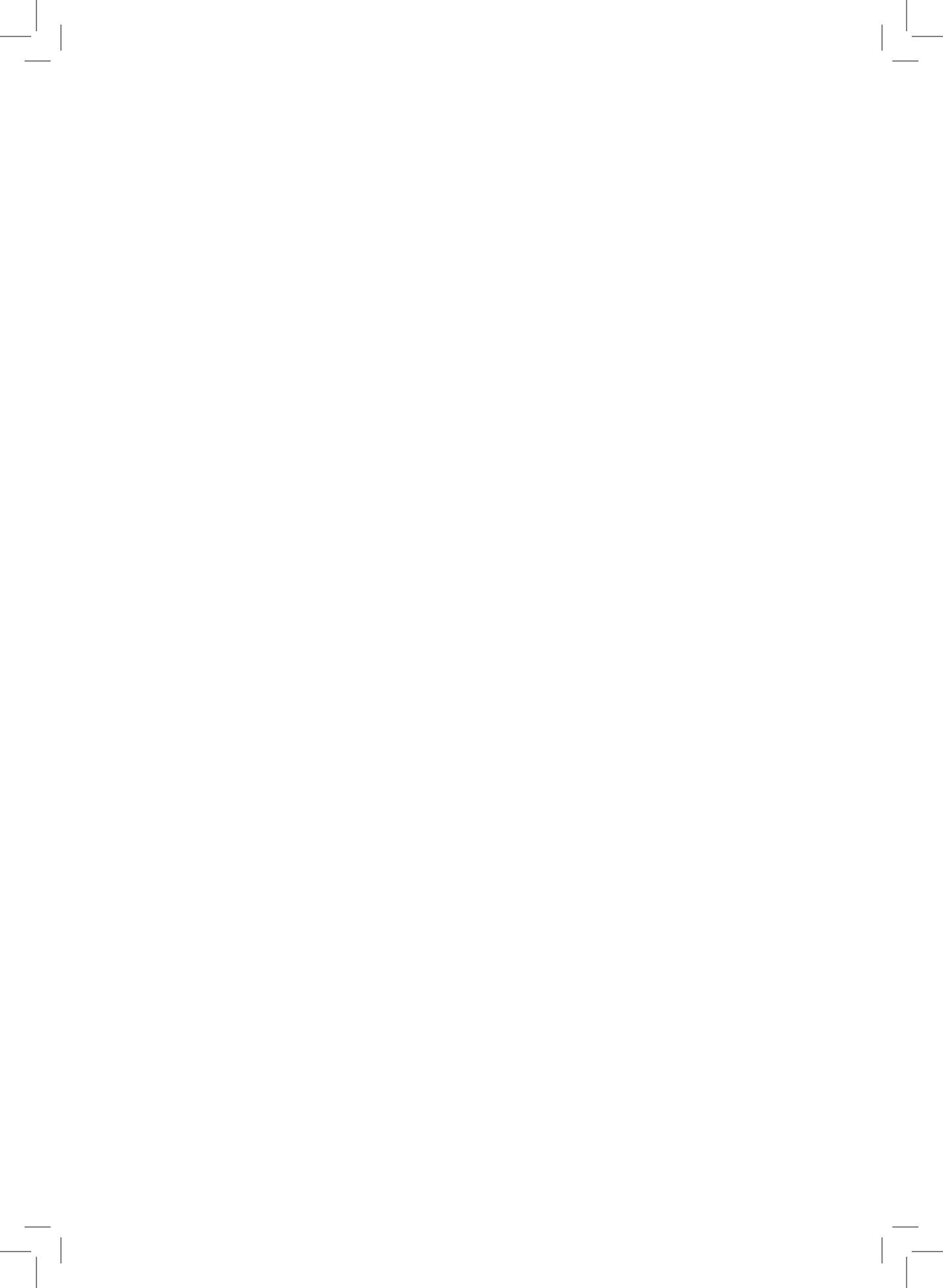


GLOBALIS VÁLTOZÁSOK – LOKÁLIS ADAPTÁCIÓK



„AZ IDŐJÁRÁS IS SZESZÉLYESEBB, HAMARÁBB
ELVÁLTOZIK...”
A KLÍMAVÁLTOZÁS LOKÁLIS PERCEPCIÓJA
A KELETI-KÁRPÁTOKBAN

Bevezetés

A magashegységek világszerte kiemelkedő biológiai sokféleséggel jellemezhető területek (GRENAYER et al., 2006; CADENA et al., 2012; GUISAN et al., 2019), amelyek periférikus régióiban számos rurális, külterjes módon gazdálkodó közösség él (ANGELSTAM et al., 2013, 395.). A fajok és élőhelyek sokfélesége a természeti környezet hozzájárulásainak (ökoszisztéma-szolgáltatásainak) (BENISTON, 2003, 5.; DIAZ et al., 2018) széles tárházát biztosítja az itt élők számára (GRÊT-REGAMEY et al., 2012, 23.). E társadalmi-ökológiai rendszerek működését számos klimatikus, ökológiai, társadalmi-kulturális, gazdasági és politikai folyamat alakítja közvetlenül vagy közvetve (ELBAKIDZE et al., 2018; BABAI et al., 2021), amelyek veszélyeztetik e rendszerek működését, csökkentik rezilienciájukat (BABAI et al., 2021).

A világ hegyvidéki területei a változó klimatikus adottságok következményei által kiemelten érintett területek (pl. Himalája – BHUTIYANI et al., 2010; Sziklás-hegység – HODGE et al., 1998; Andok – VUILLE – BRADLEY, 2000; VILLABA et al., 2003, Alpok – THEURILLAT – GUISAN, 2001, 77.; GOBIET et al., 2014; Kárpátok – MICU et al., 2015). Az átlaghőmérséklet emelkedése ezeken a területeken általában a globális átlag feletti (GOBIET et al., 2014, 1140.). Az átlaghőmérséklet emelkedése kihat a csapadékeloszlásra, a táj vízháztartására, de befolyásolja a növényfajok elterjedését (THEURILLAT et al., 1998), a hegyvidéki növénytársulások összetételét és a növényzet zonációját (THEURILLAT et al., 1998; BENISTON, 2003, 15–16.), valamint a vadon élő állatfajok elterjedését, életmódját is (FEEHAN et al., 2009, 414.). Mivel a hegyvidéki környezetben élő közösségek életmódja, külterjes tájhasználata nagymértékben függ a természeti erőforrásoktól, a biológiai sokféleségtől, az éghajlat változása érzékenyen érinti e társadalmi-ökológiai rendszerek működését (BENISTON et al., 1997).

Mivel a hegyvidéki területek komplex topográfiája megnehezíti a klímaváltozás hatásainak pontos meghatározását, modellezését (GRUNEWALD et al., 2009, 536.; ELSÉN et al., 2020), felértékelődik a jól körülhatárolható tájrészletre vonatkozó lokális percepciók jelentősége (BENISTON, 2003, 9.). A helyi közösség megfigyeléseinek jelentőségét növeli, hogy az éghajlatváltozással kapcsolatos trendek a komplex társadalmi-ökológiai rendszerek számos elemére hatnak, így a változások lokális percepciói sokkal többet árulnak el a helyi közösségek valós helyzetéről, mint a földrajzilag távolabb elhelyezett

¹ Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Néprajztudományi Intézet, Budapest / MTA Lendület Etnoökológia Kutatócsoport, Budapest.

meteorológiai állomások műszeres mérései alapján interpolált modellek (REYES-GARCIA et al., 2016, 109.). A helyi közösségek lokális percepcióit és megfigyeléseit azonban az időjárás elemek napi, havi vagy éves variabilitása, vagy az extrém események, a rövid távú trendek torzíthatják (ZAVAL et al., 2014; LEHNER – STOCKER, 2015, 731.; REYES-GARCIA et al., 2016, 110.). A helyi közösség megfigyeléseinek és percepcióinak azonban van egy tágabb időléptéket is átölelő része, amely monitorozhatóvá teszi a hosszú távú, trendszerű változásokat is. E trendek különböző indikátorokon keresztül válnak érzékelhetővé, értékelésüket a közösségben élő, az időjárással kapcsolatos, több évtizedes narratív tudással, illetve a folklórműfajokban (GARTEIZGOGESCOA et al., 2020) dokumentált tapasztalatokkal való folyamatos összevetés teszi lehetővé. Ez a több évtizedre is visszatekintő helyi tudás segíti az időjárás éves variabilitása és a valóban hosszú távú trendek elkülönítését (HANSEN et al., 2012, 2420.). Az adatok időjárás elemekre, az élővilág képviselőinek fenológiájára (a fajok egyes életszakaszainak időzítésére), viselkedésére, így például a madárvonulás eltolódására vagy a növények virágzási idejének változására is vonatkozhatnak (FEEHAN et al., 2009, 412–414.; REYES-GARCIA et al., 2016, 114.; BABAI et al., 2021).

A Kárpátokban makro- és mezoklimatikus léptékben is jellemző a globális átlag feletti átlaghőmérséklet-növekedés, valamint a csapadék eloszlásának változása (IPCC, 2014; MICU et al., 2015). Ugyanakkor a Kárpátok mikrorégióiban, lokális szinten jelentős különbségek lehetnek a változó klimatikus elemek trendjeinek irányultsága között (MICU et al., 2015). Ezek a helyi közösségek által is észlelt, időjárás elemekkel kapcsolatos trendek befolyásolják a jelentős természeti értékeket rejtő változatos kultúrtájukat (GURUNG et al., 2009, 282.), a természeti környezet adta javak (ökoszisztéma-szolgáltatások) állapotát, elérhetőségét, ezzel befolyásolják a gazdálkodás tervezhetőségét, gyakorlatát (MICU et al., 2015, 6.; DOVE, 2019, 276.; BABAI et al., 2021), a rurális, a természeti környezettel közvetlen kapcsolatban álló gazdálkodó közösség életmódját (PANDEY – BARDSLEY, 2015).

Mivel a klímaváltozás lokális percepciója az európai hegyvidéki közösségekben, így a Kárpátokban is a keveset kutatott kérdések közé tartozik, vizsgálatom célja az volt, hogy egy, a romániai Keleti-Kárpátokban külterjesen gazdálkodó hegyvidéki közösség által megtapasztalt változásokat dokumentáljam.

A kitűzött célok:

- 1.) Az időjárás változása lokális percepciójának dokumentálása, a legfontosabb indikátorok meghatározása (a hőmérséklet, csapadék, légmozgás, szezonális kapcsán).
- 2.) A lokálisan érzékelt időjárás trendek tájhasználatra gyakorolt közvetlen hatásának, valamint az ehhez kapcsolódó adaptációs mechanizmusok dokumentálása.

