

EMBER ÉS KÖRNYEZET MÚLTBELI KAPCSOLATÁNAK FELTÁRÁSA A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN – RÉGÉSZETI GEOLÓGIAI, GEOARCHEOLÓGIAI ÉS KÖRNYEZETTÖRTÉNETI VIZSGÁLATOK ÉS AZOK SZINTÉZISE

EXPLORING THE RELATIONSHIP BETWEEN MAN AND THE ENVIRONMENT OF
PAST - THE RESULTS OF THE GEOARCHEOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL
HISTORICAL INVESTIGATIONS AND THEIR SYNTHESSES

SÜMEGI PÁL¹

Abstract

Each element of the world around us has its own history in consequence of environmental and social processes. The speed of these processes varies, and this is especially striking if a brief event, such as a chemical reaction or an individual's life, is compared with the vast time-span of a human culture or the survival of a species. The study of these processes lasting for varying lengths of time calls for differing scientific approaches, diverse research techniques and analytical procedures, and thus there evolved a range of disciplines for studying chronological processes. Certain environmental and social phenomena, material forms such as rocks, living organisms, species, individuals, objects, ideas and cultural evolve, develop, transform and finally disappear from the stage of time. The environmental and social processes of the past can thus only be reconstructed from the surviving records of a particular period because both the natural environment and human communities change with time, they interact with each other and become transformed, and therefore past relationships between man and his environment cannot be reconstructed from currently existing conditions or to a limited extent only. Disciplines such as history, archaeology, palaeontology and geology, which study events and processes occurring the surviving evidence of these processes, are usually known as historical science. These disciplines focus on the study of artefacts reflecting cultural interaction and human process of diagenesis and reflected environmental changes (fossils). In other words, these disciplines are concerned with various relics, which have survived from our past following their embedment in spite of their burial and transformation (causing some information loss) for the reconstruction of the dynamics of the natural and social environment. The linking of geologic and archaeological analyses is possible owing to the many strands linking these disciplines and the blurred boundaries between them. The reconstructing of one-time natural and social environments is based on various relics, which have survived following conservation (information preservation) and transformation (information loss). A system with various degrees of interaction and feedbacks can be used to characterise natural environmental changes (triggered by climatic changes) and these changes caused by the human manipulation of the environment (forest clearance, the creation of arable fields and grazing land, construction, etc.) as a result of social development and improving technologies used by human communities, which became more intensive with time. Even though the development and changes of this system can be studied experimentally and the short-term changes in certain elements of the system too can be traced, the interaction between man and his environment has a two million years old past, about which the available evidence comes in the form of the rocks, fossils and man-made artefacts preserved by the geological palaeontological and archaeological record. The many links between the disciplines of archaeology, geology and paleontology is not mere chance since the various objects and artefacts made by man became buried together with various paleontological and geological remains (human and animal bones, charcoal, shells, snails, pollen grains, etc.). These finds offer a wealth of information about the interaction between man and his environment, and besides providing secure anchors for dating archaeological assemblages, they also contribute to a better

¹ tanszékvezető egyetemi tanár és tudományos főmunkatárs, Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszék és MTA BTK Régészeti Intézet

understanding of how ancient communities transformed their environment. Of the many disciplines known collectively as the historical sciences, geoarchaeology and environmental archaeology, environmental history focus on the scientific analysis of archaeological sites and the interaction between ancient communities and their environment. The aim of geoarchaeological studies is to survey the palaeomorphology of human settlements, to reconstruct their chronology and paleoecology, and to construct models for describing the diachronic changes and dynamics of the interaction between human communities and their environment, even though both undergo changes and transformations. A system characterised by different levels of interaction can be noted between the environmental changes caused by natural changes and the ones caused by human activity as a result of social development and/or improving technology.

1. Bevezetés

Az időben zajló természeti és társadalmi folyamatok következményeként világunk valamennyi elemének történetisége van. Természetesen az egyes folyamatok sebessége igen eltérő lehet és ez különösen akkor feltűnő, ha egy rövid idejű eseményt, pl.: egy kémiai reakciót vagy az egyedi életet hasonlítunk össze egy kultúrának, vagy egy fajnak a fennmaradásával, annak időtartalmával. Ezek az eltérő sebességű folyamatok eltérő tudományos gondolkodást, megközelítést, eltérő kutatási módszereket és kiértékelést igénylenek, ezért a különböző tudományok, tudományágak az időbeli folyamatok vizsgálata szempontjából elkülönülnek. Bizonyos természeti és társadalmi jelenségek, anyagi formák, mint a kőzetek, élőlények, fajok, egyedek, tárgyak, gondolatok, eszmék és kultúrák megjelennek, fennmaradnak, majd átalakulnak és letűnnek az idő színpadáról. Így a régmúltban lezajlott természeti és társadalmi folyamatokat, csak az adott korból származó információk segítségével tudjuk rekonstruálni. Ennek oka az, hogy időben mind a természetes környezet, mind az emberi közösségek változnak, átalakulnak és hatnak egymásra, így a napjainkban fennálló viszonyok alapján nem, vagy csak korlátozott mértékben rekonstruálhatjuk az ember és környezet között egykoron fennállt kapcsolatot. Azokat a tudományokat, amelyek a nagyobb időléptékű, több száz, ezer, millió vagy akár milliárd évvel ezelőtt lejátszódott, már megtörtént eseményeket tisztázzák, annak dokumentumait, adatait (információit) összegyűjtik, és szintetizálják, mint a történelem, régészet, őslélektan és geológia, összefoglaló néven történelmi vagy időtudományoknak nevezzük. Az időtudományok a kulturális hatásokat és az emberi gondolkodást visszatükröző eszközöket, építményeket, a kőzetté válás során fel nem oldódó, szilárd vázrészekkel rendelkező, a környezeti hatásokat is visszatükröző élőlényeket (ősmaradványokat) és kőzeteket vizsgálják. Vagyis az anyagnak azokat megjelenési formáit használhatják fel az időben történő tájékozódáshoz, az egykori természetes és társadalmi környezet folyamatainak rekonstrukciójához, amelyek a beágyazódást követően múltunkból, az időben történő folyamatok során, a betemetődést és átalakulást (információ csökkenést) követően fennmaradtak. A geológiai és a régészeti elemzések összekapcsolását, a történelmi tudományok közötti szoros összekapcsolódás, és a könnyű átjárhatóság tette lehetővé. Az időben történő tájékozódáshoz, az egykori természeti és társadalmi környezet folyamatainak a rekonstrukciójához, az anyagnak azokat a megjelenési formáit használják fel, amelyek a konzerválódást, (információ megőrzés) és az átalakulást (információ csökkenést) követően fennmaradtak. A természetes változások (pl.: éghajlatváltozásra bekövetkezett környezetátalakulás), valamint az emberi közösségek szociális, vagy technikai fejlődése során fellépő, napjaink felé haladva egyre növekvő intenzitású emberi hatásokra (pl.: erdőirtás, szántók, legelők kialakítása, építkezések, stb.) bekövetkezett környezet átalakulások között különböző szintű hatásokkal és visszakapcsolásokkal jellemezhető rendszer alakult ki. Ennek a rendszernek a fejlődése és változása napjainkban kísérletes úton is vizsgálható, a rendszer egyes elemeinek rövid távú változásai nyomon követhetők, de az ember és környezet kapcsolatának

