

अम्ल वर्षा

प्रलिस के लयि:

[जीवाशम ईधन](#), अमल वरुषा, वायु प्रदूषण, [फलु गैस डसिलफराइजेसन](#), पूरवी एशया में एसडि डपोज़शिन मॉनटरिंग नेटवर्क (Acid Deposition Monitoring Network in East Asia - EANET) ।

मेन्स के लयि:

अमल वरुषा, पर्यावरण प्रदूषण और कषरण ।

[स्रोत: द हट्टि](#)

चरुचा में क्यौं?

अमल वरुषा (Acid Rain) एक जटलि पर्यावरणीय समसुया है जिसके कई कारण और वुयापक परणाम हैं तथा इसकी उत्पत्त [जीवाशम ईधन \(Fossil Fuels\)](#) में हुई है ।

अमल वरुषा क्युा है?

परचिय:

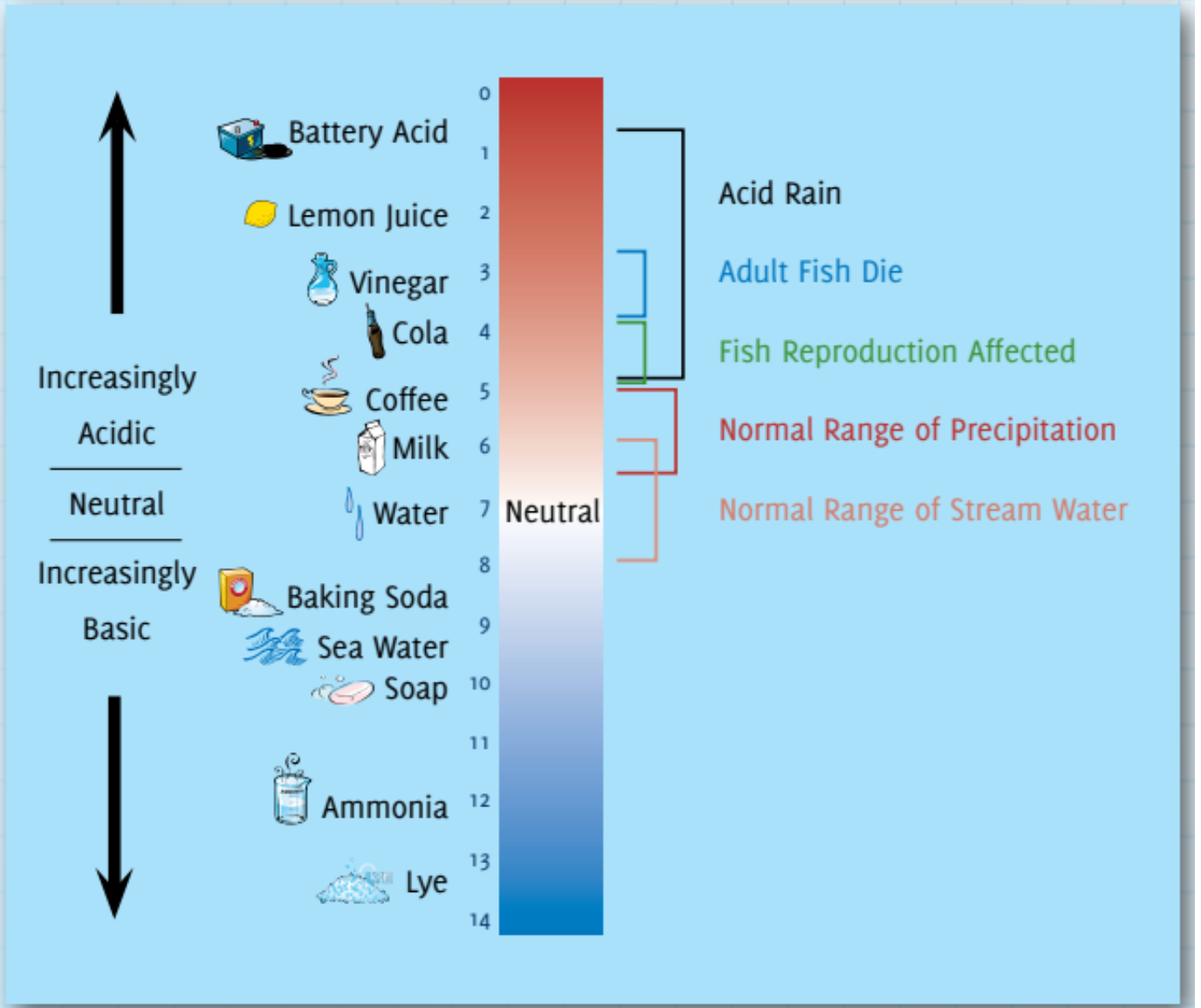
- अमल वरुषा या अमल नकिषेप एक वुयापक शबुद है जिसमें **सलुफुयूरकि** या **नाइट्रकि अमल** जैसे **अमलीय घटकों** के साथ कसिी भी प्रकर की वरुषा शामिल होती है जो नम या शुष्क रूप में वायुमंडल से पृथुवी पर गरिती है ।
- इसमें **बारशि, बरुफ, कोहरा, ओले** या यहाँ तक कि अमलीय धूल भी शामिल हो सकती है ।

