

Flora e cambiamento climatico



La valutazione dell'OMS ha dichiarato che il 60% della popolazione mondiale dipende dalle medicine tradizionali che sono fundamentalmente ottenute dalle piante. Le attività antropogeniche giocano un ruolo importante e contribuiscono al cambiamento climatico nel mondo (Mishra, 2016). A causa della loro intrinseca natura, le piante non possono spostarsi dalle condizioni avverse come tutti noi. Ecco perché le piante hanno bisogno di altri meccanismi alternativi. I cambiamenti metabolici, più specificamente possiamo dire che la variazione del contenuto di metaboliti secondari è considerato uno dei meccanismi di difesa della pianta verso condizioni sfavorevoli (Ober, 2005; Pichersky e Gang, 2000). I metaboliti secondari sono composti non essenziali per le attività normali delle piante, ma questi composti come alcaloidi, terpeni e glicosidi ciangenicici costituiscono collettivamente il sistema immunitario delle piante (Hartmann, 2007; Wink, 2003). Il cambiamento climatico può cambiare la qualità del prodotto naturale e influenzare il gusto e il valore medicinale di alcune piante antiche (Gore, 2006). Anche se è stato riportato che tali cambiamenti potrebbero essere sia positivi che negativi. La produzione di metaboliti secondari è aumentata in condizioni di stress; tuttavia, la produzione di metaboliti secondari è influenzata da molti fattori come la competizione tra le piante, la luce, il suolo e l'umidità ecc. (Dean, 2007; Das, 2016).

Le piante medicinali e aromatiche sono meno immuni ai cambiamenti climatici rispetto agli altri organismi viventi. I cambiamenti climatici stanno causando un impatto significativo sui cicli di vita e sulle distribuzioni delle piante, quindi molte piante medicinali diventano endemiche in particolari regioni geografiche. Uno studente di ricerca dell'Università di Washington, Seattle, ha studiato il meccanismo di adattamento delle piante al loro ambiente che cambia. Nella ricerca, sono stati raccolti dati di sette regioni topograficamente distinte del Nord America occidentale, dalla catena montuosa occidentale della Sierra Nevada in Nevada alle Montagne Rocciose orientali del Canada



settentrionale, circa 300 specie di piante sono state prese in considerazione in questo lavoro. Dopo la raccolta dei dati hanno confrontato i loro risultati con i cambiamenti delle condizioni climatiche, per esempio pioggia, temperatura e nevicate. I risultati ottenuti dopo l'analisi sono stati molto sorprendenti, oltre il 60% delle piante cambia la sua distribuzione e si sposta verso una regione più calda, tutte le piante all'interno di una regione, indipendentemente dalla specie, si sono spostate nella stessa direzione.

Secondo il recente studio pubblicato nel Journal Nature Climate Change, il cambiamento climatico potrebbe portare alla perdita diffusa a livello globale di piante. Questo studio ha raccolto i dati di 50.000 specie comuni di piante e animali. Hanno concluso che più della metà delle piante sarebbe colpita fino al 2080 a causa del continuo aumento delle emissioni di gas serra. L'autore principale di questo studio, Rachel Warren, del Tyndall Centre presso l'Università dell'East Anglia, Regno Unito, ha detto che "la pianta media sperimenterà una significativa perdita in seguito al cambiamento climatico". Un ricercatore del Tyndall Centre, Jeff Price (coautore dello studio) ha dichiarato che alcune piante comuni come "cioccolato, caffè, acero da zucchero, tè, ananas e cotone mostrano tutte grandi contrazioni nelle loro zone climatiche in uno scenario di cambiamento climatico di riferimento". L'intervallo climatico è definito come un habitat dove le specie esistono e affrontano molte sfide per sopravvivere insieme ai nemici. La ricerca ha concluso che la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra è urgente e questo potrebbe ridurre al minimo le perdite diffuse che causa il cambiamento climatico. Gli scienziati climatici hanno stimato che l'emissione di anidride carbonica dovrebbe evitare di superare la soglia delle 400 parti per milione (Banerjee, 2013).

