्रणालियाँ होती हैं। हालांकि इस तरह की उन्नत उपचार तकनीकें निस्संदेह सूक्ष्म प्रदूषकों के उत्सर्जन को कम करेंगी, लेकिन इसके परिणामस्वरूप बड़ी वित्तीय लागत के साथ-साथ ऊर्जा खपत और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में पर्यावरणीय रूप से अवांछनीय वृद्धि हो सकती है । [89]

तूफान की घटनाओं के दौरान सीवर ओवरफ्लो को सीवरेज प्रणाली के समय पर रखरखाव और उन्नयन द्वारा संबोधित किया जा सकता है । अमेरिका में, बड़े संयुक्त सिस्टम वाले शहरों ने उच्च लागत के कारण सिस्टम-व्यापी पृथक्करण परियोजनाओं को आगे नहीं बढ़ाया है, [90] लेकिन आंशिक पृथक्करण परियोजनाओं और हरित बुनियादी ढांचे के दृष्टिकोण को लागू किया है। [91] कुछ मामलों में नगर पालिकाओं ने अतिरिक्त सीएसओ भंडारण सुविधाएं स्थापित की हैं [92] या सीवेज उपचार क्षमता का विस्तार किया है। [93]

औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार

यह खंड औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार का एक अंश है ।

औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार, उद्योगों द्वारा अवांछनीय उप-उत्पाद के रूप में उत्पादित अपशिष्ट जल के उपचार के लिए उपयोग की जाने वाली प्रक्रियाओं का वर्णन करता है । उपचार के बाद, उपचारित औद्योगिक अपशिष्ट जल (या बहिःस्राव) का पुन: उपयोग किया जा सकता है या सैनिटरी सीवर या पर्यावरण में सतही जल में छोड़ा जा सकता है। कुछ औद्योगिक सुविधाएं अपशिष्ट जल उत्पन्न करती हैं जिन्हें सीवेज उपचार संयंत्रों में उपचारित किया जा सकता है । अधिकांश औद्योगिक प्रक्रियाएँ, जैसे पेट्रोलियम रिफाइनरियाँ , रसायन और पेट्रोकेमिकलपौधों के पास अपने अपशिष्ट जल के उपचार के लिए अपनी विशेष सुविधाएं होती हैं ताकि उपचारित अपशिष्ट जल में प्रदूषक सांद्रता सीवरों या नदियों, झीलों या महासागरों में अपशिष्ट जल के निपटान के संबंध में नियमों का अनुपालन कर सके । [94] : 1412 यह उन उद्योगों पर लागू होता है जो कार्बनिक पदार्थ (जैसे तेल और ग्रीस), विषाक्त प्रदूषक (जैसे भारी धातु, वाष्पशील कार्बनिक यौगिक) या अमोनिया जैसे पोषक तत्वों की उच्च सांद्रता के साथ अपशिष्ट जल उत्पन्न करते हैं । [95] : 180 कुछ उद्योग कुछ प्रदूषकों (उदाहरण के लिए, विषाक्त यौगिकों) को हटाने के लिए एक पूर्व-उपचार प्रणाली स्थापित करते हैं, और फिर आंशिक रूप से उपचारित अपशिष्ट जल को नगरपालिका सीवर प्रणाली में छोड़ देते हैं।[96] : 60

कृषि अपशिष्ट जल उपचार

यह खंड कृषि अपशिष्ट जल उपचार का एक अंश है ।

कृषि अपशिष्ट जल उपचार सीमित पशु संचालन और सतही अपवाह से होने वाले प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए एक फार्म प्रबंधन एजेंडा है जो उर्वरक , कीटनाशकों , पशु घोल , फसल अवशेषों या सिंचाई जल में रसायनों द्वारा दूषित हो सकता है। दूध और अंडा उत्पादन जैसे निरंतर सीमित पशु कार्यों के लिए कृषि अपशिष्ट जल उपचार की आवश्यकता होती है। इसे औद्योगिक अपशिष्ट जल के समान यंत्रीकृत उपचार इकाइयों का उपयोग करके संयंत्रों में किया जा सकता है । जहां तालाबों, बसने वाले घाटियों आदि के लिए भूमि उपलब्ध हैवैकल्पिक लैगून में प्रजनन या फसल चक्र से मौसमी उपयोग की स्थितियों के लिए परिचालन लागत कम हो सकती है। [97] : 6-8 जानवरों के मल को आमतौर पर घास के मैदान में स्प्रे या ट्रिकल अनुप्रयोग द्वारा निपटान से पहले अवायवीय लैगून में समाहित करके उपचारित किया जाता है । निर्मित आर्द्रभूमियों का उपयोग कभी-कभी पशु अपशिष्टों के उपचार की सुविधा के लिए किया जाता है।

कटाव एवं तलछट नियंत्रण का प्रबंधन

एक निर्माण स्थल पर स्थापित सिल्ट बाड़

निर्माण स्थलों से निकलने वाले तलछट को कटाव नियंत्रण , जैसे मल्चिंग और हाइड्रोसीडिंग , और तलछट नियंत्रण , जैसे तलछट बेसिन और गाद बाड़ की स्थापना द्वारा प्रबंधित किया जा सकता है । [98] मोटर ईंधन और कंक्रीट वॉशआउट जैसे जहरीले रसायनों के निर्वहन को स्पिल रोकथाम और नियंत्रण योजनाओं और विशेष रूप से डिजाइन किए गए कंटेनरों (उदाहरण के लिए कंक्रीट वॉशआउट के लिए) और ओवरफ्लो नियंत्रण और डायवर्जन बर्म जैसी संरचनाओं के उपयोग से रोका जा सकता है। [99]

वनों की कटाई और जल विज्ञान में परिवर्तन (जल अपवाह के कारण मिट्टी की हानि) के कारण होने वाले क्षरण के परिणामस्वरूप तलछट की हानि होती है और, संभावित रूप से, जल प्रदूषण होता है। [100] [101]