több mint 2 millió évre visszavezethető múltja van, amelyről csak a kőzetekbe, fossziliákba, ember által készített eszközökbe zárt geológiai, paleontológiai és archeológiai dokumentumok, információk maradtak fenn. A régészet, a geológia és az őslénytan közötti társtudományi kapcsolat nem véletlenszerű, hiszen az ember által készített tárgyak, eszközök, vagyis a régészet dokumentumai, különböző geológiai rétegekből, különböző ősmaradványokkal (pl.: ember- és állatcsontokkal, faszéndarabokkal, csigákkal, kagylókkal, virágpor szemekkel, stb.) együtt temetődtek el. Ezek a leletek segítenek megérteni az egykor élt ember és környezete kapcsolatát, segítenek időben elhelyezni a régészeti anyagokat, és információkat biztosítanak az ember környezet-átalakító tevékenységéhez. Az időtudományoknak azt a területét, amely a régészeti lelőhelyek természettudományos feldolgozásával, az ember és környezet kapcsolatának komplex feltárásával foglalkozik, régészeti geológiának, vagy más néven geoarcheológiának, környezetrégészetnek nevezzük. A régészeti geológiai vizsgálatok célja az emberi telephelyek paleomorfológiai, kronológiai és paleoökológiai feltárása, rekonstruálása, az ember és környezet múltbeli, időben dinamikusan változó viszonyának modellezése. A geoarcheológiai modellezés alapja az, hogy miközben mind a természetes környezet, mind az emberi közösségek változnak, átalakulnak, közben hatnak egymásra. A természetes változások, valamint az emberi közösségek szociális, vagy technikai fejlődése során bekövetkezett környezet átalakulások között különböző szintű hatásokkal jellemezhető rendszer alakult ki.

2.Módszer

Ezen megközelítések nyomán napjainkban két olyan fő irány alakult ki a környezettörténeti vizsgálatok kapcsán, amelynek összekapcsolásával, szintézisével igen sokat nyerhetünk az elmúlt évtizedekben egyértelműen emberi hatásra kialakult környezeti válságaihoz vezető múltbeli események feltárásában. Az egyik fő irányzatot az írásos adatokra, forrásokra támaszkodó, emberközpontú környezettörténeti írás alkotja. Ennek az irányzatnak az egyik legnagyobb hibája, hogy az írásos környezettörténeti „adatokat” rögzítő, átmásoló személyek, közösségek képzettsége, érdekei, felfogása alapvetően befolyásolta, szelektálta az írásban rögzített környezettörténeti szempontból felhasználható információt. Ezzel az irányzattal párhuzamosan kifejlődő természettudományi adatokra támaszkodó, a legszélesebb értelemben vett üledékgyűjtő medencék (jégtakarók, gleccserek, löszfalak, barlangok, tavak – lápok – mocsarak és régészeti objektumok) rétegeit feltáró környezettörténeti és környezetrégészeti kutatások. Ez a környezettörténeti fővonulat a rétegek és a rétegekben található növényi, állati maradványok (virágpor szemek, spórák, növényi opalitok, makromaradványok, csontok, csiga- és kagylóhéjak) vizsgálatára alapozódik. Ezek a leletek segítenek megérteni az egykor élt ember és környezetének kapcsolatát, segítenek időben elhelyezni az emberi leleteket, és információkat biztosítanak az ember környezet-átalakító tevékenységéhez. Ez az utóbbi, alapvetően természettudományi kutatási megközelítésnek igen komoly problémája, hogy az üledékgyűjtő rendszerekben feltárt rétegeket, hogyan kapcsolhatjuk össze az egyes, időben és térben változó emberi közösségek megjelenési szintjével, időhorizontjával. Az utolsó 50 – 60 ezer év eseményeinél elsősorban radiokarbon alapú kronológiai vizsgálatokat végeznek, és ennek nyomán párhuzamosítják az üledékgyűjtő rendszerekben feltárt rétegeket az egyes kultúrák, társadalmi események szintjével. Ugyanakkor ismeretesek olyan természettudományi megközelítések, ahol a kronológiai megközelítések elenyésző problémát jelentenek. Ilyennek tekinthetjük az évszakos jégaminak révén több tízezer, sőt helyenként több százezer éven keresztül féléves kronológiai felbontást biztosító jégtakarókat, több ezer éven át lerakódott laminált tavi rétegeket, és a több száz, helyenként ezer éveket átfogó évgyűrű elemzéseket. A régészeti lelőhelyeken található, tisztázott történelmi – régészeti kultúrákhoz tartozó objektumokból (például gödrökből, kutakból, árkokból) előkerülő csontok, csiga-, és kagylóhéjak, a legszélesebb értelemben vett növényi maradványokra alapozzuk az ember és