Fattori climatici

Le piante dipendono da certi fattori come la temperatura, la luce, l'anidride carbonica (CO₂), le piogge e l'umidità per produrre i prodotti del raccolto che sono essenziali per la nutrizione umana e la salute. La quantità di questi fattori varia da un luogo all'altro. La gestione delle colture è quindi una sfida enorme perché è sempre molto dipendente dal clima e dai fattori ambientali. Un buon tasso di produzione delle colture ha influenzato gli esportatori netti, gli importatori netti e i consumatori, così come per la sicurezza alimentare nazionale e globale. La crescita delle piante e il loro sviluppo dipendono fortemente dalla temperatura, ogni specie ha un intervallo di temperatura ottimale o specifico per sopravvivere e prosperare in un particolare ambiente (Hatfield, 2015). La produzione di colture fornisce anche il cibo, il foraggio e la fibra per i tessuti. Il continuo aumento della popolazione crea numerosi carichi sulla terra e questo è uno dei principali fattori che influenzano il clima. Il cambiamento climatico ha un effetto pronunciato sulla biogeografia, la temperatura, le precipitazioni, il suolo e gli erbivori.



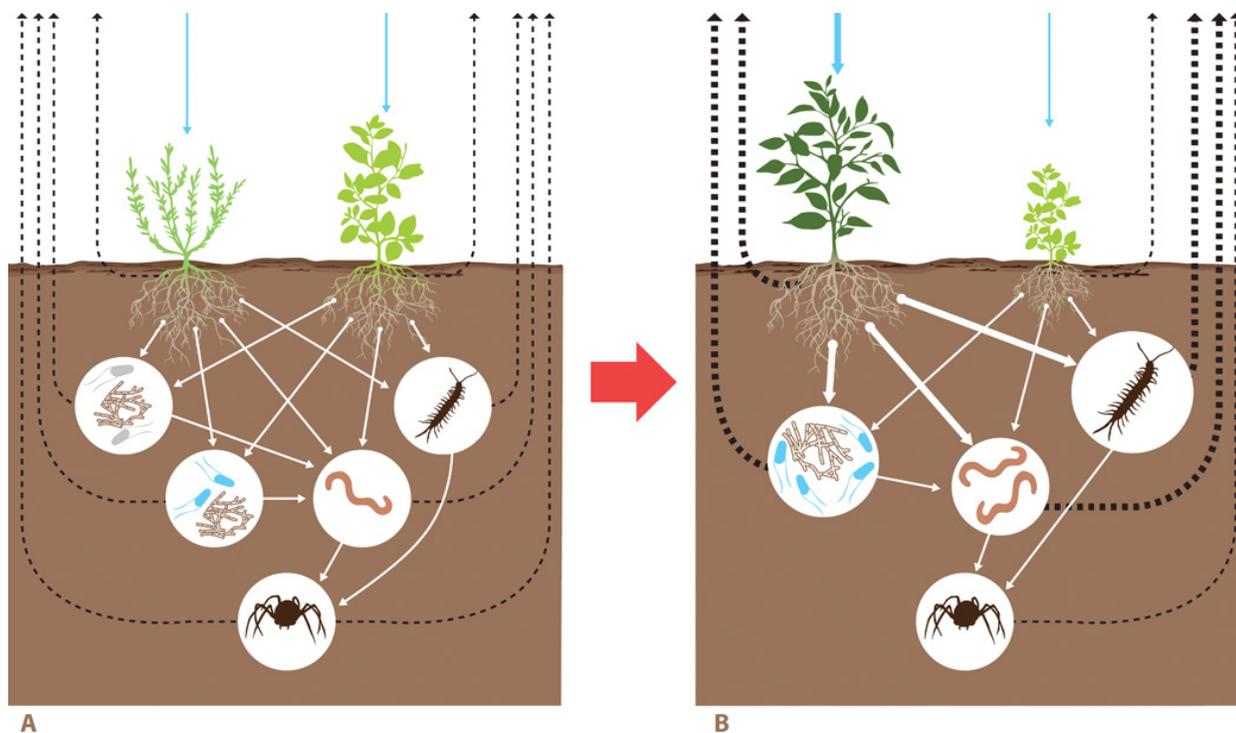
Elenco di alcuni fattori climatici.