शहरी अपवाह (तूफान जल) का नियंत्रण

यह खंड शहरी अपवाह § रोकथाम और शमन से एक अंश है ।

शहरी अपवाह के प्रभावी नियंत्रण में तूफानी जल के वेग और प्रवाह को कम करने के साथ-साथ प्रदूषक निर्वहन को कम करना शामिल है। शहरी अपवाह के प्रभाव को कम करने के लिए स्थानीय सरकारें विभिन्न प्रकार की तूफानी जल प्रबंधन तकनीकों का उपयोग करती हैं। ये तकनीकें, जिन्हें कुछ देशों में जल प्रदूषण के लिए सर्वोत्तम प्रबंधन प्रथाएं (बीएमपी) कहा जाता है, पानी की मात्रा नियंत्रण पर ध्यान केंद्रित कर सकती हैं, जबकि अन्य पानी की गुणवत्ता में सुधार पर ध्यान केंद्रित करती हैं, और कुछ दोनों कार्य करती हैं। [102]

प्रदूषण निवारण प्रथाओं में कम प्रभाव विकास (एलआईडी) या हरित बुनियादी ढांचा तकनीकें शामिल हैं - जिन्हें यूके में सस्टेनेबल ड्रेनेज सिस्टम (एसयूडीएस) के रूप में जाना जाता है, और ऑस्ट्रेलिया और मध्य पूर्व में जल-संवेदनशील शहरी डिजाइन (डब्लूएसयूडी) - जैसे हरी छतों की स्थापना और बेहतर रासायनिक हैंडलिंग (उदाहरण के लिए मोटर ईंधन और तेल, उर्वरक,

कीटनाशकों और सड़क मार्ग डाइसर्स का प्रबंधन)। [103] [104] अपवाह शमन प्रणालियों में घुसपैठ बेसिन , बायोरिटेंशन सिस्टम, निर्मित आर्द्रभूमि , रिटेंशन बेसिन और इसी तरह के उपकरण शामिल हैं।[105] [106]

2020 में अच्छी जल गुणवत्ता वाले जल निकायों की हिस्सेदारी । एक जल निकाय को "अच्छी" गुणवत्ता के रूप में वर्गीकृत किया जाता है यदि कम से कम 80% निगरानी मूल्य लक्ष्य गुणवत्ता स्तरों को पूरा करते हैं, एसडीजी 6 , संकेतक 6.3.2 भी देखें।

विधान

फिलिपींस

फिलीपींस में, गणतंत्र अधिनियम 9275, जिसे अन्यथा 2004 के फिलीपीन स्वच्छ जल अधिनियम के रूप में जाना जाता है, [107] अपशिष्ट जल प्रबंधन पर शासी कानून है। इसमें कहा गया है कि अपने ताजे, खारे और समुद्री जल की गुणवत्ता की रक्षा, संरक्षण और पुनर्जीवित करना देश की नीति है, जिसके लिए अपशिष्ट जल प्रबंधन एक विशेष भूमिका निभाता है। [107]

संयुक्त राज्य अमेरिका

यह खंड संयुक्त राज्य अमेरिका में जल प्रदूषण § वर्तमान नियमों का एक अंश है ।

स्वच्छ जल अधिनियम संयुक्त राज्य अमेरिका में सतही जल में जल प्रदूषण को नियंत्रित करने वाला प्राथमिक संघीय कानून है। [108] 1972 सीडब्ल्यूए संशोधनों ने पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए एक व्यापक नियामक ढांचा स्थापित किया। कानून प्रदूषण नियंत्रण के लिए प्रक्रियाओं को परिभाषित करता है और सतही जल में प्रदूषकों के लिए मानदंड और मानक विकसित करता है। [109]कानून पर्यावरण संरक्षण एजेंसी को राज्य एजेंसियों के साथ साझेदारी में संयुक्त राज्य अमेरिका में सतही जल प्रदूषण को विनियमित करने के लिए अधिकृत करता है। 