



**Interreg**

**Austria-Hungary**

European Union – European Regional Development Fund



**REIN-Forest**



# A klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatása

**egyetemesen és az osztrák-magyar határtérségben**

**SEGÉDANYAG FELSŐ TAGOZATOS TANULÓK ÉS PEDAGÓGUSOK RÉSZÉRE**

# Impresszum

**Kiadó:** Vas Megyei Önkormányzati Hivatal

**Szerkesztő:** EFFIX-Marketing Kft.

**Kiadás éve:** 2022

A felső tagozatos tanulók és pedagógusok részére készült oktatási segédanyag a REIN-Forest (ATHU150 számú) projekten belül az INTERREG V-A Ausztria-Magyarország Program keretében, az Európai Regionális Fejlesztési Alap támogatásával valósult meg.

Copyright © Vas Megyei Önkormányzati Hivatal

Az oktatási segédanyag rövid és tömör összefoglalója a klímaváltozásról, annak erdőre gyakorolt hatásairól, az okozott károk mérséklésének lehetőségeiről szóló hatalmas tudásanyagoknak. Az összeállításnál célul tűztük ki, hogy érdekesen, lényegre törő módon mutassuk be ezt a fontos, mindennapjainkat érintő kérdést. Amennyiben a téma iránt érdeklődők további információkkal szeretnék bővíteni ismereteiket, az alábbi internetes forrásokat ajánljuk a szíves figyelmükbe kiindulási pontként:

[www.masfelfok.hu](http://www.masfelfok.hu)

[www.karbonkalkulator.hu](http://www.karbonkalkulator.hu)

[www.zoobudapest.com](http://www.zoobudapest.com)

[www.klimavaltozas.oeo.hu](http://www.klimavaltozas.oeo.hu)

[www.nfk.gov.hu](http://www.nfk.gov.hu)

[www.climate.nyme.hu](http://www.climate.nyme.hu)

[www.erti.naik.hu](http://www.erti.naik.hu)

[www.agrarklimaz.nyme.hu](http://www.agrarklimaz.nyme.hu)

[www.upmforestlife.com](http://www.upmforestlife.com)

[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

[www.proholz.at](http://www.proholz.at)

[www.scientia.hu](http://www.scientia.hu)

[www.fao.org](http://www.fao.org)

[www.etwinning.net](http://www.etwinning.net)

[info.bml.gv.at](mailto:info.bml.gv.at) 01

[info.bml.gv.at](mailto:info.bml.gv.at) 02

[www.klimafitterwald.at](http://www.klimafitterwald.at)

[info.bml.gv.at](mailto:info.bml.gv.at) 03



## FILMEK

[www.youtube.com](http://www.youtube.com) 01

[www.youtube.com](http://www.youtube.com) 02

[www.youtube.com](http://www.youtube.com) 03

[www.youtube.com](http://www.youtube.com) 04

## APPLIKÁCIÓK

### Klímaváltozás

[play.google.com](https://play.google.com) 01

[play.google.com](https://play.google.com) 02

### Növényhatározás

[play.google.com](https://play.google.com) 03

## ÉRDEKES INFORMÁCIÓK

*Kattints a linkekre!*



# Tartalomjegyzék

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ELŐSZÓ</b>                                                                | <b>4</b>  |
| <b>BEVEZETÉS</b>                                                             | <b>4</b>  |
| <b>KLÍMAVÁLTOZÁS</b>                                                         | <b>5</b>  |
| <i>A klíma és a klímaváltozás fogalma</i>                                    | 5         |
| <i>A hőmérséklet változása</i>                                               | 5         |
| <i>A csapadék változása</i>                                                  | 5         |
| <i>Az éghajlati övek változása</i>                                           | 6         |
| <i>A klímaváltozás az osztrák-magyar határtérségben az elmúlt időszakban</i> | 6         |
| <b>A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS AZ ERDŐ KAPCSOLATA</b>                                 | <b>7</b>  |
| <i>Ausztria és Magyarország erdei</i>                                        | 7         |
| <i>A mérsékelt égövi erdők övezetessége, zonáció</i>                         | 8         |
| <i>A klímaváltozás hatása az erdőtakaróra</i>                                | 9         |
| <i>A klímaváltozás következményei az osztrák-magyar határtérségben</i>       | 9         |
| <b>AZ ERDŐGAZDÁLKODÁS SZEREPE A KLÍMAVÁLTOZÁS ELLENI KÜZDELEMBEN</b>         | <b>11</b> |
| <i>Alkalmazkodó, természetközeli erdőgazdálkodás fogalma</i>                 | 11        |
| <i>Lehetőségek a klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatásainak mérséklésére</i> | 12        |
| <i>A városi zöldfelületek szerepe</i>                                        | 12        |
| <b>IRODALOMJEGYZÉK</b>                                                       | <b>15</b> |

# Előszó

## KEDVES PEDAGÓGUSOK! KEDVES FELSŐ TAGOZATOS DIÁKOK!

A klímaváltozás egyre erősebben hat mindennapjainkra, a következményekkel pedig az élet minden területén szembesülni kényszerülünk. Fontos, hogy a diákság minél többet halljon ezekről az ismeretekről akár a kötelező tananyag mellett is, hiszen ők is sokat tehetnek már fiatal korban klímánk védelme érdekében.

Bízunk benne, hogy kiadványunk hasznos része, kiegészítője lesz a biológiaóráknak. Amellett, hogy igyekeztünk összegyűjteni a legfontosabb ismereteket, úgy mint:

- klímaváltozás,
- klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatása,
- erdőgazdálkodás témakörben,

az osztrák-magyar határmenti erdőkre jellemző érdekességekkel, tényekkel kívánjuk bővíteni a felső tagozatos diákok témabeli tudását interaktív és élményközpontú tanulás és tanítás ígéretével.



▶ ábra: A fák szerepe

# Bevezetés

A klímaváltozás napjaink egyik legnagyobb környezeti kihívása. A végbemenő változások jelentős hatással vannak az erdőállományokra. Ugyanakkor épp az erdők jelentik az egyik legfontosabb eszközt a klímavédelemben, a klímaváltozás negatív hatásainak mérséklésében.

*Az Európai Unióban az erdők az üvegházhatású gázok mintegy 8,9 %-át képesek semlegesíteni (2018).*

Amellett, hogy odafigyeléssel sokat tehetünk klímánk védelme érdekében, kifejezett figyelmet kell fordítanunk erdeink megóvására, illetve új erdők telepítésére.