अमल वरुषा का नरिमाण:

- जब सलुफर डाइऑक्साइड (SO₂) और नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO_x) वायुमंडल में **जल तथा ऑक्सीजन के साथ करुया** करते हैं, तो वे क्रमशः सलुफुयूरकि अमल (H₂SO₄) एवं नाइट्रकि अमल (HNO₃) बनाते हैं ।
- ये अमल फरि **जल की बूंदों में घुल** जाते हैं, जिससे अमल वरुषा, बरुफ या कोहरा बनता है ।
 - अमल वरुषा का सामान्य **pH (Potential of Hydrogen)** लगभग 4.2-4.4 होता है, जो इसे सामान्य वरुषा (जसिका pH लगभग 5.6 होता है) की तुलना में अधिक अमलीय बनाता है ।

The pH Scale

could burn you.



■ अम्ल वर्षा के कारण:

- जीवाश्म ईंधन का दहन: **जीवाश्म ईंधन (Fossil Fuels)** के दहन से, विशेष रूप से सल्फर युक्त, सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) और उच्च ताप पर, नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO_x) निकलते हैं।
 - जीवाश्म ईंधन का दहन वाहनों में प्रचलित है और यह पर्यावरण प्रदूषकों का एक प्राथमिक स्रोत है।
 - वदियुत संयंत्रों और औद्योगिक प्रक्रियाओं में कोयले के दहन से भी ये पदार्थ उत्सर्जित होते हैं।
- प्राकृतिक स्रोत: **ज्वालामुखी उद्गार** और **Lightning** भी वायुमंडल में सल्फर डाइऑक्साइड तथा नाइट्रोजन ऑक्साइड की उपस्थिति में योगदान करते हैं।
- वायु प्रदूषण: वायुमंडल में, प्रदूषक SO₂ और NO_x रासायनिक क्रिया करते हैं, जिससे सल्फ्यूरिक तथा नाइट्रिक अम्ल बनते हैं।
 - जलवाष्प के साथ मशिरण कर, वे वर्षण के दौरान अम्लीय वर्षा बनाते हैं।

■ अम्ल वर्षा/नक्षेप:

- नम नक्षेपण (Wet Deposition): वायुमंडल में क्रिया कर सल्फ्यूरिक और नाइट्रिक अम्ल वर्षा, बर्फ, कोहरे या ओलों के साथ मशिरति होकर पृथ्वी पर गरिते हैं।
- शुष्क नक्षेपण (Dry Deposition): नमी की अनुपस्थिति में शुष्क नक्षेप के रूप में अम्लीय कण और गैसों भी वायुमंडल से संघनति हो जाती हैं।
 - अम्लीय कण और गैसों, सतहों (जल नकियों, वनस्पति, भवनों) पर तेज़ी से जमा हो जाते हैं या वायुमंडलीय परविहन के दौरान क्रिया करके बड़े कणों का निर्माण करते हैं जो मानव स्वास्थ्य के लिये हानिकारक होते हैं।

अम्ल वर्षा के क्या प्रभाव हैं?

