

# A BIOFIZIKAI ÉGHAJLAT-OSZTÁLYOZÁSOK ALKALMAZÁSA MAGYARORSZÁGON

Ács Ferenc, Breuer Hajnalka, Skarbit Nóra, Szelepcsényi Zoltán

ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék  
e-mail: acs@caesar.elte.hu

## Összefoglaló

E tanulmányban rövid összehasonlító elemzést adunk a Magyarországon alkalmazott legismertebb biofizikai éghajlat-osztályozásokról: Köppen, Thornthwaite, Holdridge, Péczely és Feddema osztályozásairól. A módszereket az Essenwanger-féle kritériumok alapján is összevetjük.

Az osztályozások eredményeinek rövid ismertetése mellett megmutatjuk azt is, hogy az egyes módszerek eredményei között jelentős ellentmondások vannak hazánk éghajlata termikus jellemzőinek megítélésében. A módszerek összehasonlító elemzése alapján meggyőződhattünk arról is, hogy csak Feddema osztályozása teljesíti maradéktalanul az Essenwanger-féle kritériumokat.

## Bevezetés

Hazánk éghajlatát már több klímaklasszifikáció tükrében jellemezték mind globális skálán, mind mezoléptékben. Így Köppen osztályozását Réthly (1933), Berényi (1943a), valamint Fábíán és Matyasovszky (2010), Thornthwaite osztályozását Berényi (1943b), Drucza és Ács (2006), valamint Breuer (2007), Holdridge osztályozását Szelepcsényi és mtsai. (2009a,b), Feddema osztályozást Skarbit (2012), míg Péczely osztályozását Péczely (1979), valamint Skarbit (2012) alkalmazta. Az osztályozások eredményei azonban meglehetősen ellentmondásosak egymással.

E tanulmány célja az, hogy rávilágítsunk ezekre az ellentmondásokra. Az összehasonlító vizsgálatunkat az ún. Essenwanger-féle kritériumok (Essenwanger, 2001) alapján fogjuk végezni, melyek igen alkalmasak a generikus éghajlattani módszerek jóságának megítélésére.

## Anyag és módszer

E fejezetben ezúttal mellőzni fogjuk a módszertani leírásokat, tekintettel a tanulmány terjedelmére. Mindegyik leírás megtalálható a bevezetésben citált irodalom egyikében-másikában. Ehelyett inkább megadjuk a használt adatokkal kapcsolatos alapinformációkat, valamint ismertetjük az Essenwanger-féle kritériumokat.

Köppen éghajlat-osztályozását a Kakas-féle adatbázis (Kakas, 1960) csapadék (P) és hőmérséklet (T) adatain szemléltettük. Ez az adatbázis a 1901–1950 időszakra vonatkozik, ennek ellenére csapadék és hőmérséklet mezői jó megegyezésben vannak a legújabb csapadék és hőmérsékleti mezőkkel (Magyarország éghajlati atlasza, 2000). A többi éghajlat-osztályozást a CRU TS 1.2 adatbázis alapján jellemeztük, ami a nevezetes Climatic Research Unit ismert adatbázisa.

Essenwanger (2001) kritériumait a következőképpen summázhatjuk:

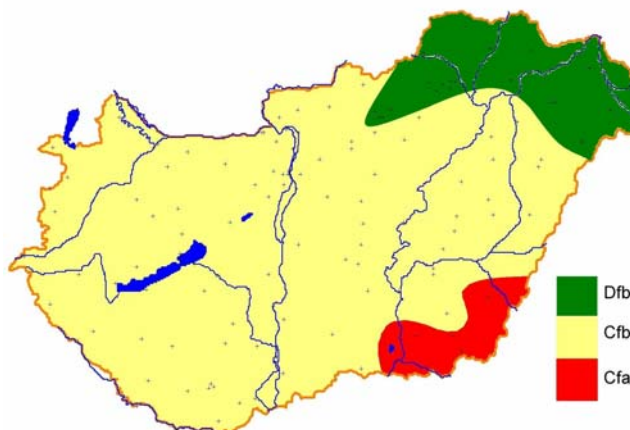
1. Az éghajlat-osztályozáshoz szükséges bemenő adatok mennyisége legyen minél kisebb,
2. az éghajlat-osztályozási módszer legyen minél egyszerűbb, a lehető legegyszerűbb,
3. az adott éghajlati típusnak az évi hő- és vízellátottságot, valamint ezek szezonális változásait kell kifejeznie,
4. az éghajlati típusokat egyszerűen és egyértelműen kell definiálni és térképes megjelenítésük legyen minél áttekinthetőbb és legvégül
5. az éghajlat-osztályozásban a meteorológiai elvek, szempontok a legfontosabbak; ezek nem szorulhatnak háttérbe más elvekhez, szempontokhoz képest.