környezete kapcsolatának legbiztosabb bázisát. Ugyanis a haszonnövények, a gyomnövények, a tenyésztett és a vadászott állatok maradványai alkotják a legfontosabb alapját a gazdaságtörténeti rekonstrukcióknak, az emberi közösségek környezethasznosítási leírásának. Ezeket a régészeti lelőhelyekről, üledékgyűjtő medencékből előkerült növényi és állati maradványokat használjuk fel a környezet egyes tényezőinek (növényzet, állatvilág, éghajlat) elemzésére is, és mind a rétegek fizikai – kémiai – földtani jellemzőinek, mind az egykori élővilág környezetjelző, ún. „*bioindikátor*” elemeinek összehasonlító értékelésével rajzolhatjuk meg az egykori ember és környezet kapcsolatát. Kiemelkedő jelentőségű ezeknél a vizsgálatoknál, hogy a beágyazó üledék milyen környezetben halmozódott fel, milyen környezetfüggő üledékes köztréteget (ún. „*litofáciest*”) ismerhetünk fel az ásványokat, ősmaradványokat magába záró üledékes kőzetben. Hasonló alapelveken nyugszik a régészet tudománya is, ahol az egykori emberek, emberi közösségek által létrehozott, geológiai rétegekben, egykori talajszintekben, különböző üledékes kőzetekbe zárt és ásatások során kiemelt tárgyak formái és anyagi vizsgálatai nyomán következtetünk a kialakításuk körülményeire és folyamatára. A régészet, a geológia és az őslénytan közötti társtudományi kapcsolat tehát nem véletlenszerű, mivel az ember által készített tárgyak, eszközök, vagyis a régészet dokumentumai különböző geológiai rétegekben, különböző maradványokkal együtt temetődtek el. Ezek a leletek segítenek megérteni az egykor élt ember és környezetének kapcsolatát, segítenek időben elhelyezni az emberi leleteket, és információkat biztosítanak az ember környezet-átalakító tevékenységéhez. A múltbeli eseményeknek csak azon elemei vizsgálhatók, amelyek valamilyen anyagi formában fennmaradtak. A formai azonosítások és az anyagi összetétel vizsgálatai nyomán nyílik lehetőségünk tudományos módon rekonstruálni a múltbeli eseményeket, folyamatokat és az ember és környezet viszonyát.

3. Anyag

Magyarok a Kárpát – medencében konferencia kiváló lehetőség biztosít arra, hogy az ember és környezet hosszú távú kapcsolatát és viszonyát megvizsgáljuk az általunk lakott térben. Ebben a kérdéskörben, amelyet igen sokféle módon értelmezhetünk, az ember és a természetes környezet kapcsolatára koncentráltunk elsősorban, mert ez az, ami napjainkra teljesen eltorzult. Természetesen ez az átalakult és tönkrement kapcsolat felborította az emberi közösségek viselkedési formáit, és az épített környezetet is. Ez utóbbi a túlfejlődött városias térségekben már olyan mértékben elszakadt a természetes környezettől, hogy a látóhatáron már felderengnek a nem túl távoli múltban bekövetkezett angkori és a maya városok tragikus sorsának megismétlődési lehetőségei, az urbánus térségek összeomlásának perspektívái is. Ez a kérdéskör, bár a régészeken kívül kevésbé ismert, de kiemelkedő jelentőségű a Kárpát – medencében, mivel az őskorban, az újkőkorszak (neolitikum) végén, majd ezt követően bronzkorban egyaránt bekövetkezett a preurbánus fejlődési fázisban lévő, de már központi funkcióval rendelkező települések és hálózatuknak összeomlása és elnéptelenedése. Bár ezekről a preurbánus településekről a felhagyásáról nem rendelkezünk írásos forrásanyaggal, de az eddigi környezettörténeti és régészeti adatok nyomán egyértelműen a természeti környezet változása, és a változásokat követni nem tudó, a környezetét túlhasznosító emberi közösségek együttes hatása okozhatta az alföldi preurbánus térségek összeomlását. Bár ezek a folyamatok mintegy 6500-6300 évvel, illetve 3500 -3300 évvel ezelőtt játszódtak le, de az alföldi környezet rendkívüli érzékenységet jelzik, és a napjainkban jelentkező kiemelkedő technikai felkészültség ellenére ezek a természeti környezetváltozások által indukált folyamatok ismételten lejátszódhatnak. Ugyanis a napjainkban zajló globális hőmérsékleti változások nyomán a Kárpát – medencében az elkövetkező évtizedekre megrajzolt éghajlati modellek szerint a medence hatás felerősödik és ennek nyomán a Magyar Kisalföldön, Magyar Nagyalföldön, de még az Erdélyi –medencében is a hőmérséklet erőteljes növekedésre, és

