

## A Kárpát-medence éghajlattörténete a kora újkor idején (1490–1800). A környezettörténeti források feldolgozásának módszerei\*

**Az** ember egyszerre történeti és természeti lény. A civilizáció története során ugyan kiépült az ember és a természeti környezet között a teremtett környezet egyre szélesebb övezete, ám ez nem szigetelte el egymástól a civilizáció és a természeti környezet rendszereit, hanem részben átalakította (gyengítette vagy erősítette) a két rendszer impulzusait, részben pedig maga is önmozgásokra képes rendszerré vált<sup>1</sup>. Ez a teremtett (pl. agrártáj), illetve természeti környezet pedig nem csupán elszenvetde az emberi civilizáció hatásait, de önmozgásai révén maga is a történelem szereplőjévé vált<sup>2</sup>.

A történeti korok öntörvényű környezeti változásai az esetek döntő részében az éghajlat módosulására vezethetők vissza. Ennélfogva, ha környezeti rekonstrukciót akarunk készíteni, akkor mindenképp a klíma változásait, valamint az ahhoz kapcsolódó jelenségeket kell nyomon követnünk.

A Kárpát-medence környezeti, illetve éghajlati változásairól csupán a 18. század végétől kezdődően állnak rendelkezésünkre műszeres mérési eredmények, amelyek viszont csak a 19. század derekától tekinthetők valóban megbízhatóknak<sup>3</sup>. Ennek következtében éghajlattörténeti rekonstrukciónkat leíró jellegű történeti forrásokra kellett alapoznunk.

Kutatásaink során két kérdésre kíséreltünk meg választ találni. Egyfelől arra a módszertani problémára, hogy miként lehet leírni történeti forrásokat átalakítani a fizikai jelenségcsoportok szerint rendezett, statisztikailag elemezhető számsorokká. Másfelől pedig arra a történeti kérdésre próbáltunk választ adni, hogy a kora újkor idején miként változott a természeti környezet (hőmérséklet, csapadék) állapota, s ennek milyen hatásai szűrődtek át a teremtett környezet rendszerébe (mezőgazdasági terméseredmények) és a társadalom életébe (éhínségek, járványok).

---

\* Ez a tanulmány a MTA-Sasakawa Alapítvány, a Közép-Európa Egyetem Kutatásokat Támogató Programja valamint az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával készült.

- 1 A történeti korok ökoszisztémáinak működéséről a következő tanulmányokból nyerhetők részletes információk: *T. Wigley–M. J. Ingram–G. Farmer: Climate and History*. London, 1981.; *The Silent Countdown*. Eds P. Brilcombe–C. Pfister. Berlin, 1990.; *Rácz Lajos: A tradicionális társadalom és a természeti környezet kapcsolatáról*. *Actas*, 1991. 3–4. szám 180–194.; *The Ends of the Earth. Perspectives on Modern Environmental History*. Ed. Donald Worster. Cambridge, 1988.
- 2 A környezettörténeti szakirodalom igen bőséges, a témakör néhány átfogó munkája: *Pierre Alexandre: Le climat en Europe au Moyen Age (1000–1425)*. Paris, 1987.; *Christian Pfister: Klimageschichte der Schweiz 1525–1860*. Bern, 1984.; *Európa híres kertje. Történeti ökológia tanulmányok Magyarországról*. Szerk. R. Várkonyi Ágnes–Kósa László. Bp. 1993.; *Jean M. Grove: The Little Ice Age*. London, 1988.
- 3 *Dr. Mika János: A globális felmelegedés és magyarországi sajátosságai*. *Vízügyi Közlemények* 71 (1989) 543–559.

## 1. Az éghajlattörténeti rekonstrukció forrásai és a források feldolgozásának módszere

Éghajlattörténeti rekonstrukciónkhoz Réthly Antal két klímátörténeti gyűjteményének forrásait használtuk fel<sup>4</sup>. A Réthly Antal és munkatársai által közel fél évszázadon keresztül gyűjtött forrásokat „másodlagos szelekciónak” vetettük alá, amely során igyekeztünk kiszűrni a nem egykorú, vagy közelkorú megbízhatatlan történeti forrásokat.

Az éghajlat-, illetve környezettörténeti utalásokat tartalmazó forrásainkat a Berni Egyetem Történeti Intézetében kifejlesztett Climhist forráselemző módszert alkalmazva dolgoztuk fel<sup>5</sup>.

A Climhist kárpát-medencei alkalmazásához a térség két sajátosságát kellett figyelembe vennünk. Egyrészt azt, hogy a Kárpát-medence a svájci régiótól eltérő éghajlati terület. Másrészt pedig, hogy míg a svájci vizsgálat hozzávetőlegesen 30 000 km<sup>2</sup>-nyi terület klímátörténeti elemzését végezte el, addig a mi vizsgálati dimenzióink mintegy 300 000 km<sup>2</sup>-es terület. Ezért be kellett iktatnunk a források feldolgozása és az idősorok statisztikai kiértékelése közé a környezeti jelenségek térbeni megoszlásával foglalkozó áttekintést (d. pont), ami a svájci Climhist rendszerben még nem szerepelt. Ez a hiány mindenekelőtt arra vezethető vissza, hogy a Climhist elemzési rendszerének kárpát-medencei alkalmazása az első Svájcon kívüli „installáció”.

A Climhist (módosított) adatelemző rendszere a következő lépésekben dolgozza fel a leíró történeti forrásokat:

- a. Az éghajlattörténeti információt tartalmazó történeti források összegyűjtése
- b. Az éghajlattörténeti információ kiemelése a történeti forrásokból, majd az így nyert „tisztított” információ idő- és térbeni rendezése
- c. A rendezett éghajlattörténeti információk számszerűsítése
- d. Az éghajlattörténeti indexek, valamint a hozzájuk kapcsolódó jelenségek térbeni megoszlásának ábrázolása

Az elemzési technika szemléletes bemutatása érdekében járjuk végig, miként készült el az 1645 nyarára vonatkozó éghajlattörténeti források feldolgozása.

### a. Az éghajlattörténeti források

1645 nyaráról a következő források álltak rendelkezésünkre:

**1645. június 2.:** Tarcal, „...igen nagy szél lón ezen nap, eső is.”

**1645. június 26.:** Balassagyarmat, „Itt — Gyarmat-Palánk — igen jó fűnk volt ezen nap, mert lón esőnk. Igen nagy szárazság volt sok üdőtől fogva; rettenetes porban jártunk.”<sup>6</sup>

**1645. június:** Késmárk, „Ebben az évben dühöngött a pestis. A hadi népség hozta Lőcsére, ahol júniusban való kitörése után 2214 ember halt meg; itt Késmárkon csak szeptemberben lépett fel. Sokan Rókusba, Vorbergbe menekültek a hegységbe, valamint Len-

4 Réthly Antal: Időjárási események és elemi csapások Magyarországon 1700-ig. Bp. 1962. (=Réthly A.: i. m. I.); Uő.: Időjárási események és elemi csapások Magyarországon 1701–1800-ig. Bp. 1970.

5 Christian Pfister–Hannes Schüle: Euro-Climhist — outlines of a Multi Proxy Data Base for investigating the climate of Europe over the last centuries. In: European climate reconstructed from documentary data: methods and results. Eds. Burkhard Frenzel–Christian Pfister. Stuttgart, 1992.

