



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

**A MAGYARORSZÁGI GYOMFAJOK ÉS
GYOMTÁRSULÁSOK VÁLTOZÁSÁNAK NYOMON
KÖVETÉSE ARCHAEOBOTANIKAI BIZONYÍTÉKOK
ALAPJÁN**

PÓSA PATRÍCIA

GÖDÖLLŐ

2022

A doktori iskola

megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola

tudományága: Környezettudomány

vezetője: Csákiné Dr. Michéli Erika
egyetemi tanár, az MTA doktora
MATE, Környezettudományi Intézet

Témavezetők: Dr. Gyulai Ferenc
egyetemi tanár, az MTA doktora
MATE, Környezettudományi Doktori Iskola

Dr. Lehoczky Éva
egyetemi tanár, az MTA doktora
MATE, KRC Környezettudományi Intézet
ATK, Talajtani Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása
Dr. Gyulai Ferenc

.....
A témavezető jóváhagyása
Dr. Lehoczky Éva

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	5
2. CÉLKITŰZÉSEK.....	8
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	10
3.1. Az archaeobotanika	10
3.1.1. Az archaeobotanika helye a tudományok rendszerében	10
3.1.2. Az archaeobotanika feladatköre	11
3.1.3. A növényi leletanyag megmaradásának okai és főbb típusai.....	11
3.1.4. Az archaeobotanika európai története	13
3.1.5. Az archaeobotanika magyarországi története	14
3.1.6. Az archaeobotanikai kutatások jelentősége	17
3.2. A gyomnövényekről	18
3.2.1. A gyomnövények meghatározása	18
3.2.1.1. A <i>Secalietea</i> fajok	20
3.2.2. A gyomnövények életformarendszere	21
3.2.2.1. Az Ujvárosi-féle életformarendszer	22
3.2.3. A gyomnövények haszna.....	23
3.2.4. A gyomnövények jelentősége.....	23
3.2.4.1. A gyomnövények etnobotanikai jelentősége	24
3.2.5. A gyomnövények védelme	25
3.2.6. A gyomnövények károkozása.....	27
3.3. A gyomnövények Európában	28
3.3.1. Flóraelemek és növényföldrajzi felosztás	28
3.3.2. Az európai gyomfajok eredete.....	28
3.3.2.1. A <i>Secalietea</i> (gyom) fajok eredete, elterjedése.....	29
3.3.3. Az európai gyomflóra kialakulása, fejlődése	30
3.3.3.1. A gyomvegetáció fejlődése hazánkban.....	33
3.3.3.2. Kultúrnövény-gyomnövény komplexum	36
3.3.4. Az európai gyomnövénytársulásokról.....	39
3.3.5. Az európai gyomflóra elszegényedése	40
3.3.6. A gyomflóra összetételét és sokféleségét befolyásoló tényezők	41
3.3.6.1. Éghajlati változások a Kárpát-medencében	42
3.3.6.2. A földhasználat fejlődése az egyes régészeti korokban.....	45
3.3.7. A hazai gyomflóra vizsgálata és annak jelentősége	47
3.3.8. Gyomnövénytársulások rekonstrukciójának problémái, lehetőségei	48

3.4. Növényi adatbázisok.....	50
3.4.1. Európai adatbázisok kialakulása, fejlődése	50
3.4.2. Magyarországi adatbázisok kialakulása, fejlődése	53
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	56
4.1. Megoldandó feladatok	56
4.1.1. Az adatbázis létrehozásának nehézségei	57
4.2. A növénytani anyag mennyiségi és minőségi kiértékelése.....	58
4.3. Statisztikai feldolgozás	64
4.4. Az archaeobotanikai adatbázis	66
4.5. A gyomnövények adatbázisa	69
4.6. Kiegészítő adatok.....	71
5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK MEGBESZÉLÉSE	75
5.1. Az adatbázis létrehozása	75
5.2. A kultúrnövények és a gyomnövények kapcsolata.....	76
5.3. A gyomnövények bekerülésének ideje	83
5.4. A gabonagyomfajok flóraelem szerinti eloszlása	84
5.5. A gabonafajok és a gabonagyomfajok közötti összefüggés	86
5.6. A gabonagyomok életforma szerinti eloszlása	89
5.7. A gabonagyomok magassága	92
5.8. A gabonagyomfajok változása.....	94
5.9. A „hét gonosz” pálya futása	98
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS A JAVASLATOK.....	101
6.1. Következtetések	101
6.2. Javaslatok.....	106
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	107
8. ÖSSZEFOGLALÁS	108
9. SUMMARY	110
10. MELLÉKLETEK	112
M1. Irodalomjegyzék.....	112
M2. További mellékletek	135
M2.1. Magyar Archaeobotanikai Adatbázis (külső adathordozón).....	135
M2.2. Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázis (külső adathordozón).....	135
M2.3. Az adatbázishoz felhasznált irodalomjegyzék	136
M2.4. Ábrajegyzék	144
11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	146

1. BEVEZETÉS

A múltbeli környezetből származó növényfajok maradványai fontos információkat hordoznak az egykori flórára, klímára vonatkozóan (PÓSA et al. 2014). Európa egyik legrégebbi kultúrrégiója a Kárpát-medence, ahol a természetű növények és a környezet viszonyát az itt élt népségek életmódja és a klimatikus viszonyok határozták meg. A hazai régészeti-növénytan – latinból származó kifejezéssel archaeobotanikai – vizsgálatok segítségével kimutatták, hogy a Kárpát-medencében nyolcezer évre tekint vissza a gabonatermesztés, ötezer évre a zöldségtermesztés és kétezer évre a gyümölcs-, szőlőtermesztés.

A mezőgazdasági kultúra megszületése alapjaiban megváltoztatta az emberiség történetét. Az ember hosszú utat járt be, amíg az ehető növények gyűjtögetésétől eljutott a földművelésig. A kultúrnövények kinemesítése csak ott kezdődhetett meg, ahol nagy volt az adott növényfaj variabilitása, és jelen voltak a nagy alakgazdaságú vad fajok is. A korai társadalmakban a földművelés megjelenésével kezdetét vette a tudatos szelekció, és ez fokozatosan átalakította a természetes flórát (ZOHARY et al. 2012), a későbbiekben pedig ezeket az ökoszisztémákat újszerű, lényegesen egyszerűbb felépítésű agrobiocönózisok váltották fel (GYULAI 2010).

A növények és az állatok házasításában a legnagyobb eredményeket a Közel-Keleten érték el: Taurusz- és Zagrosz-hegység vidékén (SURÁNYI 1985). A domesztikáció színtere azonban nemcsak a termékeny félhold vidékére szorítkozott. Ez a világ számos pontján lezajlott, más-más módon és más-más időszakban. Mégis a legtöbb behatárolható adat a Közel-Keletről maradt ránk, de a trópusi Amerikából is kerültek elő olyan régészeti leletek, melyek utalnak a Kr. e. 8 000-ben már létező földművelő növénytermesztés meglétére, de Új-Guineában is maradtak fenn nyomai a korai öntözéses gazdálkodásnak (SURÁNYI 1985). Mindenképpen lényeges megemlíteni, hogy a mezőgazdaság diffúz terjedésében a Kárpát-medence híd szerepet töltött be a Közel-Kelet vidékéről vezető Balkáni út és Közép-Európa között.

Az eurázsiai sztyeppe-övezet legnyugatibb része a Kárpát-medence, mely sajátos klimatikus és ökológiai viszonyai, mozaikossága, a kultúrnövényeknek a természetben eltöltött hosszú ideje, és az ezzel együtt járó népi szelekció következtében igen magas fokú diverzitása jött létre a természetű növényfajoknak és fajtáknak. Ellenben korunk intenzív növénytermesztése és földművelése, továbbá az újvilági gyomfajok terjedése miatt egyes növényfajaink a termőföldek szélére szorultak vissza, többek között gyomfajok, melyeknek a megőrzése génbanki feladattá

vált (UDVARDY 2000). A környezeti változásokat ma már csak a természettudományi vizsgálatok eredményeinek teljes körű felhasználásával tudjuk végigkísérni (GYULAI 2010). Ezzel a témakörrel foglalkozik az archaeobotanika, amely a legutóbbi jégkorszak végétől (Würm-glaciális, kb. 11 700 évvel ezelőtt) a 19. századig terjedő korról, azaz a negyedkor legutolsó szakaszának, a holocénnek a növényleleteit tanulmányozza. A régészeti-növénytani leletanyagok feldolgozásából nemcsak a természetű növények fajgazdagságára tudunk következtetni, hanem az egyes gyomnövényfajok sokféleségének változásait is nyomon tudjuk kísérni (PÓSA és GYULAI 2019). Ezek a bizonyítékok segítenek abban, hogy megértsük az egykor élt ember és környezete kapcsolatát, információkat biztosítanak az ember környezet-átalakító tevékenységéhez, az egyes kultúrák között kialakult kapcsolatokhoz is.

Nehézséget és problémát okoz, hogy a kultúrnövények hazai történetéről bő ismerettel rendelkezünk, azonban a gyomnövényekről (származás, keletkezés, történet) még keveset tudunk. Az ásatásokból származó archaeobotanikai adatok száma eddig kevés, illetve nincsen egy olyan összefoglaló adatgyűjtemény, amely az aktuális információkat tartalmazná.

A gyomnövények magyarországi változásait elsősorban herbológusok és ökológusok kutatják, de kiváló minőségű határozókönyvek is foglalkoznak a gyomfajok elterjedésével, például SCHERMANN (1966), HUNYADI (1988), RADICS (1998), HUNYADI et al. (2000). A gyomfajok jelenkori előfordulását, társulásait is számos szakember vizsgálta: FELFÖLDY (1942), BALÁZS (1949), UBRIZSY (1955), UJVÁROSI (1957, 1973a,b), PRISZTER (1997), CZIMBER (1987), LEHOCZKY (1989), BARTHA (2000), CSONTOS (2001), DANCZA (2011), LEHOCZKY et al. (2011, 2015). Az apofiton, archeofiton, neofiton fajok kérdéskörét is többen tanulmányozták: PRISZTER (1957), TERPÓ et al. (1999), BALOGH et al. (2004), PINKE és PÁL (2005), BOTTA-DUKÁT és BALOGH (2008), HENN et al. (2014). Mindezt kiegészítette a hazai özönnövények kutatásával MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT (2004). A szinantropizációval elsősorban TERPÓ (2000) és PINKE et al. (2011) foglalkoztak, a szinantrop fajok korok szerinti csoportosítására pedig BERZSÉNYI (2000) fordított figyelmet.

A fentiekhez képest kevesen voltak, akik a gyomnövények történetét, elterjedését, változását vizsgálták archaeobotanikai szempontból: FÜZES (1990), GYULAI et al. (1992), BERZSÉNYI (2000), GYULAI és LAKATOS (2013), GYULAI et al. (2013), KENÉZ (2014), PÓSA et al. (2014, 2020). Mindezek alapja pedig a lelőhelyek, korok és kultúrák szerint elkülönített taxonok adatállománya, melyet elsőként P.

HARTYÁNYI et al. (1968), valamint P. HARTYÁNYI és NOVÁKI (1974), majd GYULAI (2010) állított össze papíralapon.

Kevés információval, adattal rendelkezünk az egykoron élt ember környezetére vonatkozóan. Nagy szükség van arra, hogy ismereteinket a környezet és az ember kölcsönhatásának vizsgálatában szélesítsük. Az archaeobotanikai vizsgálatok, különös tekintettel pedig a mag- és termésmaradványok elemzéseinek hozzásegítenek minket a gyomflóra fejlődési szakaszainak feltárásához, a földművelésben és a növénytermesztésben végbement változások feltérképezéséhez, a kultúrnövények több ezer éves hazai történetének megismeréséhez, amelyek az elmúlt évezredekben itt, a Kárpát-medencében végbementek.

A hazai archaeobotanikai vizsgálatok több évtizedes múltra tekintenek vissza, ennek ellenére több olyan területe van, amelynek kutatása mégsem mondható teljesnek. A Kárpát-medencében megjelenő gyomnövénytársulások fejlődésének tisztázása eddig csak részben történt meg. Egyre több kutató tesz kísérletet arra, hogy a rendelkezésre álló régészeti-növényzeti leleteket ebből a szempontból elemezze és összefüggéseket tárjon fel az egyes régészeti korok egykori gyomnövénytársulásaival. Azonban még mindig nem áll rendelkezésre egy olyan összefoglaló adatbázis, amely naprakész lenne a Kárpát-medence gyomnövényeiről. Ezért is aktuális, hogy ezeknek a társulásoknak a kialakulását, fejlődését nyomon kövessük az archaeobotanikában elterjedt és alkalmazott vizsgálati módszerek segítségével.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A kutatásom megkezdésekor a következő célokat tűztem ki:

1. Felkutatni a legkülönbözőbb helyen publikált – esetlegesen még nem publikált – hazai archaeobotanikai adatokat, és naprakésszé tenni ezeket a gyűjtéseket. Beépíteni az eredményeimet egy újszerű adatbázisba, mely tartalmazza majd a hazánkban előforduló, gyomnak minősülő taxonok lelőhelyeit, fontosabb paramétereit a különböző régészeti korokból.
2. Elemzés céljára rögzített alapadatbázis létrehozása után rendszerezni a hazai lelőhelyekről előkerült gyomnövényeket elterjedési területük alapján is, majd kiértékelni ezeket az adatokat az egyes régészeti korszakok szerint.
3. Feladatom lesz kutatni hazánk gyomflóra fejlődésének fokozatait a földművelési, növénytermesztési eljárások fejlődésének, a kultúrnövény-gyomnövény kapcsolata tükrében.
4. Vizsgálni az első európai gyomtársulás (*Bromo-Lapsanetum praehistoricum*) megjelenését hazánkban a kora és középső neolitikumban.
5. Kiértékelni a gyomnövények ökológiai felosztását a hazai archaeobotanikai adatokra alapozva, választ keresve az őszi- és tavaszi vetésű gabonák gyomfajainak elkülönülési idejére.
6. Kiegészíteni a már meglévő Kárpát-medencei gyomflóra apofiton, archeofiton és neofiton jegyzékét (a gyomnövények időrendi megjelenésük alapján való csoportosítás).

A megfogalmazott céljaim fontos kutatási területekre világítanak rá, emellett minél komplexebb elemzési feladatok elvégzésére ösztönöznek.

A különböző régészeti korokból előkerült régészeti-növénytan leletanyagok vizsgálatával lehetőségem lesz a különböző régészeti korszakok növénytermesztési színvonalát jellemezni, a kultúr- és természeti környezet használatát megismerni, a végbement változásokat megítélni, az írott forrásokat ellenőrizni, valamint a mezőgazdálkodáshoz kapcsolódó tudásunkat bővíteni, úgy mint: gabonatisztítási eljárás, növények felhasználása, növénytermesztési eljárások.

Az adatbázis létrehozása alkalmasnak bizonyulhat a hazai gyomfajok és gyomtársulások változásának történeti megismeréséhez. A továbbiakban pedig alapot

biztosíthat egy még ennél is sokrétűbb online adatbázis megalkotásához, mely tartalmazná a magyar flórára vonatkozó összes rendelkezésre álló aktuális információkat.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Az archaeobotanika

3.1.1. Az archaeobotanika helye a tudományok rendszerében

A régészeti feltárásoknál alkalmazott természettudományi vizsgálatok növelik a leletekből kiolvasható információk számát, megkönnyítik az egykori kultúrák életmódjának tisztázását, valamint lehetőséget biztosítanak a település egykori környezetének rekonstruálására. A kultúrnövények elterjedése sajátos termőhelyi igényeik folytán a természet átalakulásához vezetett. Ezeket a változásokat a szakemberek ma már csak a természettudományi vizsgálatok eredményeinek együttes felhasználásával tudják nyomon kísérni.

Az elmúlt évtizedekben Európában számos archaeobotanikai intézet létrejött (pl.: Basel, Stuttgart, München, Kiel, Bécs, Nyitra). A jelentősebb ásatásokon ma már ott dolgozik az archaeobotanikus is, hiszen a mintavétel helyeinek kijelölése, a növényi maradványok begyűjtése, az iszapolás irányítása megfelelő szakértelmet és szoros együttműködést igényel az archaeobotanikus és az ásatást vezető régész között (GYULAI 2010).

A régészeti-növénytani kutatások a növénytan tudományára támaszkodnak. A régészeti feltárásokból származó próbák (minták) feldolgozása során a botanika valamennyi elemét felhasználja: morfológia, rendszertan, anatómia, geobotanika. Összeköttetést is biztosít a tudományok rendszerében: a természet-, a gazdaság- és a társadalomtudományok között, szorosan kapcsolódva a régészet tudományához. A 19. századi növényi evolúció kérdéseivel foglalkozó tudósok tanulmányai (DARWIN 1859, DE CANDOLLE 1894), majd VAVILOV (1926, 1928, 1950) géncentrum elméletei nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy az archaeobotanika egy önálló tudomány legyen.

Az archaeobotanikusok mellett időről-időre más kutatók is részt vettek, számos esetben járultak hozzá önzetlen segítségükkel a feldolgozó munkák sikeréhez, például Csapó János (régészeti növények beltartalmi értékeit feltáró analitikai kémiai vizsgálataival), Facsar Géza (a magleletek, de különösen a szőlőmaradványok feldolgozásával), Kállay Miklós (ampelológiai és borászati kérdések megválaszolásával), Surányi Dezső (elméleti kutatási eredményei mellett a régi csonthéjas fajták rekultivációjával nyert tapasztalataival), Szabó István (a leletek tanatocönológiai kiértékelésével), Szabó T. Attila (etnobotanikai eredményeivel),

Terpó András (a gyümölcsfajok történeti kutatásában megszerzett tapasztalataival), Tóth Endre (a leletek interpretációjához nyújtott segítségével) (GYULAI 2010).

3.1.2. Az archaeobotanika feladatköre

A régészeti növénytan által vizsgált, eltérő módokon konzerválódott szerves és szervetlen maradványok régészeti ásatásokon begyűjtött mintákból kerülnek ki. Az egyes növények maradványai – szemmel láthatóak vagy mikroszkóppal vizsgálhatóak – egyszerre jelenítenek meg történeti és biológiai információtartalmat. Így az archaeobotanika feladata, hogy ezeket a maradványokat gazdaság- és táplálkozástörténet, illetve környezettörténet alapján értelmezze és feldolgozza.

A régészeti feltárásokból származó növényi magvak és termések (makrofossziliák) vizsgálatával foglalkozó régészeti növénytanak különösen megnő a jelentősége, ha az előkerült növények termesztésére csak igen kevés vagy semminemű régészeti, írásos és ikonográfiai anyag sem áll rendelkezésre. Különösen érvényes ez a Kárpát-medence prehisztórikus kultúráinak növénytermesztésére (GYULAI 2010).

Magyarországon a gabonafélék és gyomfajok maradványai olyan mennyiségben fordulnak elő, hogy azokból számottevő következtetéseket lehet levonni. A gabonafajok ismert termőhelyi igényei, termesztési körülményei, hozzá tudnak segíteni bennünket egy-egy kultúra, régészeti kor növénytermesztési ismereteinek, valamint annak színvonalának megismeréséhez.

Az elmúlt évtizedek eredményei a pollenanalitikára (pl.: GARDNER 2002, MAGYARI et al. 2010) alapozva születtek meg, de napjainkban intenzívebb a magvak és termések vizsgálata, s ez utóbbi nagyon fontos a fosszilis növénytársulások meghatározásánál.

Az archaeobotanika tehát az őskori életmód megismerésének egyik fontos eszköze – a római korig az agrártörténet egyetlen forrása – mely segítségével következtetni tudunk az egykori kultúrák embereinek növényteni ismereteire, gazdálkodására, táplálkozási szokására és környezetére is (GYULAI 2010, PÓSA et al. 2014).

3.1.3. A növényi leletanyag megmaradásának okai és főbb típusai

Az élet nyomait őrző egykori települések régészeti feltárása során nem csak épületnyomok, cserepek, eszközök (azaz tárgyi leletek) kerülnek napvilágra, hanem az életmódról és a szűkebb környezetről árulkodó szerves maradványok is (azaz környezeti leletek). Az archaeobotanika elsősorban az emberi tevékenység (eltemetés, deponálás) hatására a talajba került növényi maradványokat (magvak, termések, egyéb szabad szemmel is látható növényi részek) vizsgálja. Számos tényező miatt a talajba

került diasporák (magvak, termések) egymáshoz képest nem maradnak fenn egyformán. Ez jelentősen függ az egyes növényfajok termés és maghozamától, a diasporák ellenállóképességétől, terjesztésének módjától is. Továbbá ezek a szerves anyagok instabilak, természetes körülmények között a mikroorganizmusok rendkívül gyorsan lebontják őket. Tűz általi szenülés, vízborítás, rendkívül száraz mikroklíma között viszont lehetőség van rá, hogy fennmaradjanak. Kapcsolódó problémaként jelentkezik, hogy a maradványok felismeréséhez nagy gyakorlatra, szisztematikus mintavételre és iszapolásra is szükség van.

A régészeti feltárások objektumaiban elsősorban gabonatermés maradványa, a hozzájuk tartozó gyomflóra, olykor kutak esetében az egykori természetes környezetből származó fajok maradványai is megtalálhatók. Fontos megemlíteni, hogy az egykori vegetáció valamennyi tagja nem biztos, hogy jelen van a leletanyagban, akár társulás-karakterfajok is hiányozhatnak.

Az ásatásokból származó mag- és termésleleteket direkt („valódi”) és indirekt („nem valós”) leletekre osztjuk (WILLERDING 1970), melyek begyűjtése elsősorban iszapolással történik. A direkt növényleletek az egykori növény valamely szerve vagy annak része, melyek többé-kevésbé megőrizték külső alaktani jegyeiket, ritkábban szövettani felépítésüket, és összehasonlító vizsgálatok elvégzésére alkalmasak (GYULAI 2005). Ebből adódóan ezek főképpen magvak és termések, melyek részben szándékosan (készletezés, telephulladék, telepégés utáni takarítás, rituális szertartások, temetés során) vagy részben véletlenül, de akár természeti tényezők hatására (szél, víz, állatjáratok) maradtak fenn. Az indirekt növényleletek úgy keletkeznek, hogy a beágyazó anyagba került magvak és termések különböző behatásra kioldódnak, kiégnek, esetleg mikroorganizmusok megemésztik ezeket (GYULAI 2005). Fennmaradásuk mindenképpen emberi tevékenységhez köthető. Alakjuk szerint megkülönböztetjük a lenyomatot (pl.: levél), a negatívot (pl.: mag, termés) és a kitöltést („kőmag” vagy „kőbél”) (FÜZES 1990).

A földbe került növényi részek edafikus, klimatikus és biotikus tényezők hatására fennmaradhatnak: tőzegesedhetnek, ritkán nehézfém ionok hatására konzerválódhatnak, habarcsokba záródhatnak. Extrém száraz körülmények (sírkamrák) vagy akár a hideg (gleccser jege) passzíválják ezeket. Földrajzi viszonyaink közepette a régészeti korokból származó növényi maradványok leginkább karbonizált állapotban maradnak meg. SÁGI és FÜZES (1966) megkülönböztetik a természetes szenesedést (nyomás, hőmérséklet, időtartam együttes hatása) a tűz általi szenüléstől (pörkölés). A régészeti korokból származó növényleleteknél ez utóbbi

lehetséges (NOVÁKI 1981/83), s ez tüzelés, telepégés, főzés, sütés hatására következhetett be. A makroletekhez tapadva gyakran mikroletek (pollen, spóra) is fennmaradhatnak (GREGUSS 1937). Meghatározásukkal a speciális előképzettséget igénylő palynológia foglalkozik (BERTSCH 1942, ZÓLYOMI 1952, STRAKA 1975).

Ha a kultúrmaradványok lerakódásuk óta folyamatosan vízborítás alatt állnak (nedves talajú lelőhelyek), úgy a magvak, termések minden részletükben fennmaradnak, mivel a levegőtől elzárt (anaerob) környezetben a mikrobiális lebomlás akadályozott (GYULAI 2010). Általában az ilyen kultúrretek növényi leletekben rendkívül gazdagok. A leletsűrűség igen magas: a magkoncentráció literenként meghaladhatja az ezer darabot, de kutak, tóparti cölöpépítmények esetében elérheti a tízezret is (GYULAI 2010). A fokozattan közethatású talajokba (száraz talajú lelőhelyek) került szervesanyag a levegőjárta (aerob) körülmények között részben vagy egészben felszívódik, megemésztődik és csak a szenült anyag marad fenn, ezért a leletsűrűség alacsony (GYULAI 2010). A mag vagy termés határozóbélyegei különösen a nem szenült leleteken maradnak meg jól. Szenült esetben a hőhatás következtében legtöbbször deformálódnak, felpuffadnak.

Összegzésképpen megállapítható, hogy a konzerválódás különbözőségét a leletek anyagának eltérő felépítése, talajtani és éghajlati tényezők, emberi tevékenység okozhatja, de akár a lelet kora is befolyásolhatja. A feldolgozást ennek megfelelően, különböző módszerekkel szükséges végezni. Klímaviszonyaink miatt a magvakat és a terméseket többnyire a tűz, kisebb mértékben a huminanyagok felhalmozódása (humifikáció), illetve a tőzegesedés (turfikáció) konzerválja számunkra.

3.1.4. Az archaeobotanika európai története

Az első archaeobotanikai munkát FRANZ UNGER (1851) írta Salzkammergut (Ausztria) területéről származó kora vaskori növényleletek feldolgozásáról. Svájcban 1854-ben kezdődött el a tóparti cölöpépítmények feltárása, ahol nagy mennyiségű növényi maradványt találtak és vizsgáltak, majd hamarosan meg is jelent az első tulajdonképpeni archaeobotanikai feldolgozású mű (HEER 1865). Cölöpépítmények növényleleteivel később még NEUWEILER (1905) és BERTSCH (1932) is foglalkoztak. További növényi maradványokat találtak még több egyiptomi kutatás során (UNGER 1862, SCHWEINFURT 1884), valamint Trója, Pompeji (WITTMACK 1890, 1903) feltárása alkalmával is.

Számos növénytani jellegű kutatás kiegészült nyelvészeti vizsgálódásokkal, s mára már klasszikus irodalmi feldolgozásoknak számító műveket eredményeztek az antik görögök és rómaiak növényismeretéről (LENZ 1859, HEHN 1877). Egyéb áttekintő művek születtek a kultúrnövények kialakulásáról és elterjedéséről (NETOLITZKY 1931, SCHIEMANN 1932, BERTSCH és BERTSCH 1947, SCHWANITZ 1973). Jó minőségű mag- és terméshatározó könyvek segítették a feldolgozó munkát, például BEIJERINK 1947-es műve. További áttörést jelentettek FIRBAS (1949) florisztikai-geobotanikai kutatási eredményei, LANDOLT (1977) és ELLENBERG (1979) ökológiai értékelési rendszerei is. A második világháború után a figyelem középpontjába egyre inkább a növényleletekből levonható ökológia, ökonómiai, vegetációtörténeti és klímaökológiai következtetések kerültek. Kezdetét vette a vadon élő növények és a gyomfajok ökológiai igényeinek vizsgálata (ROTHMALER 1953). Az archaeobotanikai feldolgozó munka lassan egységessé vált mind az eljárásokat, mind a felszereléseket illetően (WILLERDING 1970).

A kiértékelésben előtérbe kerültek a környezet rekonstruálására irányuló törekvések, Svájcban pedig számítógépes archaeobotanikai nyilvántartó és kiértékelő program készült 1990-ben. Hosszan tartó környezetrégészeti projektek indultak. Európán kívül elsősorban a Közel-Keleten, közelebbről a gabonafélék bölcsőjének számító „termékeny félhold vidékén” folytak ilyen jellegű ásatások, amíg a háborúk félbe nem szakították. A nagyszerű leletanyagok révén jelentősen bővültek az ismeretek a házasításról, a kultúrnövények létrejöttéről (ZOHARY és HOPF 1988). Számos összefoglaló mű jelent meg a növénytermesztés és a kertészet történetéről, a szántóföldi gyomokról, a vegetáció változásáról (WILLERDING 1988).

3.1.5. Az archaeobotanika magyarországi története

Magyarországon az 1860-as évektől kezdődtek meg a régészeti kutatások (VÉKONY 2003), a régészeti-növénytani vizsgálatok pedig csak a 19. század második felében. Kijelenthető az eddigi ásatási területek mindösszesen 1%-át tanulmányozták archaeobotanikai szempontból (1. táblázat).

Feljegyzések szerint 1836–1845 között Szombathelyen római kori gabonát találtak. Őskori kutatások során 1857–1877 között Felsődobsza, 1870-ben Szilhalom, 1871-ben Pécs-Makárhegy lelőhelyeken találtak magvakat. Az 1876-ban Budapesten megrendezett nemzetközi ősrégészeti kongresszus nagy lendületet adott a magyar régészetnek. Az Aggteleki-barlangban, Tószegen, Nagyréven, Tiszafüreden folytatott, ugyancsak őskori feltárások során már a magvak előkerülésére is odafigyeltek.

Deininger Imre (1844–1918) számít a magyar archaeobotanika megalapítójának. Munkássága 1876-ban, az Aggteleki-barlang növényleteinek feldolgozásával vette kezdetét (DEININGER 1881), és ezután sorra vizsgálta a leleteket. Az utolsó archaeobotanikai munkája a lengyeli őskori telep növénymaradványairól jelent meg (DEININGER 1892). Szakmabeli követője sajnos nem volt, ezért a nagy reményekkel indult kutatómunka megszakadt. Ezután csak 1917-ben volt feldolgozó munka magvak és termések szempontjából, mikor is GEORG LINDAU (1917) az 1906. évi tószegi ásatás során előkerült diaspórákat értékelte ki. Az 1900-as évek elején Csák Árpád is felfigyelt gabonamaradványokra a Keszthely-Fenekpuszta területén folytatott ásatásai során.

Archaeobotanikai feldolgozó munkát nem végzett, de jelentős mértékben járult hozzá a természetett növények magyarországi történetéhez Rapaics Raymund (1885–1954). Okleveles, ikonográfiai, nyelvészeti és botanikai kutatásainak eredményeit az 1940-es években, számos könyvben tette közzé, melyek a mai napig forrásértékűek (pl.: RAPAICS 1940, 1941, 1943). Érintőlegesen csak, de magyarországi növénymaradványok feldolgozásával is foglalkoztak 1942–1964 között: Boros Ádám, Gubányi Emil, Zsák Zoltán, Maác János és Zdenek Tempír. Az 1960-as évek elején sajátos archaeobotanikai kutatásokat folytatott Bogdán István, Mándy György, Mesch József. Wellmann Imre gabonaleleteket vizsgált, melyek 17–18. századi irattári anyagok mellékleteként kerültek elő (WELLMANN et al. 1963).

A rendszeres archaeobotanikai feldolgozó munka csak az 1960-as évek elejétől indult meg. Budapesten, a Magyar Mezőgazdasági Múzeumban P. Hartyányi Borbála archaeobotanikus és a mellette rövid ideig dolgozó Kassai M. Katalin, P. Erményi Magdolna kerttörténész, Patay Árpád, Nováki Gyula régészek, Keszthelyen a Balatoni Múzeumban Füzes Miklós archaeobotanikus és Sági Károly régész nevei hitelesítik e korszakot. A tatai Kuny Domokos Múzeumban Skoflek István természettudományos muzeológus és Árendás Veronika tanár foglalkoztak az észak-dunántúli, elsősorban a Tata környékén előkerült magmaradványok feldolgozásával. Nagymértékben nekik köszönhető, hogy az archaeobotanika hazánkban is elfogadott, önálló tudománnyá vált, és nemzetközi hírnevet is szerzett. Budapesten és Keszthelyen is létrehozott összehasonlító mag- és termésgyűjtemények Európai mércével egybevetve ugyancsak elismertté váltak (GYULAI 2010).

MÁNDY GYÖRGY (1972) növényi géncentrum elméletei, majd BELEA ADONISZ (1986) búzákra kidolgozott genetikai származáselmélete komoly elméleti alapot jelentettek a megújult magyarországi archaeobotanikai kutatások számára. A

feldolgozó munkát mindemellett SCHERMANN SZILÁRD (1966) és BRECHER GYULA (1960) kiváló minőségű magatlaszai is segítik. Számos publikáció bizonyítja, hogy az archaeobotanikai leleteket is figyelembe vevő növénytörténeti monográfiák milyen nagy érdeklődésre tartanak számot. GAÁL LÁSZLÓ (1978), SURÁNYI DEZSŐ (1985), KAPÁS SÁNDOR (1997) példás monográfiákban foglalták össze a magyarországi gabona-, gyümölcs- és zöldségtermesztés történetét. A modern kor találmánya, a számítógép is bekapcsolódott a feldolgozó munkába. Előbb csak a nyilvántartásban és a kiértékelésnél volt használatban, újabban azonban elkanyarodott a képelemzési, alak és forma szerinti morfometrikus vizsgálatok irányába (PÓSA et al. 2014).

1. táblázat: A magyar archaeobotanikai kutatás korszakai 1876–2021

Időszak	Kutató neve	Feldolgozott lelőhelyek száma
1876–1917	Deininge Imre, Oswald Heer, Staub Moritz, Ortvy Tivadar, Georg Lindau, Paul Ascherson, Ludwig Wittmack	7
1918–1954	Magyar Királyi Vetőmagvizsgáló Állomás	1
1955–1964	Bogdán István, Papp Zsigmond, Szabó Miklós, Maria Hopf, Maác János, Wellmann Imre, Mesch József, Mándy György, Zdenek Tempír, Zsák Zoltán	14
1965–1989	Füzes (Frech') Miklós, P. Hartyányi Borbála, Nováki Gyula, Patay Árpád, Hortobágyi István, Valkó Emőke, Facsar Géza, Skoflek István, Árendás Veronika	161
1990–2021	Stefanie Jacomet, Dálnoki Orsolya, Berzsényi Brigitta, Kállay Miklós, Torma Andrea, Kovács Valéria, Gerócs Ferenc, Verebes Anett, Vályi Katalin, Amy Bogaard, Joanna Bending, Glynis Jones, M. Kassai Katalin, Herbich Katalin, Pető Ákos, Kenéz Árpád, Lakatos Boglárka, Pomázi Péter, Gyulai Gábor, Eva Schäfer, Angela Kreuz, Berta Adrián, Dobrán Kata, Persaits Gergő, Jakab Gusztáv, Mravcsik Zoltán, Emődi Andrea, Csavajda Borbála, Lisztes-Szabó Zsuzsa, Molnár Marianna, Gyulai Ferenc, Pósa Patrícia	415
	Nem archaeobotanikusok által meghatározott.	39

3.1.6. Az archaeobotanikai kutatások jelentősége

Az elmúlt évtizedek palynológiai és archaeológiai (archaeobotanikai) leletei alapján képet alkothatunk az egyes történelmi korok gyomflórájáról, annak átalakulásáról és fejlődéséről (HOLZNER és IMMONEN 1982, GREIG 1988), viszont az egyes gyomfajok pontos származási helyei, terjedési útvonalai sokáig nem voltak ismertek. A korabeli természetes növényzetről elsősorban a pollenanalízis, míg a gyomnövényekről leginkább a régészeti leletek nyújthatnak megbízható információkat (LIPPI et al. 2009).

A régészeti ásatásokon feltárt növénymaradványok és növényi eredetű termékek meghatározásával foglalkozó szakterület, valójában egy interdiszciplináris tudomány, amely többek között lehetővé teszi a kutatók számára az ásatási hely egykori környezetének rekonstrukcióját, az ősi kultúrák gazdaságának, szociális helyzetének és növényismeretének felderítését (FORD 1979, BOSI et al. 2011). Általában az emberi aktivitás révén jelenlévő növénymaradványokra, elsősorban kultúrnövényekre (és azok gyomnövényeire) koncentrálnak. Vizsgálja a vegetáció és a növénytermesztés történetét, feltárja az ember és a növényvilág kapcsolatát (pl. táplálkozási szokások, építészet, kereskedelem stb.), valamint a korabeli ember gazdasági és szociális tevékenységét is (MILLER 1989, MCGOVERN et al. 1995, GYULAI 2001, FAHMY 2005, BOSI et al. 2011).

Nemzetközi szinten számos tanulmány foglalkozott és foglalkozik ma is az archaeobotanika módszertani kérdéseivel: BADHAM és JONES (1985), DE MOULINS (1996), PEARSALL (2000), HOSCH és ZIBULSKI (2003), WRIGHT (2005), VANDORPE és JACOMET (2007). A növénymaradványok feltárása és feldolgozása során alkalmazható módszerek nagyban függenek a vizsgált archaeológiai minta természetétől, a maradványok megőrzési állapotától is (PEARSALL 2000, GYULAI 2001, CAPPERS és NEEF 2012). Számos feldolgozási módszert fejlesztettek ki, írtak le a különböző archaeobotanikai kérdések megválaszolására (GYULAI 1998, 2011, PETŐ és KENÉZ 2019).

3.2. A gyomnövényekről

3.2.1. A gyomnövények meghatározása

Felmerül a kérdés, hogy mi különbözteti meg a gyomokat más növényektől. Maga a fogalom ugyancsak bonyolult, mely alatt a növényeknek széles körét értjük (WELLS 1978). A pontos definiálás nem egyszerű feladat, hiszen a gyomnövényeknek csaknem ugyanannyi különféle meghatározása létezik, ahány tanulmány a gyomokkal foglalkozik (UJVÁROSI 1957, BAKER 1974, HUNYADI et al. 2000).

Általános meghatározás alapján UJVÁROSI (1973a) gyomnak azokat a káros vagy értéktelen, általában igen szapora növényeket tekinti, amelyek vagy csak kultúrterületeken élnek, az ősi természetes környezetben (már) nem fordulnak elő, vagy az ősi vegetáció azon káros tagjait, amelyek kultúr-, vagy természetes területeken, valamely kultúrhatáshoz való alkalmazkodásuk következtében hódítottak teret. WELLS (1978) véleménye, hogy minden növény lehet gyomnövény attól függően, hogy éppen akkor az ember annak tekinti-e, vagy sem. CZIMBER (1987) szerint nincs csak káros, vagy csak hasznos növény; a fajok káros vagy hasznos jellegét csak az adott helyzetekre nézve állapíthatjuk meg. HUNYADI (1988) gyomnövénynek nevezi bármelyik fejlődési stádiumban lévő olyan növényt vagy növényi részt (rizóma, tarack, hagyma, hagymagumó stb.), amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. Így a termesztett faj is viselkedhet gyomként (HUNYADI et al. 2000). LEHOCZKY (2004, 2017) megfogalmazásában gyomnövénynek tekintünk minden olyan növényt és reprodukcióra képes növényi részt, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. PINKE (2005) a szántóföldeken, kertekben, szőlőkben, gyümölcsösökben szándékunk ellenére megtelepedő növényeket, valamint a ruderalis helyek, rétek és legelők szúrós, mérgező növényeit, a természetközeli helyeket élőhelyeket előzőnlő inváziós fajokat, csatornákat elzáró vizenövényeket és számos esetben még az erdei vágásterületek jellemző elemeit is ideérti.

Ökológiai szempontból a bolygatáshoz (talajművelés, taposás, legeltetés) legjobban alkalmazkodott növényeket tekintjük gyomoknak. Ennélfogva a gyomnövények egy speciális területen (szántóföld) a másodlagos szukcesszió pionír fajainak tekinthetők (BUNTING 1960, HUNYADI 1988). HOLZNER (1978) álláspontja, hogy a gyomok az ember termesztési tevékenységhez a legjobban alkalmazkodó növények, és azt jelentősen befolyásolják. Herbológiailag és régészeti-növénytanilag is gyomnak az őszi vetésű gabonagyomokat, a tavaszi vetésű gabonagyomokat más néven kapásgyomokat és a ruderaliákat tekintjük (JACOMET et al. 1989). Egyéb külföldi szerző is foglalkozott még a definíció kérdésével, többek között:

RADEMACHER (1948), HARLAN és DE WET (1965), KING (1966), NUMATA (1976), EGGERS és NIEMANN (1980), HOLZNER és NUMATA (1982). További remek hazai kutatókat is foglalkoztatott még a fogalom, például: PETHE (1805), BALÁS (1876), CSERHÁTI (1899), WAGNER (1908), UBRIZSY (1962). BORHIDI et al. (2012) szerint a gyomnövények egy része spontán domesztikációs folyamat eredményeként válogatódott ki a természetes vegetációból, és talált helyet magának másodlagos élőhelyeken. Ezen élőhelyekre jellemző, hogy a kiválogatódás és alkalmazás nem a tápanyag-felosztási versenyen alapuló szabályok szerint történik (mint a természetes vegetációban), hanem legfőképp a szabaddá váló tápanyag- vagy energia-kínálat gyors felhasználásának képességén és a szaporodási stratégiák pillanatnyi sikerességén múlik.

Leegyszerűsítve, a gyomok az ember által nem kívánt helyen és időben nőnek. Ez alapján tehát bármely növényfaj tekinthető gyomnak, beleértve a természetett és kultúrfajokat is, ha azok jelenléte adott esetben nem kívánatos (PINKE és PÁL 2005). Így gyomokról mindenekeelőtt a szántóföldi növénytermesztés, a kertészet és az erdészet vonatkozásában beszélünk.

A földművelés hatására a növényvilágban számottevő változások mentek végbe az idők folyamán. Kialakultak olyan növények, amelyek az egyre erősödő kultúrhatásokat egyáltalán nem tudták elviselni, ezek fokozatosan szelektálódtak és eltűntek. Megjelentek olyan növények is, melyek képesek voltak zavartalanul együtt élni a kultúrhatásokkal. Ráadásul egyesek olyannyira alkalmazkodtak hozzájuk, hogy nélkülük már megélni sem voltak képesek. E folyamat következtében alakultak ki a gyomnövények, melyek kiválóan alkalmazkodtak az ismétlődő és gyakran szélsőséges behatásokhoz a növénytermesztés évezredes története folyamán (UJVÁROSI 1973a). Hazai tartamkísérletekben végzett vizsgálatok eredményei igazolják, hogy a különböző művelési eljárások és a trágyázás hatására jelentős változások történnek a gyomflórában, annak fajösszetételében (LEHOCZKY et al. 2009, 2014, 2016a; KISMÁNYOKY et al. 2006, MAZSU et al. 2017).

A modern mezőgazdasági technikák alkalmazása és elterjedése során a korábban gazdag európai gyomflóra jelentős része anélkül semmisült meg, alakult át, hogy komplex rendszerét, sokrétű biológiai és ökológiai szerepét kellőképpen megértettük volna. Ennek következtében szintén lényeges a gyomnövényzet jelenlegi vizsgálata mellett a múltbéli gyomflóra feltárása és megismerése, hogy átfogó képet kapjunk a művelt területek növényi biodiverzitásáról, annak változásáról.

3.2.1.1. A *Secalietea* fajok

A szántóföldi gyomokat növényzociológiailag *Secalietea* (őszi vetésű gabonagyomok) és *Chenopodietea* (ruderalis gyomok) osztály, s ezen belül *Polygono-Chenopodietalia* rend (tavaszi vetésű vagy kapásgyomok) szerint csoportosítjuk (GYULAI 2010). DANCZA (2002) megfogalmazása szerint: „A ruderalis társulások az ember spontán, nem céltudatos tevékenysége nyomán létrejött társulások. Ruderalis vegetáció azokon a területeken alakul ki, amelyek állandó, de nem rendszeres és közvetlen emberi hatások alatt állnak.” Ezek a termőhelyek nitrogénben és foszforban gazdagok, és ezért rajtuk ezeket a forrásokat gyorsan felhasználni képes (ruderalis stratégiájú) fajok jelennek meg tömegesen. Ezeken a termőhelyeken a stresszhatás nem jelentős, de nagy a termőhely zavarása. Ilyen faj például a fehér libatop (*Chenopodium album*), mely tavaszi gyomtársulásokban is számításba vehető, de gabonapótló növényként is érdemes megemlíteni (GYULAI 2010). Óshazájának a Himalája térségét lehet tekinteni, ahol néha még ma is természetik: leveleiből és fiatal hajtásaiból főzeléket készítenek, magjából lisztet őrölnek, esetleg darájából kását főznek (GYULAI 2010). A fehér libatop jelentős mennyiségben tartalmaz tápanyagokat, nitrofil növény és kiemelkedően nagy koncentrációban tartalmaz káliumot (LEHOCZKY 1989, 2004). A neolitikumban már ételmezésre használták (MESSIKOMMER 1913). Nagy mennyiségű fehér libatop magleletet találtak a svájci Robenhausen neolitikus cölöpépítmény feltárása során, ezért feltételezik ételmezés célú használatát. Magyarországon szórványként, de ugyanúgy a neolitikumtól kezdődően ismert (HARTYÁNYI és NOVÁKI 1974). Dániában vaskori mocsári hulla gyomortartalmát elemezték. Megállapították, hogy halála előtt a férfi pörköltén, durvára aprított magvakból készült darakását fogyasztott: árpa, lenmag, gomborka, keserűfű, pohánka/tatárka, zab, köles, fehér libatop, apró szulák, kenderkefű, sömörje összetétellel (HELBÆK 1959). A fehér libatop magvainak (jelenkori) elemtartalom vizsgálati eredményei szerint kiemelkedő a K és Mn tartalma, valamint jelentős a Fe és B tartalma (GYŐRI et al. 2014, LEHOCZKY et al. 2016b). A fehér libatop neolitikus kultúrfajokkal behurcolt gyomnak tekinthető, hazánk területén élt kultúrák természetették vagy fogyasztották a libatopfajokat, még hozzá gabonafélék pótlásaként (GYULAI 2010).

3.2.2. A gyomnövények életformarendszere

Két fő környezeti paraméter a hő és a víz. Ezek a legnagyobb mértékben meghatározzák a növények testfelépítését, anyagcseréjét. A fajok ezekhez a környezeti tényezőkhöz alkalmazkodtak, alakultak át.

A hasonló módon adaptálódó fajok úgynevezett életforma csoportokat alkotnak. Már Arisztotelész a fajokat füvek, cserjék és fák csoportjaiba osztotta (BERNAL 1963, BOTH és CSORBA 1993, 2003). A korai életforma rendszerek meglehetősen heterogének voltak (FEKETE 1981). A csoportosítás kritériumai a végtelen variabilitású környezetben folyton változtak. HUMBOLDT (1806), a növényföldrajz úttörője, már ökológiailag jobban körülhatárolható formákról szólt: „banán-, kaktusz-, babérforma”. A modern értelemben vett életforma elnevezés WARMING (1884) munkáiban jelenik meg.

A ma leginkább elfogadott életformarendszert, RAUNKIAER (1934) dán botanikus hozta létre. Elfogadtatása azonban nem volt egyszerű. A Dán Botanikai Társaság 1903. évi ülésén ismertette először rendszerének alapelveit, majd 1907-ben teljes anyagát jelentette meg dán nyelven (HUNYADI 1988).

Rendszerében az áttelelő szervek elhelyezkedése kapta a fő hangsúlyt. Életformarendszerének csoportjai:

- a fás növények (*Phanerophyta*, Ph),
- törpe cserjék (*Chamaephyta*, Ch),
- félig rejtve telelők (*Hemikriptophyta*, H),
- rejtve telelők (*Kriptophyta*, K),
- talajban telelők (*Geophyta*, G),
- vízben, mocsárban áttelelők (*Hydatohelophyta*, HH)
- egyévesek (*Therophyta*, Th).

A rendszer világméretű elterjedéséhez nagyban az járult hozzá, mikor végre angol nyelven is megjelent műve 1934-ben, Oxfordban. Raunkiaer rendszerének vitathatatlan előnyei, hogy lényegi és könnyen azonosítható tulajdonságokra alapozott, rendszere felépítésében a szempontjait következetesen érvényesítette.

A gyomnövények életformarendszerekbe való osztályozását KORSMO (1930) végezte el, majd WEHRSARG (1954) tovább növelte az egyes gyomfajok életmódjára vonatkozó ismereteket. Hazánk növényeinek életforma beosztását MÁTHÉ (1940)

készítette el, a gyomnövények életforma-analízisét pedig BALÁZS (1949). A magyar botanika és hidrobiológia egyik legsokoldalúbb, valamint legeredetibb egyéniségének tartották a szakemberek Felföldy Lajost. Számos tudományterületen alkotott marandandót. Úttörő jelentőségű munkájában a gyomközösségeket vizsgálta, és elkülönítette a kétéveseket az egyévesekétől. Ezzel új életformátípust választott el a Raunkier-féle rendszeren belül (FELFÖLDY 1942). Ujvárosi Miklós 1952-ben módosította Raunkier rendszerét és kidolgozta magyarországi viszonyokra a gyomnövény-életformarendszert.

3.2.2.1. Az Ujvárosi-féle életformarendszer

Az egyéves növényeket négy, a talajszintben telelőket öt, a talajban telelőket pedig további négy alcsoportra bontotta UJVÁROSI (1952).

Az egyéves (*Therophyta*) gyomokon belül a következő alcsoportokat különbözteti meg:

- T1: ősszel kelő, áttelelő, kora tavaszi egyévesek;
- T2: ősszel és tavasszal egyaránt csírázó, nyár eleji egyévesek;
- T3: tavasszal csírázó, nyár eleji egyévesek;
- T4: tavasszal csírázó, nyárutói egyévesek.

A talajszint környékén áttelelő (*Hemikryptophyta*), évelő gyomokon belül a következő alcsoportokat írja le:

- H1: bojtos gyökérzetűek;
- H2: indás évelők;
- H3: szaporodásra képes gyökerűek;
- H4: szaporodásra nem képes karógyökerűek;
- H5: ferde gyöktörzsűek.