ennek nyomán éghajlat szárazabbá válására számíthatunk. Ugyanakkor tudnunk kell, hogy az ember és környezet kapcsolatának rendkívül szerteágazó, bonyolult kapcsolata jött létre a Kárpát-medencében, mivel a terület igen heterogén szerkezetet mutat. Ugyanis a Kárpát-medence éghajlati különbségei által generált, több ezer km² kiterjedésű makroszintű mozaikok mellett ismeretesebb regionális (mezoszintű) és lokális (mikroszintű) környezeti mozaikok is. A regionális és lokális mozaikosságot a domborzati, a földtani adottságok, a talajvíz magassága, a hidrológiai adottságok és ezek különböző kombinációi alakítják ki elsősorban. A földtani heterogenitás rendkívüli a Kárpát-medencében, mert a negyedidőszaki laza üledékek (homok, kavics, lösz, alluviális üledékek) és a harmadidőszaki képződmények (pl.: kárpáti homokkő övezet) mellett igen jelentős kiterjedésben mutathatók ki mezozoikus mészkőplatók és döntően harmadidőszaki magmás képződmények (Belső Kárpáti Vulkáni Koszorú) is a vizsgált területen. A földtani és közettani heterogenitás következtében igen eltérő talajtípusok alakulhattak ki a vizsgált területen a klímazonálisan jelentkező barna erdőtalajok és csernozjom mellett, mint például a szikes területek. Ezek az eltérő hidrológiai, talajtani adottságokkal jellemezhető mezo-, és mikroszintű mozaikok az egyes kultúrákhoz tartozó kisebb közösségeket, egy-egy település lakosságát, a kisebb-nagyobb területen termelő nagycsaládokat segíthette, illetve gátolhatta az organikus, ipari társadalom előtti mezőgazdasági termelésben. A földtani sokszínűség a magaskultúrák kifejlődését követően a jelenkor (holocén) kezdetétől nemcsak a mezőgazdasági termelést, hanem kezdetben a megfelelő kőeszközök alapanyagának beszerzését, a kerámia anyag készítését is segítette. Majd a fémkultúrák kialakulásától kezdődően a különböző ércek beszerzésének lehetőségét, az erdőszült területek, a különböző fák, elsősorban a faszenes formájában a barnaszénnel egyenértékű energiát és kalóriát biztosító bükk, gyertyán és mogyoró felhasználásával a Kárpát-medencében megtelepülő kultúrák olvasztásos technikán alapuló fémellátását oldotta meg. Ennek a sokszínűségnek és heterogenitásnak az lett a következménye, hogy mikro-, mezo- és makroszinten egyaránt mozaikos környezet alakult ki a Kárpát-medencében és ennek nyomán egymástól igen eltérő környezeti adottságú területek, így eltérő termelési feltételek léteztek egymás mellett párhuzamosan. Ennek következtében eltérő mezőgazdasági termelést vagy nem gépi ipari termelést folytató (kertkultúrával jellemezhető, gabonatermesztő, legeltető állattartó, fakitermelő, bányász és egyéb) közösségek élhettek egymás mellett, eltérő organikus kultúrát alkotva az ipari forradalom előtti időkben. Vagyis a mozaikos környezet lehetőséget teremtett eltérő termelési tapasztalatokkal és eltérő termelési módokkal jellemezhető közösségek egymás melletti megtelepedésére és együttélésére a medencében. Ennek következtében a mozaikos környezet hatására a medencében mozaikos termelési szerkezet alakulhatott ki, amely magában hordozta az eltérő kultúrával, eltérő termeléssel jellemezhető közösségek egymás melletti, párhuzamos jelenlétét. Vagyis a Kárpát-medencében az egykori éghajlati és környezeti mozaikosság determinálta a különböző kultúrák megtelepedését. Így az egyes, eltérő hagyományokkal, termelési tapasztalatokkal, gazdasági és életstratégiával rendelkező kultúrák képesek voltak egymás mellett megtelepedni, és ennek következtében a környezeti mozaikosság nyomán kulturális mozaikosság alakult ki ezen a területen. Geográfiaiilag eltérő területekről származó, eltérő kultúrával és termelési tapasztalatokkal rendelkező népcsoportok mozaikos megtelepedése kulturális határfelületeket alakított ki. Ezeken a kulturális határfelületeken információáramlás, termék- és tapasztalatcsere indult meg a közösségek között. Ezek a folyamatok a kulturális és környezeti határokat átlépő folyóvölgyekben, illetve az ökorégiók határán és az azok között kifejlődött kereskedelmi útvonalak mentén volt a legintenzívebb. A mozaikos környezet indukálta hatás rendkívüli társadalmi folyamatokat indíthatott el, mert az eltérő termelési berendezkedéssel, eltérő társadalmi szervezettel és kultúrával jellemezhető, a gazdasági szempontból megfelelő mozaikokat elfoglaló közösségek között megindulhattak a különböző interakciók, a tapasztalatok cseréje, a kultúra átvétele, idegen eredetű szóval az „*akulturáció*” folyamata.

Ugyanakkor igen fontos tényezője még a Kárpát-medence területének, hogy a környezeti tényezők nem stabilan, hanem bizonyos gyakorisággal jelentkeznek. Az éghajlati hatások és ciklikus éghajlati változások nyomán az egyes környezeti mozaikok térben megváltoztak, kitágultak, illetve összehúzódtak. Ezekre a folyamatokra leginkább az utolsó 100 év éghajlati változásainak modellezése mutatott rá legpontosabban és ezen évtizedes, évszázados éghajlati (hőmérsékleti és csapadék) változások nyomán az egyes ökorégiók termelési feltételei javultak vagy romlottak, de hosszú távon folyamatosan változtak. Ezek a változások, hasonlóan a kulturális határfelületeken kialakult társadalmi és gazdasági interakciókhoz, folyamatos változásra kényszerítették a területen megtelepedett közösségeket. Véleményünk szerint ez a kettős, társadalmi és környezeti hatás okozta, hogy valamennyi Kárpát-medencében megtelepedő népcsoport megváltoztatta a kultúráját a megtelepedést követően – ez az egyik legjelentősebb vonása a vizsgálati területünknek. Ezen változások háttérében állt még, hogy Kárpát-medencébe mind a Balkán-félsziget, mind a Kelet-európai-síkság, mind az atlantikus régióból kolonizáltak közösségek a terület őstörténete és története során. Ezek a közösségek elsősorban azokon a területeken telepedtek meg, amelyek leginkább hasonlítottak azokra a területekre, ahol ezek a kultúrák kialakultak és kifejlődtek. Viszont a Kárpát-medence, a medencében kifejlődött ökorégiók csak hasonlítanak a kontinentális sztyeppékre, az atlantikus erdőterületekre, a pontikus – balkáni régiókra és nem azonosak azokkal. Így a közösségek a termelési tapasztalataik, kulturális – társadalmi és technikai berendezkedésük perifériájára kerültek akkor, amikor a Kárpát-medencébe vándoroltak és itt megtelepedtek. Ez a perifériális helyzet, a medencére jellemző folyamatosan változó természeti környezet és kulturális – technikai - társadalmi környezet együttes eredménye nyomán a medencébe megtelepedő kultúrák átalakulnak és változásra kényszerülnek – amelyik nem teszi meg, az szinte nyomtalanul enyészik el, viszonylag rövid idő alatt. Viszont a változások nyomán a megtelepedett kultúra átalakult és távolodik az eredeti társadalmi – gazdasági – kulturális gyökereitől. Ezeket a folyamatokat, a Kárpát-medencében megtelepedő kultúrák és a természeti környezet kapcsolatát az egész medencére kivetítve csak az elmúlt két évtizedben vonták vizsgálat alá.

