

KLÍMAADATBÁZISOK ÉS ERDÉSZETI CÉLÚ FELHASZNÁLÁSUK AZ ASZÁLY PÉLDÁJÁN

Climate databases and their application for forestry purposes

GÁLOS BORBÁLA

¹SOE EMK, Környezet- és Természetvédelmi Intézet
galos.borbala@uni-sopron.hu

Kivonat

Jó alkalmazkodási stratégiák kialakításához megbízható klímainformáció szükséges. Hazai és nemzetközi szinten is folyamatosan növekszik a szabadon hozzáférhető, több szektor adatigényének kielégítését célzó éghajlati adatbázisok száma. A cikk áttekintést ad a klímaadat kínálatról, az egyes adatbázisok jellemzőiről, előnyeiről, korlátairól. Elemzéseink alátámasztják, hogy az adatigény hatásvizsgálat-specifikus meghatározását, a megfelelő adatbázis kiválasztását, az adatok célzott előfeldolgozását, a bizonytalanságok kezelését és a klímainformáció helyes értelmezését az erdésznek/kutatónak szakértő bevonásával javasolt végezni. Jelenleg a klímaadat kínálat és az erdészeti kutatás/gyakorlat igényeinek összehangolása is kihívást jelent. A rendelkezésre álló adatok és módszerek bizonytalansága nem lehet akadálya annak, hogy elkezdjük az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodást az erdészeti szektorban is.

Abstract

Appropriate adaptation strategies require reliable climate information. The number of freely accessible climate databases is increasing at both national and international level. This summary aims to overview the climate data supply, the characteristics, advantages and limitations of the available databases. Our analyzes confirm that it is recommended to involve a climate expert in the impact assessment-specific determination of the data demand, selection of the appropriate database, pre-processing, uncertainty treatment and correct interpretation of the climate information. Bridging the gap between the climate data supply and the demand of the forestry research/practice is a challenge, so far. Uncertainty of the available data and methods should not be an obstacle to start climate change adaptation in the forestry sector.

Bevezetés

Az erdészeti kutatásban és gyakorlatban egyre szélesebb körben igénylik és használják a múltra, jelenre, vagy jövőre vonatkozó időjárás- és éghajlati információt. Célunk, hogy áttekintést adjunk a szabadon hozzáférhető klímaadatbázisokról, azok főbb jellemzőiről, előnyeiről és korlátairól, valamint a szakszerű adatfeldolgozás segítése érdekében összegyűjtsük a leggyakoribb adatfeldolgozási hibákat (Gálos 2020a,b,c).

Anyag és módszer

Az adatbázisokat az alábbi szempontok alapján mutatjuk be: (1) Milyen nyers és származtatott adatok érhetők el? (2) Milyen térségre és térbeli léptékben? (3) Milyen időszakokra és időbeli léptékben? (4) Jól dokumentált és felhasználóbarát az adatbázis?

Eredmények

Mért és mérésekből származtatott adatok (1. Táblázat)

A meteorológiai szolgálatok adatai két fő csoportra oszthatók: (1) meteorológiai állomások adatai, (2) rácshálózati (raszteres) adatok. A raszteres adatok előállításának célja, hogy olyan helyeken is elérhetőek legyenek adatsorok, ahová nem telepítettek állomást (az éghajlati modellek eredményeinek validálására is ezeket az adatbázisokat alkalmazzák). Fontos, hogy a mérési adatokon alapuló adatbázisok jelentősen különbözhetnek egymástól és bizonytalanságokkal terheltek.

1. Táblázat: Az elérhető meteorológiai adatbázisok főbb előnyei és korlátai

	Adatbázis neve	Előnyei	Korlátai
Meteorológiai állomások	OMSZ állomásadatai ¹	110 év adatsora, felhasználóbarát	Kevés állomás adatsora hozzáférhető szabadon, kevés dokumentáció
	OMSZ Napijelentés kiadvány ¹	Napi idősorok küszöbnapokkal	Csak elsődleges ellenőrzésen ment át, trendelemzésre nem alkalmas
	NOAA – Globális felszíni meteorológiai mérőhálózat	Hosszútávú idősorok, könnyű kezelhetőség	Kevés magyarországi állomás adatsora elérhető
	GSOD – Globális felszíni mérőhálózat napi összesítő	Hosszútávú idősorok, felhasználóbarát	Kevés magyarországi állomás, sok adathiány
Raszteres napi adatok	CarpatClim ²	Kárpát-medence specifikus, meteorológiai sajátosságokat figyelembe vevő módszerekkel hozták létre. Származtatott indexeket is tartalmaz, nemzetközileg elismert	A 17. hosszúsági körtől keletre van szabadon hozzáférhető adat
	E-OBS ³	Egész Európa, 0.1° * 0.1° és 0.25° * 0.25° felbontás	Nem egyforma az alapul szolgáló állomások sűrűsége, az adatok minősége
	CRU ⁴	Globális, 0.5° * 0.5° felbontás	