Ha jobban megnézzük a kritériumokat, láthatjuk, hogy igen szigorúak, ezek maradéktalan teljesítése semmiképpen sem könnyű feladat. Ezért, – mint ahogy már mondtuk – e kritériumok fényében is át fogjuk tekinteni az eddigi magyarországi alkalmazásokat.

## Eredmények

Először a globális léptékre szabott alkalmazásokat vesszük szemügyre! Ezek közül az alkalmazások közül Köppen módszere (1. ábra) a legismertebb.

### Globális lépték

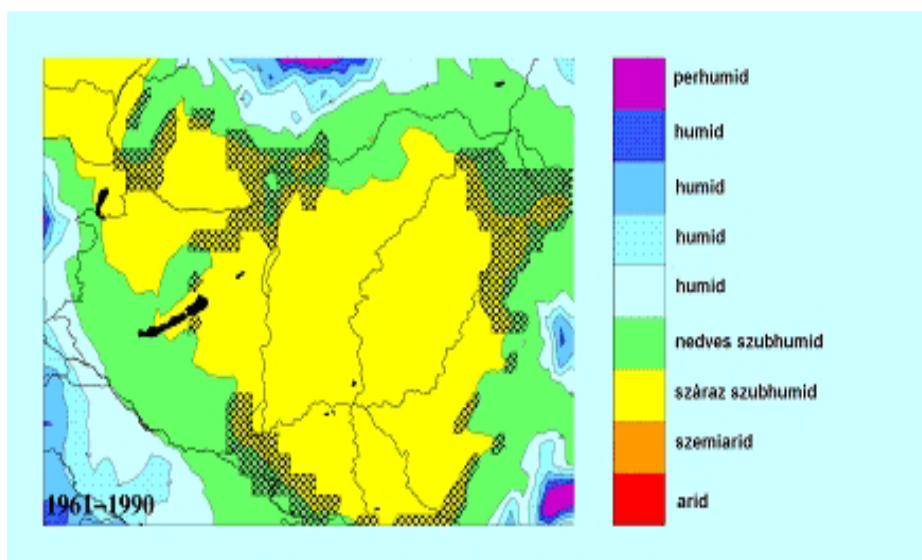


1. ábra: Magyarország éghajlata a Kakas (1960) adatain alkalmazott, 1901–1950 időszakra vonatkozó Köppen-féle éghajlat-osztályozás tükrében. Jelölések: *C* – meleg-mérsékelt éghajlat, *D* – hideg-mérsékelt, havas éghajlat, *f* – egyenletes csapadékeloszlás évközben, *a* – a legmelegebb nyári hónap átlaghőmérséklete nagyobb, mint 22 °C és *b* – a legmelegebb nyári hónap átlaghőmérséklete kisebb, mint 22 °C