Mindenekelőtt az első élelmiszertermelő kultúra, az újkőkori (neolit) civilizáció megtelepedését elemezték sokoldalúan. Az elemzések alapján egyértelműen megrajzolhatóak voltak azok a környezetelválasztó zónák, mint a Közép-európai Agroökológiai Barrier, amely mentén a balkáni – égei – anatóliai, végső soron közel-keleti eredetű neolit civilizáció terjedés megállt. Ezt követően a Kárpát-medencében egy új, európai eredetű neolit kultúra jött létre, elszakadva az eredeti újkőkori civilizáció mediterrán gazdasági – társadalmi és kulturális gyökereitől. A legkorábbi élelmiszertermelő közösségek, a Körös kultúra több százra tehető megtelepedésénél lehetett ez ideig legszebben kimutatni a medence makro-, mezo-, és mikroszintű mozaikosságának hatásait. A Körös kultúra legidősebb és legjelentősebb számú megtelepedési pontjai az Alföld déli részén, a jelentős szubmediterrán éghajlati vonásokkal jellemezhető ökorégióban tömörülnek és szinte minden esetben a folyóvölgyekben. Ebből a megtelepedésből korábban arra következtettek, hogy a folyóvölgyek vízhatású talajait hasznosította a kultúra növénytermesztésre. Holott a mezoszintű, folyóvölgyekhez köthető megtelepedés lokális vizsgálata egyértelműen rámutatott, hogy valójában a folyóvölgyekben található, kiemelt helyzetű, lösszel fedett maradványfelszíneken, ártéri szigeteken vagy az ártér peremén, a magasparton, az aktív folyómedrektől távolabb, a már lefűződött medrek közelében telepedtek meg a Körös kultúra közösségei. Ezek a döntően árvízmentes, az allúviumokból kiemelkedő, sztyeppékkal, erdőssztyeppékkal borított felszíneken kifejlődött mezőségi talajokat vontak művelés alá és alakították ki a gabonakertjeiket a Kárpát-medence legkorábbi élelmiszertermelői. Így a legkorábbi neolit civilizáció az árterek peremén, az ártéri szigeteken megtelepedve mind az árterek döntően erdővel fedett területeit, mind a száraz megtelepedési felszínek erdőssztyeppel borított részeit, azaz mind a két környezet

„erőforrásait” hasznosíthatta. Az alluviális területeken a vadászat – halászat – gyűjtögetés ősi, improduktív életmódját, a kiemelt helyzetű löszös felszíneken a produktív, mezőgazdasági tevékenységet folytatva. Így a legkorábbi élelmiszertermelő közösség kettős fennmaradási stratégiát alakított ki a Magyar Nagyalföldön és bármilyen hihetetlen, de ezt a kora neolitikus életstratégiát még a Körös kultúra legkorábbi megfogalmazása előtt (1937 – 1944) felismerte és részletesen ismertette az Alföld egyik zseniális gazdaságföldrajzi kutatója *Mendöl Tibor*, a „*Szarvas földrajza*” című munkájában (Debrecen, 1928). Sajnos a régészeti toposzok miatt munkájának eredményeit csak az 1990-es évektől lehetett bekapcsolni a régészeti geológiai, geoarcheológiai feldolgozásokat követően a neolitikus kultúrák megtelepedésének értelmezésébe. Viszont *Andrew Sherratt* angol régész önálló tudományos munkái nyomán is hasonló következtetésekre jutott a Körösök völgyében az 1970-es évek végén, majd 1992-ben *Mauro Chremasi* olasz régészeti geológus is ugyanilyen megállapításokat tett – viszont munkájuknak ilyen irányú eredményeit egyszerűen nem vették figyelembe a magyarországi neolitikus megtelepedések későbbi elemzésénél. *Alasdair Whittle* angol régész professzor vezette Körös projekt előkészítése során, a szerzővel közös munkában, a Szarvas Érparton 1999-ben végzett régészeti geológiai vizsgálatok során teljes mértékben alátámasztották *Mendöl Tibor* 80 éve leírt gondolatait. Ebből a projektből kiindulva a Körös kultúra lelőhelyeinek (Ecsegfalva, Tiszapüspöki, Szajol, Nagykörű, Kőtelek, Maroslele, Furugy, Tiszajenő, Rösztke) feldolgozása során derült ki, hogy a Tisza, Körös, Berettyó völgyi Körös kultúrához kapcsolható lelőhelyek mind löszös üledékkel fedett térszíneken találhatóak. A lelőhelyeken és környezetükben végzett pollenanalitikai, fitolit és archeobotanikai elemzések alapján egyértelművé vált, hogy szigetszerű, félszigetszerű kiemelkedő, eredetileg sztyepp és erdősztyepp növényzettel, csernozjom jellegű talajokkal borított felszíneken kialakított kora neolitikus falvakon belül történt a növénytermesztés kertszerű földműveléssel. A falvakat kívülről állattenyésztési gyűrű övezte és csak ezen kívül, a morotvpartokon található sávszerűen és foltszerűen kifejlődött erdőket hasznosították építkezési és energetikai (fűtési – főzési) célokra és az állattenyésztési övezeten túli, döntően a folyók árterén található területeket hasznosították vadászat – halászat és gyűjtögetés szempontjából is. Vagyis a világon az első neolitikus civilizáció, az alföldi Körös kultúra volt, amely a löszökkel borított térszíneket hasznosította. Adataink alapján egyértelműen megállapítható, hogy az első alföldi élelmiszertermelő közösségek olyan megtelepedési és környezethasznosítási stratégiát dolgoztak ki, amely maximálisan ki tudta használni az alföldi környezetnek a mikroléptékekben is jelentkező mozaikosságát, és ez a létfenntartási stratégia egészen a folyószabályozásig, a XIX. századig, 8000 éven keresztül fennmaradt és sikeres volt. Ugyancsak a löszös felszíneken telepedett meg a Dunántúl déli részéig elterjedő másik kora neolitikus, ún. Starcevo kultúra is, de ott zárt lomboserdő övezetben, barna erdőtalajon telepedett meg patakok, folyók, elhagyott morotvatavak és a Balaton partján. A Starcevo kultúra megtelepedési pontjait mind erdőirtványokon alakította ki és ezek az erdei övezetben található megtelepedések és feltételezett kapcsolatuk a dunántúli mezolitikus közösségekkel alapvető szerepet játszott a közép-európai, pontikus és anatóliai kulturális és gazdasági gyökerektől elszakadt, új autochton európai neolitikus civilizáció, a Vondalízes Komplexum kialakításában. A Dunántúlon kialakult új és a közép-európai lombos övezethez sikerrel alkalmazkodott neolitikus civilizáció elképesztő módon szétterjedt Európa középső területén és a Dunántúltól a Rajna torkolatig, valamint a Dnyeszterig tartó kulturális egységet hozott létre. Ugyanakkor a mozaikos környezet, közte a lokális mozaikot alkotó ártéri szigetek hatása nem csak a kora neolitikumban éreztette a hatását, hanem a neolitikus gazdasági és társadalmi berendezkedés egész medencére történő szétterjedését követően is fontos szerepet játszott. A régészeti geológiai adatok azt is jelzik, hogy a folyóvölgyek geológiai fejlődéstörténetéből és felépítéséből származó környezeti mozaikosság már előre megrajzolta a késő-neolitikumban kicsúcsosodó preurbánus megtelepedési típus kialakulását. Ennek a településrendszernek a kialakulása, továbbfejlődése és a központi helyeknek a több száz éven