6 Kálnoki István naplója 1645. In: Réthly A.: i. m. I. 173.

gyelországba. Itt mégis 572-en haltak meg, akik közül azonban csak 212-öt temettek el egyházi szertartással.”<sup>7</sup>

**1645. június 21.:** Lőcse, „Ezen a napon lépett fel a pestis a városban az Új utcában Richter nevű sárgaréz-művesnél, aki 6 gyermekével együtt egy hét alatt meghalt. Leibicben, Iglón és az egész Szepességben haltak meg pestisben, és ezért a Jakab napi vásárt [július 25.] nem tarthatták meg.”<sup>8</sup>

**1645. július 11.:** Brassó, „Nagy jégverés, a földeken és a kertekben mindent elvert, és a vele együtt fellépett szélvihar az Óvárosban nagy kárt tett a háztetőkben.”

**1645. augusztus 28.:** Léva, „Ma délig igen meleg lőn, rettenetes poros idő, dél után estig eső lőn.”

**1645. augusztus 29.:** Léva, „Ez nap igen meleg lőn.”

**1645. augusztus 30.:** Léva, „Ez nap igen meleg üdönk lőn.”

**1645. augusztus 31.:** Szécsény, „Ezen a napon homályos napunk lőn.”<sup>9</sup>

**1645. nyár:** Brassó, „Ebben az évben nemcsak a jég verte el az egész határt, hanem sok millió Oláhországból jött sáska is felfalta a megmaradt gabonát.”<sup>10</sup>

**1645. nyár:** Sopron, „...jó [...] gabonatermés...”<sup>11</sup>

**1645. nyár:** Sopron, „Ebben az évben a Fülöp-napi [augusztus 23.] vásárt a nagy járványos halálozás miatt nem lehetett megtartani, s a hetivásárokat is a Magyar-kapu előtt tartották meg. Ebben az évben tavasszal (s attól kezdve) nagyon aszályos időjárás volt, a kutak teljesen kiszáradtak, de a Grassner-f. kút megtette a magáét [...] A termést illetőleg gabonában közepes esztendő volt...”<sup>12</sup>

## b. Az éghajlattörténeti információ kiemelése a történeti forrásokból

A forrásokban az éghajlattörténeti elemzés számára fontos információk igen változó számban vannak jelen. Az eredményes klímátörténeti elemzés első lépése az éghajlat, illetve a természeti környezet változásairól szóló információk kiemelése, valamint tér- és időbeni rendezése. A Climhist elemzési rendszerének megalkotói ezt a problémát egy környezettörténeti kódkönyv kidolgozásával oldották meg. A kódkönyvben minden egyes időjárási helyzethez, fenológiai vagy környezeti okokra visszavezethető gazdaságtörténeti jelenséghez egy kódot rendeltek hozzá<sup>13</sup>. Az éghajlattörténeti kódkönyvet egy lényeges ponton egészítettük ki, figyelembe véve a Kárpát-medence klimatikus sajátosságait, bevezettük a folyóbefagyások kódjait.

7 *Generisch Chr.*: Merkwürdigkeiten der Königlichen Frystadt Késmárk in Oberungarn, am Fusse der Carpathen. I.–II. In: *Réthly A.*: i. m. I. 173.

8 *Hain Gáspár*: Lőcsei krónikája. In: *Réthly A.*: i. m. I. 173.

9 *E. A. Bielz*: Beitrag zur Geschichte merkwürdiger Naturbegebenheiten in Siebenbürgen. In: *Réthly A.*: i. m. I. 174.

10 *E. v. Trauschenfels*: Deutsche Fundgruben zur Geschichte Siebenbürgens. In: *Réthly A.*: i. m. I. 174.

11 *Haus-Chronik des Bruckner Goutlieb*. In: *Réthly A.*: i. m. I. 174–175.

12 *Payr György és Payr Mihály* krónikája: 1584–1700. In: *Réthly A.*: i. m. I. 175.

13 *Hannes Schüle–Christian Pfister*: Coding climate proxy information for the EURO-CLIMHIST Data Base, revised version. In: *Climatic trends and anomalies in Europe 1675–1715*. Eds. Burkhard Frenzel–Christian Pfister. Stuttgart, 1994. 461–476.

Nézzünk meg két részletet a kódkönyvből:

### 13. Az időjárás jellegének alakulása

- 13.0 nincs adat
- 13.1 többnyire napos idő
- 13.2 többnyire felhős idő
- 13.3 változékony idő
- 13.4 állandóan esős idő
- 13.5 eső és hó
- 13.6 hóesés
- 13.7 ködös idő
- 13.8 száraz idő
- 13.9 zivatar

### 37. A marhatartáshoz kapcsolódó fenológiai megfigyelések

- 37.0 a legeltetés kezdete
- 37.1 a szénavágás kezdete
- 37.2 a sarjúvágás kezdete
- 37.3 a szénavágás vége
- 37.4 a sarjúvágás vége
- 37.5 a legeltetés vége
- 37.6 a rét kiszárad
- 37.7 késik a fű és a lomb növekedése
- 37.8 takarmányhiány

Az elemzés első fázisában az összes éghajlat-, illetve környezettörténeti elemzés számára használható információt a kódkönyv segítségével kiemeltük. A kódolt információk tér- és időbeni rendezését, valamint a kívánt nyelvre történő lefordítását Hannes Schüle végezte el a Climhist központi számítógépén a Berni Egyetemen. A kódkönyvet 1992 végéig 11 nyelvre fordították le, ami nagy régiók egységes szempontú éghajlattörténeti vizsgálatát teszi lehetővé.

### 1645. június

#### első tíz nap

24: (Magyarország) csapadék: eső: folyamatos (2.) R: 920 (Tarcal [Zemplén megye]) (Q: RA-7578)

24: (Magyarország) légtömegek: vihar (nagyon erős) (2.) R: 920 (Tarcal [Zemplén megye]) (Q: RA-7578)

#### harmadik tíz nap

24: (Magyarország) betegségek és éhínség: pestis (21.) R: 507 (Lőcse [Szepes megye]) (Q: RA-7731)

24: (Magyarország) csapadék: eső: folyamatos (26.) R: 1750 (Balassagyarmat [Nógrád megye]) (Q: RA-7578)

#### a hónap első fele

24: (Magyarország) a szárazság jelei: szárazság R: 1750 (Balassagyarmat [Nógrád megye]) (Q: RA-7578)

**az egész hónap**

24: (Magyarország) betegségek és éhínség: pestis R: 507 (I.ócse [Szepes megye])  
(Q: RA-7182, 7181)

24: (Magyarország) a légköri viszonyok általános jellemzője: többnyire napos: rövid esős idő R: 1750 (Balassagyarmat [Nógrád megye]) (Q: RA-7578)

**1645. július****második tíz nap**

24: (Magyarország) csapadék: jégeső (11.) R: 122 (Brassó [Brassó megye])  
(Q: RA-7052)

24: (Magyarország) károk: jégeső: gabona (11.) R: 122 (Brassó [Brassó megye])  
(Q: RA-7052)