Köppen elsőként alkalmazta az ún. klímaképleteket, azaz, az éghajlattípusok jelöléséhez szimbólumokat használt. Köppen klímaképletében az 1. betű az évi termikus állapotot (hőellátottság), a 2. betű a csapadék (vízellátottság) szezonális ingadozásának mértékét jellemzi. Köppen szerint Magyarország éghajlata nagyrészt meleg-mérsékelt, leszámítva országunk észak-keleti részeit, ahol hideg-mérsékelt, havas jellegű. Az ország legmelegebb területei pedig dél-keleten találhatók. Ezek szerint tehát van egy dél-nyugat – észak-kelet irányú hőmérsékleti gradiens, míg a higrikus állapotot jellemző csapadék időbeli változása egyenletesnek mondható. Summázva: a hő- és vízellátottságot jellemző mutatók tér- és időbeli változása igen kiegyensúlyozott, legalábbis globális léptékben. Az Essenwanger-féle kritériumokat

illetően az 1., a 2., a 4. és az 5. kritérium maradéktalanul teljesül, a 3. csak részben, ugyanis az évi vízellátottságot nem jellemzi.

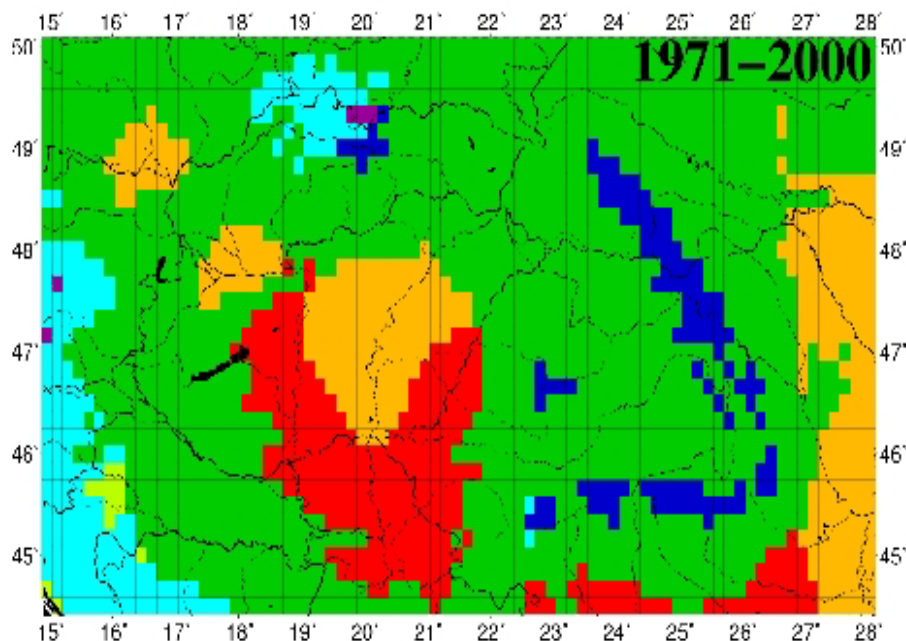
Thornthwaite módszerével kapott éghajlattípusok területi eloszlását a 2. *ábra* szemlélteti. Láthatjuk, hogy itt az éghajlattípusokhoz tartozó nedvességi állapotok különböznek, de a termikus állapotuk ugyanaz: mezotermális (az évi potenciális párolgási összeg 570–712 mm év<sup>-1</sup>). A nedvességi gradiens megint csak dél-nyugat – észak-kelet irányú, a Nagyalföld legszárazabb központi részével. A pontozott területek közepes nyári vízhiányt jelölnek. A pont nélküli területeken a vízhiány kicsi vagy nincs is. A *mezotermális* kifejezés elvileg lehet mind meleg-mérsékelt, mind hideg-mérsékelt, a lényeg az, hogy hazánkra – Köppennel ellentétben – termikus homogenitás a jellemző. Essenwanger kritériumait illetően, csak az 1., a 3. és az 5. teljesül maradéktalanul; a 2. és a 4. kritérium nem. Thornthwaite módszerének kisebb népszerűsége különben pont ezen kritériumok nem-teljesülésével magyarázható.



