

# A periodikus klímaváltozások hatása az erdőre

## A precesszió

**Az egyik legizgalmasabb téma, mely érdeklődésemet állandó készültségben tartja, az Földünk klímaváltozása. Az elmúlt időben örömmel olvastam szaklapunk ez irányú megnyilvánulásait. Laikusok tömege naponta emlegeti a klímaváltozást, mintha ez most nyakunkba szakadó átok és újdonság lenne. A Föld története kialakulásától kezdődően egyfolytában klímaváltozások sorozata. Mi, erdészek is régen tudjuk, klímaváltozás volt, van, lesz, amióta világ a világ. Az emberi faj megjelenése előtt olyan mértékű szélsőségekkel zajlott a klímaváltozás (vulkáni tevékenységek, földkéregmozgások, meteorok becsapódása stb.), amelyeket elképzelni sem tudunk.**



Az erdő létét és alakját (megjelenési formáját) mindenkor a termőhelyi tényezők határozzák meg, tehát a domborzat, a talaj és a klíma. Míg a domborzat csak kivételes esetekben változik (vulkánkitörés, hegymelés stb.), a talaj fejlődése vagy degradációja folyamatos, de lassú.

Az időjárás egyes elemei akár óráról órára, napról napra, míg a klíma jellemzői évtizedes léptékben változnak. Ezek a változások az élővilágot, így az erdőt is döntően befolyásolják.

A jelenleg már folyamatosan mért klímátényezők közül a hőmérséklet emelkedése, a légkör összetétele, a szén-dioxid-koncentráció növekedése, számunkra elsősorban túlélési esélyeink szempontjából relevánsak. Eközben élettevékenységünkkel és inváziós jellegű szaporodásunkkal gyorsítjuk a szén-dioxid-koncentráció emelkedését. Az erdő azonban „nevetve” nézi ezt az önpusztító viselkedésünket. Illetve „nézné”, ha évente több magyarországi területtel nem pusztítanánk a Földön az erdőket.

Itt és most azonban a periodikusan változó klímátényezőkre térek ki, amelyek azóta hatnak az erdőre, amióta megjelent a Földön. Ezek közül a napsugárzás a legmeghatározóbb.

A nap sugárzásából az erdő levélzetére, vagy a talajára jutó fény mennyiségét (energia) és sugárzási időtartamát (a megvilágítás hosszát) a Föld tengelydőléseiből adódó sajátosság szabályozza, ráadásul periodikusan.

A naponta változó mértékű besugárzást a változó beesési szög okozza, ami a téli és nyári napforduló között 47 fokkal különbséget jelent. Télen kicsi a beesési szög, nagysága attól is függ, hogy a Föld mely pontján vagyunk („*Alant repül a Nap, mint a fáraadt madár*” – írja Petőfi).

A napi besugárzást a légtérben zajló aktuális időjárási tényezők befolyásolják, a szél, a felhőzet, a csapadék, a hőmérséklet stb. változásai. Ezek együttesen és külön-külön is olyan szélsőségeket képesek elérni, amelyek az erdőt helyileg akár el is pusztíthatják.

Ezek a szélsőségek ma már rövidebb távon előre jelezhetőek (pl. szélvihar, jégeső). Hosszabb távon csak annyit tudhatunk, hogy bizonyos gyakorisággal bekövetkezhetnek. Ezenkívül vannak olyan katasztrófák, amelyek teljesen kiszámíthatatlanul jelennek meg, és klímaváltozást okozhatnak.

Például több tűzhányó egyszerre tör ki, s a keletkező füst Földünket beborítja. A rendkívüli klímaváltozások is vezethetnek lokális erdőpusztuláshoz. Ide sorolhatjuk a felmelegedés miatt növekvő számú és kiterjedésű erdőtüzeket.

A napjárás a többi termőhelyi tényezővel meghatározza az erdő létfeltételeit, és társulásainak minőségi és mennyiségi jellemzőit. Hatásáról a bükkösökre vonatkozóan *Török András* erdőmérnök a *Bükkösök erdőfelújítása az égtájiorientált felújítási rend-*