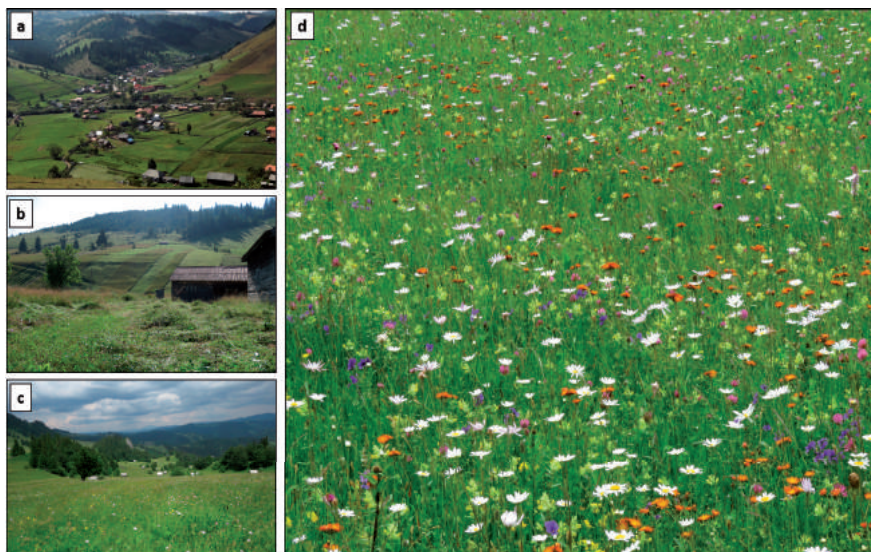
Tanulmányomban elsősorban az időjárás, így az átlaghőmérséklet, a csapadék eloszlásának, valamint a szezonális változásával kapcsolatos trendek lokális percepcióját, megfigyeléseit mutatom be. Azt, hogy miként érzékeli a Keleti-Kárpátokban, azon belül is Gyimesben külterjesen gazdálkodó közösség az időjárás változását, valamint annak következményeit a gazdálkodás szempontjából. A helyi közösség lokális percepciói a legfontosabb paraméterek tekintetében összhangban vannak a Kárpátokban makro- és mezoklimatikus léptékben dokumentált változásokkal. Az átlaghőmérséklet emelkedé-

se, a csapadék eloszlása kiszámíthatóságának csökkenése, illetve az évszakok eltolódása esetében a lokális percepció és a műszeres mérések eredményei egy irányba mutatnak.

A vizsgált terület

A kutatás a Keleti-Kárpátokban, Gyimesben, Gyimesközéplak település Hidegségpataka (Valea Rece) településrészén zajlott. A település a Hidegség-patak völgyében, 8-900 méter tengerszintfeletti magasságban helyezkedik el (*1a kép*). A környező hegyek általában 1300–1400 méter magasságúak, a legmagasabb hegycsúcs a Naskalat 1553 méter magas. A teljes vizsgált terület az erdőhatár alatt, az erdőövbén helyezkedik el (a fahatár 1580 méter körül van a Kárpátokban – KUCSICSA – BÁLTEANU, 2020, 899.). Gyimesközéplak település teljes határa 10435 hektár, ennek 30,5%-a kaszáló, 36,4%-a legelő, 30,3%-a erdő, 1,1%-a szántó, 1,7%-a egyéb, nem mezőgazdasági terület besorolása (pl. településterület, infrastruktúra) (SÓLYOM et al., 2011, 14.; ERDÉLYSTAT, é. n.).

A vizsgált település határának harmadát alkotó erdők elsősorban lucfenyvesek (R4205, R4206, DONIȚĂ et al., 2015, 242–244.; R4208, DONIȚĂ et al., 2015, 245–246.), kisebb részben jegenyefenyves-bükkösök (R4101, R4102 DONIȚĂ et al., 2015, 177–179.). A gyepek egy része, a völgyalji és hegylábi (ún. *bennvaló*), trágyázott kaszálók mezofil kaszálórétek (R3801, DONIȚĂ et al., 2015, 174.). A hegyeken kialakított kaszálók tápanyagban szegény, savanyú talajon kialakult, veres csenkesz uralta sovány hegyi rétek (R3803, DONIȚĂ et al., 2015, 175–176.), kisebb részben meglehetősen fajszegény szőrfüves gyepek a magasabb hegyeken jellemzők (R6305, DONIȚĂ et al., 2015, 361.) (*1b-d kép*).



1a. kép A falu az üledékkel feltöltött völgyaljban húzódik (*lokhely*). A házak közt szántók és kaszálók húzódnak. *1b. kép* A *lokhely*eken és a hegylábakon *bennvaló* kaszálók húzódnak. *1c. kép* A *bennvaló* kaszálók zónáján túl található a hegyi legelők (*reglők*), és *kinnvaló* kaszálók. *1d. kép* Ezek a külterjesen művelt kaszálók kiemelkedően fajgazdagok. Fényképek: Babai Dániel.

A hegyvidéki terület éghajlata mérsékelt nedves (humid) montán-boreális, erős kontinentális hatásokkal. Az éves átlaghőmérséklet 4–6 °C. A legmelegebb hónap július, a leghidegebb január (ILYÉS, 2007). Az éves átlagos csapadékmennyiség 700–800 mm (PÁLFALVI, 1995; ILYÉS, 2007; MICU et al., 2015, 102.). Az egész Kárpátokra jellemző, hogy a csapadék legnagyobb része júniusban érkezik, ilyenkor táji átlagban az éves csapadék 12–16%-a hullik le (MICU et al., 2015, 104.). A csapadékhullás második maximuma ősz végén, tél elején jellemző (október-december), amely az éves csapadék mintegy 8%-át jelenti (MICU et al., 2015; 104.). A Keleti-Kárpátokban a téli csapadék átlaga mindössze 106 mm. A csapadékos napok (1 mm-t meghaladó mérhető csapadékmennyiség) száma éves átlagban 107 (MICU et al., 2015, 105.). Az uralkodó szélirány a nyugati. Az első hó általában novemberben hullik, és a folyamatos hóborítás körülbelül márciusig, több mint 100 napon át megmarad (MICU et al., 2015, 136.).

A vizsgált településrészen a lakosság létszáma 2011-ben 2340 fő volt (ERDÉLYSTAT, é.n.). Az itt élő lakosság becslésem szerint mintegy 90–95%-a kis területen, külterjes módon gazdálkodik főállású gazdálkodóként vagy a család ételkészítés-ellátásának kiegészítésére. Az átlagos birtokméret 3,8 hektár (SÓLYOM et al., 2011, 3.). A családi gazdaságok működése a tejtermelő szarvasmarhatartásra épül (BIRÓ et al., 2010). Ehhez kapcsolódik a külterjes, de gyors ütemben gépesített gyepgazdálkodási rendszer (BABAI – MOLNÁR, 2014; BABAI et al., 2021). A gyepgazdálkodás a széna mennyiségére és minőségére optimalizált, egy szarvasmarha kiteleltetéséhez ugyanis, a helyi gazdák becslése alapján, mintegy 2,5–3 tonna széna szükséges (BABAI et al., 2021). A félig önellátó működésre törekvő családi gazdaságok kis területen szántóföldi növénytermesztést is folytatnak. A legfontosabb termesztett faj a burgonya, amely fontos szerepet játszik a helyi közösség táplálkozásában. Jellemző a zöldség- és gyümölcsstermesztés is, a termesztett fajokat (elsősorban káposzta, hagyma), valamint a gyümölcsfajokat és -fajtákat (elsősorban szilva, alma) a hegyvidéki terület makro-, mezo- és mikroklimatikus adottságai határozzák meg.

Számos család életében játszik fontos kiegészítő szerepet napjainkban is a gyűjtögetés, az ehető vadnövények, erdei gyümölcsök és gombafajok, valamint a gyógynövények beszerzése. A hidegségi közösségben ismert és hasznosított ehető vadnövényfajok száma meghaladja a harmincat, további tíz gombafaj rendszeres gyűjtése is jellemző (MOLNÁR – BABAI, 2009; DÉNES et al., 2012; BABAI et al., 2014). A legfontosabb ehető vadnövények és gyümölcsök a *málna* (erdei málna – *Rubus idaeus*), a *fekete kokozsa* (fekete áfonya – *Vaccinium myrtillus*), a *borsos lenkő* (szümcső – *Bunias orientalis*) (2a–c kép). A legfontosabb gombafajok a *róka-gomba* (róka-gomba – *Cantharellus cybarius*), a *medve-gomba* (ehető vargánya – *Boletus edulis*). A gyógynövények szintén fontos szerepet játszanak még napjainkban is. A leggyakrabban gyűjtött fajok a *vér-burján* (közönséges orbáncfű – *Hypericum perforatum*), a *gyertyafű* (fecsketárnics – *Gentiana asclepiadea*), és az *ezerjófű* (közönséges szurokfű – *Origanum vulgare*) (2d–f kép) (BABAI et al., 2014).

„Az időjárás is szeszélyesebb, hamarább elváltozik...”



2a. kép Málna (erdei málna – *Rubus idaeus*). 2b. kép Fekete kokozsa (fekete áfonya – *Vaccinium myrtillus*). 2c. kép Borsos lenkő (keleti szümcső – *Bunias orientalis*).
Fényképek: Molnár Ábel Péter.



2d. kép Vérburján (közönséges orbáncfű – *Hypericum perforatum*). 2e. kép Gyertyafű (fecsketárnics – *Gentiana asclepiadea*). 2f. kép Ezerjófű (közönséges szurokfű – *Origanum vulgare*).
Fényképek: Molnár Ábel Péter.

A kutatás során alkalmazott módszerek, az adatok elemzése

Alkalmazott módszerek

Klímaváltozásnak tekintetem az éghajlat állapotának olyan változásait, amelyek esetében az egyes paraméterek átlaga és/vagy variabilitása jól beazonosítható, és hosszú

ideig fennáll (IPCC, 2014). A klímaváltozással kapcsolatos lokális percepciók és helyi megfigyelések a helyi gazdálkodók beszámolóiban az egyes időjárásjelenségek hosszú távú változásairól (REYES-GARCIA et al., 2016, 110.). A lokális percepciók kutatása alapvetően kvalitatív interjúkra épült, összesen 23 félig-strukturált interjú (NEWING, 2010, 101–103.) készült a Gyimesközéplekhoz tartozó Hidegségpatakán. Az interjúalanyok kiválasztásánál a hólabda-módszert alkalmaztam (snowball sampling – NEWING, 2010, 74.). A mintavétel rétegzett volt, azaz fontos szempont volt az is, hogy a résztvevők nagyjából fele férfi, fele nő legyen, illetve a tájváltó tapasztalatok idődimenziója szempontjából volt fontos, hogy az interjúalanyok fele 50 év alatti, másik fele 50 feletti életkorú legyen. A csoportok alacsony létszáma miatt azonban ezeket külön nem elemeztem. Az interjúfónál kérdései a táj, a természeti környezet, illetve az időjárás változására, valamint a változások okaira (drivereket) vonatkoztak az 1990–2020 közötti időszakban. A kiválasztott időintervallum kezdetét az 1989-es rendszerváltás jelölte ki, mint a település történetének jól meghatározható, emlékezetes pillanata, amely élesen elkülöníti az előtte, illetve utána történt eseményeket, segítve az elmúlt három évtized jellemző változásainak pontosabb felidézését, a változások értékelését. Az interjúk során említett változások közül az időjárás hosszú távú trendjeivel kapcsolatos megfigyeléseket, lokális percepciókat vettem figyelembe, elsősorban azokat, amelyek befolyásolják a táj növényzetének fejlődését, a gyimesi gazdálkodók számára elsődleges jelentőségű széna mennyiségét, minőségét, érését.

Az interjúk során elhangzott adatok pontosítása végett két fókuszcsoportos beszélgetést szerveztem 2019 novemberében, illetve 2020 januárjában. A beszélgetések résztvevői Hidegségpataka völgyének alsó (déli), illetve felső (észak-északkeleti) szakaszáról érkeztek, öt, illetve hat személy, valamennyien gazdálkodók. A félig-strukturált interjúk és a fókuszcsoportos beszélgetések résztvevői közt átfedés nem volt. A beszélgetések során a félig-strukturált interjúkban elhangzott, az időjáráshoz kapcsolódó változások egyeztetése történt meg. A résztvevők az interjúkban elhangzott trendeket megvitatták, majd megerősítették vagy megcáfolták azokat. Az eredményeket bemutató táblázatokban azok a trendek szerepelnek, amelyeket valamely interjúalany említett a félig-strukturált interjúk során, és a megfigyelést a fókuszcsoportos beszélgetések résztvevői is megerősítették. Ugyanakkor valamennyi trend esetében jeleztem az adott trendet megemlítők számát, hogy egyértelmű legyen, melyek az általánosan érzékelt, fontosabb, nyilvánvalóbb változások.