2. *ábra*: Magyarország éghajlata a CRU TS 1.2 adatain alkalmazott, 1961 – 1990 időszakra vonatkozó Thornthwaite-féle éghajlat-osztályozás tükrében

Holdridge módszerének eredményeit a Kárpát-medencére és az 1971–2000 időszakra vonatkozóan a 3. *ábra* szemlélteti. Holdridge potenciális, éghajlatilag lehetséges vegetációtípusokban gondolkodott. Módszere gyakorlatilag egy ökoszisztéma-osztályozó módszer. Azt, hogy osztályozása éghajlat-osztályozásra is alkalmazható, a vegetáció és az éghajlat közötti erős kapcsolatrendszer alapozza meg. Holdridge módszerének Kárpát-medencére vonatkozó eredményei inkább Thornthwaite, mint Köppen eredményeit igazolják.

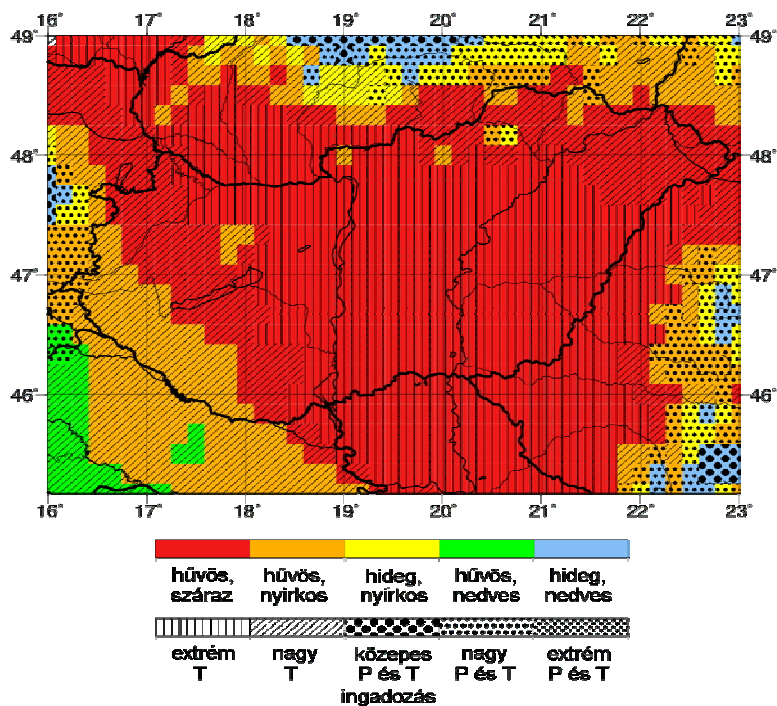
A 3 fő vegetáció típus Magyarországon: a hideg-mérsékelt üde erdő, a hideg-mérsékelt száraz erdő és a hideg-mérsékelt füves puszta. Területi eloszlásuk követi a dél-nyugat – észak-kelet irányú nedvességi gradienseket Somogy és Alföld, valamint Alföld és Nyírség között. Lássuk azonban azt is, hogy a száraz erdő és a füves puszta közötti határvonal kb. megegyezik a *Cfa* és a *Cfb* klímaképletek közötti határvonallal! Tudjuk, hogy *C* meleg-mérsékelt klíma, míg a vegetáció típusok a hideg-mérsékelt klímára vonatkoznak. Holdridge módszere eleget tesz Essenwanger 1., 2. és 4. kritériumának, de nem teljesíti 3. és 5. kritériumát. Tegyük hozzá azt is, hogy magyarországi alkalmazása inkább elméleti, mint gyakorlati jelentőségű, ugyanis a mai Magyarország tájai már régóta humán jellegűek.



3. ábra: Magyarország éghajlata a CRU TS 1.2 adatain alkalmazott, az 1971–2000 időszakra vonatkozó Holdridge-féle éghajlat-osztályozás tükrében. Jelölések: zöld – hideg-mérsékelt üde erdő, piros – hideg-mérsékelt száraz erdő, sárga – hideg-mérsékelt füves puszta, világos kék – hideg-mérsékelt nedves erdő, sötét kék – boreális nedves erdő és lila – boreális esős erdő

A Feddema módszerével kapott klímátípusok területi eloszlását az 1961–1990 időszakra vonatkozóan a 4. ábra szemlélteti.