## ÓVJUK ERDEINKET!



▶ ábra: A fák szerepe

# Klíma

## A KLÍMA ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS FOGALMA

**KLÍMA:** másnéven éghajlat, a Föld hosszútávú időjárási viszonyainak összessége.

A Föld hosszútávú időjárási viszonyait meghatározó természeti tényezők rendszerben működnek, állandó kölcsönhatásban vannak egymással. Az éghajlat alakításában a hőmérséklet, a légnyomás, a szél, a levegő nedvességtartalma, a napfénytartam és a csapadék kiemelt szerepet tölt be.

**Bolygónk klímája a földtörténeti kezdetek óta folyamatosan változik.** Az éghajlatot befolyásoló legfontosabb természetes tényezők a Napsugárzás, a Föld keringési pálya tulajdonságai, a kontinentális lemezek változása, a vulkanikus tevékenység, az üvegházhatású gázok koncentrációja a víz jelenléte felszíni jégtakaró vagy a felhők formájában. Az elmúlt néhány évtizedben azonban az éghajlati tényezők gyorsuló, nagyobb mértékű változása figyelhető meg, amelynek egyik fő oka az emberi tevékenység.

**KLÍMAVÁLTOZÁS:** az éghajlat – vagyis a Föld hosszútávú időjárási viszonyainak – jelentős mértékű és tartós megváltozása helyi vagy globális szinten, amely hatással van a Föld ökoszisztémájára.

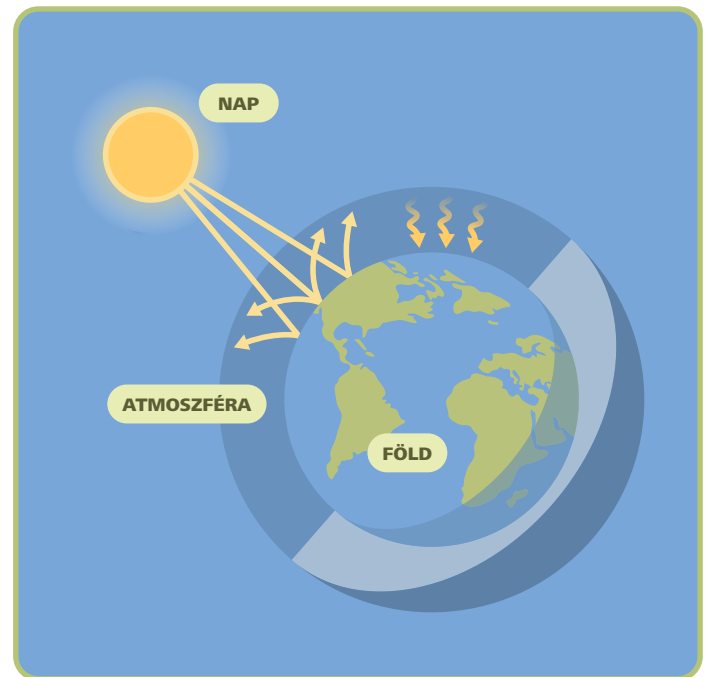
**Az emberi jelenlét a földi növényzet szerkezetének megváltoztatása mellett a napsugárzás egy részét visszaverő aeroszolok és az üvegházhatást fokozó gázok légkörbe juttatásával befolyásolja az éghajlatot** (például a fosszilis energiahordozók égetése, az állattenyésztés, vagy az erdőirtás által).

## A HŐMÉRSÉKLET VÁLTOZÁSA

Az üvegházhatású gázok kibocsátásának mértéke az ipari forradalom előtti időkhöz képest jelentősen megnőtt. Ennek köszönhető, hogy napjainkra 1 °C-kal nőtt a globális felszínközeli átlaghőmérséklet.

**ÜVEGHÁZHATÁS:** egy természetes folyamat, mely során egy bolygó légkörét alkotó gázok csapdába ejtik a napsugarakat. Így a hőenergia nem tud távozni, mivel egy részét visszaveri az atmoszféra. Ennek következtében a felszín és az alsó légkör hőmérséklete magasabb lesz. Ez a hatás Földünk esetében is érvényesül.

A hőségnapok száma folyamatosan emelkedik az osztrák-magyar határtérségben. A nyár forróbb, az évszakok sokszor összemosódnak. A hosszabb aszályos időszakok előfordulása egyre gyakoribb. Nemcsak télen, hanem az októbertől márciusig terjedő teljes időszakban csökken a fagyos napok száma. A különböző kórokozók, kártékony rovarfajok egyedszámát nem korlátozza a hideg, a késői fagyok pedig komoly veszélyt jelentenek a növényekre.



► ábra: Üvegházhatás

## A CSAPADÉK VÁLTOZÁSA

A klímaváltozás a teljes földi vízháztartásra hatással van. A hidrológiai körfolyamatok felgyorsulása helyenként nagyon sok, vagy szélsőségesen kevés csapadékot eredményez. Mindkettő igen komoly problémát jelent. Míg a heves esőzések áradásokat, **villámárvizeket** okoznak; addig a **hosszabb csapadékhiányos időszakok** aszályhoz, ivóvízhiányhoz vezetnek.

**ÉRDEKESSÉG** Előrejelzések szerint 2050-re a vízhiánnyal küzdő városlakók száma eléri bolygónkon az 1,9 milliárd főt. 2018-ban a 4 millió lakosú Fokvárost sújtotta vízhiány, amelynek következtében napi 50 liter/fő mennyiségre kellett korlátozni a vízfelhasználást. Összehasonlításképpen egy átlagos vízőblítéses WC tartály teljes leengedése 6-8 liter vizet jelent, egy átlagos felnőtt folyadékigénye 2-2,5 liter, míg egy zuhanyzás 50 liter, egy mosogatás 15-20 liter, egy mosógéppel történő mosás kb. 50 liter víz felhasználást jelent.



▶ kép: Elsivatagosodás

## AZ ÉGHAJLATI ÖVEK VÁLTOZÁSA

A klímaváltozás következtében az éghajlati övek jelentős eltolódása várható a jövőben. Ha az üvegházhatású gázok kibocsátása a jelenlegi ütemben folytatódik, akkor általánosságban elmondható, hogy a jégsapkák, a tundra és a tajga klímatispusok területe csökkenni fog, míg növekszik a mérsékelt, száraz, illetve a szavanna éghajlati övek területaránya a Földön.

**TAJGA ÉGHAJLAT:** másnéven szubarktikus éghajlat. A legszélsőségesebb kontinentális éghajlatnak számít: itt a legnagyobb az évi hőmérsékleti ingadozás; a nyár viszonylag meleg, míg a tél zord.

**ÉGHAJLATI ÁTBILLENÉSI PONTOK:** azok a kritikus, visszafordíthatatlan változások, amelyek bizonyos felmelegedési szint után következnek be. Ilyen például az Északi-sarkvidék jégmezőinek olvadása.