Az adatok elemzése

Az interjúkban elhangzó állítások kódolásánál a klímaváltozás lokális percepcióját vizsgáló Local Indicators of Climate Change Impacts (LICCI) program által kialakított kategóriarendszert (LICCI, 2020) vettem figyelembe. Az ilyen módon kódolt és csoportosított adatok közül az időjárás változására vonatkozó kijelentéseket elemeztem. Az interjúkban említett trendek esetében jeleztem a trend irányultságát (növekvő, csökkenő, változékony). Jeleztem továbbá a konszenzus mértékét, feltüntetve az adott trendet megemlítők számát, valamint a trend irányultságát hasonlóan érzékelő interjúalanyok

számát is. Azon trendek esetében, amelyeket ötnél több résztvevő említett, a konszenzus mértékét %-ban is kifejeztem. A trendeket hőmérséklet, csapadék, légmozgás és szezonális kapcsolat vizsgáltam.

Az adatokat nem hasonlítottuk össze a legközelebbi meteorológiai állomás mért adataival. A Kárpátokban a meteorológiai állomások száma alacsony (BOKWA et al., 2013, 90.). A földrajzilag legközelebbi állomás Csíkszeredában van (körülbelül 50 km), az ottani éghajlat a medence-jellegből adódóan markánsan eltér a vizsgált terület éghajlatától, így nem releváns. A legközelebbi, hasonló magasságban elhelyezett meteorológiai mérőállomás (Ceahlau-Toaca) pedig körülbelül 188 km-re van, így a nagy távolság miatt szintén nem relevánsak az itt mért adatok. Ezért az eredmények értékeléséhez a Kárpátok átfogó vizsgálatának (CARPATCLIM-projekt: például SPINONI et al., 2014), valamint MICU és szerzőtársai 2015) mezoklimatikus léptékben érvényes eredményeit használtam fel. A lépés létjogosultságát a mezoklimatikus folyamatok elsődleges volta és a hegyvidékeken jellemző topográfiai heterogenitás kapcsolata is indokolja (TREW – MACLEAN, 2021, 775.).

A szövegben szereplő, az eredményeket reprezentáló idézetek az interjúk során elhangzott, szó szerint lejegyzett kijelentések, amelyek a szerző által, magyar nyelven készített interjúk és fókuszcsoportos beszélgetések során hangzottak el a 2019-ben és 2020-ban 21 napon át folytatott terepmunka során.

Eredmények

Az interjúk alapján megállapítható, hogy az időjárás sokat változott az elmúlt évtizedekben: „*tudod-e, hogy az időjárás es változott? Régebb valahogy későbbben, most korábban vót vajh két-három esztendőbe' es a nyilatkozat [kikelet].*” A félig-strukturált interjúk során 41 olyan, az időjárás változásával kapcsolatos indikátor került elő, amelyeket a fókuszcsoportos beszélgetések megerősítettek. Ezek közül a legfontosabbak a hőmérsékletre (12 indikátor, pl. átlaghőmérséklet emelkedése), a csapadéokra (19 indikátor, pl. változó csapadék-eloszlás, kevesebb téli csapadék), a légmozgásra (7 indikátor, pl. a szeles napok számának csökkenése) valamint az évszakokra (3 indikátor, pl. változó évszak-kezdet) vonatkoznak (1–4. táblázat).

Az említett 41 trend közül 26 esetben érte el, illetve haladta meg a trendet megemlítőik száma az öt főt. E trendek irányultsága (növekvő, csökkenő, változó) kapcsán a konszenzus 96,1% volt a résztvevők között, 19 esetben a trend irányultságának percepciója teljesen egységes, konszenzusos volt (100%) (pl. valamennyi szezonális kapcsolatos trend esetében). A konszenzus legalacsonyabb szintje 50% volt a jégesők gyakoriságának változása kapcsán.

Hőmérséklet

A gyimesi gazdálkodók hőmérséklettel kapcsolatos megfigyelései elsősorban az átlaghőmérséklet éves, évszakai vagy akár napi léptékű változását hangsúlyozzák

(1. táblázat). A gyimesi gazdálkodók lokális percepciói alapján jelentősen megnőtt a téli hónapok átlaghőmérséklete, miközben lecsökkent a télen tapasztalható hideghullámok hossza és intenzitása. Szintén nőtt a nyári hónapok átlaghőmérséklete, csakúgy, mint a napi maximum-hőmérsékletek. A nyáron tapasztalható hőhullámok erőssége és hossza is jelentősen nőtt.

1. táblázat A helyi gazdálkodók által érzékelt hosszabb távú időjárási trendek Gyimesben, Hidegsegpataknán. Hőmérséklettel kapcsolatos megfigyelések, lokális percepciók.

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
Átlaghőmérséklet változása (egész éves)	1/1	▲	„Há’ gondolom, hogy az (...), szerintem annyival melegebb lehet az időjárás.”
Éjszakai hőmérséklet változása	2/2	▼	„Éjszaka, most má’ este sokkal hűvösebb a levegő, mint eddig, ahogy vót. Mászor nyári éjszakákon tényleg jól lehetett kinn, tényleg, rövidújjasan, de most majdnem örökké vissza vót így 7-10, 12 fokig, jócskán visszahült este. (...) Pólósan vagy rövidújjasan a diszkóból hazajöttünk reggel. Most má’ hidegebb van azér’ így augusztusba is. Esténként hamarabb hűvösebb vót, mint eddig, ezelőtt 15 évvel.”
Hőmérséklet-variabilitás (az időjárás jóslhatósága, kiszámíthatósága)	12/12 100%	▲	„Nagyobb melegek vannak, az biztos. Hirtelen, változékonyabb idők vannak, na. Pillanatok alatt elváltozik az idő.” / „Az időjárás is szeszélyesebb, hamarabb elváltozik.”
Szélsőséges hőmérsékletű napok gyakorisága	17/17 100%	▲	„Most mikor ilyen nagy melegek vannak, akkor tényleg ez má’ rendkívüli, ezek a melegek...”
Hőhullámok gyakoriságának, / hosszának változása	5/5 100%	▲	„Melegek se vótak ennyi, ilyen tartós melegek, ilyen hosszúságú melegek. Ha két-három nap meleg vót, akkor esett. Most aztán mikor meleg van, akkor egy-két hétig olyan meleg van, hogy nem lehet bírni.” / „Hát, egy-két nap, de nem ilyen, hogy hetesleg tart ez a forróság, hogy kiszárad mindenféle. Ez egy kicsit olyan furcsa most, na, tényleg.”
Hideghullámok gyakoriságának, / hosszának változása	7/6 86%	▼	„Hidegebbek vótak, asziszem. Hidegebbek vótak, mer’ tartott több időt. Több időt tartott a hideg. Há’ most má’ nem is, nincsenek is öppe [éppen] azok, most két-három nap tart, de akkor tartott egy hétig, két hétig.”
Hőhullámok intenzitása	4/4	▲	„Há’ vótak melegek, de ott fönt [a hegyen] édesapáméknál, ott szél mindig fűjt, hogy meleg vót, de nem vót ez a nyuvadás, hogy nem kapsz levegőt. Akkor a szél fűjt, meleg vót, de most olyan, mint amikor valami megszorítja [a mellkast]...”

„Az időjárás is szeszélyesebb, hamarabb elváltozik...”

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
Hideghullámok intenzitása	5/4 80%	▼	„Nem az, hogy most nincsen hideg, nem az, hogy nincsen hó, hanem akkor tartósabb vót minden. Most hideg van egy hétig, de akkor, mikor egész december úgy telt el, hogy mínusz 20, mínusz 25 között, vagy január, főleg január, mert az a leghidegebb hónap, akkor persze, hogy az emberek úgy alkalmazkodtak.”
Szélsőséges, szokatlan hőmérsékleti értékek gyakorisága	4/4	▲	Extrém meleg téli napok: „Volt, januárban is volt árvíz. Egyik nap havazott, a másik nap úgy felmelegedett, hogy árvíz jött le. Árvíz vót, a jégtömböket vitte itt le. Ami addig meg vót fagyva.” Extrém hideg nyári napok: „Aztán így máskülönben, ennyi jég nem vót, mint most, amennyi van. Sem ilyen különlegesek, hogy fagyok, hogy nyáron, még havazzon, és még megfagyjon a vetemén’. Ez nem vót ezelőtt.”
Évszakok átlaghőmérsékletének változása	39/39 100%	▲	Tavas: „Az időjárás is má’ melegebb áprilisba’.” Nyár: „A nyarak, azok egyre melegebbek lesznek...” / „Szárabb, forróbb. Van, amikor túl sokat ess [esik], de mikor meleg van, akkor sokkal melegebb van, mint régebb.” Ősz: „Az ősz, az ősz, az viszont hosszabb, sokkal melegebb, mint rég volt... most az ősz má’ vetekedik a nyárral, úgyhogy változott az is.” Tél: „A tél, mikor tél vót, az örökké egyforma vót. (...) De hát most, asziszem, nincsen olyan. Nincsenek olyan nagy, borzasztóan rettenetes hidegek, bírható hidegek vannak.” (3. kép)
Napsütéses napok száma, gyakorisága	3/3	▲	„Egy kicsit felhősebb vót, még a Nap elbújt egy-egy órára vagy valami, de most, mikor kitisztul, akkor felhő sincs, ilyen ritka volt, hogy tiszta felhőtlen legyen az ég. A nyáron esetleg, egyszer-kétszer ha előfordult, de most mikor rázendít, hónapokig úgy van.”
Napsütés (UV-sugárzás) intenzitása	5/5 100%	▲	„Sokkal tűzőbb a napsütés (...), mikor süt, akkor olyant süt, hogy azt érzed, hogy olvad el a fejed, főleg fedő [árnyék] nélkül, kalap vagy valami nélkül. Régen mehetél, nem süttött bele az agyadba. Hát egy jó, kellemes napsütés volt, de nem ezek a nagy forrók.”

Jelmagyarázat: a trendek irányultsága: ▲ – az adott trend növekedést mutat, ▼ – az adott trend csökkenést mutat, ◀▶ – az adott trend változik (növekedéssel vagy csökkenéssel nem fejezhető ki a változás).



3. kép A téli átlaghőmérséklet növekedését részben a napi maximumhőmérséklet növekedése okozza. A jelenség hatására a déli kitettségű oldalakon egyre korábban, gyakran már február közepén-végén elolvad a hó. Fénykép: Babai Dániel.



4. kép Az egyre hosszabb aszályos időszakok következtében a források és kutak vízhozama jelentősen lecsökken. A helyiek gátak építésével igyekeznek az egyre mélyülő medrű patakok vízelszívó hatását mérsékelni, a kutak kiszáradását késleltetni. Fénykép: Babai Dániel.



5. kép A csapadékszegény, aszályos időszakok következtében azok a bővizű források is többször kiszáradtak az elmúlt időszakban, amelyek emberemlékezet óta nem apadtak el. Fénykép: Babai Dániel.

Csapadék

A csapadékkal kapcsolatos lokális percepciók elsősorban a csapadék eloszlásának és a csapadékhullás intenzitásának változására világítanak rá (2. táblázat). A gyimesi gazdálkodók megfigyelései szerint jelentősen megváltozott a nyári csapadékhullás eloszlása: kevesebb alkalommal, de egy-egy esetben nagyobb mennyiségű csapadék hullik, megnőtt tehát az eső intenzitása. Az éves csapadékmennyiség változásával kapcsolatos megfigyeléseket kevesen említették.

2. táblázat A helyi gazdálkodók által érzékelt hosszabb távú időjárási trendek Gyimesben, Hidegségpatakán. A csapadékkal kapcsolatos megfigyelések, lokális percepciók.

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
Éves csapadékmennyiség átlagának változása	4/4	▼	„Hát, kevesebbet, az idén kevesebbet esett például, régen ejsze több eső volt, régen több volt.” (4–5. kép)
Esős napok száma	6/6 100%	▼	„Esett gyakrabban, s kevesebbet. Esett. Egy hétig nem vót, akkor má’ másik héten esett. Vagy délelőtt vagy délután vagy éjszaka esett.”