A talajban áttelelő (*Geophyta*), évelő gyomokon belül a következő alcsoportokat különbözteti meg:

- G1: szártarackosok;
- G2: gumósok;
- G3: szaporítógyökeresek;
- G4: hagymások és hagymagumósok.

3.2.3. A gyomnövények haszna

Származása szerint a gyom szó ótörök vendégszó, a honfoglalás előtti időkből (BÁRCZI 1991). A magyarba került alak, a „dzsom” lehetett. A gaz szinonimája, a „burján” szavunk, s ez vélhetően szláv jövevényszó.

A közhiedelemmel ellentétben a gyomnövényeknek nemcsak negatív tulajdonságait ismerjük (CZIMBER 1987). Jelenlétükkel jelzik a környezeti tényezőket, illetve azok megváltozását (REISINGER 1992, REISINGER et al. 2005). A szegatális területek nitrogén-túltelítettségét enyhítik, mivel ők maguk is nagy mennyiségben vesznek fel nitrogént növekedésük során (PINKE és PÁL 2005). A mélyen gyökerező fajok pedig tápanyagokat hoznak fel olyan mélységekből, ahová esetleg a kultúrnövény gyökérzete el sem ér. Állományaik fontos élőhelyet képezhetnek hasznos rovarok számára, akár optimális mikroklímát is biztosíthatnak a talaj mikroorganizmusainak. Gyökérzetükkel jelentősen csökkentik az erózió mértékét. Az erősen roncsolt területek begyepesítésében nélkülözhetetlenek (UBRIZSY 1955). Génforrásaik hasznosak lehetnek a növénynevelésben, valamint értékes modelljei lehetnek az evolúciókutatásnak (PINKE 1999). Tekinthetünk rájuk úgy, mint a biodiverzitás hordozó elemeire. Esztétikai értékük kiemelkedő és medicínális szerepük sem elhanyagolható. A ruderalis területek a szegatáliákról kiszoruló fajok genetikai pufferei lehetnek.

A gyomnövények hasznát PINKE és PÁL (2005) a következők szerint összegzik: „... védik a talajt az eróziótól, kedvező mikroklímát biztosítanak a talaj mikroorganizmusainak, tápanyagokat hoznak fel a talaj alsóbb rétegeiből, betöltik a genetikai puffer szerepét a herbicidrezisztens fajokkal szemben, csökkentik a talajok nitrát-túltelítettségét, indikálják a környezeti tényezőket, esztétikai értékkel is rendelkeznek, számos közöttük gyógyhatású faj, fontos génforrások is lehetnek, a növénynevelésben és a domesztikációval kapcsolatos evolúciókutatásban szintén jelentős a szerepük”.

3.2.4. A gyomnövények jelentősége

Mintegy 6700 növényfaj befolyásolhatja a mezőgazdasági tevékenységet, ebből 200 faj mondható valóban fontos gyomnak, világviszonylatban is gondot okoznak (HUNYADI et al. 2011). A gyomfajok 65 százaléka tíz család között oszlik meg, ezen belül 40 százalékuk két családból, a pázsitfűfélék (*Poaceae*) és az fészkesek (*Asteraceae*) családjából kerülnek ki. Hazánk legfontosabb 200 gyomnövényének 73 százaléka kerül ki tíz növény családból, ezen belül 26,5 százalék a *Poaceae* és

Asteracea család szolgáltatja a legtöbb fajt (UJVÁROSI 1973a, HUNYADI et al. 2000). Ebből kifolyólag hazánkban és világviszonylatban is a legfontosabb gyomnövények két növény családba tartoznak: *Poaceae* és *Asteracea*. Ellenben ne felejtjük azt el, hogy a világ legfontosabb kultúrnövényei (pl.: búza – *Triticum aestivum*, kukorica – *Zea mays*, rizs – *Oryza sativa*, köles – *Panicum miliaceum*, cukornád – *Saccharum officinarum*, árpa – *Hordeum vulgare*) is a pászitfűfélék családjába tartoznak.

3.2.4.1. A gyomnövények etnobotanikai jelentősége

Az etnobotanika határtudománya a botanikának és a néprajznak. A népi növényismeret és az ember közötti mindennapi kapcsolat kutatásával foglalkozik. Magába foglalja a növényzet népi orvoslási, táj- vagy eszközhasználatát, építészetet és hitvilággal kapcsolatos értékes adatait is (SZABÓ és PÉNTEK 1976). Vizsgálja, hogy az egyes kultúrák milyen hasznosítási vagy kultikus kapcsolatban vannak a növényvilággal. A 18. század közepén-végén kezdődött el a gyógymódok feljegyzése, elsősorban néprajzkutatók, nyelvészek, valamint az orvostörténet iránt érdeklődő orvosok és gyógyszerészek jóvoltából. A továbbiakban néhány példával támasztom alá a gyomok etnobotanikai jelentőségeit.

A fehér libatop (*Chenopodium album*) egyike a legősibb legközségeesebb „spenótoknak” (RAPAICS 1934), vörös festéket is adott, de legfőképp inségtápláléknak számított (MESSIKOMMER 1913). De inséges időben a közönséges kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*) magjaiból is készült kása. A pászitortáskát (*Capsella bursa-pastoris*) általában pozitív hatásúnak gondolják szív és érrendszeri betegségek esetében (KÓCZIÁN 1985), de méhizomzat összehúzó, vizelethajtó hatású gyógynövényként is ismerik (RÁPÓTI és ROMVÁRY 1980). Az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) hajtását salátaként fogyasztották. Magját inségeledelként is ismerték, őrleményét kenyérbélesztéshez használták (RÁPÓTI és ROMVÁRY 1980). Görcsoldó szerként ismerték a csattanó maszlagot (*Datura stramonium*) (KUBINYI 1842, KINCSES 1993). A közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) tarackja lisztet szolgáltatott, mint szücségtáplálék (SZUTÓRISZ 1905). A bolondító beléndeknek (*Hyoscyamus niger*) görcsoldó, nyugtató- és fájdalomcsillapító hatása van. Leveléből készült főzetet asztmás rohamok csillapítására itták, de reumás és más fájdalmak, például fogfájás enyhítésénél is bevált (GYULAI et al. 2015). A farkas kutyatejnek (*Euphorbia cyparissias*), a „paraszt rebarbarának” is nevezett növénynek, hashajtó és szemölcsirtó hatása ismert (ZELENYÁK 1908). A pipacs (*Papaver rhoeas*) forrázata

toroköblítésre, szemborogatásra javallott, teája köhögéscsillapító, enyhén nyugtató hatású (RÁPÓTI és ROMVÁRY 1980). Egykoron síró gyerekek szájába nyugtatóként pipacsfejet tömtek (RAPAICS 1934). A ragadós galaj (*Galium aparine*) erős vizelethajtó (RÁPÓTI és ROMVÁRY 1966) és vértisztító (VÖRÖS 2008). Szántás után a mogyorós lednek (*Lathyrus tuberosus*) lisztes gumója valóságos csemegének számított (DÉNES et al. 2013). Kék festéket ad a madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*), vizelethajtó és belső vérzéseket csillapít (VÖRÖS 2008), mindezek mellett magjaiból akár kása készíthető. Ugyanígy kása alapanyag volt a fakó muhar (*Setaria pumila*) is. Veseserkentő és nyugtató tulajdonsága (VÖRÖS 2008) miatt gyűjtötték a tyúkhúrt (*Stellaria media*). Dohány helyett szívták a fekete nadálytő (*Symphytum officinale*) levelét, valamint „csontgyengének” ajánlották borogatásra (SZABÓNÉ FUTÓ 1976). A közönséges bojtorján (*Arctium lappa*) a néphit szerint gyógyítja a kígyómarást (PALÁDI-KOVÁCS 2001), meghámozták és megették (GRYNAEUS és SZABÓ 2002). A közönséges vasfű (*Verbena officinalis*) jótékony hatású a májra, vesére, lépre (VÁRADI 1974). A lapulevelű keserűfű (*Persicaria lapathifolia*) levelét a gömöriek szerint, borba kell áztatni, és az így nyert szer segít a menstruációs problémákkal küszködő nőknek (GUNDA 2001). Ebben a homeopatikus mágia maradványait látjuk felbukkanni, hiszen nem véletlenül nevezik ezt a növényt Máriacsepegetett fűnek. SIMON (2000) írja ezt a fajról: levelei lándzsásak, a lemez tövén rendszerint fekete foltosak. A hiedelem szerint ezek a foltok, Mária menstruációs véréből származnak. Az orvosi székfű (*Matricaria chamomilla*) főzetét ma is használjuk, mint gyulladáscsökkentő szert. Százféle betegségre jó. Ha valakinek a szeme véres, azzal borogatják, ha viszont a füle fáj, cseppentenek bele (SZABÓNÉ FUTÓ 1976).

Szinte alig van olyan gyom, amelyhez ne fűződne valamilyen gyógyító erejű tapasztalat vagy babona. Az embereknek igen sok idő állt rendelkezésére, hogy ezeket a fajokat megismerje, kitapasztalja.

Ahhoz, hogy az emberen keresztül szemléljük a növényt, mindkét élőlényt meg kell ismerni és nem egymástól különválasztva, hanem egymás tükrében (FRENDEL 2002).

3.2.5. A gyomnövények védelme

A nem szakmabeli ember számára nehezen képzelhető el az a helyzet, hogy egy országban gyomnövényeket nyilvánítanak veszélyeztetetté vagy védetté. Azonban világszerte állítanak össze úgynevezett „vörös listákat” és „vörös könyveket”, melyben kipusztult és veszélyeztetett állat- és növényfajok szerepelnek (köztük

gyomnövények is). A flóra és a fauna elszegényedésének regisztrálása, a folyamat megállítása, a figyelem felkeltése érdekében szükséges elkészíteni ezeket, és nem elhanyagolható tény az sem, hogy iránymutatást tud adni a jelen és a jövő természetvédelmi döntések meghozatalához.

Hazánkban a magyar flóra kutatóit a 19. századtól kezdve foglalkoztatja a növényvilág veszélyeztetettsége, s csak 1989-ben jelent meg a Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett állat- és növényfajok Vörös Könyve. A hajtásos növényekkel foglalkozó részt Németh Ferenc írta, majd 1995-ben elkészítette a veszélyeztetett fajok kódolását a Flóra Adatbázisban. Később megjelent a hazai dendroflóra (BARTHA 2000) és a hazai gyomflóra (PINKE 1995, PÁL 2006) vörös listája is. Regionális vörös listák is készültek – pl.: Mecsek (HORVÁTH és SZABÓ 1986), Soproni-hegység (TÍMÁR 1996), Kőszegi-hegység (KIRÁLY 1997), hazai Laitaicum (FRANK et al. 1998). De már országhatárunkon átnyúló vörös listák összeírása is sor került: Nógrád–Gömöri bazaltvidék (CSIKY 2004), Drávamenti-síkság (CSIKY és OLÁH 2006).

A veszélyeztetett fajok védelme önmagában nem oldja meg a gondokat, problémákat. Mindenképpen szükséges a fajok élőhelyeinek védelme is. A szántóföldek szegélye, az azokat körülölelő ruderalis sávok, gazdagabb gyomvegetációt eredményeznek, mint a szegélyes területek. Ez azzal magyarázható, hogy a szegélyekre kevésbé hatnak az agrotechnikai beavatkozások, továbbá itt jobban megnyilvánul a szegélynövényzet árnyékolása és kompetíciója. Több európai ország felismerve ezt, bevezették a védett szántószegélyek intézményét (PINKE 1999, PINKE és PÁL 2005), sőt ezeket a sávokat herbicidekkel sem kezelik.

Másik lehetőség a védelemre, például az extenzív szántók fenntartása. Ilyenkor a földeken saját vetőmagot használnak fel, műtrágyát és herbicideket egyáltalán nem alkalmaznak, mechanikai gyomirtást csak kivételes alkalommal végeznek, kíméletesen végzik a talajművelést, valamint a vetéssűrűséget is lazábban választják meg a gazdálkodók. A rövid ideig tartó parlagoltatás kedvez a veszélyeztetett gyomnövényeknek, de a három-öt éves időszak hatása már kifejezetten negatív. Ilyenkor a felgyorsuló szukcessziós folyamatban az évelők kezdenek dominálni és kiszorítják az egyéves fajokat. Ugyanakkor az egyre népszerűbbé váló ökológiai gazdálkodásban a szántóföldekről már eltűntnek hitt fajok újra megjelenhetnek (DORNER et al. 2003, 2010).

3.2.6. Gyomnövények károkozása

A gyomnövényeknek számos negatív hatása (közvetett és közvetlen) ismert, amivel foglalkozni kell. A következőkben jelentkezik például a gyomok kártétele:

- mérgező tulajdonsága,
- talaj tápanyagkészletének csökkentése,
- humán- és állategészségügyi problémák,
- csökken a mezőgazdasági termékek és állatok minősége,
- közvetlen kompetíció miatti terméskiesés,
- állati kártevők tápnövényei,
- növényi kórokozók gazdanövényei,
- hűtik a talajt párologtatásukkal,
- növelik a termelési (vegyszerhasználat és munkaigény növelése) és feldolgozási költségeket,
- csökkentik a föld értékét,
- esztétikai és ökológiai károkat okoz, például befolyásolják a vízgazdálkodást, károsítják a természetes élőhelyeket (özönnövények)
- élősködő gyomfajok.

A gyomnövények károkozása a művelésbe vont területeken kívül is jelentkezik. Nagy kiterjedésű gyomállományok alakulhatnak ki köz- és magánterületeken. A virágzó gyomnövények pollenjei pedig humán-egészségügyi szempontból is veszélyesek (DANCZA 2003, LEHOCZKY és PERCZE 2017). A ruderalis területeken történő özönnövények térhódítása miatt felváltják a természetes-őshonos fajokat.

3.3. A gyomnövények Európában

3.3.1. Flóraelemek és növényföldrajzi felosztás

Sokféle növényfajból áll egy adott terület flórája. Minden növényfajnak megvan a saját elterjedési területe, vagyis areája. Csoportokba oszthatók azok a növények, amelyeknek jelenlegi elterjedési területe csaknem azonos. Származásuk, bevándorlásuk iránya, ideje vagy azonos elterjedésük alapján egy csoportba kerülő növényeket flóraelemeknek nevezzük (KÁRPÁTI és TERPÓ 1971).

Az egyes flóraelem csoportokba tartozó növényfajoknak milyen az aránya, az egy adott területre jellemző tulajdonság. Így a vizsgált területek növényföldrajzilag tagolhatók. A legnagyobb ilyen egységek a flórabirodalmak, melyek flóraterületekre, azok pedig flóratartományokra bonthatók. A flóratartományokat tovább tagoljuk flóraidékekre, majd ezeket flórajárásokra osztjuk (WALTER 1962, 1968).

Az európai kontinens a holarktikus flórabirodalom része. Kontinensünk arktikus-, szubarktikus-, közép-európai-, pontusi- és mediterrán flóraterületekre tagolódik. Magyarország a közép-európai flóraterületbe tartozik. Hazánk területének túlnyomó része a pannóniai flóratartományban helyezkedik el. Csak északkeleten érinti kis területen a kárpáti, illetve a nyugati határszélen három foltban az alpesi flóratartományt. Flóraelemek szerint megkülönböztetünk bennszülött, európai, eurázsiai, kontinentális, szubmediterrán, szubatlanti, boreális, alpin, balkáni, kárpáti, cirkumboreális, kozmopolita és adventív elemeket (KÁDÁR 1965). Magyarországon sokféle és ellentétes irányú florisztikai hatás találkozhat.

3.3.2. Az európai gyomfajok eredete

Az eddig ismert gyomnövényeink többsége nem őshonos Európában. Az ember közvetítésével telepedtek meg és terjedtek el. A gyomnövények ennek megfelelően a keletkezési, valamint élőhelyük, honosságuk és bevándorlásuk időpontja szerint sokféleképpen csoportosíthatók. Az eltérő megítélés is nehezen áttekinthető osztályozást tesz lehetővé (PINKE és PÁL 2005).

A tájra gyakorolt emberi hatásokat szinantropizációnak nevezzük. Szinantrop lehet taxon, társulás, termőtáj, táj, egyáltalán az, melyre az ember hatása kiterjed (TERPÓ 1999). KORNAŚ (1968) felhasználta több kutató tanulmányait (ASCHERSON 1883, RIKLI 1903, NAEGELI és THELLUNG 1905, THELLUNG 1918/19) és kidolgozta szinantrop rendszerét. Ennek lényege, hogy az emberi kultúrához kapcsolódó növényfajokat elterjedésük szerint földrajzi-történeti csoportokra oszthatjuk: apofitonok, archeofitonok, neofitonok. A növényfajoknak osztályba sorolása az

ökológiai jellemzőik és a társulási viszonyaik alapján történik, de figyelembe veszi a növényfajok terjedését, az emberi társadalom fejlődését és a társadalmi igények hatásait a növényvilágra.

A behurcolás ideje szerinti csoportosítás viszonylag egyszerűbb és állandó. Ennek értelmében azokat az adventív (jövevény) fajokat, melyek a 15. század végéig kerültek Európa flórájába archeofitonoknak nevezzük (TERPÓ et al. 1999, WITTIG 2004). Azokat a fajokat, amelyek csak az 1500-as évek, azaz a nagy földrajzi felfedezések után kerültek Európa flórájába neofitonoknak nevezzük (SYKORA 1990, WITTIG 2004). BALOGH (2003) nyomán az előbbieket ójövevények, míg az utóbbiakat újjövevények névvel is illelhetjük. Léteznek emellett olyan gyomfajok is (pl. pipacs – *Papaver rhoeas*), amelyeknek a jelenlegi és korábbi természetes vegetációbeli előfordulására nem találtak helytálló bizonyítékot, ezért anökofitonoknak, azaz hazátlan növényeknek nevezik őket. Az anökofitonok tehát a kultúrtájak szekunder élőhelyein keletkezett fajok. Ennek értelmében egy terület flórájában lehetnek honosak (apofitonok: az eredeti flórában is előfordultak, de nagyobb mértékű elterjedésüket az emberi tevékenységnek köszönhetik) vagy behurcoltak (WITTIG 2004, PINKE és PÁL 2005). A közelmúltban elkészült a pannon flóra elemeire koncentrált növényi tulajdonság információkat tartalmazó adatbázis: Pannon Flóra Jellegadatbázisa (Pannon Database of Plant Traits – PADAPT) (SONKOLY et al. 2022, in prep). Ebben a munkában témavezetőimmal is részt vettünk, többek között vizsgáltuk az egyes fajok honosságát és megtelepedés idejét.

3.3.2.1. A *Secalietea* (gyom) fajok eredete, elterjedése

Európában a *Secalietea* fajok nagy része a történelem előtt még nem volt jelen, és az előkerült növényleletekből elég jól láthatóvá vált, hogy bevándorlásuk bizonyos korokhoz kötődik, például a népvándorláshoz (KÜSTER 1985).

A szántóföldi gyomok egy része, mint a konkoly (*Agrostemma githago*) is, a neolitikus növénytermesztőkkel érkezett keletről és később a Középkelet-Európában őshonos fajokkal kiegészülve lassan nyugat felé vándoroltak (KÜSTER 1985). A bronzkorban így tűnt fel a parlagi pipitér (*Anthemis arvensis*), és a középkorban elérte legnagyobb kiterjedését (KÜSTER 1985). Szintén a bronzkorban lépett fel a mezei szarkaláb (*Consolida regalis*), és az újkorban érte el legnagyobb kiterjedését (KÜSTER 1985). A népvándorlás korában megjelent a sömörje (*Neslea paniculata*), legnagyobb kiterjedését az újkorban érte el (KÜSTER 1985). A nyári hérics (*Adonis aestivalis*) és

a berzenke (*Scandix pecten-veneris*) az újkorban bukkantak fel és ekkor is érték el a legnagyobb kiterjedésüket (KÜSTER 1985).

A gabonagyomtársulások dél-európai eredetű fajai feltehetőleg a gabonakereskedelemmel kerültek Közép- és Nyugat-Európába (PINKE és PÁL 2005). A római korban tűnik fel a mediterrán eredetű Orlay-turbolya (*Orlaya grandiflora*), mint gabonagyom Közép- és Nyugat-Európában, azonban legnagyobb kiterjedését csak az újkorban érte el (KÜSTER 1985). Ugyancsak a rómaiak hurcolták be a vetési boglárkát (*Ranunculus arvensis*), mely megint csak az újkorban vált általánosan elterjedtté (GYULAI 2001). A neolitikumban került be a mediterrán eredetű hólyagos habszegfű (*Silene vulgaris*), a nagy ugar palástfű (*Aphanes arvensis*), a mezei árvácska (*Viola arvensis*), s legnagyobb kiterjedésüket Európában csak az újkorban érték el (KÜSTER 1985). A repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*) a neolitikumban bukkant fel, de már a középkorban elérte kiterjedésének maximumát (GYULAI 2001)

Közép-európai eredetű *Secalietea* fajok a borzas bükköny (*Vicia hirsuta*), a tátos (*Chaenarrhinum minus*), a tükörvirág (*Legousia speculum-veneris*), a nagy széltippan (*Apera spica-venti*). Közülük legkorábban a borzas bükköny jelent meg, de csak az újkorban terjedt el. A tátos, a tükörvirág, a nagy széltippan a római korban, illetve a vaskorban tűnt fel, és szintén az újkorban élte meg legnagyobb kiterjedését (KÜSTER 1985).

A Nyugat-Európából származó nehézszagú pipitér (*Anthemis cotula*) és a csilla gfü (*Sherardia arvensis*) az újkorban váltak csak elterjedtté, de amíg a csilla gfü gabonagyomként már a vaskorban feltűnik, addig a nehézszagú pipitér először csak a középkorban jelenik meg (KÜSTER 1985).

A neolitikum Európájában nagy területeken elterjedt gabonagyomnak számított a gabonarozsnok (*Bromus secalinus*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), a kék búzavirág (*Centaurea cyanus*), a bojtortjansaláta (*Lapsana communis*), a ragadós galaj (*Galium aparine*), a vetési galaj (*Galium spurium*) és feltehetőleg a héla zab (*Avena fatua*) (KÜSTER 1985)

3.3.3. Az európai gyomflóra kialakulása, fejlődése

A ma ismert gyomflóra kialakulásának története nehezen elkülöníthető az emberiség történelmétől. Számos európai tanulmány állapította meg, hogy a neolitikumban megjelenő mezőgazdaság fejlődése a gyomfajok számának folyamatos növekedését okozta (RÖSCH 1998, PYŠEK et al. 2003, KREUZ et al. 2005, PINKE 2005, BRUN 2009). A mezőgazdaság fejlődése, terjedése során megjelenő gyomnövények eredetére

vonatkozóan általában két elfogadott eshetőség van: vagy mediterrán eredetű, vagy délkelet-európai eredetű (DIAMOND és BELLWOOD 2003, PINHASI et al. 2005). Az említett területekről származó, elsőként megtelepedő archeofitonok többsége az őskori cserekereskedelemmel, és a vándorló népcsoportok egymást követő hullámaival lassan eljutottak Európa nagy részére, és sikeresen meghonosodtak a késő bronzkor ideje alatt (PINKE 1995, WILSON és KING 2003, BRUN 2009). Ezen időszak alatt a természetbe vont növényfajok számának növekedése (pl. tönköly – *Triticum aestivum* subsp. *spelta*, köles – *Panicum miliaceum*, lencse – *Lens culinaris*), a tartós települések kialakulása és az újabbnál újabb művelési technikák megjelenése már folyamatos.

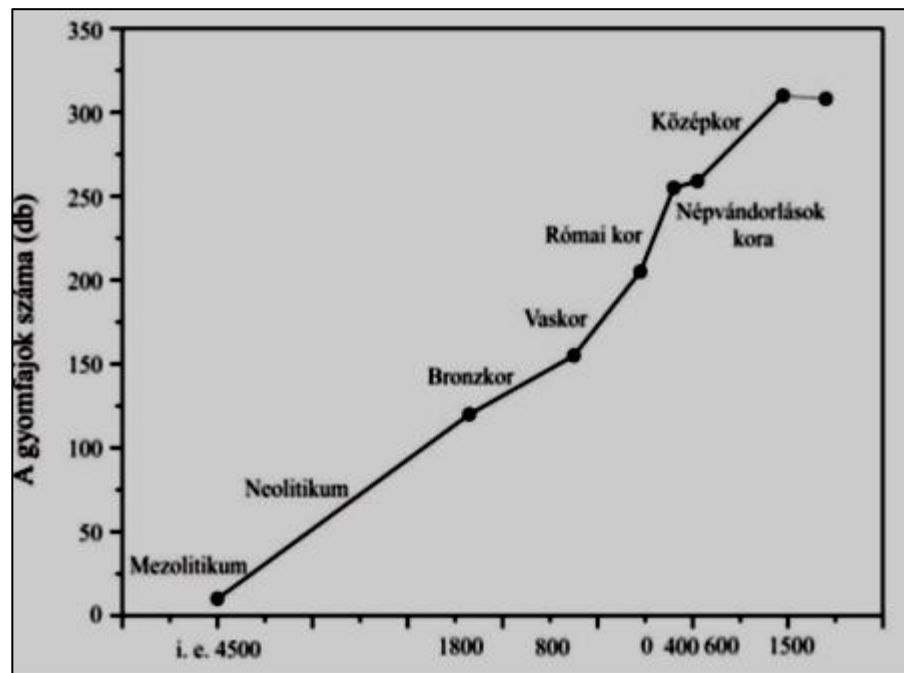
Ugyanakkor Európában a bronzkorra jellemző a kevésbé intenzív mezőgazdasági művelés, ez tette lehetővé először a szántóföldekre jellemző, specifikus és fajgazdag gyomvegetáció kifejlődését (PINKE 2005), amely már mind összetételében, mind a fajok ökológiai jellemzőiben különbözött a ruderalis növényzettől (BRUN 2009).

A római kori fejlett úthálózatnak és kereskedelemnek köszönhető az európai gyomflóra gazdagodása (PINKE 2005). A közép- és nyugat-európai meghódított területekre, például gabonaszállítmányok kísérőjeként új, mediterrán eredetű gyomnövények (pl. vetési boglárka – *Ranunculus arvensis*, kereklevelű buvákfü – *Bupleurum rotundifolium*, légyfógó – *Myagrum perfoliatum*) kerültek (GREIG 1988, GYULAI 2001, PINKE 2005, PINKE és PÁL 2005). A római kori régészeti leletek a vetőmag rostálását (tisztítását), és a mechanikai gyomirtás ismeretét bizonyítja (PINKE 2005), ez pedig utalhat az egykori művelt területek erős gyomszennyezettségére (RÖSCH 1998).

A középkori Európára hosszú időn át a mezőgazdaság fejlődése volt jellemző. A kialakult nyomásos földművelési rendszerek továbbra is faj- és egyedszámban igen gazdag gyomvegetációnak biztosítottak élőhelyet (PINKE 2005) (1. ábra).

Főként fénykedvelő, kevésbé kompetitív egyévesek, köztük számos archeofiton faj, és mélyen gyökerező évelő fajok terjedtek el (PINKE 2005), melyek csak az extenzív gazdálkodási körülmények között tudtak gyomnövényként létezni (HILBIG 1982).

A késő középkori Európába már nem érkeztek új gyomfajok jelentős mennyiségben, sőt a szántóföldi gyomok száma és borítása is lassan csökkenni kezdett (RÖSCH 1998).



1. ábra: A neolitikumtól a középkor végéig kimutatott gyomfajok számának változása Közép-Európában (WILLERDING 1986)

A nagy világméretű utazások megkezdésével (1500-as évek) a korábbi földrajzi akadályok már nem jelentettek gátat a növények terjedésének, az ember vált azok leghatékonyabb terjesztőjévé (SYKORA 1990, PINKE 2005). A távoli földrészekről érkező új jövevényfajok elsősorban az antropogén zavarásnak kitett élőhelyeken találtak optimális életfeltételekre (PINKE 1995, 2005). Európában így a modern kor kezdete összekapcsolódott az idegenhonos fajok bevándorlásának második csúcspontjával. Szerencsére a rendelkezésre álló botanikai és történelmi tanulmányok segítségével, a neofiton fajok megtelepedése és elterjedése könnyebben nyomon követhető (PYŠEK et al. 2003, BRUN 2009). Ezek a fajok legfőképpen a különféle közlekedési lehetőségek (új útvonalak, vasútvonalak stb.) és az ipari infrastruktúra fejlődésének köszönhetően terjedtek el, és többségük a ruderalis élőhelyeken telepedett meg. Földrajzi eredetüket tekintve szintén különböztek az archeofitonoktól, ez egyebek mellett magyarázható a kontinensek közötti kereskedelem kialakulásával (PINKE 2005, BRUN 2009).

A Közép-Európában megjelenő első neofitonok még Európa más részeiről és a mediterrán térségből származtak (például: sáfrányos imola – *Centaurea solstitialis*), amelyeket az amerikai fajok követték (például: hajszálagú köles – *Panicum capillare*, kanadai betyárkóró – *Coryza canadensis*, csattanó maszlag – *Datura stramonium*), azonban a legújabb betelepült növényfajok a Távols-Keletről származnak (például: nyári orgona – *Buddleja davidii*, ártéri japánkeserűfű – *Fallopia japonica*) (PYŠEK et al. 2003). Az ipari fejlődés (1800-as évek), a kereskedelmi- és közlekedési útvonalak

kiepítése a növényfajok gyorsabb bevándorlását eredményezte Európába, mint az azt megelőző több ezer évben bármikor (BRUN 2009). Ezt követően pedig a szakemberek megfigyelték, hogy az archeofitonok, valamint a szűkebb elterjedésű őshonos növényfajok egyre érzékenyebben reagálnak a mezőgazdasági termelés egyre növekvő intenzifikációjára és a népesség folyamatos növekedésére. A korszerű vetőmagtisztítás, a herbicidek és a műtrágyák használata, az intenzív talajművelés, a táblásítás elterjedésének hatására a szántóföldi gyomnövények populációi nagyfokú hanyatlásnak indultak egész Európában (ANDREASEN et al. 1996, PINKE 1999, FRIED et al. 2009, SUTCLIFFE és KAY 2000, ROBINSON és SUTHERLAND 2002, PINKE és PÁL 2005, PYŠEK et al. 2005).

3.3.3.1. A gyomvegetáció fejlődése hazánkban

Az első földművelők parlagoló vagy erdőváltó gazdálkodást folytattak (PINKE és PÁL 2005). Az irtások előnyt jelentettek azon fajok számára, melyek aljnövényzetben, erdőszéleken éltek addig. A tipikus szántóföldi gyomok kezdetben még hiányoztak. Ezzel szemben a megművelt területeken, a ruderalis gyomok gyakoriak lehettek (MÁNDY 1972). A kezdetleges aratási technika jellemzője a kalászgyűjtés volt. Előbb kézzel, majd sarlóval gyűjtötték be a kalászt. Aratás után a földet legeltették, a szalmát elégették (PINKE és PÁL 2005). Az előbb ismertetett technikák a magas növésű gyomfajok „speirochor” terjedésének kedveztek. A bronzkor vége felé a kultúrtáj már hasonlított a korai középkor agronómiai rendszeréhez, a megművelt parcellák már többségében állandó helyűek lettek (PINKE és PÁL 2005).

A neolitikumban Közép-Európa területének gyomnövényei gyakorlatilag mind apofitonok, ezek olyan fajok, melyek részei az eredeti flórának. A kora újkőkor elején a száraz ruderaliákra csak kevés mediterrán elem hatolt be Közép-Európában, majd egyre több mediterrán, valamivel kevesebb pontusi és kontinentális elem. A bronz- és vaskor keves pontusi és mediterrán elemet hozott a ruderaliákra (RÖSCH 1998). A római korban a gyomirtó technika már fejlettebb volt. Megjelentek a mechanikus védekezés egyes eszközei, például a fogas boronák. Ezeket a fiatal vetésekben tudták alkalmazni. A római korból előkerült gabonatarolókban egyre csekélyebb a gyommagszennyeződés, így akár lehet következtetni a mechanikai gyomirtás sikeres használatára. A római korban sok mediterrán és kevés kontinentális elem hatolt be Közép-Európában a ruderalis területekre (RÖSCH 1998). A középkor folyamán fejlődött az agrotechnika, de a terméshozamok alacsonyak voltak. Az elvetett és learatott magvak aránya 1:3 volt, míg ez az arány ma körülbelül 1:25 (RÖSCH 1996).

Az aratás már talajfelszín közelében történt, sarlóval és kaszával. Mindez kedvezett az alacsonyabb szármagasságú gyomok terjedésének is. A középkor folyamán újabb gyomfajok hatoltak be a ruderaliákra Közép-Európában, mind szubatlanti, mediterrán, mind pontusi és kontinentális területekről (RÖSCH 1998). Az újkor folyamán különösen felgyorsult az adventív és a hazai gyomfajok terjedésének gyorsasága.

Az utóbbi évtizedekben nagymértékű változások figyelhetők meg a gyomflóra összetételében. Egyes fajok visszaszorultak, míg mások terjedése egyre inkább csak gyorsultak (PINKE és PÁL 2005, NOVÁK et al. 2009). Az intenzív gazdálkodás térhódításának következményeként a kalászos kultúrákban a gyomnövények összetétele megváltozott (BAESSLER és KLOTZ 2006), és a gyomflóra sokféleségének csökkenése következett be (PYŠEK et al. 2005). Vannak azonban olyan térségek, ahol a gyomnövények átlagborítása alig változott, csak a legnagyobb átlagborítással rendelkező fajok sorrendje módosult (CZIMBER 1993).

Az első gyomfajok az ősi kultúrák területén jöttek létre, főleg a szubtrópusi övben, a későbbiekben a mérsékelt övből került ki sok gyomfaj, főképpen a sztyeppékről (SCHWANITZ 1973). A gyomokat időrendi megjelenésük alapján csoportosíthatjuk (KÁRPÁTI és TERPÓ 1971, TERPÓ et al. 1999): apofitonok, archeofitonok, neofitonok. Az apofitonokhoz a honos, kultúrákővető fajok tartoznak. Ezek közös jellemzője, hogy elviselik az emberi behatásokat különböző mértékben, néha kedveznek is nekik. Az archeofitonok közé az óvilági, az őskorban, ókorban, középkorban bekerült/behurcolt és a természetből kiszorult növényfajokat soroljuk. A neofitonok közé az újvilági, Amerikából behurcolt (adventív) vagy természetbe került, vagy az onnan kiszökött fajokat soroljuk (TERPÓ et al. 1999, BOTTA-DUKÁT és BALOGH 2008, BALOGH et al. 2004). Így az archeofitonok és a neofitonok idegen származású (anatotrofiton) fajok. PRISZTER SZANISZLÓ (1957) részletesen feldolgozza kandidátusi értekezésében hazánk összes adventív fáját, mind chorológiai (térbeli előfordulási sajátosságok), mind ökológiai (külső és belső feltételek összekapcsoltságából fakadó sajátosságok) vonatkozásokban.

TERPÓ (1999) felveti, hogy a „gyomosító” növények eredete, szerepe, a kultúr-(gazda)növényhez és az emberi településekhez való ragaszkodásuk csak egyes vonásaikban feltárt.

A Kárpát-medencében előforduló szinantrop fajokat a tájban betöltött dominanciájuk szempontjából négy csoportra bontotta TERPÓ (1999):

- A tájban az apofiton és archeofiton fajok társulásai voltak az uralkodók 1500-ig. Apofitonok, pl.: fekete üröm – *Artemisia vulgaris*, közönséges tarackbúza

– *Agropyron repens*, mezei szarkaláb – *Consolida regalis*, pirók ujjasmuhar – *Digitaria sanguinea*, kövér porcsin – *Portulaca oleracea*, repcsényretek – *Raphanus raphanistrum*. Archeofitonok, pl.: konkoly – *Agrostemma githago*, kék búzavirág – *Centaurea cyanus*, közönséges kakaslábű – *Echinocloa crus-galli*, fakó muhar – *Setaria pumila*, vadrepce – *Sinapis arvensis*, tarlóvirág – *Stachys annua*.

BERZSÉNYI (2000) az archaeobotanikai leletek alapján a csoportot tovább finomította. Kimutatta, hogy az apofitonok közül a fehér libatop (*Chenopodium album*) előfordulása a neolitikum óta folyamatos és tömeges. Rézkori megjelenésű az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és a bronzkor kivételével folyamatosnak tekinthető. A madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*) a bronzkorban tűnik fel, azóta folyamatosnak tekinthető. Az archeofitonok közül a konkoly (*Agrostemma githago*) és a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*) a legkorábbiak. A rézkor kivételével valamennyi korban előfordulnak, néha tömegesek. Bronzkori fellépésűek a tarlóvirág (*Stachys annua*) és a pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*), de sokkal szerényebb mértékben fordulnak csak elő, úgymint a későbbi korokban.

- Az archeofiton, az apofiton és neofiton fajok egyenlő arányban voltak gyakoriak 1800-ig. Neofiton faj, pl.: fehér akác – *Robinia pseudoacacia*.
- A neofiton fajok behurcolása és terjedése felgyorsult 1800–1945 között. Neofiton faj, pl. ürömlevelű parlagfű – *Ambrosia artemisiifolia*, parlagi rézgyom – *Iva xanthiifolia*, fenyércirok – *Sorghum halapense*.
- Számos neofiton inváziós fajként viselkedik 1945-től, pl.: ürömlevelű parlagfű – *Ambrosia artemisiifolia*, szőrös disznóparéj – *Amaranthus retroflexus*, kanadai betyárkóró – *Coryza canadensis*, vékonylevelű napraforgó – *Helianthus decapetalus*, kicsiny gombvirág – *Galinsoga parviflora*, fenyércirok – *Sorghum halapense*, közönséges selyemkóró – *Asclepias syriaca*, mirigyos bálványfa – *Ailanthus altissima*. A folyamat korántsem zárult le. Újabb és újabb növények érkeznek hozzánk, közöttük számos perspektivikus élelemnövényel.

Az emberi kultúrát kísérő növényfajokat makro élőhely szempontjából ruderalisra és szegetálisra különítjük el. Néhány szegetális gyomfaj (közönséges tarackbúza – *Agropyron repens*, fehér libatop – *Chenopodium album*) ugyanolyan mennyiségben

található meg ruderalis területen is, főleg akkor, ha nincs konkurensük. Az apofiton fajok visszaszorulásának a fő oka az emberi tevékenység (BERZSÉNYI 2000).

A magyarországi gyomtársulások történetével kapcsolatban a következőket lehet összefoglalni: az első szeptális társulások a neolitikumban és a bronzkorban viszonylag fajszegények voltak. A vaskor kezdetén számos új szeptális faj jelentkezett. Ezek általában alacsony szárú gyomok, a betakarítási módnak megfelelően (vas sarló, talajszinthez közeli aratás). A szeptális vegetáció differenciálódása a római korban kezdődött meg. A gyomtársulások a középkor során pedig elérték a mai – de a nagyüzemi agrotechnika és az erőteljes ruderalizálódás előtti – fajösszetételüket.

A ruderalis növénytársulások összetételének rekonstrukciója, fejlődésének vizsgálata még nehezebb. Jól reprezentált a ruderalis vegetáció az őskori és a középkori időkben. Néhány neolitikus/bronzkori legelő és rét maradvány is ismertté vált. A mai közönséges réttársulások sokkal későbbiek, a középkor végén alakultak ki. Viszonylag magas az őskori vízközeli és ligeterdei fajok száma. Irtásgazdálkodással összefüggésbe hozható fajok is vannak. Mivel ezek a késő középkorig megtalálhatók, egyben arra is utalnak, hogy a természeti környezetben a mezőgazdasági tevékenység ugyan folyamatos változást okozott, de alapvetőt nem (GYULAI 2010).

3.3.3.2. Kultúrnövény-gyomnövény komplexum

A kultúrnövények és rokon gyomnövényeik genezise esetenként nehezen áttekinthető. PICKERSGILL (1981) és HAMMER (1991) nyomán három fő típusukat különíthetjük el:

- A kultúrnövények gyomokból fejlődtek ki: szekunder kultúrnövények.
- A gyomok kultúrnövényekből fejlődtek ki: szekunder gyomnövények.
- A gyomok és kultúrnövények többé-kevésbé egyidejűleg ugyanazon vadon élő növényi populációkból keletkeztek.

A növényfajok domesztikációjának alapvető feltétele a megfelelő vad formák jelenléte. Számos jellegzetes bélyegben különböznek a domesztikált növények a vad fajaktól. A vad formáknak sikeresen kell terjeszteni a magvaikat, terméseiket, hogy az arra alkalmas helyen csírázni, illetve új növény tudjon fejlődni. Viszont a kultúrnövények nem önmagukat terjesztik. Az embernek kell őket elvetnie, valamint learatnia. A vad gabonaféléknél a törékeny kalásztengely lehetővé teszi a spontán terjedést, a szálkák és szőrök segítik a kalászkák talajba fúródását, ezzel kedvező

csírázási pozíciót teremtenek (PINKE és PÁL 2005). Továbbá védik a kalászt a madaraktól és más táplálékot kereső állatoktól. A gabonák legfontosabb morfológiai jellemvonásai közé tartozik, hogy a szemtermések egy időben érnek be, a kalásztengelyek nem maguktól törnek szét, hanem külső behatásra, a kalásztengelyen csökken a szőrök gyakorisága, a szemtermések nagyobbak lesznek (PINKE és PÁL 2005).

A szántóföldi növénytermesztés kedvező feltételeket biztosított olyan növények nem tudatos és indirekt domesztikációjához is, amelyek később maguk is kultúrnövényekké válhattak (szekunder kultúrnövények) (PINKE és PÁL 2005) Azonban így azokat a gyomnövényeket is, amelyeket később nem hasznosítottak, indirekt módon domesztikáltak (HAMMER 1984). A szekunder kultúrnövények gyomokból fejlődtek ki, és számos példájuk ismert. Általában robusztusabbak, és a kedvezőtlen viszonyok között is jól tenyésznek, ilyen például a rozs (*Secale cereale*) és a zab (*Avena sativa*). A rozs kialakulásának helye a „termékeny félhold” területe (ZOHARY et al. 2012). Kis-Ázsiából került be a neolitikum idején a Kárpát-medencébe, majd eltűnt. A késő vaskor-római kor idején újra megjelent. Legelőször Magyarországon Polgár középső neolitikumi régészeti leletéből kerültek elő szenült rozs szemtermései (GYULAI 2010). A rozs gyomként való jelentős felszaporodása a római kor előtti vaskor elején, Kr. e. 600 körül kezdődött, ez pont egybeesik az akkori klíma hűvösödésével (KÖRBER-GROHNE 1995). A zab takarmányként és emberi fogyasztásra egyaránt alkalmas. A mérsékelt égöv fontos gabonája (GYULAI 2010). Ősének a magas zabot (*Avena sterilis*) tekintik (SZABÓ 1982), és Európába valószínűleg a neolitikus vándorlás során kerülhetett be a kalászosok gyomnövényeként (GYULAI 2010). A zabot szekunder kultúrnövénynek tekintik (KÖRBER-GROHNE 1987). A búza és az árpa gyomnövénye volt (GYULAI 2010). A Közel-Keleten és a Mediterraneum neolitikumi és bronzkori lelőhelyein csak vadzab (magas zab – *Avena sterilis*, héla zab – *Avena fatua*) leletek kerültek elő, kultúrزاب nem (GYULAI 2010). Az első ismert, legrégebbi kultúrزاب lelet Kr. e. 1. évezred kori, Szlovákiában került elő (TEMPÍR 1966). A takarmánybükköny (*Vicia sativa*) magjai megtűrt gyomként a természetett lencse (*Lens culinaris*) magjai közt terjedtek szét a „termékeny félhold” térségéből a Közel-Keletre, onnan pedig a jelenlegi elterjedési területeire (PINKE és PÁL 2005). A nem tudatos szelekció következtében csökkent a mag keményhájúsága, nőtt a növény kompetitív képessége és a biomasszája, valamint a fenológiai alkalmazkodóképessége az új környezetekhez (ERSKINE et al. 1994). A szegletes lednek (*Lathyrus sativus*) a kőkori idején többek közt a lencse és a borsó (*Pisum*

sativum) gyomnövénye volt, és szelekció során domesztikáció követte (ERSKINE et al. 1994). A gomborkának (*Camelina sativa*) vadon élő sztyeppnövényből, a *Camelina microcarpa*-ból lett a lenvetések gyomnövénye Délkelet-Európában és Elő-Ázsiában. Közép-Európába már a kőkorban behurcolták, és gyűjtötték a magvait, majd három évezreddel később fontos termesztett hasznnövényé vált (olaját világításra is használták), ezenkívül a gabona- és lenvetések káros gyomnövénye volt (KÖRBERGROHNE 1995). A mák feltételezett vadon élő ősi formái (a gyomjellegetű *Papaver somniferum* subsp. *setigerum*) a Mediterrán térség nyugati részén valószínűleg kedvező életkörülményeket találtak a gabonavetésekben (PINKE és PÁL 2005). A jobb tápanyagellátás következtében nagyobb termetűre növekedtek, és feltehetőleg a termésük és a magvaik mérete is megnagyobbodott. Ezután a fajt házasítani kezdték. A nemesítés következményeként a lyukakkal nyíló vad formák tokterméséből a mai fajták zárva maradós tokja fejlődött ki (HAMMER 1984).

A kultúrnövényekből is alakulhatnak ki szekunder gyomnövények. Például a rizs gyom alakjai, melyek virágzatából kihullanak a szemtermések, Délkelet-Ázsiában hatalmas termésveszteségeket okoznak (HAMMER és GLADNIS 1993). A nagyüzemi kukoricavetésekben tömegesen jelentkező, éréskor széttöredező füzérekjű gyomköles alfajok (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*, *P. miliaceum* subsp. *agricola*) valószínűleg többszöri visszamutációkkal, a termesztett kölesből alakultak ki (SCHOLZ 1983, SCHOLZ és MIKOLÁS 1991). A gyomkender (*Cannabis ruderalis*) szintén a termesztett alak elvadulásának eredménye. A kultúrváltozattól erős terméspergetése, alacsonyabb termete és a környezettel szembeni igénytelensége különbözteti meg (MÁNDY és BÓCSA 1962).

A harmadik csoportnál a gyomok és kultúrnövények többé-kevésbé egyidejűleg ugyanazon vadon élő növényi populációkból keletkeznek. Az árpának (*Hordeum vulgare*) három alfaja van: a *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* a következő kettő vad őse; a *Hordeum vulgare* subsp. *vulgare* a termesztett árpa; a *Hordeum vulgare* subsp. *agriocrithon* pedig a gyomárpa (PINKE és PÁL 2005). Az árpa vadon élő őseiből szilárd kalásztengelyű kultúr- és törékeny kalásztengelyű gyomformák képződtek (HAMMER és GLADNIS 1993). A *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* képes a kultúrárpával kereszteződni, aminek szekunder gyomárpa az eredménye. SCHOLZ (1986) szerint a gyomárpa a termesztett árpából olyan mutációval keletkezett, mellyel visszanyerte spontán terjedőképességét. A vadárpából a kultúrárpa kialakulását a „termékeny félhold” területén olyan mutáció okozta, amely megszüntette a kalásztengely törékenységet (PINKE és PÁL 2005). Az újra és újra

lezajló visszamutációval azonban a szilárd tengely ismét törékennyé változhatott, és a kultúrápához fiziológiailag és morfológiailag hasonló, de spontán terjedőképes, gyomosító formák keletkeztek (PINKE és PÁL 2005).

3.3.4. Az európai gyomnövénytársulásokról

Az első szegetális társulások (kimutatva az Észak-Rajna-vidéken) viszonylag fajszegények voltak (*Bromo-Lapsanetum praehistoricum*), a kora neolitikumban legfeljebb ötszáz éven keresztül lösz talajokon éltek és egymáshoz nagyon hasonlóak voltak (KNÖRZER 1971). A vaskor kezdetén számos új szegetális faj jelent meg. Ezek általában alacsony szárú gyomok, a betakarítási módnak megfelelően (talajszinthez közeli aratás, vassarló). A szegetális vegetáció elkülönülésének a kezdetét KNÖRZER (1984) a római korra feltételezi, és szerinte ezek a társulások mai fajösszetételüket a középkorra érték el. RADEMACHER (1968) nyomán hat fázist különböztet meg WILLERDING (1986) a gyomnövénytársulások fejlődésében:

- Az első fázis a közép-európai gabonatermesztés kezdetének időszaka volt. A vetőmaggal behurcolt gyomnövények mellett az egykori flóraelemek is jelen voltak. A szántóföldön termesztett kultúrfajok konkurenciát jelenthettek a természetes vegetációelemek számára. Számos őshonos faj válhatott ilyen módon gyomnövényé. A többi növényfaj a megváltozott kultúrkörnyezethez már kevésbé volt képes igazodni, így onnan eltűnt. A középső és a késő neolitikum során az idegen eredetű gyomfajok egész sora vándorolt be Európa középső vidékeire.
- A második fázisban a gyomnövényflóra nagyon gazdag volt, mivel még a talajművelés nem vált intenzívvé. A tavaszi- vagy kapás és az őszi- vagy gabona gyomtársulások még lényegesen nem különültek el egymástól. Csak a szántás elterjedésével válnak szét a gabona- és a kapáskultúra gyomnövénytársulásai.
- A harmadik fázisában a kiteljesedő mezőgazdasági művelés és az ezzel együtt járó trágyázás, valamint egyéb talajerőfenntartási eljárások, valamint a vízszabályozások hatására megjelentek az "intenzív gyomok". Uralkodóvá váltak ezek a nitrofil, kúszó, árnyéktűrő fajok. Csak nagy nehézséggel lehetett leküzdeni ezeket a növényeket.
- A negyedik fázisban elterjedt az arató-cséplőgép. Újabb és markánsabb változásokat eredményezett a szántóföldi gyomnövénytársulások faji

összetételében. A gépesítés, az aratás idejének előbbre hozatala és gyorsasága következtében a gyomfajok száma visszaszorult. Azonban a megmaradt gyomfajok rendkívül jól alkalmazkodtak a gabonafélék életciklusához.