A leggyakoribb adatfeldolgozási hibák kiküszöbölése érdekében az alábbiakra kell figyelni:

- Ha csak 2010-ig állnak rendelkezésre rácsponti adatok, ne töljük meg az idősort egyetlen állomáson mért adatokkal, mert hamis trendet fogunk kapni. Általánosságban is igaz, hogy csak szakértővel való konzultálás után egészítsük ki az egyik adatbázis hiányzó adatait egy másik adatbázisból, egyik állomás adatait a szomszédos állomás adataival (különösen csapadék esetén).
- Ha nincs a saját erdőrésztünket reprezentáló adat, ne próbálkozzunk két közeli állomás adatából magunk interpolálni (különösen heterogén domborzati adottságok mellett).
- Ha durvának találjuk a rácsponti adatbázis felbontását, saját térinformatikai vagy egyéb interpolálási módszerek alkalmazása előtt konzultáljunk szakértővel. A

komplex légkörfizikai, légkördinamikai folyamatok miatt egyrészt speciális módszereket kell alkalmazni, másrészt 2 km * 2 km-es felbontás alatt már minden módszer irreális eredményeket adhat.

- Néhány év saját mérési eredményei nem összehasonlíthatók a helyszín 10 km * 10 km-es körzetét reprezentáló 30 éves klímaadatokkal, és belőlük nem vonható le következtetés a megfigyelt klímaváltozásra.

Klímamodell szimulációk eredményei (2. Táblázat)

A klímamodell szimulációk eredményeinek feldolgozása, értékelése során nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy a klímamodellezés célja a nagyobb térbeli kiterjedésű légköri folyamatok, hosszútávú éghajlati tendenciák szimulálása, nem az egyes erdőrészek mikroklimájának (állományklímájának), lokális folyamatainak leírása.

2. Táblázat: Az elérhető klímaadatbázisok főbb előnyei és korlátai

Adatbázis neve	Előnyei	Korlátai
EURO-CORDEX projekt adatbázisa ⁵	Egész Európára több regionális klímamodell eredménye, több éghajlati forgatókönyv alapján, 0.11° * 0.11° felbontás	Az adatok letöltése, előfeldolgozása megfelelő szoftverkörnyezetet, programozási ismereteket, szakértői segítséget igényel
Copernicus Climate Data Store ⁶	Globálisan, szabadon letölthető adatok + szektoronkénti információ, részletes dokumentáció, kész ábrák, mintaprogramok	Egyelőre nem felhasználóbarát, magas szintű klimatológiai és programozási ismereteket
Climate EU adatbázis ⁷	Európára akár 1 km * 1 km-es felbontás + bioklimatológiai változók	Globális modellek statisztikai leskalázásával hozták létre, megbízhatósága hazánkra nincs ellenőrizve
WorldClim adatbázis ⁸	Globális, meteorológiai és bioklimatológiai változók	
Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) ⁹	Hatásvizsgálat és alkalmazkodás orientált döntéstámogató alkalmazások	Kizárólag 30 éves átlagértékek, régióra, helyszínre szűrés nincs, különböző modelledmények és változók közötti eligazodás nehézkes
KlimAdat projekt adatbázisa ¹⁰	10 km * 10 km-es felbontású regionális klímamodell eredmények + városokra finomabb felbontás	Csak a Magyarországon futtatott modellek eredményei
FORESEE adatbázis ¹¹	Jól dokumentált, felhasználóbarát adatletöltés	Az alapul szolgáló E-OBS adatbázis bizonytalansága

A leggyakoribb adatfeldolgozási hibák és tévhit:

- „A jövőbeli klimatikus viszonyokat megtudjuk, ha a mért adatok idősorát meghosszabbítjuk a modellekből származó idősorokkal. A klímaváltozás nagyságát pedig, ha a jövőre vonatkozó modellszimuláció eredményét viszonyítjuk a meteorológiai állomáson mért adatokhoz” – a modellek szisztematikus hibája miatt mindkét eljárás hibás eredményt ad.