## A KLÍMAVÁLTOZÁS AZ OSZTRÁK-MAGYAR HATÁRTÉRSÉGBEN AZ ELMÚLT IDŐSZAKBAN

Ausztria és Magyarország jelenleg a **mérsékelt övi kontinentális éghajlatú övezetbe** tartozik, de természetesen az egyes régiók éghajlatát akár erősen is befolyásolhatja a domborzat hatása.

A tudományos modelleken alapuló előrejelzések szerint a klímaváltozás hatására **emelkedik** az osztrák-magyar határrégióban a szélsőségesen meleg, azaz **a 35°C-ot meghaladó maximum hőmérsékletű napok száma**. Az elmúlt két évtized júliusi havi középhőmérséklete még az ausztriai alpokaljai régióban is meghaladta a 20°C-t.

**Megnő a szélsőséges csapadékmennyiségek előfordulása**, amely villámárvizekhez vezet.

A csapadékmennyiség egyenetlen eloszlása miatt gyakoribbá válnak az aszályos időszakok – megnehezítve a mezőgazdasági termelést és fokozva a tűzveszélyt. Az ausztriai határmenti régióban az elmúlt három évtized átlagos évi csapadékösszege mintegy 700 mm, amihez ebben a régióban társul az 1750 órányi éves napsütés. Ebben a régióban nem is csapadékmennyiség jelenti a legnagyobb gondot, hanem inkább az egyenetlen eloszlás.

Globálisan **csökken az átlagos szélesebesség**, de **emelkedik az időjárási ciklontevékenységhez köthető viharok száma**. A viharok mind a természetes növénytakaróban (szél miatt kidőlt fák az erdőben – széldöntés), mind pedig a mezőgazdaságban, illetve az épített környezetben jelentős pusztítást okoznak.

Az éghajlatváltozás hatására **a növényzeti klímazónák eltolódása és átalakulása** várható. Általánosságban elmondható a régióra, hogy az erdős területek aránya csökken, a zárt erdőállományok (tölgyesek, bükkösök) határa nyugatabbra tolódik, illetve jelentős mértékben nő a sztyepp övezetek aránya.



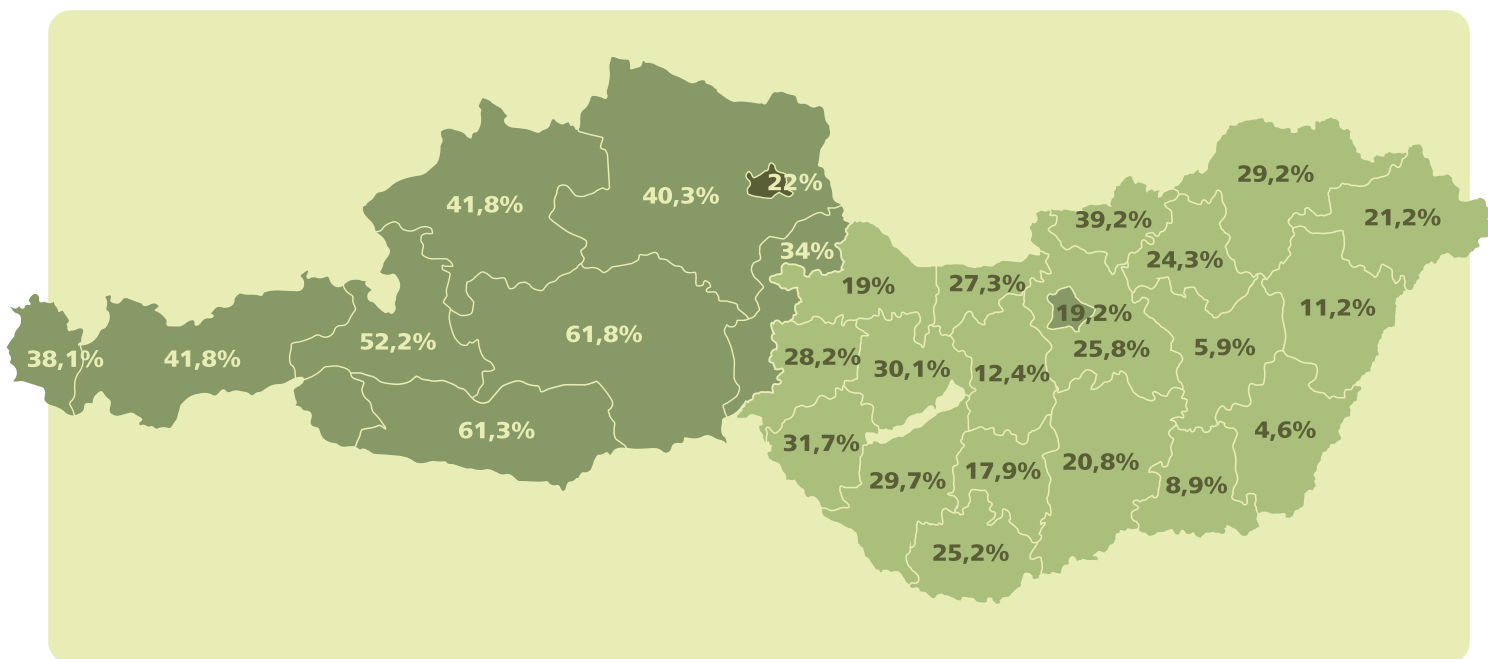
# A klímaváltozás és az erdő kapcsolata

## AUSZTRIA ÉS MAGYARORSZÁG ERDEI

Magyarország területének majdnem 21%-a erdő, melynek több, mint fele állami tulajdonban áll. Ausztria erdősültsége mintegy 47%. Mind Magyarországon, mind Ausztriában évről évre nő az erdőterületek nagysága az erdőtelepítéseknek köszönhetően. A magyar erdőterületeik összes élőfakészlete, azaz az élő fák összes térfogata mintegy 399 millió m<sup>3</sup>, míg ugyanez a mutatószám Ausztria esetében 1,17 milliárd köbméter. Éves szinten egyik ország sem használja fel a folyónövedék teljes mennyiségét, Magyarország a felét, Ausztria pedig mintegy 88%-át.

**FOLYÓNÖVEDEK:** a fák vastagodásával keletkező famennyiség. Az erdő éves növekedését mutató fatömeg mennyisége adott területegységre vonatkoztatva (m<sup>3</sup>/hektár).

Az osztrák-magyar határrégió erdősültsége 30% körüli értéket mutat a határ mindkét oldalán. Az egyes országok adottságait figyelembe véve ez az érték Ausztriában alacsony erdősültségnek minősül, Magyarországon viszont a határszél a magas erdősültségű területek közé tartozik. A határtérség jelenlegi erdőállományainak kialakulásában, a gazdálkodási módokban a történelmi és klimatikus okok egyaránt hatással vannak. A zonális tagozódás természetesen a határ mindkét oldalára igaz, így a kialakult fafajszerkezet az elmúlt évszázadok stabil klimatikus viszonyait tükrözik.