24: (Magyarország) károk: vihar: házak (11.) R: 122 (Brassó [Brassó megye])  
(Q: RA-7052)

24: (Magyarország) légtömegek: zivatar (nagyon erős) (11.) (Brassó [Brassó megye])

**1645. augusztus****harmadik tíz nap**

24: (Magyarország) csapadék: eső: folyamatos (28.) R: 1377 (Léva [Bars megye])  
(Q: RA-7578)

24: (Magyarország) hőmérséklet: nagyon meleg (29.) R: 1377 (Léva [Bars megye])  
(Q: RA-7578)

24: (Magyarország) hőmérséklet: nagyon meleg (30.) R: 1377 (Léva [Bars megye])  
(Q: RA-7578)

24: (Magyarország) légtömegek: felhőzet: többnyire felhős (31.) R: 880 (Szécsény [Nógrád megye]) (Q: RA-7578)

24: (Magyarország) betegségek és éhínség: pestis R: 805 (Sopron [Sopron megye])  
(Q: RA-7648)

**1645. nyár**

24: (Magyarország) aratás: gabona: jó R: 805 (Sopron [Sopron megye])  
(Q: RA-7065, 7064)

24: (Magyarország) biológiai hatás: sáska R: 122 (Brassó [Brassó megye]) (Q: RA-7457)

24: (Magyarország) aratás: gabona: közepes R: 805 (Sopron [Sopron megye])  
(Q: RA-7648)

24: (Magyarország) szárazság jelei: szárazság R: 805 (Sopron [Sopron megye])  
(Q: RA-7648)

**c. A rendezett éghajlattörténeti információk számszerűsítése**

A leíró éghajlattörténeti források számszerűsítésére az 1920-as évek óta számos módszert dolgoztak ki a klímátörténettel foglalkozó kutatók C. E. P. Brooks<sup>14</sup>, C. Easton<sup>15</sup> vagy Jan

14 C. E. P. Brooks: Climate through the Ages. A study of the climatic factors and their variations. London, 1950.

15 C. Easton: Les hivers dans l'Europe occidentale. Leyden, 1928.

16 Jan de Vries: Histoire du climat et économie: des faits nouveaux, une interprétation différente. Annales E. S. C. 32 (1977) 198–226.

17 Hubert Lamb: Climate, History and the Modern World. London, 1982.

de Vries<sup>16</sup>. Elemzésünkhöz a Hubert Lamb<sup>17</sup> által kidolgozott számszerűsítési módszer Christian Pfister<sup>18</sup> által továbbfejlesztett változatát használtuk fel.

A számszerűsítéshez a „tematikusan megtisztított”, az információk időtartamának megfelelően dekádos, havi és évszakos csoportokba rendezett forrásokot használtuk fel.

A módszer lényege, hogy az időjárási jelenségeket, mindenekelőtt a hőmérséklet és a csapadék alakulását, a leíró történeti források információinak felhasználásával egy skálán helyezük el. A számszerűsítés első lépése a havi indexek készítése, amelyeket a dekádos és a havi információk összevonásával hoztunk létre:

#### **hőmérséklet**

nagyon meleg idő: +3

átlagos idő: 0

nagyon hideg idő: -3

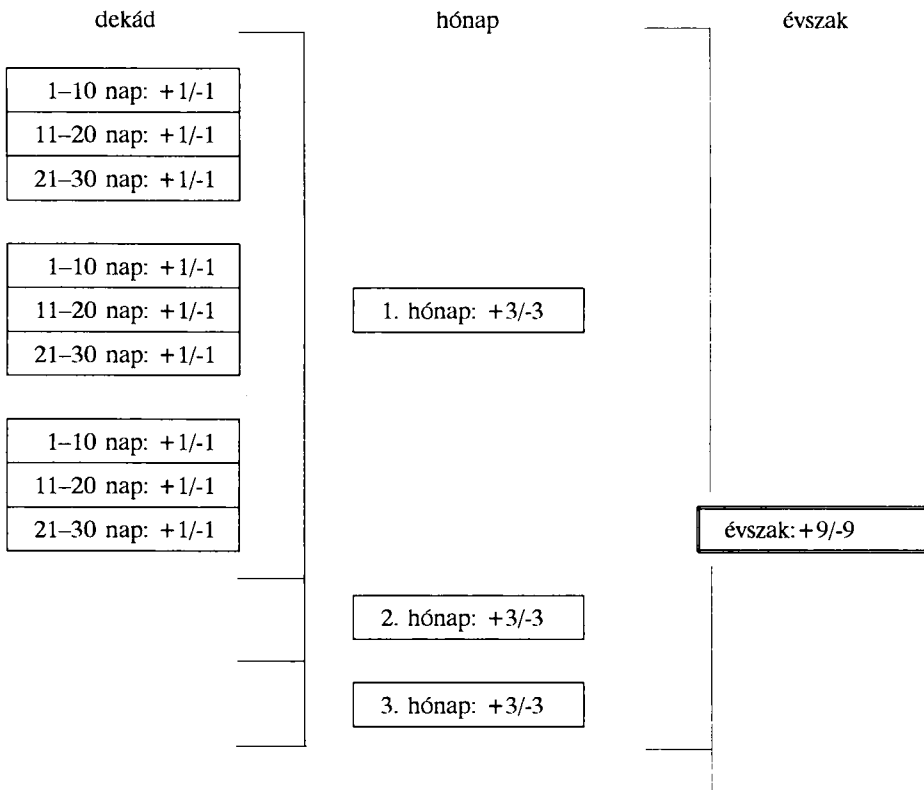
#### **csapadék**

nagyon csapadékos idő: +3

átlagos idő: 0

nagyon száraz idő: -3

#### *1. ábra.* Christian Pfister éghajlattörténeti számszerűsítési módszerének sémája



Az évszakos indexeket a havi értékek, valamint az évszakos információk összevonásával készítettük el. A számszerűsítési folyamat végén nyert évszakos indexek kialakítása nem redukálható egyszerű matematikai műveletekre, hiszen ha több, egymástól eltérő információt hordozó forrás állt rendelkezésünkre, akkor az összevonásnál mérlegelnünk kellett azok forrásértékét is:

**hőmérséklet**

nagyon meleg idő: +9  
 átlagos idő: 0  
 nagyon hideg idő: -9

**csapadék**

nagyon csapadékos idő: +9  
 átlagos idő: 0  
 nagyon száraz idő: -9

Elemzésünk térbeni egységei a megyék voltak. Abból indultunk ki, hogy ha rendelkezünk egy éghajlattörténeti információval, akkor az a környező 20–30 km sugarú terület jellemzésére is felhasználható. Amennyiben több adattal is rendelkezünk, akkor a megyei értéket a helyi idősorok összevetésével állítottuk elő. Christian Pfister számszerűsítési módszerét felhasználva 1645 nyarának jellemzésére a következő értékeket kaptuk:

**1645. június**

hőmérséklet: 0/csapadék: -1

Nógrád: 0/-1

pestis (Szepes)

**1645. augusztus**

hőmérséklet: +1/csapadék: 0

Bars: +1/0

pestis (Sopron)

**1645. nyár**

hőmérséklet: +1/csapadék: -3

Bars: +1/0

Sopron: 0/-4

Nógrád: 0/-1

aratás: +1, 0 (Sopron)

sáska: Brassó

**d. Az éghajlat- és környezettörténeti adatok térbeni ábrázolása**

A történeti ökológiai jelenségek egységes térképi ábrázolása érdekében az 1992 őszén Bernben összegyűlt éghajlattörténészek elfogadták a történeti ökológia kartográfiai jeleinek egységes rendszerét<sup>19</sup>. A Bernben elfogadott térképjelekből a következőket használtuk fel a Kárpát-medence éghajlattörténeti rekonstrukciója során:

18 *Christian Pfister*. The potential of documentary data for the reconstruction of past climates. In: *Climatic change on Yearly to Millennial Basis*. Eds. N. A. Mörner–W. Karlén. Boston, 1980. 331–339.