- **जलीय जीवन पर प्रभाव:**
 - अम्ल वर्षा नदियों तथा झीलों जैसे जलाशयों को प्रभावित करती है जिससे इन जलाशयों की कुछ प्रजातियाँ जैसे ट्राउट और मछली के जीवन पर प्रभाव पड़ता है।
 - जलाशयों में अम्लता की बढ़ती मात्रा उनके प्रजनन प्रारूप को बाधित करती है जिसके परिणामस्वरूप प्रभावित नदियों तथा झीलों में मछलियों की संख्या में गिरावट आ सकती है।
- **समुद्री जल एवं प्रजातियों के वितरण पर प्रभाव:**
 - अम्लता की बढ़ती मात्रा समुद्री जल के pH को परिवर्तित करती है जिससे विभिन्न जीवों के वितरण तथा अस्तित्व पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
 - कवच (Shell) युक्त समुद्री प्रजातियाँ, जैसे- मोलस्क (Mollusks) तथा कुछ प्रकार के प्लवक, विशेष चुनौतियों का सामना करते हैं क्योंकि अम्लीकरण उनके द्वारा सुरक्षात्मक कवच विकसित करने और संरक्षण करने की उनकी क्षमता में बाधा उत्पन्न करते हैं।
- **भौतिक अवसंरचना पर प्रभाव:**
 - अम्ल वर्षा भौतिक संरचनाओं तथा स्मारकों के लिये खतरा उत्पन्न करती है जिससे उनकी विकृति तथा रंग खराब होता है।
 - उल्लेखनीय उदाहरणों में ताजमहल शामिल है, जिसका प्रतिलिपि सफेद संगमरमर अम्ल वर्षा से प्रभावित हुआ है तथा सल्फ्यूरिक एसिड अभिक्रियाओं के कारणवश उसका संगमरमर वर्तमान में हल्के पीले रंग का हो गया है।
 - इसी प्रकार चूना पत्थर अथवा संगमरमर से निर्मित भवन, मूर्तियाँ तथा पुल संक्षारण तथा क्षय के प्रति संवेदनशील होते हैं।
 - अम्ल वर्षा सतहों के क्षरण को और अधिक गति प्रदान करती है जिससे वास्तुशिल्प स्थलों की संरचनात्मक अखंडता प्रभावित होती है।

अम्ल वर्षा शमन उपाय क्या हैं?

