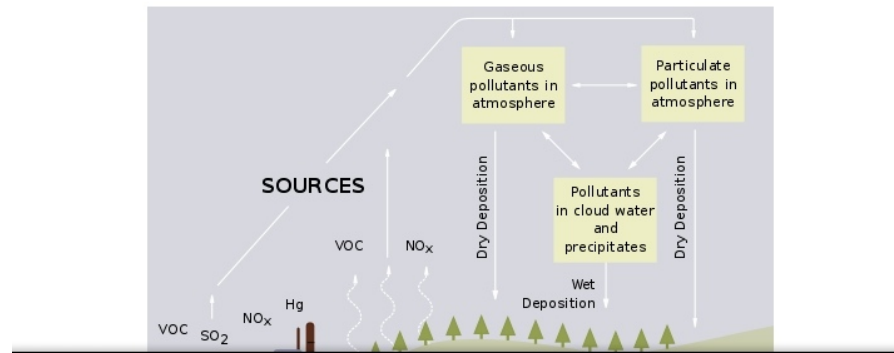
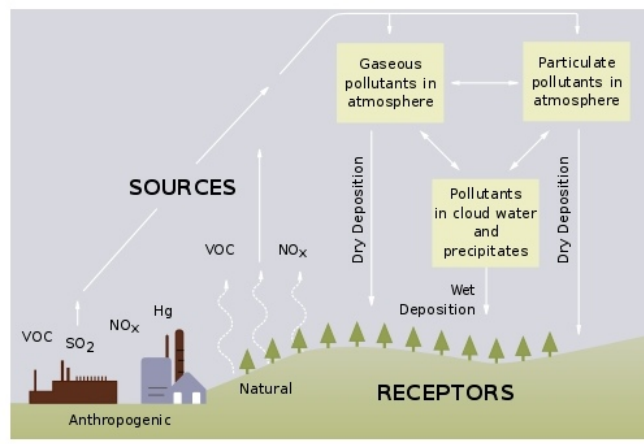


அமில மழை (Acid rain) அல்லது **காடிநீர் மழை** அல்லது வேறு வடிவில் காடி நீர் வீழ்தல் என்பது, வழமைக்கு மாறான **அமிலத்** தன்மை கொண்ட **மழை** அல்லது வேறுவிதமான **வீழ்படிதல்** ஆகும். இது, **தாவரங்கள்**, **நீர்வாழ் விலங்கினங்கள்**, **உள்கட்டுமானம்** என்பவற்றின் மீது தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய தாக்கத்தை உண்டாக்குகிறது. இது பெரும்பாலும் மனித நடவடிக்கைகளால் வெளிப்படும் **கந்தகம்**, **நைதரசன்** ஆகியவற்றைக் கொண்ட சேர்வைகள் **வளிமண்டலத்துடன்** தாக்கமுற்று அமிலங்களை உருவாக்குகின்றன. அண்மைக் காலங்களில் பல நாடுகள் இவ்வாறான சேர்வைகள் வெளிவிடுவதைத் தடுப்பதற்கான பல சட்டங்களை அறிமுகம் செய்துள்ளன.