► **ábra:** Ausztria és Magyarország erdősültsége

**forrás:** A [www.nfk.gov.hu](http://www.nfk.gov.hu) és a [www.geo.bfw.ac.at](http://www.geo.bfw.ac.at) adatai alapján

**DIGITÁLISAN KITÖLTETHŐ FELADAT**

Fogalompárosítás



## A MÉRSÉKELT ÉGÖVI ERDŐK ÖVEZETESSÉGE, ZONÁCIÓ

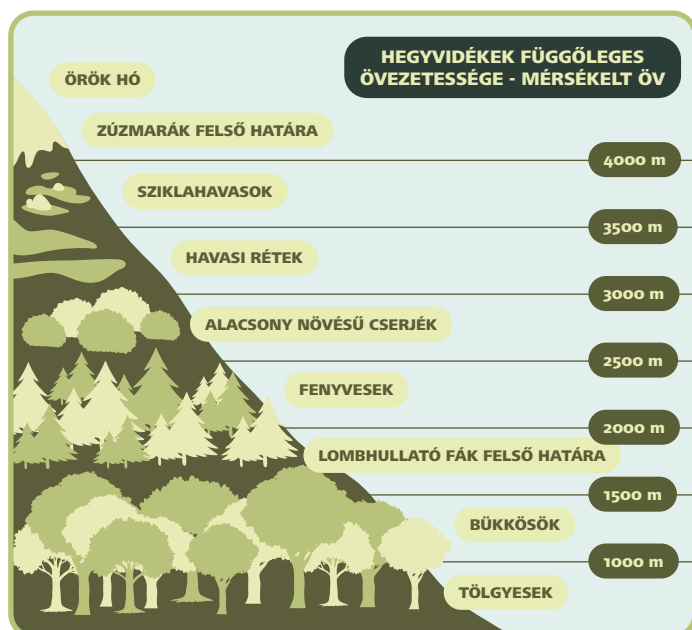
**ZONÁCIÓ:** egy életközösség fajainak a környezet változatosságának hatására történő zonális (=övezetes) eloszlása.

Az osztrák és a magyar erdőtársulások követik a mérsékelt övi erdők zonális tagoltságát. Ahogy a tengerszint feletti magasság nő, úgy csökken az átlaghőmérséklet és nő a páratartalom, ami alapvetően meghatározza, hogy melyik fafaj melyik zónában érzi jól magát. A klímaváltozással várhatóan e két paraméter módosul.

Az erdészeti klimatikus besorolás szerint a bükkös és a gyertyános-tölgyes klíma a domb- és hegyvidéki területekre, a cseres-tölgyes az alacsonyabb domb- és egyes síkvidéki részekre, míg az erdőssztyepp az alföldre jellemző. A klímaosztályok neve utal az uralkodó fafajokra.

A **kocsánytalan tölgy** levele és termése egyaránt jellegzetes, könnyen felismerhető. Kérge barázdált. Fája kemény, értékes ipari alapanyag.

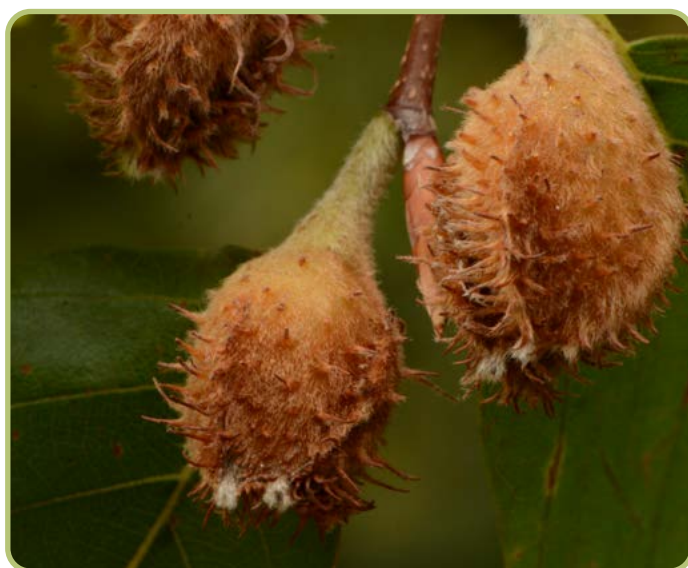
A **bükkös** erdőképe szintén tipikus. A sima kérgű egyenes törzsek között a zárt lombkorona alatt a tavaszi időszakban vannak lágyszárú növények a felnyíló foltokban.



▶ ábra: Az erdőtársulások határai



▶ kép: Elegyetlen bükkös az Alpokalján



▶ kép: Bükk levele és termése  
forrás: © Dr. Korda Márton



▶ kép: Kocsánytalan tölgy levele és termése  
forrás: © Dr. Korda Márton

**DIGITÁLISAN KITÖLTHETŐ FELADAT**  
Csoportosítás





## A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA AZ ERDŐTAKARÓRA

A határmenti területeken az elmúlt években a bükkösök, a tölgyesek és a lucfenyvesek nagy részében volt már szükség egészségügyi fakitermelésre a romló egészségi állapot miatt. A klímaváltozás hatására az egyes fafajok növekedése is visszaesik, várhatóan kisebb lesz a növedék, amennyiben a csapadék, mint korlátozó tényező játszik szerepet.

A lucfenyő a páratartalom csökkenésének hatására több vizet párologtat, mint amennyit felvesz, ezáltal gyengül. A kevesebb termelt gyantamennyiséggel nem tud védekezni a kártevők (pl. a szűbogarok) ellen, így a faegyed tovább gyengül, majd végleg kiszárad. Ezt nevezzük kárláncolatnak.



► **kép:** A lucfenyő-pusztulás az osztrák-magyar határtérségben  
**forrás:** © Dr. Csóka György

**BIODIVERZITÁS:** Alapvetően biológiai sokféleséget jelent. Értelmezhetjük a faji sokféleség szintjén is (faji biodiverzitás), de az egy élőhelyen élő fajok fajon belüli örökítőanyagának sokféleségeként is értelmezhetjük (a gének szintjén – genetikai biodiverzitás). Valójában a Földön élő több milliárd egyedi élő szervezet összessége és a közöttük létrejövő interakciók (=kölcsonhatások) együttese.