- “Válasszuk ki a *jó* modell eredményét”. Egyetlen modell eredménye nagy bizonytalanságot hordozhat. Több forgatókönyv alapján futtatott sok modell alapján, nagyobb térségekre és hosszabb időszakok átlagára, vagy trendekre vonatkozóan megbízhatóbb következtetések vonhatók le.
- „A finomabb felbontás pontosabb eredményt ad”. Ami technikailag lehetséges, az nem feltétlenül helyes szakmailag és nem feltétlenül van valóságtartalma! Bármekkora térbeli léptékre interpolálhatók az eredmények, azonban a fizikai háttér nem áll rendelkezésre a modell térskálájánál finomabb felbontással, így ez valójában részletesebb többlet-információt nem szolgáltat. (pl. egy durvább felbontásban nem létező hegy felhő- és csapadékképződésre gyakorolt hatását nem lehet interpolációval generálni). Nem utolsósorban a finom felbontású ábrák az alapadatok pontosságát tekintve félrevezetik a felhasználót.
- „A modellnek egyezni kell a valósággal, ezért a hibás modelleredményeket korrigálni kell.” Viszont egyetlen korrekciós módszer alkalmazása sem ad tökéletes eredményt minden meteorológiai változóra, minden tér- és időbeli léptékben (és a korrekció alapjául szolgáló mért adatok sem hibátlanok). A tökéletesnek vélt múltbeli adat nem vonja maga után a jövő tökéletes előrejelzését.

Összességében, a modell eredeti térbeli léptékének finomítása, valamint a korrekciós módszerek alkalmazása növeli, és nem csökkenti a szimulált eredmények bizonytalanságát.

Következtetések

Az elvárásokkal ellentétben nem létezik egy egységes, minden felhasználói igényt egyaránt kielégítő klímaadatbázis. Fejlesztés alatt állnak olyan adatbázisok, amelyek ezt tűzték ki célul, az összes elérhető adat rendelkezésre bocsátásával. De ezek egyelőre még nem felhasználóbarátok, a megfelelő adatok leszűrése klimatológiai és programozási előismereteket követel. Az elvárások megfogalmazásakor azt is fontos tudnunk, hogy sem a meteorológiai adatokat, sem a klímamodell eredményeket nem speciálisan erdészeti célokra, hatáselemzésre állítják elő, hanem sokkal általánosabb célokra, szélesebb felhasználói réteg számára.

A jövőre vonatkozó előrebecsléseknél a klímaadat kínálat és az erdészeti kutatás/gyakorlat igényeinek összehangolása, valamint a klímamodell eredmények megfelelő kezelése jelenti a legnagyobb kihívást, melyre az erdészeti célú klímahatás vizsgálatok és döntéstámogatás során még nincs kidolgozott módszer. Az adatigény hatásvizsgálat-specifikus meghatározását, a megfelelő adatbázis kiválasztását, az adatok célzott előfeldolgozását, a bizonytalanságok kezelését és a klímainformáció helyes értelmezését az erdésznek/kutatónak szakértő bevonásával javasolt végezni. A klímaváltozással kapcsolatos döntések meghozatalához jobban hozzájárulunk akkor, ha számszerűsítjük, megjelenítjük, kommunikáljuk a bizonytalanságot a klímaelemzések és a hatáselemzések (valamint döntéstámogatás) minden lépése során, mint ha annak látszatát keltjük, hogy egyetlen helyes adat van. A rendelkezésre álló adatok és módszerek bizonytalansága nem lehet akadálya annak, hogy elkezdjük az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodást az erdészeti szektorban is.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/00678/20/4) támogatásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

GÁLOS B. (2020a): Klímaadat-szolgáltatás az erdészetben. Elvárások és realitások. Erdészeti Lapok 155: 229-230.

GÁLOS B. (2020b): Megmértük, ezért ennyi!(?) A konkrét céllal és megfelelő módszerrel mért klimatológiai adatok hasznosíthatósága az erdészeti gyakorlatban és kutatásban. Erdészeti Lapok 155: 264-266.

GÁLOS B. (2020c): Mire használhatók a „szobatudósok jóslatai”? Klímamodell eredmények, új adatbázisok, erdészeti alkalmazásuk. Erdészeti Lapok 155: 300-303.

¹<https://odp.met.hu/>

²<http://www.carpatclim-eu.org/pages/home>

³<https://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php>

⁴<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg>

⁵<https://www.euro-cordex.net/060378/index.php.en>

⁶<https://cds.climate.copernicus.eu>

⁷<https://sites.ualberta.ca/~ahamann/data/climateeu.html>

⁸<https://worldclim.org>

⁹<https://map.mbfisz.gov.hu/nater>

¹⁰<https://klimadat.met.hu/>

¹¹<http://nimbus.elte.hu/FORESEE/index.html>