

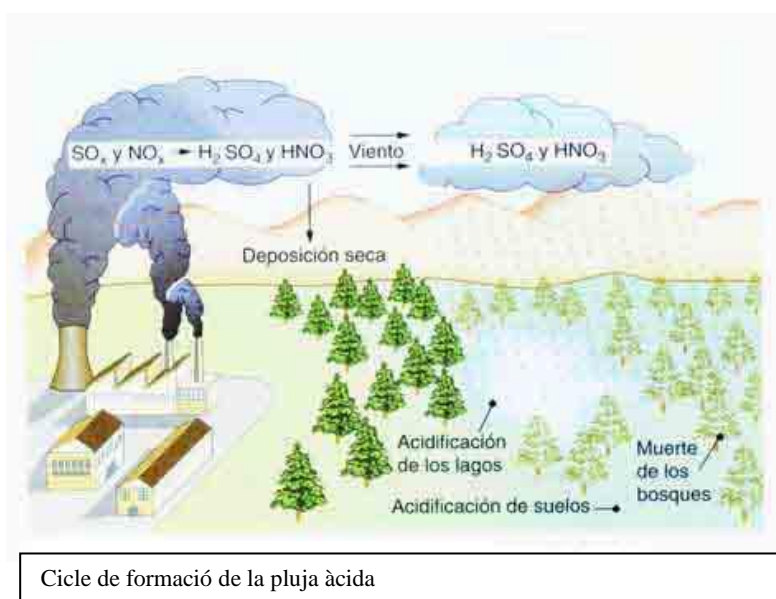
5. Pluja àcida

Per poder parlar sobre la pluja àcida, primer hem de parlar sobre els processos d'oxidació que es duen a terme a la troposfera. En aquesta capa, a causa del gradient negatiu de temperatures i de la variació d'insolació, es produeixen moviments de convecció tant en sentit vertical com en sentit horitzontal. Aquests afavoreixen la dissolució dels contaminants transmesos des de la superfície terrestre i gràcies a això, poden desplaçar-se quilòmetres abans d'arribar altra vegada a la superfície terrestre. A causa d'aquest transport i de la dissolució dels gasos contaminants, aquests es barregen amb d'altres formant així contaminants diferents.

En aquest sentit hem de destacar l'activitat del radical OH que és un dels agents oxidants més poderosos.

L'OH s'aconsegueix gràcies a l'ozó (O_3) que es troba a l'estratosfera.

Amb els moviments de



les masses d'aire, aquest gas es va desplaçant i un cop ha arribat a la troposfera, es fotodissocia¹ en un àtom d'oxigen (O) i en una molècula d'aquest (O_2), a la vegada, l'àtom d'oxigen reacciona amb aigua, que és abundant en les zones baixes de l'atmosfera, donant lloc a dos radicals OH, que són els encarregats d'iniciar una gran seqüència de processos químics d'oxidació. Com pot ser la degradació dels compostos orgànics oxigenats. Però el més important és l'oxidació dels òxids de sofre i nitrogen, transformant-los en àcid sulfúric i nítric respectivament. Aquest últim procés d'oxidació és el que dóna lloc a la pluja àcida, que es pot formar tant en medi gasós com en medi aquós.

¹ Fotodissociar: separar els diversos components d'una substància gràcies a la llum solar.

Si mirem els processos d'oxidació que provoquen la pluja àcida per parts, en podem diferenciar cinc:

- $\text{OH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{HOSO}_2$ i aquest últim es transforma en H_2SO_4 a través d'un procés mecanisme del qual encara no és del tot conegut.
- $\text{SO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{O}_2$
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}_2\text{SO}_4$
- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
 $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NO}_2 + \text{OH} \rightarrow \text{HNO}_3$
- $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
 $\text{NO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2$
 $\text{NO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5$
 $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$

Tot i aquest seguit de reaccions que provoquen l'acidesa de l'aigua, la pluja de per sí ja ho és a causa de la dissolució constant de CO_2 atmosfèric.