Fattori climatici	Effetto del cambiamento climatico	Fonti
Precipitazioni	A causa del cambiamento climatico, l'aumento delle precipitazioni e delle nevicate è segnalato in tutto il mondo.	Tollefson, (2016)
Siccità	Le siccità estreme sono legate al cambiamento climatico. A causa del maggior rilascio di gas serra nell'aria, la temperatura dell'aria aumenta. L'aumento delle temperature aumenta il tasso di evaporazione. Il suolo secco è meno capace di assorbire l'acqua dal suolo.	https://www.climaterealityproject.org/blog/facts-about-climate-change-and-drought
Inquinamento atmosferico	Le emissioni di CO2 sono la principale fonte di inquinamento atmosferico, oltre a questo alcuni altri inquinanti atmosferici, anche responsabili del cambiamento climatico. Questi inquinanti sono conosciuti come inquinanti a breve vita che forzano il clima (SLCP) come il black carbon, il metano, gli aerosol di solfato e l'ozono a livello del suolo. Il black carbon e il metano sono contributori significativi dopo la CO2	https://www.iass-potsdam.de/en/output/dossiers/air-pollution-and-climate-change

Elenco delle specie di piante colpite dalla siccità

Nome della pianta	Descrizione
Triticum aestivum L.	

Hordeum vulgare L	La durata totale della crescita è stata ridotta e si è verificata una diminuzione della resa sostanziale
Chenopodium quinoa Wild	Ritardo nella pre-antesi e fioritura ritardata nella quinoa.
Triticum aestivum L.	Ritardo nella pre-antesi
Oryza sativa L.	Fioritura ritardata
Glycine max L.	La siccità al momento del raccolto del grano accelera la maturità e la sua resa.
Pennisetum glaucum L	Il tasso di interruzione delle funzioni è aumentato.





Effetto del cambiamento climatico sulle colture di campo

L'aumento del rapporto tra radici e germogli è stato osservato in condizioni di CO₂ elevata; in questa condizione la pianta sintetizza un numero maggiore di cloroplasti, cellule del mesofillo, steli più lunghi e diametro esteso, lunghezza e numero di grandi radici, più produzione di radici laterali con cambiamenti nei modelli di ramificazione (Qaderi e Reid, 2009). Alcune colture annuali C₃ come la soia, l'arachide e le varietà di riso ecc. hanno mostrato risposte positive in alte concentrazioni di [CO₂], la crescita e lo sviluppo della varietà di riso sono aumentate e si è anche ottenuta una resa più alta con una migliore qualità (Uprety, et. al., 2010). Al contrario nel mais, una pianta C₄ ha osservato una riduzione della resa in condizioni di [CO₂] elevata (Alexadrov e Hoogenboom, 2000). Mentre una coltura di cotone ha mostrato un aumento della resa del raccolto (48%) e della biomassa (37%) sotto un livello elevato (550 ppm) di [CO₂]. Le diverse risposte delle specie di piante verso un livello elevato di CO₂ potrebbero essere dovute alla variazione di suolo, acqua, temperatura e disponibilità di nutrienti (Amedie, 2013).

Effetto del cambiamento climatico sugli alberi della foresta

L'interazione degli ecosistemi forestali con il clima è una questione complessa a causa della variazione di diversi processi. Un'elevata concentrazione di CO₂ nell'ambiente potrebbe ridurre l'apertura degli stomi che di conseguenza riduce il tasso di traspirazione degli alberi. Ciò potrebbe aumentare lo sfruttamento dell'acqua da parte delle piante forestali e aumentare la produttività in una certa misura (Bolin, et. al., 1989). Gli alberi hanno la capacità di acclimatarsi in base al clima più caldo; tuttavia specie diverse hanno risposto in modo diverso (Saxe, et. al., 2001). Di solito gli alberi delle foreste sono governati dalla via fotosintetica C₃, quindi la loro produttività e il loro bisogno di nutrimento sono estremamente influenzati dalla CO₂ atmosferica e dalla temperatura. Gli alberi che crescono in condizioni di alto livello di CO₂ hanno mostrato una grande produttività (se la combinazione di assorbimento e aumento dell'efficienza di utilizzo dei nutrienti è raggiunta) rispetto alle colture (Lukac, et. al., 2010). Negli ecosistemi di torbiere e foreste temperate, l'aumento della temperatura ha causato stress da foto-inibizione e siccità (Niinemets, 2010).