1972 से पहले जल प्रदूषकों का परीक्षण किए बिना या उन्हें हटाए बिना अपशिष्ट जल को सतही जल में प्रवाहित करना कानूनी था। स्थानीय सरकारों के लिए निर्माण अनुदान निधि के संघीय अनुपात को समायोजित करने, नगरपालिका तूफान सीवर निर्वहन को विनियमित करने और बाद में स्वच्छ जल राज्य परिक्रामी निधि की स्थापना के लिए सीडब्ल्यूए में 1981 और 1987 में संशोधन किया गया था । यह फंड नगरपालिका सीवेज उपचार प्रणालियों में सुधार और अन्य जल गुणवत्ता सुधारों के वित्तपोषण के लिए कम ब्याज वाले ऋण प्रदान करता है। [110]

प्रतिक्रिया दें संदर्भ

1. वॉन स्पर्लिंग, मार्कोस (2007)। "अपशिष्ट जल की विशेषताएं, उपचार और निपटान"। आईडब्ल्यूए प्रकाशन। 6. डीओआई: 10.2166/9781780402086 । आईएसबीएन 978-1-78040-208-6. पाठ को इस स्रोत से कॉपी किया गया था, जो क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन 4.0 इंटरनेशनल लाइसेंस के तहत उपलब्ध है
2. ^:ए बी सी एकेनफेल्डर जूनियर डब्ल्यूडब्ल्यू (2000)। किर्क-ओथमर इनसाइक्लोपीडिया ऑफ केमिकल टेक्नोलॉजी । जॉन विले एंड संस। डीओआई:10.1002/0471238961.1615121205031105.a01। आईएसबीएन 978-0-471-48494-3.
3. ^ "जल प्रदूषण" । पर्यावरणीय स्वास्थ्य शिक्षा कार्यक्रम । कैम्ब्रिज, एमए: हार्वर्ड टीएच चान स्कूल ऑफ पब्लिक हेल्थ । 23 जुलाई 2013। मूल से 18 सितंबर 2020 को संग्रहीत । 18 सितंबर, 2020 को पुनःप्राप्त .
4. ^ मॉस बी (फरवरी 2008)। "कृषि द्वारा जल प्रदूषण" । लंदन की रॉयल सोसायटी के दार्शनिक विवरण। सीरीज बी, जैविक विज्ञान । 363 (1491): 659-666। डीओआई : 10.1098/आरएसटीबी.2007.2176 । पीएमसी 2610176 । पीएमआईडी 17666391 ।
5. ^ अलेक्जेंड्रो एल, मीहान बीजे, जोन्स ओए (अक्टूबर 2018)। "पुनर्नवीनीकरण जल में विनियमित और उभरते कीटाणुशोधन उपोत्पाद"। संपूर्ण पर्यावरण का विज्ञान । 637-638: 1607-1616। बिबकोड : 2018ScTEn.637.1607A । doi : 10.1016/j.scitotenv.2018.04.391 । पीएमआईडी 29925195 । एस2सीआईडी 49355478 ।
6. ^ "पर्यावरण एजेंसी (संग्रह) - लगातार, जैव संचयी और विषाक्त पीबीटी पदार्थ" । पर्यावरण एजेंसी (यूके) । 4 अगस्त 2006 को मूल से संग्रहीत । 14 नवंबर 2012 को लिया गया .
7. ^ प्राकृतिक पर्यावरण अनुसंधान परिषद - नदी सीवेज प्रदूषण मछली के हार्मोन को बाधित करता हुआ पाया गया, 27 अप्रैल 2015 को वेबैक मशीन पर संग्रहीत किया गया । प्लैनेटअर्थ.nerc.ac.uk. 2012-12-19 को पुनःप्राप्त.
8. ^ "नगर निगम के अपशिष्ट जल के संपर्क में आने वाली मछलियों में अंतःस्रावी व्यवधान पाया गया" । रेस्टन, वीए: यूएस जियोलॉजिकल सर्वे । मूल से 15 अक्टूबर 2011 को संग्रहीत । 14 नवंबर 2012 को लिया गया .
9. ^ अपशिष्ट जल, मल और भूरे पानी के सुरक्षित उपयोग के लिए दिशानिर्देश, खंड 4 कृषि में मल और भूरे पानी का उपयोग (तीसरा संस्करण)। जिनेवा: विश्व स्वास्थ्य संगठन । 2006. आईएसबीएन 92-4-154685-9.