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
Eső intenzitásának változása	5/5 100%	▲	„Mondjuk öppe [éppen], hogy régebb csak úgy essegetett, hogy kaszállhattál. Most amikor jó, annyi lejő egyszerre, elviszi a falut.”
Viharos esőzések intenzitásának változása	13/12 92%	▲	„Régebb vót, hogy beállott egy hétig, s csendes eső végig, de most egy nagy zuhatag, hirtelen csapadékval érkezik, széllel, s rombol.”
Nagy esőzések gyakorisága	7/5 71%	▲	„Tehát régebb vótak ilyen csendes nyári esők, meleg esők, most vagy hideg vagy jégeső jön, vagy valami. Nem az, hogy régebb nem vótak, de ilyen mennyiségbe' nem vótak.” / „Vótak, árvizek régebben is vótak, de ilyen felhőszakadás nem vót ennyi.”
Villámárvizek gyakorisága	6/6 100%	▲	„Régen többször kevesebbet [esett], s most viszont amikor eső van, akkor zúdul. Akkor visz mindent. Tehát ritkán van, de amikor nagy esők vannak, akkor árvíz van.” (6. kép)
A csapadék időbeli eloszlásának változása	15/15 100%	◀▶	„Amikor nekifog most essen, akkor csak ess, mikor nekifog melegnek, akkor csak meleg van. Ilyen hosszabb időszakokra, szóval napokra, s hetekre. Szóval nem is napokra, mondhatom, mer' régebb vót úgy, hogy egyet jót esett, azután két-három nap meleg, s esmént egyet jót esett, vajh délelőtt jót esett vagy délkor jót esett, s azután meleg vót. De most ha nekifog essen, akkor, csak suppantsa [esik].”
A csapadék térbeli eloszlásának változása	5/5 100%	◀▶	„De csak sávoslág, nem mindenütt, nem az egész, egy sávba, hogy keresztül... Nem úgy, mint régebb. Nem ennyire, akkor esett egybe, Hidegséget megverte, az végig, le, esett.”
A csapadékhullás hosszának változása	2/2	▲	„Nem ilyen volt, régen ulyan volt, hogy amikor délután esett es, éjjel nem esett, hanem aztán mikor jött, de mégis [mégis] nappal egy kicsi jó idő vót. Ez ilyen, olyan idők vótak, hogy nappal, ha görgetett [dörgött az ég], akkor eljött az eső, de éjjel nem vót. Na, de most éjjel is ess. Éjjel olyan idők vannak sokszor, hogy az álmod is elszökik.”

„Az időjárás is szeszélyesebb, hamarább elváltozik...”

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
A csapadék jóslhatóságának változása	15/15 100%	▼	„Édesanyám, az Isten nyugtassa, örökké aszondta, ideátal azt a vögyet úgy hitták, a Hajnal vögye, egy kicsi köd [pára] mikor ott felment, aszongyák, hogy na, az idő elváltozik. Úgy es vót, má' jött az esső. Na, de most nem, most nem lehet semmire adni. Aztán tudja a jó Isten. Most minden más, meg van fordulva.”
A száraz, aszályos periódusok hosszának változása	7/7 100%	▲	„Máskor június-július, mán akkor vótak melegek, s egészen úgy, hogy egy-két nap esett, de jött a meleg. De most milyen hosszú? Van úgy, hogy hetesleg nem ess.” / „Most hónap kettő is eltelt, hogy nem esett.”
Az eső mennyiségének változása adott évszakban	10/10 100%	▼	„Régebb tényleg nyárba' hetente... mondjuk annak idején tényleg nyáronta vót több, minden héten legalább egyszer esső vót. Egy vagy két nap esső vót. Most má' tényleg eléggé, hogy eltolódik ez is, hogy nyár csapadéka kevesebb, mint eddig, amennyi vót.”
Az eső intenzitásának változása egy adott évszakban	5/5 100%	▲	„Régen többet esett, s kevesebb, tehát többször kevesebbet, s most viszont amikor esső van, akkor zúdul. Akkor vizz mindent.” (7. kép)
A csapadék variabilitása egy adott évszakban	3/3	▲	„Ha nekifog, akkor két hétig csak ess, akkor úgy tetszik, hogy igen sokat esett. Akkor esmént [ismét] egy hónapig meleg van, akkor má' kéne [az eső]. Ugye, ez úgy van, hogy lehet, hogy nincs több esső, s meleg sincs, csak nem változik olyan gyakran. S a' vóna itt nálunk a lényeges, hogy bár hetente változzon el egyszer. Cserélődjön.”
A felhők mennyiségének változása	1/1	▼	„Ezek a nagy melegek vannak, itt felhőt nem látsz. Nem es [is] olyanok, mikor jönnek se.”
Ködös napok számának változása	5/4 80%	▼	„Köd sincs nagyon. Régen több volt reggelente. Hmm, ejsze a tavasz, s az ősz, az vót egy kicsit ködösebb. Itt ritka mostanába', régen azér' több vót.”
Borús napok számának változása	2/2	▼	„Mindig a szellő fújt vagy egy kicsit felhősebb vót, még a Nap elbújt egy-egy órára vagy valami, de most, mikor kitisztul, akkor felhő sincs, ilyen ritka volt, hogy tiszta felhőtlen legyen az ég. A nyáron, esetleg, egyszer-kétszer ha előfordult, de most mikor rázendít, hónapokig úgy van.”

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
A zúzmarás napok számának változása	5/5 100%	▼	„Hát ezelőtt vót úgy, hogy késő ősszel es [is], ilyenkor olyan hóharmatok [dér, zúzmara] vótak, hogy rendesen csúszkáltunk ott bé [a hegyoldalón befelé], ne. Úgyhogy a hóharmaton kaszálták a sarjút. De most má’ nem olyan az éghajlat, egyáltalán. Melegebb van biztosan, valamennyire, mer’ nem esik hóharmat. Most es csak egyszerűkészer, ha esett hóharmat.”
A fagyos napok időbeli eloszlásának változása	1/1	▼	„A tavaszi fagyok es künnebb vótak, májusba’ még mindig vótak hóharmatok, fagyok, ősszel ugye, korábban lehavazott, lefagyott, jöttek a nagyobb harmatok, hidegek.”

Jelmagyarázat: a trendek irányultsága: ▲ – az adott trend növekedést mutat, ▼ – az adott trend csökkenést mutat, ◀▶ – az adott trend változik (de nem növekedéssel vagy csökkenéssel fejezhető ki a változás).



6. kép A növekvő intenzitású csapadék, viharok alkalmával a meredek oldalakon lezúduló jelentős mennyiségű víz nagy károkat okoz a településen, a házakban és az infrastruktúrában. Előfordul, hogy a hirtelen lezúduló esővíz a burkolatlan utakat másfél méter mélyen is kimossa. Fénykép: Babai Dániel.



7. kép A nagy intenzitású esőzések a meredek oldalakon kialakított kaszálókon egyre gyakrabban okoznak kiterjedt földcsuszamlásokat. Fénykép: Babai Dániel.

Légmozgás

A légmozgásokkal kapcsolatos, lokálisan érzékelt változások kevésbé jelentősek, a trendek kevésbé látványosak, így kevesen említették azokat az interjúk során (3. táblázat).

3. táblázat A helyi gazdálkodók által érzékelt hosszabb távú időjárási trendek Gyimesben, Hidegségpatakán. A légmozgásokkal kapcsolatos megfigyelések, lokális percepciók.

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
Szél erőssége vagy szélsősége változása	4/2	▲ ▼	„Én, amikor leánka vótam, ilyen nagy szelekre nem emlékszek vissza. Mikor így belébuffan [belesüvit, belesüvit], éjjel es [is] hallszik, hogy rendesen, mintha égszakadás vóna, úgy csattogtat, fűcfaágakat [fűzfaágakat], mindent úgy leszaggat.” / „Há’ most nincs az a sok szeles idő, mint régebb, amilyen szeles idők vótak. Hogy a kemencének a tetejét így feltette oda a házra, s házakat elhánt [összedöntött], s fedeleket levett, a gyárat megbontotta Középlokon, s az Isten ítéletje is beütött [a villám is belecsapott], s meggyúlt.”

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
A szeles napok számának változása	8/7 88%	▼	„Kevesebb van most, kevesebb van. Régen szelesebb idő volt. Mármint onnan emlékszem jobban, hogy ugye, olyankor az ég ilyen pirosas-narancssárgás árnyalatú, s mindig néztük, hogy na, most jön a szél, szél lesz, de most nem igazán van.”
Viharok gyakoriságának változása	2/1	▲	„Nagyobb szeles, viharos idők vannak, mint addig. Akkor is vót, de gyérebbe, most gyakrabban van.”
Szélviharok intenzitásának változása	2/2	▲	„A szél, az durva mikor mostanába’, nemigen volt ilyen durva szél, hogy a cserepeket a házokról leszaggassa, a csűrnek a sarkán az enyimnek is lenyomta, s le itt még másoknak is, többnek, nem csak egynek.”
Dörgés-villámlás gyakoriságának változása	3/2	▼	„Az nekem úgy tűnt, lehet, hogy nem jól tudom, hogy régebb többet görgetett [dörgött], villámlott, mint most.”
Jégeső gyakoriságának változása	6/3 50%	▲▼	„Jégeső, az több. Azt mindenfelé lehet hallani, hogy úgy elverte a jég. Az idén itt nem vót, de ahogy én visszaemlékszek, ulyan jég nem vót, hogy megálljon a földön, s hogy esze lehessen gyűjteni, s fehér legyen nyáron, de most má’ az elmúlt tíz évbe többször lehetett itt-ott, ilyen rétegesen ment, hogy sokval több jég van. Többször van jég.”
Jégeső intenzitásának változása	5/5 100%	▲	„A tavaly ulyan jég vót, ilyen tenyeres jég, amit itt nem ért senki se [nem látott senki]. S ezek most má’ így megtörténnek. Ez a hirtelen időváltozás, hogy mi okozza... nem tudjuk. De nagyon hamar változik az idő.”

Jelmagyarázat: a trendek irányultsága: ▲ – az adott trend növekedést mutat, ▼ – az adott trend csökkenést mutat, ◀▶ – az adott trend változik (de nem növekedéssel vagy csökkenéssel fejezhető ki a változás).

Évszakok változása

A gyimesi gazdálkodók lokális percepciói az évszakok drasztikus változására utalnak. A legtöbb megfigyelés az évszakok, a szezonális változásával kapcsolatos (4. táblázat). A megfigyelések alapján megállapítható, hogy változóban van az egyes évszakok hossza (pl. a tél lerövidül), de az átmeneti évszakok, a tavasz és az ősz lerövidülése, sőt eltűnése is gyakran felmerül. Ugyanakkor az egyes évszakok kezdete és vége is jelentősen eltolódhat, korábbra kerülhet vagy megkéshet.

„Az időjárás is szeszélyesebb, hamarább elváltozik...”

4. táblázat A helyi gazdálkodók által érzékelt hosszabb távú időjárás trendek Gyimesben, Hidegségpatakán. Az évszakokkal, szezonalitással kapcsolatos megfigyelések, lokális percepciók.