Cambiamento climatico - Minaccia per i settori della salute a causa degli effetti sulle piante

Il cambiamento climatico globale è responsabile delle malattie infettive e parassitarie e sta influenzando gravemente o principalmente la nostra salute. Il cambiamento climatico, in particolare la temperatura, ha spostato il ciclo di vita degli agenti patogeni e dei vettori, la concentrazione degli



agenti patogeni sta aumentando anche nell'acqua a causa dei cambiamenti nelle precipitazioni in ambienti urbani (Confalonieri, 2015). Questi cambiamenti hanno influenzato la flora naturale del nostro ecosistema, e il depauperamento della popolazione vegetale crea una grande minaccia per il nostro settore sanitario. L'uso delle piante medicinali nelle pratiche sanitarie è molto alto. La medicina tradizionale cinese (MTC) è solitamente basata sulle piante. Anche l'India ha una forte dipendenza dalle piante nelle medicine moderne insieme al sistema tradizionale della farmacia indiana. Secondo Hamilton, l'India ha circa il 44% della flora importante dal punto di vista medico. L'India è considerata come "l'erbario del mondo" per la presenza della sua enorme flora naturale. La variazione delle condizioni agro-climatiche influenza direttamente o gravemente la crescita e la qualità dei prodotti naturali delle piante medicinali. Questi prodotti naturali sono utilizzati come materia prima in varie medicine. Le radiazioni UVB alterano i processi fisiologici e di sviluppo delle piante. Anche se le piante hanno dei meccanismi per far fronte agli stress ambientali, ma solo in una certa misura, un ulteriore aumento delle radiazioni può influenzare direttamente la crescita delle piante. I cambiamenti indiretti causati da UVB influenzano la distribuzione delle sostanze nutritive, il metabolismo secondario e i tempi delle fasi di sviluppo e possono essere altrettanto o talvolta più importanti degli effetti dannosi di UVB (www.epa.gov/ozone-layer-protection/health-and-environmental-effects-ozone-layer-depletion)

Piante e considerazioni sul cambiamento climatico

Il cambiamento climatico non riguarda solo il riscaldamento. Ci sono vari aspetti da considerare su molti fronti, per quanto riguarda le piante, ecco alcuni dei principali fattori che influenzano i loro cicli di vita.

Le temperature minime, massime e medie influenzano la crescita e la distribuzione delle piante. Anche i cicli stagionali sono coinvolti, ma la tempistica di quando le regioni si riscaldano in primavera e si raffreddano in autunno sta cambiando. Per esempio, il tempo più caldo si sta stabilendo più tardi durante la primavera in molti luoghi alle alte latitudini, dove rimane più caldo fino all'autunno. Le aree artiche si stanno riscaldando più velocemente, innescando un cambiamento nelle linee degli alberi e nella crescita della vegetazione artica, che dipendono dal calore estivo.

Un termometro in aumento, tuttavia, non scoraggia tutte le piante. Una tendenza negli ultimi 40 anni è stata per molte specie di piante nordamericane quella di spostarsi verso aree più calde, e anche in discesa. I ricercatori dell'Università di Washington, Seattle, hanno studiato 300 specie di piante nel Nord America occidentale; lo studio del 2014 (pubblicato su [Global Change Biology](#)) ha scoperto che il 60% delle piante studiate si è spostato verso quote più basse con il riscaldamento del clima, anche se si pensa che la disponibilità di acqua dall'aumento delle precipitazioni sia un fattore trainante.



Le precipitazioni influenzano l'equilibrio dei tipi di piante in un'area specifica. I cambiamenti nei modelli climatici possono anche alterare il tipo di suolo, influenzando quali piante prosperano e quali no in certe regioni. Di conseguenza, alcune specie vengono lasciate indietro, in particolare quelle che hanno lunghi cicli di vita e si disperdono più lentamente, come le piante artiche e alpine. I tassi di adattabilità possono causare la perdita di alcune specie e lo spostamento di altre. C'è anche l'impatto delle specie invasive, che si adattano più rapidamente alle condizioni ambientali in cui le specie native potrebbero faticare.