10. ^ हैरिसन आरएम (2013)। हैरिसन आरएम (एड.). प्रदूषण: कारण, प्रभाव और नियंत्रण (5वां संस्करण)। कैम्ब्रिज, यूके: रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री । डीओआई : 10.1039/9781782626527 । आईएसबीएन 978-1-78262-560-5. ओसीएलसी 1007100256 ।
11. ^ शूएलर, थॉमस आर. "सूक्ष्मजीव और शहरी वाटरशेड: सांद्रता, स्रोत, और रास्ते।" वाटरशेड संरक्षण के अभ्यास में पुनर्मुद्रितसंग्रहीत जनवरी 8, 2013, वेबैक मशीन 2000 पर।वाटरशेड संरक्षण केंद्र। एलिकोट सिटी, एमडी।
12. ^ कांग्रेस को रिपोर्ट: सीएसओ और एसएसओ के प्रभाव और नियंत्रण (रिपोर्ट)। ईपीए । अगस्त 2004। ईपीए 833-आर-04-001।
13. ^:[एबीसी] कानून ईए (2018)। जलीय प्रदूषण: एक परिचयात्मक पाठ (चौथा संस्करण)। होबोकेन, एनजे:जॉन विले एंड संस। आईएसबीएन 978-1-119-30450-0- गूगल बुक्स के माध्यम से ।
14. ^:[एबी] बर्टन जूनियर जीए, पिट आर (2001)। "2"। स्टॉर्मवाटर इफेक्ट्स हैंडबुक: वाटरशेड प्रबंधकों, वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के लिए एक टूलबॉक्स । न्यूयॉर्क:सीआरसी/लुईस पब्लिशर्स। आईएसबीएन 0-87371-924-7. 19 मई 2009 को मूल से संग्रहीत । 26 जनवरी 2009 को पुनःप्राप्त .
15. ^:[एबी] जॉनसन एमएस, बक आरसी, कजिन्स आईटी, वीस सीपी, फेंटन एसई (मार्च 2020)। "प्रति- और पॉलीफ्लोरोएल्काइल पदार्थों (पीएफएएस) के संपर्क से पर्यावरणीय खतरे और जोखिम का अनुमान लगाना: एक SETAC केंद्रित विषय बैठक का परिणाम"। पर्यावरण विष विज्ञान और रसायन विज्ञान । 40(3): 543-549। डीओआई:10.1002/आदि.4784। पीएमसी 8387100 . पीएमआईडी32452041।
16. ^:[एबी] सिंक्लेयर जीएम, लॉग एसएम, जोन्स ओए (नवंबर 2020)। "पर्यावरण की दृष्टि से प्रासंगिक सांद्रता पर पीएफएएस जोखिम के प्रभाव क्या हैं?" रसायनमंडल । 258: 127340.बिबकोड:2020सीएचएमएसपी.258एल7340एस। डीओआई:10.1016/जे.केमोस्फीयर.2020.127340। पीएमआई डी32563917। एस2सीआईडी219974801।
17. ^ शूएलर, थॉमस आर. "कैलिफ़ोर्निया में कारें धातु भार का प्रमुख स्रोत हैं।" वाटरशेड संरक्षण के अभ्यास में पुनर्मुद्रित12 मार्च 2012 को वेबैक मशीन 2000 पर संग्रहीत । वाटरशेड संरक्षण केंद्र। एलिकोट सिटी, एमडी।
18. ^ कौशल एसएस, लिकेन्स जीई, पेस एमएल, यूट्ज़ आरएम, हक एस, गोर्मन जे, ग्रेस एम (जनवरी 2018)। "महाद्वीपीय पैमाने पर मीठे पानी का लवणीकरण सिंड्रोम" । संयुक्त राज्य अमेरिका की राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी की कार्यवाही । 115 (4): ई574-ई583। बिबकोड : 2018PNAS..115E.574K । डीओआई : 10.1073/पीएनएएस.1711234115 । पीएमसी 5789913 । पीएमआईडी 29311318 .
19. ^ इवांस डीएम, विलामाग्रा एएम, ग्रीन एमबी, कैंपबेल जेएल (अगस्त 2018)। "अपलैंड न्यू इंग्लैंड वाटरशेड में जलधारा के लवणीकरण की उत्पत्ति"। पर्यावरण निगरानी और मूल्यांकन । 190 (9): 523. डीओआई : 10.1007/एस10661-018-6802-4 । पीएमआईडी 30116969 । एस2सीआईडी 52019441 ।
20. ^ कैनेडो-आर्गुएल्स एम, केफ़ोर्ड बी, शेफ़र आर (दिसंबर 2018)। "मीठे पानी में नमक: कारण, प्रभाव और संभावनाएं - विषयगत मुद्दे का परिचय" । लंदन की रॉयल सोसायटी के दार्शनिक विवरण। सीरीज बी, जैविक विज्ञान । 374 (1764). डीओआई : 10.1098/आरएसटीबी.2018.0002 । पीएमसी 6283966 । पीएमआईडी 30509904 ।
21. ^:[एबी] वांग जे, वांग एस (नवंबर 2016)। "अपशिष्ट जल से फार्मास्यूटिकल्स और व्यक्तिगत देखभाल उत्पादों (पीपीसीपी) को हटाना: एक समीक्षा"। पर्यावरण प्रबंधन जर्नल। 182: 620-640। doi:10.1016/j.jenvman.2016.07.049। पीएमआईडी27552641।
22. ^ शिन एच (2019)। "कोरल और जलीय पारिस्थितिकी प्रणालियों पर पराबैंगनी फिल्टर और सनस्क्रीन का प्रभाव: ग्रंथ सूची" । एनओएए सेंट्रल लाइब्रेरी । doi : 10.25923/hhrp-xq11 ।
23. ^ डाउन्स सीए, क्रामस्कॉ-विंटर ई, सेगल आर, फॉथ जे, नॉटसन एस, ब्रोंस्टीन ओ, एट अल। (फरवरी 2016)। "हवाई और यूएस वर्जिन द्वीप समूह में कोरल प्लैनुला और संवर्धित प्राथमिक कोशिकाओं और इसके पर्यावरणीय संदूषण पर सनस्क्रीन यूवी फिल्टर, ऑक्सीबेनज़ोन (बेंजोफेनोन -3) के टॉक्सिकोपैथोलॉजिकल प्रभाव" । पर्यावरण संदूषण और विष विज्ञान के अभिलेखागार । 70 (2): 265-88. डीओआई : 10.1007/एस00244-015-0227-7 । पीएमआईडी 26487337 । एस2सीआईडी 4243494 ।
24. ^ डाउन्स सीए, क्रामस्कॉ-विंटर ई, फॉथ जेई, सेगल आर, ब्रोंस्टीन ओ, जेगर आर, एट अल। (मार्च 2014)। "सनस्क्रीन यूवी फिल्टर, बेंजोफेनोन-2, प्लैनुला और कोरल की इन विट्रो कोशिकाओं, स्टाइलोफोरा पिस्टिलटा पर विषाक्त प्रभाव"। इकोटॉक्सिकोलॉजी । 23 (2): 175-91. डीओआई : 10.1007/एस10646-013-1161-वाई । पीएमआईडी 24352829 । एस2सीआईडी 1505199 ।
25. ^ निमुथ एनजे, क्लैपर आरडी (सितंबर 2015)। "उभरते अपशिष्ट जल संदूषक मेटफॉर्मिन के कारण मछली में इंटरसेक्स और प्रजनन क्षमता कम हो जाती है" । रसायनमंडल । 135 : 38-