Indikátor	Interjúalanyok	Trend iránya	Idézet
Az évszakok hosszának változása, évszakok eltűnése	18/18 100%	◀▶	<p>Tavas: „A tavasz régen vót 2-3 hónap, s most szűk egy hónapocska.” / „Szintezinte, hogy a tavaszi és az őszi évszak nincsen meg. Nyár és tél.” / „Gyors lefolyású a tavasz, mer’ ugye, a tél belenyúlik a tavaszba, nálunk sokszor még márciusba’ is még olyan nagy hidegek vannak, meg havazik. Akkor aztán olyan pillanatok alatt lesz, hogy észre se veszed, má’ a tavasz elmúlt, má’ nyár van.”</p> <p>Ősz: „Hát az elmúlt 40 évet mondhatok, most nagyot változott [ahhoz képest]. Itt ez a mai példa is, hogy november 18-án vagyunk, és zöldül a fű. A gyermekkoromba ilyen nem fordulhatott elő, nem is emlékszek én, hogy ilyen hosszú ősz lett volna. Ilyenkor má’ hasig érő hó...”</p>
Az évszakok kezdetének és végének változása	21/21 100%	◀▶	<p>Tél: „Ami észrevehető, az szerintem a telek később vannak. Rendes tél csak januártól van. Régebben karácsonykor jó nagy hó vót, december elsején lehavazott, nem ment [olvadt] el.”</p> <p>Tavas: „Hát tavasz, az régebben még május elején hó vót. Most már az utóbbiakba ápis, [de] lehet, hogy február végén vetettünk má’ lucernát. Régebb nem is álmodtunk az ilyesmiről.” / „Hát, korábban van tavasz. Úgy emlékszem, egy március 15-kor olyan hó vót, hogy még szánval mentek fel az erdőbe. Erősen nagy hó vót, március 15 vót. De hát azóta már nem. Az má’ úgy egyre ritkábban, hogy olyan sokáig kitarson a hó.”</p>
Az évszakok átmenetének változása	5/5 100%	◀▶	<p>„Úgy vettem észre, úgy belenyúlik, az ősz is tovább tart. A tél inkább a tavaszba nyúlik bele. A nyárnak az eleje inkább hűvösebb, aztán a vége felé meg az ősz esős mostanába’. Én erre lettem figyelmes, hogy régebb azér’ nem így volt.” / „Mindjárt csak két évszak lesz, a tavasz, s az ősz lassan kimúlik. Olyan gyorsan elváltozik, tavasszal, ugye, nyárra, hogy az, viszont pedig ősszel a télre, hogy követni se tudjuk.”</p>

Jelmagyarázat: a trendek irányultsága: ▲ – az adott trend növekedést mutat, ▼ – az adott trend csökkenést mutat, ◀▶ – az adott trend változik (de nem növekedéssel vagy csökkenéssel fejezhető ki a változás).

Az időjárás változására adott válaszok a gazdálkodásban

Az időjárás-változás trendjei, elsősorban a hőmérséklet emelkedése és a csapadék-eloszlás változása a mezőgazdasági tevékenységekre is hatással vannak. A helyi közösség adaptív válaszai a növénytermesztésben és a gyepgazdálkodásban egyaránt megfigyelhetők. A gazdálkodás szempontjából a legfontosabb, hogy a helyi gazdálkodók megfigyelései alapján az időjárás kiszámíthatatlanabbá vált, megnehezítve a mezőgazdasági munkák tervezését: „*Gizi mama örökké aszondta, hogy ne törődjete, mer' nem lesz eső. A tehenek Bánd[-hegy] tetejére elő vannak jöve, aszongya, s ilyenkor nem lesz eső. A kicsi vadméhek zúgnak, s nem csípnek, nem lesz eső. Olyan jól elvótunk, ott hagytuk a kertbe' [a kaszálón] a rendet [a levágott szénát]. Szépen eljöttünk haza, ettünk, délután olyan idő [vihár] jött el, szinte megölt. Na, kicsi méhecske, s tehén eléjövés...*” Ez a trend a gyepgazdálkodásban és a növénytermesztésben is válaszokat követel a gazdálkodók részéről.

A gyepgazdálkodás esetében az időjárás változása a növényzet gyorsabb kihajtását, fejlődését eredményezi, ez pedig hatással van egyes gyepgazdálkodási lépések időzítésére. A legelőkön a kihajtás időpontjának változása a legjelentősebb: „*hát, akkor az vót, hogy május végén csapódott ki [a jószág]. Most 10-én, attól függ, hogy mikor hogy, má' kicsapjuk, ha van fű.*” A kaszálókon a széna- és a sarjúkaszálás időpontja változott meg jelentősen: „*öregedik meg, hogyha nem vágjuk le. Hát, hamarabb van a tavasz. Nyilatkozat [kikelet] hamarabb van, ő kinő hamar, akkor érik is be, például a bartacin [takarmánybaltacim – *Onobrychis vicifolia*]. Hogyha ő kinőtt, kezd virágozni, utána má' veszíti az értékét. Szárad. Utána már csak kóro marad.*” A korai tavaszodás a fűfélékre erőteljesen hat, gyorsabban romlik a széna minősége is: „*azér' korábban van a tavasz. A fű es hamarabb érik. Mer' egyhamar veresedik meg. Igen, mer' melegek vannak. Az annyi, mint egy gyenge szalma.*” A takarmány szempontjából fontos pillangósok, elsősorban a takarmánybaltacim (*Onobrychis vicifolia*) virágzása és érése is felgyorsult, és befolyásolja a kaszálás időpontjának meghatározását: „*például a bartacin sokkal hamarabb virágzott. Ezt tudom tisztán, hogy a bartacin sokkal hamarabb virágzott a kellőnél. Máskor júniusba szokott, de most má' május végén ki vót nyilva. Ezt az időjárás kell, hordozza [befolyásolja]. S má' a bartacin es, mivel hamarabb nyílik, hamarabb hullassa a virágját, s ha nem érsz oda idejibe', hogy na, lekaszáld, bégyűjtsd, előrege-dik, s má' nem annyi jó a minősége.*” Az időjárás változása összességében negatívan hat a termés mennyiségére is: „*elváltozott, most az idén lett széna, de a széna is kevesebb. Kevesebb a sok melegtől.*” Nemcsak a meleg, hanem a változó csapadékeloszlás is gondot jelent, amely a nyári időszakban mezőgazdasági aszályt eredményez. A kaszálóréteken fejlődő növényzet megfelelő növekedéséhez egyenletes, kisebb intenzitású, rendszeres csapadék a megfelelő: „*Milyen az eső? Az ugye, hamar lefut a hegyes vidékről, akkor a vízkészlet a fődbő' ki van száradva. Mikor egy hónapig meleg van, akkor nálunk nem sík terület van, az ódalakból a nagy eső hamar lefut, el. A vögyön lehaladott [leszaladt], s itt nincs amit... Itt nálunk az vóna a tökéletes, avval tökéletesítenénk a silán földnek, hogy legalább hetente egyszer legyen egy jó eső.*” A rendszeres, csendes esők tudják folyamatosan biztosítani a megfelelő vízutánpótlást a növényzet számára. Ugyanakkor gond az is, hogy a ritkuló csapadék nagyobb intenzitással érkezik, így kisebb hányada jut a talajba, és válik felhasználhatóvá a növényzet számára, tovább súlyosbítva a me-

zögzazdasági aszály hatását: „nem az a csendes eső, hogy eligya a föld, hanem egyből le-rohan, s az akkor elfolyik.” A kiszáradó, agyagos talaj gyakran megrepedezik, nehezítve a további vízutánpótlást: „minden szárad ki a földből. S akkor úgy kiszárad a föld, ér-ted-e, vannak a nagy hasadások [repedések]. Annyi száraz, hogy mikor má' jön az eső, nem tudja elszívni, mer' száraz. Hanem akkor fut a föld tetején [a víz].”

A szántóföldi növénytermesztésben elsősorban az emelkedő éves és téli átlaghőmérséklet, valamint a korai kitavaszkodás hatására korábban kezdődik meg a legfontosabb termesztett növény, a burgonya (pityóka) ültetése: „régebb a pityókát beültettük május 10-én, 15-én. Most beléültessük április derekán, s még hamarabb. Úgyhogy hamarébb vagyunk egy hónappal legalább, hamarabb van a nyilatkozat.” A gazdálkodók nemcsak a hőmérséklet emelkedését, hanem a talajnedvesség alakulását is fontolóra veszik az ültetés időpontjának meghatározásakor: „most hamarabb kell, mer' az idő engedi, mer' jönnek a szárazságok, s akkor má' ... Akkor csak május 10. után ültettük el a pityókát. De most ha lehet, akkor április közepe után má' gondolkodunk, hogy... habár a föld még hideg, na de a szárazságok jönnek, de akkor a föld még nedves. Később má' annyira meleg lesz, hamarább kinő, az biztos, ha később ülteted, a meleg födbe, de akkor nem kap elég nedvet.” A burgonyatermesztést az időjárás változása újabb betegségek, kórokozók, kártevők megjelenésével is hátráltatja: „Valami nehézség érinti [a burgonyát], úgy mondják, a rogya [ragya – *Alternaria solani*]. Hát, valamilyen permetezés van ellentétes, de nem-igen tudják az emberek felhasználni, s a pityókákon es van, akinek sikerült, hogy meg tudta menteni, s a másik nem. Nem fejlődik a pityóka.” Az enyhülő telek megkönnyítik egy másik, a Kárpát-medencében jól ismert burgonya-kártevő túlélését is: „Meg a kalarádébogár [burgonyabogár – *Leptinotarsa decemlineata*] (8. kép) is, na, az sem vót itt. Egyáltalán nem vót a mi gyermekkorunkba'. Most egy pár évtől megjelentek, szaporodnak. Lehet, hogy nincs olyan nagy tél, nem fagynak meg.” A változó időjá-



8. kép A kalarádébogár (burgonyabogár – *Leptinotarsa decemlineata*) egyre gyakoribb az enyhe teleknek is köszönhetően. Fénykép: Molnár Ábel Péter.

rás, valamint a kártevők, elsősorban a ragya negatívan hatnak a burgonya növekedésére: „*az a helyzet, hogy például a pityókának nem akkor lett az eső, mikor lett volna. Addig má' a ragya, s a bogár intézte, amit... Mer' nem akkor lett az eső, mikor kellett volna. Az az érdekes, lássátok-e, hogy régebb, úgy tetszik nekem, hogy amikor kinőttek, nem vótak ennyi szépek. Most olyan szépek felnőnek, s akkorán [nagyra nő]... Mind az időjárás csinálja. Kicsalja. Valami úgy megcsapja, nem tudom, az a ragya es, hogy tudja...*” Ezek a folyamatok drasztikusan hatnak a terméseredményekre: „*az [a pityókatermés] jóval gyengébb. Hát régen, régen például nekünk amekkora földünk van, szokott lenni olyan húsz zsák pityóka, olyan is volt, hogy huszonakárhány, s most van fele. Tíz-tizenkettő. Az időjárás, mert csak az, az kell...*” Nemcsak a termés mennyisége, de a burgonya mérete is lecsökkent: „*biztos, hogy nagyobbak voltak, több volt, s nagyobbak. Most ami van is, inkább apróbb. Gyenge lett a pityókának a termése így az évek folyamán. Hogyha most már nem vegyszerezed, alig van valami. S régen azért' senki se vegyszerezte, s volt.*”

A konyhakertekben is korábban indul meg a munka: „*veteményeztünk ápislisba', most má' márciusba', hogyha olyan, akkor veteményezünk.*” Eközben új fajok és fajták is megjelentek: „*az uborka, ez régen, nagymama nem tudta, úgy vették mindig, most má' meg tudjuk, rengeteget tudunk termelni. Szerintem annyival melegebb lehet az időjárás. Mer' amúgy az uborka könnyen megfagy.*” Fagyérzékeny gyümölcsökkel is kísérleteznek már néhányan: „*a papbácsi barackot ültetett, s mondta es, hogy béérett, s szőlőt es, azt nem tudom, mennyire érik bé, mer' nem néztem. Na, az nem vót egyáltalán ez-előtt.*” (9. kép) Korábban érnek a tájban honos gyümölcsök is: „*jöttek fel a rokonnyai az öregasszonnak, s aszongyák, Erzsi, mikor jöjjünk szilváér'? Egy kicsi potyókaszilváér', mer' vót az öregasszonnak a háza előtt. Aszondta, aztán csak huszadika felé, akkor érik meg. De most huszadika felé egyet se kapsz rajta, má' egy sincs.*”



9. kép A plébános példásan gondozott gyümölcsösében új gyümölcsfajok megtelepítésével is kísérletezik a déli kitettségű, kifejezetten meleg mikroklímájú hegyoldalon. Fénykép: Babai Dániel.