அமில மழை

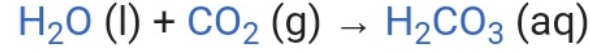
^ வரைவிலக்கணம்



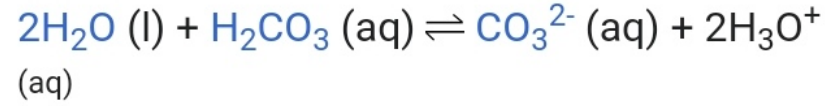
அமில மழையால் கொல்லப்பட்ட
மரங்கள்

"அமில மழை" என்பது, ஈரப்பதமிக்க
(மழை, பனிமழை, பனி போன்றவை)
அல்லது உலர்ந்த (அமிலத்தன்மை
கொண்ட துகள்களும், வளிமங்களும்)
அமிலத் தன்மை கொண்ட
பொருட்களின் படிவைக் குறிக்கும் ஒரு
சொல்லாகும். இதனால் இதனை
"அமில மழை" என்பதிலும் "அமிலப்
படிவு" என்பது கூடுதல் பொருத்தம்
என்னும் கருத்தும் உண்டு. அமிலத்
தன்மையை அளவிட பிஎச் (pH) என்னும்
காரகாடித்தன்மைச் சுட்டெண்
பயன்படுகின்றது. கார்பனீராக்கைடு
கலவாத காய்ச்சி வடித்த நீர்
நடுநிலைத்தன்மை உடையது ஆகும்.
இதன் pH 7 ஆகும். pH 7 க்கும் குறைவாக
இருக்கும் நீர்மங்கள் அமிலத் தன்மை
கொண்டவையாகும். 7 க்கும்
கூடுதலான pH அளவு கொண்டவை
காரத் தன்மை உள்ளவை. மாசுகள்
அற்ற தூய மழைநீர் பொதுவாகச் சிறிது
அமிலத் தன்மையானது. இதன் pH
சுமார் 5.2, ஏனெனில் வளியில் உள்ள
கார்பனீராக்கைடு வளியில் உள்ள
நீர்மம் காரக்கூடுதலாகக் காட்டுபானிக்

நீருடன் தாக்கமுற்றுக் கார்போனிக் அமிலத்தை உண்டாக்குகிறது. இது ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் (காய்ச்சிவடித்த நீரில் இதன் pH 5.6) ஆகும்.



கார்போனிக் அமிலம் பின்னர் நீரில் அயனாகி குறைவான செறிவில் ஐதரோனியம் அயன்களை உண்டாக்குகின்றது.



மழையில் இருக்கக்கூடிய மேலதிகமான அமிலத்தன்மை முதன்மையான மாசுக்கள் தாக்கமுறுவதால் உண்டாகிறது. இம் மாசுக்களான கந்தக டை ஆக்சைடு, நைட்ரசன் ஆக்சைடு என்பன வளியிலுள்ள நீருடன் தாக்கமுற்று சல்பூரிக் அமிலம், நைட்ரிக் காடி போன்ற வலிமை மிகு அமிலங்களை உருவாக்குகின்றன.

^ அமில மழைக்கான வாயுக்களின் மூலங்கள்



அமில மழைக்கு மிக முக்கியமான காரணம் மழை நீரில் கந்தகவீரொக்சைட்டு கரைதலாகும். தற்காலத்தில் வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளில் கந்தகவீரொக்சைட்டு வாயு வெளியேற்றம் பெருமளவுக்குக் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளதால், நைதரசனின் ஒக்சைட்டுகளின் மீது தற்போது அதிக கவனம் செலுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

இயற்கை மூலங்கள்



அமில மழைக்குக் காரணமான மிக அதிக பங்களிப்பு வழங்கும் இயற்கை மூலம் எரிமலை வெடிப்பாகும். எரிமலை வெடிப்பின் போது வெளியேற்றப்படும் SO₂ வாயு அமில மழையை உருவாக்கக் கூடியது. எரிமலை வெடிப்புகள் pH 2 வரை அமிலத்தன்மையுடைய அமில

மழையைத் தோற்றுவித்து
எரிமலையைச் சுற்றியுள்ள பெரிய
காடுகளை அழிக்கக் கூடியது.^[14]

செயற்கை மூலங்கள்



நிலக்கரி மூலம் இயங்கும்
மின்பிறப்பிக்கும் நிலையம்.

மனித நடவடிக்கைகளே தற்காலத்தில்
பல்வேறு பிரதேசங்களில் அமில மழை
பொழிவதற்கான காரணமாகும்.

மனிதன் மின் சக்தி

பிறப்பிப்பதற்காகவும்,

வாகனங்களிலும் பயன்படுத்தும்

சுவட்டு எரிபொருட்களிலுள்ள கந்தகம்

மற்றும் நைதரசனின் கூறுகள் எரியும்

போது முறையே

கந்தகவீரொக்சைட்டையும்

கந்தகவீரொக்சைட்டையும்
நைதரசனின் ஓக்சைட்டுகளையும்
தோற்றுவிக்கும். இவை மழை நீரில்
கரைந்து அமில மழை உருவாகும்.