45. बिबकोड : 2015Chmsp.135...38N । डीओआई : 10.1016/जे.केमोस्फीयर.2015.03.060 । पीएमआईडी 25898388 ।

26. ^ लार्सन डीजी, एडोल्फसन-एरिसी एम, पार्ककोनेन जे, पेटर्ससन एम, बर्ग एएच, ओल्सन पीई, फोर्लिन एल (1 अप्रैल, 1999)। "एथिनिलोएस्ट्राडिओल - एक अवांछित मछली गर्भनिरोधक?" जलीय विष विज्ञान . 45 (2): 91-97. डीओआई : 10.1016/एस0166-445एक्स(98)00112-एक्स । आईएसएसएन 0166-445X .
27. ^ "नदियों में फार्मास्यूटिकल्स विश्व स्वास्थ्य के लिए खतरा हैं - अध्ययन" । बीबीसी समाचार । 15 फरवरी 2019 । 10 मार्च 2019 को पुनःप्राप्त .
28. ^ विल्किंसन, जॉन एल.; बॉक्सॉल, एलिस्टेयर बीए; और अन्य। (फरवरी 14, 2019)। "दुनिया की नदियों का फार्मास्युटिकल प्रदूषण" । राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी की कार्यवाही । 119 (8). बिबकोड : 2019PNAS..11913947W । डीओआई : 10.1073/पीएनएएस.2113947119 । आईएसएसएन 0027-8424 . पीएमसी 8872717 . पीएमआईडी 35165193 ।
29. ^ नाइट के (2020)। "मीठे पानी का मेथामफेटामाइन प्रदूषण ब्राउन ट्राउट को नशे की लत में बदल देता है" । प्रायोगिक जीवविज्ञान जर्नल । 224 (13): जेब242971। डीओआई : 10.1242/जेब.242971 । आईएसएसएन 0022-0949 .
30. ^:[एबी] डी लोरेंजो, डी (18 जून, 2020)। "एमडीएमए गिरोह सचमुच यूरोप को प्रदूषित कर रहे हैं"। वाइस वर्ल्ड न्यूज़। ब्रुकलिन, एनवाई:वाइस मीडिया ग्रुप।
31. ^ "विकास समाधान: एक बेहतर महासागर का निर्माण" । यूरोपीय निवेश बैंक . 19 अगस्त, 2020 को लिया गया ।
32. ^ रेसनिक बी (19 सितंबर, 2018)। "पहले से कहीं अधिक, हमारे कपड़े प्लास्टिक से बने होते हैं। केवल उन्हें धोने से महासागर प्रदूषित हो सकते हैं। " स्वर । 4 अक्टूबर, 2020 को लिया गया ।
33. ^:[एबी] बैंक, यूरोपीय निवेश (27 फरवरी, 2018)। "पानी में माइक्रोप्लास्टिक्स और सूक्ष्म प्रदूषक: उभरती चिंता के प्रदूषक"।
34. ^ "वस्त्रों से माइक्रोप्लास्टिक्स: यूरोप में वस्त्रों के लिए एक चक्रीय अर्थव्यवस्था की ओर - यूरोपीय पर्यावरण एजेंसी" । www.eea.europa.eu . 24 मार्च 2018 को पुनःप्राप्त .
35. ^:[एबी] डब्ल्यूएचओ और यूनिसेफ (2017)पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता पर प्रगति: 2017 अपडेट और एसडीजी बेसलाइन। जिनेवा: विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) और संयुक्त राष्ट्र बाल कोष (यूनिसेफ), 2017
36. ^ रिची, हन्ना; रोज़र, मैक्स (1 सितंबर, 2018)। "प्लास्टिक प्रदूषण" । डेटा में हमारी दुनिया ।
37. ^ फेरिस, रॉबर्ट (13 जनवरी 2016)। "समुद्रों में आधा प्लास्टिक कचरा 5 देशों से आता है" । सीएनबीसी । 24 मार्च 2018 को पुनःप्राप्त .
38. ^ शेपर्ड, चार्ल्स, एड. (2019)। विश्व समुद्र: एक पर्यावरणीय मूल्यांकन । वॉल्यूम. III, पारिस्थितिक मुद्दे और पर्यावरणीय प्रभाव (दूसरा संस्करण)। लंडन। आईएसबीएन 978-0128052044. ओसीएलसी 1052566532 ।
39. ^ "समुद्री प्रदूषण" । education.nationalgeographic.org । 19 जून, 2018 को लिया गया ।
40. ^ ड्यूस, रॉबर्ट, गैलोवे, जे. और लिस, पी. (2009)। "समुद्री पारिस्थितिक तंत्र और जलवायु पर महासागर में वायुमंडलीय जमाव का प्रभाव WMO बुलेटिन वॉल्यूम 58 (1)" । 22 सितंबर, 2020 को लिया गया ।
41. ^ "समुद्र में प्रदूषण का सबसे बड़ा स्रोत क्या है?" . राष्ट्रीय महासागर सेवा (यूएस) । सिल्वर स्प्रिंग, एमडी: राष्ट्रीय समुद्री और वायुमंडलीय प्रशासन । 21 सितंबर, 2019 को लिया गया ।
42. ^ वाल्टर्स, अर्लीन, एड. (2016)। कृषि उत्पादन से पोषक तत्व प्रदूषण: चेसापीक खाड़ी का अवलोकन, प्रबंधन और एक अध्ययन । हाउपॉगे, एनवाई: नोवा साइंस पब्लिशर्स। आईएसबीएन 978-1-63485-188-6.
43. ^ "संयुक्त राज्य अमेरिका में प्रतिक्रियाशील नाइट्रोजन: इनपुट, प्रवाह, परिणाम और प्रबंधन विकल्पों का विश्लेषण, विज्ञान सलाहकार बोर्ड की एक रिपोर्ट" (पीडीएफ) । वाशिंगटन, डीसी: अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी (ईपीए)। ईपीए-एसएबी-11-013। मूल (पीडीएफ) से 19 फरवरी 2013 को संग्रहीत ।
44. ^ "ब्रेटन पॉइंट स्टेशन पावर प्लांट, समरसेट, एमए: फाइनल एनपीडीईएस परमिट" । बोस्टन, एमए: अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी (ईपीए)। 21 मई 2020.
45. ^ "शहरी अपवाह से जल की गुणवत्ता की रक्षा करना" । वाशिंगटन, डीसी: ईपीए। फरवरी 2003। तथ्य पत्रक। ईपीए 841-एफ-03-003।
46. ^ गोयल पीके (2006)। जल प्रदूषण: कारण, प्रभाव और नियंत्रण (रेव. दूसरा संस्करण)। नई दिल्ली: न्यू एज इंटरनेशनल। आईएसबीएन 81-224-1839-2. ओसीएलसी 85857626 ।
47. ^ ओलेनिन एस, मिनचिन डी, डौनिस डी (2007)। "जलीय पारिस्थितिक तंत्र में जैव प्रदूषण का आकलन"। समुद्री प्रदूषण बुलेटिन . 55 (7-9): 379-394। बिबकोड : 2007MarPB..55..379O । डीओआई : 10.1016/जे.मारपोलबुल.2007.01.010 । पीएमआईडी 17335857 ।