A klímaváltozás komoly veszélyforrás a biodiverzitásra nézve is, hiszen hatására csökken a természetes élőhelyek kiterjedése, ezzel együtt pedig egész életközösségek tűnnek el. Az erdészeti klímazónák elmozdulása is az éghajlatváltozás számlájára írható.

Az osztrák-magyar határtérségben a bükk és a kocsánytalan tölgy őshonos, de az ausztriai oldalon a lombos fajokat vörösfenyő, lucfenyő, és egyéb fenyőfélék is kísérik őshonos jelleggel, a zonális tagozódásnak megfelelően. A klimatikus változások így ezen határmenti régióra is minden bizonnyal hatással lesznek, elsősorban az érzékeny fafajokra.

Minden fafaj, így a bükk és a kocsánytalan tölgy is rendelkezik a fennmaradást biztosító genetikai tartalékkal. Örökítőanyaguk változékonysága segíti őket a túlélésben. A klimatikus körülmények további kedvezőtlen alakulása ugyanakkor a faállomány egészségi károsodásához, végül eltűnéséhez vezet. Így helyét más fajok veszik át. A szakemberek folyamatosan vizsgálják az erdők egészségügyi állapotát annak érdekében, hogy a klímaváltozás hatásait mérsékelni tudják megfelelő erdőgazdálkodási döntésekkel.

**ÚJULAT:** az erdőben természetes úton magról kikelt vagy sarj eredetű facsemetéket nevezzük újulatnak.



► **kép:** Elegyes lombos erdő újulatfolttal

## A KLÍMAVÁLTOZÁS KÖVETKEZMÉNYEI AZ OSZTRÁK-MAGYAR HATÁRTÉRSÉGBEN

Az osztrák-magyar határvidéken az **erdőállomány összetett:** a magyarországi oldalon bükkös, gyertyános-tölgyes, cseres-kocsánytalan tölgyes klíma is előfordul, míg a magasabb régiókban Ausztriában a fenyőfélék is megjelennek. A határmenti régió magyarországi területein a lucfenyő feltehetően nem őshonos. Ennek ellenére elterjedt fafaj az itt található erdőkben, mivel faanyaga széles körben felhasználható. A lucfenyő egészségi állapota jelentősen leromlott a **betűzőszú** károkozása miatt ezen a területen.

**ÉRDEKESSÉG** Közép-Európában mintegy 40-60 millió köbméter fenyőfa pusztulását okozza a szűbogár. Ausztriában az erdők 51%-a lucfenyves. A kitermelt faanyag 69%-át, a fűrészipari alapanyag 86%-át a lucfenyő adja Ausztriában. Magyarországon 1990-ben kb. 28 000 hektár lucfenyves volt, mely a szű pusztítás miatt 2020-ra néhány száz hektárra csökkent.





► **kép:** A betűzősű kártétele a lucfenyőben  
**forrás:** © Dr. Csóka György



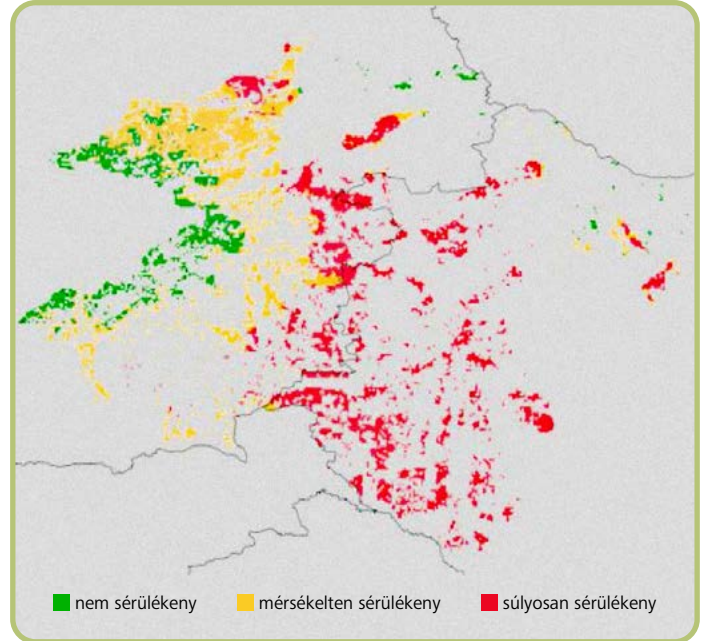
► **kép:** A betűzősű  
**forrás:** © Dr. Csóka György

A klímaváltozással együtt a betűzősű mellett számos egyéb erdőkárosító is megjelent. A tölgy búcsújáró lepke kártétele a melegedő és száraz klímában egyre jelentősebb. A változó klímaviszonyok elősegítik a faj lárva-stádiumi fejlődését. A hosszabb aszályos időszakok a gyapjaslepke populációk növekedését eredményezték, így azok erdei kártétele is növekedett. Ez már a bükkösöket is érintette. A bükk érzékeny a gyapjaslepke által okozott lombkoronavesztésre, így a károsított faegyedek egészségi állapota leromlik hosszabb távon.

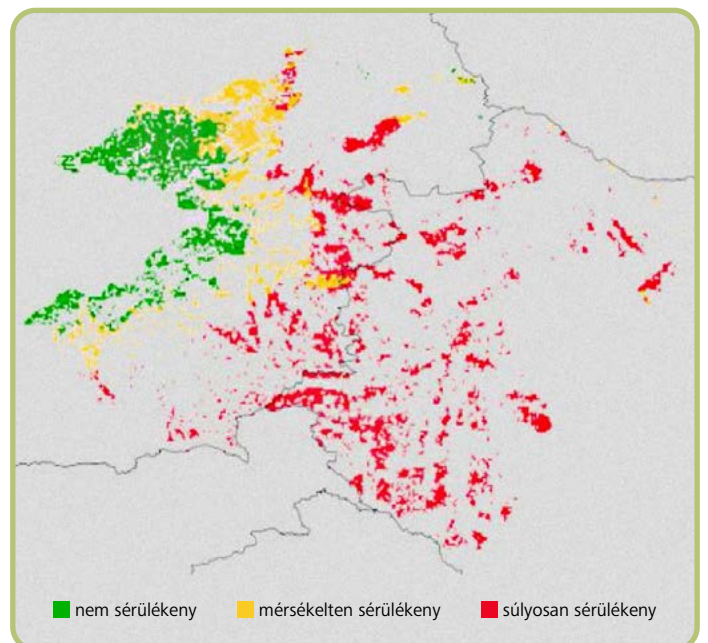
Az elmúlt két évtizedben több idegenhonos erdei károsító rovarfajt azonosítottak, mint az elmúlt 110 évben összesen. Például hazánkban is megjelent a **tölgy csipkésposloska**.