19 A konferencia címe: *Climatic trends and anomalies in Europe (1675–1715)*. Bern, 1992. szept. 1–3.

**Általános környezettörténeti információk**

hőmérsékleti index



csapadékindex



áradás



befagyás



sáska

**Gabonatermés**

jó gabonatermés



közepes gabonatermés



rossz gabonatermés



## Szénatermés



jó szénatermés



közepes szénatermés



rossz szénatermés

## Szüret



nagy mennyiség/jó minőség



nagy mennyiség/közepes minőség



nagy mennyiség/rossz minőség



közepes mennyiség/jó minőség



közepes mennyiség/közepes minőség



közepes mennyiség/rossz minőség



kis mennyiség/jó minőség



kis mennyiség/közepes minőség

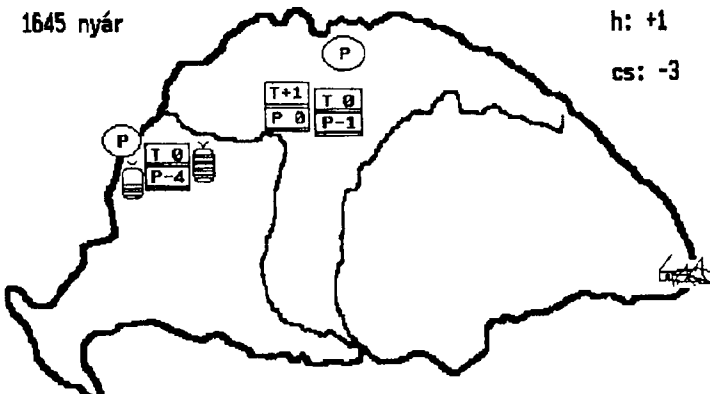


kis mennyiség/rossz minőség

### Éhínségek és betegségek

<b>F</b>	éhínség	<b>CP</b>	marhavész
<b>P</b>	pestis	<b>BD</b>	légúti betegségek
<b>D</b>	vérhas	<b>M</b>	malária
<b>PO</b>	himlő		

A Climhist kartográfiai jeleinek felhasználásával a következő képet rajzoltuk az 1645. esztendő nyaráról (2. ábra):



## 2. A Kárpát-medence környezettörténete

Kutatásaim legfontosabb eredménye az az 1177 térképből álló sorozat, amelynek segítségével, úgy vélem, sikerült a Kárpát-medencéről rendelkezésre álló éghajlattörténeti, illetve történeti ökológiai információkat koncentrálni, térben és időben rendezett formában megjeleníteni. Az így nyert környezettörténeti információk pedig mind a gazdaság- és a társadalomtörténet, mind a klimatológia számára elsődlegesen fontos adatok.

Kutatásaim ugyancsak fontos, bár óvatosan kezelendő eredményei a Kárpát-medence egészéről készült éghajlattörténeti idősorok, amelyekben a regionális klímátörténeti adatok összevonására tettünk kísérletet. Az óvatosság mindenekelőtt azért indokolt, mert a Kárpát-medence 1490 és 1800 közötti hőmérsékleti és csapadékidősorainak létrehozása érdekében igen erős engedményeket kellett tennünk a meteorológiai adatgyűjtés szabályaival szemben. El kellett tekintenünk attól, hogy „állomásaink” száma és térbeni megoszlása, valamint az általuk szolgáltatott információk megbízhatósága igen változó volt a vizsgált 311 év során. Nem vehettük figyelembe azt sem, hogy a Kárpát-medencében nem egyetlen, hanem öt éghajlati típus található<sup>20</sup>. Ily módon a Kárpát-medence egészét jellemző idősor nem alkalmas többre, mint az erős klímaváltozási tendenciák jelzésére.

A Kárpát-medencében a kora újkor idején végbement általános éghajlati, ökológiai változások körülhatárolása érdekében évenként összeadtuk az évszakok hőmérsékleti és csapadékindexeit.

Az általunk vizsgált 311 év éghajlata többnyire az átlagnál hűvösebb és csapadékosabb volt. Az általános lehűlésnek hét súlypontja határozható meg a Kárpát-medencében: a 15–16. század fordulója, a 16. század közepe, a 16–17. század fordulója, a 17. század dereka és vége, valamint a 18. század közepe és vége. Ezt a tartós és pulzáló lehűlést csupán az 1570–80-as évek erős felmelegedése ellenpontosította némiképp.

Igen meglepő, hogy a különböző évszakok hőmérsékleti tendenciái között nem volt kimutatható kapcsolat.

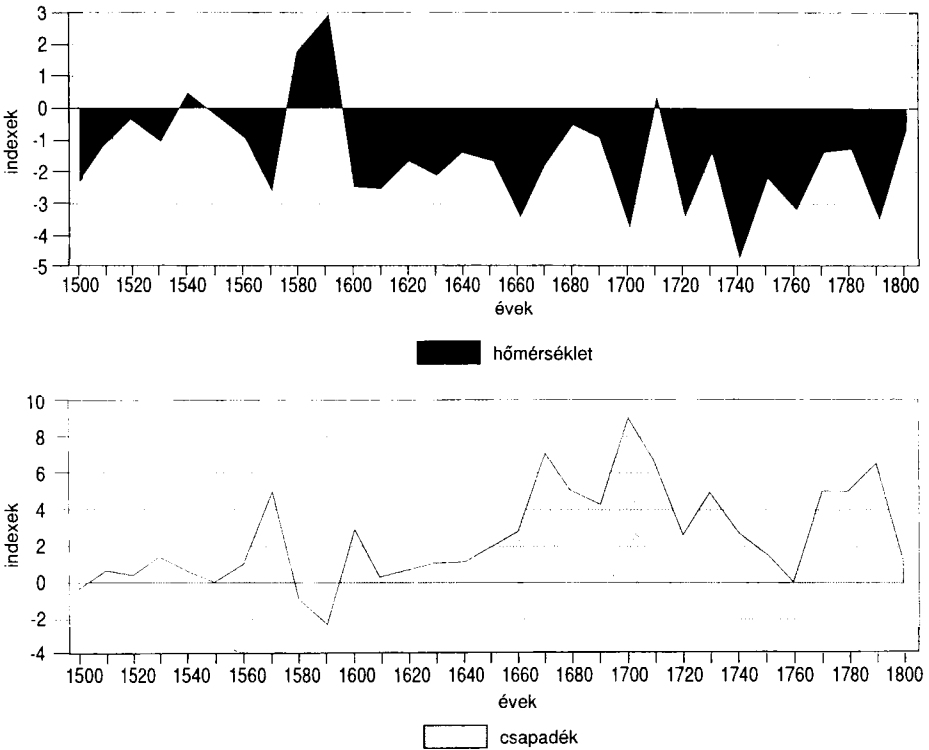
A hőmérsékletnél egyszerűbben jellemezhető a csapadék mennyiségének változása a Kárpát-medencében a 16–18. század idején. A csapadék mennyisége változó intenzitással ugyan, de folyamatosan nőtt egészen a 17–18. század fordulójáig, amit a 18. század végének csapadékmaximuma sem haladott túl. A 311 éves időszakunk egyetlen karakterisztikusan száraz periódusa az 1570–80-as évek voltak.