- Az ötödik fázisban a legyőzhetetlennek ítélt gyomok ellen bevetették a herbicideket. A kezdeti sikerek után azonban egyes gyomfajok kezdtek rezisztenssé válni. Elterjedésüknek egyre nehezebb volt gátat szabni.
- A hatodik fázisban megjelentek olyan genetikailag módosított kultúrnövény fajták (GMO), amelyek vagy bizonyos gyomirtószerekkel szemben ellenállóak, vagy önmagukban is növényvédőszerként funkcionáltak. Még az eddigieknél is ellenállóbb, rezisztens gyomfajok tűntek így fel.

3.3.5. Az európai gyomflóra elszegényedése

A komplex mezőgazdasági tevékenységgel valójában megváltoztatjuk az ökológiai feltételeket a kultúrnövény optimuma felé. Megpróbáljuk megszüntetni a szélsőséges viszonyokat, emiatt kedvező életfeltételeket teremtünk azon gyomnövények számára is, amelyek ökológiai igényei közel esnek a kultúrnövényéhez (HOLZNER 1978, HOLZNER és IMMONEN 1982). Az ember mesterséges szelekciót végzett a kívánt fajták nemesítésére, s ezáltal a gyomnövények is specializálódtak (PINKE és PÁL 2005). Napjainkban azonban az általunk alakított környezeti feltételek gyorsabban változnak annál, mint hogy az adaptációs mechanizmusok ezeket követni tudnák, így emiatt az egyes fajok könnyen kipusztulhatnak (HOLZNER 1982).

Az európai gyomflóra sokféleségének hanyatlására a második világháború után hívták fel a szakemberek a figyelmet, az 1980-as évek elején pedig már a gyomflóra drasztikus elszegényedéséről tudósított HILBIG (1982). Az utóbbi évtizedekben zajló folyamatos mezőgazdasági újítások következtében számos gyomnövény tűnt és tűnik el a szántóföldekről (PINKE 1999, PINKE és PÁL 2005, STORKEY et al. 2012). Ez a folyamat a kultúrnövényekhez leginkább alkalmazkodott archeofiton fajokat, valamint a kultúrterületeken kialakult, nagymértékben specializálódott obligát gyomfajokat érintette érzékenyen (BRUN 2009, MEYER et al. 2013). A gyomflóra átalakulásának bizonyítékeként LOSOVÁ és munkatársai (2004) kimutatták, hogy az elmúlt évtizedekben a közép-európai szeptális területeken megnövekedett a hemikriptofiton és neofiton fajok aránya, míg ezzel párhuzamosan a terofiton és archeofiton fajok száma, valamint a fajok diverzitása jelentősen csökkent.

A gyomnövényzetben bekövetkezett változásokért felelős okokat PINKE (1999) az alábbiakban foglalta össze:

- Korszerű vetőmagtisztítás és kultúrafelhagyás, melyek elsősorban a „speirochor” gyomokat, valamint a len- és gabonavetések specializálódott fajait veszélyeztetik.
- Intenzív talajművelés és korai tarlóhántás, melyek a mediterrán eredetű hagymás geofitonok, valamint a mélyen gyökerező fajok és tarlónövények élettereit semmisítik meg.
- Műtrágyázás és meszezés, melyek általánosan csökkentik a fajok sokféleségét és eltüntetik a savanyúságjelző fajokat.
- Herbicidek és növényvédő szerek, melyek mind a gyomfajok számát, mind pedig azok borítását csökkentik.
- Termőhelyszintézis, -felhagyás és táblásítás, melyek sok veszélyeztetett faj utolsó élettereit szüntetik meg.

UJVÁROSI (1973a) szerint a termesztési technológiák fejlődésével az egyes fajok tulajdonképpen nem is tűnnek el, csak kisebb területre vagy más termőhelyekre (pl. szántóföldről ruderális területekre) szorulnak vissza. Így nem is beszélhetünk egy terület gyomflórájának elszegényedéséről (vagy bővüléséről), hanem sokkal inkább a fajok mennyiségi viszonyainak megváltozásáról. A legújabb felmérések azonban ezt megcáfolták: az európai gyomflóra fajszáma és borítása valóban drasztikus csökkenésen ment át az elmúlt évtizedekben (VAN CALSTER et al. 2008, STORKEY et al. 2012, MEYER et al. 2013). BOMANOWSKA (2010) szerint a szántóföldi gyomfajok rendelkeznek a leggyorsabb és leghatékonyabb transzformációs képességgel, mégis a 20. században más élőhelyekhez viszonyítva ezen fajok kihalási rátája volt a legmagasabb (VAN CALSTER et al. 2008). Ezt felismerve a ritka, érzékeny és veszélyeztetett szinantróp növényfajok számbavétele, és a gyomnövények vörös listáinak megalkotása számos európai országban, köztük hazánkban is megtörtént (ELIÁŠ et al. 2005, BOMANOWSKA 2010, PINKE et al. 2011, STORKEY et al. 2012).

3.3.6. A gyomflóra összetételét és sokféleségét befolyásoló tényezők

Az egyre növekvő emberi behatások folytonos változásokat eredményeznek egy terület flórájában, különösképpen igaz ez a gyomnövényzetre, amely szintén folytonos változásban van (UJVÁROSI 1973a). A szegétális gyomnövényzet összetétele és átalakulása ennek megfelelően számos tényezőtől függhet: a termesztett kultúrnövénytől és az adott szántóterület művelési módjától (CIMALOVÁ és

LOSOVÁ 2009, BAGMET 2000), az elővetemény fajtájától (FRIED et al. 2008). A kultúrnövény fontosságát támasztja alá PINKE és munkatársai (2008) tanulmánya is, melyben megállapították, hogy a ritka és vörös listás gyomfajok jóval nagyobb arányban (ötszörös, hatszoros) fordulnak elő a kalászos gabonákban, mint ezek tarlóin vagy a kapás kultúrákban. A művelési mód tekintetében a biogazdálkodás hat legkedvezőbbben a szántóföldi gyomnövényzet sokféleségére, amely magasabb gyomborítást és diverzitást eredményez. Számos faj kötődik a kisméretű, extenzíven művelt termőhelyekhez (PINKE és PÁL 2002, PINKE et al. 2009). Manapság azonban a legmagasabb gyomdiverzitás elsősorban a szántószegélyekben koncentrálódik (FRIED et al. 2009), amelyek a kisebb művelési intenzitás (kevesebb herbicid, műtrágya és talajmozgatás stb.), kedvezőbb fényellátottság miatt továbbra is képesek a gyomok sokféleségét fenntartani. Így a szántóföldi gyomokat akár a művelés intenzitásának indikátoraiként is lehet alkalmazni (HYVÖNEN és HUUSELA-VEISTOLA 2008).

A gyomnövényzet diverzitási mintázata azonban szintén összefügghet a termőhelyi adottságokkal, tájképi jellemzőkkel (GABRIEL et al. 2005), a talaj-tulajdonságok hatásával (YIN et al. 2005, 2006). Ugyancsak fontos még az aszpektusok változása (PINKE et al. 2010) is, hiszen a nyári aszpektusban magasabb diverzitás és fajgazdagság tapasztalható, mint a tavaszi időszakban.

A szegetális gyomok kulcsfajoknak tekinthetők. Elvesztésük komoly változásokat eredményez a szántóföldi területekhez köthető biocönózisokban, élőhely és táplálkozási láncok tekintetében egyaránt (ALBRECHT 2003).

3.3.6.1. Éghajlati változások a Kárpát-medencében

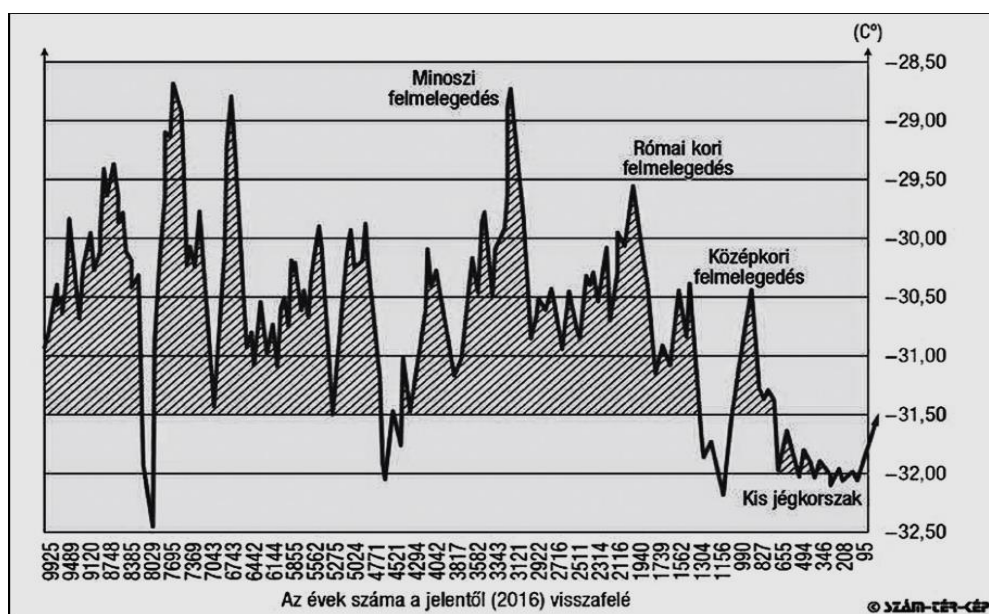
A Kárpát-medencében kialakult élelemtermelő gazdálkodás két tényező együttes hatásának tulajdonítható: a klímaváltozás és a kívülről érkező etnikai és kulturális áramlat (FRISNYÁK 2018). A Kárpát-medence környezetében négy olyan klímátípus található, amelynek hatásával számolnunk kell (RÁCZ 1986): nyugatra az enyhe telű óceáni éghajlat, kelet felől a mérsékelt övi sztyepp zónája, északra a nedves kontinentális éghajlat rövidebb meleg évszakkal és hideg télel, délre pedig a meleg nyarú mediterrán éghajlat.

Az első klímátörténeti gyűjteményeket már a 18. században létrehozták, azonban a források kritikai értékelésén alapuló éghajlattörténeti kutatások csak az 1960-as évektől jelentek meg, melyek részletesen foglalkoznak egy-egy régió klímátörténetével és az időjárás társadalomtörténeti vonatkozásaival (VADAS és

RÁCZ 2010). Az írott források mellett fontos szerep juthat a természettudományos kutatásoknak, különösen az írott forrásokat megelőző és bizonyos rosszabb forrásadottságú korszakokban.

A Kárpát-medence területét érintő éghajlati változások történeti léptékű értelmezéséhez az évmillió vagy az évezredes időskála eseményei kevésbé használhatóak (RÁCZ 1999). A rendelkezésre álló forrásoknak megfelelően több idősíkon lehet tárgyalni a Kárpát-medence klímátörténetét (VADAS és RÁCZ 2010): először az időjárási események szintjén (itt kulcsszerephez jutnak az írott források), ezután a középtávú trendek szintjén (néhány éves, évtizedes hőmérséklet, esetleg csapadékingadozások), végül a hosszú távú ingadozások szintjén (évszázados, vagy több évszázados).

Az emberiség kialakulásának éghajlati-környezeti kereteit és körülményeit a 2,5 millió éve elkezdődött és körülbelül 12 000 éve lezárult pleisztocén jégkorszak határozta meg. A földtörténeti jelenkor (holocén) viszont nem azt jelentette, hogy a klímaváltozásoknak végeszakadt. Erre példa a grönlandi jégvizsgálatokra alapozott hőmérsékleti rekonstrukciós diagram (2. ábra), mely nagyon jól mutatja az éghajlat változékonyságát az észak-atlanti térségben (RÁCZ 2020).



2. ábra: Grönlandi jégmag vizsgálatokra alapozott hőmérséklet rekonstrukció a jelenkortól számított tízezer évre vonatkozóan (RÁCZ 2020, rajz: Tiner Tibor)

Európában a klíma annyira enyhe volt 7–8 000 éve, hogy az összes gleccser elolvadt (érdemes említést tenni arról, hogy a sarkvidékek nem voltak eljegesedve a Föld történetének több mint 95%-a alatt). De jelentős felmelegedések voltak például a Római Birodalom virágzása idején vagy a középkor derekán, és a karakteres lehűlések

ritkábbá váltak. A legerőteljesebb és a legjobban dokumentált lehűlés a kis jégkorszak időszaka volt, a 14. század eleje és a 19. század vége között (RÁCZ 2020). A globális felmelegedés az éghajlati rendszer átalakulása miatt igen nagy regionális változatosságot eredményezett a pleisztocén eljegesedést követően.

A Kárpát-medencében bizonyosan érezhető klímátörténeti korszak, a Kr. u. 1. században kezdődött és a 4. században ért véget (RÁCZ 1999). GRYNÆUS (1997) dendrokronológiai rekonstrukciója szerint Pannóniában, ezekben az évszázadokban igen enyhe volt az éghajlat, de ugyancsak erről a megállapításról tanúskodik a Duna vaskapui szakaszán Traianus császár által Kr. u. 101–106 között épített római kőhíd, amely 170 évig volt használatban (LAMB 1995). Ez az ókori klímaoptimum Európától kezdve a Közép-Keleten át egészen Kelet-Ázsiáig kedvezett a nagybirodalmak kialakulásának (BEHRINGER 2007). Fejlődött a kereskedelem, virágoztak a nagyhatalmak, viszont különböző északi népek (pl.: gótok, gepidák, vandálok) mozgásba lendültek.

A 4. század végén leromlott a klíma (hűvös és száraz), és kitartott a 9. század közepéig. A csapadékhiány első csúcspontja Belső- és Közép-Ázsiában, valamint a kelet-európai sztjeppi vidékén jelentkezett: folyók és tavak száradtak ki, a területek eltartóképessége radikálisan csökkent, a mintegy négyszáz éve működő Selyemút is lehanyatlott (BEHRINGER 2007). A szárazság igen súlyos és folyamatos fenyegetést jelentett az eurázsiai sztjeppeli népek sérülékeny nomád gazdaságai számára, ezzel elindítva dominószzerűen a háborús konfliktusok sorát (RÁCZ 2020). A magyar törzseket is egy ilyen migrációs hullám mozdíthatta ki az Ural környéki ligetes sztjeppi övezetéből, és sodort egészen a Kárpát-medencéig (RÁCZ 2020). A 9–13. század között a klíma enyhébbre fordult, ez pedig csapadék és fűhozam növekedést eredményezett a sztjeppeli népek számára: stabilizálódtak a sztjeppeli nomád társadalmak és tartósan lezárultak a vándorlási hullámok.

A viszonylag száraz Kárpát-medencei időjárást bizonyítja egy Paks közelében végzett környezetvédelmi rekonstrukció is (HORVÁTH et al. 2010), ugyan kissé ellentmond, azonban a Balaton nyugati peremének környezeti változásait vizsgálva SÜMEGI és munkatársai (2009) arra a következtetésre jutottak, hogy a tó térségében vitathatatlanul növekedett a csapadék a népvándorlás korában. Ebből kifolyólag feltétlenül ki kell hangsúlyozni, hogy az egyes klímátörténeti korszakok éghajlati jellemzői területenként igen eltérőek lehetnek.

A kora Árpád-korban bontakozott ki a középkori meleg időszak, mely a csapadék mennyiségének csökkenésével járt. Az enyhe klíma kedvező feltételeket biztosított

mind az észak-atlanti viking kirajzáshoz, mind pedig az európai gazdaság növekedését elindító középkori mezőgazdasági forradalomhoz (RÁCZ 1999). Ebben az időszakban vízgazdálkodási szempontból egyaránt számolni kell az időszakos vízhiány és víztöbblet problémájával a Kárpát-medencében (RÁCZ 2020). Az államalapítást követően az ország egész területén nagyon hasonlóan működő csatornahálózat épült ki (TAKÁCS 2000). Az elsődleges funkció a vízelenítés és a vízpótlás problémájának megoldása volt, a másodlagos funkciója védelmi-katonai (kiterjedt területek elárasztásával akadályozták az ellenséges csapatok felvonulását) (RÁCZ 2020).

A késő középkor idején vált világhódító birodalommá az Oszmán Birodalom, és csak a 16. század végére került szembe a népességnövekedés és az erőforrások szűkösségének problémájával (RÁCZ 2020). A kutatók véleménye megoszlik a következő éghajlati korszak kezdetét illetően: PFISTER (1992) nézete szerint a 14. század elején kezdődött, míg ugyanezt LAMB (1982) és BRADLEY (1992) az 1560-as évekre datálja. A kutatók között a lezárulásnak időpontjáról ellenben vita nincs, melyet egyöntetűen az 1860-as évek közepére datálnak (RÁCZ 1999). Ebben az időszakban az Alpokban és Skandináviában bekövetkeztek a gleccserelőretörések, és a nagy jégkorszaktól való megkülönböztetésképpen MATTHES (1939) elnevezte kis jégkorszaknak ezt az időszakot. Ez a fogalom azonban nem egészen illik a száraz, trópusi éghajlatú területekre (pl.: Nyugat-Afrika, Egyenlítő környéke), mert ott inkább a csapadékmennyiség kiszámíthatatlansága volt fenyegető tényező (BEHRINGER 2007). A kis jégkorszak után, a 19. század utolsó harmadában elkezdődött a jelenkori felmelegedés folyamata (RÁCZ 1999).

Következésképpen a késő ókor és a középkor évszázadait tekintve négy jelentős éghajlati-környezeti változás határozta meg a korabeli tradicionális társadalmak történeti ökoszisztémáinak környezeti kereteit Európa számottevő részén (RÁCZ 2020):

1. a római kori optimum éghajlat (Kr. u. 1. század–4. század vége),
2. a népvándorlás korának lehülése (4–5. század fordulója–9. század közepe),
3. a középkori meleg időszak (9. század–13. század közepe/14. század eleje),
4. a kis jégkorszak (14. század–19. század vége).

3.3.6.2. A földhasználat fejlődése az egyes régészeti korokban

A szántóföldi gyomvegetáció fejlődése a történelem előtti koroktól az újkorig tartott, amikor még nem kezdődtek el az intenzív mezőgazdálkodási tevékenységek (PINKE

2005). Ebben az időszakban a változások ezer vagy több száz éves periódusokban történtek, viszont napjaikban ez az átalakulás évtizedes léptékű, sőt akár ennél gyorsabb is lehet.

Az ember a neolitikumban kezdte el használni környezetét és áttérni a termelő gazdálkodásra, ezt FÜZES (1989) is neolitikus forradalomnak nevezi. Az első földművelők könnyen művelhető talajokon gazdálkodtak, a vándorlások útvonalai és a lakóterületek szintén ezen talajok mentén voltak. A földeken kezdetleges szerszámokkal (karcoló fahasáng, agancs, ásó/szántóbot) dolgoztak, valamint parlagoló gazdálkodást végeztek (BELÉNYESY 1955, 1964, KISMÁNYOKY 1993, LŐKÖS 1998). Az első neolitikus földművelők megkezdték az erdőirtásokat, a helyükön pedig parcellákat hoztak létre. Ezután hagyták befűvesedni, becserjésedni, emiatt több év is eltelt míg újra művelésbe került az irtásos terület (PINKE és PÁL 2005). A talaj képes volt regenerálódni, mivel a parlagon hagyott területen legeltetést is folytattak. A kezdetleges művelő eszközök használatakor maradtak a területeken bolygatatlan részek, itt nem állt fenn erős konkurencia a gyomok és a kultúrnövények közt, nagyon kevés volt a tipikus gyomnövények száma (GYULAI 2001). A termőföldek szigetszerűen voltak elkülönítve egymástól, ez nem kedvezett a gyomok vándorlásának. A középső bronzkor után növekedtek a szántóföldi területek, így az izoláció lassan kezdett megszűnni.

Azonban a gyomtársulások összetételét ugyancsak befolyásolták a betakarítási módszerek. A kora neolitikumtól kezdve a középkorig általános volt a kalászszedés szokása. Eleinte a kalászköveket letörték vagy leszakították (PINKE 2005). A sarló és az aratóbot használata akkor terjedt el, amikor már a gabonaállományok számottevőek voltak (WILLERDING 1988). Magyarországon a neolitikus házépítéskor használt sártapaszkokban (paticsokban) az alakor kalászkáinak lenyomatát mutatták ki, és FÜZES (1989) szerint a vad alakor megtűrt gyomként volt jelen. Szemtermése étkezésre is alkalmas, nem volt érdemes ezért védekezni ellene. Talán itt érdemes megemlítenem még, hogy egy rézkori lelőhelyen, például vadrepce magvakat találtak, melyek gondosan megtisztítottak voltak, és kerámiában tárolták azokat. FÜZES (1989) szerint a hazai legrégebbi gyógynövényleletek bizonyítékai voltak ezek, és a népi- és az állatgyógyászatban használhatták fel. A késő neolitikumban helyváltoztatásos művelés folyt, fakivágásokkal és égetéssel, valamint magas termetű cserjék uralkodása jellemezte ezt a korszakot. A bronzkorban szinte állandó helyű parcellák voltak, rövid parlagos időszakokkal. A római korban új mediterrán eredetű gabonák és gyomnövények kerültek be a területre az úthálózatnak és a

kereskedelemnek köszönhetően (PINKE 2005). Az akkori időben élt emberek már fejlett mechanikai gyomirtó eszközökkel is rendelkeztek, mert az ausztriai „Noricum” tartomány római korból feltárt boronák és a készletezett gabonaleletekben kevés gyommag-szennyeződés volt. Ez pedig nemcsak a vetőmag gondos tisztítása miatt volt lehetséges (DOLENZ és WOLF 1999). Hazánkban a 13. századtól már nem lehetett tetszés szerint parcellákat kialakítani, a művelés rendjét elkezdték szabályozni, a szántóföld bizonyos részét műveletlenül kellett hagyni (HONVÁRI 2002). Ha nem szántották fel, akkor parlagnak nevezték, ha igen, akkor ugarnak. Hazánk egyes részein ősi parlagoló, szántó és erdőváltó gazdálkodást is folyt (BELÉNYESY 1964). A két vagy három nyomásrendszer a 14. századtól kezdett terjedni (PINKE és PÁL 2005). Az egyik részt pihenni hagyták, míg a másikba őszi gabonát vetettek. Ha háromnyomásos volt, akkor ugar, tavaszi, őszi a sorrend. Aratás után pedig legeltetés zajlott a tarlókon és az ugarokon. Hatékony lett a talajművelés a háromnyomásos gazdálkodással, valamint a fordítós (ágy-) ekék alkalmazásával (PINKE 2005). A középkori régészeti-növényzeti leletek igazolják a szántóföldi gyomok fajgazdagságát. Fejlődött a középkori vidékhálózat, élénkült a gabonakereskedelem, de a vetőmagtisztítás nem volt megfelelő, a kalászgűjtésről áttértek a talajfelszínhez közeli aratásra (kaszálás), így az alacsonyabb szárú gyomnövények jelentek meg (PINKE 2005). Közép-Európában a kora neolitikumban a földművelés löszterületeken kezdődött meg, ugyanis ezek termékenyek és könnyen művelhetőek voltak (PINKE és PÁL 2005). Az eke és a fémesszközök elterjedésével másféle talajokat is fel tudtak törni, és főleg a középkortól vette kezdetét. A szántók és a füves területek vegetációja a 18. századtól kezdve már jól elkülönült egymástól, a két- és háromnyomásos határhasználat mellett még az ősi parlagolás is jellemző volt (PINKE és PÁL 2005).

3.3.7. A hazai gyomflóra vizsgálata és annak jelentősége

A szántóföldi gyomnövényzet intenzívebb vizsgálata hazánkban a második világháború után indult meg, melynek alapjait Ujvárosi Miklós és munkatársai teremtették meg. Az Első Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés eredményei rámutattak arra, hogy az ország gyomtengerré vált a háború pusztításai során, és ennek a megoldását a vegyszeres gyomirtás bevezetésében látták (UJVÁROSI 1975, NOVÁK et al. 2011). A további kutatások és a gyakorlatok folyamán felismerték az 1960-as évek végére, hogy a gyomnövények szerepe és elterjedése jelentősen megváltozik a gyomirtószeres szelekciós nyomása miatt. A nagyüzemi gazdálkodás hatására megnövekedett a növényvédőszer és műtrágya felhasználása. A

vetésszerkezetben bekövetkezett változások pedig a gyomnövényzet összetételére és mennyiségére is jelentős hatást gyakoroltak. Ennek következtében ismét szükségessé vált a szántóföldi gyomflóra országos vizsgálata (NOVÁK et al. 2009, 2011). A Második Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés során már egységes módszereket és feldolgozási rendszert alkottak, UJVÁROSI (1975) ugyanakkor meghatározta a következő országos felvételezések alapelveit. Ezen elvek alapján hazánkban eddig hat országos gyomfelmérést végeztek (2. táblázat).

2. táblázat: Magyarország szántóföldi gyomfelvételezéseinek időpontjai és koordinátorai

Gyomfelvételezés	Időszak	Felvételezés koordinátora
Első Országos Gyomfelvételezés	1947–1953	Dr. Ujvárosi Miklós
Második Országos Gyomfelvételezés	1969–1971	MTA és Mezőgazdasági és Élelmészeti Minisztérium
Harmadik Országos Gyomfelvételezés	1987–1988	MÉM és Növényvédelmi és Agrokémiai Központ
Negyedik Országos Gyomfelvételezés	1996–1997	FVM és Növény- és Talajvédelmi Állomások
Ötödik Országos Gyomfelvételezés	2007–2008	Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet- védelmi Igazgatóság
Hatodik Országos Gyomfelvételezés	2018–2019	NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet- védelmi Igazgatóság

3.3.8. Gyomnövénytársulások rekonstrukciójának problémái, lehetőségei

Elsősorban az archaeobotanikai leletanyag feldolgozásából, minőségi kiértékelés útján következtethetünk a gyomnövény fajok sokféleségére, azok változásaira, valamint a gyomfajok elterjedésére, esetleges társulásaira.

Az ásatásokból előkerült növénytani anyagot „*taphocoenosys*”-nak nevezte el KRASILOV (1975). Az elnevezés azonban nem tudta áthidalni azt a problémát, hogy a leletanyagban nincs jelen az egykori vegetáció valamennyi tagja, akár karakterfajok is hiányozhatnak, valamint a talajba került diasporák egymáshoz képest nem maradnak fenn egyformán (GYULAI 2010).

Az egykori környezetből bekerült növényleletek összességét WILLERDING (1983) nyomán „tanatocönózis”-nak nevezzük. Ez számos kombinációra ad lehetőséget, hiszen több objektumból (pl.: hulladékgyűjtő, -réteg) származó maradványt foglal magába. Ha sikerül egy olyan objektumot találni, ahol az egykori növénytársulás fajainak maradványai egy helyütt és egyszerre fordulnak el (gabonamaradványok a hozzájuk tartozó gyomnövényekkel), akkor nyilván sokkal több információt nyerünk. Ezt MERKLIN (1969) nyomán „palaeo-biocönózis”-nak nevezzük. Megkülönböztetünk autochthon palaeo-biocönózist (helyi növénytársulás fajai) és allochthon palaeo-biocönózist (lelőhelyeken kívüli növénytársulás fajai). Ha a növényteni vizsgálatok során a gabonafélék szemtermései mellett a hozzájuk tartozó gyomflóra maradványai is megtalálhatók, valamint szórványként akár az egykori környezet elemei is, akkor a palaeo-biocönózis vizsgálatok lehetőséget jelentenek az egykori kultúrák életmódjának és növénytermesztési ismereteinek megismerésére. Az úgynevezett „Site Catchment Analysis” során a növénymaradványok segítségével rekonstruáljuk az egykori populáció életterét: a telep körülvevő szántóföldeket, azok távolságát, a járulékos mezőgazdasági tevékenységek helyeit (pl.: legelő), de a távolabbi területeket is, ahol gyűjtögettek vagy vadásztak (RENFREW és BAHN 1999).

Az ásatások során előkerült, valamint meghatározott növényi leletek ökológiai viszonyainak elemzésével a tanatocönológia foglalkozik, amely következtet az egykori termőhelyre, rekonstruálja a múltbeli flórát és növénytársulásokat, leírja a lelőhely környékének növényteni viszonyait (WILLERDING 1979, 1983, 1986). Ennek alapja a növények termőhelyi igényei, mivel a növénytársulások faji összetétele térben és időben változik. A tanatocönológia a recens synökológiánál is nagyobb mértékben, szigorúbban alkalmazza alapelvként a növények jelző értékét (ELLENBERG 1950, 1974, 1979). A növényzociológia és ökológia lehetővé teszi, hogy a szubfosszilis növényi maradványokat különböző ökológiai kritériumok alapján rendszerbe csoportosíthassuk, s végül bizonyos tanatocönológiai következtetéseket is levonhassunk (JACOMET et al. 1989).

3.4. Növényi adatbázisok

3.4.1. Európai adatbázisok kialakulása, fejlődése

A különböző flóraműveket tekinthetjük a legelső európai adatbázisoknak, ekkor a növényfajokhoz leírást, határozókulcsot, esetleg rajzot is kapcsoltak. Egyaránt tartalmazhatták a fajok fontosabb biológiai és ökológiai tulajdonságait. Ezek a publikációk ezáltal rengeteg adatot hordoztak a növényfajokról, de általában nehezen kezelhető módon, nem elég rendszerezetten, akár rejtve tartalmazták. Viszont az elemzésekhez az adatoknak célszerű könnyen hozzáférhetőnek, kezelhetőnek és kereshetőnek lenni.

Németországban az első növényi adatbázisok Ellenberg nevéhez fűződnek, melyek a magyar tudományt is meghatározták. Rendszere terepi megfigyeléseken alapult, melyben az egyes fajok fény-, víz-, nitrogén és talajkémhatás iránti igényét fejezte ki indikátorszámokkal (ELLENBERG 1948, 1950, 1952, 1974, ELLENBERG et al. 1991). Ezeket az értékeket más európai országokban is használták, valamint továbbfejlesztették, többek között hazánkban is: BAGI (1987), MATUS és TÓTHMÉRÉSZ (1994).

MEUSEL és munkatársai (1965–1992) által összeállított atlasz a közép-európai fajok egész világra vonatkozó elterjedését közli, mely majdnem kétezer-kétszáz (2196) fajt tartalmaz foltokban és pontokban ábrázolva.

Az egyik legfontosabb adatforrásnak tekinthető 1965-től az „Atlas Florae Europaeae”. Számos ország botanikusai által összeállított atlasz, mely a növényfajok európai elterjedéséről ponttérképeket tartalmaz, s eddig több kötetben jelent meg (HTTP1).

BROWICZ (1982–1996) közel hatszáz fa és cserjefaj közel-keleti elterjedését közli térképeken (575 faj), de ezek tartalmazzák a balkán-félszigeti és észak-kelet-afrikai elterjedést is.

HULTÉN és FRIES (1986) atlasza foltokban és pontokban ábrázolva tartalmazza Észak-Európa edényes növényeinek elterjedését (1936 térkép).

Több ország is elkészítette saját részletes flóratérképét, többek között:

- Magyarország – Magyarországi Flóratérképezési Adatbázis (HTTP2)
- Svájc – Swiss Web Flora (HTTP3),
- Németország – FloraWeb (HTTP4),
- Spanyolország – Anthos (HTTP5),
- Nagy-Britannia – The Ecological Flora of the British Isles (HTTP6).

Fenológiai növény tulajdonságokat tartalmaz az egyik legismertebb angol adatbázis, a „Comparative Plant Ecology” (GRIME et al. 1988, HODGSON et al. 1995), valamint sok irodalmi adatot és terepi megfigyelést feldolgozó brit adatbázis „Ecological Flora Database” (FITTER és PEAT 1994). Nagy előnynek számít ezeknél, hogy fajra, tulajdonságra egyaránt lehet keresni, továbbá az adatok mellett szerepelnek a forrásai is.

Léteznek olyan adatbázisok is, melyek egy-egy tulajdonságra vagy tulajdonság-csoportra készültek: vizsgálati módszerek alapján THOMPSON és munkatársai (1997) az addig publikált észak-nyugat-európai magbank vizsgálatokat összegezték és rendszereztek.

A legújabb adatbázisok összeállításakor a szerzők már arra törekedtek, hogy azok minél többféle tulajdonságot tartalmazzanak egy-egy fajról. Ilyen kombinált, elektronikusan is megjelent adatbázis a „BIOPOP” (KLEYER 1995, POSCHLOD et al. 2003). Az adatbázis fontos növényi életmenet-tulajdonságokat tartalmaz. Nagy előnye, hogy minden adat mellett feltüntették az adat forrását (irodalom vagy mérés) is. Hasonló adatbázis a „BioFLOR” (KLOTZ et al. 2002, KÜHN et al. 2004), mely szintén elektronikusan is publikált. Részben ezeken is alapul a több európai kutató részvételével elkészült „LEDA” tulajdonság adatbázis (vegetatív-, generatív-terjedési jellegek gyűjteménye), mely a nyugat-európai flóráról gyűjt információkat (KLEYER et al. 2008). Az adatbázisok adatbázisának a „TRY” (KATTGE et al. 2020) jellegadatbázis nevezhető, mivel számos adatbázis információit összegzi.

Az alapvető palynológiai kutatásokon alapuló internetes adatbázisok száma napjainkban egyre növekszik. A Global Pollen Adatbázis („GPD”) létrehozásának célja az volt, hogy szerte a világban fellelhető negyedidőszaki fosszilis pollenadatokat összegyűjtsék. Birks és Huntley összerendezte az európai pollenadatokat, majd Huntley és munkatársai révén 1989-ben elkészült az Európai Pollen Adatbázis („EPD”; HTTP7), míg az Észak-Amerikai Pollen Adatbázist („NAPD”) 1990-ben hozták létre. Az „EPD” szervezői és a „NAPD” munkatársai révén együttműködés kezdődött az azonos adatstruktúra kialakítására. Ebből adódóan később felvették a kapcsolatot számos más pollenadatbázis fejlesztőivel, többek között 1994-ben a Latin-amerikai Pollen Adatbázis („LAPD”), 1995-ben a Szibériai és Orosz Távkeleti Pollen Adatbázis („PDSRFE”), 1996-ban az Afrikai Pollen Adatbázis („APD”), majd az Indo-csendes-óceáni és a Japán Pollen Adatbázis fejlesztőivel (PETŐ et al. 2018). A növényi maradványok adatai jellemzően hosszú táblázatokban jelennek meg, gyakran csak a régészeti jelentésekben, cikkek elektronikus kiegészítő táblázataiban.

A nem archaeobotanikusok számára nagyrészt érthetetlenek tűnnek ezek az adattáblák. Az elmúlt évtizedek legfőbb előrelépése az „ArboDat” adatbázis fejlesztése volt Európában. Jacomet rendszerét vették alapul a növények kódolásához. Eredetileg a programot németül beszélő országokban való használatra tervezték. Az összes űrlap, táblázat, szerkezeti adat, az egész adatbázis rendszere a német felhasználók igényeinek a kielégítésére szolgált. Ahhoz, hogy más országban, például Csehországban is lehessen használni, emiatt végre kellett hajtani több-kisebb javítást a régészeti kulturális csoportoknál vagy a növényföldrajzi egységeknél. A változtatásokat beépítették egy többnyelvű programba D. Křivánková által, s ez lett a „ArboDatMulti” (HTTP8). Jelenleg három helyi verzió létezik Németországnak, Csehországnak és Franciaországnak, s négy nyelvi (német, francia, cseh, angol) változatban lehet használni és frissíteni. Tartalmazza többek között az egyes azonosított makromaradványok szabványos taxon nevét, a maradvány típusát, megőrződésének állapotát, a maradványok számát, növénytaxonokra vonatkozó ökológiai információkat, továbbá a régészeti lelőhelyekre és mintákra vonatkozó adatokat is. Előre programozott lekérdezések is vannak az adatbázisban, ennek célja az adatok kiértékelése a felhasználó választása és igényei szerint. Az eredeti verziót („ArboDat”) Angela Kreuz és munkatársai készítették. Az „ArboDatMulti” két partnerintézmény közös terméke: Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Wiesbaden/Németország és Institute of Archaeology, Prague ASCR/Csehország. A program a Microsoft Access-en alapul. Az „ArboDatMulti” szerzői jogosultak arra, hogy hozzáférést biztosítsanak a rendszerhez különböző intézményeknek, illetve tudományos régészeti-növénytan kutatást folytató szakembereknek.

Egy jó adatbázis összeállításakor mindenképpen arra kell törekedni, hogy minél többféle tulajdonságot, információt tartalmazzon egy-egy fajról az adattábla, illetve könnyen kezelhető, felhasználóbarát legyen. Ugyancsak nagy előny egy olyan gyűjtemény, ahol minden adat mellé oda van rendelve az adat forrása (irodalom, mérés stb.) is. Annak érdekében, hogy a magyar kutatók tudása ne maradjon ki az európai adatbázisokból és ezáltal részt vehessünk az adatbázisok alkalmazásában, fejlesztésében is, szükség van a hazai növényfajok már ismert tulajdonságainak minél teljesebb körű összegyűjtésére, és adatbázisként való közzétételére, elektronikusan és írott formában egyaránt.

3.4.2. Magyarországi adatbázisok kialakulása, fejlődése

Az első magyarországi, adatbázishoz hasonlítható publikáció SOÓ (1964–1980) nevéhez fűződik. A fajok rendszertani sorrendben szerepelnek a hatkötetes munkájában, emiatt megnehezíti az egyes fajokhoz tartozó ökológiai jellemzők kikeresését. Az adatok származása sajnos csak az irodalomjegyzékben szerepelnek. A hazai fajokra Ellenberg mintája alapján az ökológiai indikátorszámok adatbázisát ZÓLYOMI et al. (1967) és BORHIDI (1995) is elkészítette, amit Surányi Dezső mintegy háromezer csonthéjas gyümölcsfajra tovább alakított 2014-től 2022-ig. SIMON (1992) táblázatos formában közli, valamint kiegészíti több hazai növényfajra. KÁRPÁTI és munkatársai (1968) további indikátorszámokat dolgoztak ki.

A Flóra Adatbázis (HORVÁTH et al. 1995) naprakészen, könnyen kezelhető módon tartalmazza a növényi indikátorértékeket, stratégiákat, további ökológiai mutatószámokat. Sokkal kevesebb hazai, növényi életmenet-tulajdonságot, növényi jelleget tartalmazó adatbázis létezik, például:

- PAPP LÁSZLÓ (1994): a hazai védett növényfajok termésérési adatbázisa (saját megfigyelések alapján),
- CSONTOS PÉTER (2001): a hazai fajok magtömeg és magbank adatbázisa,
- HALASSY MELINDA (2001) és MATUS GÁBOR et al. (2003, 2005): a homokpusztagyepék magbankjának vizsgálata,
- CSONTOS PÉTER (2002): a magterjesztési adatbázis,
- CSONTOS PÉTER (2002): a magalak adatbázis.

Sajnos a hazai magismeret még hiányos, nem rendelkezünk elég adattal, valamint nem szerepelnek könnyen kezelhető adattáblában, és az adatok forrásai nem minden esetben vannak megfelelően jelölve.

Magyarországon viszonylag kevés, nehezen hozzáférhető fenológiai adatsor létezik. Vadon élő növényeken végzett több éves megfigyelést PRISZTER SZANISZLÓ (1992). Leghosszabb publikált adatsor talán az akácvirágzásról (WALKOVSKY 1998) készült hazánkban. Vannak azonban rövidebb távú megfigyelések, például az ürömlevelű parlagfűről (BÉRES et al. 2005). Nagy valószínűséggel számos hosszabb múltra visszatekintő mezőgazdasági gazdálkodó egységben rögzítenek fenofázis jellegű adatokat, azonban ezek nincsenek publikálva és nehezen hozzáférhetőek. Emiatt fontos kutatási feladat lenne, ha ezeket az adatokat összegyűjték, rendszeresen kezelnék és archiválnák.

Hazánkban a „Magyarország Flóratérképezése” című program mérte fel legrészletesebben az edényes fajaink elterjedését, mely 2002–2015 között zajlott a Soproni Egyetem Növénytani és Természetvédelmi Intézetének vezetésével (BARTHA et al. 2015). A projekt célja volt a Magyarországon előforduló edényes növényfajok elterjedési adatainak felmérése, illetve adatbázisba rendezése. A továbbiakban pedig a térképek kiegészítése, főként aktuális előfordulási adatokkal. Ezután publikálásra került elektronikus formában Magyarország edényes növényfajainak online elterjedési atlasza („Atlas Florae Hungariae”), melynek alapját a Magyar Flóratérképezési Program során gyűjtött adatok képezték. Több mint 1 millió adatrekordot használtak fel a szakemberek, a feldolgozott szakirodalmi és herbáriumi adatok is elérhetők, illetve megjeleníthetők a térképeken. Az adatbázis bővítése 2016 és 2019 között elsősorban szakirodalmi adatfeldolgozással folytatódott, s így egyes taxonok adatainak jelentős bővülését hozta. Az adatközlések révén legnagyobb mértékben az üde erdei fajok (pl. medvehagyma – *Allium ursinum*, széles pajzsika – *Dryopteris dilatata*) adatai gyarapodtak, emellett egyes gyomnövények adatai (pl. foltos kutyatej – *Euphorbia maculata*, tavaszi aggófű – *Senecio vernalis*) is jelentősen bővültek, amely összefüggésben áll terjedésükkel. A honlap tervezett fejlesztése során egy egységes, bővített „Taxonlista” megalkotása az egyik legfontosabb feladat, valamint a térképek jelenleg alkalmazott jelkulcsrendszerének bővítése.

Számos nemzetközi adatbázist hoztak létre az utóbbi néhány évtizedben, azonban ezeknek az adatoknak a hazai vizsgálatokban a felhasználhatósága, alkalmazhatósága korlátozott. Általában a Nyugat- és Észak-Nyugat-Európa flórájára koncentrálnak, emiatt a kontinentálisabb, keletibb elterjedésű fajok szinte teljesen hiányoznak belőlük. Emiatt 2019-ben megkezdődött egy hazai, a pannon flóra elemeire vonatkozó növényi tulajdonság információkat tartalmazó adatbázis létrehozása, a „PADAPT” (Pannonian Database of Plant Traits). Hatékonyan szeretné segíteni a hazai kutatókat a jellegalapú ökológiai vizsgálatok értékelésénél. Az adatbázis tartalmazná az átlagos növénymagasságot, a magtömeget, a főbb levél tulajdonságokra mért adatokat, a növények életformáját, az ökológiai stratégiáját, az indikációját jellemző adatokat is. Ebbe a munkába csatlakoztunk be témavezetőimmel 2021 őszén. Közel 3 000 taxon honosságát és invázióbiológiai tulajdonságait építettük be az adatállományba (SONKOLY et al. 2022, in prep).

A magyarországi Archaeobotanikai Gyűjteményben (Magyar Mezőgazdasági Múzeum és Könyvtár) olyan ásatási maganyagok találhatóak, melyeket az Európában meginduló archaeobotanikai kutatásokkal egyidejűleg gyűjtöttek hazánkban. A

gyűjtemény első anyaga a Deininger Imre által gyűjtött, illetve feldolgozott Aggteleki-cseppkőbarlang (1876) és a lengyeli őskori telep (1891) növénymaradványaiból származik, mely már az 1896. évi millenniumi kiállítások alkalmával látható volt a Vajdahunyadvárban, Budapesten. A gyűjtemény kialakítása az 1960-as évek elején kezdődött P. Hartyányi Borbála, Nováki Gyula és Patay Árpád irányításával. Fő céljuk volt, hogy az egész országra kiterjedő régészeti-botanikai adatgyűjtés végezzenek, és értékes adatokat szolgáltatassanak a régészeti és növénytermesztés-történeti kutatásokhoz. Munkájuk eredményeként két igen jelentős összefoglalót publikáltak (Növényi mag és termésleletek Magyarországon az újkőkortól a XVIII. századig. I-II.), melyek a Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményeiben jelentek meg 1968-ban, illetve 1975-ben. Évtizedekkel később pedig Gyulai Ferenc az „Archaeobotany in Hungary” (2010) című kiváló tudományos művében foglalja össze az 1877–2010 közötti ásatásokból származó növényleleteket.

Az irodalmi áttekintésből kitűnik tehát, hogy elengedhetetlen egy naprakész, felhasználóbarát, digitális Magyar Archaeobotanikai Adatbázis, amely magába foglalja többek között az első Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázist is.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Megoldandó feladatok

Jelenleg nem rendelkezünk naprakész adatgyűjteménnyel a Kárpát-medencei gyomfajokról. A hazai apofiton, archeofiton, neofiton gyomok listáját elévültnek tekinthetjük. Még mindig nem tudjuk hol ment végbe a gyomok elkülönülése, és mi lehetett ennek az oka. Európában a gyomok iránti érdeklődés megnövekedett. Ebből adódóan fontos kutatási területté vált a gyomok eredete és terjedési történetük.

A Kárpát-medence gyomflórájának átalakulásával kapcsolatos információk megismeréséhez fel kell tárni mindazokat a változásokat, melyek az idők folyamán a földművelésben, növénytermesztésben bekövetkeztek, s legfőképpen a gazdanövény-gyomnövény kapcsolatrendszerben végbementek.

A Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Adatbázisában nyilvántartott régészeti lelőhelyek száma több mint 61 000, mely adat az 1860–2021-es időszakra vonatkozott. Ezekből mindösszesen 638 ásatásnál végeztek archaeobotanikai vizsgálatokat (1876–2021). Legfontosabb feladatombnak tekintetem, hogy felkutassam ezeket, a legkülönbözőbb helyen publikált vagy publikálatlan régészeti-növénytan adatokat, és egy újszerű adatbázisba beépítem, hogy minél több információt kaphassak az egykori ember-növény kapcsolatáról.

A témám jelentősége és nehézsége számokban kifejezve:

- 145 év régészeti kutatása,
- 638 ásatás régészeti-növénytan anyagának átnézése,
- 21 618 596 db növényi maradvány,
- továbbá 894 növényi taxon értékelése.

Kutatómunkám eredményességével nemcsak a magyarországi régészeti növénytanal foglalkozó szakembereknek nyújtok egy felhasználóbarát, régészeti leletek kiértékelésének lehetőségeit bemutató adatbázist, hanem más tudományág szakértői számára is segítséget jelent ez a tudományos mű.

4.1.1. Az adatbázis létrehozásának nehézségei

Az adatsorok összeállítása és összekapcsolása számos nehézség elé állított. A következő hibalehetőségek kizárása szinte elsődleges feladataimnak bizonyultak:

- Az adatok tárolásának és kezelésének problémája: a nagyszámú adatrekordok miatti lassú lekérdezési sebesség elhárítása.
- A taxonok nevezéktani rendezetlenségének korrigálása: több taxoncsoportnak megváltozott a rendszertani megítélése és az elfogadott nevezéktana, tehát kezdetben nem illeszkedett egy aktuálisan elfogadott koncepcióhoz.
- A publikációkban fellépő adatrögzítési furcsaság, hiba: figyelmetlenségből adódó elütések kezelése. Rendkívül nehéz volt ezeket a hibákat utólagosan kiszűrni.
- Az adatrekordok háttérének rendezetlenségének csökkentése: az irodalmi adatok esetében minden adatrekordnak tartalmaznia kellett volna a következőket: (1) kor, (2) lelőhely, (3) kultúra, (4) objektum, (5) minták száma, (6) ásató, (7) növényi maradványok meghatározója, (8) publikált irodalom. Ennek ellenére ezek az alapadatok nem szerepelnek mindenhol egységesen, főleg a nem publikált irodalmaknál. Az ilyen jellegű hibákat csökkentettem a fellelhető információk alapján.

4.2. A növénytani anyag mennyiségi és minőségi kiértékelése

Több ásatásból (például: Sárospatak, Miskolc-Hejő) származó növényi maradvány mennyiségi kiértékelését végeztem el. A továbbiakban röviden és tömören a munkafolyamat menetéről (3. ábra) számolok be.

A földminták iszapolása és szárítása után a bennünk lévő mag- és termésmaradványokat morfológiai bélyegeik alapján – megtartásuktól függően – sztereomikroszkóp alatt különböző növénytani taxonokig (család, nemzetség, faj, alfaj, változat) meghatároztam. Az így szétválasztott maradványokat természetesen meg is kellett számolnom. A meghatározásról alfabetikus fajlistát készítettem a mintákban lévő magok, termések számának feltüntetésével.

A számítógépes adatfeldolgozás során kiszámítható a növényfaj százalékos értéke a mintában (relatív gyakoriság), a fajok százalékos részesedése az összes fajhoz viszonyítva, a magkoncentráció (magok és termések feldúsulása egy rétegben vagy a minta térfogatára/tömegére számítva). Ezzel választ kaphatunk olyan kérdésekre, hogy mely növényfajokat használták fel gyakrabban és melyeket nem? Milyen volt a gyűjtögetés-földművelés vagy a gabonák-gyomok viszonya? A növényi maradványok számából, valamint a talajminta súlyából különböző mutatószámok is képezhetők, amelyek fontos információ-tartalommal bírnak.



3. ábra: Régészeti-növénytani leletek vizsgálata közben

Az archaeobotanikai publikációkban a fajlisták és a mennyiségi adatok mellett méretek is szerepelnek. Ezek utalnak a növények spontán vagy termesztett voltára, régészeti előfordulására, olykor származására is. A növényteni leletanyag kiértékeléséhez a növényzociológia mellett szintén nagy segítséget jelentenek a néprajzi ismeretek, valamint a kísérleti régészet eredményei. Értelemszerűen ismerni kell az adott kor régészeti leleteit, az archaeobotanikai párhuzamait (amennyiben léteznek), a növényekre vonatkozó epigráfiai (oklevelek, egyéb írott források), valamint ikonográfiai adatokat is.