48. ^ एडेलाना, सेगुन माइकल (2014)। भूजल: हाइड्रोजियोकेमिस्ट्री, पर्यावरणीय प्रभाव और प्रबंधन प्रथाएँ । नोवा साइंस पब्लिशर्स, इंक. आईएसबीएन 978-1-63321-791-1. ओसीएलसी 915416488 ।
49. ^ हार्टमैन, एंड्रियास; जसेचको, स्कॉट; ग्लीसन, टॉम; वाडा, योशीहिदे; आंद्रेओ, बार्टोलोमे; बारबेरा, जुआन एंटोनियो; ब्रिलमैन, हेइके; बौचौउ, ल्हौसैन; चार्लीयर, जीन-बैप्टिस्ट; डार्लिंग, डब्ल्यू. जॉर्ज; फिलिपिनी, मारिया (18 मई, 2020)। "जलभरों में तेजी से प्रवाह के कारण भूजल प्रदूषण का जोखिम व्यापक रूप से कम आंका गया है" । राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी की कार्यवाही । 118 (20): e2024492118। बिबकोड : 2020PNAS..11824492H । डीओआई : 10.1073/पीएनएएस.2024492118 । आईएसएसएन 0027-8424 . पीएमसी 8158018 . पीएमआईडी 33972438 ।
50. ^ संयुक्त राज्य अमेरिका. स्वच्छ जल अधिनियम (सीडब्ल्यूए), धारा 502(14), 33 यूएससी § 1362 (14)।
51. ^ यूएस सीडब्ल्यूए धारा 402(पी), 33 यूएससी § 1342(पी)
52. ^ स्कोल्ज़ एम (2016)। "मलजल प्रबंध"। जल प्रदूषण नियंत्रण के लिए आर्द्रभूमियाँ । पृ. 13-15. डीओआई : 10.1016/बी978-0-444-63607-2.00003-4 । आईएसबीएन 978-0-444-63607-2.
53. ^ नेसरत्नम एसटी, एड. (2014)। जल प्रदूषण नियंत्रण . डीओआई : 10.1002/9781118863831 । आईएसबीएन 978-1-118-86383-1.
54. ^ नाइट के (2020)। "मीठे पानी का मेथामफेटामाइन प्रदूषण ब्राउन ट्राउट को नशे की लत में बदल देता है" । प्रायोगिक जीवविज्ञान जर्नल । 224 (13): जेब242971। डीओआई : 10.1242/जेब.242971 । आईएसएसएन 0022-0949 .
55. ^ "सरकारें वैश्विक डीडीटी निर्भरता में कमी लाने और अंतरराष्ट्रीय संधि के तहत नौ नए रसायनों को जोड़ने के लिए एकजुट हुईं" । जिनेवा: स्टॉकहोम कन्वेंशन सचिवालय। 8 मई 2009। प्रेस विज्ञप्ति।
56. ^ टचोबानोग्लस जी, बर्टन एफएल, स्टेंसेल एचडी (2003)। "अध्याय 3: अपशिष्ट जल प्रवाह और घटक लोडिंग का विश्लेषण और चयन"। अपशिष्ट जल इंजीनियरिंग: उपचार और पुन: उपयोग (चौथा संस्करण)। बोस्टन: मैकग्रा-हिल। आईएसबीएन 0-07-041878-0. ओसीएलसी 48053912 ।
57. ^ अरवनिटी ओएस, स्टैसिनाकिस एएस (अगस्त 2015)। "अपशिष्ट जल उपचार के दौरान पेरफ़्लुओरिनेटेड यौगिकों की घटना, भाग्य और निष्कासन पर समीक्षा"। संपूर्ण पर्यावरण का विज्ञान । 524-525: 81-92. बिबकोड : 2015ScTEn.524...81A । doi : 10.1016/j.scitotenv.2015.04.023 । पीएमआईडी 25889547 ।
58. ^ बैलेत्सो एए, असीमाकोपोलोस एजी, स्टैसिनाकिस एएस, थॉमेडिस एनएस, कन्नन के (फरवरी 2013)। "ग्रीस में अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में बड़े पैमाने पर लोडिंग और रैखिक और चक्रीय सिलोक्सेन का भाग्य"। पर्यावरण विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी । 47 (4): 1824-32. बिबकोड : 2013EnST...47.1824B । डीओआई : 10.1021/ईएस304369बी । पीएमआईडी 23320453 । S2CID 399 97737 ।
59. ^ गैटिडौ जी, किन्यूआ जे, वैन नुइज़ एएल, ग्रेसिया-लोर ई, कैस्टिग्लिओनी एस, कोवासी ए, स्टैसिनाकिस एएस (सितंबर 2016)। "सीवेज-आधारित महामारी विज्ञान के माध्यम से ग्रीक द्वीप लेसवोस पर आबादी के विभिन्न समूहों के बीच नशीली दवाओं के दुरुपयोग और शराब की खपत"। संपूर्ण पर्यावरण का विज्ञान । 563-564: 633-40। बिबकोड : 2016ScTEn.563..633G । doi : 10.1016/j.scitotenv.2016.04.130 । एचडीएल : 10067/1345920151 162165141 । पीएमआईडी 27236142 .
60. ^ गैटिडौ जी, अरवनिटी ओएस, स्टैसिनाकिस एएस (अप्रैल 2019)। "सीवेज उपचार संयंत्रों में माइक्रोप्लास्टिक्स की घटना और भाग्य पर समीक्षा"। खतरनाक सामग्रियों का जर्नल । 367 : 504-512. doi : 10.1016/j.jhazmat.2018.12.081 । पीएमआईडी 30620926 । एस2सीआईडी 58567561 ।
61. ^ "नॉनपॉइंट सोर्स प्रदूषण के बारे में बुनियादी जानकारी" । वाशिंगटन, डीसी: अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी (ईपीए)। 7 अक्टूबर 2020.
62. ^ वाल्टर्स ए, एड. (2016)। कृषि उत्पादन से पोषक तत्व प्रदूषण: चेसापीक खाड़ी का अवलोकन, प्रबंधन और एक अध्ययन । हाउपॉगे, एनवाई: नोवा साइंस पब्लिशर्स । आईएसबीएन 978-1-63485-188-6. ओसीएलसी 960163923 ।
63. ^ वायु जमाव के बारे में अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न (रिपोर्ट)। ईपीए । सितम्बर 2001. पृ. 3-7. ईपीए 453/आर-01-009।
64. ^ "अम्लीय वर्षा क्या है?" . ईपीए । 24 जून 2019.
65. ^ सिस्टरसन डीएल, लियाव वाईपी (1 जनवरी, 1990)। "तूफ़ान वाली हवा और वर्षा रसायन विज्ञान पर बिजली और कोरोना डिस्चार्ज का मूल्यांकन"। वायुमंडलीय रसायन विज्ञान जर्नल । 10 (1): 83-96. बिबकोड : 1990JAtC...10...83S । डीओआई : 10.1007/बीएफ01980039 । आईएसएसएन 1573-0662 . S2CID 97714446 .
66. ^ "अम्लीय वर्षा के प्रभाव" । ईपीए. 24 अप्रैल 2019.