Az eredmények megvitatása

Az időjárás a Gyimesben megkérdezett helyi gazdálkodók megfigyelései alapján jelentősen megváltozott a '90-es évektől napjainkig. Az érzékelt változások többsége összhangban van a Kárpátok mezoklimájának változását vizsgáló kutatások megállapításaival (pl. MICU et al., 2015). A helyi közösség által érzékelt változások közt legfontosabbak az átlaghőmérséklet változása, a szélsőséges csúcshőmérsékletű nyári napok gyakoribbá válása, a csapadék eloszlásának megváltozása és a szezonális változások, amelyek a Kárpátok más régióiban is jellemzők (CHEVAL et al., 2004; MICU et al., 2015).

A hőmérséklet változásának indikátorai

A megkérdezett helyi gazdák által megfigyelt, hőmérséklettel kapcsolatos változások közül a legfontosabbaknak az átlaghőmérséklet mérsékelt emelkedése, a szélsőségesen magas nyári és téli napi csúcshőmérsékletek emelkedése és gyakoriságuk növekedése, valamint a meleg és száraz időszakok hosszának és intenzitásának fokozódása, a tartósan hideg időszakok lerövidülése vagy eltűnése számítanak az 1990 és 2020 közötti éveket tekintve. Ezeket a trendeket a Kárpátok számos régiója éghajlatának műszeres mérései is megerősítették (BUSUIOC et al., 2010; BOKWA et al., 2013, 107.; MELO et al., 2013, 137.; MICU et al., 2015), sőt, jövőbeli további növekedésüket vetítik előre (HLÁSNY et al., 2016, 1498.). A helyi gazdálkodók percepciója alapján – akárcsak a Kárpátok szlovákiai részén (MELO et al., 2013, 137.) – a téli és a nyári hónapok átlaghőmérséklete emelkedett a legnagyobb mértékben. A Kárpátokban működő meteorológiai állomásokon mért adatok azt mutatják, hogy a felmelegedés a decembertől augusztusig tartó időszakban a legerőteljesebb az 1500 méter tengerszintfeletti magasság alatt elhelyezkedő régiókban (PRIBULLOVÁ et al., 2013; MICU et al., 2015, 163.). A nyári időszakban emelkedett a napi csúcshőmérséklet, gyakoribbá váltak a szélsőségesen magas, 30–35 °C-t elérő, vagy azt meghaladó napi maximumok. Ez a Kárpátok más régióiban is jellemző (BOKWA et al., 2013, 102.). Megnőtt a szélsőségesen meleg időszakok hossza és intenzitása is. Ezek a trendek a Kárpátok teljes romániai területén jellemzők (MICU et al., 2015, 94–95.). Ugyanakkor a télen jellemző hideghullámok minimum hőmérséklete jelentősen enyhült, hosszuk lerövidült, gyakoriságuk csökkent. Eközben a téli hónapok átlaghőmérséklete is emelkedett a megkérdezett gyimesi gazdálkodók megfigyelései alapján. A téli hónapok átlaghőmérsékletének emelkedését a legtöbb, a romániai Kárpátokban működő meteorológiai állomás adatai is megerősítették (MICU et al., 2015, 162.). A gyimesiek lokális percepciói és a meteorológiai állomások adatai alapján is egyre gyakoribbak voltak a téli időszakban a jelentősen fagypont fölé emelkedő napi csúcshőmérsékletek (akár 10 °C körül) (MICU et al., 2015, 138.), amelyek egyrészt hirtelen hóolvadást eredményeztek, másrészt a csapadék ezeken a napokon eső formájában hullt. Ezek a változások hatással voltak a hóborításra, amely az éghajlat változásának jó indikátora (MICU et al., 2015, 150.). Gyimesben napjainkban később alakul ki a tartós hóborítás (a gyimesiek beszámolóí szerint november helyett csak december második

fele/január eleje környékén), és a hóolvadás is korábban indul meg. Ez a trend jellemző a Kárpátok más régióiban (MICU et al., 2015, 177.), a bolgár hegyvidéki területeken (BROWN – PETKOVA, 2007, 1224.) és az Alpokban (MARTY, 2007, 35.) is. Az egyre gyakoribb téli meleg hullámok miatt a folyamatos hóborítás is megszűnik, a hó többször elolvad, majd újabb, friss hóborítás alakul ki. Ez élesen eltér a korábban jellemző, november-től március végéig kitartó folyamatos hóborítástól. A jelenséget az Alpokban is megfigyelték, és jelentős hatással van a kitavaszkodás időpontjára, a vegetációs periódus kezdetére (MARTY, 2007, 35.).

A csapadék változásának indikátorai

Az éves átlagos csapadékmennyiség a Keleti-Kárpátokban nem változott a gyimesiek számára érzékelhető mértékben (vö. GAÁL et al., 2014; MICU et al., 2015, 166.). Ezzel szemben a gyimesi gazdák lokális percepciója alapján a csapadék eloszlása, valamint a csapadékhullás intenzitása jelentősen megváltozott, egyúttal kiszámíthatósága is csökkent. Statisztikailag szignifikáns jele ennek a Keleti-Kárpátok meteorológiai állomásain nem figyelhető meg (MICU et al., 2015, 171.), azonban a villámárvizek gyakoribbá és pusztítóbbá válása Gyimesben is jelzi a változást. A gyimesi gazdálkodók megfigyelései alapján csökkent a csapadékos napok száma, ezzel a száraz, aszályos időszakok hossza megnőtt, a csapadékos időszakok lerövidültek. A nagyjából változatlan mennyiségű nyári csapadék így kevesebb alkalommal, de nagyobb intenzitással hullott le. Ennek következményeként alakultak ki a mezőgazdasági (vegetációs) szempontból aszályos időszakok. Ez a trend Európa hegyvidéki területein, így az Alpokban (BENISTON, 2006, 13.), a Kárpátok szlovákiai területén (MELO et al., 2013, 143.) és Közép-Európa számos régiójában megfigyelhető (DIDOVETS et al., 2019). A klímamodellek alapján, hosszabb távon a nyári csapadékösszeg csökkenése is várható (BUSUIOC et al., 2010; GAÁL et al., 2014; MICU et al., 2015, 200.).

Az interjúk során megkérdezett gyimesi gazdálkodók egy része ciklikusságot feltételezett a csapadék eloszlásának és mennyiségének mintázata mögött. Eszerint csapadékos és aszályos időszakok követték egymást néhány évente váltakozva. Műszeres mérések hasonló jelenséget sejtettek a Kárpátok más régióiban is (PRIBULLOVÁ et al., 2013, 118.; MICU et al., 2015, 166.).

Az évszakok változásának indikátorai

A hőmérséklet és csapadékviszonyok változása az évszakok megszokott rendjét is jelentősen átalakította. A legjelentősebb változások között volt az enyhe őszi időszak kitolódása, a téli időszak kezdetének későbbre tolódása, valamint a korai kitavaszkodás. Ezek a változások hatással voltak a vegetáció fejlődésére, így a vegetációs periódus tavaszi kezdetére (korábbra került) – a gyimesi gazdálkodók megfigyelése szerint. A felmérések egyelőre nem erősítik meg a gyimesi gazdálkodók lokális percepcióit a Keleti-Kárpátok tekintetében (MICU et al., 2015, 192.), ugyanakkor az Alpokban már mintegy négy nappal korábban indul meg a vegetáció fejlődése (THEURILLAT – GUIBAN, 2001, 93.).

Az időjárás változása a gyimesi gazdálkodók körében mindennapos beszédtemát jelent. Ennek is köszönhető, hogy az egyes trendek irányultságának lokális percepciója konszenzusos, többnyire egységes a közösség álláspontja e tekintetben. A változások jelentős hatással vannak a vegetáció fejlődésére, és így a mezőgazdasági munkák szervezésére.

Az időjárás-változás hatása a gazdálkodásra

A mezőgazdasági tevékenységek alkalmazkodása az időjárás változásához kulcsfontosságú lesz már a közeli jövőben is (IGLESIAS et al., 2012, 30.). Az időjárás változása a Kárpátokban még szignifikánsan nem befolyásolja a vegetáció fejlődését (MICU et al., 2015, 192.), de lokálisan érzékelhető mértékben már hatással van a növényzetre, ahogyan arról a gyimesi gazdálkodók is beszámoltak (BABAI et al., 2014, 108.; BABAI et al., 2021). Megváltozott a gyepek növényzetének fenológiája, a kulcsfajok, így például a fűfélék (*Poacea*) és a takarmánybaltacim (*Onobrychis viciifolia*) korábban virágoznak, így a kaszálás időpontja is korábbra került. A Kárpátokban is egyre gyakoribbak a nyári időszak mezőgazdasági aszályai (SPINONI et al., 2013), amelynek negatív hatásait a gyimesiek is megtapasztalták, elsősorban a kaszálók tekintetében, ahol az egyre hosszabb aszályos időszakok rontották a szénatermés minőségét és visszavetették a terméshozamot.

A növénytermesztésben is jelentősek voltak az időjárás változásának következményei. Miközben a legtöbb klíma-szcenárió az átlaghőmérséklet emelkedését figyelembe véve a vegetációs időszak meghosszabbodását, ezzel terméshozamnövekedést jósol (például IGLESIAS et al., 2012, 43.), vagy az új fajták termesztésének lehetőségeit vizsgálja, nem számol a kártevőkre gyakorolt lehetséges pozitív vagy negatív hatásokkal (BALE – HAYWARD, 2010, 981.). A gyimesi lokális esettanulmány rávilágított arra, hogy a téli átlaghőmérséklet emelkedése kártevők sikeresebb áttelelését segítheti (pl. burgonyabogár). A nyári átlaghőmérséklet emelkedése vagy a csapadékeloszlás változása is befolyásolhatja az új kártevők megjelenését, mások elszaporodását (FLEŞERIU et al., 2013, 615.). Gyimesben – ahogy Erdély más régióiban is (FLEŞERIU et al., 2013, 615.) – a ragya (*Alternaria solani*) megjelenése járt drasztikus veszteségekkel a burgonyatermés mennyiségét illetően. Mivel a gyimesi közösség nagy része elutasította a vegyszeres kezelést, így egyelőre nincs megoldás a betegség megelőzésére, orvoslására. Az időjárással kapcsolatos változások következtében várható, hogy Európában fokozódik a termésmennyiség éves variabilitása (LAVALLE et al., 2009, 438.), miként az Gyimesben is érzékelhető volt a helyi gazdálkodók beszámolója alapján. A szántóföldi termesztésben fellépő agrofenológiai változások (vö. LAVALLE et al., 2009, 436.) közül ki kell emelni a különböző mezőgazdasági munkák, így a vetés, ültetés vagy a terménybetakarítás változó időszakát.

A helyi közösség helyi ökológiai tudása (BABAI et al., 2014) segít a klimatikus változások és azok következményei pontosabb monitorozásában, különös tekintettel a közösség szempontjából fontos növény- és állatfajok, élőhelytípusok, valamint a gyepgazdálkodás tekintetében. Ez a tapasztalati tudás támogatja a helyi közösség adaptív válaszait a klímaváltozás teremtette kihívások esetében (BABAI et al., 2021). Ennek részletes feltárása segítheti a megfelelő, a helyi közösség életmódját, gazdálkodását támogató szabályozási környezet kialakítását (például BURTON – PARAGAHAWEWA, 2011; IANCU – STROE, 2016; BABAI et al., 2021).