El pH constant i normal de l'aigua és de 5,6 unitats, però quan hi actuen els àcids HNO_3 i H_2SO_4 , pot assolir valors per sota de les 4,5 unitats, que en determinats llocs pot arribar a ser molt perjudicial, ja que pot alterar els processos químics que succeeixen en el sòl. Tot i així els sòls bàsics són capaços de neutralitzar l'acidesa de l'aigua sense que aquesta li afecti. Alguns exemples d'aquest tipus de sòls són els calcaris o basàltics, en canvi el argilosos que continguin una elevada quantitat de quars, deixen filtrar l'aigua sense ser neutralitzada cosa que afecta als organismes vius presents en aquell lloc.

Per altra banda, l'humus² també hi juga un paper important, així quan major sigui la capa d'humus, major serà l'extensió neutralitzada d'àcid i viceversa. Aquesta acció que du a terme l'humus és a causa dels components químics alcalins i també ions metàl·lics, que conté, i que s'hidrolitzen a l'entrar en contacte amb la pluja àcida. Tot i així aquesta hidròlisi també pot arribar a resultar perjudicial, ja que augmenta la mobilitat dels ions i alguns d'aquests com poden ser el plom, el cadmi, el zinc... a determinades concentracions són tòxics, de tal manera que poden ser absorbits per les arrels de les plantes i dels arbres fins a incorporar-se a la seva cadena tròfica, cosa que és perjudicial.

² Humus: fracció de la matèria orgànica del sòl que ha sofert el procés d'humificació.

Un ió particularment nociu és l'alumini que a causa de la seva gran mobilitat es dissol en les aigües superficials i va a parar a llacs i estancs. En aquest medi, l'alumini s'hidrolitza per mitjà d'un procés en el qual disminueix el pH de l'aigua. Així, a un pH inferior a 4,5, la vida es troba sèriament amenaçada. A més, provoca l'eliminació de matèria orgànica que serveix d'aliment pels organismes aquàtics. En aquest cas l'alumini forma compostos insolubles amb els compostos orgànics, precipitant-los en els sediments. Uns exemples de llacs afectats per la pluja àcida són els d'Escandinàvia, que es troben sense vida a causa de rebre pluja àcida per mitjà dels núvols que el vent ha portat de la Gran Bretanya i altres països.

Un altre medi al qual afecta la pluja àcida, és al forestal, ja que provoca la mort de moltes plantes i fins i tot fa que existeixin terres on no es pugui cultivar, a causa de la seva acidificació.

Però aquests no són els únics efectes que causa, quan la pluja àcida entra en contacte amb estàtues, edificis, pintures... els pot anar deteriorant fins destruir-los, tot i que ha de passar molt temps perquè això succeeixi.

També aquest fenomen afecta a les persones, ja que inhalem l'àcid que procedeix de la boira, cosa que ens pot provocar problemes respiratoris, irritació als ulls, al nas i a la gola, i fins i tot càncer i Alzheimer.



Efectes de la pluja àcida en els arbres d'un bosc

Malgrat el seu nom, la pluja àcida no sempre es presenta en forma d'aigua. Els elements químics que es combinen per produir-la també poden prendre la forma d'una pols seca i invisible que cau localment i és igualment perjudicial per al medi ambient.

La contaminació de l'aire, producte de l'ús de combustibles com el carbó, pot produir una mena de boira baixa, bruta i plena de fum, coneguda amb el nom de boira àcida. En el passat, la boira àcida apareixia a moltes ciutats com a resultat d'un fum molt brut, ple de cendra i altres deixalles, que provenia de les xemeneies de les fàbriques i les cases. Aquesta mena de boira és molt poc habitual actualment, ja que les sortides de fum es controlen més. De totes maneres, algunes substàncies contaminants invisibles, com el diòxid de sofre, es poden combinar amb el vapor d'aigua i formar un tipus de boira menys visible però no per això menys perillosa.

Els vehicles aturats en un embús de trànsit també poden produir boira àcida. Quan la llum del Sol escalfa la barreja de substàncies contaminants generada pels vehicles, que inclou hidrocarbonis i òxids de nitrogen, apareix una boira bromosa, anomenada boira fotoquímica. En aquesta boira hi trobem ozó i altres elements químics que són perjudicials per als éssers vius i per a l'entorn natural.