67. ^ केजेलस्ट्रॉम टी, लोध एम, मैकमाइकल टी, रणमुथुगला जी, श्रेष्ठ आर, किंग्सलैंड एस (2006)। "वायु और जल प्रदूषण: नियंत्रण के लिए बोझ और रणनीतियाँ" । जैमिसन डीटी, ब्रेमन जेजी, मीशम एआर, एलेने जी, क्लेसन एम, इवांस डीबी, झा पी, मिल्स ए, मसग्रोव पी (संस्करण) में। विकासशील देशों में रोग नियंत्रण प्राथमिकताएँ (दूसरा संस्करण)। विश्व बैंक। आईएसबीएन 978-0-8213-6179-5. पीएमआईडी 21250344 . 7 अगस्त, 2020 को मूल से संग्रहीत ।
68. ^:[ए बी] काल्डेरा के, विकेट एमई (सितंबर 2003)। "समुद्र विज्ञान: मानवजनित कार्बन और महासागर पीएच"। प्रकृति. 425(6956): 365.बिबकोड:2001एजीयूएफएमओएस11सी0385सी। डीओआई: 10.1038/425365ए । पीएमआईडी14508477। एस2सी आईडी4417880।
69. ^ डोनी एससी, फैब्री वीजे, फीली आरए, क्लेपास जेए (1 जनवरी, 2009)। "महासागर अम्लीकरण: अन्य CO2 समस्या"। समुद्री विज्ञान की वार्षिक समीक्षा । 1 (1): 169-192. बिबकोड : 2009ARMS....1..169D । डीओआई : 10.1146/annurev.marine.010908.163834 । पीएमआईडी 21141034 ।
70. ^ उदाहरण के लिए, ईटन, एंड्रयू डी. देखेंग्रीनबर्ग, अर्नोल्ड ई.; राइस, यूजीन डब्ल्यू.; क्लेसेरी, लेनोर एस.; फ्रैंसन, मैरी एन एच., संपा. (2005)। जल और अपशिष्ट जल की जांच के लिए मानक तरीके (21 संस्करण)। अमेरिकन पब्लिक हेल्थ एसोसिएशन। आईएसबीएन 978-0-87553-047-5. सदस्यता द्वारा सीडी-रोम और ऑनलाइन पर भी उपलब्ध है।
71. ^:[ए बी] न्यूटन डी (2008)। पर्यावरण की रसायन शास्त्र. चेकमार्क पुस्तकें. आईएसबीएन 978-0-8160-7747-2.
72. ^ राष्ट्रीय नदियाँ और धाराएँ आकलन 2008-2009: एक सहयोगात्मक अध्ययन (पीडीएफ) (रिपोर्ट)। ईपीए. मार्च 2016। ईपीए 841/आर-16/007।
73. ^ कर्र जेआर (1981)। "मछली समुदायों का उपयोग करके जैविक अखंडता का आकलन"। मत्स्य पालन । 6 (6): 21-27. doi : 10.1577/1548-8446(1981)006<0021:AOBIUF>2.0.CO;2 । आईएसएसएन 1548-8446 ।
74. ^ डोनेट-पी. हैदर; ई. वाल्टर हेलब्लिंग; वर्जीनिया ई. विलाफाने (30 सितंबर, 2020)। जलीय पारिस्थितिकी तंत्र का मानवजनित प्रदूषण । स्प्रिंगर प्रकृति. पी। 1. आईएसबीएन 978-3-030-75602-4. 9 अगस्त, 2019 को लिया गया । प्रदूषण एक प्रमुख तनाव कारक है जो ताजे, तटीय और खुले समुद्री जल सहित सभी जलीय पारिस्थितिक तंत्रों को प्रभावित करता है।
75. ^ डेविस-कोली, आरजे; स्मिथ, महानिदेशक (अक्टूबर 2001)। "गंदलापन, निलंबित तलछट और पानी की स्पष्टता: एक समीक्षा" । अमेरिकन वाटर रिसोर्सेज एसोसिएशन का जर्नल । 37 (5): 1085-1101। बिबकोड : 2001JAWRA..37.1085D . doi : 10.1111/j.1752-1688.2001.tb03624.x । ईआईएसएसएन 1752-1688 । आईएसएसएन 1093-474एक्स । एस2सीआईडी 129093839 । 9 अगस्त, 2019 को लिया गया ।
76. ^ केलैंड के (19 अक्टूबर, 2017)। "अध्ययन प्रदूषण को दुनिया भर में लाखों मौतों से जोड़ता है" । रॉयटर्स.
77. ^ डोवजक, मतेजा; कुकेक, आंद्रेजा (2019), "निर्मित वातावरण से संबंधित स्वास्थ्य परिणाम", स्वस्थ और टिकाऊ इमारतें बनाना , चाम: स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, पीपी. 43-82, डीओआई : 10.1007/978-3-030-19412-3_2 , आईएसबीएन 978-3-030-19411-6 , एस2सीआईडी 1901 60283
78. ^ एक्ज़ेल, मिरियम आर. (2019)। "नाइट्रोजन चक्र क्या है और यह जीवन की कुंजी क्यों है?" . युवा दिमागों के लिए फ्रंटियर्स । 7 . डीओआई : 10.3389/frym.2019.00041 ।
79. ^ चैपिन, एफ. स्टुअर्ट, III (2011)। "शब्दावली"। स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र पारिस्थितिकी के सिद्धांत । पीए मैटसन, पीटर मॉरिसन विटोसेक, मेलिसा सी. चैपिन (दूसरा संस्करण)। न्यूयॉर्क: स्प्रिंगर. आईएसबीएन 978-1-4419-9504-9. ओसीएलसी 755081405 ।
80. ^ वेटज़ेल, रॉबर्ट (1975)। लिम्नोलॉजी । फिलाडेल्फिया-लंदन-टोरंटो: डब्ल्यूबी सॉन्डर्स। पी। 743. आईएसबीएन 0-7216-9240-0.
81. ^ शिंडलर, डेविड डब्ल्यू., वैलेन्टाइन, जॉन आर. (2008)। अल्गल बाउल: विश्व के मीठे पानी और मुहाने का अतिनिषेचन , अलबर्टा विश्वविद्यालय प्रेस, आईएसबीएन 0-88864-484-1 .
82. ^ एल्सर, जेम्स जे.; ब्रैकेन, मैथ्यू ईएस; क्लेलैंड, एल्सा ई.; ग्रूनर, डेनियल एस.; हार्पोल, डब्ल्यू. स्टेनली; हिलेब्रांड, हेल्मुट; नगाई, जैकलीन टी.; सीब्लूम, एरिक डब्ल्यू.; शूरिन, जोनाथन बी.; स्मिथ, जेनिफर ई. (2007)। "मीठे पानी, समुद्री और स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र में प्राथमिक उत्पादकों की नाइट्रोजन और फास्फोरस सीमा का वैश्विक विश्लेषण" । पारिस्थितिकी पत्र . 10 (12): 1135-1142। doi : 10.1111/j.1461-0248.2007.01113.x । एचडीएल : 1903/7447 । आईएसएसएन 1461-0248 । पीएमआईडी 17922835 । एस2सीआईडी 12083235 ।
83. ^ ले मोल, मॉर्गन; गस्कुएल-ओडौक्स, चैंटल; मेनेस्गुएन, एलेन; सोचोन, यवेस; एट्रिलार्ड, क्लेयर; लेवेन, एलिक्स; मोआतर, फ़्लोरेंटीना; पन्नार्ड, एलेक्जेंड्रिन; सोचु, फिलिप; लेफ़ेब्रे, एलेन; पिनय, गाइल्स (15 फरवरी, 2019)। "यूट्रोफिकेशन: एक पुरानी बोतल में एक नई शराब?" (पीडीएफ) . संपूर्ण पर्यावरण का विज्ञान । 651 (पं 1): 1-

11। बिबकोड : 2019ScTEn.651....1L । doi : 10.1016/j.scitotenv.2018.09.139 । पीएमआईडी 30223216 . एस2सीआईडी 52311511 । 4 मार्च, 2019 को मूल से संग्रहीत (पीडीएफ) । 4 मार्च को पुनःप्राप्त , 2019 .