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki valamennyi hidegségi résztvevőnek, akik a félig-strukturált interjúk vagy a fókuszcsoportos beszélgetések során tudásukkal hozzájárultak a kutatási eredmények összeállításához.

A szerző munkáját az ERC 771056-os számú, LICCI (Local Indicators of Climate Change Impacts - The Contribution of Local Knowledge to Climate Change Research) című pályázata, valamint az MTA LENDULET_2020-56 számú pályázata támogatta.

Irodalom

- ANGELSTAM, Per – ELBAKIDZE, Marine – AXELSSON, Robert – ČUPA, Peter – HALADA, Ľuboš – MOLNÁR, Zsolt – PĂTRU-STUPARIU, Ileana – PERZANOWSKI, Kajetan – ROZULOWICZ, Laurentiu – STANDOVAR, Tibor – SVOBODA Miroslav – TÖRNBLOM, Johan
2013 Maintaining Cultural and Natural Biodiversity in the Carpathian Mountain Ecoregion: Need for an Integrated Landscape Approach. In: KOZAK, Jacek – OSTAPOWICZ, Katarzyna – BYTNEROWICZ, Andrzej – WYŻGA, Bartłomiej (szerk.): *The Carpathians: Integrating Nature and Society Towards Sustainability*. 393–424. Heidelberg – New York – Dordrecht – London, Springer
- BABAI Dániel – MOLNÁR Zsolt
2014 Small-scale traditional management of highly species-rich grasslands in the Carpathians. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 182, 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.018>
- BABAI Dániel – MOLNÁR Ábel – MOLNÁR Zsolt
2014 „Ahogy gondozza, úgy veszi hasznát” Hagyományos ökológiai tudás és gazdálkodás Gyimesben. Budapest – Vácrátót, MTA BTK Néprajztudományi Intézet – MTA Ökológiai Kutatóközpont Botanikai és Ökológiai Intézet.
- BABAI Dániel – JÁNÓ Béla – MOLNÁR Zsolt
2021 In the trap of interacting indirect and direct drivers: the disintegration of extensive, traditional grassland management in Central and Eastern Europe. *Ecology and Society*, 26, 4, article number: 6. <https://doi.org/10.5751/ES-12679-260406>.
- BALE, Jacob S. – HAYWARD, Simon A. L.
2010 Insect overwintering in a changing climate. *Journal of Experimental Biology*, 213, 6, 980–994. <https://doi.org/10.1242/jeb.037911>
- BENISTON, Martin
2003 Climatic change in mountainous regions: a review of possible impacts. In: DIAZ, Henry F. (szerk.): *Climate Variability and Change in High Elevation Regions: Past, Present & Future. Advances in Global Change Research*, vol. 15. 5–31. Dordrecht, Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-015-1252-7_2
- BENISTON, Martin
2006 Mountain weather and climate: A general overview and a focus on climatic change in the Alps. *Hydrobiologia*, 562, 3–16. <https://doi.org/10.1007/s10750-005-1802-0>

- BENISTON, Martin – DIAZ, Henry E. – BRADLEY, Raymond S.
1997 Climatic Change at High Elevation Sites. An overview. *Climatic Change*, 36, 233–251. <https://doi.org/10.1023/A:1005380714349>
- BHUTIYANI, Mahendra R. – KALE, Vishwas S. – PAWAR, N. J.
2010 Climate change and the precipitation variations in the northwestern Himalaya: 1866–2006. *International Journal of Climatology*, 30, 4, 535–548. <https://doi.org/10.1002/joc.1920>
- BIRÓ Róbert – DEMETER László – KNOWLES, Barbara
2011 Farming and management of hay meadows in Csík and Gyimes – Experiences from social research. Mountain hay meadows. In: KNOWLES, Barbara (szerk.): *Mountain Hay Meadows. Hotspots of biodiversity and traditional culture*. Csíkszereda, Pogányhavas Kistérségi Társulás. (letöltés ideje: 2021. szeptember 28.)
- BOKWA, Anita – WYPYCH, Agnieszka – USTRNUL, Zbigniew
2013 Climate Changes in the Vertical Zones of the Polish Carpathians in the Last 50 Years. In: KOZAK, Jacek – OSTAPOWICZ, Katarzyna – BYTNEROWICZ Andrzej – WYŻGA, Bartłomiej (szerk.): *The Carpathians: Integrating Nature and Society Towards Sustainability*. 89–109. Heidelberg – New York – Dordrecht – London, Springer
- BROWN, Ross D. – PETKOVA, Nadezhda
2007 Snow cover variability in Bulgarian mountainous regions, 1931–2000. *International Journal of Climatology*, 27, 1215–1229. doi:10.1002/joc.1468
- BURTON, Rob J. – PARAGAHAWEWA, Upananda Herath
2011 Creating culturally sustainable agri-environmental schemes. *Journal of Rural Studies*, 27, 1, 95–104.
- BUSUIOC, Aristața – CAIAN, Mihaela – CHEVAL, Sorin – BOJARIU, Roxana – BORONEANȚ, Constanța – BACIU, Mădălina – DUMITRESCU, Alexandru
2010 *Variabilitatea și schimbarea climei în România (Variability and climate change in Romania)*. București, Pro Universitaria.
- CADENA, Carlos Daniel – KOZAK, Kenneth H. – GÓMEZ, Juan Pablo – PARRA, Juan Luis – MCCAIN, Christy M. – RAURI, C. K. Bowie – CARNAVAL, Ana C. – MORITZ, Craig – RAHBEK, Carsten – ROBERTS, Trina E. – SANDERS, Nathan J. – SCHNEIDER, Christopher J. – VANDERWAL, Jeremy – ZAMUDIO, Kelly R. – GRAHAM, Catherine H.
2012 Latitude, elevational climatic zonation and speciation in New World vertebrates. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 1726, 194–201. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0720>
- CHEVAL S. – BACIU M. – BREZA T.
2004 The variability of extreme events in the Romanian Carpathians. *Analele Universității de Vest din Timișoara Seria Geografie*, 14, 59–78.
- DÉNES Andrea – PAPP Nóra – BABAI Dániel – CZÚCZ Bálint – MOLNÁR Zsolt
2012 Wild plants used for food by Hungarian ethnic groups living in the Carpathian Basin. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 81, 4, 381–396.

DIAZ, Sandra – PASCUAL, Unai – STENSEKE, Marie – MARTÍN-LÓPEZ, Berta – WATSON, Robert T. – MOLNÁR, Zsolt – HILL, Rosemary – CHAN, Kai M. A. – BASTE, Ivar A. – BRAUMAN, Kate A. – POLASKY, Stephen – CHURCH, Andrew – LONSDALE, Mark – LARIGAUDERIE, Anne – LEADLEY, Paul W. – VAN OUDENHOVEN, Alexander P. E. – VAN DER PLAAT, Felice – SCHRÖTER, Matthias – LAVOREL, Sandra – AUMEERUDDY-THOMAS, Yildiz – BUKVAREVA, Elena – DAVIES, Kirsten – DEMISSEW, Sebsebe – ERPUL, Gunay – FAILLER, Pierre – GUERRA, Carlos A. – HEWITT, Chad L. – KEUNE, Hans – LINDLEY, Sarah – SHIRAYAMA, Yoshihisa

2018 Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359, 6373, 270–272.
DOI: 10.1126/science.aap8826

DIDOVETS, Iulii – KRYSANOVA, Valentina – BÜRGER, Gerd – SNIZHKO, Sergiy – BALABUKH, Vira – BRONSTERT, Axel

2019 Climate change impact on regional floods in the Carpathian region. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 22, article number: 100590. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.01.002>

DONIȚĂ, Nicolae – POPESCU, Aurel – PAUCĂ-COMĂNESCU, Mihaela – MIHĂILESCU, Simona – BIRIȘ, Iovu-Adrian

2005 *Habitatele din România*. Bukarest, Editura Tehnică Silvică.

DOVE, Michael R.

2019 Climate change and the politics and science of traditional grassland management. In: GIBSON, David J. – NEWMAN, Jonathan A. (szerk.): *Grasslands and Climate Change*. 276–292. Cambridge: Cambridge University Press.

ELBAKIDZE, Marina – HAHN, Thomas – ZIMMERMANN Niklaus E.

2018 Direct and indirect drivers of change in biodiversity and nature's contributions to people. In: ROUNSEVELL, Mark – FISCHER, Markus – TORRE-MARIN RANDO, Amor – MADER, André (szerk.): *The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia*. 384–569. Germany, Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3237428>

ELSEN, Paul R. – MONAHAN, William B. – MERENLENDER, Adina M.

2020 Topography and human pressure in mountain ranges alter expected species responses to climate change. *Nature Communications*, 11, article number: 1974. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15881-x>

ERDÉLYSTAT

é. n. *Erdélyi Statisztikai Portál*. 2011-es népszámlálási adatok, Gyimesközéplek. http://statisztikak.erdelystat.ro/adatlapok/gyimeskozeplok/1422?fbclid=IwAR08YYD8YoQmpWy0A-S8CKMZXAa743VlqQ1Bqif1f_n2kXMT-TRAgtxgAyY (letöltés ideje: 2021. október 27.)

FEEHAN, Jane – HARLEY, Mike – VAN MINNEN, Jell

2009 Climate change in Europe. 1. Impact on terrestrial ecosystems and biodiversity. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 3, 409–421. <https://doi.org/10.1051/agro:2008066>

- FLEŞERIU, Andrei – OROIAN, Ioan Gheorghe – MĂLINAŞ, Cristian – BRAŞOVEAN, Ioan – BORDEANU, Bianca
2013 Study upon the *Alternaria solani* Sorauer Attack Degree on Potato Cultures Function of Climatic Conditions from Transylvania. *ProEnvironment*, 6, 615–618.
- GAÁL, Ladislav – BERANOVÁ, Romana – HLAVČOVÁ, Kamila – KYSELÝ, Jan
2014 Climate change scenarios of precipitation extremes in the Carpathian region based on an ensemble of regional climate models. *Advances in Meteorology*, 2014, 943487. <https://doi.org/10.1155/2014/943487>
- GARTEIZGOGEASCOA, María – GARCÍA-DEL-AMO, David – REYES-GARCÍA, Victoria
2020 Using proverbs to study local perceptions of climate change: a case study in Sierra Nevada (Spain). *Regional Environmental Change*, 20, 59. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01646-1>
- GOBIET, Andreas – KOTLARSKI, Sven – BENISTON, Martin – HEINRICH, Georg – RAJCAK, Jan – STOFFEL, Markus
2014 21st century climate change in the European Alps – a review. *Science of the Total Environment*, 493, 1138–1151. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.050>
- GRENYER, Richard – ORME, C. Davis. L. – JACKSON, Sarah F. – THOMAS, Gavin. H. – DAVIES, Richard G. – DAVIES, T. Jonathan – JONES, Kate E. – OLSON, Valerie A. – RIDGELY, Robert S. – RASMUSSEN, Pamela C. – DING, Tzung-Su – BENNETT, Peter M. – BLACKBURN, Tim M. – GASTON, Kevin J. – GITTLEMAN, John, L. – OWENS, Ian P. F.
2006 Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. *Nature*, 444, 93–96. <https://doi.org/10.1038/nature05237>
- GRÊT-REGAMEY, Adrienne – BRUNNER, Sibyl Hanna – KIENAST, Felix
2012 Mountain ecosystem services: who cares? *Mountain Research and Development*, 32, S1, <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00115.S1>
- GRUNEWALD, Karsten – SCHEITHAUER, Jörg – MONGET, Jean-Marie – BROWN, Derek
2009 Characterisation of contemporary local climate change in the mountains of southwest Bulgaria. *Climatic change*, 95, 3, 535–549. doi:10.1007/s10584-008-9508-8
- GUISAN, Antoine A. – BROENNIMANN, Olivier – BURI, Aline – CIANFRANI, Carmen – D’AMEN, Manuela – DI COLA, Valeria – FERNANDES, Rui – GRAY, Sarah M. – MATEO, Rubén G. – PINTO, Eric – PRADERVAND, Jean-Nicolas – SCHERRER, Daniel – VITTOZ, Pascal – von DÄNIKEN, Isaline – YASHIRO, Erika
2019 Climate change impacts on mountain biodiversity. In: LOVEJOY, Thomas E. – HANNAH, Lee (szerk.): *Biodiversity and climate change*. 229–241. New Haven, Yale University Press.
- GURUNG, Astrid Björnsen – BOKWA, Anita – CHELMICKI, Wojciech – ELBAKIDZE, Marine – HIRSCHMUGL, Manuela – HOSTERT, Patrick – IBISCH, Pierre – KOZAK, Jacek – KUEMMERLE, Tobias – MATEI, Elena – OSTAPOWICZ, Katarzyna – POCIASK-KARTECZKA, Joanna – SCHMIDT, Lars – van der LINDEN, Sebastian – ZEBISCH, Marc
2009 Global Change Research in the Carpathian Mountain Region. *Mountain Research and Development*, 29, 3, 282–288. <https://doi.org/10.1659/mrd.1105>