- **फ्लू-गैस डी-सल्फराइजेशन**
 - कोयला वद्युत संयंत्रों ने सल्फर डाइऑक्साइड उत्सर्जन को 90% से अधिक कम करने के लिये फ्लू-गैस डी-सल्फराइजेशन जैसी तकनीकों को अपनाया है।
- **ग्रेडेड रिसिपॉन्स एक्शन प्लान (GRAP):**
 - GRAP आपातकालीन उपायों की एक शृंखला है जो दिल्ली-NCR क्षेत्र में एक निश्चित सीमा तक पहुँचने के बाद वायु की गुणवत्ता में होने वाली गिरावट को रोकने के लिये लागू होता है।
 - एम.सी. मेहता बनाम भारत संघ (2016) मामले में सर्वोच्च न्यायालय के आदेश के बाद वर्ष 2016 में इसे सर्वोच्च न्यायालय द्वारा अनुमोदित किया गया था और वर्ष 2017 में अधिसूचित किया गया था।
- **BS-VI वाहन**
- **वायु गुणवत्ता परबंधन हेतु नवीन आयोग**
- **वायु गुणवत्ता और मौसम पूर्वानुमान तथा अनुसंधान प्रणाली (Air Quality and Weather Forecasting and Research- SAFAR)**
- **राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI)**
- **वायु (प्रदूषण नविवरण और नियंत्रण) अधिनियम, 1981**
- **अंतरराष्ट्रीय सहयोग:**
 - पूर्वी एशिया एसिड डिपोजिशन मॉनिटरिंग नेटवर्क (Acid Deposition Monitoring Network in East Asia- EANET) तथा अन्य पहलों के माध्यम से संपूर्ण विश्व की सरकारें अम्ल वर्षा को कम करने के लिये सहयोग कर रही हैं।
 - EANET पूर्वी एशियाई देशों की अंतर-सरकारी पहल है जिसका उद्देश्य अम्ल जमाव की निगरानी तथा उसका समाधान करना है जिसमें अम्ल वर्षा भी शामिल है।
 - यह वायुमंडल में सल्फर डाइऑक्साइड तथा नाइट्रोजन ऑक्साइड जैसे अम्लीय पदार्थों के जमाव एवं पर्यावरण, विशेष रूप से पारिस्थितिक तंत्र व जल निकायों पर पड़ने वाले प्रभाव से संबंधित डेटा एकत्र करता है।

अम्ल और क्षार के बीच क्या अंतर है?

वर्णना	अम्ल	क्षार/भस्म
परिभाषा	प्रोटॉन (H ⁺ आयन) का त्याग/दान करते हैं	Accept protons (H ⁺ ions) or donate pairs of electrons प्रोटॉन (H ⁺ आयन) ग्रहण करते हैं या इलेक्ट्रॉन युग्म का त्याग/दान करते हैं
पैमाने पर pH मान	7 से कम (कम pH प्रबल अम्ल को इंगित करता है)	7 से अधिक (उच्च pH प्रबल क्षार/भस्म को इंगित करता है)
आयन का वरिचन	जल में घुलने पर हाइड्रोजन आयन (H ⁺) उत्पन्न करते हैं	जल में घुलने पर हाइड्रॉक्साइड आयन (OH ⁻) उत्पन्न करते हैं
स्वाद	खट्टा	कड़वा
अनुभूति (त्वचा पर)	त्वचा का क्षय हो सकता है और जलन उत्पन्न कर सकता है	फसिलन युक्त और साबुन जैसी अनुभूति
उदाहरण	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल (H ₂ SO ₄)	सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH)

आगे की राह

पर्यावरणीय चुनौतियों और जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिये संधारणीय प्रथाओं को लागू करने, नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को बढ़ावा देने, हानिकारक पदार्थों के उत्सर्जन से संबंधित सख्त नियमों को लागू करने, अंतरराष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देने तथा नवीन प्रौद्योगिकियों में निवेश करने की आवश्यकता है।

अम्ल वर्षा

के बारे में

- अम्ल वर्षा एक व्यापक शब्द है जिसमें ऐसी किसी भी वर्षा को शामिल किया जा सकता है जिसमें अम्लीय घटक यानी सल्फ्यूरिक एसिड या नाइट्रिक एसिड मौजूद हो।

कारण

- SO₂ और NO_x का उत्सर्जन
- औद्योगिक गतिविधियाँ
- जैव-ईंधन तथा कृषि अवशेषों का दहन
- ज्वालामुखी विस्फोट
- परिवहन से होने वाला उत्सर्जन
- वायुमंडल में अम्ल पूर्वगामी का निर्माण