Rangkorreláció-vizsgálatunk eredményei szerint az általunk vizsgált 311 év során szignifikáns pozitív kapcsolat kizárólag a csapadékindexek változásai között volt kimutatható. Különösen magas volt a korreláció a téli és a tavaszi (+0,28), a tavaszi és a nyári (+0,3), valamint a nyári és az őszi csapadék idősorai között (+0,24). A csapadékindexek együttemozgásai arra engednek következtetni, hogy a Kárpát-medencében a kis jégkorszak elsődlegesen nem a hőmérséklet változásaiban, hanem a csapadékmennyiség ingadozásában jelentkezett.

20 A *Péczely György* által módosított *Trewartha* éghajlati osztályozás szerint a Kárpát-medence öt éghajlati típusba sorolható:

1. nedves kontinentális éghajlat hosszabb meleg évszakkal
2. enyhe telű óceáni éghajlat
3. nedves kontinentális éghajlat hosszabb meleg évszakkal és hideg télrel
4. mérsékeltövi sztyepp éghajlat
5. meleg nyarú mediterrán éghajlat

3. ábra. A Kárpát-medence éves hőmérséklet- és csapadékindexének változása 1490 és 1800 között



Korreláció-vizsgálatunk alapján negatív kapcsolat kizárólag a hőmérsékleti és a csapadékidősorok között volt. Feltétlenül figyelemre méltó, hogy a kora újkor idején a Kárpát-medencében a hideg teleket gyakran követte csapadékos tavasz (-0,21), aminek kedvezőtlen hatását tovább erősítette, hogy a csapadékos tavasz igen gyakran egyben hűvös is volt (-0,18). A nyarak hőmérsékleti és csapadékidősorainak ellentétes trendje (-0,44) jól magyarázható az évszak többnyire kontinentális jellegével. Minden bizonnyal kedvezőtlen volt a korabeli mezőgazdaság számára, hogy a csapadékos nyarak hatását a hűvös (-0,17) és csapadékos (-0,18) őszi időjárás gyakran súlyosbította.

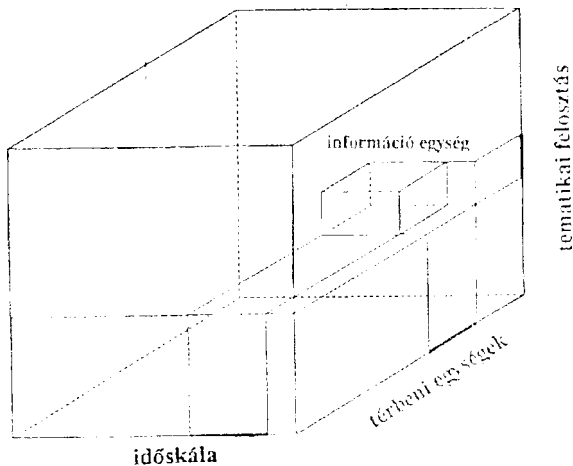
### 3. A természeti környezet és a társadalom kapcsolatának alakulása a Kárpát-medencében a kora újkor idején

Terveink szerint a Kárpát-medence éghajlati-környezeti változásainak rekonstruálását követően a természeti környezet és a társadalom kapcsolatának elemzésére teszünk kísérletet. Vizsgálatainkat egy részben már létrehozott történeti ökológiai információs rendszerre alapozzuk, amelyen az újkori Magyarország kvantitatív környezeti, gazdasági és demográfiai adatait gyűjtjük egybe<sup>21</sup>.

Adatbázisunk időbeni horizontja a 16. századtól a 19. század végéig terjed. Térbeni rendszere pedig négy egységből áll, amelyek a település, a megye, a tartomány és az ország egésze.

Történeti ökológiai adatbázisunk három nagy témakörből épül fel. A kvantitatív információk első körét a természeti és a teremtett környezetre (hőmérséklet, csapadék, áradások, szárazságok) vonatkozó adatok alkotják, a második körbe a gazdaság működéséről (mezőgazdasági terméseredmények, ár- és bértörténeti idősorok) szóló információk, míg a harmadikba a társadalom demográfiai viselkedéséről szóló adatok (születés, halálozás, termékenység, házasságkötések) kerülnek.

4. ábra. Az újkori Magyarország történeti ökológiai információs rendszerének működési vázlatla

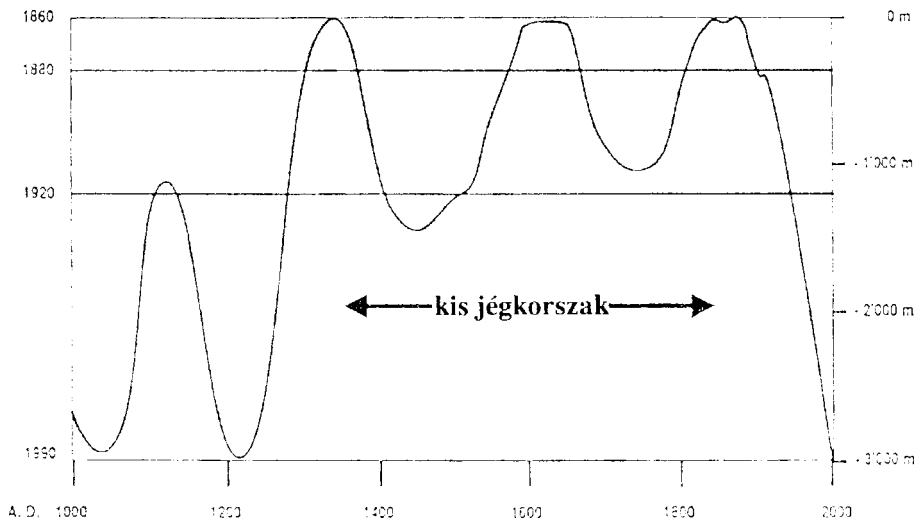


A környezet-gazdaság-társadalom rendszer életműködéseit a „kis jégkorszak”<sup>22</sup> (1300–1860) három kritikus időszakában kíséreljük meg elemezni a Kárpát-medencében: a 16–17. század fordulóján, a 17–18. század fordulóján és a 18. század végén.

21 Rendszerünk előképe a Berni Egyetem Regionális és Környezettörténeti Tanszékén *Hannes Schüle* és *Christian Pfister* által létrehozott „Bernhist” történeti ökológiai információs rendszer, amely Bern kanton tudományos-közigazgatási adatbázisa.