- HANSEN, James – SATO, Makiko – RUEDY, Reto
2012 Perception of climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 109, 37, E2415-E2423. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205276109>
- HLÁSNY, Tomáš – TROMBIK, Jiří – DOBOR Laura – BARCZA Zoltán – BARKA, Ivan
2016 Future climate of the Carpathians: climate change hot-spots and implications for ecosystems. *Regional Environmental Change*, 16, 1495–1506. DOI 10.1007/s10113-015-0890-2
- HODGE, Steven M. – TRABANT, Dennis C. – KRIMMEL, Robert M. – HEINRICHS, Thomas A. – MARCH, Rod S. – JOSBERGER, Edward G.
1998 Climate Variations and Changes in Mass of Three Glaciers in Western North America. *Journal of Climate*, 11, 2161–2179. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1998\)011<2161:CVACIM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1998)011<2161:CVACIM>2.0.CO;2)
- IANCU, Bogdan – STROE, Monica
2016 In Search of Eligibility: Common Agricultural Policy and the Reconfiguration of Hay Meadows Management in the Romanian Highlands. *Martor: Revue d'Anthropologie du Musée du Paysan Roumain*, 21, 128–145.
- IGLESIAS, Ana – GARROTE, Luis – QUIROGA, Sonia – MONEO, Marta
2012 A regional comparison of the effects of climate change on agricultural crops in Europe. *Climatic Change*, 112, 29–46. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0338-8>
- ILYÉS Zoltán
2007 *A tájhasználat változásai és a történeti kultúrtáj 18–20. századi fejlődése Gyimesben*. Eger, Eszterházy Károly Főiskola.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)
2014 Summary for policymakers. In: FIELD, Christopher B. – BARROS, Vicente R. – DOKKEN D. J. – MACH, Katharine J. – MASTRANDREA, Michael D. – BILIR, T.E. – CHATTERJEE, Monalisa – EBI, K.L. – ESTRADA, Y.O. – GENOVA, R.C. et al. (szerk.): *Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 1–32. Cambridge and New York, Cambridge University Press.
- KUCSICSA, Georghe – BĂLTEANU, Dan
2020 The influence of man-induced land-use change on the upper forest limit in the Romanian Carpathians. *European Journal of Forest Research*, 139, 893–914. <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01293-5>
- LAVALLE, Carlo – MICALÈ, Fabio – HOUSTON, Tracy Durrant – CAMIA, Andrea – HIEDERER, Roland – LAZAR, Catalin – CONTE, Costanza – AMATULLI, Giuseppe – GIAMPIERO, Genovese
2009 Climate change in Europe. 3. Impact on agriculture and forestry. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 433–446. <https://doi.org/10.1051/agro/2008068>
- LEHNER, Flavio – STOCKER, Thomas F.
2015 From local perception to global perspective. *Nature Climate Change*, 5, 8, 731–734. <https://doi.org/10.1038/nclimate2660>

- LICCI (Local Indicators of Climate Change Impact)
2020 *Local Indicators of Climate Change Impacts - Master Manual*, (manuscript)
Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- MARTY, Cristoph
2013 Climate change and snow cover in the European Alps. In: RIXEN, Christian – ROLANDO, Antonio (szerk.): *Impacts of Skiing and Related Winter Recreational Activities on Mountain Environments*. 30–44. Oak Park, USA, Bentham, Science Publishers.
- MELO, Marián – LAPIN, Milan – KAPOLKOVÁ, Hana – PECHO, Jozef – KRUŽICOVÁ, Anna
2013 Climate Trends in the Slovak Part of the Carpathians. In: KOZAK, Jacek – OSTAPOWICZ, Katarzyna – BYTNEROWICZ, Andrzej – WYŻGA, Bartłomiej (szerk.): *The Carpathians: Integrating Nature and Society Towards Sustainability*. 131–150. Heidelberg – New York – Dordrecht – London, Springer.
- MICU, Dana Magdalena – DUMITRESCU, Alexandru – CHEVAL, Sorin – BIRSAN, Marius-Victor
2015 *Climate of the Romanian Carpathians. Variability and Trends*. Switzerland, Springer International Publishing Switzerland. DOI 10.1007/978-3-319-02886-6
- MOLNÁR Zsolt – BABAI Dániel
2009 Népi növényzetismeret Gyimesben I.: növénynevek, népi taxonómia, az egyéni és közösségi növényismeret. *Botanikai Közlemények* 96, 1–2, 117–143.
- NEWING, Helen, Sarah
2011 *Conducting Research in Conservation. Social science methods and practice*. London and New York, Routledge – Taylor & Francis Group.
- PÁLFALVI Pál
1995 A Gyimesi-hágó (1164 m) környékének florisztikai vázlat. *Múzeumi Füzetek*, 4, 107–114.
- PANDEY, Rishikesh – BARDSLEY, Douglas K.
2015 Social-ecological vulnerability to climate change in the Nepali Himalaya. *Applied Geography*, 64, 74–86. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.09.008>
- PRIBULLOVÁ, Anna – CHMELÍK, Miroslav – PECHO, Jozef
2013 Air Temperature Variability in the High Tatra Mountains. In: KOZAK, Jacek – OSTAPOWICZ, Katarzyna – BYTNEROWICZ Andrzej – WYŻGA, Bartłomiej (szerk.): *The Carpathians: Integrating Nature and Society Towards Sustainability*. 111–130. Heidelberg – New York – Dordrecht – London, Springer
- REYES-GARCIA, Victoria – FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Álvaro – GUÈZE, Maximilien – GARCÉS, Ariadna – MALLO, Miguel – VILA-GÓMEZ, Margarita – VILASECA, Marina
2016 Local indicators of climate change: the potential contribution of local knowledge to climate research. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7, 1, 109–124. <https://doi.org/10.1002/wcc.374>

- SÓLYOM Andrea – KNOWLES, Barbara – BOGDÁN Janka – RODICS Gergely – BIRÓ Róbert – NYIRŐ Gergely
2011 *Small scale farming in the Pogány-havas Region of Transylvania. Farming statistics, agricultural subsidies, the future of farming. Final Report.* Csík-szereda, Pogányhavas Kistérségi Társulat.
- SPINONI, Jonathan – ANTOFIE, Tiberiu – BARBOSA, Paulo – BIHARI, Zita – LAKATOS, Mónika – SZALAI, Sándor – SZENTIMREY, Tamás – VOGT, J.
2013 An overview of drought events in the Carpathian Region in 1961–2010. *Advances in Science and Research*, 10, 1, 21–32. <https://doi.org/10.5194/asr-10-21-2013>
- SPINONI Jonathan – CARPATCLIM project team (39 authors)
2014 Climate of the Carpathian Region in 1961-2010: Climatologies and Trends of Ten Variables. *International Journal of Climatology*, 35, 7, 1322–1341. <https://doi.org/10.1002/joc.4059>
- THEURILLAT, Jean-Paul – GUISAN, Antoine
2001 Potential impact of climate change on vegetation in the European Alps: a review. *Climatic Change*, 50, 1, 77–109. <https://doi.org/10.1023/A:1010632015572>
- THEURILLAT, Jean-Paul – FELBER, François – GEISSLER, Patricia – GOBAT, Jean-Michel – FIERZ, Marlyse – FISCHLIN, Andreas – KÜPFER, Philippe – SCHLÜSSEL, André – VELLUTI, Caterina – ZHAO, Gui-Fang – WILLIAMS, Jann
1998 Sensitivity of plant and soil ecosystems of the Alps to climate change. In: CEBON, Peter – DAHINDEN, Urs – DAVIES, Huw C. – IMBODEN, Dieter – JAEGER, Carlo C. (szerk.): *Views from the Alps: regional perspectives on climate change.* 225-308. Cambridge – Massachusetts – London, The MIT Press.
- TREW, Brittany T. – MACLEAN, Ilya M. D.
2021 Vulnerability of global biodiversity hotspots to climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 30, 4, 768–783. <https://doi.org/10.1111/geb.13272>
- VILLALBA, Ricardo – LARA, Antonio – BONINSEGNA, José A. – MASIOKAS, Mariano – DELGADO, Silvia – ARAVENA, Juan C. – ROIG, Fidel A. – SCHMELTER, Andrea – WOŁODARSKY, Alexia – RIPALTA, Alberto
2003 Large-scale temperature changes across the southern Andes: 20th-century variations in the context of the past 400 years. In: DIAZ, Henry F. (szerk.): *Climate Variability and Change in High Elevation Regions: Past, Present & Future.* *Advances in Global Change Research*, 15. 177–232. Dordrecht, Springer.
- VUILLE, Mathias – BRADLEY, Raymond S.
2000 Mean annual temperature trends and their vertical structure in the tropical Andes. *Geophysical Research Letters*, 27, 23, 3885–3888. <https://doi.org/10.1029/2000GL011871>
- ZAVAL, Lisa – KEENAN, Elizabeth A. – JOHNSON, Eric J. – WEBER, Elke U.
2014 How warm days increase belief in global warming. *Nature Climate Change*, 4, 2, 143–147. <https://doi.org/10.1038/nclimate2093>

DÁNIEL BABAI^A

“THE WEATHER IS MORE ERRATIC, IT CHANGES QUICKER...”
LOCAL PERCEPTIONS OF CLIMATE CHANGE IN THE EASTERN
CARPATHIANS

High mountains are of particular importance in terms of biodiversity and cultural diversity. Climate change affects these socio-ecological systems more substantially than the global average. Changes in weather elements, like temperature, precipitation, or seasonality have a significant impact on ecosystems and local communities. Learning about these changes requires exploring the perceptions and observations of local communities.

Through participant observation, freelistig, semi-structured interviews, and focus group discussions, we examined the local perceptions of the trends which the local community associated with climate change in the village of Hidegségpataka (Valea Rece) in the commune of Gyimesközéplök (Lunca de Jos) in the Eastern Carpathians.

Based on the local perceptions and observations of the farmers in Gyimes, the most important trends in weather changes are the increase in average winter and summer temperatures and daily peak temperatures, changes in rainfall distribution and the intensity of summer precipitation, and finally seasonality and shifting seasons. Changes in weather also affect land use practices. The vegetation growth of the meadows has accelerated, therefore farmers in Gyimes must mow earlier. Agrophenological changes, changes in sowing and harvesting times are significant in crop production, which is also affected by the appearance of new pests and the proliferation of other pests.

Changes in the weather were perceived by the farmers we surveyed in Gyimes through several indicators. The changes also had a significant impact on wildlife, society, and agricultural activity. These challenges test the adaptability of local socio-ecological systems.

^A Research Centre for the Humanities, Institute of Ethnology, Budapest; MTA Lendület Ethnoecology Research Group, Budapest.