La temperatura, le precipitazioni e la lunghezza del giorno influenzano le fasi tipiche del ciclo vitale delle piante. Le variazioni stagionali hanno un impatto su queste fasi, ma il cambiamento climatico sta alterando i modelli di temperatura e pioggia, estendendo le stagioni di crescita e spostandole.

Cambiamenti di foglie e periodi di fioritura

Per alcune specie, come i caprifogli e i lillà, il periodo della prima foglia e della fioritura varia di anno in anno. Tale variabilità può rendere difficile misurare i grandi cambiamenti. Gli indicatori del cambiamento climatico dell'[EPA's Climate Change Indicators](#) mostrano che, dall'inizio del 20° secolo, la stagione di crescita nei 48 stati più bassi è aumentata di circa due settimane. Cambiamenti più rapidi sono stati visti nell'Ovest, ad un tasso di circa 2,2 giorni per decennio. Nell'est, è circa un giorno per decennio. Inoltre, quasi tutti gli stati hanno visto la stagione di crescita diventare più lunga, specialmente la California e l'Arizona (tuttavia, gli stati del sud-est come l'Alabama e la Georgia hanno visto la loro accorciarsi). Dati più recenti mostrano gelate finali primaverili più precoci e prime gelate autunnali più tardive.

Si pensa che la fioritura anticipata delle piante nel nord e nell'ovest sia collegata a questo modello. Tuttavia, le fioriture si sono verificate più tardi in alcune parti del Sud. Il modello è ancora più pronunciato in altri luoghi dell'emisfero settentrionale.

Gli scienziati stanno monitorando quando appaiono i primi germogli e quando le foglie iniziano a cadere per misurare i cambiamenti nei modelli stagionali. Il Progetto [Project BudBurst](#), implementato dal Chicago Botanical Garden, sta facilitando questo processo consentendo al pubblico di segnalare come le piante nella loro città, paese, parco o giardino rispondono alle stagioni.

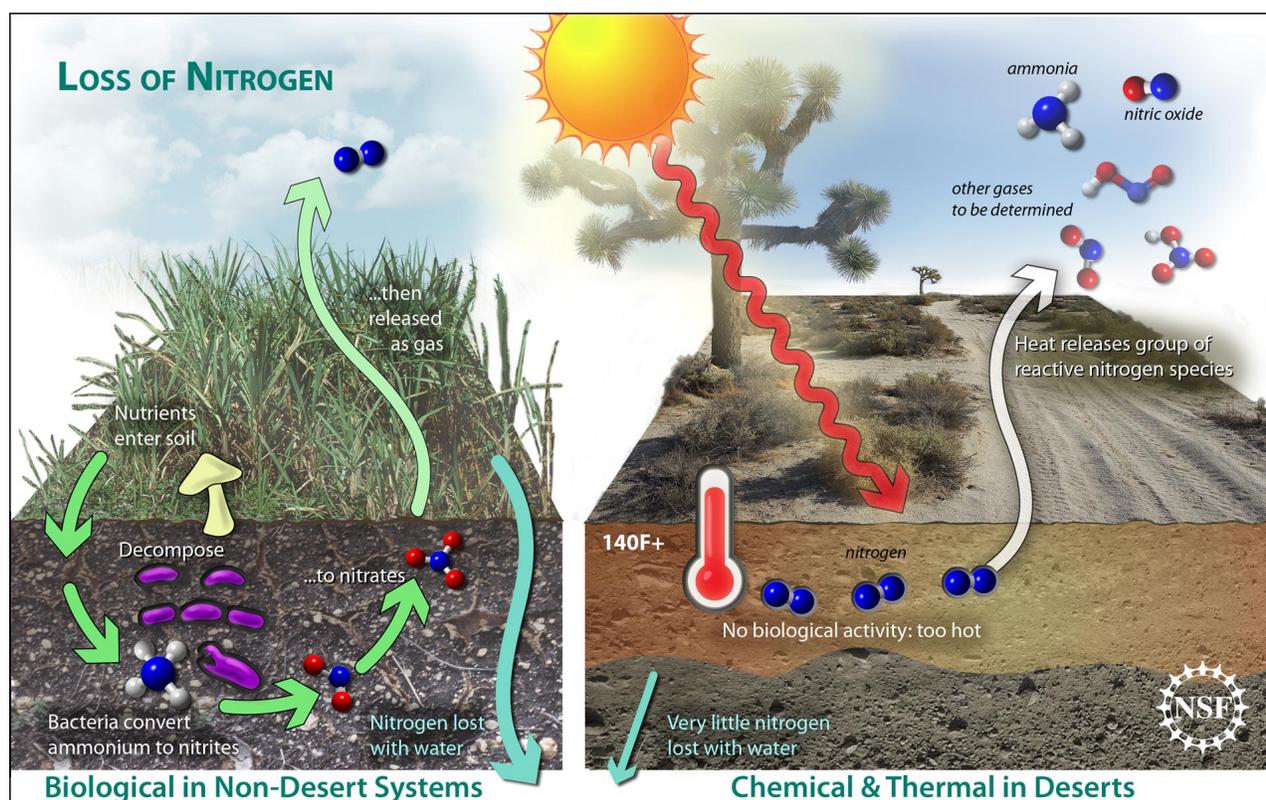
Rinverdimento, cambiamento climatico e CO2