Az archaeobotanikai meghatározások után felmerül bennünk a kérdés, hogy az adott település egykori környezetét mennyire tudjuk rekonstruálni. Szerencsére a minőségi kiértékelés eredményeképpen erre ugyancsak választ kapunk. Az archaeobotanikában általában a fajok mai együttélési viszonyaiból következtetünk az elmúlt idők növénytársulásaira. A recens növénytársulások élőhely szerint jól elkülönülnek. Egy élőhely ökológiai jellemzésére így legjobban a társulás, mint növényzociológiai alapegység szolgál. Azonban a mai társulások létrejötte hosszú fejlődés eredménye. Egy régészeti-növényteni leletanyagról sohasem dönthetjük el, hogy minden egykor létezett faj maradványát tartalmazza vagy hogy az egykori természetes viszonyoknak megfelelő arányban képviseltetik magukat az egyes taxonok. Ezeket az ismereteket automatikusan a régmúlt időkre nem alkalmazhatjuk. A kutatómunkánkat tovább nehezíti, hogy a régészeti objektumokban a különböző növénytársulások maradványai az egykori emberi tevékenység hatására keverten fordulnak elő. Környezetrekonstrukciót csak abban az esetben tudunk végezni, ha elegendő az egykori természetes környezetből származó fajok száma, ez minimum 40 darab fajt jelent. Így minél gazdagabb fajszámmal rendelkezik egy ásatás növénylelete, annál pontosabb eredményt kapunk a kiértékelés során.

Mindezeket figyelembe véve kezdésként az adott régészeti ásatás növényteni anyagából egy összesített fajlistát hoztam létre. Az archaeobotanikában a növénytársulások meghatározása, ahogy már az előzőekben említettem nagyon nehézkes. A mintákból akár társulásalkotó karakterfajok is hiányozhatnak, valamint a régészek által feltárt objektumokban megtalált fajok egyáltalán nem biztos, hogy egy és ugyanazon környékről, területegységről származtak. Ennek okán nem vállalkoztam a hajdani társulások rekonstrukciójára, inkább minden egyes előkerült fajt külön-külön értékeltem ökológiai igényeik szerint. Mindemellert a feldolgozó munkámban nagy

segítségemre volt az is, hogy az adott lelőhelyen talált növényfajokat különböző szempontok alapján csoportosítottam.

Egy adott terület flórájának tagjait jelenlegi elterjedési területük (area), vándorlásuk útja, ideje, őshazájuk alapján flóraelem- (area)típusokba tudjuk sorolni. Hazánkban a következő areatípusok fordulnak elő: kozmopolita, adventív, európai cirkumpoláris, eurázsiai, európai, közép-európai, kontinentális, mediterrán, atlanti, boreális, alpin, balkáni, kárpáti, pannóniai, endemikus, reliktum. Ugyanakkor ezek kombinációi is megjelennek. A flóraelem kategóriákat HORVÁTH és munkatársai (1995), illetve SIMON (2000), a termőhelyi kategóriákat JACOMET et al. (1989) által, az életformák szerinti besorolást pedig UJVÁROSI (1973b) munkája alapján építettem be az értekezésembe.

Az régészeti ásatásokon talált magvak és a termések nagyobb részben szentültek. Túlnyomóan a gabonafélék szemtermései, illetve ezek gyomnövényei, kisebb részben az egykori természeti környezetből bekerült növényfajok magjai és termései. Így a növénymaradványokat emberi felhasználás szempontjából az alábbiak szerint is tudjuk csoportosítani:

- vadon élő növények: fűvek, bokrok, fák (magjai és termései);
- vadon élő, de gyűjtögetett növények: ehető növények, gyógy- és fűszernövények, festő- és cserzőnövények, szimbolikus/kultikus jelentőségű növények, más „vad haszonnövények”;
- termesztett növények: valamilyen célból felhasznált és termesztett növények (domesztikáció látható jelei nélkül);
- kultúrnövények: az ember által szándékosan termesztett növények (domesztikáció látható jeleivel: a gabonaféléknél szilárd kalászorsó, egyszerre érés, nagymagvúság), pl.: gabonafélék, hüvelyesek, termesztett fűszer- és rostonnövények, gyümölcsfélék és kiemelendő a szőlő is;
- gyomnövények: genetikailag hozzáidomultak a kultúrnövényekhez, magjuk és termésük mérete hasonló a kultúrnövényekéhez, és azzal egyszerre érnek be.

A növényleletek mennyiségi kiértékelő munkánál segítségemre volt ÁRENDÁS (1982) a növények hasznosíthatóságára kidolgozott antropogén kategóriái is. A módszer lényege, hogy mesterséges származási kategóriákba sorolja a növényleleteket. Egy növény akár több helyen is szerepelhet. Ezek a mesterséges kategóriák ennek ellenére jól tükrözik a növényvilág és az ember kapcsolatát.

- Gabonafélék: az ide tartozó fajokat gabonának, gabonapótlónak, konyhakerti növényeknek természetették, szemterméseiket, magjaikat élelmezésre használták fel.
- Spontán növények: a véletlenszerűen előforduló, jelenlétüket egyéb módon nem magyarázható, a telep egykori természeti környezetéből bekerült csekély fajszerű szennyező, akár tözegesedett növényi leletek. Ezek a makromaradványok rendszerint a gabonalelet-együttesből vagy annak közvetlen környezetéből származnak. A véletlenszerű előfordulásuk mellett gyakorlati jelentőségükre (pl.: medicina, élvezeti cikk, használati eszköz stb.) is érdemes tekintettel lenni. Rendkívül nagy jelentőségűek ezek a növénymaradványok, hiszen számos információt hordoznak az egykori természetes növénytakaróra és a klímára vonatkozóan.
- Gyomnövények: a mai ismereteink szerint szántóföldi, parlagi, kerti és ruderalis fajok.

A gyomnövények ökológiai felosztásánál ELLENBERG (1979) osztályozását is figyelembe vettem:

- *Secalietea* (őszi vetésű gabonagyomok osztálya),
- *Chenopodietea* (kapás és ruderalis társulások osztálya),
- *Polygono-Chenopodietalia* (tavaszi vetésű gabona gyomok rendje).

A gyomfajokat a flóraelemek alapján is rendszereztem, és az adatokból pedig megállapítottam rangsorukat. Továbbiakban ismertetem ezeket a kategóriákat, valamint rövidítéseiket (HORVÁTH et al. 1995):

- Adventív csoport: ADV - adventív elemek.
- Kozmopolita csoport: KOZ - kozmopolita elemek.
- Európai csoport: CIR - cirkumpoláris elemek; EUA - eurázsiai elemek; EUR - európai elemek; CEU - közép-európai elemek.
- Kontinentális csoport: CON - kontinentális elemek; PON - pontusi elemek; PoM - pontus-szubmediterrán; PoP - pontus-pannon elemek; TUR - turáni (aralo-kaspi) elemek.

- Mediterrán csoport: MED - mediterrán elemek; SME - szubmediterrán elemek; SMO - keleti-szubmediterrán elemek; PaB - pannon-balkáni elemek; BAL - balkáni elemek; ILL - illír, Ny-balkáni elemek.
- Atlanti csoport: ASM - (szub)atlanti-szubmediterrán elemek; SAT - szubatlatni elemek.
- Északi és magashegységi csoport: BOR - boreális, északi elemek; ALP - havasi (magashegységi, alpin) elemek; CEA - közép európai-alpin elemek; ALB - alpin-balkáni elemek; CAR - kárpáti endemizmusok (elemek); DAC - K-kárpáti, dacikus elemek.
- Endemikus csoport: PAN - pannóniai endemizmusok; END - lokális (szuper) endemizmusok.

A növényleletek minőségi kiértékeléséhez a JACOMET et al. (1989) archaeobotanikai leletekre EHRENDORFER (1973) és ELLENBERG (1979) nyomán adaptált, a növényfajok termőhelyi igényeit figyelembe vevő növényzociológiai és -ökológiai rendszerét, a növényfajok termőhelyi csoportosítását használtam. Ezzel a vizsgálattal a szubfosszilis növényi maradványokat különböző ökológiai kritériumok alapján rendszerbe csoportosítottam, majd végül bizonyos tanatocönológiai következtetéseket vontam le. Fontosnak tartottam, hogy egy olyan elemzést válasszak, mely mindenképpen figyelembe veszi, hogy az idők folyamán a növénytársulások összetétele változhat.

Az ökokocsoportok ismertetése:

- 1.1. = szubmerz vízi növénytársulás,
- 1.2. = lebegő hínár,
- 1.3. = diverz vízínövények,
- 2.1. = nádas,
- 2.2. = magassásos,
- 2.3. = vízparti pionírok,
- 3. = diverz vízparti növények/ártér,
- 3.1. = mocsár(rét), láprét,
- 3.2. = nedves évelők,
- 4.1. = törmelékerdő (nedves termőhely),
- 4.2. = ligeterdő/száraz erdő,
- 5. = világos keverékerdő (friss termőhely),

- 6. = árnyékos erdő,
- 7.1. = erdőirtás, cserjés,
- 7.2. = erdőszéli társulás (átlagos termőhely),
- 7.3. = erdőszéli társulás (száraz termőhely),
- 8.1. = rét/legelő (nedves termőhely),
- 8.2. = rét/legelő (átlagos termőhely),
- 8.3. = rét/legelő (száraz termőhely) és sziklagyep,
- 9.1. = kultúrnövény,
- 9.2. = tavaszi vetésű gabonagyom/kapásgyom,
- 9.3. = őszi vetésű gabonagyom,
- 10.1. = nedves termőhelyű ruderalia,
- 10.2. = átlagos termőhelyű ruderalia,
- 10.3. = száraz termőhelyű ruderalia,
- Diverz = nem besorolható.

Az ökológiai vizsgálatok hozzájárulnak ahhoz, hogy minél több információt, adatot tudjunk kiolvasni a régészeti-növényani leletekből. Lehetőséget teremt a települések egykori környezetének rekonstrukciójára, valamint azok változásaira, s ez megkönnyíti a régészek, történészek számára az egykori kultúrák életmódjának tisztázását is.

Összegzésképpen az ökológiai kiértékelés vázlatos folyamata: a növényfaj ökológiai értékeinek figyelembevétele → a növényfaj biológiai értékeinek figyelembevétele → a növényfajok csoportosítása → a kapott adatok mennyire támasztják alá, cáfolják az eddigi tudásunkat az adott történelmi korszakot illetően.

4.3. Statisztikai feldolgozás

A leíró statisztika, pontosabban mondva a leíró statisztikai elemzés azt jelenti, hogy az adott adathalmazunkból minden egyes változót egyenként megvizsgálunk a neki alkalmas, hozzáillő statisztikai mutatókkal. Ezt a statisztikai vizsgálatot egyváltozós elemzésnek is szokás nevezni. Ennek az elemzésnek a célja lehet egy változó jellemzőinek a bemutatása, vagy akár egyszerre egy nagyobb adatstruktúrába való elsődleges betekintés segítségére is szolgálhat.

Az adatelemzéseim legfontosabb lépései, melyeket minden egyes változó esetében el kellett végeznem:

- az adatok megtisztítása (a nem releváns adatokat ki kellett szűrnöm az adatbázisból),
- a változó mérési szintjének a megállapítása (meg kellett határoznom, hogy a változóim nominális, ordinális, intervallum stb.),
- el kellett döntenem, hogy milyen típusú elemzést szeretnék végezni (leíró statisztikai elemzés, kétváltozós vagy többváltozós elemzés).

A leíró statisztika az információ-tömörítés legegyszerűbb formája. Tulajdonképpen ide tartozik a megfigyelt fajok egy változó (ismérv) szerinti eloszlásának jellemzése: diagramok, táblázatok készítése, sőt akár a középértékek és a szóródás jellemzése.

Egy kutatás során gyűjtött adatok rendszerezésére és leírására tökéletesen alkalmas a leíró statisztikai elemzés alkalmazása, mely segítségével áttekinthető formába tudtam rendszerezni a minták adatait, vagy akár tömöríteni tudtam azokat. Az adatok grafikus megjelenítésében, ábrázolásában és egyes jellemző értékek meghatározásában is hasznosnak bizonyult.

A hatalmas adathalmazom statisztikai elemzéseit az IBM SPSS Statistics 26.0 szoftver és a Golden Software – Grapher segítségével történt. A kiértékelő munkám során a gyomfajok listájában „1” értéket a régészeti időszakban jelen lévő fajokhoz rendeltem, míg a „0” azt jelentette, hogy nem voltak jelen. Ahhoz, hogy az eredményeim ne deformálódjanak, ha egy gyom több periódusban volt jelen, minden példányhoz „1” értéket rendeltem.

Az alábbiakra terjedt ki a statisztikai kiértékelésem:

- a gabonafélék és gyomnövények kapcsolatának elemzésére;
- a gabonagyomfajok változásának elemzésére;

- a gabonagyomfajok eloszlásának elemzésére, attól függően, hogy az újkorban jelen vannak-e vagy sem, az első megjelenés tekintetében;
- a gabonagyomfajok megoszlása növénymagasság szerint elemzésére, első megjelenés tekintetében;
- a gabonagyomfajok megoszlása életforma szerinti elemzésére, első megjelenés tekintetében;
- a gabonagyomfajok megoszlása areatípus szerinti elemzésére.

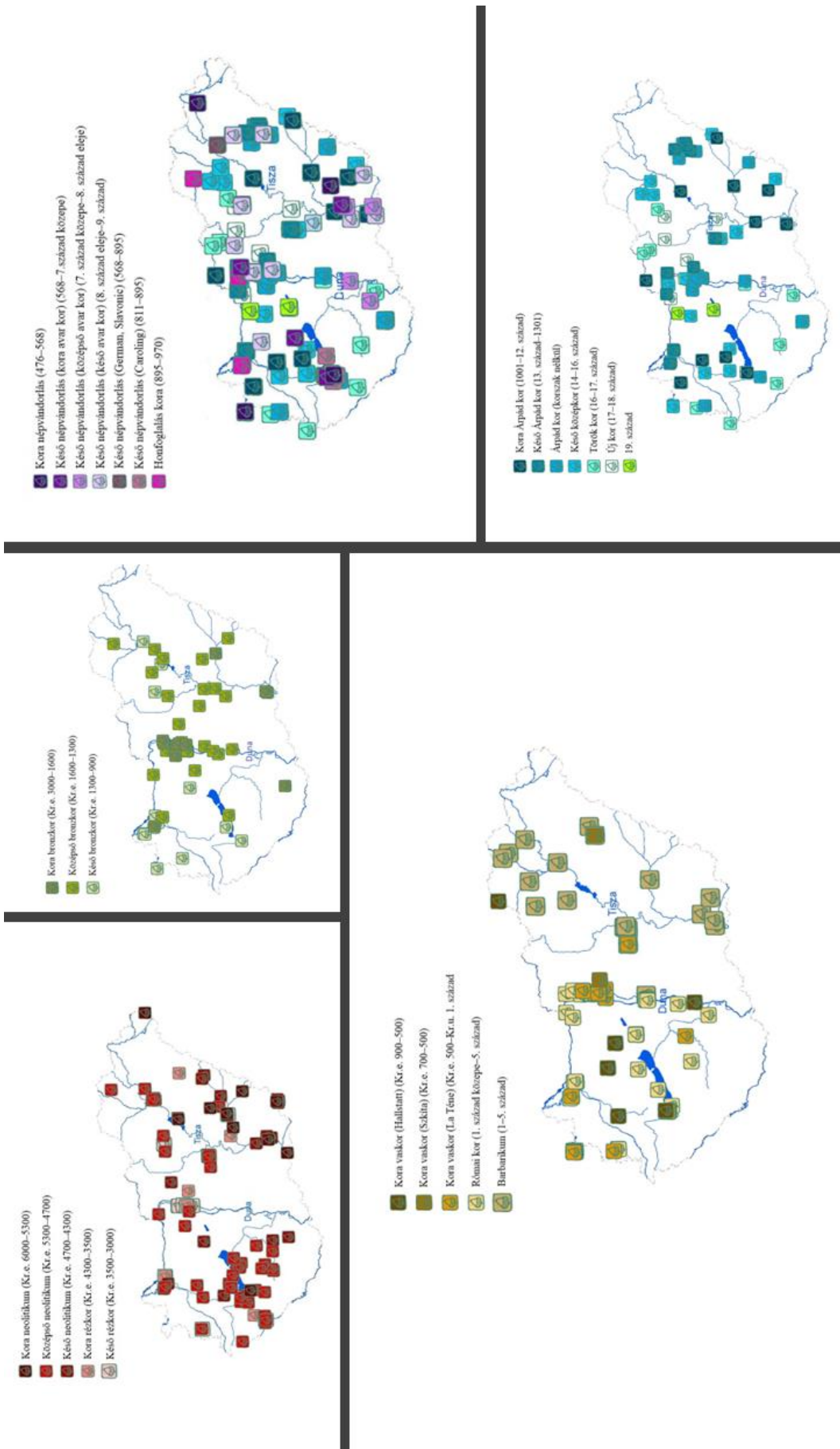
4.4. Az archaeobotanikai adatbázis

A taxonlista megalkotása volt az egyik legfontosabb feladatom, hiszen ez jelentette az adatlekérdezések, kiértékelések alapját. Ezután összeállítottam a Magyar Archaeobotanikai Adatbázis (MAA) újszerű információs gyűjteményét, amely tartalmazza valamennyi 1876–2021 között meghatározott növényi maradvány mag- és termésmaradványát.

Az alapadatok a következők:

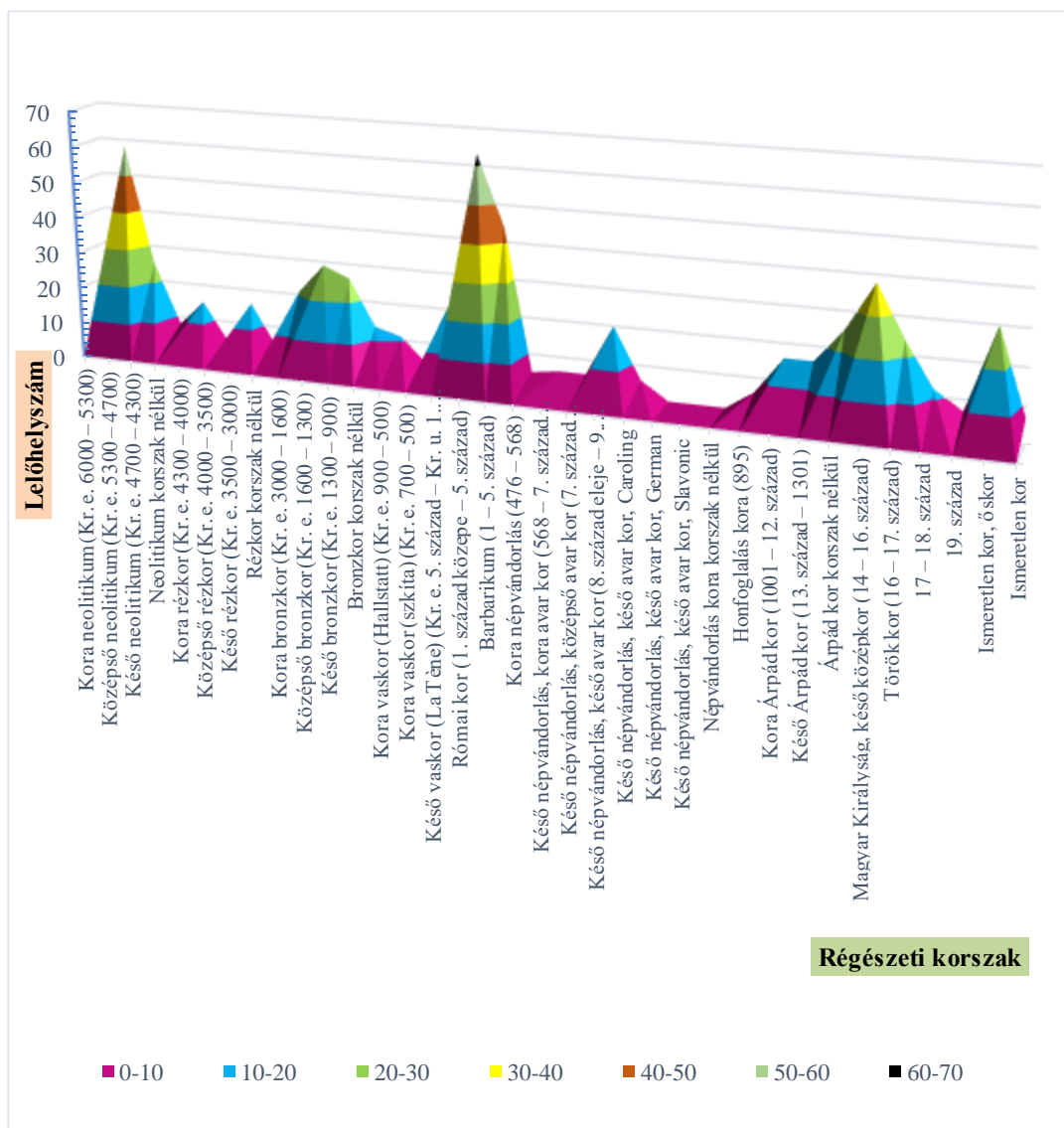
- kor (pl.: kora neolitikum, késő rézkor, római kor stb.),
- lelőhely (pl.: Keszthely-Fenekpuszta, Edelény, Solt stb.),
- előkerült növénylelet magyar, latin és angol neve,
- maradvány típusa (pl.: mag, szemtermés, makk stb.),
- maradvány állapota (pl.: szenült, nem szenült, recens stb.),
- mennyiségi információ (ez legtöbb esetben darabszámot jelent).

A több mint hatszáz hazai archeobotanikai lelőhely régészeti korok szerinti eloszlása azonban nem egyenletes (4. ábra).



4. ábra: Számos lelőhely ábrázolása régészeti koronként, ahol régészeti-növényntani feldolgozás történt Magyarországon

Ez nagyban függhetett a feldolgozó munkát végző kutató lehetőségeitől, érdeklődésétől, a lelőhelyet feltáró régész és az archaeobotanikus kapcsolatától. Előfordul, hogy a lelőhelyek száma bőven meghaladja az ötvenet (pl.: középső neolitikum, római kor), máskor pedig csak a négyet (pl.: középső rézkor) vagy akár még azt sem (5. ábra). A régészeti ásatások során talált növényi maradványok számát döntő többségben az egykori agrikultúra és a környezethasználat befolyásolhatta.



5. ábra: Archaeobotanikai vizsgálatok darabszámainak eloszlása az egyes régészeti korok szerint Magyarországon

4.5. A gyomnövények adatbázisa

A magyarországi archaeobotanikai adatállományom nemcsak fajlistát és maradványszámokat tartalmaz. A feldolgozó munkám során a fajokat számos kritérium alapján tanulmányoztam.

A gabonafélék összetételének vizsgálatánál olyan információ birtokába juthatok, mely segít következtetni az egykori növénytermesztés színvonalára, a gabonák vetésének és termesztésének módjára, illetve az életmódbeli sajátosságokra.

A gyomfajok elterjedésének mértékéből következtethetek a régvolt idők növénytermesztőinek szaktudására. Tisztázhatom, hogy a gyomnövények őszi vagy tavaszi vetésű gabonákhoz tartoztak-e, ezen felül pedig akár az aratás módját is meg tudom mindezek alapján állapítani.

Ennélfogva a Magyar Archaeobotanikai Adatbázisból a gyomnövényfajokat termőhelyi ökológiai viszonyaiknak (JACOMET et al. 1989) megfelelően leválogattam:

- tavaszi vetésű gabona- vagy kapásgyom,
- őszi vetésű gabonagyom,
- ruderalia.

Ez az újszerű adatbank – Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázis (MAGYA) – tartalmazza a Kárpát-medencében előforduló, gyomnak minősülő taxonok lelőhelyeit, fontosabb paramétereit a különböző régészeti korokból (3. táblázat, M2.2. melléklet).

3. táblázat: Régészeti koronként egyes fajok darabszámainak összesítőjéből részlet

Latin név	Magyar név	Angol név	Termőhelyi ökoceport	Betelepedési státusz	Flóraelem	Növénymagasság	Életforma	Maradvány	Állapot	Kora neolitikum (Kr.e. 6000–5300)	Középső neolitikum (Kr. e. 5300–4700)	Késő neolitikum (Kr.e. 4700–4300)
			JACOMET et al. (1989) alapján		HORVÁTH et al. (1995) és SIMON (2000) alapján	alacsony (<40 cm) közepes (40–80 cm) magas (> 80 cm)	UJVÁROSI (1973b) alapján			db	db	db
<i>Fallopia convolvulus</i> L.	szulákkeserűfű	black binweed	9.3.	archeofiton	EUA	közepes/magas	T4	makkocska	szentült	36	97	69
<i>Hordeum vulgare</i> L.	árpa	barley	9.1.	-	-	közepes/magas	(egynyári)	szenttermés	szentült	431	376 316	25
<i>Polygonum mite</i> Schrk.	szelíd keserűfű	tasteless water-pepper	2.3./8.1./9.2./9.3./10.1.	apofiton	EUR-(MED)	közepes	T4	makk	szentült	0	0	3
<i>Sambucus ebulus</i> L.	gyalogbodza	dwarf elderberry	7.1./9.2.	apofiton	SME-EUA	magas	G1	csonthéjas mag	szentült	0	0	0
<i>Saponaria officinalis</i> L.	szappanfű	common soapwort	3.1./10.1.	archeofiton	EUA-(MED)	közepes	G1	mag	szentült	1	2	16

4.7. Kiegészítő adatok

Az adatállományban szereplő fajok csoportosítását követően egyéb adatokkal is kiegészítettem (4–5. táblázat):

- flóraelem (adventív, kozmopolita, európai...),
- életforma (T1, H1, G1...),
- betelepelési státusz (apofiton, archeofiton, neofiton),
- növénymagasság (alacsony, közepes, magas).

A magyarországi történeti gyomfajok listáját összeállítottam, és elkészítettem az apofiton, archeofiton gyomok hazai listáját is. A neofiton fajok azonosításánál BALOGH és kollégái (2004) munkáját vettem alapul. A honosság-idegenhonosság eldöntése minden esetben szakmai vita tárgyát képezi, ezért is igen nehéz feladatnak bizonyult ez a besorolás. Igyekeztünk szakmai konzultációk alapján meghozni a döntést. A disszertációm készítése közben egy publikáció előkészítése is zajlott a nem őshonos pannon flóra elemeivel és azok fontosabb invázióbiológiai tulajdonságaival kapcsolatban.

Az adatállományt ezenfelül is még tovább bővítettem (6. táblázat):

- a kultúra megnevezése lelőhelyenként és annak kora,
- a lelőhely objektumának típusa, ahonnan a mintavétel történt,
- mintaszám,
- minta térfogata vagy tömege,
- a feltáró régész neve,
- az ásatás éve,
- a mintát gyűjtötte és meghatározta,
- a publikált irodalom megnevezése.

4. táblázat: Kiegészítő adatok a kora neolitikumtól a kora bronzkorig

Régészeti korok	Késő neolitikum (Kr. e. 6000–5300)	Középső neolitikum (Kr. e. 5300–4700)	Késő neolitikum (Kr. e. 4700–4300)	Rézkor (Kr. e. 4300–3000)	Kora bronzkor (Kr. e. 3000–1600)	Középső bronzkor (Kr. e. 1600–1300)	Késő bronzkor (Kr. e. 1300–900)
Klímafázis	boreális/atlantí	atlantí	atlantí	atlantí	szubboreális	szubboreális	szubboreális
Éghajlat	meleg, nedves	meleg, nedves	meleg, száraz	hűvös, nedves	hűvös, nedves	hűvös, nedves	hűvös, nedves
Lelőhelyek száma	14	60	25	40	22	30	30
Kultúrák száma	1	6	3	6	4	7	4
Kultúrák	Körös-Starčevo	vonaldíszes kerámia kultúra (dunántúli és alföldi), VK kottafejes, Sopot-Bieske kultúra, Sopot-kultúra, Szakálhát-Szilmege csoport, Tiszadob csoport	Tisza, Herpály, Lengyel	Bodrogkeresztúr, Balaton-Lásinja, Ludanice, Protoboleráz, Boleráz, Baden	harangedény, Somogyvár-Vinkovci, Makó, Jammaja	Füzesabony, Nagyrév, Váta, Magyarád, Hatvan, Pécel, Ottományi	Gáva, urnasíros, halomsíros, Kyjatice
Életforma	leteleptült	leteleptült	leteleptült	kóborló állattartó, leteleptült	leteleptült	leteleptült	leteleptült
Földhasználat	irtásos-égetéses	irtásos-égetéses	irtásos-égetéses	irtásos-égetéses	irtásos-égetéses	szabályozatlan parlagváltás	szabályozatlan parlagváltás
Földművelés eszköze	ásóbot	túróeke?	túróeke?	túróeke?	túróeke	túróeke	túróeke
Aratás eszköze	kézzel, primitív sarló vagy aratókés	primitív sarló vagy aratókés	primitív sarló vagy aratókés sarló vagy aratókés	primitív sarló vagy aratókés	primitív sarló vagy aratókés	bronzsarló	bronzsarló

5. táblázat: Kiegészítő adatok a kora vaskortól a kora újkorig

Régészeti korok	Kora vaskor (Kr. e. 9-5. sz.)	Késő vaskor (Kr. e. 5. sz.– Kr. u. 1. sz.)	Római kor (1. sz. közepe– 5. sz.)	Római kori Barbarikum (1–5. sz.)	Népvándorlás kora (5–9. sz.)	Honfoglalás kora és kora Árpád-kor (10–12. sz.)	Késő Árpád-kor (13–14. sz.)	Késő középkor/Magyar Királyság (14–16. sz.)	Kora újkor/Török kor (16–17. sz.)
Klímafázis	szubboréális	szubatlantí	szubatlantí	szubatlantí	szubatlantí	szubatlantí	szubatlantí	szubatlantí	szubatlantí
Éghajlat	hűvös, nedves	hűvös, száraz	meleg, száraz	meleg, száraz	hűvös, száraz; meleg, száraz	meleg, nedves	hűvös, nedves	hűvös, nedves	hűvös, nedves
Leőhelyek száma	18	24	66	45	49	24	19	44	26
Kultúrák száma	2	1	1	1	5	1	1	1	2
Kultúrák	Hallstatt, szkíta	La Tène (kelta)	római	szarmata	gepida, longobárd, germán, avar, szláv	magyar	magyar	magyar	magyar, török
Életforma	leteleptült, leteleptült nomád	leteleptült	leteleptült	leteleptült	leteleptült nomád	leteleptült	leteleptült	leteleptült	leteleptült
Földhasználat	szabályozatlan parlagváltás	szabályozatlan parlagváltás	szabályozott parlagváltás + trágyázás	szabályozatlan parlagváltás	szabályozatlan parlagváltás	szabályozott parlagváltás	szabályozott parlagváltás	szabályozott parlagváltás	kétnyomásos + trágyázás
Földművelés eszköze	túrőce	túrőce	ágyeke	túrőce	túrőce?	ágyeke	ágyeke	ágyeke	ágyeke
Aratás eszköze	sarló	vassarló	vasfűrész sarló	sarló	íves és horgas sarló	íves és horgas sarló	íves és horgas sarló	íves és horgas sarló	íves és horgas sarló + kasza

6. táblázat: Kora neolitikum lelőhelyeinek kiegészítő adataiból részlet

Kora neolitikum (Kr.e. 6 000–5 300)							
Irodalom	Meghatározta	Ásató	Minták száma	Objektum	Kultúra	Leelőhely	
FÜZES (1990), GYULAI (2004)	Füzes Miklós	Szabó János, 1975	1	gödör	Körös-Starčevo	Battonya, Basarága	
nem publikált	Gyulai Ferenc	Dani János, 2005	12	gödör	Körös-Starčevo	Berettyóújfalú, Nagy-Bócs-dűlő	
BOGAARD et al. (2004)	Amy Bogaard et al.	Alasdair Whittle és Graal István, 1999–2001		telep	Körös-Starčevo	Esegfalva	
FÜZES (1990)	Füzes Miklós, 1990	Makkay János, 1990		cserepek, edények	Körös-Starčevo	Gyomaendrőd	
nem publikált	Kenéz Árpád	Csési Andrea, 2008	3	telep, temető	Körös-Starčevo	Himesháza, Rózsa-domb	
FÜZES (1990)	Maác János, 1955	Gazdapusztai Gyula, 1955		edények	Körös-Starčevo	Hódmezővásárhely, Gorzsa	
FÜZES (1990)	Füzes Miklós	-	szórvány	agyagoltár	Körös-Starčevo	Kéthely, Falu	
FÜZES (1990)	Füzes Miklós	Kalicz Nándor és Makkay János, 1973	1	gödör	Körös-Starčevo	Méhtelek, Nádas	
P. HARTYÁNYI és NOVÁKI (1971)	P. Hartányi Borbála	Trogmayer Ottó, 1964–1965		cserepek, edények	Körös-Starčevo	Röszke, Lúdvár	
FÜZES (1990)	Kresemárk Endre	Kresemárk Endre, 1927		cserepek, edények	Körös-Starčevo	Szarvas	
P. HARTYÁNYI et al. (1967/68)	Kresemárk Endre	Kresemárk Endre, 1912		cserepek, edények	Körös-Starčevo	Szarvas, Szapannosi szőlők	
P. HARTYÁNYI és NOVÁKI (1971)	P. Hartányi Borbála	Trogmayer Ottó, 1964		cserepek, edények	Körös-Starčevo	Szeged, Gyálarét	
nem publikált	Gyulai Ferenc, 2004	Domboróczki László, 2003	111	gödör, lakóépület	Körös-Starčevo	Tiszaszőlős, Domaháza puszta	
nem publikált	Gyulai Ferenc, 2004	Domboróczki László, 2003	71	gödör, lakóépület	Körös-Starčevo / Alföldi Vonaldíszes Kerámia	Tiszaszőlős, Domaháza puszta (átmeneti szakasz)	

5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK MEGBESZÉLÉSE

5.1. Az adatbázis létrehozása

Felkutattam és kiegészítettem a legkülönbözőbb helyen publikált hazai archaeobotanikai adatokat. Ezeket a gyűjtéseket egy újszerű adatbázisba építettem be. Ez az adathalmaz – Magyar Archaeobotanikai Adatbázis – tartalmazza a Kárpát-medencében előforduló, gyomnak minősülő taxonok lelőhelyeit, fontosabb paramétereit a különböző régészeti korokból.

Az adatállományból leválogattam a gyomfajokat, ami által létrejött egy korok szerinti gyomfajlista, az első Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázis.

Elkészítettem, valamint naprakésszé tettem a hazai apofiton, archeofiton és neofiton gyomnövények jegyzékét.

Mindezek alapján egy olyan terjedelmű adatbázist sikerült létrehoznom, mely táblázatos formában tartalmazza valamennyi ásatás növényleletét, a publikálatlan és publikált mag-, termés-, étel- és itálmáradványokat a Kárpát-medence régészeti korszakaiból, 1876–2021 között (M2.1. melléklet).

Az elmúlt 145 év, 638 hazai lelőhely mag-, termés- és élelmiszer-maradványait dolgoztam fel és értékeltem ki. A kimutatott 894 növényi taxon ugyan eltérő módon, de jól dokumentált, több mint 21,6 millió magja és termése archaeobotanikai szempontból az egyik legjobban kutatott európai országgá tette hazánkat.

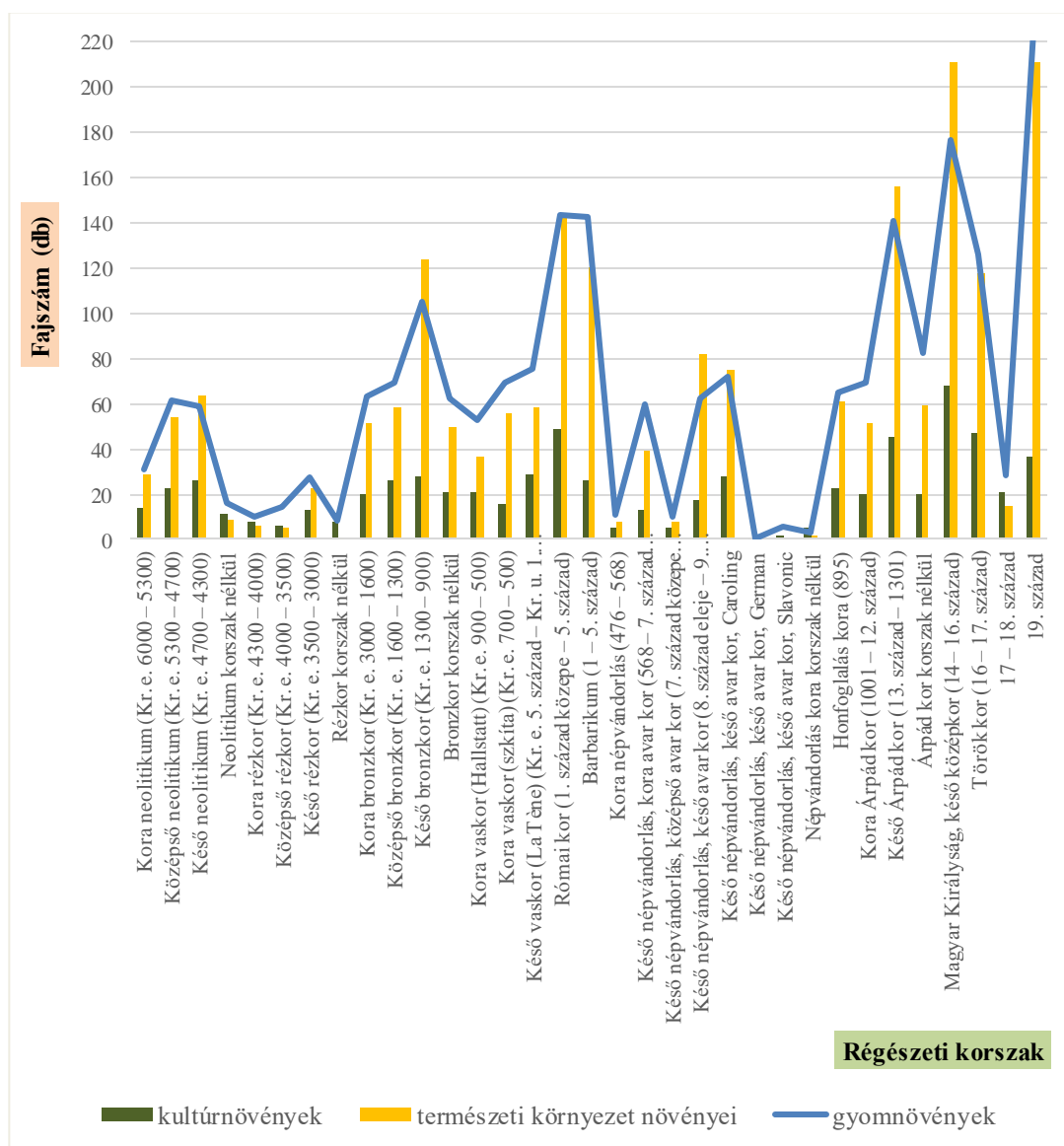
Az adatbázis létrehozásával eredményesen nyomon követhetők mindazok az átalakulások, amelyek a növénytermesztés története és a gyomtársulások időbeli változása során a környezethasználatban végbementek az elmúlt évezredekben hazánkban.

5.2. A kultúrnövények és a gyomnövények kapcsolata

A termesztett növények és a gyomnövények kapcsolatát a Kárpát-medence és az adott éghajlati viszonyok között élő népesség életmódja határozza meg. Több növényfaj termesztése csak egy adott régészeti korszakhoz vagy egy adott kultúrához kapcsolódik. Az ide beköltözött lakosság mindig magával hozta és a továbbiakban is termesztette saját növényeit.

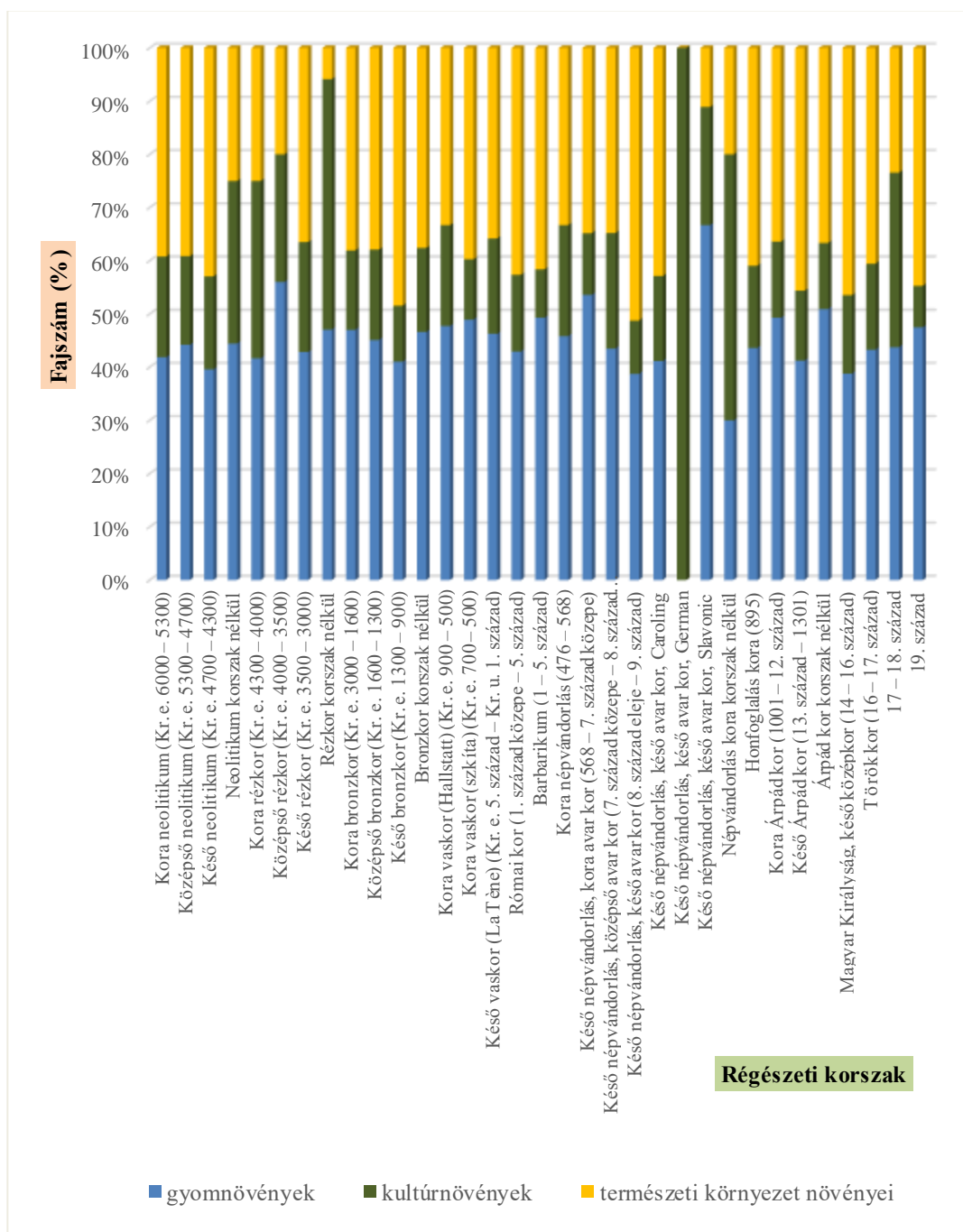
A termesztett növényfajok – főleg a gabonafélék – bekerülésével az élőhelyek eredeti növényeivel versengést folytattak, emiatt számos őshonos faj, kultúrnövény gyomnövényté vált, vagy nyom nélkül el is tűnt a megváltozott körülmények, élőhely miatt.

Általánosságban elmondható eredmény, hogy a kultúrnövények fajszaainak emelkedésével összefüggésben növekednek a gyomnövények fajszaai is (6. ábra).



6. ábra: A növénycsoportok megoszlása régészeti korszakokként

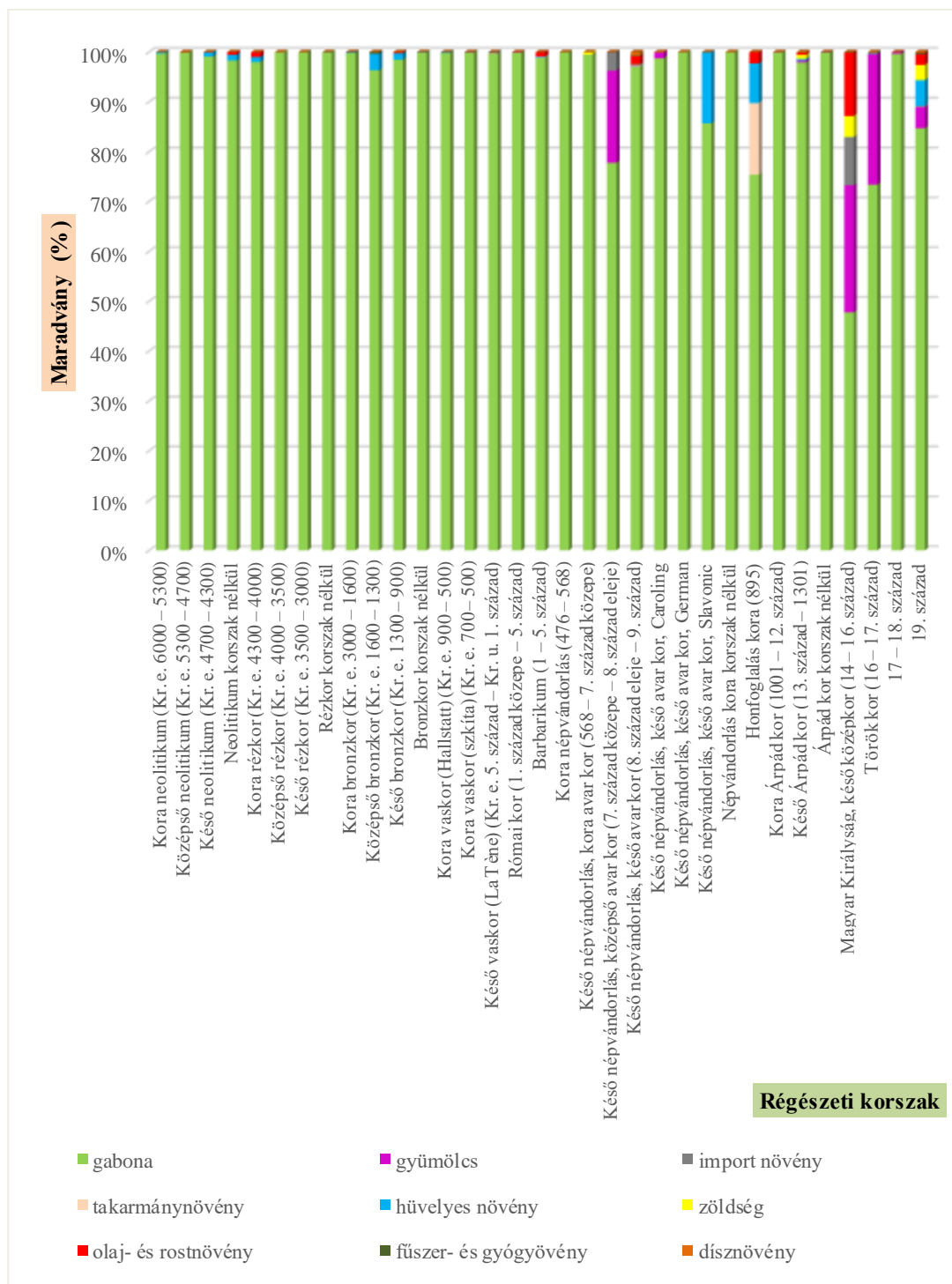
Az egyes növénycsoportok százalékos arányainak vizsgálatakor is ugyanez a tendencia olvasható le (7. ábra). Az egyes régészeti korszakokban a kultúrnövények fajszámainak emelkedésével a gyomnövények fajszámai is növekednek.