84. ^ "चीन का कहना है कि जल प्रदूषण इतना गंभीर है कि शहरों में सुरक्षित आपूर्ति की कमी हो सकती है" । चाइना डेली । 7 जून 2005.
85. ^:[ए बी] जोन्स ओए, गोम्स आरएल (2013)। "अध्याय 1: प्राथमिकता वाले प्रदूषकों द्वारा जलीय पर्यावरण का रासायनिक प्रदूषण और उसका नियंत्रण"। हैरिसन आरएम (एड.) में। प्रदूषण: कारण, प्रभाव और नियंत्रण (5वां संस्करण)। रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री। डीओआई:10.1039/9781782626527। आईएसबीएन 978-1-84973-648-0.
86. ^ यूएन-वॉटर (2018) विश्व जल विकास रिपोर्ट 2018: पानी के लिए प्रकृति-आधारित समाधान , जिनेवा, स्विट्जरलैंड
87. ^ वांग वाई, फैन एल, जोन्स ओए, रोडिक एफ (अप्रैल 2020)। "सूरज की रोशनी के संपर्क में आने पर नगरपालिका सीवेज लैगून में प्रतिक्रियाशील मध्यवर्ती के मौसमी फोटो-प्रेरित गठन की मात्रा का निर्धारण"। संपूर्ण पर्यावरण का विज्ञान । 765 : 142733. बिबकोड : 2020एससीटीईएन.765एन2733डब्लू । doi : 10.1016/j.scitotenv.2020.142733 । पीएमआईडी 33572041 । एस2सीआईडी 225156609 ।
88. ^ नगरपालिका अपशिष्ट जल उपचार प्रणालियों के लिए प्राइमर (रिपोर्ट)। ईपीए । 2004. पी. 11. ईपीए 832-आर-04-001।
89. ^ जोन्स ओए, ग्रीन पीजी, वॉल्वौलिस एन, लेस्टर जेएन (जुलाई 2007)। "अपशिष्ट जल से कार्बनिक सूक्ष्म प्रदूषकों को हटाने के लिए उन्नत उपचार के अत्यधिक उपयोग पर सवाल उठाना"। पर्यावरण विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी । 41 (14): 5085-5089। बिबकोड : 2007EnST...41.5085J । डीओआई : 10.1021/ईएस0628248 । पीएमआईडी 17711227 ।
90. ^ रेन एएम (25 फरवरी 2016)। "बर्बाद: अमेरिका के सीवरों को कैसे ठीक करें" (पीडीएफ) । न्यूयॉर्क, एनवाई: मैनहट्टन इंस्टीट्यूट। पी। 7.
91. ^ हरित सीएसओ योजनाएं: संयुक्त सीवर ओवरफ्लो नियंत्रण के लिए हरित बुनियादी ढांचे की योजना और मॉडलिंग (पीडीएफ) (रिपोर्ट)। ईपीए । मार्च 2014. 832-आर-14-001.
92. ^ "स्वच्छ नदियाँ परियोजना" । कोलंबिया जल और सीवर प्राधिकरण का जिला । 21 सितंबर, 2020 को लिया गया ।
93. ^ "संयुक्त राज्य अमेरिका और ओहियो टोलेडो शहर, ओहियो के साथ स्वच्छ जल अधिनियम समझौते पर पहुंचे" । ईपीए. 28 अगस्त 2002. प्रेस विज्ञप्ति। 13 जनवरी 2016 को मूल से संग्रहीत ।
94. ^ टचोबानोग्लस, जी., बर्टन, एफएल, स्टेंसेल, एचडी, मेटकाफ और एडी (2003)। अपशिष्ट जल इंजीनियरिंग: उपचार और पुन: उपयोग (चौथा संस्करण)। मैकग्रा-हिल बुक कंपनी। आईएसबीएन 0-07-041878-0.
95. ^ जॉर्ज टचोबानोग्लस, फ्रैंकलिन एल. बर्टन, एच. डेविड स्टेंसल, मेटकाफ और एडी (2003)। "अध्याय 3: अपशिष्ट जल प्रवाह और घटक लोडिंग का विश्लेषण और चयन"। अपशिष्ट जल इंजीनियरिंग: उपचार और पुन: उपयोग (चौथा संस्करण)। बोस्टन: मैकग्रा-हिल। आईएसबीएन 0-07-041878-0. ओसीएलसी 48053912 ।
96. ^ वॉन स्पर्लिंग, एम. (2007)। "अपशिष्ट जल की विशेषताएं, उपचार और निपटान" । जल खुफिया ऑनलाइन । 6 : 9781780402086. डीओआई : 10.2166/9781780402086 । आईएसएसएन 1476-1777 . पाठ को इस स्रोत से कॉपी किया गया था, जो क्रिएटिव कॉमन्स एट्रिब्यूशन 4.0 इंटरनेशनल लाइसेंस के तहत उपलब्ध है
97. ^ रीड, शेरवुड सी. (1988)। अपशिष्ट प्रबंधन और उपचार के लिए प्राकृतिक प्रणालियाँ । ई. जो मिडलब्रूक्स, रोनाल्ड डब्ल्यू. क्रिट्स। न्यूयॉर्क: मैकग्रा-हिल। आईएसबीएन 0-07-051521-2. ओसीएलसी 16087827 ।
98. ^ टेनेसी पर्यावरण और संरक्षण विभाग। नैशविले, टीएन (2012)। "टेनेसी कटाव और तलछट नियंत्रण पुस्तिका।"
99. ^ कंक्रीट वाशआउट (रिपोर्ट)। स्टॉर्मवॉटर सर्वोत्तम प्रबंधन अभ्यास। ईपीए । फरवरी 2012. बीएमपी तथ्य पत्रक। ईपीए 833-एफ-11-006।
100. ^ मापुलंगा एएम, नाइटो एच (अप्रैल 2019)। "स्वच्छ पेयजल तक पहुंच पर वनों की कटाई का प्रभाव" । संयुक्त राज्य अमेरिका की राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी की कार्यवाही । 116 (17): 8249-8254। बिबकोड : 2019PNAS..116.8249M । डीओआई : 10.1073/पीएनएएस.1814970116 । पीएमसी 6486726 । पीएमआईडी 30910966 ।