keresztül lakott térszínekké, lakódombokká, ún. „tell településekké” fejlődése az egyik legfontosabb társadalmi folyamat a neolitikum során. A folyamat kifejlődését jelentős mértékben befolyásolta az inhomogén, mozaikos ártéri környezet, a kiemelkedő, ármentes, hosszú távú megtelepedésre alkalmas, jó talaj- és növényzeti adottságokkal rendelkező pleisztocén maradványfelszínek, mert olyan helyzeti energiákkal rendelkeztek Kárpát-medencén belül, amelyek révén a nagyobb emberi csoportok tartós megtelepedését tették lehetővé. Ugyanakkor az újkőkor (neolitikum) végi preurbánus életmód lezárulása, a telteken (lakódombokon) és szatellittelepüléseinek élők széttelepülése is környezeti tényezők hatására, a rézkor kezdetén lejátszódó csapadéknövekedés és nyári félévben bekövetkezett hőmérsékletcsökkenés nyomán alakult ki a Magyar Nagyalföld centrális és déli részén. Ezen változások nyomán ugyanis a teltek körül kialakult gazdasági térszerkezet átalakult, az állattenyésztési, növénytermesztési területek beszűkültek, a folyóvölgyekben lévő erdőforrások pedig egyre távolabb kerültek az építkezések, tüzelőanyag beszerzések nyomán. A teltek és szatellitrendszerük körül a neolitikum kezdetétől kiépülésnek induló gazdasági térszerkezet előbb átalakult, majd fokozatosan összeomlott, mivel egyre jelentősebb társadalmi energia befektetés ellenére is fenntarthatatlanná vált az éghajlati változás hatására. Tudnunk kell, hogy a faanyag beszerzése és szállítása az egyik legjelentősebb társadalmi erőbefektetést igényli organikus gazdálkodási szinten a szárazföldi környezetben, és a késő neolitikumban nem állt rendelkezésre még a domesztikált ló, mint szállító erő. Így a növénytermesztési, az állattenyésztési és az erdőgazdálkodási övezetek, foltok között területhasználati feszültségek alakultak ki az ártéri szigeteken kifejlődött lakódombok körül. Ezek a térfelosztási, térhasználati problémák különösen akkor jelentkeztek, amikor a megnövekedett csapadék nyomán az árterek, ártéri legelők tartósan víz alá kerültek, illetve a megnövekedett lakosságszám miatt a terméskiesési rizikóval járó területeken is növénytermesztést kellett folytatni. Valószínűsíthető, hogy ezek a természeti tényezők és társadalmi folyamatok vezettek a késő-neolitikus tellkultúra széteséséhez, a több száz éven át használt felszínek, a preurbánus életmód, a lakódombok korszakának a végéhez. Ugyanis a rézkorban ilyen jelentősen koncentrált település hálózat és kiemelkedő telephely (település központ) nem figyelhető meg. A legújabb régészeti adatok alapján a lokális környezeti források kimerülése eltérő időpontban tartott az egyes késő-neolitikus teltek esetében, így a preurbánus életmód lezárulása egy elhúzódó folyamat volt a neolitikum végén, a rézkor kezdetén.

A neolitikum végén, a Krisztus előtti V. évezred kezdetén, mintegy 4900 – 5000 évvel ezelőtt mind a természetes környezet, mind a társadalom jelentős mértékben megváltozott. Bár a Kárpát – medence belső területein található pollenszelvények is mutatják a változást, de legjobban a szubkárpati, prealpi és erdélyi szelvényeken figyelhető meg a változások, amelyek egyértelműen a tölgyerdő elemek, elsősorban a hárs, a szil fokozatos visszaszorulásához és a gyertyán előretöréséhez kötődnek. A bükk is terjedésnek indul a középhegységi zónában, de terjedése ekkor még nem olyan karakterisztikus, mint a gyertyáné. Ezen pollenváltozások nyomán egyértelműen az újkőkor végén bekövetkezett klímaromlást, hűvösebb éghajlati fázis kialakulását rekonstruálhatjuk, de tudni kell, hogy a gyertyán és a bükk kiváló energiaforrás is, a legjelentősebb mennyiségű szenült faanyag ebből a két fafajból nyerhető ki Közép-Európában. Egy mázsa nyers gyertyán és bükk faanyagból kb. 60 kg faszén nyerhető. Mindezek mellett ezekből a fákból kinyert faszénanyag fűtőértéke (17-20 MJ/m³, azaz 4000 – 5000 kalória/m³) eléri a barnaszén fűtőértékét is. Miért fontosak ezek az adatok, hogy a neolitikum végén kialakult magas színvonalú, kereskedelmi céllal is gyártott kerámiákhoz és már a neolitikum végén terjedésnek indult réz olvasztásához ezekből a fákból készült faszén használhatták fel? Ennek nyomán az erdőgazdálkodás és a boksagazdálkodás első lépései a neolitikum végén megkezdődtek, és így már ekkor lokális beavatkozások történhettek az erdők összetételében, és szinte biztos, hogy ezek a hatások végig kísérték az első fémkultúra, a rézkor teljes időszakát és a későbbi fémkultúrák időszakát is. A preurbánus fejlődés során a neolitikum