7. ábra: A növénycsoportok százalékos arányának megoszlása régészeti korszakokként

A kultúrnövények maradványszámainak oldaláról megvizsgálva az egyes régészeti korszakokat a gabonafélék dominanciája igen erőteljes (8. ábra). Viszont nem elhanyagolható a hüvelyes növények (pl.: borsó, lencse), gyümölcsök (pl.: dió, őszibarack, szőlő), olaj- és rostnövények (pl.: kender, len), takarmánynövények (pl.:

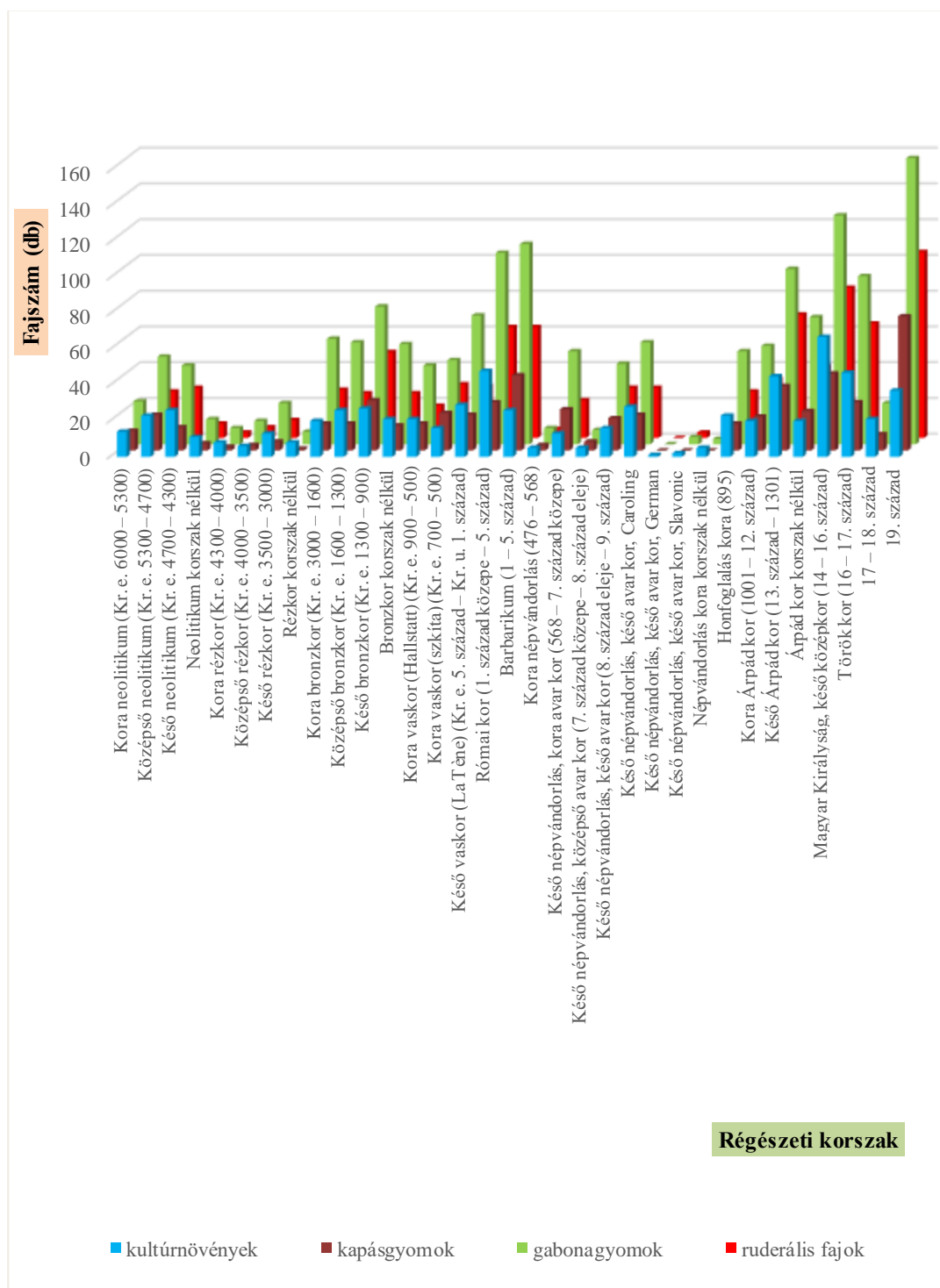
takarmánybaltacim), import növényfajok (pl.: füge, datolya) száma sem. Egyes régészeti korokban észrevehető a gabonafélék maradványainak bizonyos fokú csökkenése: rézkor, bronzkor, népvándorlás kora, késő középkor.



8. ábra: Az egyes kultúrnövény csoportok százalékos megoszlása régészeti korszakokként

Arányaiban véve lényeges különbség nincs a gabona-, kapás- és ruderális gyomfajok között a különböző régészeti korszakokban. Jellemző az értékek folyamatos

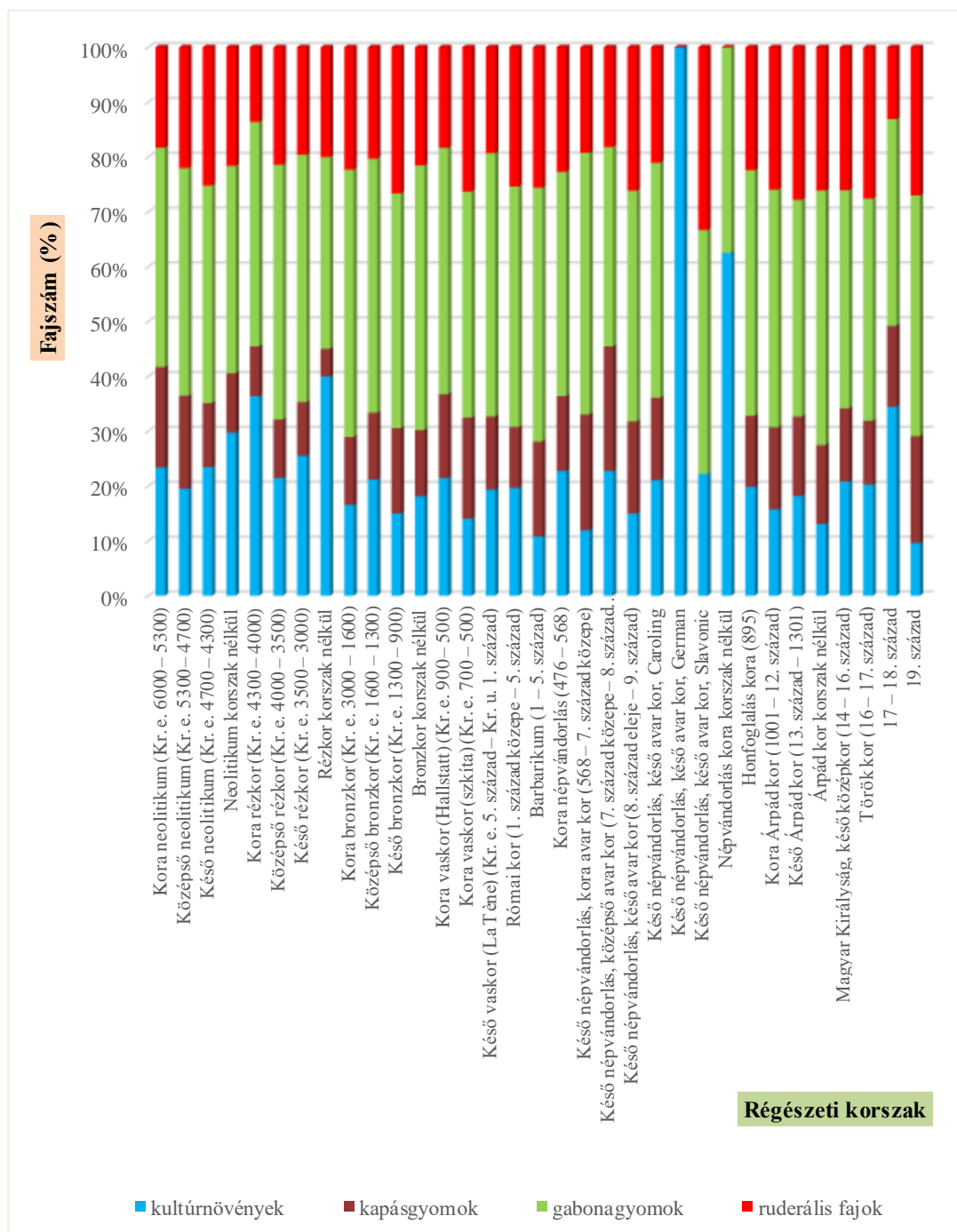
növekedése, de ez bizonyos korokban azonban visszaesik, úgymint rézkor, kora bronzkor, népvándorlás kora (9. ábra).



9. ábra: A kultúrnövény- és gyomfajok számának eloszlása régészeti korszakokként

Vizsgálatainkból kiderül, hogy az őszi- és tavaszi vetésű gabonák gyomjai már korán elkülönültek. Ez nem a Kárpát-medencében történt, hanem már így érkeztek ide. Fajszegénységük ellenére kezdetben az őszi vetésű gabonagyomok voltak jelentősebbek, majd a bronzkori hüvelyes növények, és végül a késő középkori

konyhakerti kultúrnövények elterjedésével ez az arány lassan a kapásgyomok irányába változott (10. ábra).

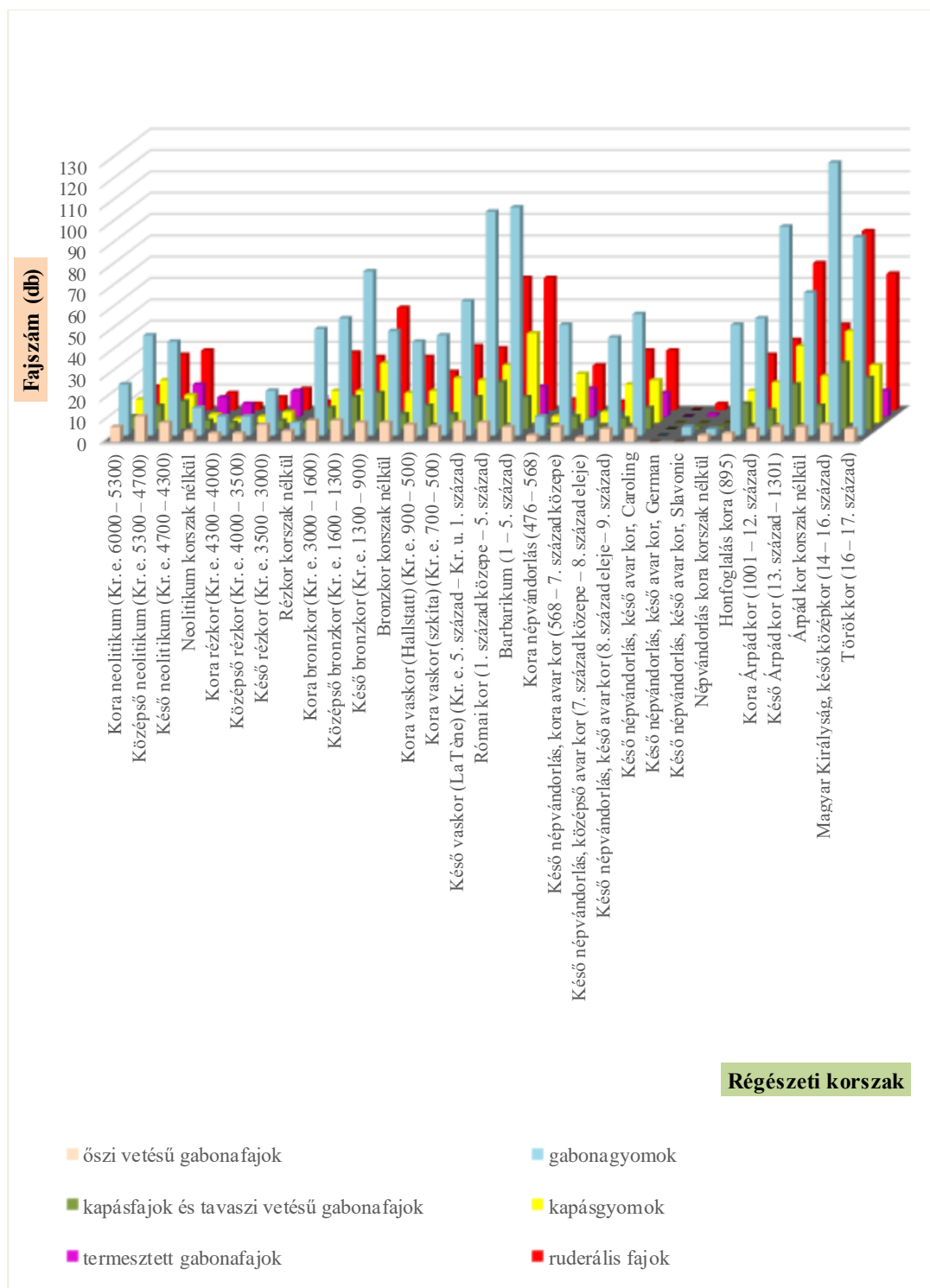


10. ábra: A kultúrnövény- és gyomfajok számának százalékos eloszlása régészeti korszakokként

A ruderalis gyomtársulások tagjainak maradványai túlnyomórészt az emberi behatásnak kitett területekről származnak (épületek és utak környéke, árkok, parlagok, töltésoldalak). Ezen maradványok segítségével következtetni tudunk arra, hogy az adott kultúra milyen helyre telepedett le. Ha megfelelő mennyiségű gyomfaj áll

rendelkezésre, akkor megállapítható milyen környezeti változások történhettek egykoron az adott településnél.

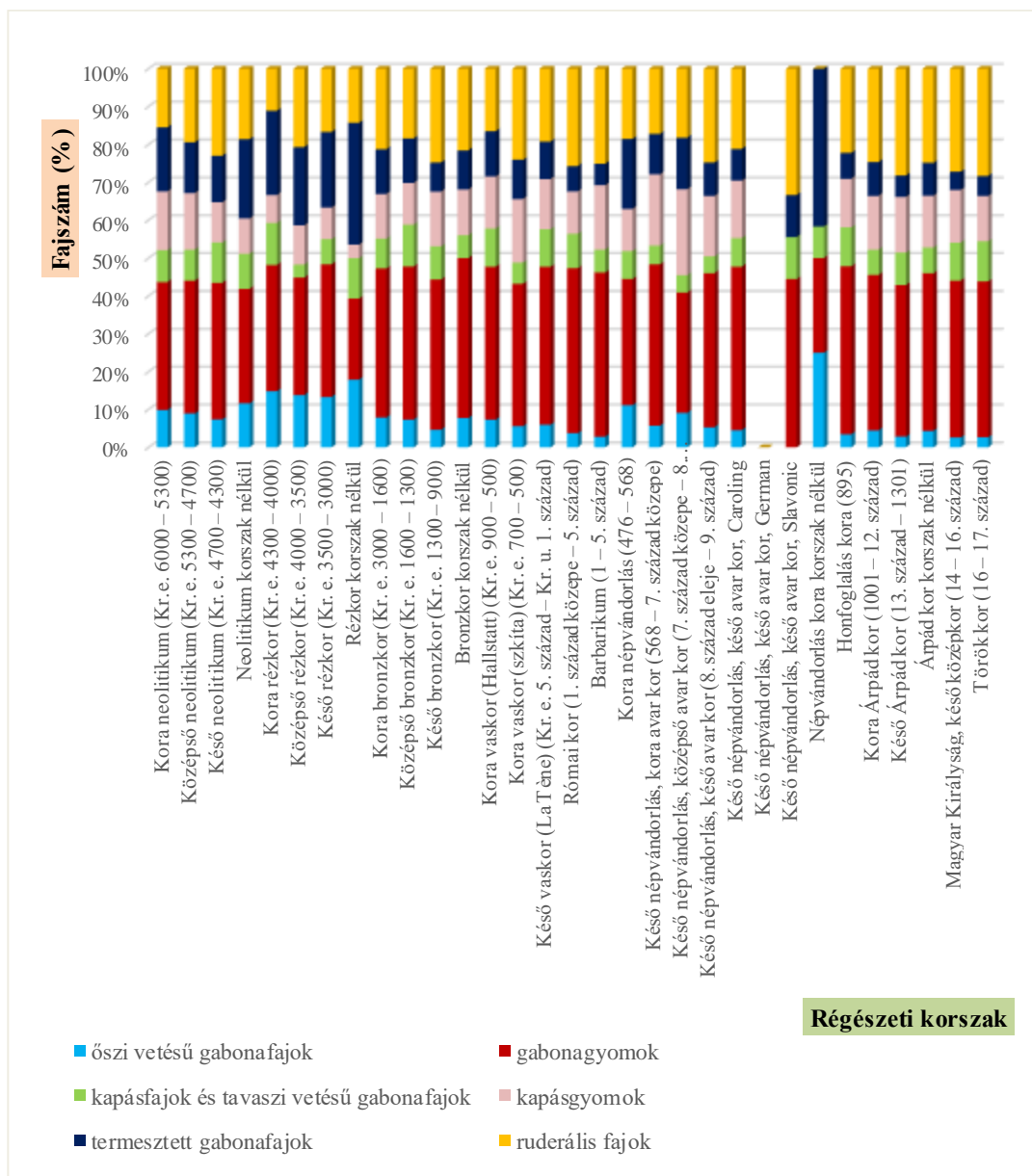
A ruderális növényfajok magjainak, terméseinek száma fokozatosan emelkedik (11. ábra). Ez a növekedés a települések méreteinek a változásaira utal.



11. ábra: Különböző növénycsoportok eloszlása régészeti korszakokként

A ruderális növényfaj maradványok százalékos eloszlásának vizsgálatakor még jobban kirajzolódik ez a fokozatos emelkedés (12. ábra).

Ha az adott leletanyagban meglehetősen magas a ruderalis gyomnövénytársulásból származó fajok száma, akkor semmiképpen sem hanyagolható el az adott település mérete sem.

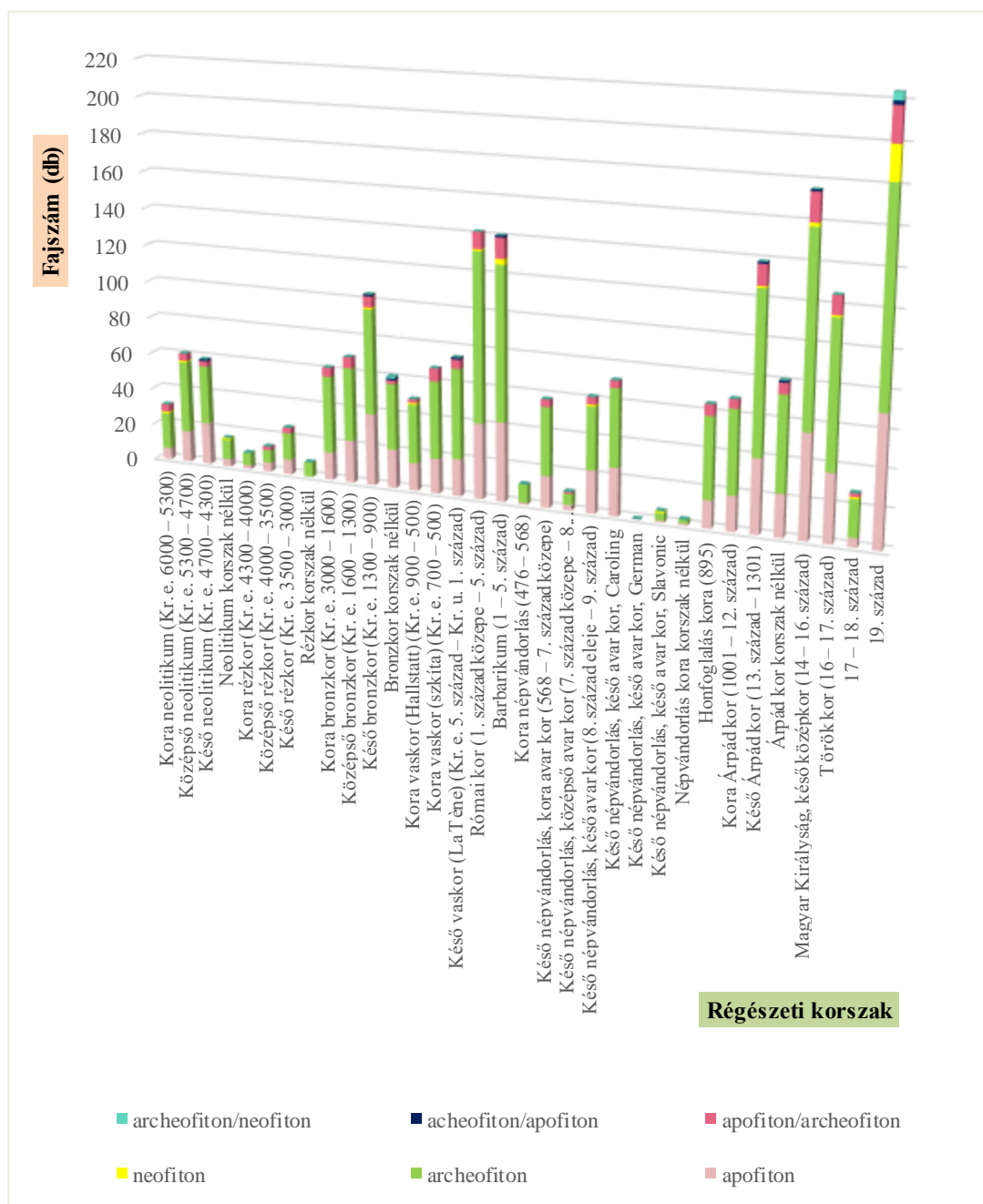


12. ábra: Különböző növénycsoportok százalékos eloszlása régészeti korszakokként

5.3. A gyomnövények bekerülésének ideje szerinti státusz

Az újkorig az apofiton és az archeofiton növényfajok voltak az uralkodók (13. ábra), majd a neofiton fajok eredményes megtelepedése és elterjedése mutatható ki a régészeti-növénytani maradványok elemzése során.

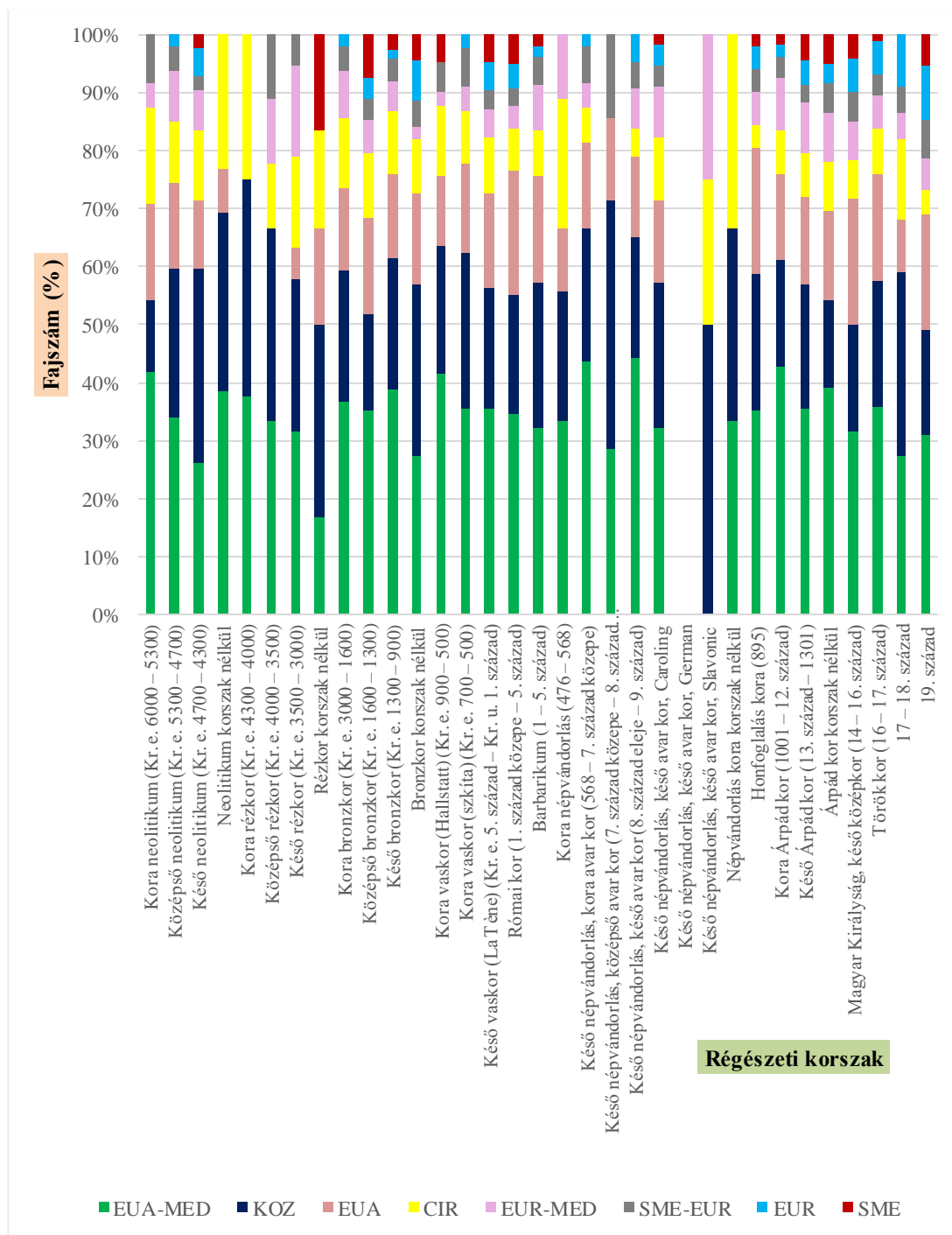
A bronzkortól kezdően sikeres az archeofitonok nagyszámú megtelepedése. Azonban az egyre intenzívebbé váló mezőgazdaság, továbbá a népesség gyarapodásának hatására számos archeofiton gyomfaj nem tudott alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez, és emiatt eltűntek.



13. ábra: A gyomnövények bekerülési ideje szerinti státuszának eloszlása régészeti korszakokként

5.4. A gabonagyomfajok flóraelem szerinti eloszlása

A gyomfajok elterjedését lényegesen befolyásolják a klimatikus tényezők, az adott faj alkalmazkodóképessége. Az általam vizsgált gabonagyomoknál igen erős a mediterrán hatás a kora neolitikumtól kezdődően (14. ábra). Különösen magas az „EUA-MED” (eurázsiai-mediterrán) areájú növények száma.



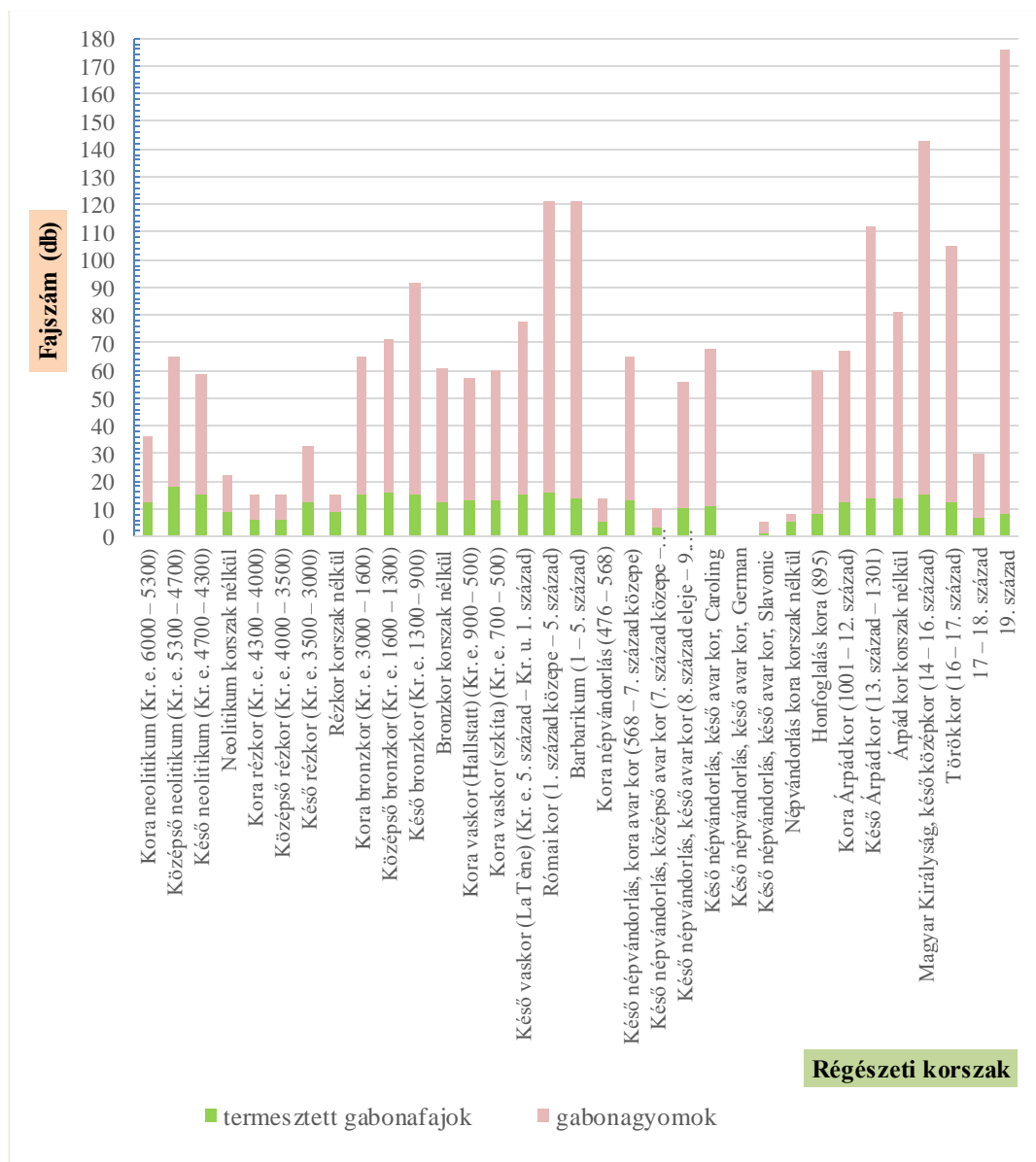
14. ábra: A gabonagyomfajok számának százalékos megoszlása az elterjedési terület szerint (klímahatás) régészeti korszakokként

(Megjegyzés: EUA-MED – eurázsiai-mediterrán, KOZ – kozmopolita, EUA – eurázsiai, CIR – cirkumpoláris, EUR-MED – európai-mediterrán, SME-EUR – szubmediterrán-európai, EUR – európai, SME – szubmediterrán)

Kezdetben tehát a meleg, kiegyenlített klíma kedvezően hatott a mediterrán és szubmediterrán fajok bevándorlására. Azonban az idő előrehaladtával a mediterrán hatás csökken, és az eurázsiai fajok („EUA”) száma emelkedik. A középső neolitikumtól a cirkumpoláris fajok („CIR”) számának növekedése is megfigyelhető. Nem meglepő a kozmopolita („KOZ”) elemek uralkodása sem, hiszen ezek a fajok a növények migrációja, valamint az ember általi növényhurcolás miatt széles körben elterjedtek.

5.5. A gabonafajok és a gabonagyomfajok közötti összefüggés

A legtöbb gabonafaj a neolitikum idején jelent meg, majd a bronzkor teljes időszakában, a római korban, továbbá a késő középkorban egészült ki újabb fajokkal (15. ábra). Az adott korban jelen lévő bővülés azonban a Kárpát-medence ökológiai viszonyai között lassan átalakult, és a gabonafajok számának csökkenéséhez vezetett.

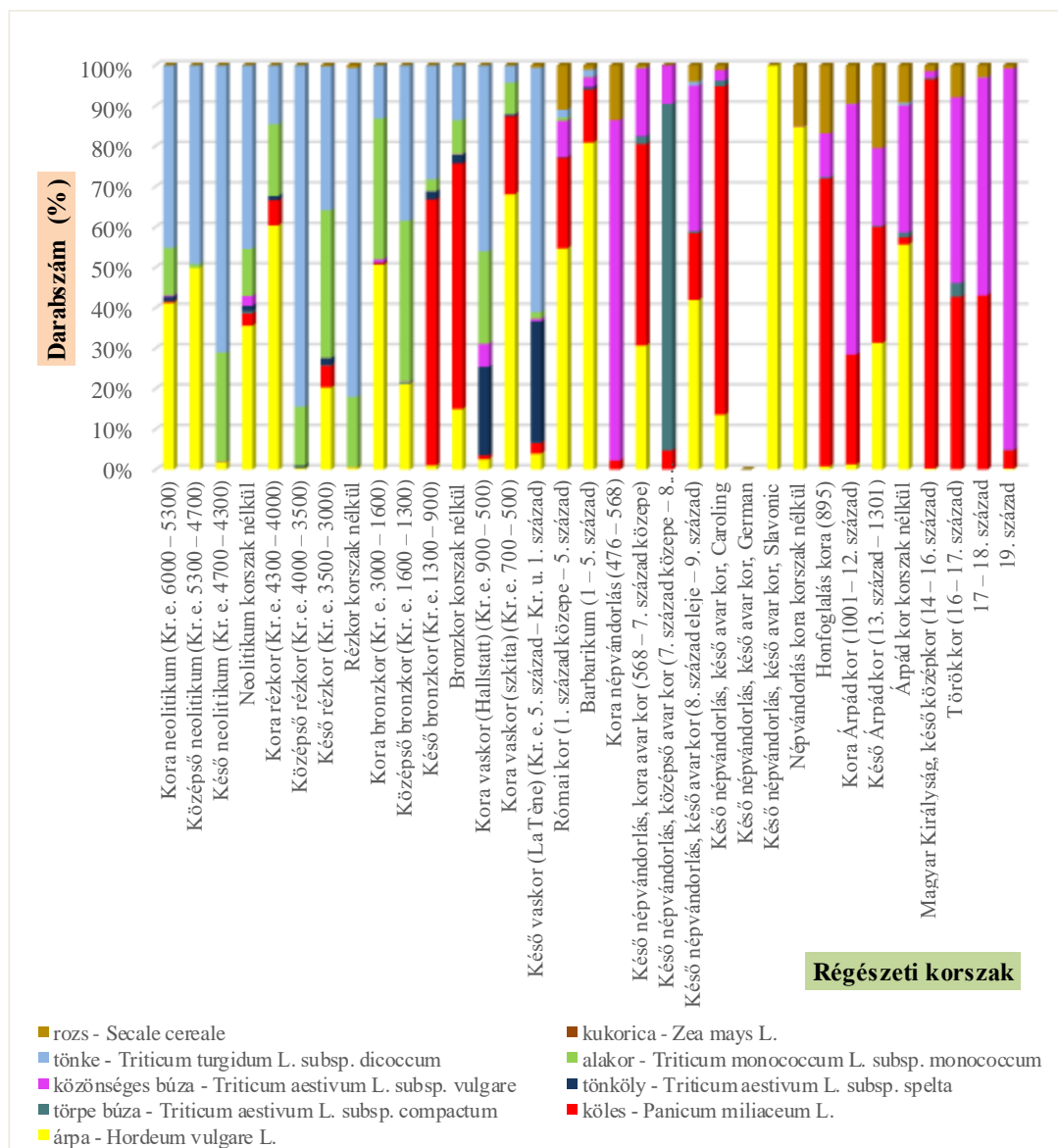


15. ábra: Gabonafajok és gabonagyomok eloszlása régészeti korszakokként

Ha a maradványok oldaláról vizsgáljuk a gabonaféléket, akkor kezdetben a pelyvás alakor, a tönke, a csupasz árpa, majd a római kortól a közönséges búza és a rozs voltak meghatározóak (16. ábra). A gabonafajok listája a bronzkortól a rövid tenyészidejű kölessel is bővült.

A gabonagyomok fajszerkezetének emelkedése különböző korszakokhoz kapcsolódik: középső neolitikum, római kor, késő középkor időszaka. Ez utóbbi két korszak magas fajszerkezete összefüggésben állhat a trágyázással. A középkorban a kiterjedő

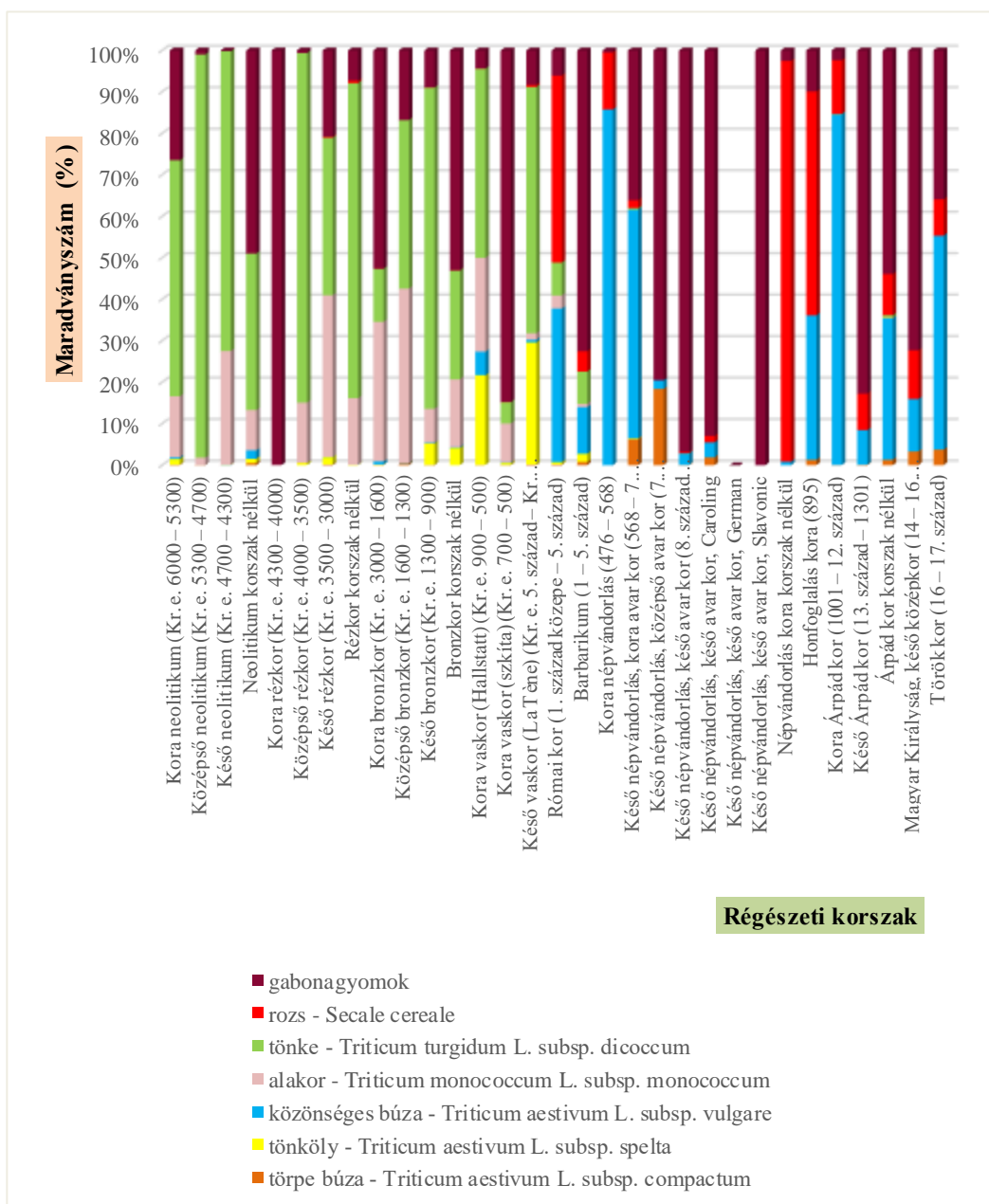
mezőgazdasági művelés, az ezzel együtt járó trágyázás és egyéb talajerőfenntartási módszerek, a vízszabályozások hatására a gyomflóra eddig nem tapasztalt diverzitást ért el (ÁNGYÁN és MENYHÉRT 2004).



16. ábra: Termesztett gabonafajok maradványainak százalékos eloszlása régészeti koronként

A késő vaskorig uralkodók a gabonafélék, és a szemszámukhoz képest a gyomművények magzámai elenyészőek. Felmerülhet a kérdés, hogy esetlegesen a magtisztítás volt eredményes? Ennek ellenére a római kortól ez a tendencia megfordul. Többszörösévé válik a gyommagszám a gabonamaradványokhoz képest (M2.2. melléklet).

Erősebben kirajzolódik a kép, ha csak a legfontosabb őszi vetésű búzákat (alakor, tönke, tönköly, közönséges búza, törpe búza) és a rozst vetjük össze a gabonagyomokkal (17. ábra).

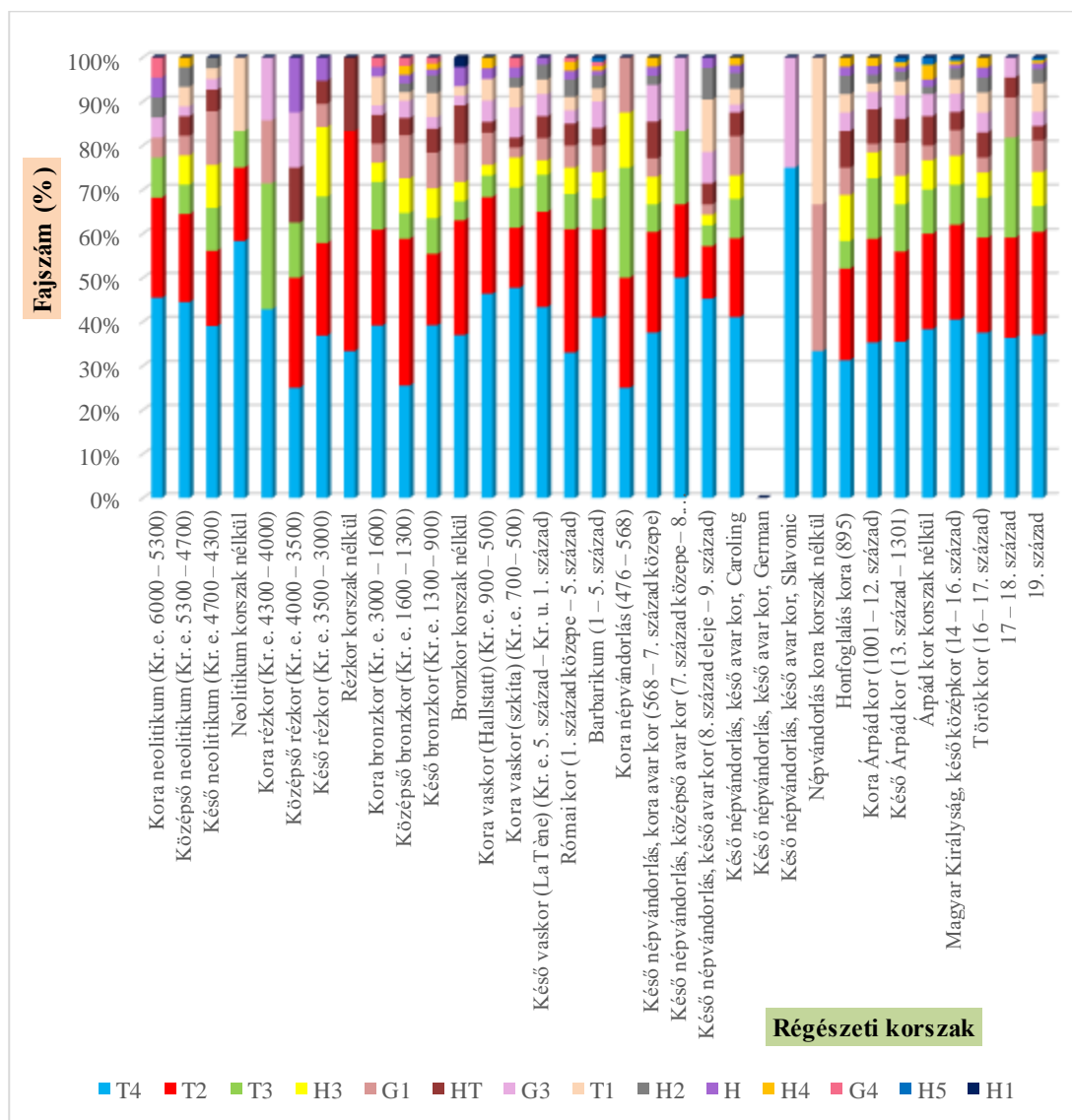


17. ábra: Őszi vetésű búzák, rozs és a gabonagyomok maradványszámainak százalékos eloszlása régészeti korszakonként

Az emberi fogyasztásra szánt gabonát általában a korabeli tisztítási eljárásokkal szeleléssel, szítalással, „szemenszedéssel” tisztították. A múltban is vigyáztak, hogy az őrlésre szánt gabonaszemek között ne legyen a liszt ízét kesernyessé változtató pelyvadarab őrlemény, illetve a lisztet mérgező gyommagok. A visszamaradó cséplési, tisztítási hulladékokat esetlegesen feletették az állatokkal vagy elégették. Így nem meglepő az, hogy a gabonagyomfajok maradványai leggyakrabban tüzelőhelyek környékéről vagy gödrökből kerülnek elő.

5.6. A gabonagyomok életforma szerinti eloszlása

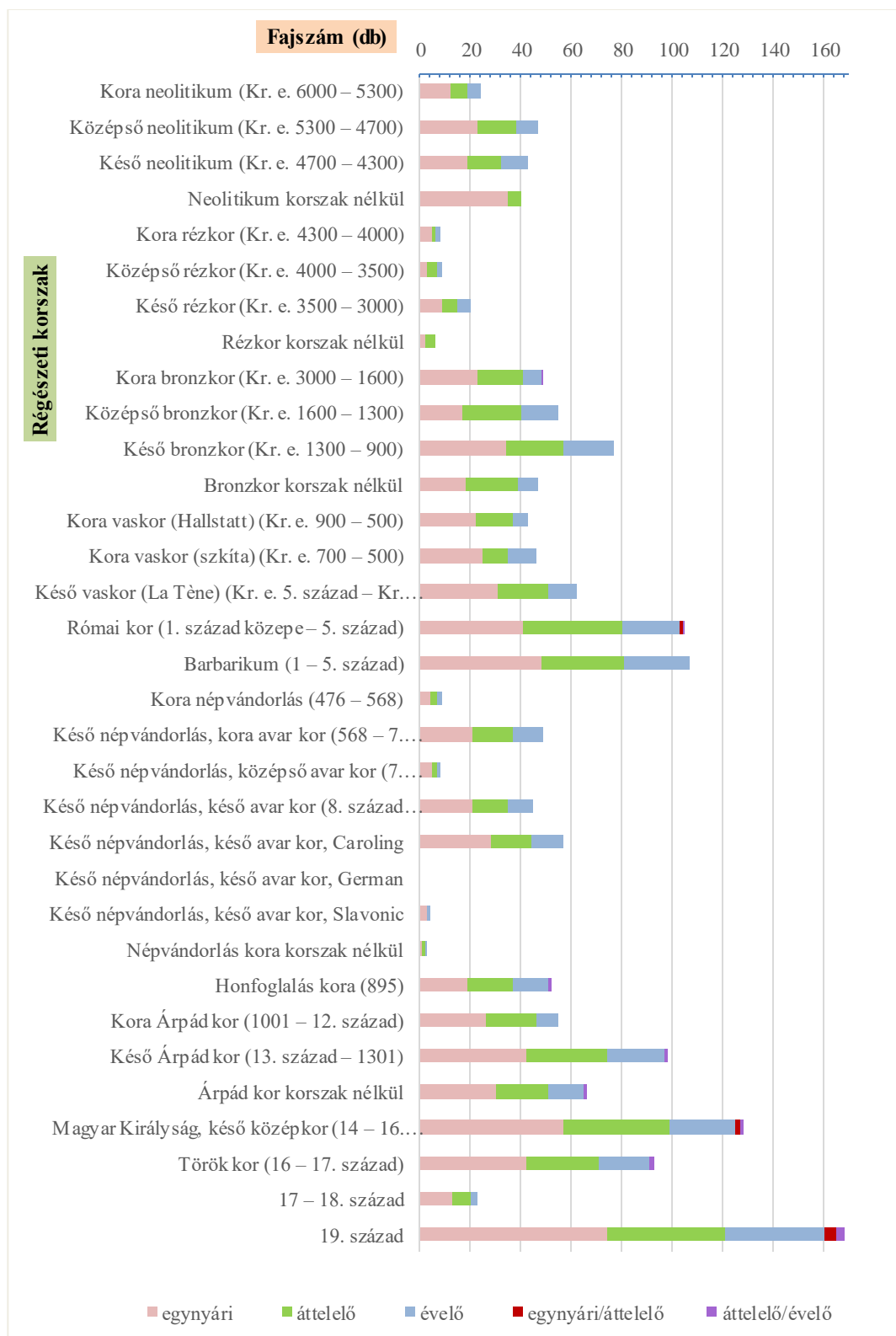
Az életforma csoportok szerinti eloszlás alapján az egyéves tavasszal csírázó, nyárutói (T4) gyomfajok (pl.: fehér libatop – *Chenopodium album*, szulákkeserűfű – *Fallopia convolvulus*, gyanús galaj – *Galium spurium*), valamint az őszi és tavasszal egyaránt csírázó nyár eleji (T2) gyomfajok (pl.: konkoly – *Agrostemma githago*, gabonarosznok – *Bromus secalinus*, pipacs – *Papaver rhoeas*) dominálnak (18. ábra).