மனிதச் செயல்பாடுகள்



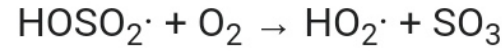
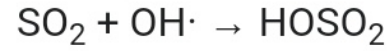
அமில மழைக்கான முதன்மையான
காரணங்கள் மின் உற்பத்தி, மாமிச
உற்பத்தி, தொழிற்சாலகைள்,
தானியங்கி வாகனங்கள் அகிய
மனிதச் செயல்பாடுகளிலிருந்து
வெளியிடப்படும் கந்தகம் மற்றும்
நைட்ரசன் சேர்மங்களே ஆகும். அமில
மழைக்கான காரணமாக இருக்கும்
காற்று மாசுபாட்டில் மிக அதிகமான
பங்களிப்பு நிலக்கரியை எரித்து
செய்யப்படும் மின் உற்பத்தியே ஆகும்.
இந்த வாயுக்கள் அமிலமாக மாறி
வீழ்படிவாதலுக்கு முன்னதாக
வளிமண்டலத்தில் நூற்றுக்கணக்கான
கிலோமீட்டர்கள் எடுத்துச்
செல்லப்படுகிறது. கடந்த காலங்களில்
தொழிற்சாலைகள் சிறிய அளவிலான
புகைபோக்கிகளைக் கொண்டிருந்தன.

இதன் காரணமாக புகையானது
உள்ளூர் பகுதிகளில் பல
பிரச்சனைகளுக்கான காரணமாக
அமைந்தது. இதன் காரணமாக,
தொழிற்சாலகைள் தற்போது அதிக
உயரமான புகைபோக்கிகளைக்
கொண்டுள்ளன. இருப்பினும், இத்தகு
உயரமான புகைபோக்கிகளால்
வெளியிடப்படும் மாசுபடுத்தி
வாயுக்கள் மிக அதிக தூரம் எடுத்துச்
செல்லப்பட்டு, அதிக அளவில் பரவி
சூழ்நிலையியல் பாதிப்பை
ஏற்படுத்துவதற்குக் காரணமாகின்றன.

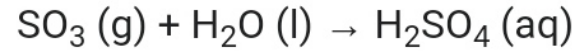
^ அமில வாயுக்கள் அமிலமாக மாற்றமடைதல்



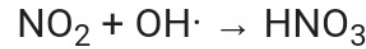
வாயுவாக உள்ள போது SO₂ வாயு SO₃ வாயுவாக ஒட்சியேற்றப்படும்.



நீருடன் SO₃ தொடுகையுறும் போது விரைவாக சல்பூரிக் அமிலமாக மாற்றமடையும்.^[15]



நைதரசனீரொக்கசெட்டு OH உடன் தாக்கமடைந்து நைத்ரிக் அமிலத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.



நீரேற்றப்படல்



முகில்கள் காணப்பட்டால் SO₂ வாயு நீரில் கரைந்து பின்வருமாறு நீரேற்றமடையும்

நீரேற்றப்படல்



முகில்கள் காணப்பட்டால் SO₂ வாயு
நீரில் கரைந்து பின்வருமாறு
நீரேற்றமடையும்



^ பாதகமான விளைவுகள்



அமில மழை மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட பொருட்களிலும் இயற்கையிலும் மிக மோசமான விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.

மேற்பரப்பு நீரும் நீர்வாழ் உயிரினங்களும் பாதிக்கப்படுதல்

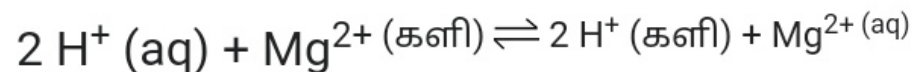


அமில மழையால் நீரின் pH குறைவடையும்; அமில மழையால் நிலத்திலிருந்து கொணர்ந்து சேர்க்கப்படும் அலுமினியம் போன்ற உலோக அயன்களின் செறிவும் நீரில் அதிகரிக்கும். இவ்விரண்டும் நீர்வாழ் உயிரினங்களின் வாழ்க்கையைப் பாதிக்கக்கூடிய நிகழ்வுகளாகும். pH 5 க்குக் கீழ் குறைந்தால் சில வகை மீன்களின் முட்டை பொரிக்காது, சில வகை மீன்களும் இறக்கும்.^[16]