अम्ल निक्षेपण के प्रकार

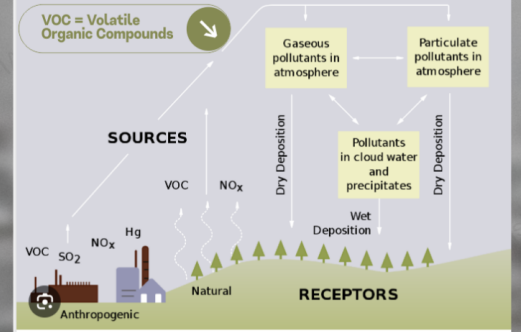
- नम निक्षेपण (Wet Deposition):** जब वर्षा, ओले, बर्फबारी या कोहरा सामान्य से अधिक अम्लीय जाते हैं
- शुष्क निक्षेपण (Dry Deposition):** जब गैसों और धूल के कण अम्लीय हो जाते हैं

अम्ल वर्षा का मापन

- सामान्य वर्षा (pH=5.6); अम्ल वर्षा (सामान्यतः pH 4.5 से कम)

प्रभाव

- मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव (त्वचा एवं श्वसन संबंधी रोग)
- मृदा क्षरण, जल प्रदूषण और वनों की कटाई
- जलीय पारिस्थितिकी तंत्र को नुकसान
- संक्षारण
- कम दृश्यता



अम्ल कुहरा: जब वायुजनित प्रदूषक, मुख्य रूप से अम्लीय प्रकृति वाले, धुंध/कोहरे का निर्माण करते हैं जो सतहों और पारिस्थितिक तंत्र पर संक्षारक प्रभाव डाल सकते हैं।

समाधान

- वाहनों, उद्योगों आदि से उत्सर्जन को कम करना।
- वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों को अपनाना।
- लिमिंग प्रक्रिया (चूने के प्रयोग) द्वारा अम्लीय वर्षा से हुए नुकसान की भरपाई करना।

कन्वेंशन ऑन लॉन्ग-रेंज ट्रांसबाउंड्री एयर पॉल्यूशन (LRTAP), 1979

सीमा पार वायु प्रदूषण को संबोधित करने के लिये एक बहुराष्ट्रीय समझौता जो पूरे यूरोप, उत्तरी अमेरिका, रूस और ईस्ट ब्लॉक ब्लॉक देशों में एक क्षेत्रीय ढाँचा स्थापित करता है।

◆ भारत इसका पक्षकार नहीं है।

LRTAP के लिये गोथेनबर्ग प्रोटोकॉल (2019):

- सूक्ष्म कणों के उत्सर्जन में कमी की प्रतिबद्धताओं को शामिल करने वाला पहला बाध्यकारी समझौता
- इसका उद्देश्य SO₂, NO_x और VOCs के उत्सर्जन को लक्षित करके अम्ल वर्षा जैसे वायु प्रदूषण के हानिकारक प्रभावों को कम करना है।



DrishTi IAS

??????????:

प्रश्न 1. ताम्र प्रगलन संयंत्रों को लेकर चर्चा क्यों है?

1. वे पर्यावरण में घातक मात्रा में कार्बन मोनोऑक्साइड नरिमुक्त कर सकते हैं।
2. कॉपर सलैग पर्यावरण में कुछ भारी धातुओं के नरिषालन का कारण बन सकता है।
3. वे प्रदूषक के रूप में सल्फर डाइऑक्साइड नरिमुक्त कर सकते हैं।

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनयि:

- (a) केवल 1 और 2
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

उत्तर: (b)

व्याख्या:

- कई अलग-अलग प्रक्रियाएँ हैं जनिका उपयोग ताँबे के उत्पादन के लिये कयि जा सकता है। पारंपरिक प्रक्रियाओं में से एक रेवरबेरेटरी भट्टियों (या अधिक जटलि अयस्कों के लिये इलेक्ट्रिक भट्टियों) में गलाने पर आधारति है, जससे मैट (कॉपर-आयरन सल्फाइड) का उत्पादन होता है। भट्टी से मैट को कन्वर्टर पर चार्ज कयि जाता है, जहाँ पघिला हुआ पदार्थ हवा की उपस्थति में लोहे और सल्फर अशुद्धयिों (कन्वर्टर सलैग के रूप में) को हटाने तथा बलसिटर कॉपर बनाने के लिये ऑक्सीकृत होता है।
- इस प्रक्रया से उत्सर्जति होने वाले प्रमुख वायु प्रदूषक सल्फर डाइऑक्साइड और पार्टिकुलेट मैटर हैं तथा ठोस अपशषिट का मुख्य भाग सलैग छोड़ दयिा जाता है। अतः कथन 3 सही है।
- उत्पादति ताम्र प्रगलन में आर्सेनिक, लेड, कैडमयिम, बेरयिम, जकि आदरसहिती कई संभावति जहरीले तत्त्वों की महत्त्वपूर्ण सांद्रता हो सकती है। सलैग इन संभावति जहरीले तत्त्वों को प्राकृतिक अपक्षय परस्थितियिों में पर्यावरण में नषिकासति करता है और मृदा, सतही जल एवं भूजल के प्रदूषण का कारण बन सकता है। अतः कथन 2 सही है।
- चूँकि सलैग को रासायनिक रूप से नषिक्रयि माना जाता है, इसे सीमेंट के साथ मलियाा जाता है और इसका उपयोग सड़कों तथा रेलरोड बेड के नरिमाण के लिये कयिा जाता है। इसका उपयोग सैंडब्लास्टिंग के लिये भी कयिा जाता है।
- ताम्र प्रगलन पर वातावरण में कार्बन मोनोऑक्साइड की घातक मात्रा का नषिकासति नहीं होती है। अतः कथन 1 सही नहीं है।

अतः विकल्प (B) सही उत्तर है।

प्रश्न 2. भट्टी के तेल के संदर्भ में नमिनलखिति कथनों पर वचिार कीजयि:

1. यह तेल रफिइनरयिों का उत्पाद है।
2. कुछ उद्योग इसका उपयोग वदियुत उत्पादन करने के लिये करते हैं।
3. इसके उपयोग से वातावरण में सल्फर का उत्सर्जन होता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-से सही हैं?

- (a) केवल 1 और 2
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

उत्तर: (d)

व्याख्या:

- भट्टी के तेल/फर्नेस तेल (Furnace Oil) या ईंधन तेल कच्चे तेल के आसवन का एक गहरा चपिचपि अवशषिट उत्पाद है। इसका उपयोग वभिन्न प्रकार के दहन उपकरणों में ईंधन के रूप में कयिा जाता है। सल्फर के ऑक्साइड का उत्सर्जन ईंधन तेल की सल्फर सामग्री का प्रत्यक्ष परिणाम है। अतः कथन 1 और 3 सही हैं।
- भट्टी के तेल का उपयोग:
 - वदियुत उत्पादन के लिये समुद्री इंजन और धीमी गति के इंजन;

- चाय की पत्तियों को सुखाना;
 - वद्युत उत्पादन के लिये गैस टर्बाइन;
 - उर्वरक निर्माण के लिये फीड स्टॉक;
- थर्मिक द्रव हीटर और हॉट एयर जनरेटर। अतः कथन 2 सही है।

अतः विकल्प (d) सही उत्तर है।

??????:

प्रश्न 1. विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) द्वारा हाल ही में जारी किये गए संशोधित वैश्विक वायु गुणवत्ता दिशा-निर्देशों (AQGs) के मुख्य बढियों का वर्णन कीजिये। वगित 2005 के अद्यतन से ये किस प्रकार भिन्न हैं? इन संशोधित मानकों को प्राप्त करने के लिये, भारत के राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम में कनि परिवर्तनों की आवश्यकता है? (2021)

प्रश्न 2. सरकार द्वारा किसी परियोजना को अनुमति देने से पूर्व अधिकाधिक पर्यावरणीय प्रभाव आकलन अध्ययन किये जा रहे हैं। कोयला गत-शिखरों (पटिहेड्स) पर अवस्थित कोयला-अग्नति तापीय संयंत्रों के पर्यावरणीय प्रभावों पर चर्चा कीजिये। (2014)

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/acid-rain-2>