A határszélen jellemzőek a gyakori, helyenként **viharos szelek**, amelyek szintén jelentős károkat okoznak az erdőkben.

A következő ábrák a bükk és a kocsánytalan tölgy sérülékenységét és a faállományok jövőbeli prognosztizált helyzetét mutatják be a század végén az osztrák-magyar határtérségben. Szakértők szerint az alacsonyan fekvő területeken a bükk-állományok sebezhetővé válnak, míg a magasabb termőhelyeken megtartják domináns pozíciójukat. Ezzel szemben a kocsánytalan tölgy a síkságokon és a dombvidékeken nagyobb sebezhetőséget mutat, azonban Ausztria magasabban fekvő területein várhatóan a bükk rovására fog terjeszkedni a kocsánytalan tölgy.



► **ábra:** A bükk sérülékenysége az osztrák-magyar határ régióban (2081-2100)  
**forrás:** vasmegye.hu



► **ábra:** A kocsánytalan tölgy sérülékenysége az osztrák-magyar határ régióban (2081-2100)  
**forrás:** vasmegye.hu

# Az erdőgazdálkodás szerepe a klímaváltozás elleni küzdelemben

## ALKALMAZKODÓ, TERMÉSZETKÖZELI ERDŐGAZDÁLKODÁS FOGALMA

Az erdő nélkülözhetetlen az ember számára. Az erdő hármaskörű funkciója: a védelem, az ökológia- és turisztika, valamint az ipari-alapanyag biztosítása eddig egyformán hangsúlyosak voltak. A klímaváltozás azonban ráerősít az erdők stratégiai szerepére az élhető környezet fenntartásában. Ide tartozik a levegő porszennyezésének kiszűrése, a mikroklímára gyakorolt jótékony hatása, valamint a légköri széndioxid megkötése, beépítése. A fatest, a gyökérzet és a lomb nagy szénttartalmú alkotóelemekből áll.

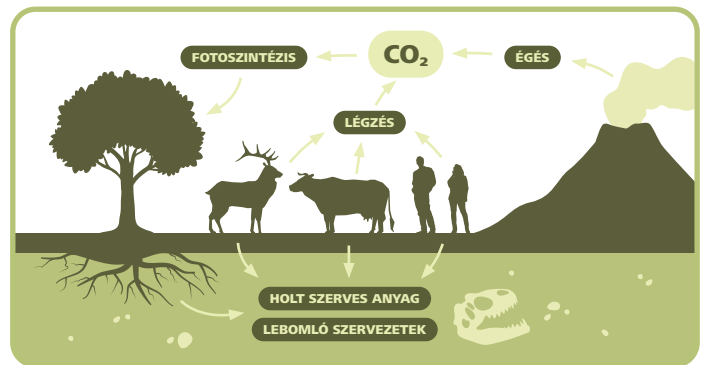
**TERMÉSZETKÖZELI ERDŐGAZDÁLKODÁS:** egy olyan szemléletmód, amely során az erdővel gazdálkodó ember a természetes folyamatok érvényesülése mellett élvezheti az erdő termékeit és szolgáltatásait, a tartamosságot és a biológiai sokféleséget szem előtt tartva.

Egy fa kivágása nem jelenti az erdő pusztulását. Különösen akkor nem, ha az ebből származó faanyagot tartósan használjuk, például bútort készítünk belőle. A tűzifa felhasználása megfelelő szűrőkkel ellátott tüzelő rendszerekben ugyan visszajuttatja a szenet a szénkörforgásba, de – ellentétben a fosszilis tüzelőanyagokkal (pl. kőolaj, földgáz) – nem juttat további szenet a körfolyamatba, csak a megkötöttet szabadítja fel. Az erdők által megtermelt biomassza bizonyos körülmények között használható hőtermelésre is.

**BIOMASSZA:** biológiai úton létrejövő szervesanyag-tömeg, növényi és állati szervezetek összessége.



▶ kép: Lásaséger, Hanság



▶ ábra: A szén körforgása



▶ kép: Rönktér faipari üzem területén, a feldolgozásra váró faanyag depója

## EGY KIS ERDEI MATEK

Keressetek egy közeli parkban valamilyen kisebb koronával rendelkező fát, amelynek könnyedén megbecsülhetitek, hogy hány levele van. Néhány lehullott levelet gyűjtsetek össze! Mérjétek meg a levelek felületét milliméterpapír segítségével, vagy mobiltelefonos applikációval (pl. Leafscan - [www.leafscanapp.com](http://www.leafscanapp.com)). A megbecsült összes levéldarabszám segítségével határozzátok meg a teljes lombzat levélfelületét m<sup>2</sup>-ben.

1 m<sup>2</sup> lomb 150 g CO<sub>2</sub>-t köt meg a teljes vegetációs időszakban átlagosan. Az ember 480 mg CO<sub>2</sub>-t lélegez ki percenként, nyugalmi állapotban. Számítsátok ki, hány kis fa kötné meg az osztály által kilélegzett CO<sub>2</sub>-t egy tanóra alatt?





## LEHETŐSÉGEK A KLÍMAVÁLTOZÁS ERDŐKRE GYAKOROLT HATÁSAINAK MÉRSÉKLÉSÉRE

**TERMÉSZETES ERDŐ:** a természetes állapotokhoz közelítő, őshonos fajokból álló, a termőhelynek megfelelő erdő. Az ilyen erdőre a vegyeskorúság és a változatos erdőszerkezet jellemző. Vegyeskorúság alatt értjük, hogy az erdőt alkotó fák, faegyedek egymástól eltérő korúak.

Az erdőgazdálkodás során az erdő már említett alapvető funkciói egyaránt fontosak. Ezek a funkciók a **védelmi** (védő erdők és védett területek), a **közjóléti** és a **gazdasági funkciók**. Hogy egy erdőben melyik funkció hangsúlyos, azt az erdő (törvény által is meghatározott) rendeltetésével fejezzük ki: így beszélhetünk védett, védelmi, parkerdő, vagy faanyagtermelő erdőről.

A természetközeli erdőgazdálkodás – legyen az állami vagy magántulajdonú erdőben – segíthet a jövőben a klímaváltozás elleni küzdelemben. A természetes folyamatok elősegítik az ideális fafajszerkezet kialakulását, biztosítják a genetikai sokféleséget. A csoportos, elegyes erdőszerkezet javítja az erdő állékonyosságát a szélsőséges időjárással szemben.