18. ábra: Az életformatípusok százalékos eloszlása régészeti korszakokként gyomfajok tekintetében

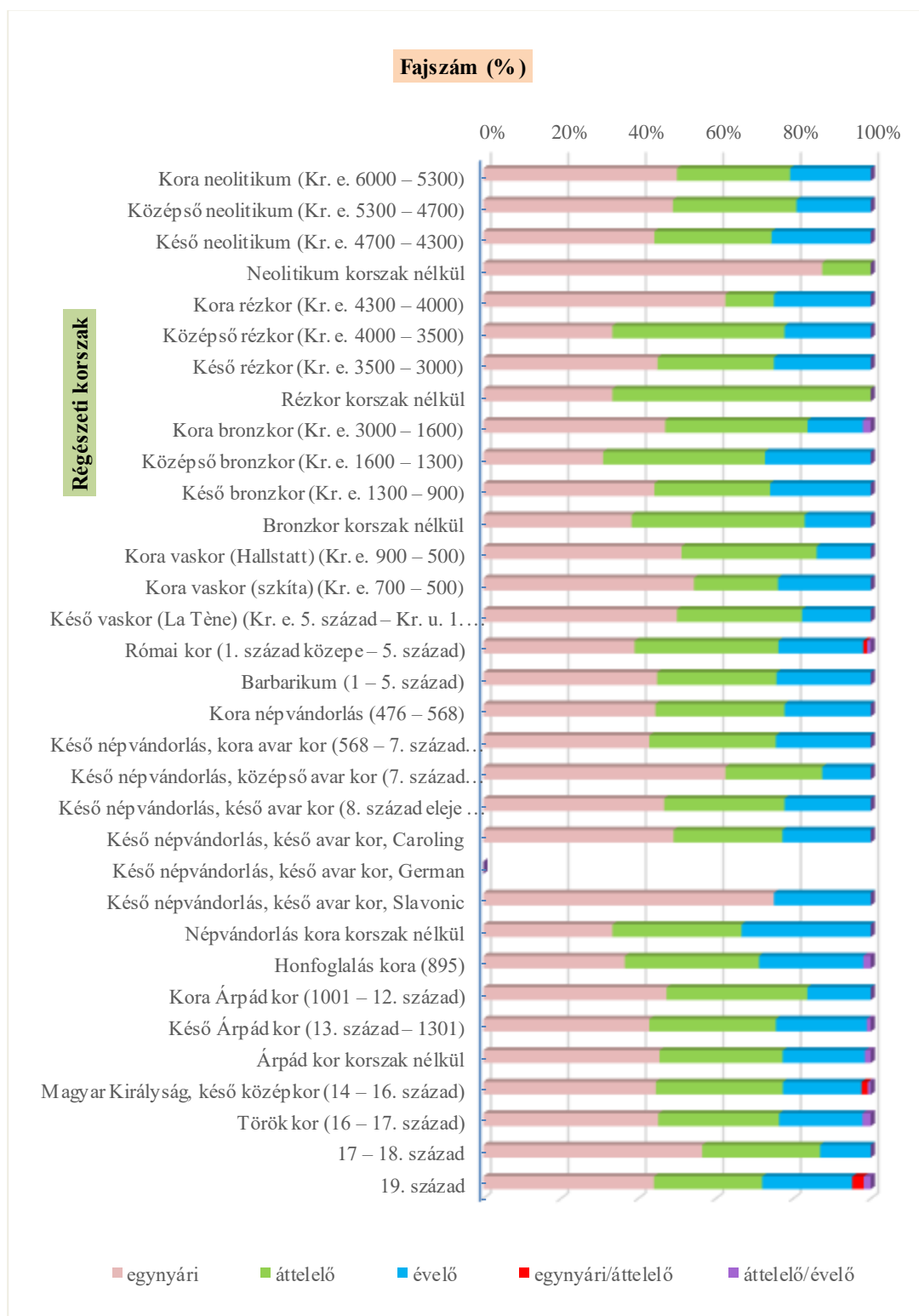
(Megjegyzés: T4: tavasszal csírázó, nyárutói egyévesek; T2: őszi és tavasszal egyaránt csírázó, nyár eleji egyévesek; T3: tavasszal csírázó, nyár eleji egyévesek; H3: talajszint környékén áttelelő, szaporodásra képes gyökerűek; G1: szártarackosok; HT: kétévesek; G3: szaporítógyökeresek; T1: őszi kelő, áttelelő, korai tavaszi egyévesek; H2: talajszint környékén áttelelő, indás évelők; H: talajszint környékén áttelel, félig rejtve telelők; H4: talajszint környékén áttelelő, szaporodásra nem képes karógyökerűek; G4: hagymások és hagymagumósok; H5: talajszint környékén áttelelő, ferde gyöktörzsűek; H1: talajszint környékén áttelelő, bojtos gyökerzetűek)

A növényfajok legnagyobb része therophyta, dominanciájuk rövid tenyészidejükben keresendő. Könnyebben túlélik a művelés során bekövetkező rendszeres bolygatást. A gabonagyomfajok számának életforma szerinti csoportosításával kimutatható az évelő fajok fokozatos térhódítása (19. ábra).



19. ábra: A gabonagyomok fajszámának életforma szerinti megoszlása, az első megjelenés szerinti bontásban

Az évelő gabonagyomfajok számának folyamatos növekedése jobban nyilvánvalóvá vált, ha százalékos megoszlás alapján csoportosítottam azokat (20. ábra).

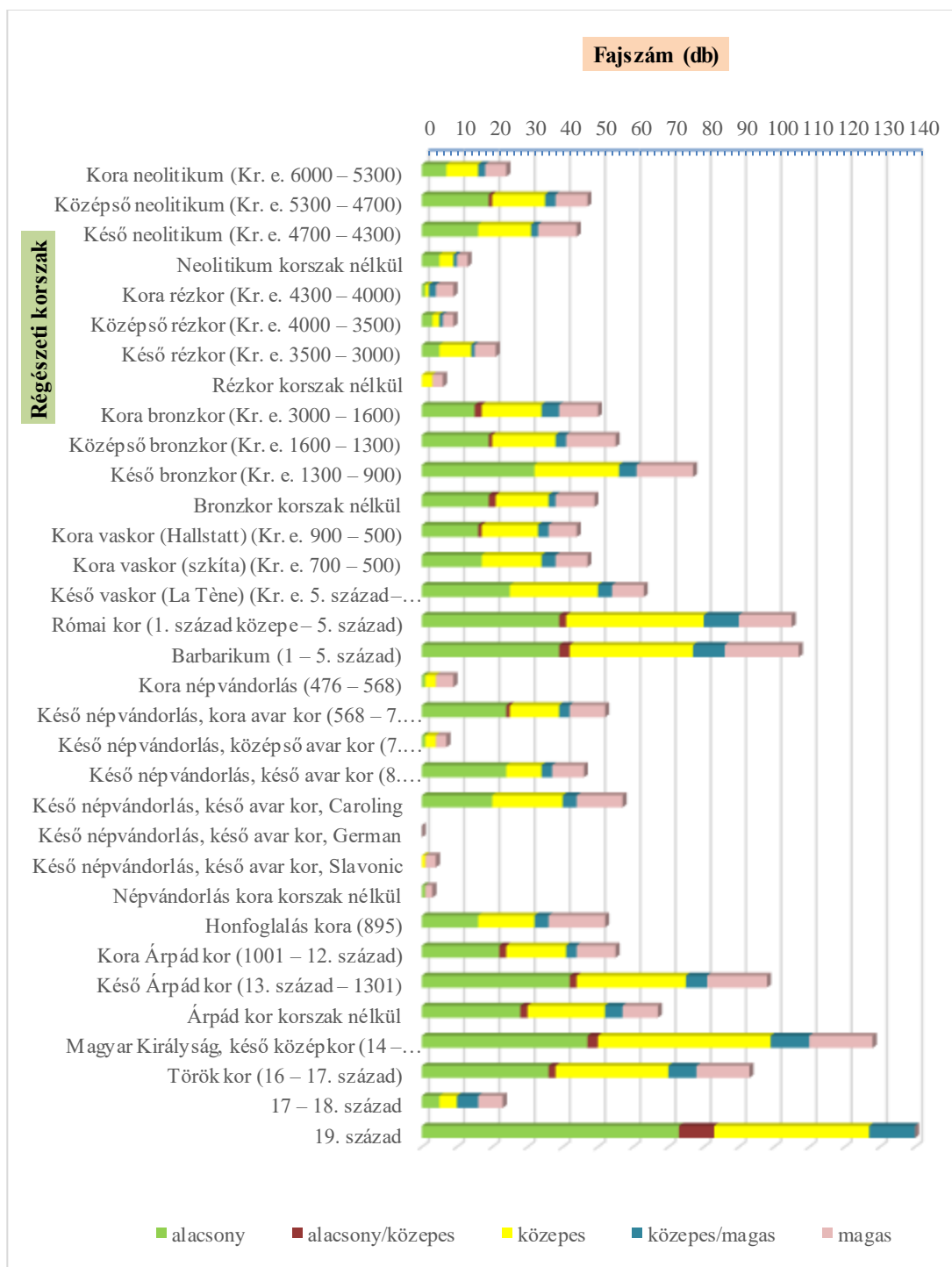


20. ábra: A gabonagyomok fajsámának életforma szerinti százalékos megoszlása régészeti korszakokként

A térfoglalás oka lehet a sikeresebb szaporodásmód, a legtöbb faj vegetatív és generatív úton egyaránt képes szaporodni. Az évelő gabonagyomfajok elterjedésében az ember is nagy szerepet játszik a vegetatív szaporítószervek feldarabolása révén.

5.7. A gabonagyomok magassága

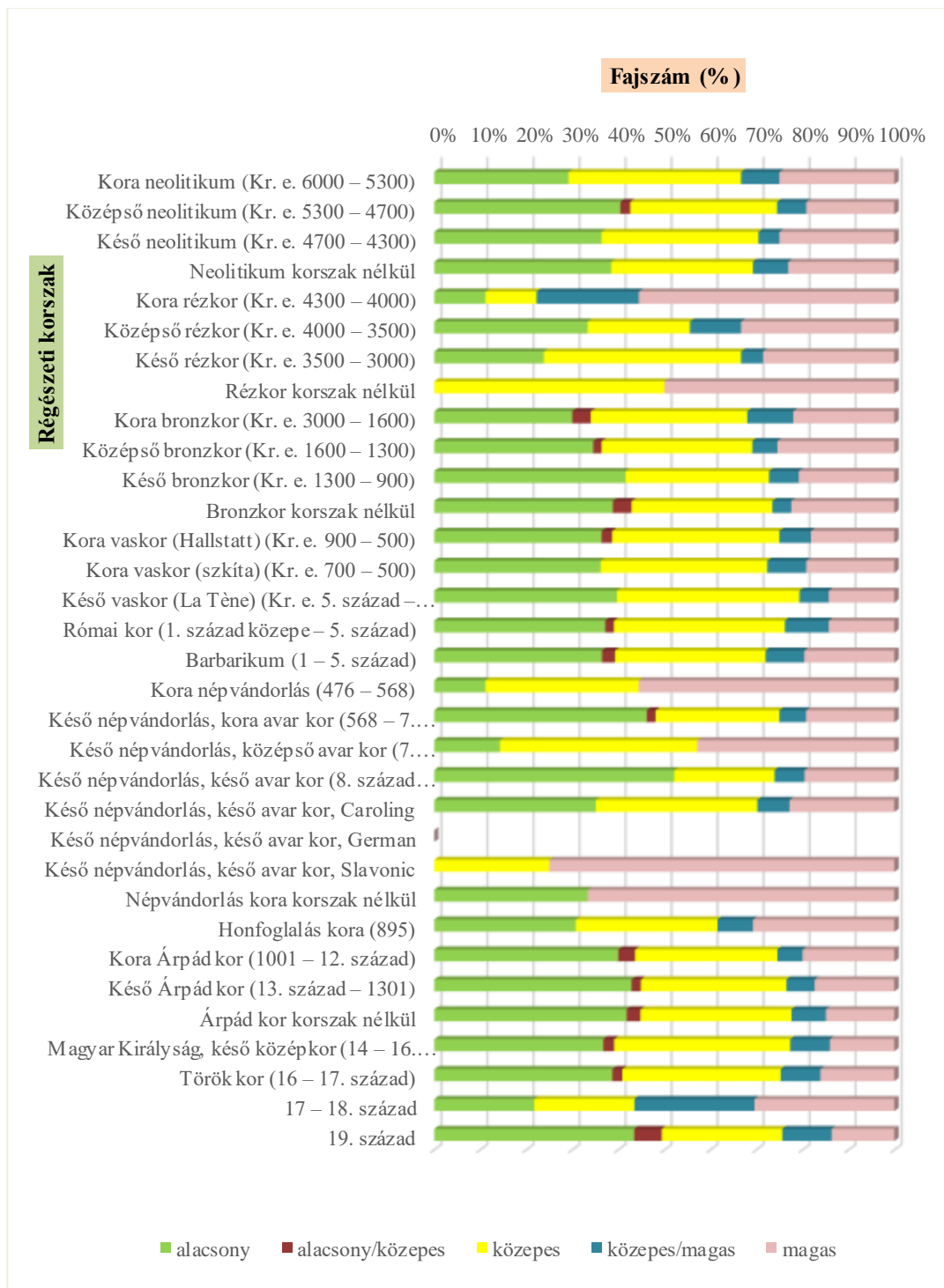
A kora neolitikumtól kezdődően a közepesen magas és magas gyomnövények száma az uralkodó (21. ábra). Ez az arány alig változott a késő középkorig, ez a betakarítási technikával magyarázható.



21. ábra: Régészeti korszakokként a gabonagyomfajok megoszlása növénymagasság szerint

(Növénymagasság <40 cm: alacsony, 40–80 cm: közepes, >80 cm: magas)

Természetesen nem szabad azt sem elfelejteni, hogy a gabonafélék korábban mind magas növésűek voltak. A kora újkortól az alacsonyabb növésű gabonagyomok számának az emelkedése is leolvasható a következő grafikonról (22. ábra), mely szerint módosult az aratási módszer: a talajszint közelében történt a betakarítás.



22. ábra: Régészeti korszakokonként a gabonagyomfajok százalékos megoszlása növénymagasság szerint

Összességében a gyomfajok magasságában szignifikáns különbség nincs, csak fluktuáció.

5.8. A gabonagyomfajok változása

Európában az első neolitikus földművelők csak a könnyen művelhető talajokat tudták feltörni az akkori kezdetleges szerszámaikkal, így elsősorban a laza és termékeny lösz területeket vették birtokba. Emiatt a megművelhető terület határait a klíma- és a talajviszonyok jelölték ki, a terület nagyságát pedig a földművelési technika korlátozta. Az első európai gyomtársulást archaeobotanikai leletek alapján írta le KNÖRZER (1971). Nagy mennyiségű mintát vizsgált a Rajna-vidéken, melyek lösztalajok (lösz név: Rajna-melléki népies 'laza' jelentésű szóból származik) újkőkori gabonavetéseiből származtak. A legtöbb minta gabonaszemeket, pelyvát és gyommagot tartalmazott. Régészeti-növényteni vizsgálatokkal megállapította, hogy a kora és középső neolitikumban Közép-Európában a leggyakoribb gabonagyomnak számított a gabonarozsnok (*Bromus secalinus*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), a kék búzavirág (*Centaurea cyanus*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a bojtortjársaláta (*Lapsana communis*), a ragadós galaj (*Galium aparine*), a gyanús galaj (*Galium spurium*), és valószínűleg a héla zab (*Avena fatua*). Ezek a fajok voltak a fő jellemzői a KNÖRZER (1971) által meghatározott első gyomegyütteseken alapuló *Bromo-Lapsanetum praehistoricum* növénytársulásnak. Ez az asszociáció hazánkra eddig még nem igazolható, helyette a *Bromo-Fallopium praehistoricum* szeptetális gyomtársulás megnevezését javaslom a régészeti-növényteni minták alapján (M2.2. melléklet) a kora és középső neolitikum időszakára. Ez laza talajú, antropogén termőhely egyéves társulása volt. A kezdetleges szántóföldi művelés jó víz- és hógazdálkodású, kevésbé kötött talajú területeken volt (lösz, homok, vályogos homok). Hazánkban a kora és a középső neolitikum korszakában elterjedt szeptetális gyomtársulás jellemző fajai archaeobotanikai leletek alapján a gabonarozsnok (*Bromus secalinus*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), a mezei rozsnok (*Bromus arvensis*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a gyanús galaj (*Galium spurium*), a ragadós galaj (*Galium aparine*), a héla zab (*Avena fatua*), a porcsinkeserűfű (*Polygonum aviculare*) és a konkoly (*Agrostemma githago*) volt. Magyarországon a *Bromo-Lapsanetum praehistoricum* növénytársulás hiányának okát a Rajna-vidék földrajzi, kulturális és klimatikus különbözőségeivel magyarázható. A Kárpát-medence sajátos klimatikus és ökológiai viszonytal rendelkezik. Az éghajlati övek mozaikosságának következtében létrejött növényzeti övek is mozaikossá váltak. Mindezek hatással voltak az amúgy is sokszínű alapkőzetten létrejött talajok fejlődésére.

A Rajna-vidéken a karakterisztikus gyomtársulások kifejlődéséhez nem voltak előnyösek az akkori kultúrnövények, és a szántóföldek szigetszerű elkülönülései sem. Ez lassította a behurcolt növényfajok további vándorlását, így a gyomnövények migrációját is. Azonban a Kárpát-medence kevésbé beerdősült tája jobban elősegítette az új, domesztikált növényfajok és azok gyomnövényeinek befogadását, terjedését.

A kora neolitikumban Közép- és Nyugat-Európában általánosan elterjedt a vonaldíszes kerámia kultúrája, mely a Rajna-vidék legkorábbi növénytermesztő népessége volt. Azonban hazánkban időben jelentősen megelőzik ennek a kultúrának a képviselőit a Körös-kultúra és az ezzel rokon népek. (A Körös-Starčevo kultúra lelőhelyeit az Alföldön és a Dunántúl déli részén találjuk meg). A klimatikus különbségek gátat szabtak a kultúra további terjedésnek. A nyugati, keleti, déli klímaelemek sajátos keveredésének köszönhetően ezek a kedvező feltételek máshol nem álltak rendelkezésre. Magyarországon meleg, humid és temperált szubmediterránhoz közelítő klímája lehetővé tette, hogy a Kárpát-medence híd szerepet töltsön be a növénytermesztési ismeretek elterjedésében, a Közel-Kelet „termékeny félhold”-nak nevezett vidékéről vezető Balkáni-út és Közép-Európa között.

Hazánk területén is a legkorábbi földművelők a laza szerkezetű, löszös talajt kedvelték. Főleg a folyók ármentes térszínein, folyók mellékein, hegy- és dombvidékek medencéiben telepedtek le. Kerülték a köves helyeket, és a magas dombokat. A késő neolitikum idejétől részesítették előnyben a kiemelkedő térszíneket a korábbi időszakhoz képest fejlettebb földműveléssel, jobb szerszámokkal rendelkező népcsoportok. A történeti korok településeit természethez közeli, annak valamennyi előnyét kihasználó helyeken találjuk meg. Különleges települési helyeknek számítottak a barlangok és a hegytetők.

Számos szántóföldi gyomfaj érkezett délkelet irányból hazánkba a neolitikus növénytermesztőkkel, például a konkoly (*Agrostemma githago*), a gabonarosnok (*Bromus secalinus*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*). Majd ezek a növényfajok bővültek a Közép- és Kelet-Európában őshonos fajokkal, s lassan tovább vándoroltak nyugat felé. A későbbi korszakokban a gabonagyomtársulás dél-európai eredetű fajai feltehetően a gabonakereskedelemmel kerültek Közép- és Nyugat-Európába. A vetési boglárkát (*Ranunculus arvensis*) a rómaiak hozták magukkal hazánkba, és az újkorban vált általánosan elterjedtté. A neolitikum idején bekerült gabonagyomok nagy többsége a népvándorlás korig jelen voltak a régészeti-növénytan mintákban.

A gyomtársulások összetételét a gabonafélék betakarítási módszerei is befolyásolták. Kezdetben a kalászokat leszakították vagy letörték (PINKE 2005). A vaskor kezdetén azonban több új szántóföldi gyomfaj jelentkezett, jellemzően alacsonyabb szárú gyomok (a betakarítási módnak megfelelően – talajszinthez közeli aratás). Ekkor már a gabonaállományok jelentősebbek voltak, elkezdett terjedni a sarló, valamint az aratóbot használata (WILLERDING 1988) is, emiatt figyelhető meg a régészeti-növényntani maradványokban az alacsony szárú gyomfajok jelenlétének növekedése (M2.2. melléklet). A csillagfű (*Sherardia arvensis*) a késő neolitikumban feltűnik, de mégis csak a kora vaskortól figyelhető meg növényi maradványainak növekedése. A tarlóvirág (*Stachys annua*) a kora neolitikumtól kimutatott alacsony növésű gyom, de csak a római kortól tömeges megjelenésű. A régészeti-növényntani leletekben a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) a késő neolitikumban már megjelenik, de csak a kora vaskortól fordul elő nagyobb mennyiségben.

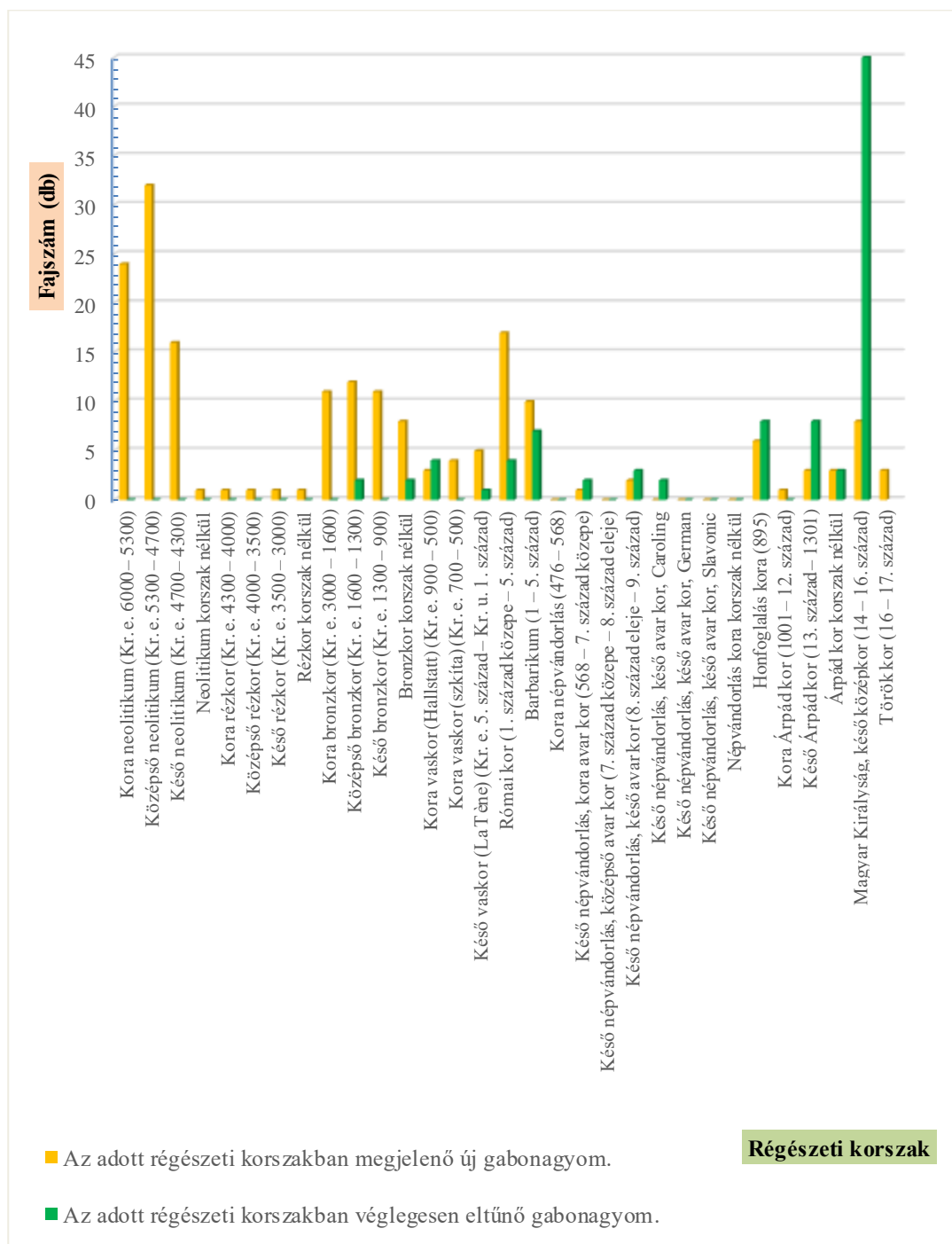
A hazai archaeobotanikai leleteknél vizsgáltam az egyes régészeti korszakokban megjelenő új gabonagyomfajokat, illetve az egyes gabonagyomfajok eltűnését. Eredményeim szerint kiemelkedő számban jelennek meg új gabonagyomfajok bizonyos korokban: középső neolitikum, bronzkor, római kor, késő középkor. Az egyes régészeti korszakokban a gabonagyomfajok jelentős számú eltűnése a római korban és a késő középkorban volt. Eredményeim alapján ezekben a korszakokban alaposan kicserélődött a gabona gyomflóra (23. ábra).

Ebben a két korszakban már ágyekével szántottak (a többi korszakban csak túróekével), valamint a talaj összetételének javítása érdekében a trágyázás is elterjedt. A vetőmagtisztítás hatására a vetési gyomfajok száma csökkent, ám idővel bizonyos fajok el is tűntek. Ez az eljárás a javarészt szélsőségesen rövid életű, illetve csírázási erélyű fajokat szelektálta ki. Ezekkel az okokkal magyarázható a változás, kicserélődés.

A középkori régészeti-növényntani leletek igazolják, hogy a gyomfajok a középkor során érték el mai fajösszetételüket, az újkori erőteljes ruderalizálódás előtti sokféleségük maximumát (M2.2. melléklet). Hazánkban a kék búzavirág (*Centaurea cyanus*) maradványa a bronzkorból került elő, jelentős előfordulása csak a középkorból kimutatható. A pipacs (*Papaver rhoeas*) a római korban tűnik fel, és a középkorban vált tömegessé. A ragadós galaj (*Galium aparine*) a kora neolitikumtól végigkíséri a régészeti-növényntani mintákat, mégis a középkorban növekedett jelentősebben a maradványainak száma. A csattanó maszlag (*Datura stramonium*)

maradványaival a kora bronzkor időszakától számíthatunk, viszont csak az újkorban vált elterjedt gyomnövényé.

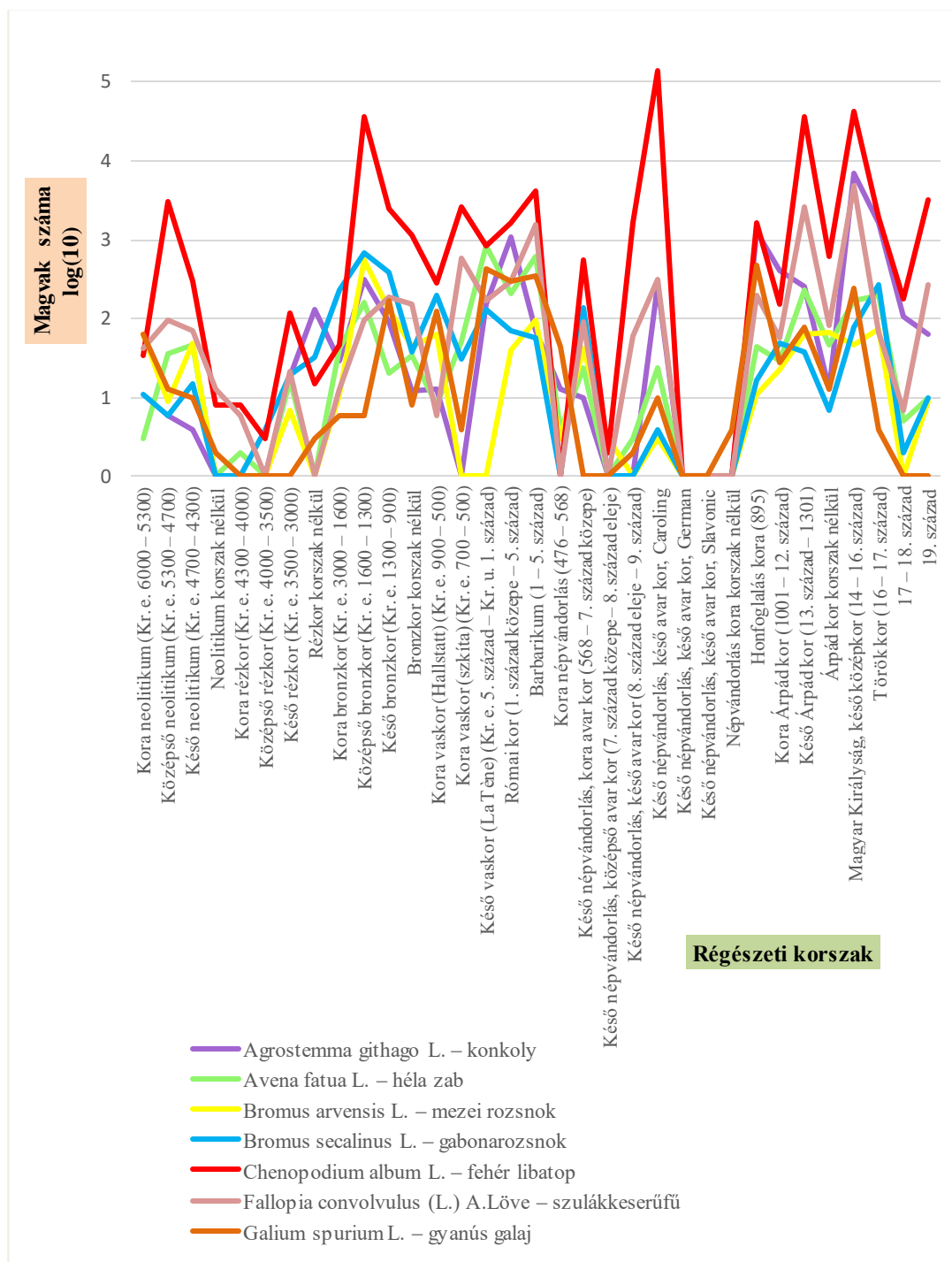
A gabonagyomok fajszerkezetének alakulása, emelkedése, illetve átrendeződése kétségtelenül összefüggésben áll a hazánk területén élt kultúrák életmódjával, az ekés földművelés terjedésével, a talajerőfenntartás fejlődésével és a földhasználat változásaival.



23. ábra: A gabonagyomfajok fluktuációja régészeti korszakonként

5.9. A „hét gonosz” pályafutása

Hét olyan gyomnövény is előfordul az adatbázisomban, melyek jelentős magszámban (24. ábra) vannak jelen a régészeti korszakokban. (Egyébként ezek összhangban állnak a gabona magszámokkal.) A fajok közül valamennyien a kora neolitikumban jelentek meg (egyetlen kivétel a konkoly, mely a középső neolitikum korszaktól fordul csak elő), és maradtak folyamatosan jelen az egykori népek mindennapjaiban, és nagy karriert futottak be.



24. ábra: A „hét gonosz” pályafutása régészeti korszakokként (a magvak száma logaritmikusskálán szerepel)

Szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*)

Elterjedt, jelentős, nehezen leküzdhető gyomfaj, mely Euráziában honos. A rómaiak fogas boronákat használtak a gyéritésére, és ez talán hatásosnak is bizonyult a szulákkeserűfűvel szemben.

Az ausztriai Noricum tartomány római korból feltárt boronái, valamint a készletezett gabonamaradványok csekély gyommagszennyeződése igazolja a vetőmagok gondos kirostálását, valamint a mechanikai gyomirtás sikerességét is (DOLENZ és WOLF 1999).

Gyanús galaj (*Galium spurium*)

A vetési galaj füves puszták és félsivatagok növénye, emiatt a szárazságot jobban viselte, mint a csapadékosabb éghajlatot. Agresszív növekedésű gyomfaj.

Az őszi vetésű gabonafélék jellegzetes gyomnövénye volt az alábbi régészeti korszakokban: késő vaskor, római kor, barbaricum, Honfoglalás időszaka, középkor.

Mezei roznok (*Bromus arvensis*) és gabonaroznok (*Bromus secalinus*)

Ahol a tisztított gabonafélékkel együtt fordulnak elő, ott nagyon is valószínű, hogy a gabonafélékkel közösen természetek. Feltehetően azért, hogy később velük együtt megőrölve ételként is elfogyasszák. Ezek a *Bromus* fajok minden bizonnyal szekunder kultúrnövények voltak, de még mielőtt igazán kultúrnövénné váltak volna, a bronzkor elmúltával kikerültek a természetből. Valószínűleg kiszorították a nagyobb terméshozamú fajok, és a szántókon már csak megtűrt gyomként voltak. A gabonaroznok mára már a veszélyeztetett gyomnövények közé tartozik (PINKE és PÁL 2005).

Héla zab (*Avena fatua*)

A közel-keleti eredetű gabonafélékkel együtt, azok legkorábbi gyomnövényeként érkezett a Kárpát-medencébe, s azóta rendszeresen, tekintélyes mennyiségben fordulnak elő maradványai a régészeti-növényzeti leletekben. A természet zab (*Avena sativa*) őse.

„Ez a növény vándorol keletről nyugatra... a héla zabból a germán népek alakítanak természetű növényt (kedvelt eledelük a zabkása), s a rómaiak is általuk ismerik meg az új kultúrnövényt...” (MÁNDY 1972). A hűvösebb éghajlati időszakok elősegítették terjedését. A bronzkorban, valamint a vaskorban egyre több közép-európai nép természetű növényeinek kínálatát bővítette, majd a Kárpát-medencében a 18–19. században a legfontosabb takarmánynövénynek számított.

Fehér libatop (*Chenopodium album*)

Eurázsiai eredetű ruderalis gyomnövény a fehér libatop, de a kapásgyomok közé is besorolható. Minden valószínűség szerint a neolitikus kultúrfajokkal behurcolt gyom, ugyanis mindig gabonafélékkel együtt volt jelen a régészeti-növényzeti leletekben. A növényt például Észak-Indiában még ma is termesztik. Leveleit és fiatal hajtásait főzeléknek készítik el, magjából lisztet őrölnek vagy darájából kásaféle ételt főznek, de erjesztett italt is készítenek belőle.

Úgynevezett szekunder kultúrnövénynek tekinthető: a növényfaj megindult a háziasítás felé, de aztán mégsem vált belőle kultúrnövény. A fehér libatopra figyelmet fordító régészeti kultúra elmúltával újra visszaminősült gyomnövénynek. Ez nem a növény adottságai miatt történt, hanem sokkal inkább egy új régészeti korban megtelepülő népesség eltérő táplálkozási szokásaival indokolható.

Azokban a leletanyagokban, ahol igen sok a tisztított és felhasználásra váró magkészlet, ott felmerül annak a lehetősége, hogy a növényt fogyasztották, esetlegesen termesztették. Írásos adatok szerint a középkori éhínségek idején magjait magas fehérjetartalma miatt tömegesen gyűjtötték, vagy fiatal leveleit főzeléknek készítették el, de gabonapótló növényként való termesztése sem zárható ki.

Konkoly (*Agrostemma githago*)

A régészeti-növényzeti leletekben a konkoly diaspóráinak jelenléte megerősíti az őszi vetésű gabonák helyi termesztését, ami a letelepülés fontos bizonyítéka. A kisázsiai növénytermesztéssel egyidős gyom, hazánkba az újkőkori gabonával hurcolták be (BAKAY et al. 1966). Legnagyobb kiterjedése a középkorban volt, s ekkor egész Európában általánosan elterjedt őszi gabonagyomnak számított (KÜSTER 1985). A konkoly tökéletesen alkalmazkodott az őszi gabonatermesztéshez és a régészeti-növényzeti leletek vitathatatlanul bizonyítják e gyomfaj magméretének evolúciós növekedését. Magvainak mérete és súlya jóformán azonos a gabona szemterméseivel, ezért különválasztásuk igen nehézkes. A növénytermesztés során alkalmazott szelelő rostálás hatására történhetett a magok méretének változása, hiszen ennél az eljárásnál csak a nagyobb konkolymagvak maradtak vissza a gabonákban. Magyarországon a vegyszeres gyomirtás azonban végképp visszaszorította, veszélyeztetett gyomfaj vált belőle, és felkerült a védett fajok listájára (UDVARDY 2000).

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. Következtetések

A szántóföldi gyomnövénytársulások mag- és termésmaradványai számos értékes információt hordoznak. A gyomnövények életritmusukat hozzáigazították a kultúrnövényekéhez. Jelenlétükből vagy akár hiányukból megállapíthatjuk a kultúrnövény vetési idejét, az aratás magasságát, következtetni tudunk a szántó föld tápanyag-ellátottságára és nem utolsósorban a klimatikus viszonyaira is.

Az ember már a legrégebb idők óta felhasználja a környezetében előforduló növényeket. A növénytermesztés ismerete gyorsan (körülbelül kétezer éven belül) terjedt a Közel-Keletről Közép-Európa felé a hasonló klímaökológiai viszonyok idején.

Az elvégzett vizsgálatok, elemzések is rámutattak arra, hogy a neolitikum óta a Kárpát-medence szinantropizációja folyamatosan tart. A Körös-kultúra megjelenésével a tájban idegen, új növényfajok is megjelentek. Mindez összefüggésben áll a növénytermesztéssel. A gabonafélék megjelenése egy biztos alapot jelentett a különböző kultúrák fejlődése számára. A pollenvizsgálatok is megerősítik a pászifűfélék (*Poaceae*) szubboreális (bronzkor) és a szubatlantikus (vaskor) fázisokban végbement terjeszkedését, bővülését (ZÓLYOMI 1980). A növénytermesztés kezdetén az alakor, a tönke és az árpa voltak a jellemző gabonafélék, majd a bronzkortól kiegészült a rövidebb tenyészidejű kölessel. Ennek ellenére már a korai időkben is nehezítették a gyomfajok a növénytermesztők munkáját.

Az új fémek megjelenése (rézkor, bronzkor, vaskor) következtében fokozódott a környezet átalakítása, de változást eredményezett az életmódban is: letelepedés, készletgazdálkodás. A mezőgazdaságban gyökeres változást eredményezett a sarló, mint aratóeszköz feltalálása. A betakarítás kétszer olyan produktívabb volt vele, mint a gabonák kézzel történő szedése.

A különböző korokban a vetőmaggal behurcolt gyomnövények mellett még bizonyos ideig az egykori flóraelemek is jelen voltak. A természetes vegetáció elemei számára konkurenciát jelentettek, és jelentenek a szántóföldön termesztett kultúrnövények. Számos őshonos faj válhatott ilyen módon gyomnövényé. Azok a növényfajok pedig, amelyek a megváltozott kultúrkörnyezethez már kevésbé voltak képesek igazodni, eltűntek a területről.

A középső és késő neolitikum időszakból származó régészeti-növénytan leletek igen gazdagok, számottevő idegen eredetű gyomfaj vándorolt be Európa középső vidékeire, és ez összefüggésben áll a települések számának, valamint a lakosság létszámának

emelkedésével. Az újkorig az archeofiton és az apofiton fajok társulásai voltak uralkodók a tájban. Néhány archeofiton faj: konkoly (*Agrostemma githago*), kék búzavirág (*Centaurea cyanus*), kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), pipacs (*Papaver rhoeas*), fákó muhar (*Setaria pumila*), vadrepce (*Sinapis arvensis*), tarlóvirág (*Stachys annua*). Apofiton fajokra példa a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a terjőke kígyószisz (*Echium vulgare*), a lapulevelű keserűfű (*Polygonum lapathifolium*), és a juhsóska (*Rumex acetosella*).

A korai kultúrák népei bizonyára nem specializálódtak egyetlen gabonafaj termesztésére. Nagyon ritka esetben sikerül olyan megállapításokat tenni, hogy az egyes gabonaféléket együttesen vagy külön termesztették. Az elegyes vetés azonban elősegítette, hogy bennük bizonyos gyomnövények felszaporodjanak.

Több olyan szakasz is felismerhető a régészeti korszakokban, amikor rendkívüli mértékben lecsökkent a termesztett fajok száma, például a rézkor elején. Az adott korban ugyan zajlott növénytermesztés, de jelentősége visszaesett, és ez a szélsőségesen kedvezőtlen klíma (hűvös, csapadékos) hatása miatt történhetett. A nagy felmelegedések – kora és késő népvándorlás korszakaiban – ugyancsak károsan hatottak a növénytermesztésre.

Az előkerült növényi maradványok alapján megállapíthatjuk, hogy a neolitikumtól az újkorig haladva az emberi tevékenység hatására a földbe került magvak, termések mennyisége általában nő. Az adatokat összevetve világossá válik, hogy a kultúrnövények megjelenése klímaváltozásokkal összefüggő régészeti korszakokhoz köthető. Amikor a növénytermesztés kultúrája szerényebb körülmények között folyt, akkor rend szerint a gyomnövénytársulások visszaesését is lehet tapasztalni a növényi maradványok elemzése során. Ezeket a változásokat nemcsak az archaeobotanikai vizsgálatok erősítik meg, hanem pollendiagramokkal is alátámasztható a lágyszárúak pollenjeinek mennyiségi csökkenése.

A gabonagyomok fajszerkezetének emelkedése, valamint átrendeződése voltaképpen összefüggésben áll a kultúrnövények fajszerkezetének emelkedésével, az ekés földműveléssel, egyéb talajművelési munkálatokkal, és a növénytermesztés színvonalának (pl. trágyázás) változásaival. A természetestől eltérő vegetáció és a hozzá kapcsolódó technológia kihatással volt a növényfajok sokféleségének változására: a természetes flórához tartozó fajok diverzitása csökkent, viszont a kultúrfajok diverzitása növekedett. Például a római korban a gyomfajok számának bővülése utal a növénytermesztés jelentőségére, azaz erősödésére.

A gabonagyomok fajsámának csökkenése, esetleges eltűnése nemcsak a klímában történő változásokban keresendő, hanem az eredményes vetőmagtisztítással is magyarázható. Ez az eljárás a szélsőségesen rövid életű és csírázási erélyű vetési gyomnövényeket szelektálja. Azonban jelentős volt a konkoly (*Agrostemma githago*) és héla zab (*Avena fatua*) fertőzöttsége a gabonáknak. Ezek magjai, szemtermései a korabeli tisztítási eljárásokkal nehezen voltak eltávolíthatók, míg a többi faj esetében ez sokkal könnyebben történhetett. Ez magyarázat lehet arra, hogy az archaeobotanikai leletanyagokban legtöbbször miért is olyan alacsony egyéb gabonagyomfajok (pl.: pipacs – *Papaver rhoeas*, baracklevelű keserűfű – *Polygonum persicaria*, repcsényretek – *Raphanus raphanistrum*) maradványai.

A vizsgálataim alapján fontos megállapításom, hogy az őszi- és tavaszi vetésű gabonák gyomnövényeinek elkülönülése nem a Kárpát-medencében történt, hanem már elkülönülve érkeztek ide. Mindez korábban történhetett, és akár összefüggésben is állhat az ekés földműveléssel – bár tárgyi eszközelet ez idáig nem támasztja alá – és így az eddigi feltételezéseknél korábbi ekehasználatot valószínűsíthetünk.

A régészeti-növénytanai adatok vizsgálata alapján kezdetben az őszi gabonagyomok jelenléte jelentősebb volt, majd a késő középkori konyhakerti növények elterjedésével, kapáskultúra fejlődésével, erősödésével ez az arány lassan tolni kezdett a kapásgyomok felé. A ruderalis fajok számának növekedése szoros kapcsolatban áll a települések számának gyarapodásával, a lakosság létszámának növekedésével.

Az area szerinti eloszlásban nagy a fluktuáció. Elmondható azonban, hogy különösen magas az eurázsiai-szubmediterrán areájú növények száma. Többek között megfigyelhető a kora neolitikumban lévő erős mediterrán hatás, de ez az idő előrehaladtával és a klíma megváltozásával csökken, majd az eurázsiai, cirkumpoláris és kozmopolita fajok maradványainak száma emelkedik.

A gyomfajok magassági vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy kezdetben a közepesen magas és magas fajok voltak az uralkodók, alacsony növésű faj alig van közöttük. Itt is szeretném megjegyezni, hogy a gabonafélék korábban mind magas növésűek voltak. Mindez arra enged következtetni, hogy a neolitikum korszak kezdetétől a késő középkorig bezárólag sarlóval arattak. (Feltételezhetően a szalmaszárat körülbelül kétharmad magasságában, nem sokkal a kalászkok alatt gyűjtötték. Ha valami oknál fogva a gabona elfeküdt, úgy nyilván alacsonyan arattak.) Ezt követően a kora újkortól az alacsonyabb növésű gyomnövények arányának térhódítása veszi kezdetét. Ennek értelmében ekkor tértek át a talajfelszínhez közeli aratásra, a kaszával történő betakarításra. Az alacsonyabbban növő gyomnövények

számának növekedése tehát összefüggésben áll a földközeli aratási móddal, valamint ez összefügg az állattartással is, a szalma felhasználásával. A termőföldek hamarabb kimerültek, mivel növekedett a biomassza produkció, viszont a tápanyagvisszapótlás elmaradt. Ilyenkor gyakorta lehet a növényi leletekben megfigyelni alacsony nitrogén igényű gyomfaj maradványokat.

A régészeti-növénytani leletek alapján a legkorábbi, uralkodó neolitikus gyomfajok: konkoly (*Agrostemma githago*), héla zab (*Avena fatua*), mezei rozsnok (*Bromus arvensis*), gabonarozsnok (*Bromus secalinus*), fehér libatop (*Chenopodium album*), szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), gyanús galaj (*Galium spurium*).

Kultúrnövényeinek főleg Ázsiából (kisebb részben az Újvilágból) származnak és nem európai eredetűek. A gabonafajok többsége a neolitikum során jelent meg a Kárpát-medencében. A hüvelyes növények nagy része a középső bronzkorban, a szőlő és egyéb gyümölcsök a római kor alatt. Ezen növényfajokhoz társult a honfoglaló magyarság által keletről hozott növények ismerete, idővel pedig nyugatról is érkeztek hasznónövények, valamint növénytermesztési technikák, továbbá az Újvilág felfedezését követően onnan is kerültek be egyéb növények a területre. A termesztett növényekkel együtt, számos olyan vad faj is érkezett, amelyek eredeti hazájukban (Kis-Ázsia, Mediterráneum) a kultúrnövények őseivel társulásban éltek, azok vad rokonfajai voltak, és a termesztésben csak, mint gyom szerepeltek. A régészeti-növénytani maradványok szerint tömeges a fehér libatop (*Chenopodium album*) jelenléte, gyakori fajok a terebélyes laboda (*Atriplex patula*), a pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum*), a bársonyos árvacsalán (*Lamium amplexicaule*) és a tyúkhúr (*Stellaria media*).

Egyes régészeti korszakokból (bronzkor, késő népvándorlás kora) származó növényleletekben bizonyos gyomnövények maradványainak a száma olyan magas, hogy az már semmiképpen sem magyarázható valamiféle szokatlan jelenség miatti gyomfeldúsulással. Az ilyen fajok szelektív nyomás alatt álló szekunder kultúrnövények voltak. Ezek semmiképpen sem tekinthetők ínségeledelnek, ugyanis feltűnően nagy mennyiségű gabonamaradvány mellett fordultak elő.

Bár a régészeti növénytan nem foglalkozik a jelenkor vegetáció változásával, attól függetlenül mindenképpen fontos megemlíteni, hogy az egykori archeofiton gyomnövények közül a jelenlegi magyar flórában sok közülük a kipusztulás szélére került, és ez elsősorban a nagyüzemi gazdálkodásnak köszönhető. Ezeknek a vizsgálata a történeti agrobiodiverzitás feladatkörébe tartozik, megőrzésük mindamellert nemzeti feladat (UDVARDY 2000). Jó példa erre, hogy az egykori

adventív gyomnövények közül néhány felkerült a magyarországi védett fajok listájára, és eszmei értékük pénzben is megállapított: konkoly (*Agrostemma githago*), festő csülleng (*Isatis tinctoria*), üstökös gyöngyike (*Muscari comosum*), magas borsó (*Pisum elatius*). Előfordul néhány olyan esztétikai értékkel bíró faj, mely vetőmagja már dísnövényként forgalmazott, például: kék búzavirág (*Centaurea cyanus*), pipacs (*Papaver rhoeas*), tinóöröm (*Vaccaria hispanica*). De akadnak olyan növények is, melyek potenciális dísnövények, például: nyári hérics (*Adonis aestivalis*), mezei szarkaláb (*Consolida regalis*), mezei katicavirág (*Nigella arvensis*).

Az előkerült növénymaradványokon az eddig elvégzett archaeobotanikai elemzések, értékelések és majd a további vizsgálatoknak az eredményei jelen korunk klímaváltozásának növénytermesztésre gyakorolt hatásainak elemzésében jelentős segítséget jelentenek.

6.2. Javaslatok

A magyar flóráról nem áll rendelkezésre elegendő adat (elterjedés, termőhelyi igény, terjedőképesség stb.) ahhoz, hogy elfogadható, tudományos modellezéseket készítsenek a szakemberek. Mindenképpen jelentős kutatói kapacitást és anyagi forrást kellene fordítani a megfelelő adatbázisok kiépítésére, fenntartására és karbantartására. Az értekezésemben bemutatott adatbázis létrehozása csak kezdeti lépés, további kiegészítését, fejlesztését javaslom.

Vannak terminológiai és értelmezési hibák az apofiton és archeofiton növényfajoknál, amit tisztázni kell. Érdekes, ha összevetjük Nyugat-Európa, Bulgária és Magyarország vonaldíszes kerámia kultúra gyomfajait, úgy több gyomnövény az apofitonok közül nem is lehetne az (KREUZ et al. 2005). Ezek alapján a többi kort is felül kellene vizsgálni, valamint érdemes lenne még több szakmai konzultációt ennek a tárgykörnek szentelni.

A rendelkezésre álló és ép mag- és termésmaradványok morfogenetikai vizsgálatainak folytatását célszerűnek tartom. A növényi sokféleségben megnyilvánuló bőség a Kárpát-medence, mint másodlagos géncentrum meglétét igazolja, és a domesztikáció előrehaladtával növekedett a magvak, termések mérete. A további morfogenetikai vizsgálatokkal lehetőség adódik detektálni a különböző régészeti korokban előforduló gyomfajok diaspora-méreteinek változását, azokra ható környezeti és antropogén hatásokat.

Az általam létrehozott adatbázissal rekonstruálható az egykori populációk élettere, így segítséget nyújt a klíma-flóra-emberi közösség kapcsolatával foglalkozó tudományok számára is: régészet, agrár-, és történettudomány, környezettudományok, társadalom- és közgazdaságtudományok.