22 A „kis jégkorszak” éghajlattörténeti korszak, amelyet az 1300 és az 1860 közötti időszak igen eltérő intenzitású lehüléseinek körülhatárolására használ a környezettörténeti szakirodalom. A „kis jégkorszak” elnevezés *F. E. Matthes*től származik, aki a felső-holocén (hőzárólagosan az utóbbi 4000 év) lehüléscire javasolta ezt az elnevezést. *F. E. Matthes*: *Glaciers*. In: *Hydrology*. Ed. O. E. Meinzer. New York, 1942. A „kis jégkorszak” történetével igen bőséges irodalom foglalkozik: *J. M. Grove*: i. m.; *Rácz Lajos*: Éghajlati változások a középkori és a kora újkori Európában. In: *Európa híres kertje* i. m. 67–86.

5. ábra. Az Aletsch-gleccser mozgásai 1000 és 1990 között (Christian Pfister: Five Centuries of Little Ice Age in Western Europe. In: Takehiko Mikami: Proceedings of the International Symposium on the Little Ice Age Climate. Tokyo, 1992. 209.)



#### a. 16–17. század fordulója

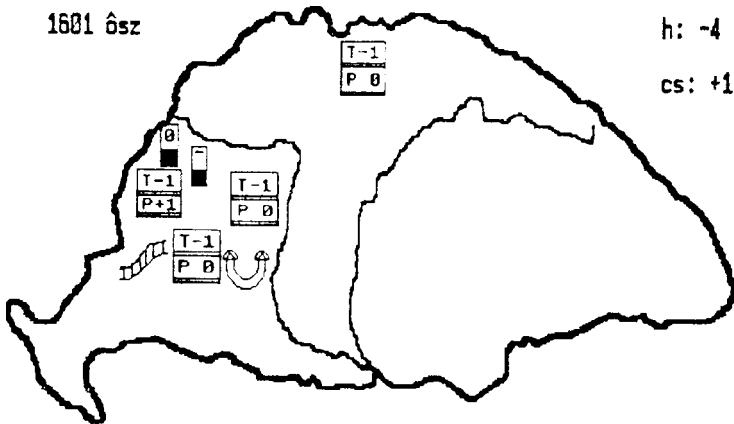
A 16. század második felének lehülése először az európai civilizáció marginális területein érezte a hatását. 1580-ban a tengeri jég teljesen elzárta az Izland és Grönland közötti Dán-szorost<sup>23</sup>. Az alpi gleccserek előrenyomulása az 1580-as években kezdődött, és a századforduló idején fejeződött be. Az 1550-es évek közepének meleg-száraz nyarai a század végére hűvössé és csapadékosabbá váltak. A 16. század végén a 20. századi átlaghoz képest 1,5 fokkal lett hidegebb és közel 20%-kal csapadékosabb Svájcban a vegetációs időszak<sup>24</sup>.

Az általános európai környezetromlás helyi sajátossága volt a Kárpát-medencében, hogy a téli lehülés hatását gyakran felerősítette a hideg és csapadékos őszi időjárás:

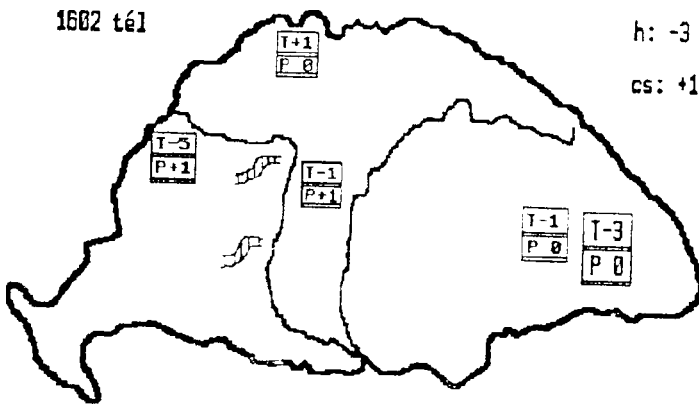
<sup>23</sup> H. Lamb: i. m. 207.

<sup>24</sup> C. Pfister: Klimageschichte der Schweiz i. m. 164.

6. ábra. A Kárpát-medence környezettörténeti folyamatainak alakulása 1601–1602 fordulóján



1601. őszi: Szepes megye: -1/0; Fejér megye: -1/0; Zala megye: -1/+1; Somogy megye: -1/0; szüret: 0/-1, 0/0 (Sopron megye); áradás: Somogy megye Dráva folyó; folyóbefagyás: Somogy megye Dráva folyó



1602. téli: Erdély: -3/0; Kolozs megye: -1/0; Sopron megye: -5/+1; Árva megye: +1/0; Pest megye: -1/+1; folyóbefagyás: Pilis megye Duna folyó; Baranya megye Duna folyó

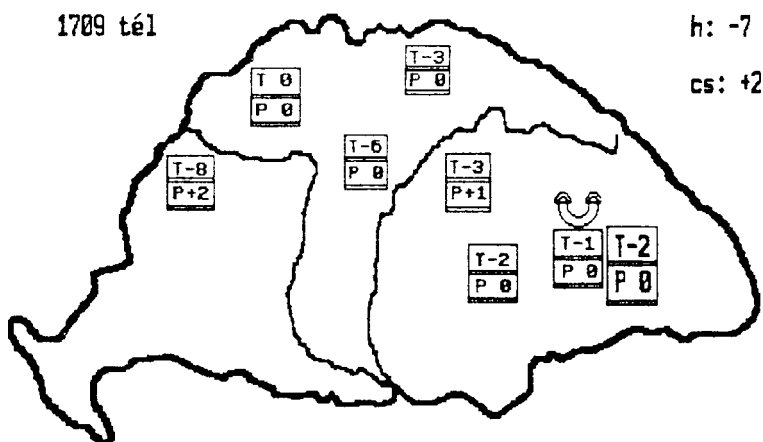
Súlyosította a környezetromlás magyarországi hatását, hogy a legszigorúbb időszak egybeesett a tizenöt éves háború időszakával, így az éghajlati-környezeti és a politikai-katonai folyamatok kedvezőtlen hatásai összecadódtak.

### b. A 17–18. század fordulója

A 17. század utolsó harmadában jelentkezett a kora újkor második nagy lehülése. 1676 decemberében, majd 1684 februárjában a befagyott Temzén vásárokat rendeztek. Különösen hideg volt 1683–84 tele, amikor Angliában a feljegyzések szerint a föld 4 láb mélyen (több, mint egy méter) átfagyott, a Csatorna és az Északi-tenger partján 30–40 km szélességben jég képződött. A déli irányba terjeszkedő poláris víz és jég eredményeképpen 1690 és 1728 között az Orkney-szigeteken többször, a kelet-skóciai Aberdeen közelében pedig egy alkalommal megjelentek kajakjaikon az eszkimók<sup>25</sup>.