மண்



அமில மழையால் மண்ணின் சிறப்புத் தன்மை குறைவடைகிறது. அமிலம் சிலவகை பக்ரீரியாக்களை கொல்வதுடன் அவற்றின் நொதியத்தொழிற்பாட்டையும் தடுக்கின்றது. அமில மழை மண்ணில் அலுமினியம் போன்ற விஷ அயன்களின் தொழிற்பாட்டை அதிகரித்து, தேவையான சில கனிய அயன்களை தாவரங்களால் உள்ளெடுக்க இயலாத படி செய்கின்றது. இவ்வாறு அமிலமழை விவசாய விளைச்சலையும் மண் வளத்தையும் குறைக்கின்றது. முக்கியமான கனிய உப்புகள் மண்ணிலிருந்து அகற்றப்படுகின்றன.^{[17][18]}



காடுகள் பாதிப்படைதல்



அமில மழையால் அழிக்கப்பட்ட
ஒரு காடு

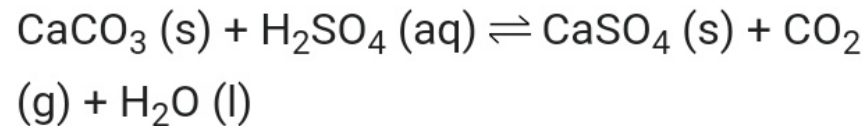
அமிலமழையால் நேரடியாகவோ அல்லது அமிலமழையால் வளம் குறைக்கப்பட்ட மண்ணாலோ காடுகள் பாதிக்கப்படலாம். மலைப் பிரதேசக் காடுகள் முகில்களுடன் நேரடியாகத் தொடர்படைவதால் இவையே அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றன. மண்ணிலிருந்து கல்சியம் அகற்றப்படுவதால் குளிர்ப் பிரதேச காடுகளிலுள்ள மரங்கள் குளிரைத் தாக்குப்பிடிக்கும் திறனை இழந்து இறக்கின்றன/ நோய்வாய்ப்படுகின்றன.^[19]

கட்டடங்கள் பாதிக்கப்படல்



அமில மழையால் அரிக்கப்பட்ட
சிலைகள்

சுண்ணக்கல் அல்லது மார்பிளாலான கட்டடங்கள் மற்றும் சிலைகள் அமில மழையால் அரிக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் உள்ள கல்சியம் கார்பனேற்றுடன் அமிலம் தாக்கமடைவதால் இவற்றாலான கட்டடங்களும் சிலைகளும் கலை வடிவங்களும் சிதைவடைகின்றன. உலோகங்களாலான பொருட்களும் அமில மழையால் சிதைவடைகின்றன.



^ தடுக்கும் வழிமுறைகள்



தொழிநுட்பத் தீர்வுகள்



எரிக்கப்படும் முன் சுவட்டு
எரிபொருட்களின் கந்தகக் கூறை
நீக்குதல் அல்லது எரித்த பின்னர்
வெளியேறும் கந்தகவீரொக்சைட்டு
வாயுவை சேகரித்து வேறு வடிவுக்கு
மாற்றல் அமிலமழையைத் தடுக்கக்
கைக்கொள்ளப்படும் தொழிநுட்பத்
தீர்வுகளாகும். வெளியேறும் SO₂
வாயுவை கல்சியம் ஐதரொக்சைட்டு
கரைசலூடாக செலுத்துவதால்
இவ்வாயு கல்சியம் சல்பேற்றாக
மாற்றப்படும். வாகனங்களில் கந்தகம்
நீக்கப்பட்ட பெற்றோலிய
உற்பத்திகளைப் பயன்படுத்துவதாலும்
சூழலை அமில மழையிலிருந்து
பாதுகாக்க முடியும்.