Napjainkban az adatbáziskezelő és térinformatikai programok igen gyors ütemben fejlődnek. Részben emiatt is ma már a világhálón lehetővé vált például egy háttérrel rendelkező adatbázis összekapcsolhatósága más térinformatikai alapú biológiai adatbázisokkal, így kiszélesítve az alkalmazhatósági lehetőségeket. Ebből kifolyólag hasznos lenne a jövőre nézve egy szabad hozzáférésű, naprakészen frissülő sokrétű ismeretanyagot közreadó online adatbázis létrehozása, amelynek háttérét az általam készített adatbázis biztosítaná.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Aktualizáltam a Magyar Archaeobotanikai Adatbázist (MAA), amely az elmúlt 145 év régészeti kutatásának valamennyi mag- és termésmaradványát tartalmazza. Kiemelten fontos, hogy hazánkban elsőként hoztam létre a Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázist (MAGYA).
2. A hazai apofiton, archeofiton, neofiton gyomnövényeket listáztam. Az apofitonok és archeofiton gyomok arányában nincs szignifikáns különbség. A gyomfajok bekerülési ideje bizonyos korokhoz kötődik (neolitikum, római kor, késő középkor).
3. A gyomnövények elterjedési terület szerinti listáját elkészítettem. A gyomfajok elterjedését lényegesen befolyásolják a klimatikus tényezők. Az általam vizsgált gabonagyomoknál igen erős a mediterrán hatás a kora neolitikumtól kezdődően, idővel azonban ez a hatás csökken.
4. A növényi maradványok szempontjából legfontosabbnak vélt gyomfajokat nyomon követtem az újkőkortól a kora újkorig. Ennek következtében jelenleg hazánkra nem igazolható a *Bromo-Lapsanetum praehistoricum* szegetális gyomtársulás. A legkorábbi – a magszámok alapján – uralkodóvá vált neolitikus szántóföldi gyomnövények a konkoly (*Agrostemma githago*), a héla zab (*Avena fatua*), a mezei rozsnok (*Bromus arvensis*), a gabonarozsnok (*Bromus secalinus*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), a gyanús galaj (*Galium spurium*) és a porcsinkeserűfű (*Polygonum aviculare*). Ezek a fajok alkották hazánk kora és középső neolitikum idejében a *Bromo-Fallopium praehistoricum* szegetális gyomtársulását.
5. A gabonagyomok fajszerkezetének emelkedése és arányaiban való változása kapcsolatban áll a földműveléssel, legfőképpen az eke használattal, a talajművelési munkálatokkal, valamint a növénytermesztés színvonalának (pl.: trágyázás) változásaival, továbbá az újabbnál újabb területek feltörésével.
6. Nem a Kárpát-medencében váltak külön az őszi- és tavaszi vetésű gabonák gyomfajai. Elkülönülésük korábban történt, a területre már így érkeztek a neolitikum korszak kezdetétől.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A gyomnövények a mezőgazdaság kialakulásának kezdete óta elválaszthatatlan kísérői természetű növényeinknek és művelt területeinknek. A korabeli gyomnövényekről és gyomnövényzetről szerzett ismereteink ennek megfelelően elsősorban az archaeobotanikai kutatásokból származnak. Európa más országaihoz hasonlóan hazánkban is számos olyan régészeti ásatás folyt, melyek során nagy mennyiségű növénymaradványt tártak fel. Ezen növénymaradványok vizsgálatával fokozatosan átfogó képet kaptam a Kárpát-medencei vegetáció történetéről, a gyomnövényzet kialakulásáról, fejlődéséről, átalakulásáról, az ember és a növényvilág kapcsolatáról, a vad növényfajok kultúrfajokká válásáról, a földművelés elterjedéséről a neolitikumtól kezdve egészen a kora újkori időkig bezárólag.

A kutatómunkám során igyekeztem minél több információt kinyerni a régészeti korszakokból (a kora neolitikumtól a kora újkorig), minél jobban szűkítve a hazai gyomnövényekre vonatkozólag. Megfelelő arányban, minél sokrétűbben szándékoztam feldolgozni a rendelkezésemre álló irodalmakat, így főként magyar, angol és német nyelvű régészeti, archaeobotanikai, botanikai, néprajzi, történeti, földrajzi és tájékológiai forrásokat építettem be a disszertációmba.

Értekezésemben 638 ásatásból származó 894 taxon, több mint 21,6 millió növényi maradványát értékeltem ki. Ismertettem az első Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázis létrehozásának módszerét. Számos kritérium alapján vizsgáltam a gyomfajokat, és elkészítettem a gyomnövények magassága, életformája, elterjedési területe és betelepítési státusza szerinti listájukat. Tanulmányoztam a legelterjedtebbnek tekinthető gyomfajok karrierjét a kora neolitikumtól a kora újkorig terjedő időszakban.

Sikerült újabb adatokat szolgáltatnom az egyes növényfajok evolúciójáról és a hazai agrártörténet kezdeteiről. Az adatbázis adatainak értékelése során még több tudást szereztem a gyomnövények eredetéről, terjedésük történetéről és az egyes korszakokban megnyilvánuló diverzitásukról. A növényi sokféleségben megmutatózó bőség pedig a Kárpát-medence, mint másodlagos géncentrum meglétét a továbbiakban is igazolja.

A dolgozat elkészítése során törekedtem arra, hogy az elkészült anyag nyelvezetében könnyen értelmezhető legyen a különböző tudományok képviselői részére.

Mindenki számára egyszerűen elérhető, könnyen kezelhető és szűrhető adatbázist hoztam létre, ezáltal is biztosítva az adatok gyorsabb keresését és lekérdezését. Mindenképpen érdemes kihangsúlyoznom az adatbázis egyik nem elhanyagolható

előnyét, hogy gond nélkül felhasználható további szoftveres kiértékelésekre is. A későbbiekben pedig egyéb tételekkel való kiegészítésére egyaránt lehetőség van. Javaslatot tettem a jövőre nézve egy szabadabb hozzáférésű, naprakészen frissülő sokrétű ismeretanyagot közreadó online adatbázis létrehozására is, melynek háttérét az általam készített adatállomány biztosítaná.

9. SUMMARY

Ever since humans first attempted the cultivation of plants, they have had to fight the invasion by weeds into areas chosen for crops. Weeds are therefore just as much a part of our domestic culture as the crops. The archaeobotanical studies can help us to know more about the history of the weed association development and the weed species. Like other countries in Europe, there were many archaeological excavations during which large amounts of plant remains were discovered in Hungary too. Examining these plant remains, I gradually got a comprehensive picture of the history of the vegetation of the Carpathian Basin, the formation, development and transformation of weeds, the relationship between humans and plants, the transformation of wild species into cultivated species, the spread of agriculture from the Neolithic to the Early Modern Period.

In the course of my research, I tried to extract as much information as possible from the archeological eras, as narrowly as possible regarding the weeds of Hungary. I have reviewed all available Hungarian, English and German literature, including historical, archaeological, ethnographical, botanical, archaeobotanical, landscape ecological and geographical literature sources.

In my dissertation I evaluated 638 excavations in the Carpathian Basin and the remains of more than 21.6 million plants. This amount represents 894 plant taxa (mostly species). I reported on the circumstances of the creation of the first Hungarian Archaeobotanical Weed Database. I examined the weed species on the basis of several criteria and made a list of the weeds according to their height, lifestyle, area of distribution and settlement status. I studied the careers of the most common weed species from the Early Neolithic to the Early Modern Period.

I managed to provide new information, data on the evolution of many plant species and the beginnings of Hungarian agricultural history. During the evaluation of my database, I gained even more knowledge about the origin of weeds, the history of their spread, and their diversity in each era. The abundance of plant diversity continues to justify the existence of the Carpathian Basin as a secondary gene center.

I tried to make my dissertation easy to interpret for other professionals, scientists too. I have created a database that is easily accessible, easy to use and filter for everyone, thus ensuring that data can be searched and queried faster. It is definitely worth emphasizing one of the non-negligible advantages of my database that it can be used

for further software evaluations without any problems. In the future I will provide an opportunity to add other data.

I have also proposed the creation of an online database with more open access, up-to-date and diverse knowledge, the background of which would be provided by my data file.

10. MELLÉKLETEK

M1. Irodalomjegyzék

ALBRECHT, H. (2003): Suitability of arable weeds as indicator organisms to evaluate species conservation effects of management in agricultural ecosystems. In: *Agriculture, Ecosystems és Environment*, 98 (1–3) 201–211. p.

ANDREASEN, C., STRYHN, H., STREIBIG, J. C. (1996): Decline of the flora in Danish arable fields. In: *The Journal of Applied Ecology*, 33 (3) 619 p.

ASCHERSON, P. (1883): Einfluß des Menschen auf Vegetation. In: LEUNIS, J. (Szerk.): *Synopsis der Pflanzenkunde*. 3. Auflage, Hannover, 791–795. p.

ÁNGYÁN J., MENYHÉRT Z. (Szerk.) (2004): Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet- és tájgazdálkodás. Budapest: Szaktudás Kiadóház, 560 p.

ÁRENDÁS V. (1982): A magyarországi archeobotanikai adatok összehasonlító értékelése. In: *Agrártörténeti Szemle*, 24 (1–2) 1–52. p.

BADHAM, K., JONES, G. (1985): An experiment in manual processing of soil samples for plant remains. In: *Circaea*, 3 (1) 15–26. p.

BAESSLER, C., KLOTZ, S. (2006): Effect of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years. In: *Agriculture, Ecosystem and Environment* 115, 43–50. p.

BAGI I. (1987): Statistical relationships between the ordination of coenological relevés and characteristic indicator values. In: *Acta Botanica Hungarica* 33, 199–210. p.

BAGMET, L. (2000): Dynamics of the segetal element of weed flora in the Lower-Volga region. In: *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 17, 85–90. p.

BAKAY K., KALICZ N., SÁGI K. (1966): Magyarország Régészeti Topográfiája 1. – Veszprém megye régészeti topográfiája. A keszthelyi és a tapolcai járás. Budapest: Akadémiai Kiadó, 266 p.

BAKER, H. G. (1974): The evolution of weeds. In: *Annual Review of Ecology and Systematics* 5, 1–24. p.

BALÁS Á. (1876): Általános és különleges mezőgazdasági növénytermelés alapvonalai. Budapest: Tettey Nándor és társa bizománya, 480 p.

BALÁZS F. (1949): Magyarország gyomnövényeinek életforma-analízise. In: *Agrártudomány*, 1 (1) 109–118. p.

BALOGH L. (2003): Az adventív-terminológia s. l. négy nyelvű segédszótára, egyben javaslat egyes szakszavak magyar megfelelőinek használatára. In: *Botanikai Közlemények*, 90 (1-2) 65–93. p.

- BALOGH L., DANCZA I., KIRÁLY G. (2004): A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke és besorolásuk inváziós szempontból. In: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (Szerk.): *Özönnövények: Biológiai inváziók Magyarországon*. Budapest: Természetbúvár Alapítvány Kiadó, 408 p.
- BARTHA D. (2000): Vörös Lista – Magyarország veszélyeztetett fa- és cserjefajai. Kék Lista – Magyarország aktív védelemben részesülő fa- és cserjefajai. Fekete Lista – Magyarország adventív fa- és cserjefajai. Sopron: Saját kiadás, 31 p.
- BARTHA D., KIRÁLY G., SCHMIDT D., TIBORCZ V., BARINA Z., CSIKY J., JAKAB G., LESKU B., SCHMOTZER A., VIDÉKI R., VOJTKÓ A., ZÓLYOMI Sz. (Szerk.) (2015): Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. Sopron: Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó, 329 p.
- BÁRCZI G. (1991): Magyar szófejtő szótár. Budapest: Trezor Kiadó, 348 p.
- BEHRINGER, W. (2007): Kulturgeschichte des Klimas. Von der Eiszeit bis zur globalen Erwärmung. München: C.H. Beck Verlag, 352 p.
- BEIJERINCK, W. (1947): Zadenatlas der Nederlandsche Flora. Wageningen: Veenman & Zonen, 316 p.
- BELEA A. (1986): Faj és nemzetségkeresztezések a növényvilágban. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 235 p.
- BELÉNYESY M. (1955): Az erdei irtások parlaggazdálkodása. In: *Néprajzi Múzeum Adattárának Értesítője* 1–2, 60–62. p.
- BELÉNYESY M. (1964): A parlagrendszer XV. századi kiterjedése Magyarországon. In: *Ethnographia* 75., 321–349. p.
- BERNAL, J. D. (1963): Tudomány és történelem. Budapest: Gondolat Kiadó, 846 p.
- BERTSCH, K. (1932): Die Pflanzenreste der Pfahlbauten von Sipplingen und Langenrain im Bodensee. In: *Badische Fundberichte* 2, 305–320. p.
- BERTSCH, K. (1942): Lehrbuch der Pollenanalyse. Stuttgart: Ferdinand Enke, 195 p.
- BERTSCH, K., BERTSCH, F. (1947): Geschichte unserer Kulturpflanzen. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 275 p.
- BERZSÉNYI B. (2000): A települési vegetáció keletkezése a régészeti-növénytani adatok alapján. In: FÜLEKI GY. (Szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében a történelmi események hatására*. Budapest-Gödöllő, 26–30. p.
- BÉRES I., NOVÁK R., HOFFMANNÉ PATHY ZS., KAZINCZI G. (2005): Az ürömlévelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. In: *Gyomnövények, gyomirtás*, 6 (1) 1–48. p.
- BOMANOWSKA, A. (2010): Threat to arable weeds in Poland in the light of national and regional red lists. In: *Plant Breeding and Seed Science*, 61 (1) 55–74. p.

- BORHIDI A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. In: *Acta Botanica Hungarica*, 39 (1–2) 97–181. p.
- BORHIDI A., KEVEY B., LENDVAI G. (2012): Plant communities of Hungary. Budapest: Akadémiai Kiadó, 544 p.
- BOSI, G., MAZZANTI, M. B., FLORENZANO, A., N'SIALA, I. M., PEDERZOLI, A., RINALDI, R., TORRI, P., MERCURI, A. M. (2011): Seeds/fruits, pollen and parasite remains as evidence of site function: piazza Garibaldi – Parma in Roman and Mediaeval times. In: *Journal of Archaeological Science*, 38 (7) 1621–1633. p.
- BOTH M., CSORBA F. L. (1993): Tudománytörténet I. Budapest: Gondolat Kiadó, 267 p.
- BOTH M., CSORBA F. L. (2003): Források I. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 485 p.
- BOTTA-DUKÁT Z., BALOGH L. (Szerk.) (2008): The most important invasive plants in Hungary. Vácrátót: HAS IEB, 227–255. p.
- BRADLEY, R. S., JONES, PH. D. (Szerk.): Climate Since A.D. 1500, New York, London: Routledge, 679 p.
- BRECHER GY. (1960): A magismeret atlasza. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 224 p.
- BROWICZ, K. (1982–1996): Chorology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions. Vol. 1–10., Supplement. Phytogeographical analysis, 1982–1991: Polish Scientific Publishers, Warszawa & Poznan, 1992–1996: by Polish Academy of Sciences – Institute of Dendrology, Kórnik, Poland.
- BRUN, C. (2009): Biodiversity changes in highly anthropogenic environments (cultivated and ruderal) since the Neolithic in eastern France. In: *The Holocene*, 19 (6) 861–871. p.
- BUNTING, A. H. (1960) Some reflections on the ecology of weeds. In: HARPER J. L. (Szerk.): *The Biology of Weeds*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 11–16. p.
- VAN CALSTER, H., VANDENBERGHE, R., RUYSEN, M., VERHEYEN, K., HERMY, M., DECOCQ, G. (2008): Unexpectedly high 20th century floristic losses in a rural landscape in northern France. In: *Journal of Ecology*, 96 (5) 927–936. p.
- DE CANDOLLE, A. (1894): Termesztett növényeink eredete. Budapest: Kir. M. Természettudományi Társulat, 515 p.
- CAPPERS, R. T. J., NEEF, R. (2012): Handbook of plant palaeoecology. Groningen: Barkhuis, 475 p.
- CHILDE, V. G. (1936): Man makes himself. London: Watts and Company, 275 p.

- CIMALOVÁ, Š., LOSOSOVÁ, Z. (2009): Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. In: *Plant Ecology*, 203 (1): 45–57. p.
- CSERHÁTI S. (1899): Általános és különleges növénytermesztés. Győr, 600 p.
- CSIKY J. (2004): A Karancs, a Medves-vidék és a Cerová vrchovina (Nógrád–Gömöri bazaltvidék) flóra- és vegetációtérképezése. Pécs: Saját kiadás, 451 p.
- CSIKY J., OLÁH E. (2006): A Drávamenti-síkság Nanocyperion jellegű fajainak vörös listája. Kaposvár: In: *Natura Somogyiensis* 9, 5–26. p.
- CSONTOS P. (2001): A természetes magbank kutatásának módszerei. Budapest: Scientia kiadó, 155 p.
- CSONTOS P. (2002): A magökológiai adatbázis és alkalmazhatósága a botanikai kutatásban. In: PAPP L., BORHIDI A. (Szerk.): *Szupraindividuális biológiai kutatások*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- CZIMBER GY. (1987): A gyomnövényekről napjainkban. Felolvasó ülések, VEAB F/17, 17–32. p.
- CZIMBER GY. (1993): Északnyugat-Magyarország szegetális gyomvegetációja: I. Szigetköz búzavetéseinek gyomnövényzete. In: *Növénytermelés*, 42 (2) 143–154. p.
- DANCZA I. (2002): Ruderal and roadside vegetation in South-West Hungary. In: *Anthropization and Environment of Rural Settlements. Flora and vegetation*, 20–21 p.
- DANCZA I. (2003): Ruderális növénytársulások a Zalai-dombvidéken. In: *Kanitzia* 11, 133–223. p.
- DANCZA I. (Szerk.) (2011): Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Budapest: Vidékfejlesztési Minisztérium, 570 p.
- DARWIN, CH. 1809–1882. (1859): *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray, 488 p.
- DEININGER I. (1881): Deiniger Imre jelentése. In: NYÁRY J. (Szerk.): *Az Aggteleki barlang, mint őskori temető*. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia, 55–64. p.
- DEININGER I. (1892): Adatok kultúrnövényeink történetéhez. A Lengyel-i őskori telep növénymaradványai. In: *Keszthelyi M. Kir. Gazdasági Tanint. Évk.* 1891, 1–31. p.
- DÉNES A., PAPP N., BABAI D., CZÚCZ B., MOLNÁR ZS. (2013): Ehető, vadon termő növények és felhasználásuk a Kárpát-medencében élő magyarok körében néprajzi és etnobotanikai kutatások alapján. In: DÉNES A. (Szerk.): *Ehető vadnövények a Kárpát-medencében*. Dunántúli Dolgozatok (A) Természettudományi sorozat 13, 35–76. p.

- DIAMOND, J., BELLWOOD, P. (2003): Farmers and their languages: the first expansions. In: *Science*, 300 (5619) 597–603. p.
- DOLENZ, H., WOLF, G. (1999): Römische Eggen aus der Stadt auf dem Magdelensberg. In: *Carinthia* 189., 65–79. p.
- DORNER Z., BLASKÓ D., NÉMETH I. (2003): Kalászos kultúrák gyomnövényzete herbicidmentes művelés esetén. In: *Növényvédelem*, 39 (12) 607–612. p.
- DORNER Z., BUJDOSÓ J., ZALAI M. (2010): Ökológiai és konvencionális gazdálkodásban termesztett kalászos kultúrák gyomviszonyainak elemzése Gyula térségében. In: *Növényvédelem*, 46 (2) 59–66. p.
- EGGERS, T., NIEMANN, P. (1980): Zum Begriff des Unkrauts und über Schandschwellen bei der Unkrautbekämpfung. In: *Berichte über Landwirtschaft* 58, 264–272. p.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart: G. Fischer, 318 p.
- ELIÁŠ, P. (jun.), ELIÁŠ, P. (sen.), BARANEC, T. (2005): The new red list of Slovak endangered weeds. In: ELIÁŠ, P. (jun.) (Szerk.): *Threatened Weedy Plant Species*. Book of proceedings from the international conference, Slovak University of Agriculture, Nitra, 23–28. p.
- ELLENBERG, H. (1948): Unkrautgesellschaften als Maß für den Säuregrad, die Verdichtung und andere Eigenschaften des Ackerbodens. In: *Berichte Landtechnik* 4, 1–18. p.
- ELLENBERG, H. (1950): Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Ludwigsburg: Verlag Ulmer, 141 p.
- ELLENBERG, H. (1952): Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Wiesen und Weiden und ihre standortliche Bewertung. Stuttgart: Ulmer, 143 p.
- ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. In: *Scripta Geobotanica* 9, 97 p.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. In: *Scripta Geobotanica* 9, 122 p.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. In: *Scripta Geobotanica* 18, 1–248. p.
- ERSKINE, W., SMARTT, J., MUEHLBAUER, F. (1994): Mimicry of lentil and the domestication of common vetch and grass pea. In: *Economic Botany* 48, 326–332. p.
- FAHMY, A. G. (2005): Missing plant macro remains as indicators of plant exploitation in Predynastic Egypt. In: *Vegetation History and Archaeobotany*, 14 (4) 287–294. p.

- FEKETE G. (1981): A növényi populációk. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (Szerk.): *Növényföldrajz, társulástan és ökológia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 169–191. p.
- FELFÖLDY L. (1942): Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóratérség gyomvegetációján. In: *Acta Geobotanica Hungarica*, 5 (1) 87–140. p.
- FIRBAS, P. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Jena, 480 p.
- FITTER, A. H., PEET, H. J. (1994): The ecological flora database. In: *Journal of Ecology* 82, 415–425. p.
- FORD, R. I. (1979): Paleoethnobotany in American archaeology. In: SCHIFFER, M. B. (Szerk.): *Advances in archaeological method and theory 2*. New York: Academic Press, 285–336. p.
- FRANK N., KIRÁLY G., TÍMÁR G. (1998): Vörös Lista. A hazai Laiticum védett és veszélyeztetett edényes növényfajai. Sopron: Soproni Műhely, 68 p.
- FRENDL K. (2002): Őseink öröksége. Etnobotanikai adatok a Székelyföldről. In: *Kertgazdaság* 34, 44–51. p.
- FRIED, G., NORTON, L. R., REBOUD, X. (2008): Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. In: *Agriculture, Ecosystems és Environment*, 128 (1–2) 68–76. p.
- FRIED, G., PETIT, S., DESSAINT, F., REBOUD, X. (2009): Arable weed decline in Northern France: crop edges as refugia for weed conservation? In: *Biological Conservation*, 142 (1) 238–243. p.
- FRISNYÁK (2018): Tájhasználat és antropogén tájformálás a Kárpát-medencében a magyar honfoglalás előtt. In: *Történeti Földrajzi Közlemények*, 142 (2) 157 p.
- FÜZES M. (1989): A földművelés kezdeti szakaszának (neolitikum és rézkor) növényleletei Magyarországon. (Archaeobotanikai vázlat). In: *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei* 1, 139–238. p.
- FÜZES M. (1990): A földművelés kezdeti szakaszának (neolitikum és rézkor) növényleletei Magyarországon. In: TÖRŐCSIK Z. (Szerk.): *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei* 1. Tapolca: Prospektus Nyomda, 540 p.
- GAÁL L. (1978): A Magyar növénytermesztés múltja. Budapest: Akadémiai Kiadó, 637 p.
- GABRIEL, D., THIES, C., TSCHARNTKE, T. (2005): Local diversity of arable weeds increases with landscape complexity. In: *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7 (2) 85–93. p.
- GARDNER, A. R. (2002): Neolithic to Copper Age woodland impacts in northeast Hungary? Evidence from pollen and sediment chemistry records. In: *The Holocene* 12, 541–553. p.

- GREGUSS P. (1937): A szőregi bronzkori kaláris fonalának és a kiszombori avar sír szövetmaradványának anyaga. In: *Botanikai Közlemények* 34, 60 p.
- GREIG, J. 1988: Traditional cornfield weeds – where are they now? *Plants Today* 183–191. p.
- GRIME, J. P., HODGSON, J. G., HUNT, R. (1988): Comparative plant ecology. A functional approach to common British species. Dordrecht: Springer, 742 p.
- GRYNAEUS A. (1997): Dendrológiai kutatások Magyarországon. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- GRYNAEUS T., SZABÓ L. GY. (2002): A bukovinai hadikfalvi székelek növényei I–IV. In: *Gyógyszerészet* 46 (5): 251–259. p., 327–336. p., 394–399.p., 588–600. p.
- GUNDA B. (2001): A vadnövények gyűjtése. In: PALÁDI-KOVÁCS A. (Szerk.): *Magyar néprajz. II. Gazdálkodás*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 11–40. p.
- GYŐRI, Z., FILEP, T., LEHOCZKY, É. (2014): Trace element content of several weed seeds. In: *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 9 (2) 251–257. p.
- GYULAI F. (1998): Archaeobotanika. In: ILON G. (Szerk.): *A régésztechnikus kézikönyve I. In: Panniculus. Ser. B. 3*, 395 p.
- GYULAI F. (2001): Archaeobotanika. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növénytan vizsgálatok alapján. Budapest: Jászöveg Kiadó, 240 p.
- GYULAI F. (2005): Archaeobotanikai kutatások a Balaton környékén. In: *Zalai Múzeum* 14, 263–298. p.
- GYULAI F. (2010): Archaeobotany in Hungary. Seed, Fruit, Food and Beverages Remains in the Pannonian Basin: an Archaeobotanical Investigation of Plant Cultivation and Ecology from the Neolithic until the Late Middle Ages. Budapest: Archaeolingua, 479 p.
- GYULAI F. (2011): Archaeobotanika. In: MÜLLER R. (Szerk.): *Régészeti Kézikönyv*. Budapest: Magyar Régész Szövetség, 559 p.
- GYULAI F., EMÓDI A., MRAVCSIK Z., PÓSA P. (2013): Az újkori mezőgazdasági kultúrkörnyezet rekonstrukciója a sárospataki ásatások példáján. In: *Gesta* 13, 67–71. p.
- GYULAI F., HERTELENDI E., SZABÓ I. (1992): Plant remains from the early medieval lakeshore settlement Fonyód-Bélatelep (Lake Balaton, Hungary) with especial emphasis on the history of fruit cultivation in Pannonia. In: *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 177–184. p.
- GYULAI F., LAKATOS B. (2013): La Tène archaeological remains from Keszthely-Fenékpuszta. In: HEINRICH-TAMÁSKA O. (Szerk.): *Keszthely-Fenékpuszta: Katalog der Befunde und Ausgewählter Funde sowie neue*

- Forschungsergebnisse. Castellum Pannonicum Pelsonense* Vol. 3. Verlag Marie Leindorf GmbH, Budapest-Leipzig-Keszthely-Rahden/Westf., 647–652. p.
- GYULAI F., PÓSA P., MRAVCSIK Z. (2015): Mérgező-, gyógy- és hallucinogén növények a középkor hazai lelőhelyein. *Fiatal Középkoros Régészek VII. Konferenciája*. Salgótarján: Dornay Béla Múzeum, 30 p.
- HALASSY M. (2001): Possible role of the seed bank in the restoration of open sand grassland in old fields. In: *Community Ecology*, 2 (1) 101–108. p.
- HAMMER, K. (1984): Das Domestikationssyndrom. In: *Kulturpflanze* 32, 11–34. p.
- HAMMER, K. (1991): Die Bedeutung von Kulturpflanze-Unkraut-Komplexen für die Evolution der Kulturpflanzen. In: MAHN, E. G., TIETZE, F. (Szerk.): *Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft*. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Wissensch. Beitr. 6, 14–22. p.
- HAMMER, K., GLADIS, T. (1993): Unkräuter und Kulturpflanzen. In: *Spektrum der Wissenschaft* 7, 103–107. p.
- HARLAN, J., DE WET, J. (1965): Some thoughts about the weeds. In: *Economic Botany* 19, 16–24. p.
- P. HARTYÁNYI B., NOVÁKI GY. (1974): Növényi mag- és termésleletek Magyarországon az újkőkortól a XVIII. sz.-ig II. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei* 1973/74, 23–73. p.
- P. HARTYÁNYI B., NOVÁKI GY., PATAY Á. (1968): Növényi mag- és termésleletek Magyarországon az újkőkortól a XVIII. sz.-ig I. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei* 1967–68, 5–85. p.
- HEER, O. (1865): Die Pflanzen der Pfahlbauten. In: *Neujahrsblatt der Naturforschende Gesellschaft Zürich* 68, 54 p.
- HEHN, V. (1877): Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien sowie das übrige Europa. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 566 p.
- HELBÆK, H. (1959): Grauballemandens sidste Maaltid. [The last Meal of Grauballe Man: An Analysis of the Food Remains in the Stomach.] *Kuml* 1958, 83–116. p.
- HENN T., JACOMET, S., NAGY D. U., PÁL R. W. (2014): Desiccated diaspores from building materials: methodological aspects of processing mudbrick for archaeobotanical studies and first results of a study of earth buildings in southwest Hungary. In: *Vegetation History and Archaeobotany*, 24 (3) 1–14. p.
- HILBIG, W. (1982): Preservation of agrestal weeds. In: HOLZNER, W., NUMATA, M. (Szerk.): *Biology and ecology of weeds*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 57–59 p.
- HODGSON, J. G., GRIEME, J. P., HUNT, R., THOMPSON, K. (1995): The electronic comparative plant ecology. In: *Journal of Applied Ecology* 32, 887 p.

- HOLZNER, W. (1978): Weed species and weed communities. In: *Vegetatio*, 38 (1) 13–20. p.
- HOLZNER, W. (1982): Concepts, categories and characteristics of weeds. In: HOLZNER, W., NUMATA, M. (Szerk.): *Biology and ecology of weeds*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 3–20. p.
- HOLZNER, W., IMMONEN, R. (1982): Europe: an overview. In: HOLZNER, W., NUMATA, M. (Szerk.): *Biology and ecology of weeds*. Geobotany 2. The Hague, Boston, London: Dr. W. Junk Publishers, 203–226. p.
- HOLZNER, W., NUMATA, M. (Szerk.) (1982): *Biology and ecology of weeds*. Geobotany 2. The Hague, Boston, London: Dr. W. Junk Publishers, 476 p.
- HONVÁRI J. (Szerk.) (2002): Magyarország gazdaságtörténete a honfoglalástól a 20. század közepéig. Budapest: Aula Kiadó, 682 p.
- HORVÁTH F., DOBOLYI K., MORSCHAUSER T., LŐKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. (1995): Flóra adatbázis. Vácrátót, 267 p.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LŐKÖS L., KARAS L., RÉDEI T. (1995): Flóra adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum-állomány. Vácrátót-Budapest: Flóra Munkacsoport, MTA ÖBKI és MTM Növénytára, 252 p.
- HORVÁT A. O., SZABÓ L. GY. (1986): A Mecsek-környék védett növényei. In: *Pécsi Műszaki Szemle*, 31 (3) 19–25. p.
- HORVÁTH Z., DÁVID Á., KOVÁCS L. O. (2010): A földtani és talajtani vizsgálatok alkalmazása régészeti ásatásokon a környezetváltozás nyomkövetése céljából. Esettanulmány (M6 TO 18-as számú ásatás: Paks, Cseresznyés). In: KÁZMÉR M. (Szerk.): *Környezeti események a honfoglalástól napjainkig történeti és természettudományos források tükrében*. Budapest, 34–35. p.
- HOSCH, S., ZIBULSKI P. (2003): The influence of inconsistent wet-sieving procedures on the macroremain concentration in waterlogged sediments. In: *Journal of Archaeological Science*, 30 (7) 849–857. p.
- HULTÉN, E., FRIES, M. (1986): Atlas of north European vascular plants north of the tropic of cancer. Vol 1–3. Königstein: Koeltz Scientific Books, 1172 p.
- HUMBOLDT, A. VON (1806): *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*. Tübingen: Cotta, 29 p.
- HUNYADI K. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 483 p.
- HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G. (Szerk.) (2000): *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 630 p.
- HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G. (Szerk.) (2011): *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 663 p.

- HYVÖNEN, T., HUUSELA-VEISTOLA, E. (2008): Arable weeds as indicators of agricultural intensity – A case study from Finland. In: *Biological Conservation*, 141 (11): 2857–2864. p.
- JACOMET, S., BROMBACHER, CH., DICK, M. (1989): Archäobotanik am Zürichsee. Vol. 7. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien. Zürich: Orell Füssli, 348 p.
- KAPÁS S. (1997): Növényfajták és növénynevelők. Budapest: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, 412 p.
- KATTGE, J., BOENISCH, G., DIAZ, S., LAVOREL, S., PRENTICE, C., LEADLEY, P., WIRTH, C., CONSORTIUM, T. T. (2020): TRY plant trait database – enhanced coverage and open access. In: *Global Change Biology*, 26 (1), 119–188. p.
- KÁDÁR L. (1965): Biogeográfia. A Föld és a földi élet. Budapest: Tankönyvkiadó, 407 p.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., BORBÉLY GY. (1968): Magyarországon elterjedtebb ruderalis gyomnövények synökológiai besorolása. In: *Keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei*, 10 (13) 1–40. p.
- KÁRPÁTI Z., TERPÓ A. (1971): Alkalmazott növényföldrajz. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 470 p.
- KENÉZ Á. (2014): Keszthely-Fenekpuszta római kori régészeti-növénytan leleteinek feldolgozása, különös tekintettel az egykori környezeti állapot jellemzésére. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 148 p.
- KINCSES A. M. (1993): Mérgező növények. Budapest: Kossuth Könyvkiadó, 116 p.
- KING, L. J. (1966): Weeds of the World, Biology and Control. London and New York: Leonard Hill Books, 526 p.
- KIRÁLY G. (1997): A Kőszegi-hegység flóra- és vegetáció-változásai az elmúlt 150 évben. In: *Tilia* 5, 322–353. p.
- KISMÁNYOKY T. (1993): Földművelési rendszerek. In: NYIRI L. (Szerk.): *Földműveléstan*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 405–420. p.
- KISMÁNYOKY A., LEHOCZKY É., KISMÁNYOKY T. (2006): Effect of fertilization on the weediness of maize in a long-term field experiment. In: *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 71 (3A): 787–792. p.
- KLEYER, M. (1995): Biological traits of vascular plants. A database. Arbeitsberichte Inst. f. Landschaftsplanung u. Ökologie Univ. Stuttgart, N.F. Bd. 2.
- KLEYER, M., BEKKER, R. M., KNEVEL, I. C., BAKKER, J. P., THOMPSON, K., SONNNENSCHNEIN, M., POSCHLOD, P., VAN GROENENDAEL, J. M., KLIMEŠ, L., KLIMEŠOVÁ, J., KLOTZ, S., RUSCH, G. M., HERMY, M.,

ADRIAENS, D., BOEDELJTJTE, G., BOSSUYT, B., DANNENMANN, A., ENDELS, P., GÖTZENBERGER, L., HODGSON, J. G., JACKEL, A-K., KÜHN, I., KUNZMANN, D., OZINGA, W. A., RÖMERMANN, C., STADLER, M., SCHLEGELMILCH, J., STEENDAM, H. J., TACKENBERG, O., WILMANN, B., CORNELISSEN, J. H. C., ERIKSSON, O., GARNIER, E., PECO, B. (2008): The LEDA Traitbase: a database of life-history traits of the Northwest European flora. In: *Journal of Ecology* 96: 1266–1274. p.

KLOTZ, S., KÜHN, I., DURKA, W. (2002): BIOLFLOR Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. In: *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 38, 333 p.

KNÖRZER, K. H. (1971): Urgeschichtliche Unkräuter im Rheinland. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Segetalgesellschaften. In: *Vegetatio* 23: 89–111 p.

KNÖRZER, K. H. (1984): Veränderungen den Unkrautvegetation auf rheinischen Bauernhöfen seit der Römerzeit. In: *Bonner Jahrbücher* 184, 479–503 p.

KORNAŚ, J. (1986): Changes of segetal vegetation in the Gorce Mts. (Polish Western Carpathians) during the last 35 years. In: *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellonskiego Prace Botaniczne* 15, 7–26. p.

KORSMO, E. (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Berlin: Springer Verlag, 580 p.

KÓCZIÁN G. (1985): A hagyományos parasztgazdálkodás termesztett, a gyűjtőgető gazdálkodás vad növényfajainak etnobotanikai értékelése. Mosonmagyaróvár: Egyetemi doktori disszertáció, 1050 p.

KÖRBER-GROHNE, U. (1995): Nutzpflanzen in Deutschland von der Vorgeschichte bis heute. Hamburg: Nikol Verlagsgesellschaft & Co. KG, 490 p.

KRASILOV, V. A. (1975): Paleoecology of Terrestrial Plants. Basic Principles and Techniques. New York, Toronto, Jerusalem: John Wiley & Sons, 283 p.

KREUZ, A., MARINOVA, E., SCHÄFER, E., WIETHOLD, J. (2005): A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities. In: *Vegetation History and Archaeobotany*, 14 (4) 237–258. p.

KUBINYI Á. (1842): Magyarországi mérges növények. Alsóbb osztályú, kivált nép iskolák számára. Budán: A Magyar Kir. Egyetem betűivel, Budán, 84 p.

KÜHN, I., DURKA, W., KLOTZ, S. (2004): BiolFlor – a new plant-trait database as a tool for plant invasion ecology. In: *Diversity Distribution* 10 (5–6) 363–365. p.

KÜSTER, H. (1985): Herkunft und Ausbreitungsgeschichte einiger Secalietea-Arten. In: *Tüxenia* 5, 89–98. p.

LAMB, H. H. (1982): Climate, History and the Modern World. London: Methuen, 387 p.

- LAMB, H. H. (1995): *Climate, History and the Modern World*. London: Routledge, 433 p.
- LANDOLT, E. (1977): *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 208 p.
- LEHOCZKY É. (1989): Fontosabb egyéves és évelő gyomnövények tápanyagfelvétele. Kandidátusi értekezés. ATE Keszthely, 189 p.
- LEHOCZKY É. (2004): A gyomnövények szerepe a talaj-növény rendszer tápanyagforgalmában. MTA Doktori értekezés. PE Georgikon Kar, Keszthely, 146 p.
- LEHOCZKY É., FILEP T., MAZSU N., KAMUTI M., GYŐRI Z. (2016b): Variability in macro nutrient composition of weed seeds. In: *Applied Ecology and Environmental Research*, 14 (3) 451–462. p.
- LEHOCZKY É., GÓLYA G., TAMÁS J., NÉMETH T. (2015): Biodiversity and biomass production of weeds in a long-term fertilization experiment. In: *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 46 (1) 390–398. p.
- LEHOCZKY É., KAMUTI M., MAZSU N., CSATHÓ P. (2016a): Gyomosodás és gyomflóra-összetétel vizsgálatok mezőföldi trágyázási tartamkísérletben kukorica állományban. In: *Növénytermelés* 65 (3) 19–30. p.
- LEHOCZKY É., KAMUTI M., MAZSU N., TAMÁS J., SÁRINGER-KENYERES D., GÓLYA G. (2014): Influence of NPK fertilization on weed flora in maize field. In: *Agrokémia és talajtan* 63 (1) 139–148. p.
- LEHOCZKY É., KISMÁNYOKY A., TÓTH V., NÉMETH T. (2009): Weediness and Nutrient Uptake by Weeds in Relation to the Soil Tillage. In: *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 40 (1–6) 871–878. p.
- LEHOCZKY É., NÉMETH T., GÓLYA G., GYULAI B. (2011): A talajtani tényezők hatása a gyomnövényzet alakulására. In: NOVÁK R., DANCZA I., SZENTÉY L., KARAMÁN J. (Szerk.): *Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein*. Budapest: Vidékfejlesztési Minisztérium, 507–560. p.
- LEHOCZKY É., PERCZE A. (2017): Gyomszabályozás. In: BIRKÁS M. (Szerk.): *Földművelés és földhasználat*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 316–350. p.
- LENZ, H. O. (1859): *Botanik der alten Griechen und Römer, deutsch in Auszügen aus deren Schriften, nebst Anmerkungen*. Gotha, E. F. Thienemann, 776 p.
- LINDAU, G. (1917): Növényi maradványok a tószegi Laposhalom őskori leleteiben. In: *Archaeologiai Értesítő* 37, 184–190. p.
- LIPPI, M. M., BELLINI, C., SECCI, M. M., GONNELLI, T. (2009): Comparing seeds/fruits and pollen from a Middle Bronze Age pit in Florence (Italy). In: *Journal of Archaeological Science*, 36 (5) 1135–1141. p.
- LOSOSOVÁ, Z., CHYTRÝ, M., CIMALOVÁ, S., KROPÁČ, Z., OTÝPKOVÁ, Z., PYŠEK, P., TICHÝ, L. (2004): Weed vegetation of arable land in Central Europe:

Gradients of diversity and species composition. In: *Journal of Vegetation Science*, 15 (3) 415–422. p.

LŐKÖS L. (1998): Egyetemes agrártörténet. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 319 p.

MAGYARI E. K., CHAPMAN, J. C., PASSMORE, D. G., ALLEN, J. R. M., HUNTLEY, J. P., HUNTLEY, B. (2010): Holocene persistence of wooded steppe in the Great Hungarian Plain. In: *Journal of Biogeography* 37, 915–935. p.

MATTHES, F. (1939): Report of Committee on Glaciers. Transactions American Geophysical Union, 518–523. p.

MATUS G., TÓTHMÉRÉSZ B. (1994): Correlation of indicator values with climatic and soil data in a ruderal succession. In: *Abstracta Botanica* 18, 7–12. p.

MATUS G., PAPP M., TÓTHMÉRÉSZ B. (2005): Impact of management on vegetation dynamics and seed bank formation of inland dune grassland in Hungary. In: *Flora* 200, 296–306. p.

MATUS G., TÓTHMÉRÉSZ B., PAPP M. (2003): Restoration prospects of abandoned species-rich sandy grassland in Hungary. In: *Applied Vegetation Science* 6, 169–178. p.

MAYEWSKI, P. A., WHITE, F. (2002): The Ice Chronicles. Hanover and London: University Press of New England, 224 p.

MAZSU N., KAMUTI M., SÁNDOR R., SZENTES D., LEHOCZKY É. (2017): Gyomflóra és biomassza produkció vizsgálatok trágyázási tartamkísérletben a kukorica korai fenológiai stádiumában. In: *Agrokémia és talajtan* 66 (1) 131–148. p.

MÁNDY GY. (1972): Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink? Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 243 p.

MÁNDY GY., BÓCSA I. (1962): A kender (*Cannabis sativa* L.). Magyarország kultúrflórája VII/14. Budapest: Akadémiai Kiadó, 114 p.

MÁTHÉ I. (1940): Magyarország flórájának összetétele életformák alapján. In: *Debreceni Szemle*, 14 (5) 97–103. p.

MCGOVERN, P. E., SEVER, T. L., MYERS, J. W., MYERS, E. E., BEVAN, B., MILLER, N. F., BOTTEMA, S., HONGO, H., MEADOW, R. H., KUNIHOLM P., BOWMAN, S. G. E., LEESE, M. N., HEDGES, R. E. M., MATSON, F. R., FREESTONE, I. C., VAUGHAN, S. J., HENDERSON, J., VANDIVER, P. B., TUMOSA, C. S., BECK, C. W., SMITH, P., CHILD, A. M., POLLARD, A. M., THUESEN, I., SEASE, C. (1995): Science in archaeology: a review. In: *American Journal of Archaeology*, 99 (1) 79–142. p.

MERKLIN, R. L. (1969): A method for paleosynecological investigation of geosynclinal strata. Biostratigrafiya, fauna I flora kainizoya severo- zapadnio chasti Tikhookeanskogo podvznogo poyasa. Moskau, 140–149. p.

- MESSIKOMMER, H. (1913): Die Pfahlbauten von Robenhausen. Zürich: Orell Füssli, 132 p.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., WEINERT, E. (1965–1992): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Text und Karten. Band I., II., III., Jena: Gustav Fischer Verlag, 688 p.
- MEYER, S., WESCHE, K., KRAUSE, B. és LEUSCHNER, C. (2013): Dramatic losses of specialist arable plants in Central Germany since the 1950s/60s – a cross-regional analysis. In: *Diversity and Distributions*, 19 (9) 1175–1187. p.
- MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT, Z. (Szerk.) (2004): Özönnövények. Budapest: TermészetBúvár Alapítvány, 408 p.
- MILLER, N. F. (1989): What mean these seeds: a comparative approach to archaeological seed analysis. In: *Historical Archaeology*, 23(2) 50–58. p.
- DE MOULINS, D. (1996): Sieving experiment: the controlled recovery of charred plant remains from modern and archaeological samples. In: *Vegetation History and Archaeobotany*, 5 (1–2) 153–156. p.
- NAEGELI, D., THELLUNG, A. (Szerk.) (1905): Die Flora des Zürich. Teil 1. Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich. In: *Vjschr. Naturforsch. Ges. Kanton Zürich*, 50, 232–236. p.
- NETOLITZKY, F. (1931): Unser Wissen von den alten Kulturpflanzen Mitteleuropas. In: *Römisch-Germanisches Kommission* 20, 14–76. p.
- NEUWEILER, E. (1905): Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. In: *Vierteljahrsschrift Naturforsch. Gesellschaft Zürich* 50, 23–132. p.
- NOVÁK R., DANCZA I., SZENTEY L., KARAMÁN, J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007–2008). Budapest: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium kiadványa, 94 p.
- NOVÁK R., DANCZA I., SZENTEY L., KARAMÁN, J. (2011): Az Ötödik Országos Gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Budapest: Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztály, 540 p.
- NOVÁKI GY. (1981/83): Régészeti és palaeoethnobotanikai adatok a gabonásvermek kérdéséhez. Budapest: In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 57–94. p.
- NUMATA, M. (1976): Zasso towa nani ka. (What is a weed?) Kagaku, 776 p.
- PALÁDI-KOVÁCS A. (2001): Magyar Néprajz II. Gazdálkodás. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1170 p.
- PAPP L. (1994): Védett harasztok és virágos növények spóra- és termésérési időszakai (fenofázisai) hazánkban. In: *Calandrella*, 8 (1–2) 26–53. p.

- PÁL R. (2006): A magyarországi szőlők ritka gyomnövényei. In: *Acta Agronomica Óváriensis* 48, 127–135. p.
- PEARSALL, D. M. (2000): Paleoethnobotany. A handbook of procedures. San Diego, CA: Academic Press, 700 p.
- PETHE F. (1805): Pallérozott mezei gazdaság mellyet a magyar mezei gazdaság tökéletesebbítésére a haza természetéhez s a nemzet állapotjához szabva theoretice és practice kidolgozott. Első darab. Sopron: Szisz Antal József nyomtatószerivel, 776 p.
- PETŐ Á., KENÉZ Á. (Szerk.) (2018): Régészeti növénytan: Leletek, módszerek és értelmezés. Archaeobotanikai Kézikönyv. Budapest: Archaeolingua Alapítvány, 202 p.
- PETŐ Á., LISZTES-SZABÓ ZS., MOLNÁR M. (2018): A mikro-archaeobotanikai kutatás tárgya, kialakulása és helye a tudományok rendszerében. In: PETŐ Á., KENÉZ Á. (Szerk.): *Régészeti növénytan: Leletek, módszerek és értelmezés. Archaeobotanikai Kézikönyv*. Budapest: Archaeolingua Alapítvány, 202 p.
- PFISTER, CH. (1992): Monthly temperature and precipitation in central Europe from 1525-1979: quantifying documentary evidence on weather and its effects. In: BRADLEY, R. S., JONES, PH. D. (Szerk.): *Climate Since A.D. 1500*, New York, London: Routledge, 118–142. p.
- PICKERSGILL B. (1981): Biosystematics of crop-weed complexes. In: *Kulturpflanze* 29, 377–388. p.
- PINHASI, R., FORT, J., AMMERMAN, A. J. (2005): Tracing the origin and spread of agriculture in Europe. In: *Public Library of Science Biology*, 3 (12) 2220–2228. p.
- PINKE GY. (1995): Kísérlet botanikai szempontból értékes gyomnövényeink összeírására. In: *Acta Agronomica Óváriensis* 37, 153–175. p.
- PINKE GY. (1999): Veszélyeztetett szegetális gyomnövények és fenntartásuk lehetőségei európai tapasztalatok alapján. In: *Kitaibelia*, 4 (1) 95–110. p.
- PINKE GY. (2005): Domesztikáció és a gyomnövények, különös tekintettel a kultúrnövény-utánzó gyomokra. In: *Botanikai Közlemények*, 92 (1–2) 27–42. p.
- PINKE GY., PÁL R. (2005): Gyomnövényeink eredete, termőhelye és védelme. Pécs: Alexandra Kiadó, 232 p.
- PINKE GY., PÁL R., BOTTA-DUKÁT Z. (2010): Effects of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. In: *Central European Journal of Biology*, 5 (2) 283–292. p.
- PINKE GY., PÁL R., BOTTA-DUKÁT Z., CHYTRÝ, M. (2009): Weed vegetation and its conservation value in three management systems of Hungarian winter cereals on base-rich soils. In: *Weed Research*, 49 (5) 544–551. p.