### 1961–1990



4. ábra: Magyarország éghajlata a CRU TS 1.2 adatain alkalmazott, 1961 – 1990 időszakra vonatkozó Feddema-féle éghajlat-osztályozás tükrében

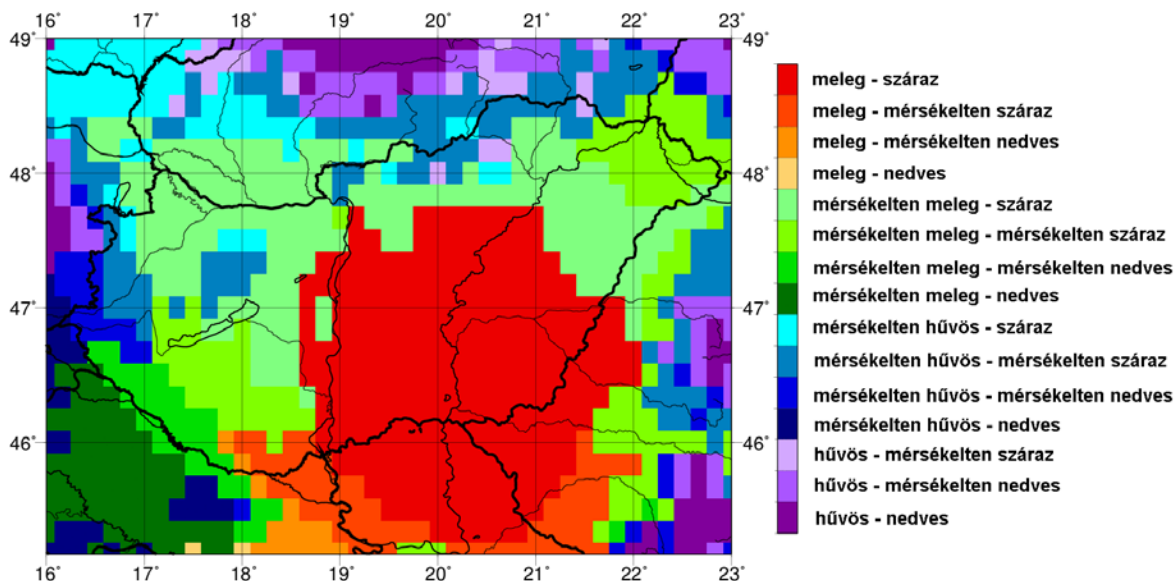
Eszerint országunkban hűvös, száraz éghajlat van. Nedvesebb területek Alpok-alján, Dráva mentén, Somogyban, valamint a magasabb hegységeinkben (Bakony, Börzsöny, Mátra, Bükk, Zempléni-hegység) található meg. Országunkban a leghidegebb és legnedvesebb éghajlat a Bükkben van. Az előbbi éghajlat-osztályozásokkal regisztrált dél-nyugat – észak-keleti irányú nedvességi vagy hőmérsékleti gradiens itt is megfigyelhető. Vegyük észre azt is, hogy Feddema módszere nem csak az évi értékekkel, hanem a szezonális változásokkal kapcsolatban is mutat területi változatosságot. Az Alföldön a szezonalitást a hőmérséklet extrém nagy ingadozása határozza meg, míg pl. Bükkben ez az ingadozás mérséklődik mind a hőmérséklet, mind a csapadék esetén. Az is észrevehető, hogy hegyeink (pl. Mátra, Bükk, Börzsöny) északi lejtőin módszere kisebb, míg déli lejtőin nagyobb a hőmérséklet évi ingadozása.

### Mezolépték

Ismereteink szerint mezoléptékű alkalmazásokból mindössze kettő van: Péczely és Feddema módszerei. Mindkét módszert az 1961–1990 időszakra Skarbit (2012) mutatta be. Most ezeket vesszük röviden szemügyre!