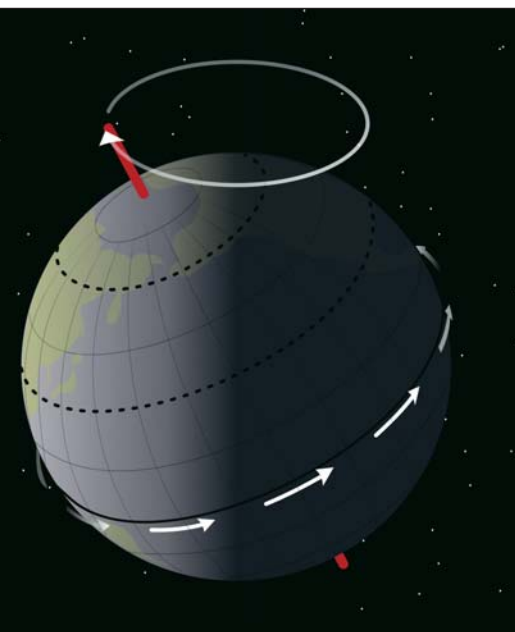
*szer tükrében* című könyvében részletesen foglalkozik.

Egy további periodikus napjári jellemző a precesszió. Fizikai jelenség, hogy minden forgó test tengelye, így a Földé is, forgás közben imbolygó mozgást végez, mint a bűgöcsiga. A Föld esetében, miután igen tekintélyes, 23,5 fokkal dőlése van az északpont felé, ezért a képzeletbeli tengely meghosszabbítása 25 920 év alatt (1 Platon év) hatalmas kört ír le az égi Északi-sark körül.

Következésképpen a napsugárzás beesési szöge folyamatosan változik. Emiatt avul el pl. bármilyen napóra, ami egy meghatározott beesési szöghöz tartozik. Természetesen a beesési szög változása egyidejűleg megváltoztatja a megvilágítás időtartamát és a területegységre eső sugárzási energia mennyiségét.

A precesszióból következik, hogy a körpálya felén a Föld északról délnek dől, azaz a Nap felé dől, és a Földön a legmelegebb klíma következik be. Ezután visszafordul az égi északi sarki induló helyzete felé és a leghidegebb klíma következik be. A lottó ötös kérdés „hol vagyunk most?”.

Ehhez a klímátörténeteket hívom segítségül. Klimatológusok szerint nagy jégkorszak (glaciális) kb. 250 000 évenként fordul elő földünkön. Közötte azonban nem teljesen szabályos időközönként előfordulnak a kicsi (interglaciális) jégkorszakok is. Az utolsó ilyen 10–15 000 évvel ezelőtt volt.



Miután csak az utóbbi száz évben vannak pontosan mért adataink, amelyek folyamatos melegedést mutatnak, valószínűbb, hogy a tengely még a Nap felé dőlésben halad néhány ezer évig. Ez pedig további melegedést hoz attól függetlenül, hogy mi, emberek mit teszünk, legfeljebb csak fokozzuk a melegedést. *(A témáról részletesebb és pontosabb leírást ad a jégkorszakok kialakulását csillagászati okokkal magyarázó Milankovics–Bacsák-elmélet, amely földtörténeti szakkönyvekben megtalálható. – A szerk. megj.)*

Hosszú ismertetőm azért volt szükséges, hogy megértsük az egész Földön végbemenő változásokat. Az erdei ökoszisztémákban indukálódó változások állandó és legnagyobb mozgatórugója, kényszerítő ereje tehát a tengely imbolygó mozgásából adódó precesszió.

A besugárzott energia növekedésével, melegedő klímában az erdők területe sok helyen sivataggá változhat, akár a teljes növényvilág is elpusztulhat. 1-2 ezer év múlva, valószínűleg az Alföld klímája sivatagossá alakul, a Balaton ki fog száradni. Ez a történészek szerint korábban már megtörtént.

Az erdei fafajok elterjedési területe megváltozik. A hűvösebb klímát kedvelőké összezsugorodik, akár meg is szűnik (pl. fenyő, bükk). A melegkedvelők átmenetileg előretörnek és elfoglalják a visszaszorulókat.

A kedvezőtlen klíma hatására a növényzet ellenálló képessége csökken, megjelennek a növény gyengülését észlelő másodlagos károsítók (rovarok, gombák, vírusok stb.). Az erdő fái (és a többi társuló faj is) idő előtt pusztulni

kezdenek. A kedvezőtlen klíma a domborzatban (gyakori erős defláció, erózió) és a talajban (kiszáradás, degradálódás, vizesedés) is az erdőre károsan ható folyamatokat indít el. A légtérben zajló véletlenszerű időjárás-változások azonban időszakosan akár több évre vagy évtizedre kihatóan fékezhetik a kedvezőtlen irányú változásokat. Összefoglalva láthatjuk, hogy a Föld periodikus klímaváltozásai, valamint rapszodikus klímakatasztrófái alapvető hatással vannak az erdei élettársulásra.