*2004 novemberében pusztító erejű szélvihar söpört végig a Magas-Tátrában. Ennek következtében 12 ezer hektár erdő dőlt le, vagy károsodott, ami összehasonlításként a Soproni-hegyvidék magyarországi területének több, mint kétszerese! Az érintett területen elegyetlen – azaz szinte csak egy fafajú – és egykorú erdők voltak, amelyek nem tudtak ellenállni az időjárás viszontagságainak.*

**A természetes felújulás segíti a faállomány genetikai állományának megtartását.** Az erdészek bizonyos mértékig mesterséges erdőfelújítással is segíthetik egy erdő megfelelő szerkezetének kialakulását jól megválasztott csemetékkel, vagy más szaporítóanyaggal (makk, mag).

Nemcsak az adott fafaj genetikai diverzitása lényeges, hanem az állomány faji változatossága is. Az elegyes erdők a szélsőséges időjárással és az egyre inkább terjedő idegenből behurcolt károsítókkal szemben is ellenállóbbak. Ezek az életközösségek a rendelkezésre álló erőforrásokat, a termőhely nyújtotta lehetőségeket is jobban kihasználják, gazdálkodás szempontjából értékesebbek, akár többlet faanyagot szolgáltatnak.

**ELEGYES ERDŐ:** nem csak egy fafajból álló faállomány, hanem több fafaj különböző arányban van egyszerre, egymás mellett jelen.

A magyar-osztrák határtérségben is vannak olyan erdőterületek, amelyek több évtizede kikerültek a tervszerű erdőgazdálkodás alól, azaz fakitermelést, mesterséges erdőfelújítást az erdészek nem végeztek. Ezek a területek az **erdőrezervátumok**. Az erdőrezervátumokban a szakemberek időről időre felméréseket végeznek az erdőszerkezet-változás természetes folyamataival kapcsolatban. Az itt nyert tapasztalatok beépülnek az erdőgazdálkodási gyakorlatba.



► kép: Határmenti erdőrezervátum fekvő holtfával

## A VÁROSI ZÖLDFELÜLETEK SZEREPE

**VÁROSI ZÖLDFELÜLETEK:** a városokban, az épített környezetben a zöld növényzettel fedett, benőtt, betelepített területeket nevezzük zöldfelületeknek.

**ZÖLDTERÜLET:** egy területhasználati kategória, amelyekre különleges jogszabályok vonatkoznak, a zöldfelületek kiemelt részei. Zöldterületek csak közterületek lehetnek. Ilyenek a közparkok, közterek, játszótérek, stb.

A városi zöldfelületek jelentős mennyiségű **port kötnék meg, tompítják a városi zajt**. A növények párologtatásukkal hőt vonnak el a környezetükből, így **hűtik** azt. Továbbá **árnyékot adnak, megváltoztatják a hőszigetelési viszonyokat**. A cserjék és fák a csapadékot hosszabb időn keresztül szivárogtatják a talajba, **így javítva a talaj vízháztartását**.



► kép: Városi zöldfelület

A zöldfelületi fák egészségi állapotát rendszeresen vizsgálni kell. Az egyes fák adatait zöldfelületi kataszterben rögzítve, az önkormányzat felelős szakemberei nyilvántartják szükséges kezelésüket. A szemrevételezéses vizsgálatokat a favizsgáló szakemberek műszeres mérésekkel is kiegészítik, amelyekkel a fa károsítása nélkül megállapítható egy esetleges korhadás a fatestben. A műszer az akusztikus tomográf, mely a hangterjedés sebességének fatestben történő mérésével szolgáltat állapot adatokat. Statikus vagy dinamikus gyökér-vizsgálatokkal megállapítható, hogy mekkora szél- lökés képes kidönteni a fát gyökerestől. Ha egy faegyed veszélyesnek minősül, akkor annak koronáját rögzítik, szükség esetén visszavágják, vagy adott esetben akár az egész fát kivágják, természetesen gondoskodva arról, hogy a helyére újat ültessenek.



► kép: A levél fotoszintézisét vizsgáló műszer



► kép: Favizsgálat akusztikus tomográfal

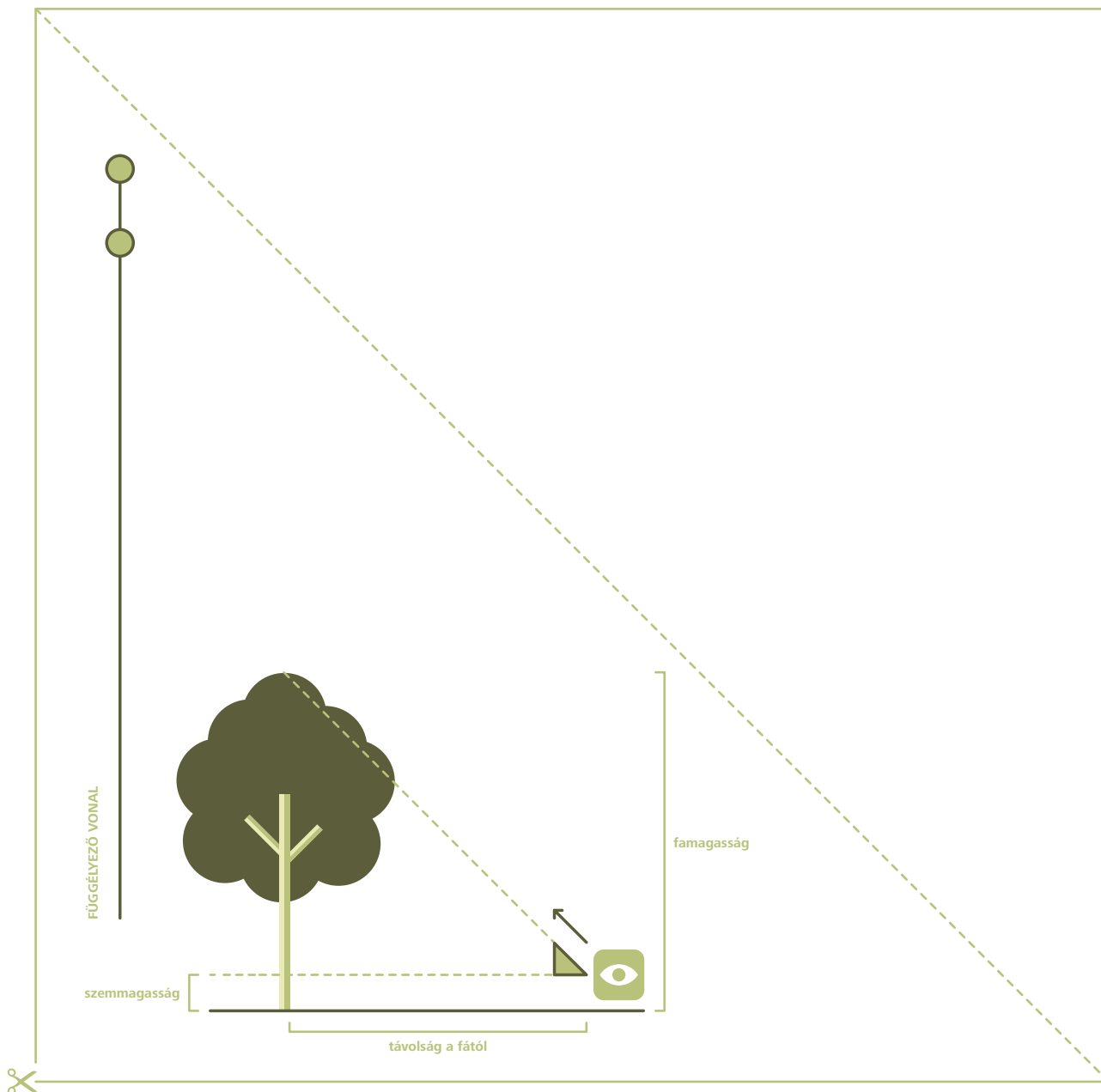
A városhoz köthető zöldfelületek számos, akár védett állatfajnak is otthont adnak. Különböző énekesmadarak, denevérfajok, rovarfajok találnak otthont parkjainkban, de az egyik legismertebb védett faj, a keleti sün is ezekhez a területekhez kötődik. A városi zöldfelületek fenntartása, védelme és megfelelő kezelése tehát nemcsak a városlakók számára fontos, hanem természetvédelmi feladat is.