Péczely módszerével kapott éghajlattípusok területi eloszlása a 5. ábrán látható. Itt újból találkozhatunk a *mérsékeltlen meleg* kategóriával, mint ahogy a Köppen esetében is. Sőt, Alföld klímája nem mérsékeltlen meleg, hanem meleg! Péczely *hideg* kategóriát nem is alkalmaz; Bükkben az éghajlat csak hűvös és mérsékeltlen száraz. A dél-nyugat – észak-kelet irányú termikus és higrikus gradiens itt is egyértelműen kirajzolódik a mezoléptékkal járó nagyobb területi változatosságban.

## 1961–1990



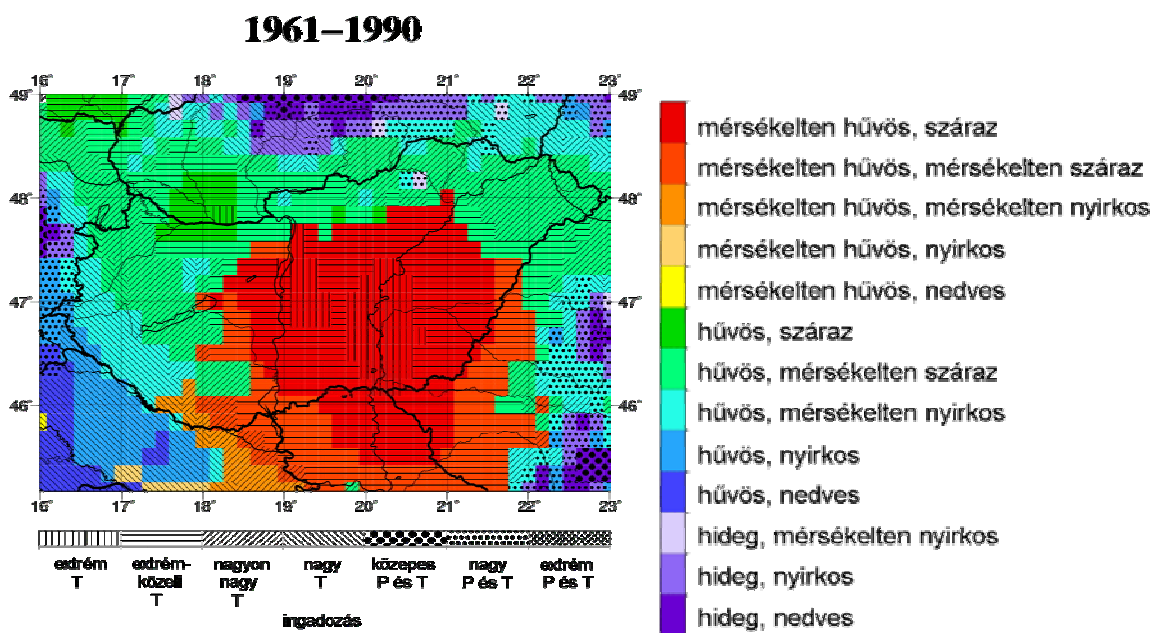
5. ábra: Magyarország éghajlata a CRU TS 1.2 adatain alkalmazott, 1961 – 1990 időszakra vonatkozó Péczely-féle éghajlat-osztályozás tükrében

Vegyük azonban észre, hogy nincs semmilyen szezonalitással kapcsolatos információ! Essenwanger kritériumait illetően, Péczely maradéktalanul teljesíti a 2., a 4. és az 5. kritériumot; az 1.-t és a 3.-at csak részben.

Feddema módszerének mezoléptékű alkalmazását Skarbit (2012) végezte el. Ezen alkalmazás eredményeit a 6. ábra szemlélteti. Észrevehetjük azonnal, hogy Péczely és



Feddema mezoléptékű alkalmazásai között alapvető eltérések vannak a termikus állapot megítélésében. Ezúttal az Alföld éghajlata nem meleg, hanem mérsékelt hűvös, míg a Bükk éghajlata nem hűvös, hanem a hűvös mellett lehet hideg is. A dél-nyugat – észak-kelet irányú termikus és higrikus gradiens itt is egyértelmű, ugyanakkor láthatjuk azt is, hogy a hőmérséklet legextrémebb ingadozásai az Alföldön vannak. A mezoléptékű változatosság nemcsak az évi értékek, hanem a szezonális vonatkozásában is nagy. Feddema mezoléptékre szabott alkalmazása – ugyanúgy, mint a globális léptékben – maradéktalanul teljesíti Essenwanger összes kritériumát.