Mit tegyünk hát ellene, illetve hatásának tompítására? „Az élet él, és élni akar”. Sok területen lépések sorozatát kell elkövetnünk, hogy akár erdeink vonatkozásában is csökkentsük a káros klímahatást, illetve jobban alkalmazkodjunk hozzá.

Mindenképpen el kell különítenünk az emberi faj tevékenységéből származó klímaváltozást, a fentiekben részletezett, rajtunk kívül álló periodikus klímaváltozásoktól. Az erdő egyébként a periodikusan ismétlődő klímaváltozásokat is el fogja viselni, amint eddig tette sok száz millió éven át. Legfeljebb az előttünk álló évezredekben az erdő társulások megváltoznak, és az erdő területileg visszaszorul.

A klíma változásaihoz állandóan alkalmazkodunk, növény- és állatfajai, gombái, azaz ökoszisztémájának résztvevői adaptálódnak és mutálódnak a szükséges mértékben. Amelyik faj ezt nem tudja megtenni, az időlegesen visszaszorul, vagy véglegesen kipusztul. Helyére új faj lép, vagy fajának alkalmazkodott alfaja, változata, formája.

Erdeinkben a klímaváltozás káros hatásait a teljesség igénye nélkül az alábbi jelekben észlelhetjük.

A hőségnapokon megnövekedett besugárzás a fénykorona leveleit is elégeti. A levelek egyszínű, barnává vagy feketévé válnak, elégnak.

A nagy hőséget követő levélhalás már július végétől elindul, és az érzékenyebb vékonylevelű fajok pl. a cseresznye, augusztus végére a téli lombtalan állapotukba kerülnek.

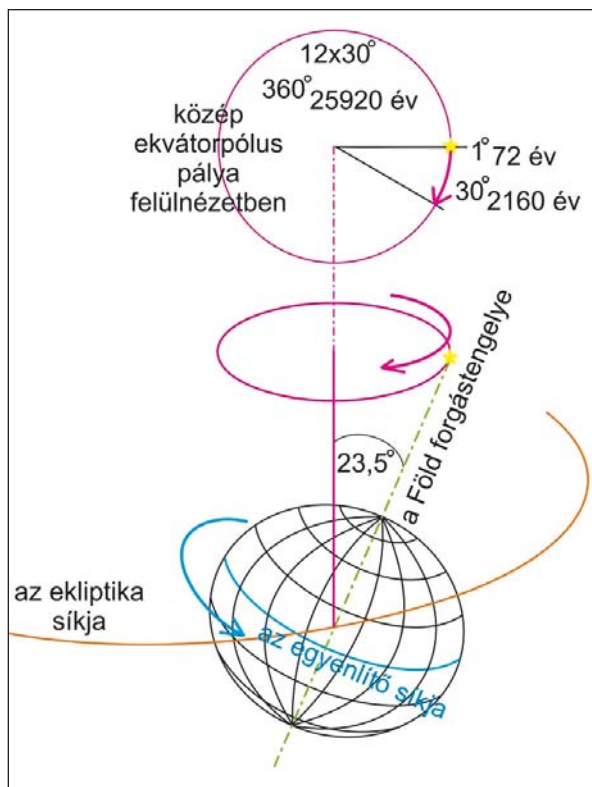
A korai lombhullás miatt az éves hajtások nem tudnak jól befásodni. A tél folyamán elfagynak, így növekedésvettség lép fel.

A vegetációs idő csökkenésével a folyónövedék is csökken.

A fákat legyengítik a gyakori és hosszú aszályos időszakok, megjelennek a másodlagos károsítók. Honos fafajaink közül szinte már nem találunk olyat, amelyik valamely károsítótól nem szenved.

A halmozott károsítások az egyedek csúciszáradásához, sőt pusztulásukhoz vezetnek (bükk-, kőris-, égerpusztulások.)

Tudomásul kell tehát vennünk, hogy Földünk keringési jellegzetességeiből, különösen a tengely támo­lygó mozgásából (precessziójából) adódóan olyan klí-



maváltozásnak vagyunk tanúi, amely az egész földi élővilágra, így erdeink életére is hatással van. Ez a változás kikényszeríti erdőgazdálkodásunkban is a változtatások szükségességét, ez azonban már egy másik témakör tárgyát képezi.

**Bodor László**  
okl. erdőmérnök

*(A cikk a szerző egyéni véleményét tükrözi a témakörben, melyre várjuk a további olvasói reakciókat.)*

**Hirdessen az  
Erdészeti Lapokban!**