kezdetével kialakult hierarchikus társadalmi rendszer kiépülése, a centrum – periféria rendszerének továbbfejlődése felerősítette az emberi hatásokat a neolitikum végére, amikor feltételezhetően még az állatállomány nagysága, összetétele alkotta az örökölhető vagyont és a társadalmi hierarchiában betöltött helyet. Ennek nyomán az emberi közösségekben az állatállomány erőteljes bővítése volt a fő cél, akárcsak napjainkban a Szahel övezetben mozgó állattartó törzseknél még megfigyelhető. A legelő és kaszálóterületek kiterjesztése nyomán az emberi hatások megsokszorozódtak a települések körül. Az egyes fémek, fémeszközök, kezdetben természetes állapotú rézszvanyok (malachit, azurit, termésréz), majd hidegen kalapált termésrézből készült tárgyak, ezt követően olvasztást követően kialakított réztárgyak megjelenése a társadalomban tovább fokozta a hierarchikus különbségeket. Ugyanis a réztárgyak felhalmozhatóak, generációról generációra örökölhetőek voltak, nem függtek az időjárástól, takarmánytól és a megnövekedett állatállományban fel – fellépő betegségektől. A réz mellett a közel hasonló olvadásponttal jellemezhető arany és az aranyból készült tárgyak is megjelentek a közösségekben és az arany megkezdte több ezer éves értékmérő és társadalmi hierarchia kifejező szerepét az emberi társadalomban. A fémolvasztáson alapuló berendezkedés igen jelentős változásokat okozott, mivel a fokozatosan specializálódó bányászkozségeket, kovács közösségeket, a kohósításhoz szükséges faszenet előállító, boksákat kezelő közösségeket, kereskedő réteget, valamint az ezeket ellátó élelmiszerfelesleget előállító és az ipari és kereskedelmi közösségeket élelmiszerrel ellátó paraszti közösségeket alkotó társadalmi rendszer alakult ki a rézkor során. Így a rézkorban is igen fontos társadalmi és környezethasznosítási változások történtek a Kárpát – medencében. Különösen Erdély területén, ahol felszínközeli réz és aranylelőhelyek léteztek még ebben az időszakban, majd a felszíni lelőhelyek kimerülésével előbb a felvidéki réz- és nemesérc lelőhelyek, majd az alpi lelőhelyek irányába tolódott el a bányászat és kohászat súlypontja. Viszont az igazán fontos környezeti, benne növényzeti változások, valamint társadalmi átalakulások a rézkor végén játszódtak le a vizsgált területen. A rézkor utolsó fázisában egy erőteljes éghajlati átalakulás zajlott a Kárpát – medencében, a nyári és téli félévek közötti hőmérsékletkülönbség kiegyenlítődött, a kontinentalitás csökkenhetett, a csapadék mennyisége megemelkedett. Ezt jelzi a bükk terjedése és a középhegységben, a hegy láb régióban, a prealpi övezettől a szubkárpati területtől Erdélyig mindenütt lejátszódott ez a változás. Ezekkel az éghajlati változásokkal párhuzamosan három kultúra is elterjedt a Kárpát – medencében, a délkelet-európai eredetűnek tartott Badeni és a Kelet – Európai Síkságról származó gödörsíros (jamnaja) kultúra, amely a gödörsírok fölé halmot (kurgánt, más néven kunhalmot) emelt, valamint a medence nyugati részén az Tüzdelt Barázdás Kerámia népének csoportjai telepedtek meg. Vagyis a rézkor végén is kialakult a környezeti, közte a növényzeti mozaikosságot követő kultúra megoszlás a vizsgált területen. A legújabb és legjelentősebb környezettörténeti és paleobotanikai – archeobotanikai elemzések ezekhez a kurgánokhoz, a gödörsíros kultúra temetkezési halmaihoz kapcsolódik. A halmok felhalmozási szintje alatt húzódó késő – rézkori talaj ugyanis a letakarás következtében fixálódott és nem fejlődött tovább. Így szerkezetében, geokémiai kifejlődésében megőrizte a talaj a betemetődés előtti késő rézkori, 5100 – 5300 évekkal ezelőtti, a Krisztus előtti IV. évezred végi állapotát. Az eredeti kurgánnal letakart talajban, a kurgán földpiramisába felhalmozódott talaj anyagába zárt növényi maradványok (pollenek, magvak, makromaradványok, növényi opalitok) nyomán igen fontos környezeti és növényzeti rekonstrukciót végezhetünk a holocén középső időszakára vonatkozóan. A gödörsíros kultúra csoportjai az alföldi sztyepp, erdőssztyepp és szikes területeken terjedtek el, így az ott feltárt fekütalajokból és felhalmozott talajanyagból ezeknek a területeknek a középső holocén növényzeti és környezeti viszonyaira következtethetünk. Bár több kurgán (kunhalom) elemzését is elvégezték az elmúlt időszakban, de a legteljesebb elemzés a Karcag – Berekfürdő hortobágyi határában található Ecse-halomhoz kötődik. A zavartalan magfűrással feltárt, a jégkori folyómedrekben kifejlődött kunkápolnási mocsár szélén, egy elhagyott és feltöltődött

folyómeder szélén található kurgánt 5200 – 5300 évvel ezelőtt alakították ki és a fekü talajszintet vízhatású, csernozjom és szikes talajok alkották. A kunkápolnási mocsár Ecse-halmi kurgán fekütalaján és a kurgán talajpiramisában végzett fitolit és pollenelemzések alapján a kurgán tágabb környezetében (10 – 100 km²) erdőssztyepp helyezkedett el, míg a kurgán közvetlen környezetében (10 – 100 hektár) sztyeppek, szikesek, és kiszáradó nedves rétek, mocsárrétek terjedtek el. Ennek nyomán a Hortobágyi régióban a holocén középső szakaszában egyrészt a szikesek már jelen voltak, másrészt a regionális mozaikosság mellett lokális mozaikosság is jellemezte a területet. A kurgánt egy relatíve kiemelt helyzetű, jégkori, löszszerű üledékkal fedett száraz területen, egy folyóhát felszínén alakították ki, a növényzet és talajok mikroléptékű változásai ettől a száraz térszíntől a mocsár vízfelületéig tartottak és egy mozaikos sorozatot alkothattak. A kurgán rézkori kialakítása, majd a kora bronzkorra tehető újabb talajréteg felhordását követően a földpiramis egy kis felületű, de az általános térszínből több méterrel kiemelkedő száraz térszint hozott létre, ahol a száraz sztyepei elemek kolonizálhattak és egy száraz sztyepei szigetet alkottak és alkotnak mind a mai napig. Vagyis a nagyállattartó gödörsíros kultúra megtelepedése idején, a pásztorkodásra alkalmas mozaikos szerkezetű erdőssztyeppek, sztyeppek, szikes füves térségek domináltak Ecse-halom területe környékén és a pásztorkultúra hatására (temetkezési halom, nagyállattartás – az állatok rágása, taposása révén) ezek a lágyszárúakkal borított felszínek tovább domináltak. Az alföldi területeken túl a Kárpátok, Erdély és a prealpi övezetben is megnövekedett az emberi hatás és a középhegység bükkös, gyertyános bükkös övezetében is fellazult a zárt erdők szerkezete a megtelepedések és a ciklikusan, építkezésekre, boksagazdálkodásra, olvasztásra és energiaforrásnak felhasznált, kitermelt fák nyomán. Erdélyben a középhegységi bükkös zónában a rézkorban alakult ki markáns emberi hatás, ami valószínűleg összefüggésbe hozható az erdélyi réz-, arany- és ezüstérc telepek kiaknázásával és olvasztásával.