- PINKE GY., PÁL R., KIRÁLY G., MESTERHÁZY A. (2008): Conservation importance of the arable weed vegetation on extensively managed fields in western Hungary. In: *Journal of Plant Diseases and Protection* 21, 447–451. p.
- PINKE GY., KIRÁLY G., BARINA Z., MESTERHÁZY A., BALOGH L., CSIKY J., SCHMOTZER A., MOLNÁR A. V., PÁL R. W. (2011): Assessment of endangered synanthropic plants of Hungary with special attention to arable weeds. In: *Plant Biosystems*, 145 (2) 426–435. p.
- POSCHLOD, P., KLEYER, M., JACKEL, A. K., DANNEMANN, A., TACKENBERG, O. (2003): BIOPOP – a database of plant traits and internet application for nature conservation. In: *Folia Geobotanica* 38, 263–271. p.
- PÓSA P., EMÓDI A., SCHELLENBERGER J., HAJDÚ M., MRAVCSIK Z., GYULAI F. (2014): Előzetes jelentés Miskolc-Hejő melletti szkíta kori kút növényi maradványainak feldolgozásáról. In: *Gesta* 13, 3–18. p.
- PÓSA P., GYULAI F. (2019): A tájtörténet fontos forrásának, a Magyar Archaeobotanikai Adatbázisnak a bemutatása. In: MÓDOSNÉ BUGYI I., CSIMA P., HANYECZ K. (Szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében*. XII. tájtörténeti tudományos konferencia, Füleky György emlékkonferencia. Érd: Érdi Rózsa Nyomda, 82–87. p.
- PÓSA P., VINOGRADOV S. GYULAI F. (2020): The development of weed vegetation in the Pannonian Basin as seen in the archaeobotanical records. In: *Applied Ecology and Environmental Research* 18, 7431–7444. p.
- PRISZTER SZ. (1957): Magyarország adventív növényeinek ökológiai-areálgeográfiai viszonyai. Kandidátusi értekezés. Budapest: MTA, 209 p.
- PRISZTER SZ. (1992): A magyar flóra ismerete: hozzájárulás és történeti áttekintés. Doktori értekezés tézisei. Budapest: MTA, 15 p.
- PRISZTER SZ. (1997): Research of the Hungarian adventive flora. In: *Botanikai Közlemények* 84, 25–32. p.
- PYŠEK, P., JAROŠÍK, V., CHYTRÝ, M., KROPÁČ, Z., TICHÝ, L., WILD, J. (2005): Alien plants in temperate weed communities: prehistoric and recent invaders occupy different habitats. In: *Ecology*, 86 (3) 772–785. p.
- PYŠEK, P., SÁDLO, J., MANDÁK, B. (2003): Alien flora of the Czech Republic, its composition, structure and history. In: CHILD, L. E., BROCK, J. H., BRUNDU, G., PRACH, K., PYŠEK, P., WADE, P. M., WILLIAMSON, M. (Szerk.): *Plant invasions: ecological threats and management solutions*. Leiden: Backhuys Publishers, 113–130. p.
- RADEMACHER, B. (1948): Gedanken über Begriff und Wesen des „Unkrauts“. In: *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 55, 1–10. p.
- RADEMACHER, B. (1968): Gedanken zur Fortentwicklung der Unkrautforschung und Unkrautbekämpfung. In: *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft* 4, 11–22. p.

- RADICS L. (Szerk.) (1998): Gyommaghatározó. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 244 p.
- RAPAICS R. (1934): A kenyér és táplálékot szolgáltató növényeink története. Népszerű természettudományi könyvtár 16. Budapest: Királyi Magyar Természettudományi Társulat, 192 p.
- RAPAICS R. (1940): A magyar gyümölcs. Budapest: Kir. M. Természettudományi Társulat, 350 p.
- RAPAICS R. (1941): A növények és az ember. In: SZABÓ Z. (Szerk.): *A növény és élete II.* (A természet világa VIII.) Budapest: Királyi Magyar Természettudományi Társulat, 425 p.
- RAPAICS R. (1943): Termesztett növényeink eredete. Budapest: Magyar Szemle Társaság, 79 p.
- RAUNKIAER, C. (1934): *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography.* London: Oxford University Press, 632 p.
- RÁCZ L. (1986): Éghajlatingadozások a Kárpát-medencében 1490–1799 között. In: *Aetas-Acta Iuvenem*, 125–134. p.
- RÁCZ L. (1999): Magyarország éghajlattörténete a 16. századtól napjainkig. In: *Magyar Tudomány*, 44 (9) 1127–1139. p.
- RÁCZ L. (2020): Éghajlattörténet és klímamigráció: Climate history and climate migration. In: *Közép-Európai Közlemények*, 13 (3) 75–98. p.
- RÁPÓTI J., ROMVÁRY V. (1966): Gyógyító növények. Budapest: Medicina Könyvkiadó, 263 p.
- RÁPÓTI J., ROMVÁRY V. (1980): Gyógyító növények. Budapest: Medicina Könyvkiadó, 511 p.
- RENFREW, C., BAHN, P. (1999): Régészet. Elmélet, módszer, gyakorlat. Budapest: Osiris Kiadó, 643 p.
- REISINGER P. (1992): Talajtulajdonságok és a gyomnövények kapcsolata. In: *Acta Ovariensis*, 34 (2) 17–23. p.
- REISINGER P., LEHOCZKY É., KÓMÍVES T. (2005): Relationships between soil characteristics and weeds. In: *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 36 (4) 623–628. p.
- RIKLI, M. (1903): Die Anthropochoren und der Formenkreis der *Nasturtium palustre* DC. In: *Berichte der Zürcherischen Botanischen Gesellschaft* 13, 71–82. p.
- ROBINSON, R. A., SUTHERLAND, W. J. (2002): Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. In: *Journal of Applied Ecology*, 39 (1) 157–176. p.

- ROTHMALER, W. (1953): Probleme der Kulturpflanzengeschichte. In: *Beiträge zur Frühgeschichte der Landwirtschaft* 1, 83–93. p.
- RÖSCH, M. (1996): New approaches to prehistoric land-use reconstruction in south-western Germany. In: *Vegetation History and Archaeobotany* 5, 65–79. p.
- RÖSCH, M. (1998): The history of crops and crop weeds in south-western Germany from the Neolithic period to modern times, as shown by archaeobotanical evidence. In: *Vegetation History and Archaeobotany*, 7(2) 109–125. p.
- SÁGI K., FÜZES M. (1966) A régészeti-növénytan alapelemei és néhány módszertani kérdése. In: *Múzeumi Módszertani Füzetek* 5, 71 p.
- SCHERMANN SZ. (1966): Magismeret I-II. Budapest: Akadémiai Kiadó, I: 208 p., II: 861 p.
- SCHIEMANN, E. (1932): Entstehung der Kulturpflanzen. In: *Handbuch der Vererbungswissenschaften* 3, 377 p.
- SCHOLZ, H. (1983): Die Unkraut-Hirse (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*) – neue Tatsachen und Befunde. In: *Plant Systematics and Evolution* 143, 233–244. p.
- SCHOLZ, H. (1986): Die Entstehung der Unkraut-Gerste *Hordeum vulgare* subsp. *agriocrithon* emend. In: *Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 106, 419–426. p.
- SCHOLZ, H., MIKOLÁS, V. (1991): The weedy representatives of Proso Millet (*Panicum miliaceum*, *Poaceae*) in Central Europe. In: *Thaiszia* 1, 31–41. p.
- SCHWANITZ F. (1973): A kultúrnövények keletkezése; az egész növényvilág evolúciós modellje. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 193 p.
- SCHWEINFURT, G. (1884): Über Pflanzenreste aus altägyptischen Gräbern. In: *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 2, 351–371. p.
- SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Budapest: Tankönyvkiadó, 892 p.
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. (Harasztok, virágos növények.) Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 976 p.
- SONKOLY, J., TÓTH, E., BALOGH, N., BALOGH, L., BARTHA, D., BATA, K., BOTTA-DUKÁT, Z., BÖLÖNI, J., CSECSERITS, A., CSIKY, J., CSONTOS, P., DANCZA, I., DEÁK, B., E-VOJTKÓ, A., GYULAI, F., HORVÁTH, F., HÖHN, M., JAKAB, G., KELEMEN, A., KIRÁLY, G., KIS, SZ., KOVACSICS-VÁRI, G., KUN, A., LEHOCZKY, É., LENGYEL, A., LHOTSKY, B., LÖKI, V., LUKÁCS, B. A., MATUS, G., MCINTOSH-BUDAY, A., MESTERHÁZY, A., MOLNÁR, V. A., MOLNÁR, ZS., PAPP, L., PÓSA, P., RÉDEI, T., SCHMIDT, D., SZMORAD, F., TAKÁCS, A., TIBORCZ, V., TÓTH, K., TÓTMÉRÉSZ, B., VALKÓ, O., VIRÓK, V., WIRTH, T., TÖRÖK, P. (2022): Introducing PADAPT 1.0, the Pannonian Database of Plant Traits. In: *Journal of Vegetation Science*, in prep.

- SOÓ R. (1964–1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve, I–VI. Budapest: Akadémiai Kiadó, 589 p.
- STORKEY, J., MEYER, S., STILL, K. S., LEUSCHNER, C. (2012): The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. *Proceedings of the Royal Society. In: Biological Sciences*, 279 (1732) 1421–1429. p.
- STRAKA, H. (1975): Pollen- und Sporenkunde. In: *Grundbegriffe der modernen Biologie* 13, 238 p.
- SURÁNYI D. (1985): Kerti növények regénye. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 362 p.
- SUTCLIFFE, O. L., KAY, Q. O. N. (2000): Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s. In: *Biological Conservation*, 93 (1) 1–8. p.
- SÜMEGI P., TÖRŐCSIK T., JAKAB G., GULYÁS S., POMÁZI P., MAJKUT P., PÁLL G. D., PERSAITS G., BODOR E. (2009): The environmental history of Fenékpusztá with a special attention to the climate and precipitation of the last 2 000 years. In: *Journal of Environmental Geography*, 2 (3–4) 10–11. p.
- SYKORA, K. V. (1990): History of the impact of man on the distribution of plant species. In: DI CASTRI, F., HANSEN, A. J., DEBUSSCHE, M. (Szerk.): *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 37–50. p.
- SZABÓ L. (1982): A zab – *Avena sativa* L. In: *Magyarország Kultúrflórája*, 52 (IX/1) Budapest: Akadémiai Kiadó, 156 p.
- SZABÓ A., PÉNTÉK J. (1976): Ezerjófű. Etnobotanikai útmutató. Bukarest: Kriterion, 255 p.
- SZABÓNÉ FUTÓ R. (1976): Növények szerepe a népi gyógyászatban Taktaszadán. Miskolc: Hermann. In: *Ottó Múzeum Évkönyve* 15, 375 p.
- SZUTÓRISZ F. (1905): A növényvilág és az ember. Budapest: Királyi Magyar Természettudományi Társulat, 677 p.
- TAKÁCS K. (2000): Árpád-kori csatornarendszerek kutatásáról. In: R. VÁRKONYI Á. (Szerk.): *Táj és történelem. Tanulmányok a történeti ökológia világából*. Budapest: Osiris, 73–106. p.
- TEMPÍR, Z. (1966): Výsledky paleoetnobotanického studia pěstování zemědělských rostlin na území ČSSR. (Results of paleoethnobotanic studies on the cultivation of agricultural plants in the ČSSR.) In: *Vědecké práce Československého Zemědělského Muzea* 6, 27–144. p.
- TERPÓ A. (1999) A táj kultúr- és spontán vegetációjának modernizálódási jellemzői. In: FÜLEKY GY. (Szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében*. Gödöllő, 45–50. p.

- TERPÓ A. (2000): A táj szinantropizációja a nagy történelmi sorsfordulók idején. In: FÜLEKI GY. (Szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében a történelmi események hatására*. Budapest-Gödöllő, 18–25. p.
- TERPÓ A., ZAJÁC, M., ZAJÁC, A. (1999): Provisional list of Hungarian archaeophytes. In: *Thaiszia Journal of Botany*, 9 (1) 41–47. p.
- THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. In: *Allgemeine Botanische Zeitschrift*, 24/25 (9–12) 36–42. p.
- THOMPSON, K., BAKKER, J. P., BEKKER, R. M. (1997): The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge: Cambridge University Press, 276 p.
- TÍMÁR G. (1996): Vörös Lista. A Soproni-hegység védett és veszélyeztetett edényes növényfajai. In: *Soproni Műhely különszám*, 49 p.
- UBRIZSY G. (1955): Magyarország ruderális gyomnövénytársulásai II. Ökológiai és szukcessziós tanulmányok. In: *Növénytermelés*, 4 (2) 109–126. p.
- UBRIZSY G. (1962): Vegyszeres gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 430 p.
- UDVARDY L. (2000): Archaikus gabonagyomjaink mint dísznövények. In: GYULAI F. (Szerk.): *Az agrobiodiverzitás megőrzése és hasznosítása*. Tápiószele, 424 p.
- UJVÁROSI M. (1952): Szántóföldjeink gyomnövényfajai és életforma-analízisük. In: *Növénytermelés*, 27–50. p.
- UJVÁROSI M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 786 p.
- UJVÁROSI M. (1973a): Gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Könyvkiadó, 288 p.
- UJVÁROSI M. (1973b): Gyomnövények. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 833 p.
- UJVÁROSI M. (1975): A Második Országos Gyomfelvelelés a szántóföldeken I–VI. Budapest: Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium.
- UNGER, F. (1851): Über die in Salzberge zu Hallstatt in Salzkammergute vorkommenden Pflanzentrümmer. Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien. 148–156. p.
- UNGER, F. (1862): Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte. Inhalt eines alten ägyptischen Ziegels an organischen Körpern. Sitzungber. Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien 45, 75–88. p.
- VADAS A., RÁCZ L. (2010): Éghajlati változások a Kárpát-medencében a középkor idején. In: *Agrártörténeti Szemle*, 51 (1–4) 39–62. p.

- VANDORPE, P., JACOMET, S. (2007): Comparing different pre-treatment methods for strongly compacted organic sediments prior to wet-sieving: a case study on Roman waterlogged deposits. In: *Environmental Archaeology*, 12 (2) 207–214. p.
- VAVILOV, N. I. (1926): Studies on the origin of cultivated plants. In: *Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding*, 248 p.
- VAVILOV, N. I. (1928): Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen. *Z. indukt. Abst. u. Vererbungsl., Suppl.* 1, 342–369 p.
- VAVILOV, N. I. (1950): The origin, variation immunity and breeding, of cultivated plants. In: *Chronica Botanica* 13 (1/6), 366 p.
- VÁRADI J. (1974): *Drogismeret*. Budapest: Medicina Kiadó, 158 p.
- VÉKONY G. (2003): A régészeti terepkutatás története Magyarországon. In: VISY ZS. (Szerk.): *Magyar régészet az ezredfordulón*. Budapest: Teleki László Alapítvány, 486 p.
- VÖRÖS É. (2008): A magyar gyógynövények neveinek történeti-etimológiai szótára. Debrecen: Debreceni Egyetem Magyar Nyelvtudományi Intézet, 500 p.
- WAGNER J. (1908): Magyarország gyomnövényei. A magyar királyi földművelésügyi miniszter kiadványa. Budapest: Pallas Részvénytársaság, 384 p.
- WALKOVSKY A. (1998): Changes in phenology of the locust tree (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary. In: *Journal of Biometeorology* 41, 155–160. p.
- WALTER, H. (1962): Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. Band I. Die tropischen und subtropischen Zonen. Stuttgart: Jena, G. Fischer, 540 p.
- WALTER, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Band II. Die gemäßigten und arktischen Zonen. Jena: G. Fischer, 1001 p.
- WARMING, E. (1884): Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse [On shoot architecture, perennation and rejuvenation]. *Naturhistorisk Forenings Festskrift*. 1–105. p.
- WEHRSARG O. (1954). *Ackerunkräuter*. Berlin: Akademie Verlag, 294 p.
- WELLMANN I., MÁNDY GY., MESCH J. (1963): Száznegyven esztendő's búzakalász-lelet. In: *Agrártörténeti Szemle* 4, 1–43. p.
- WELLS, M. J. (1978): What is a weed? In: *Environment (Rep. of. South Afr.)*, 5 (11) 6–7. p.
- WILLERDING, U. (1970): Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzenfunde in Mitteleuropa. In: *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 5, 287–375. p.
- WILLERDING, U. (1979): Palaeo-Ethnobotanische Untersuchungen über die Entwicklung von Pflanzengesellschaften. In: WILMANN, O., TÜXEN, R. (Szerk.):

- Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Liechtenstein: J. Cramer, Vaduz, 61–109. p.
- WILLERDING, U. (1983): Paläo-etnobotanische Befunde und schriftliche sowie ikonographische Zeugnisse in Zentraleuropa. Plants and Ancient Man. In: *Studies in Palaeoethnobotany* 5, 75–88. p.
- WILLERDING, U. (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. Wachholtz, Neumünster, 382 p.
- WILLERDING, U. (1988): Zur Entwicklung von Ackerunkrautgesellschaften im Zeitraum vom Neolithikum bis in die Neuzeit. In: KÜSTER, H. (Szerk.): *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt*. FS Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag, Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 31, 31–41. p.
- WILSON, P., KING, M. (2003): *Arable plants – a field guide*. Old Basing, Hampshire: WildGuides Ltd., 312 p.
- WITTIG, R. (2004): The origin and development of the urban flora of Central Europe. In: *Urban Ecosystems*, 7 (4) 323–329. p.
- WITTMACK, L. (1890): Samen aus den Ruinen von Hissarlik. In: *Zeitschrift für Ethnologie* 22, 614–620. p.
- WITTMACK, L. (1903): Die in Pompeji gefundenen pflanzlichen Reste. In: *Gartenflora*, 114–150. p.
- WRIGHT, P. J. (2005): Flotation samples and some paleoethnobotanical implications. In: *Journal of Archaeological Science*, 32 (1) 19–26. p.
- YIN, L., CAI, Z., ZHONG, W. (2005): Changes in weed composition of winter wheat crops due to long-term fertilization. In: *Agriculture, Ecosystems és Environment*, 107 (2-3) 181–186. p.
- YIN, L., CAI, Z., ZHONG, W. (2006): Changes in weed community diversity of maize crops due to long-term fertilization. In: *Crop Protection*, 25 (9) 910–914. p.
- ZELENYÁK J. (1908): *A gyógynövények hatása és használata*. Budapest: Stephaneum Nyomda, 256 p.
- ZOHARY, D., HOPF, M. (1988): *Domestication of Plants in the Old World*. Clarendon, Oxford, 249 p.
- ZOHARY, D., HOPF, M., WEISS, E. (2012): *Domestication of plants in the old world: The origin and spread of domesticated plants in southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin* (4th ed.). Oxford, New York: Oxford University Press, 316 p.
- ZÓLYOMI B. (1952): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkortól. In: *MTA Biológiai Tudományok Osztályának Közleményei* 14, 491–543. p.

ZÓLYOMI B. (1980): Landwirtschaftliche Kultur und Wandlung der Vegetation im Holozän am Balaton. In: *Phytocoenologia* 7, 121–126. p.

ZÓLYOMI B., BARÁTH Z., FEKETE G., JAKUCS P., KÁRPÁTI I., KOVÁCS M., MÁTHÉ I. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. In: *Fragmenta Botanica* 4, 101–142. p.

Elektronikus források:

HTTP1: https://floraionica.univie.ac.at/index.php?site=5&tl_id=5. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Europa, database, flora. Lekérdezés időpontja: 2021.01.06.

HTTP2: <http://floraatlasz.uni-sopron.hu/>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: növényfajok, adatbázis, online. Lekérdezés időpontja: 2021.06.27.

HTTP3: www.wsl.ch/land/products/webflora. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: database, flora, Swiss. Lekérdezés időpontja: 2020.03.21.

HTTP4: www.floraweb.de. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Pflanzen, Flora, Daten, Web. Lekérdezés időpontja: 2019.06.01.

HTTP5: www.anthos.es. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: flora, Iberica, biodiversity, Royal Botanic Garden. Lekérdezés időpontja: 2015.09.27.

HTTP6: <http://ecoflora.org.uk/>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: species, flora, British, biodiversity, database. Lekérdezés időpontja: 2021.10.14.

HTTP7: <http://www.europeanpollendatabase.net/reports/>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: European, Pollen, Database. Lekérdezés időpontja: 2020.03.21.

HTTP8: <http://www.arup.cas.cz/czad/arbodat.php?l=en>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Archaeobotanical, database program, ArboDatMulti. Lekérdezés időpontja: 2020.03.21.

M2. További melléletek:

M2.1. Magyar Archaeobotanikai Adatbázis (külső adathordozón)

M2.2. Magyar Archaeobotanikai Gyom Adatbázis (külső adathordozón)

M.2.3. Az adatbázishoz felhasznált irodalomjegyzék

BAKAY K., KALICZ N., SÁGI K. (1966): Veszprém megye régészeti topográfiája. A keszthelyi és a tapolcai járás. Magyarország régészeti topográfiája 1, 60/10. lelőhely. Budapest.

BALOGH L., DANCZA I., GYULAI F., KIRÁLY G. (2016): A magyarországi flóra jövevénynövényeinek jegyzéke. Kézírtos adatbázis. Szombathely: Savaria Múzeum, 2016. márc. 27. [Alisthu6(2016-03-27_BL).xls]

BÁLINT A. (1939): A mezőkovácsházi középkori település emlékei. In: *Dolgozatok* 15, 146–164. p.

BELÉNYESY K., HONTI SZ., KISS V. (szerk) (2007): Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatóság, 351 p.

K. BERZSÉNYI B., DÁLNOKI O. (2005): Plant Cultivation and Crop Processing at the Formative LBK Settlement of Szentgyörgyvölgy- Pityerdomb in Transdanuba (6th Millennium BC). In: *Antaeus* 28, 261–270. p.

K. BERZSÉNYI B., GYULAI F. (1998): The Archaeobotanical Analysis of the Middle Bronze Age Settlement at Böleske-Vörösgyír. Budapest.

BOGAARD, A., BENDING, J., JONES, G. (2004): Early Neolithic crop husbandry in the Great Hungarian Plain: Evidence from the Körös site of Ecsegfalva 23, Co. Békés. In: BUXO, R., PIQUÉ, R. (Szerk.): *13th Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. Girona, 89 p.

BOGDÁN I., PAPP ZS., SZABÓ M. (1963): Kétszázéves gabonaszemek az Országos Levéltárban. In: *Agrártörténeti Szemle* 5, 50–63. p.

CSALLÁNY G. (1914): Szentes őskori képe. In: SIMA L. (Szerk.): *Szentes város története I*. Szentes, 325 p.

CSAVAJDA B., DÉVAI A., VÁSÁRHELYI B., GYULAI F. (2018): A füzéri vár kútjának archaeobotanika leletei In: RINGER I. (Szerk.): *A Fiatal Középkoros Régészek VIII. konferenciájának tanulmánykötete*. Sátoraljaújhely: Kazinczy Ferenc Múzeum, 319–345. p.

DÁLNOKI O. (1998): Következtetések Pannonia provincia szőlőművelésére az Aquincum-Kaszásdűlőről előkerült szőlőmaradványok alapján, különös tekintettel Aquincum territoriumára. Szakdolgozat. Budapest: Eötvös Lóránd Tudományegyetem Régészettudományi Szak. Kézirat.

DÁLNOKI O., JACOMET, S. (2002): Some aspects of Late Iron Age agriculture based on the first results of on archaeobotanical investigation at Corvin ter. In: *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 9–16. p.

DEININGER I. (1892): Adatok kultúrnövényeink történetéhez. A Lengyel-i őskori telep növénymaradványai. In: *Keszthelyi Magyar Királyi Gazdasági Tanintézet Évkönyve* 1891, 1–31. p.

DOMBORÓCZKI L. (1997): Füzesabony-Gubakút. Újkőkori falu a Kr. e. VI. évezredből. In: RACZKY P., KOVÁCS T., ANDERS, A. (Szerk.): *Utak a múltba. Az M3-as autópálya régészeti leletmentései*. Budapest: Magyar Nemzeti Múzeum, ELTE Régészettudományi Intézet, 19–27. p.

DOMBORÓCZKI L., BUDEK A., DARÓCZI-SZABÓ L., KACZANOWSKA, M., KALICKI T., KLUSAKIEWICZ, E., KOZŁOWSKI, J. K., KREUZ, A., POMÁZI P., WASILEWSKI M., ZOFFMANN K. ZS. (2016): Excavation along the easternmost frontier of the LBK in NE-Hungary at Apc–Berekalja I. (2008–2009). In: *Archaeologiai Értesítő* 141, 1–27. p.

EMŐDI A., PÓSA P., MRAVCSIK Z., SZOLNOKI L., DARÓCZI-SZABÓ L., GYULAI F. (2013): A középkori magyar izmaeliták növényi sokféleségének maradványai In: KENÉZ Á., TAKÁCS M. (Szerk.): *IV. SzaKKör Konferencia*. Gödöllő: SZIE Környezetvédelmi (Zöld) Szakkollégium.

ENDRŐDI A., GYULAI F. (1998–2000): Hearths and Other Finds of the Late Copper Age Baden Culture at Budapest-Csepel Island (Gynaecomorphic vessels, Archaeobotanical Remains). In: *Archaeologiai Értesítő* 125, 9–44. p.

FACSAR G. (1973): Agricultural-Botanical Analysis of the Medieval grape seeds from the Buda Castle Hill, Budapest. In: *Mitteilungen des Archaeologischen Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* 4.

FARKAS S. (1890): Csongrádi bronzkori leletről. In: *Archaeologiai Értesítő* 10, 356. p.

FÜZES M. (1963): A vörsi longobard temető növényleletei. In: *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 1, 311–340. p.

FÜZES M. (1964): A jutasi és ösküi avarkori temetők növényleletei. In: *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 2, 437–458. p.

FÜZES M. (1972): Előzetes jelentés az 1967. évi pogányszentpéteri kolostor-ásatás XVI. század eleji gabonaleletéről. In: *A nagykanizsai Thury György Múzeum Jublieumi Évkönyve*, 285–290. p.

FÜZES M. (1978): Egy római katonai expedíció növényi bizonyítékai. In: *Élet és Tudomány* 25, 787–790. p.

FÜZES M. (1990): A földművelés kezdeti szakaszának (neolitikum és rézkor) növényleletei Magyarországon. (Archaeobotanikai vázlat.) In: *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei* 1, 139–238. p.

FÜZES M. (1991): A Dunántúl korai növénytermesztése és növényleletei. A Starčevo kultúra és a “Tapolcai csoport”. In: *Bibliotheca Musei Tapolcensis* 1, 267–362. p.

GAZDAPUSZTAI GY. (1957): A Körös kultúra lakótelepe Hódmezővásárhely-Gorzsán. In: *Archaeologiai Értesítő* 84, 3–13. p.

GYULAI F. (1994): A Kárpát-medence hasznónövényei a 9–10. században. In: GYÖRFFY GY. (Szerk.): *Honfoglalás és régészet*. Budapest: Balassi Kiadó, 247–258. p.

GYULAI F. (1995a): The plant and food remains from the Copper Age settlement at Zalaszentbalázs-Szőlőhegyi mező. In: SZÓKE B. M. (Szerk.): *Archeological and Settlement History in the Hahót Basin, South-West Hungary*. Antaeus 22., 145–157. p.

GYULAI F. (1995b): Natural environment and climate. Plant exploitation and agriculture. In: BARTOSIEWICZ L. (Szerk.): *Animals in the Urban Landscape in the Wake of the Middle Ages. A case study from Vác, Hungary*. Oxford: British Archaeological Reports 609.

GYULAI F. (1996a): Using image analysis in the evaluation of plant imprints found on sherds from the Neolithic site of Bicske. In: MAKKAY J., STARNINI, E., TULOK M. (Szerk.): *Excavations at Bicske-Galagonyás (Part III). The Notenkopf and Sopot-Bicske Cultural Phases*. Svevo, Trieste, 258–263. p.

GYULAI F. (1996b): Előzetes jelentés Százhalombatta középső bronzkori tell 1991. évi ásatás növényleteinek vizsgálatáról. In: POROSZLAI I. (Szerk.): *Ásatások Százhalombattán*. Százhalombatta, 16–24. p.

GYULAI F. (1996c): Balatonmagyaród-Hídvégpuszta késő bronzkori település növényletei és élelmiszermaradványai. In: *Zalai Múzeumok* 6, 169–195. p.

GYULAI F. (1997a): Kompolt-Kistéri tanya 15. számú lelőhely növénymaradványai, mint a hazai italkészítés legkorábbi (rézkori) közvetett bizonyítékai. In: *Agria* 33, 59–76. p.

GYULAI F. (1997b): A honfoglaló magyarság ételeinek régészeti-növénytanai forrásai. „Nyereg alatt puhítjuk...? Vendéglátási és ételkészítési szokások a honfoglaló magyaroknál és a rokon kultúrájú lovas népeknél.” Kereskedelmi, Vendéglátó és Idegenforgalmi Főiskola Tudományos Közlemények II. In: *Ómagyar kultúra* 10, 113–134. p.

GYULAI F. (1998a): A Kis-Balaton térségének archaeobotanikai kutatási eredményei. In: POMOGYI P., DÖMÖTÖRFY ZS. (Szerk.): *A Kis-Balaton térségének magasabbrendű növényzetével kapcsolatos kutatási eredmények*. 17–24. p.

GYULAI F. (1998b): The study of organic remains from the Celtic period site of Keszthely-Fenékpuszta. In: ANREITER, P., BARTOSIEWICZ L., JEREM E., MEID, W. (Szerk.): *Man and the Animal World. Studies in Archaeozoology, Archaeology, Anthropology and Palaeolinguistics in memoriam Sándor Bökönyi*. Budapest, 275–283. p.

GYULAI F. (1998c): Budapest, Bécsi út 38–42., a Badeni kultúra lelőhelyének növénytanai anyaga. In: ENDRÓDI A. (Szerk.): *Késő rézkori leletek Óbudáról*. Budapest Régiségei 32, 105–123. p.

GYULAI F. (1999): A Rákospalota-Újmajor 1. lelőhelyről származó növényletek archaeobotanikai feldolgozása. In: BENCZE Z., GYULAI F., SÁBJÁN T., TAKÁCS

- M. (Szerk.): *Egy Árpádkori veremház feltárása és rekonstrukciója*. Monumenta Historica Budapestinensia 10, 73–91. p.
- GYULAI F. (2002a): Archaeobotanical remains and environment of Bell Beaker Csepel-Group. In: CZEBRESZUK, J., SZMYT, M. (Szerk.): *The Northeast Frontier of Bell Beakers*. Poznań.
- GYULAI F. (2002b): Die Pflanzenreste des in Dunakeszi–Székesdülő freigelegten spätbronzezeitlichen Röhrenbrunnens. In: *Budapest Régiségei* 36, 301–307. p.
- GYULAI F. (2004): A fajtahasználat legkorábbi bizonyítékai a Kárpát-medencében? In: *Növénytermelés*, 53 (4) 305–401. p.
- GYULAI F. (2010): László Gyula 1971. évi felgyői ásatásából származó archaeobotanikai leletek. In: BALOGH CS., P. FISCHL K., TÜRK A. (Szerk.): *Felgyő, Ürmös-tanya: Bronzkori és avar kori leletek László Gyula felgyői ásatásának anyagából*. Szeged: Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, Monumenta Archeologica 1, 455–459. p.
- GYULAI F. (2011): The archaeobotanical study of plant remains from the Sarmatian Period and the Árpád Period recovered at the site of Endrőd 170. In: VADAY H. A., JANKOVICH B. D., KOVÁCS L. (Szerk.): *Archaeological Investigations in County Békés 1986–1992*. In: *Varia Archaeologica Hungarica* 25, 359–404. p.
- GYULAI F. (2012): L'examen archéobotanique de la nécropole celtique de Ludas – Varjú-dűlő. In: SZABÓ M. (Szerk.): *La Nécropole Celtique à Ludas – Varjú-dűlő*. Budapest: L'Harmattan Kiadó, 279–297. p.
- GYULAI F. (2013): Archaeobotanical Research of the Neolithic Site in the Polgár Area. In: ANDERS, A., KALLA G., KISS V., KULCSÁR G., V. SZABÓ G. (Szerk.): *Moments in time: papers presented to Pál Raczky on his 60th birthday*. Budapest: L'Harmattan Kiadó, Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE), Ősrégészeti Társaság, 919 p.
- GYULAI F. (2014): The history of broomcorn millet (*Panicum miliaceum* L.) in the Carpathian-Basin in the mirror of archaeobotanical remains II. From the Roman Age until the Late Medieval Age. In: *Columella*, 39–48. p.
- GYULAI F., EMŐDI A., MRAVCSIK Z., PÓSA P. (2013): Az újkori mezőgazdasági kultúrkörnyezet rekonstrukciója a sárospataki ásatások példáján. In: *Gesta*, 67–71. p.
- GYULAI F., HERTELENDI E., SZABÓ I. (1992): Plant remains from the early medieval lakeshore settlement Fonyód-Bélatelep (Lake Balaton, Hungary) with especial emphasis on the history of fruit cultivation in Pannonia. In: *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 177–184. p.
- GYULAI F., LAKATOS B. (2013): La Tène archaeobotanical remains from Keszthely-Fenekpuszta. In: HEINRICH-TAMÁSKA O. (Szerk.): *Keszthely-Fenekpuszta: Katalog der Befunde und Ausgewählter Funde sowie neue Forschungsergebnisse*. Leipzig: Leidorf, 647–652. p.

- GYULAI F., TORMA A. (1999): Die Pflanzenfunde einer Siedlung der Urnenfelderkultur in G6r. In: *Savaria* 24, 359–367. p.
- P. HARTYÁNYI B. (1975–77): Középkori budai lak6ház mellékg6drében talált növényi maradványok. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 15–51. p.
- P. HARTYÁNYI B. (1976): Kés6 római kori növényi maradványok a II-III. sz.-i aquincumi legióstábor retenturájában. In: *Budapest Régiségei*, 24 (1) 125–135. p.
- P. HARTYÁNYI B. (1981–83): Kora Árpád-korból származó búza a Hont-i ispánsági várból. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 95–113. p.
- P. HARTYÁNYI B. (1982): Tiszaalpár-Várdomb bronzkori lakótelepéről származó mag- és termésleletek. In: *Cumania* 7, 133–286. p.
- P. HARTYÁNYI B. (1988–89): Növényleletek a battonya-parázstanyai neolitikus lakótelepen. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 39–67. p.
- P. HARTYÁNYI, B., SZ. MÁTHÉ, M. (1980): A Berettyóújfalu-Szilhalom-i kés6neolitikus lakótelep 1976-ban feltárt növényleletei. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 125–145. p.
- P. HARTYÁNYI B., NOVÁKI GY. (1971): Gabonalenyomatok a Körös-csoport edényein. In: *M6ra Ferenc Múzeum Évkönyve* 2, 5–8. p.
- P. HARTYÁNYI B., NOVÁKI GY. (1973–74): Növényi mag- és termésleletek Magyarországon az újk6kortól a XVIII. sz.-ig II. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 23–73. p.
- P. HARTYÁNYI B., NOVÁKI GY. (1975): Samen- und Fruchtfunde in Ungarn von der Jungsteinzeit bis zum 18. Jahrhundert. In: *Agrártörténeti Szemle* 17, 1–22. p.
- P. HARTYÁNYI B., NOVÁKI GY., PATAY Á. (1967–68): Növényi mag- és termésleletek Magyarországon az újk6kortól a XVIII. sz.-ig I. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 5–85. p.
- P. HARTYÁNYI B., PATAY Á. (1970): A dunaföldvári öregtoronynál előkerült régészeti növények vizsgálata. In: *Szekszárdi Balogh Ádám Múzeum Évkönyve*, 209–222. p.
- HENN T. (2016): Vályogt6glák archaeobotanikai vizsgálata és a szinantróp flóra másfél évszázados változása a Dél-Dunántúlon. Ph.D. értekezés. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, 134 p.
- HOLL I. (1966): Mittelalterliche Funde aus einem Brunnen von Buda. In: *Studia Archaeologica* 4.
- ILON G., SABJÁN T. (1989): XV. sz.-i cserépkályhák Küls6vatról. In: *Pápai Múzeumi Értesít6* 2, 77–140. p.

- JEREM E., FACSAR G., KORDOS L., KROLOPP E., VÖRÖS I. (1984): A Sopron-Krautackerén feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata I. In: *Archaeologiai Értesítő* 111, 141–170. p.
- JEREM E., FACSAR G., KORDOS L., KROLOPP E., VÖRÖS I. (1985): A Sopron-Krautackerén feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata II. In: *Archaeologiai Értesítő* 112, 3–24. p.
- KENÉZ Á. (2014): Keszthely-Fenekpuszta római kori régészeti-növénytan leleteinek feldolgozása, különös tekintettel az egykori környezeti állapot jellemzésére. Gödöllő: Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskola, 148 p.
- KENÉZ Á., PETŐ Á. (2015): Szőlőmaradványok egy avar fegyveres férfi sírjából Dunaszentgyörgy–Kaszás-tanya lelőhelyről. In: TÜRK A. (Szerk.): *Hadak Útján XXIV. A népvándorlaskor fiatal kutatóinak XXIV. konferenciája*. Budapest–Esztergom: Archaeolingua Kiadó, Budapest-Esztergom, 691–706. p.
- KENÉZ Á., PETŐ Á., GRYNÆUS A. (2012): Vác-Piac utca késő középkori régészeti lelőhely komplex archaeobotanikai értékelése. Kutatási jelentés. Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ adattára: 2008-0089/7.
- KENÉZ Á., SZABÓ M., PETŐ Á. (2015): Régészeti növénytan adatok Cserdi-Horgas-dűlőben fekvő római villa gazdaságtörténetéhez. In: *Archeometriai Műhely* 12, 205–220. p.
- KOMÁROMI J. (1955): A miskolci Sötétkapu melletti ásatás jobbágházai. In: *Miskolci Múzeum Közleményei*, 21 p.
- KOPPÁNY T., SÁGI K. (1967): A kereki Fehérkő vár története. In: *Somogyi Múzeum Füzetek* 9.
- KOVÁCS V. (1994): Pannónia mezőgazdasága az archaeobotanikai eredmények tükrében. Szakdolgozat. Pécs: Janus Pannonius Tudományegyetem Természettudományi Kar.
- KOVALOVSZKI J. (1957): Régészeti adatok Szentes környékének településtörténetéhez. In: *Régészeti Füzetek* 5, 40 p.
- LEHOCZKY T. (1898): Őskori őrlőkövekről. In: *Archaeologiai Értesítő* 18, 90. p.
- LINDAU, G. (1917): Növényi maradványok a tószegi Laposhalom őskori leleteiben. In: *Archaeologiai Értesítő* 37.
- SZ. MÁTHÉ M., CSÁNYI M., TÁRNOKI J., DANI J., HAJDÚ ZS., RACZKY P. (1997): Polgár-Kengyel-köz. Kora bronzkori település a Kr. e. III. évezredből. In: RACZKY P., KOVÁCS T., ANDERS A. (Szerk.): *Utak a múltba. Az M3-as autópálya régészeti leletmentései*. Budapest, 59–60. p.
- MÉRI I. (1964): Árpád-kori népi építkezésünk feltárt emlékei Orosháza határában. In: *Régészeti Füzetek*, 2 (12) 40 p.
- MÓRA F. (1908): Szegedvidéki leletekről. In: *Archaeologiai Értesítő* 28, 362 p.

NYÁRY J. (1881): Az Aggteleki barlang mint őskori temető. Budapest.

PÁLÓCZI HORVÁTH A., TORMA A. (1999): Environmental archaeological research at Visegrád in the medieval garden of the Royal Palace. In: JEREM E., POROSZLAI I. (Szerk.): *Archaeology of the Bronze and Iron Age. Experimental Archaeology, Environmental Archaeology, Archaeological Parks*. Budapest: Archaeolingua, 343–350. p.

PARÁDI N. (1959): Technikai vizsgálatok népvándorláskori és Árpád-kori edényeken. In: *Régészeti Füzetek* 12.

PATAY Á., SZ. PÓCZY K. (1964): Gyümölcsmaradványok az aquincumi múmiasírból (Obstrelikte im Mumiengrab von Aquincum). In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei* 1964, 135–147. p.

PETŐ Á., GYULAI F., BRAUN Á. (2020): Adatközlés a Székesfehérvár, Jókai Mór u. 14. lelőhelyen végzett geoarcheológiai és archaeobotanikai vizsgálatokról. In: *Alba Regia* 48, 123–138. p.

PETŐ Á., KENÉZ Á., BAKLANOV SZ., ILON G., FÜLEKY GY. (2012): Talajtani paraméterek alkalmazása régészeti térhasználat elemzésben. Módszertani esettanulmány Győr–Ménfőcsanak-Szélesföldek lelőhelyről. In: *Agrokémia és Talajtan*, 61(1) 57–76. p.

PÓSA P., GYULAI F., PÓSA B. (2012): A növényi sokféleség megjelenése Sárospatak archaeobotanikai leletanyagában In: TAKÁCS M. (Szerk.): III. SZAKKÖR KONFERENCIA, SZAKKOLLÉGIUMOK KONFERENCIÁJA A KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELEMÉRT (2012) (Gödöllő). Gödöllő, Szent István Egyetem.

PÓSA P., EMŐDI A., MRAVCSIK Z., PÓSA B., GYULAI F. (2014): A növényi diverzitás vizsgálatok újabb eredményei Sárospatak kora újkori lelőhelyein In: XIX. BOLYAI KONFERENCIA (2014) (Budapest). Összefoglalók. Budapest, 46–47. p.

PÓSA P., EMŐDI A., SCHELLENBERGER J., HAJDÚ M., MRAVCSIK Z., GYULAI F. (2014): Előzetes jelentés Miskolc-Hejő melletti szkíta kori kút növényi maradványainak feldolgozásáról. In: *Gesta*, 3–18. p.

RUCKENBAUER P. VON (1971): Keimfähiger Winterweizen aus dem Jahre 1877. Beobachtungen und Versuche. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Hochschule für Bodenkultur in Wien, 372–386. p.

SÁGI K., FÜZES M. (1966): A régészeti-növénytan alapelemei és néhány módszertani kérdése. In: *Múzeumi Módszertani Füzetek* 5, 71 p.

SÁGI K., FÜZES M. (1967): Régészeti és archaeobotanikai adatok a pannoniai kontinuitás kérdéséhez. In: *Agrártörténeti Szemle* 9, 79–97. p.

SKOFLEK I., ÁRENDÁS V. (1969): Levél- és terméslenyomatok császárkori égett agyagdarabokon. In: *Botanikai Közlemények* 56, 57–63. p.

- SKOFLEK I., ÁRENDÁS V. (1971): Botanische Untersuchung der aus den kaiserzeitlichen Siedlungen stammenden Lehmewurfe (Methode und Ergebnisse). In: *Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* 2, 119–129. p.
- SKOFLEK I., HORTOBÁGYI I. (1973): Medieval seed and fruit finds from the Castle Hill of Buda. In: *Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* 4, 135–156. p.
- SKOFLEK I. (1984–85): Mag- és termésleletek Sümeg-Sarvalyról a XVI. századból. In: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 33–44. p.
- TEMPÉR Z. (1964): Beiträge zur ältesten Geschichte des Pflanzenbaus in Ungarn. In: *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16, 70–73. p.
- TORMA A. (1994): Szécsény kertgazdálkodása a 16-17. században az archaeobotanikai vizsgálatok tükrében. Szakdolgozat. Pécs: Janus Pannonius Tud. Egy. Termud. Kar.
- TORMA A. (1996): Botanikai leletek a középkori Páparól. In: *Pápai Múzeumi Értesítő* 6, 325–328. p.
- TÓTH A. J. (2009): Vegetable and fruits on a Turkish table in 16th-17th century Buda. An interdisciplinary study of a post-medieval pit, In: MOREL J-P., MERCURI A. M. (Szerk.): *Plants and culture. Seeds of the cultural heritage of Europe*. Edipuglia, 153–158. p.
- TÖMÖRKÉNY I. (1906): Ásatások Algyőn (Csongrád megye). In: *Archaeologiai Értesítő* 26, 441–445. p.
- VALKÓ E., STIEBER J. (1969): The first evidence of prehistoric vine growing in Hungary. In: *Acta Agronomica* 18, 432–435. p.
- VÁLYI K. (2002): Ember és környezet Szerbmonostor fénykorában. Egy 13. századi kút archaeobotanikai és archaeozoológiai leletei. In: NOVÁK L. F. (Szerk.): *Gazdálkodás az Alföldön*. Arany János Múzeum Közleményei 9, 43–52. p.
- VEREBES A. (2000): Spätbronzezeitliche Speisereste aus Isztimér-Csőszpuszta. In: *Alba Regia* 29, 61–64. p.
- WELLMANN I., MÁNDY GY., MESCH J. (1963): Száznegyven esztendőös búzakarász-lelet. In: *Agrártörténeti Szemle* 1963/4, 1–43. p.
- WOSINSKY M. (1889): A kölesdi őstelep (Tolna megyében). In: *Archaeologiai Értesítő* 9, 35 p.
- WOSINSKY M. (1896): Tolnavármegye az őskortól a honfoglalásig I. Budapest: Franklin, 512 p.
- ZALOTAY E. (1932): Csongrád vármegye őskori települése. In: *Dolgozatok* 8, 76 p.

M2.4. Ábrajegyzék

1. ábra: A neolitikumtól a középkor végéig kimutatott gyomfajok számának változása Közép-Európában (WILLERDING 1986)
2. ábra: Grönlandi jégmag vizsgálatokra alapozott hőmérséklet rekonstrukció a jelenkortól számított tízezer évre vonatkozóan (RÁCZ 2020, rajz: Tiner Tibor)
3. ábra: Régészeti-növénytani leletek vizsgálata közben
4. ábra: Számos lelőhely ábrázolása régészeti koronként, ahol régészeti-növénytani feldolgozás történt Magyarországon
5. ábra: Archaeobotanikai vizsgálatok darabszámainak eloszlása az egyes régészeti korok szerint Magyarországon
6. ábra: A növénycsoportok megoszlása régészeti korszakonként
7. ábra: A növénycsoportok százalékos arányának megoszlása régészeti korszakonként
8. ábra: Az egyes kultúrnövény csoportok százalékos megoszlása régészeti korszakonként
9. ábra: A kultúrnövény- és gyomfajok számának eloszlása régészeti korszakonként
10. ábra: A kultúrnövény- és gyomfajok számának százalékos eloszlása régészeti korszakonként
11. ábra: Különböző növénycsoportok eloszlása régészeti korszakonként
12. ábra: Különböző növénycsoportok százalékos eloszlása régészeti korszakonként
13. ábra: A gyomnövények bekerülési ideje szerinti státuszának eloszlása régészeti korszakonként
14. ábra: A gabonagyomfajok számának százalékos megoszlása az elterjedési terület szerint (klímahatás) régészeti korszakonként
15. ábra: Gabonafajok és gabonagyomok eloszlása régészeti korszakonként
16. ábra: Termesztett gabonafajok maradványainak százalékos eloszlása régészeti koronként
17. ábra: Őszi vetésű búzák, rozs és a gabonagyomok maradványszámainak százalékos eloszlása régészeti korszakonként
18. ábra: Az életformatípusok százalékos eloszlása régészeti korszakonként gyomfajok tekintetében

19. ábra: A gabonagyomok fajszerkezetének életforma szerinti megoszlása, az első megjelenés szerinti bontásban
20. ábra: A gabonagyomok fajszerkezetének életforma szerinti százalékos megoszlása régészeti korszakokként
21. ábra: Régészeti korszakokként a gabonagyomfajok megoszlása növénymagasság szerint
22. ábra: Régészeti korszakokként a gabonagyomfajok százalékos megoszlása növénymagasság szerint
23. ábra: A gabonagyomfajok fluktuációja régészeti korszakokként
24. ábra: A „hét gonosz” pályafutása régészeti korszakokként (a magvak száma logaritmikus skálán szerepel)

Táblázatok:

1. táblázat: A magyar archaeobotanikai kutatás korszakai 1876–2021
2. táblázat: Magyarország szántóföldi gyomfelvételezéseinek időpontjai és koordinátorai
3. táblázat: Régészeti koronként egyes fajok darabszámainak összesítőjéből részlet
4. táblázat: Kiegészítő adatok a kora neolitikumtól a kora bronzkorig
5. táblázat: Kiegészítő adatok a kora vaskortól a kora újkorig
6. táblázat: Kora neolitikum lelőhelyeinek kiegészítő adataiból részlet

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőimnek **Dr. Gyulai Ferencnek** és **Dr. Lehoczky Évának**, akik szakmai ellenőrzésükkel segítették a doktori dolgozatom megírását. Ezúton is hálásan köszönöm iránymutatásukat és türelmüket.

Hálás vagyok **tanárainnak**, akik részt vettek mind az alap-, mester- és doktori képzésben. Nagyon nagy köszönetet érdemelnek, hiszen nélkülük nehéz lett volna...

Hálás vagyok **szüleimnek, bátyámnak, családomnak, barátaimnak** a támogatásért, segítségért, építő kritikáért. Köszönöm a türelmet, a biztatást és köszönöm, hogy az alábbi kérdést nem teszték fel többet: „*Na, mi van a doktorival?*”.

Természetesen Zoé neked is köszönöm a kitartásod!

Továbbá szeretném megköszönni az alább felsorolt személyeknek, hogy segítettek céljaim elérésében:

Dr. Barczy Attila (†), Dr. Penksza Károly, Dr. Surányi Dezső, Dr. Pálóczi Horváth András, Dr. Ringer István, Dr. Vinogradov Sergey, Dr. Kenéz Árpád, Dr. Saláta Dénes, Dr. Csiky János, Dr. Balogh Lajos, Dr. Centeri Csaba, Dr. Takács Márton, Dr. Malatinszky Ákos, Dr. Grónás Viktor, Dr. Czóbel Szilárd, Dr. Pető Ákos, Dr. Mravcsik Zoltán, Dr. Emődi Andrea, Dr. Bokor Zoltán, Dr. Gulyás Miklós, Orbánné Dobrovics Katalin, Püspöki Magdolna, Törökné Hajdú Mónika, Polgár Viktória, Korbély Barnabás, Ancsin Gergely, Pesti Attila, Búzás Előd, Kiss Rózsa, Balogh Soma, Vedres Ági, Lukács Ágnes, Selmei Marianna.