## ***DIGITÁLISAN KITÖLTETHŐ FELADAT***

*Keresztrejtvény*







## FAMAGASSÁGMÉRŐ KÉSZÍTÉSE

Készítsétek el az ábrán látható famagasságmérő eszközt. Keressétek meg a legmagasabb fát, amit ismertek a környezetetekben. Hányszor akkora, mint a legmagasabb osztálytársatok?

### Szükséges anyagok

20-25 cm hosszú zsinór, kis súly (nagyobb gyöngy vagy gomb), vastag szívószál, ragasztószalag vagy ragasztó, ceruza vagy ár a papír kilyukasztásához.

### A famagasság mérő eszköz elkészítése

Vágd ki a négyzetet a vonalak mentén, majd az átló mellett hajtsd félbe, hogy háromszög formát kapj! Lyukaszd ki a függélyező vonalon található két pontnál a papírt, majd fűzd át és kösd meg a zsinórt, úgy hogy rajta legyen a kis súly a zsinór végén. Ragaszd össze a két háromszöget, majd a szívószálat ragasztószalag segítségével ragaszd rá a hajtás vonalára.

### Az eszköz használata

Tartsd a háromszöget a szemedhez úgy, hogy végigláss a szívószálon, és a függélyező vonallal párhuzamos legyen a zsinór. Ekkor a műszer szintezve van. Sétálj a fától előre vagy hátra addig, amíg a szívószálon keresztül nem látod a fa csúcsát. Mérd meg lépéssel vagy mérőszalaggal, hogy hány méterre vagy a fától, majd add hozzá a szemmagasságodat, és megkapod, hogy milyen magas a fa!



# Irodalomjegyzék

Bartholy, J., Pongrácz, R. szerk. (2013): Klímaváltozás, E-learning tananyag

Csóka, Gy., et. al. (2018): Erdői rovarok reakciói a klímaváltozásra (esettanulmányok), Erdészettudományi Közlemények, 8. évf. 1. szám. 149-162.

Czucz, B, Gálhidy, L., Mátyás, Cs. (2013): A bükk és a kocsánytalan tölgy elterjedésének szárazsági határa, Erdészettudományi Közlemények, 3. évf. 1. szám, 39-53.

Erdővédelmi Mérő és Megfigyelő Rendszer (EMMRE) 2013 adatok

Frank, t. (szerk.) (2000): Természet – Erdő – Gazdálkodás, Eger

Gulyás, K. (2017): A klímaváltozás hatása a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) elterjedésére és termelésére, doktori értekezés

Illés, G. (2018): A klímaváltozás nyomán bekövetkező fatermés-változás becslése a kocsánytalan tölgy példáján, Erdészettudományi Közlemények, 8. évf. 1. szám, 105-118.

Kolozs, L. (szerk.): Erdővédelmi Mérő és Megfigyelő Rendszer (EMMRE) 1988-2008

Kolozs, L. (2019): Erdővédelmi Mérő és Megfigyelő Rendszer (EMMRE) igazgatás által működtetett alrendszerei, előadás

Koltay, A. (2006): Az erdők egészségi állapotának változásai az erdővédelmi monitoring rendszerek adatai alapján, Tájökológiai lapok, 4 (2): 327-337.

Koltay, A. (2004): Erdővédelmi monitoring rendszerek Magyarországon, Erdészeti Lapok, 2004. 139. évf. 9.

Korda, M (szerk.) (2016): Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére, Tanulmánygyűjtemény, Budapest, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 2016

Mátyás, Cs. szerk. (2005): Erdészeti ökológia, digitális tankönyv

Mátyás, Cs. et.al. (2007): A klímaváltozás hatása a zonális fafajok egészségi állapotára és elterjedésére = The effect of climate change on the health condition and distribution of zonal tree species. Munka-beszámoló. OTKA.

2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról és rendeletei

Klíma hatások Nyugat-Magyarországon  
TÁMOP-4.2.2/08/1-2008-0020 kutatási eredmények

[erdoeltar.nfk.gov.hu](http://erdoeltar.nfk.gov.hu)

[nfk.gov.hu](http://nfk.gov.hu) 01

[masfelfok.hu](http://masfelfok.hu)

[levego.hu](http://levego.hu) 01

[forest.eea.europa.eu](http://forest.eea.europa.eu)

[klimavaltozas.oee.hu](http://klimavaltozas.oee.hu)

[bfw.ac.at](http://bfw.ac.at)

[geo.bfw.ac.at](http://geo.bfw.ac.at)

[klimafitterwald.at](http://klimafitterwald.at)

[levego.hu](http://levego.hu) 02

[europarl.europa.eu](http://europarl.europa.eu)

[xforest.hu](http://xforest.hu)

[index.hu](http://index.hu)

[geo.bfw.ac.at](http://geo.bfw.ac.at)

[ksh.hu](http://ksh.hu)

[nfk.gov.hu](http://nfk.gov.hu) 02

[geo.bfw.ac.at](http://geo.bfw.ac.at)

[parkerdo.hu](http://parkerdo.hu)

[agrarszektor.hu](http://agrarszektor.hu)

[nak.hu](http://nak.hu)

[nfk.gov.hu](http://nfk.gov.hu) 03

[nfk.gov.hu](http://nfk.gov.hu) 04

*Körzeti erdőtervek: portal.nebih.gov.hu*