6. ábra: Magyarország éghajlata a CRU TS 1.2 adatain alkalmazott, 1961 – 1990 időszakra vonatkozó Feddema-féle éghajlat-osztályozás tükrében

## Konklúzió

Summázva a különböző éghajlat-osztályozási módszerek eredményeit a következőket mondhatjuk:

1. Mindegyik módszer érzékeltette, vagy visszaadta a dél-nyugat – észak-kelet irányú termikus és/vagy higrikus gradiens létezését mind globális skálán, mind mezoléptékben.
2. A módszerek eredményei kevésbé ellentmondásosak az ország vízellátottságának, nedvességi állapotának a megítélésében. Ezzel szemben, az ország termikus állapotának megítélésében, jellemzésében jelentős ellentmondások vannak mind a globális skálájú, mind a mezoléptékű alkalmazásokban. Ezek minél objektívebb módon történő feloldása a jövő feladata. Mondhatjuk azt is, hogy *nem ismerjük hazánk éghajlatát teljes körűen*, míg ez meg nem történik.
3. Eddig a módszerek többsége az éghajlatot inkább az évi mutatók, és kevésbé a szezonális alapján jellemezte. A szezonális teljes körű jellemzése csak a Feddema módszerében található meg.
4. A módszerek közül csak Feddema módszere teljesíti maradéktalanul Essenwanger (2001) öt kritériumát.

## Hivatkozások

- Berényi, D., 1943a: Az éghajlathatárok és állandóságuk. *Földrajzi Közlemények*, 71. 4. 231–248.
- Berényi, D., 1943b: Magyarország Thornthwaite rendszerű éghajlati térképe és az éghajlati térképek növényföldrajzi vonatkozásai. *Időjárás*, 47. (5–6). 81–91.
- Breuer, H., 2007: A párolgás, a talajvíz tartalom és a talajlégzés klimatológiai modellezése Magyarországon. *MSc szakdolgozat*, ELTE, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék, 93 pp.
- Drucza, M., Ács, F., 2006: Relationship between soil texture and near surface climate in Hungary. *Időjárás*, 110. 2. 135–153.
- Essenwanger, O.M., 2001: Classification of Climates, World Survey of Climatology 1C, General Climatology. *Elsevier*, Amsterdam, 102 pp.
- Fábián, Á.P., Matyasovszky, I., 2010: Analysis of climate change in Hungary according to an extended Köppen classification system, 1971–2060. *Időjárás*, 114. 4. 251–261.
- Magyarország éghajlati atlasza, 2000: *Országos Meteorológiai Szolgálat*, ISBN 963 7702 830.
- Péczely, Gy., 1979: Éghajlattan. *Tankönyvkiadó*, Budapest, 336 pp.
- Réthy, A., 1933: Kísérlet Magyarország klímaterképének szerkesztésére a Köppen-féle klímabeosztás értelmében. *Időjárás*, IX évf., 105–115.
- Skarbit, N., 2012: Magyarország éghajlata a XX. században Feddema módszere alapján. *BSc szakdolgozat*, ELTE, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék, 34 pp.
- Szelepcsényi, Z., Breuer, H., Ács, F., Kozma, I., 2009a: Biofizikai klímaklasszifikációk. 1. rész: a módszerek bemutatása. *Légekör*, 54 évf., 3. szám, 21–27.
- Szelepcsényi, Z., Breuer, H., Ács, F., Kozma, I., 2009b: Biofizikai klímaklasszifikációk. 2. rész: magyarországi alkalmazások. *Légekör*, 54 évf., 4. szám, 18–24.