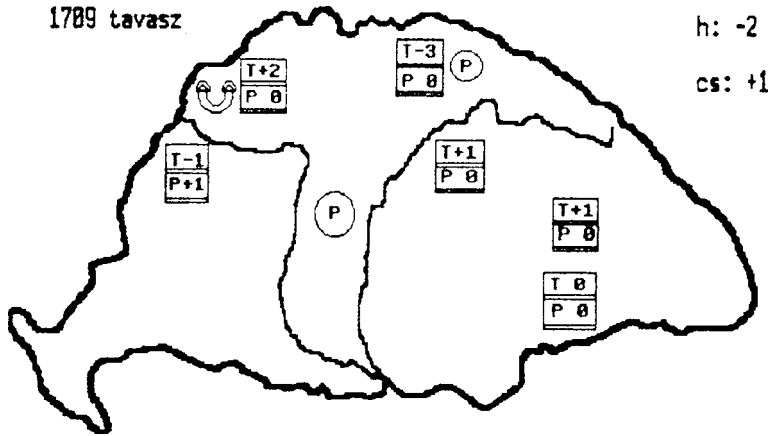
A 17–18. század fordulójának egyik legkritikusabb éve 1709 volt a Kárpát-medencében, amikor a török elleni felszabadító háborúktól és a Rákóczi-szabadságharc küzdelmeitől kimerült országot a kora újkor magyarországi történetének legerősebb klímaromlása sújtotta. Ennek a környezeti-mezőgazdasági-politikai-katonai válsághelyzetnek a „természetes” következményei voltak, a tradicionális krízisek forгатókönyvéhez igazodva, az éhínségek és járványok. Rekonstrukciónk segítségével nyomon követhető a válság térbeni megjelenése és elterjedése.

7. ábra. A Kárpát-medence környezettörténeti folyamatainak alakulása 1709-ben

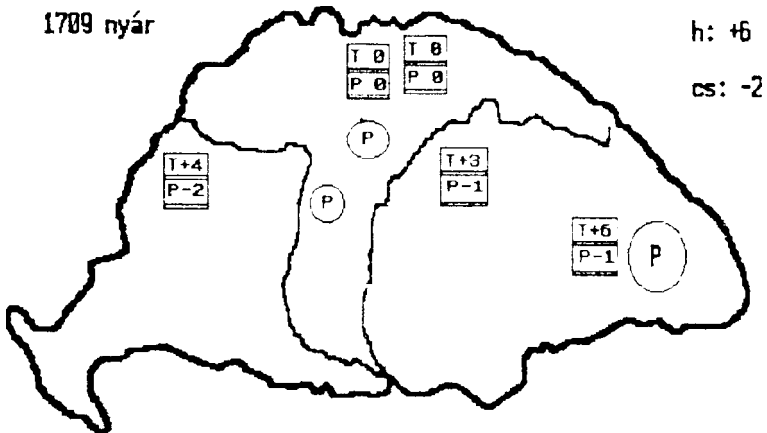


1709. tél: Sopron megye: -8/+2; Erdély: -2/0; Szabolcs megye: -3/+1; Sáros megye: -3/0; Bihar megye: -2/0; Nyitra megye: 0/0; Heves megye: -6/0; Torda megye: -1/0; áradás: Torda megye

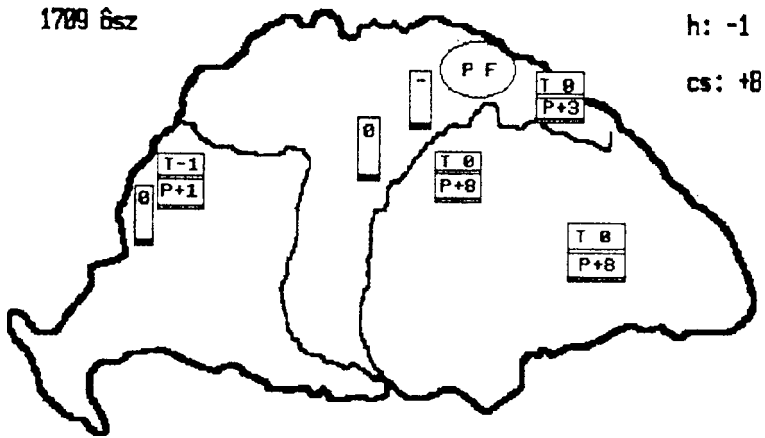




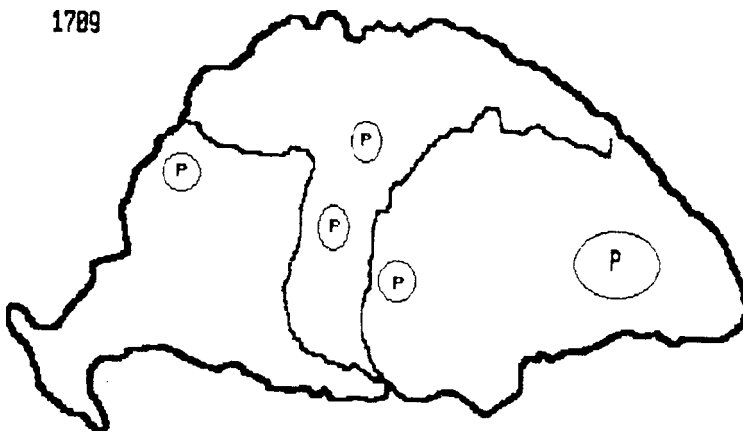
1789. tavasz: Sopron megye: -1/+1; Szabolcs megye: +1/0; Nyitra megye: +2/0; Sáros megye: -3/0; Szeben megye: 0/0; Torda megye: +2/0; pestis: Jász-Kun kerület, Sáros megye; áradás: Nyitra megye



1789. nyár: Sopron megye: +4/-2; Szabolcs megye: +3/-1; Sáros megye: 0/0; Szepes megye: 0/0; Torda megye: +6/-1; aratás: -1 (Sopron megye); pestis: Pest-Solt megye, Heves megye, Borsod megye, Torda megye, Küküllő megye, Segesvárszék, Udvarhelyszék, Gyergyószék



1709. ősz: Sopron megye: -1/+1; Szabolcs megye: 0/+8; Máramaros megye: 0/+3; szüret: -1/0 (Tokaj-Hegyalja, Sopron, Borsod); pestis: Ung megye, Zemplén megye, Bodrogköz, Borsod megye, Tokaj-Hegyalja, Abauj megye; éhínség: Zemplén megye, Ung megye, Tokaj-Hegyalja



1709. pestis: Sopron megye, Pest-Pilis megye, Csongrád megye, Erdély, Gyergyószék, Marosszék, Abauj megye, Heves megye

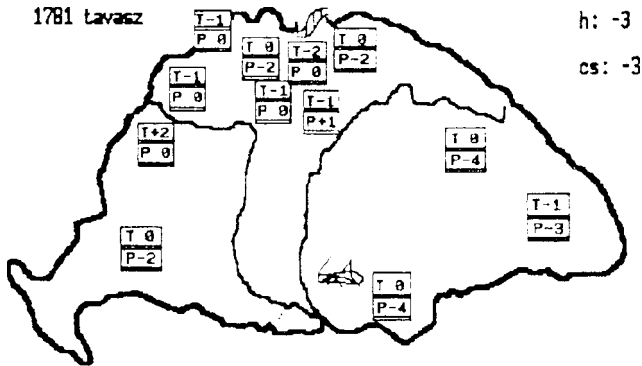
### c. A 18. század vége

Az 1780-as években egymást követték a szélsőséges időjárású évek Európában. 1783 júliusa a több mint háromszáz éves közép-angliai idősor legmelegebb hónapja volt. Franciaországban 1784–85 tele igen hideg volt, amit nagyon hideg március, majd aszályos nyár követett. A francia parasztgazdaságok ebben az évben súlyos válságba kerültek, igavonó állataik jelentős részét kénytelenek voltak levágni. A városi népesség nagyobb része ekkor már jöve-