Le regioni più fredde sono diventate sempre più ospitali per le piante. Nelle immagini satellitari, si è visto un effetto di rinverdimento nei paesaggi del nord. Una preoccupazione è che la vegetazione assorbe la luce del sole, piuttosto che rifletterla come fanno la neve e il ghiaccio, causando così un

maggiore riscaldamento. Lo scongelamento della tundra può anche rilasciare metano, un gas serra. Si pensa che le temperature più calde possano potenzialmente uccidere le foreste tropicali, rilasciando più gas che possono contribuire al riscaldamento dell'atmosfera.

Tuttavia, uno studio del 2016 su [Nature Communications](#) ha esaminato una stabilizzazione degli aumenti di anidride carbonica atmosferica, che è stata attribuita all'assunzione supplementare del suolo. La convinzione è che le piante, stimolate dal cambiamento climatico, lo stiano facendo rallentare, almeno temporaneamente, a causa di una maggiore assunzione di anidride carbonica. Lo studio ha stimato che alla fine del 20° secolo, il 50% delle emissioni umane di CO2 veniva rimosso, ma che fino al 60% potrebbe ora essere in procinto di essere assorbito dalla vegetazione. I ricercatori hanno anche scoperto che l'aumento delle concentrazioni di anidride carbonica aiuta ad accelerare la fotosintesi fino al 40%.

Cambiamento climatico e allergie al polline



Le stagioni delle piante più lunghe equivalgono anche a più polline. Un esempio è la stagione del polline di ambrosia. Tipicamente il picco nella tarda estate e all'inizio dell'autunno, ma le piante di ambrosia possono continuare a produrre polline fino al primo gelo. Dati gli attuali cambiamenti, il



polline viene prodotto prima in primavera e più tardi in autunno. Di conseguenza, la conta dei pollini e le stagioni delle allergie si stanno allungando. In alcune parti d'Europa, l'ambrosia genera ~50% della produzione totale di polline.

La malattia allergica è un problema chiave di salute pubblica che è aumentato rapidamente negli ultimi decenni sia nei paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo, ed è ora riconosciuto come una grande epidemia globale (Pawankar 2014; Platts-Mills 2015). L'onere economico della malattia allergica è notevole. Nel 2007, le stime del costo totale delle malattie allergiche per l'Unione Europea vanno da 55 a 151 miliardi di euro (Zuberbier et al. 2014). In termini di malattie allergiche specifiche, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) stima che 400 milioni di persone nel mondo soffrono di rinite allergica e 300 milioni di asma (Bousquet and Khaltaev 2007). In Europa, la prevalenza dell'allergia ai pollini nella popolazione generale è stimata al 40% (D'Amato et al. 2007).

Fonti:

<https://blog.arcadia.com/effects-climate-change-plants/>

<https://youmatter.world/en/definition/climate-change-meaning-definition-causes-and-consequences/>

<https://growace.com/blog/the-plant-life-cycle/>

https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2019/04/Plants_and_Climate_Change.pdf

<https://academic.oup.com/aob/article/116/6/849/162145>

www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5332176/