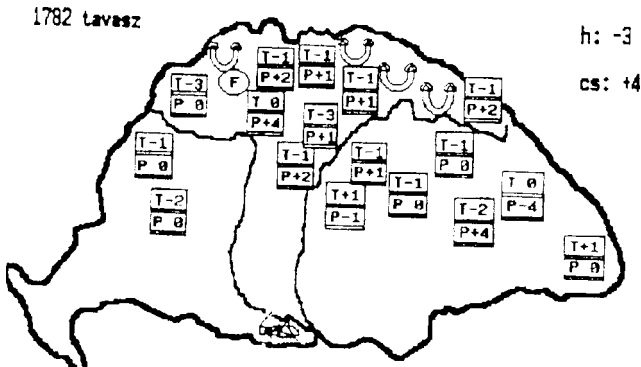
delmének 60–80%-át kizárólag élelmiszerre költötte. A válságot tovább súlyosbította az aszályos 1788. évi nyár, amit igen hideg tél, majd a forradalom követett Franciaországban. A forradalmat természetesen nem az éghajlati anomáliák robbantották ki, de a mezőgazdasági termelést sújtó kedvezőtlen éghajlati változások növelték a változásban levő francia társadalomra nehezedő nyomást<sup>26</sup>. 1789 nyara már átlagosan meleg volt, így a Bastille júliusi rohamára már kellemes időjárási viszonyok között került sor.

Az 1780-as évek klímaromlása Magyarországon a hűvös és többnyire csapadékos tavaszi időjárás formájában jelentkezett.

8. ábra. A Kárpát-medence környezettörténeti folyamatainak alakulása 1781, 1782 és 1785 tavaszán

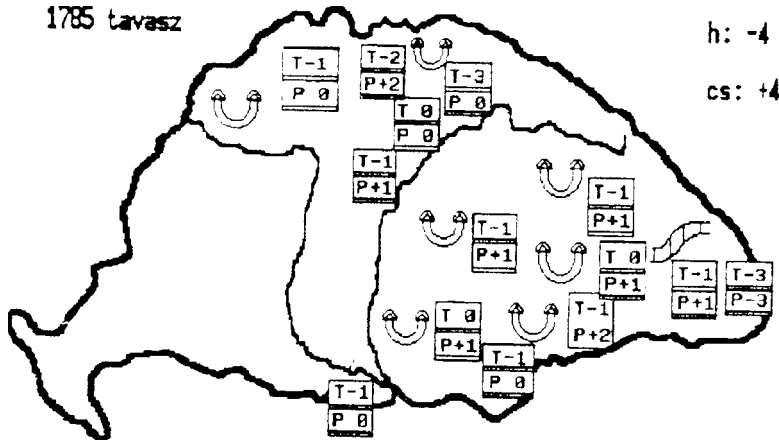


1781. tavasz: Szepes megye: -2/0; Borsod megye: -1/+1; Kis-Hont megye: -1/0; Pozsony megye: -1/0; Szlavónia: 0/-2; Udvarhelyszék: -1/-3; Sáros megye: 0/-2; Trencsén megye: -1/0; Zólyom megye: 0/-2; Sopron megye: +2/0; Szatmár megye: 0/-4; Krassó-Szörény megye: 0/-4; sáska: Bánát, Temes megye; folyóbefagyás: Szepes megye



1782. tavasz: Szabolcs megye: -1/+1; Tokaj-Hegyalja: -1/+1; Borsod megye: -3/+1; Szilágyság: -2/+4; Háromszék: +1/0; Máramaros megye: -1/+2; Heves megye: -1/+2; Békés

megye: +1/-1; Liptó megye: -1/+2; Sopron megye: -1/0; Szatmár megye: -1/0; Hajdú megye: -1/0; Szepes megye: -1/+1; Somogy megye: -2/0; Szolnok-Doboka megye: 0/-4; Gömör megye: 0/+4; Pozsony: -3/0; áradás: Máramaros megye–Borosd megye–Zemplén megye Tisza folyó; Borsod megye Hernád folyó; Liptó megye Vág folyó; sáska: Szerémség; éhínség: Liptó megye



1785. tavasz: Szepes megye: -2/+2; Borsod megye: 0/0; Szerémség: -1/0; Bihar megye: -1/+1; Udvarhelyszék: -1/+1; Háromszék: -1/+1; Segesvárszék: 0/+1; Szeben megye: -1/+2; Heves megye: -1/+1; Kolozs megye: -1/+1; Arad megye: 0/+1; Temes megye: -1/0; Felvidék: -1/0; Székelyföld: -3/-3; Tokaj-Hegyalja: -3/0; áradás: Bihar megye Sebes-Körös folyó; Szatmár megye Szamos folyó; Sáros megye–Segesvárszék Nagyküküllő folyó; Alsó-Fehér megye–Arad megye Maros folyó; Pozsony megye Duna folyó; folyóbefagyás: Udvarhelyszék Küküllő folyó

Ahhoz, hogy a természeti környezet változásairól, valamint a környezet-társadalom interakcióról a kölcsönhatások kontúrjainak felrajzolásán túl, a kölcsönhatás szerkezetére vonatkozó megállapításokat tegyünk, elmélyült regionális vizsgálatok elvégzésére van szükség. Az eredményes helyi kutatásokat követően pedig remélhetően megrajzolhatunk majd egy, a most vázoltnál pontosabb képet a kora újkori Kárpát-medence ökológiai folyamatairól.

LAJOS RÁCZ  
CLIMATE HISTORY OF THE CARPATHIAN BASIN DURING EARLY  
MODERN EPOCH (1490–1800). THE ANALYSE METHOD  
OF THE ENVIRONMENTAL HISTORY SOURCES

During my research I tried to find answer for two question of the envorinmental history research. First, how can I transfer the historical sources to numeric time series about physical-environmental events? Second, how changed the physical environment in the Carpathian Basin during Early Modern Epoch and this environmental changes how can influence the agricultural production and the life of traditional society (famine, revolt, epidemics)?

For reconstruction of climatic-environmental changes of the Carpathian Basin I applied the Antal Réthly's sourcebooks. I analysed the environmental-historical sources with help of the CLIMHIST analyse system were developed by Hannes Schüle and Christian Pfister in the Bern University.

The most important result of my research were the 1177 maps about climatic-ecological processes of the Carpathian Basin, with help these maps we can follow the changes of ecological position in time and in space. Similarly was important result that with help of temperature and precipitation indices I can show the most critical periods of the "Little Ice Age" in the Carpathian Basin during Early Modern Epoch: the turn of the 15th–16th centuries, the middle of the 16th century, the turn of the 16th–17th centuries, the middle and the end of the 17th century, the middle and the end of the 18th century. According to my results the "Littel Ice Age" appeared in the Carpathian Basin with increase of precipitation rather than decrease of temperature.