A rézkor végén elkezdődött, a jelenkor (holocén, antropocén) kezdetéhez képest kialakult globális lehülés a bronzkorban teljesedett ki és a természetes növényzeti változások nyomán a hűvösebb, csapadékosabb éghajlatot kedvelő növények, köztük a bükk, gyertyán indult terjedésnek. Ennek ellenére a technikai és a társadalmi változások voltak a legjelentősebbek a bronzkor során. A rézkor végén már biztosan domesztikált ló és a kemény fémtárgyat alkotó bronz alapvetően átalakította a társadalmat és azon keresztül a Földünket és az egész emberiséget. A ló teherhordó, embert szállító, igavonó szerepe nyomán igen nagy távolságokra kiterjedő agressziót, háborúkat lehetett megtervezni, és egyes emberek, és körülöttük kialakított csoportok viszonylag gyorsan, nagy területre tudták kiterjeszteni a hatalmukat. A nagy távolságra is ható lovas támadások ellen megjelentek a különböző anyagokból épített várak, sáncok és ezeket a védelmi rendszereket kialakító, fenntartó, központosító társadalmi hierarchia nyomán megjelent egy új társadalmi csoport a katonaság, és vezető rétege, a katonai arisztokrácia. Ennek legbiztosabb jele a csak harcászatra használható eszközök, különböző kardok és pajzsok, mell-, kar-, és lábvérték megjelenése és terjedése a bronzkor során. A bronzkorban a Földünk jelentős területére kiterjedő ércbányászat, a kohósításhoz szükséges faszén előállítás, fémolvasztás, újra olvasztás, kovácsolás, fémtárgyak előállítása, szétosztása, és az ehhez kapcsolódó kereskedelmi rendszerek nyomán a globális szennyeződés fokozatosan emelkedni kezdett. Valójában a bronzkortól kezdődően a fémkorszak hatására a környezetünk nehézfém szennyezettsége – igaz a különböző társadalmi változások hatására hullámszerűen változva, de olyan mértékű emelkedést mutatott, hogy természetes elemösszetételről ettől kezdődően globálisan nem beszélhetünk. A bronzkorban kialakuló, központosító, városállamokat, államokat, majd birodalmakat szervező, a hatalmi központok körül szinte teljes mértékben kiszolgáltatót perifériát kialakító katonai arisztokrácia rárétegződött az addigi vezető rétegre és átalakította az emberiség életszemeletét. Ez legvilágosabban az új istenek megjelenésében nyilvánul meg. Az addigi döntően bölcs és igazságot, a világban és az emberek között egyensúlyt, szimbiózist kereső, ősi teremő, ún. „*termékenységi*” isteneket felváltja a

harcias, egymással is folyamatosan harcoló, fondorlattal, csellel, méreggel hatalomra törekvő istenek világa. A harcias istenek rárétegződtek az ősi hitvilágra, jelezve a bronzkortól zajló és egészen napjainkig tartó szemléletváltást, a szimbiózis elutasítását, az emberek és a különböző csoportok közötti szakadatlan vetélkedést és versenyt, igen sok esetben élet – halál harcot az eltérő irányítású, szervezettségű és technikai – ideológiai alapokon működő közösségek között. A bronzkorban tovább növekedett az emberi hatás a Kárpát – medencében, mind a hegységi, dombsági, mind az alföldi területeken. Sőt, a mediterrán és a kelet-európai térségekből érkező technikai és társadalmi impulzusok nyomán a medencében Európa egyik legfejlettebb bronzkori társadalmá bontakozott ki. Ugyanis az ártéri mozaikosság által is befolyásolt hierarchikus, preurbánus településfejlődés környezetmódosító hatására a bronzkorban újra elkezdődött alföldi lakódombok (tellek) kialakulása és a neolit kor végén kifejlődött tellkultúra újra kibontakozott, sőt a bronzkor közepén kibontakozó újabb preurbánus fejlődés meg is haladta az újkőkori tellkultúrát, különösen azokon a helyeken, ahol a tellek centrális részén erődített teleprészeket alakítottak ki. Az erődített tellek centruma körül 3 – 6 m mély, kör-, félkör alakú árokrendszert hoztak létre és ezeket az árkokat igen sok esetben az aktív vagy áradáskor aktivizálódó folyómedrekhez, holtágakhoz vezették ki. Az erődített tellek környezetében a fás szárú vegetációt teljes mértékben kiirtották, az árokrendszerrel a lokális, néhány száz méteres sugarú terület hidrológiai viszonyait változtatták meg, míg a tellek környékén az emberek, a tenyésztett állatok taposásának, az utaknak, a művelt földeknek a hatására igen jelentős talajerózió alakult ki, a tell területén pedig igen jelentős mennyiségű, 3-6 m vastag kulturális hulladék anyag, ún. „urbanit” halmozódott fel. A bronzkorban tehát a folyópartok, folyóvölgyek használatának egy újabb szakaszához érkezünk, amikor az eddigi hasznosítás mellett a magasabb partokat, vízzel telt medreket védelmi szempontból is kihasználják, sőt a bronzkori ember, ha minimális mértékben is, de beavatkozott az alluviális síkok vízháztartásába is. A középső bronzkorban a kiterjedt alföldi művelt területeknek, valamint gazdasági – társadalmi térfelosztásnak a következtében olyan erőteljes emberi hatás alakult ki, hogy néhány kitett magaspartot, mérsékeltövi sztyepp és szikes területet leszámítva regionális szinten megszűnt a természetes növényfejlődés és alapvetően az emberi hatások nyomán alakult tovább az alföldi növényzet. A tellek körül igen jelentős kiterjedésű legelőket, kaszálókat, gabonaföldeket, zöldséges kerteket, ártéri gyümölcsösöket alakítottak ki, és kiemelkedő volt ebben az időszakban a diótermesztés. A tellek központi hely jellegét bizonyítja, hogy itt kerültek elő a legszínesebb faj-, és fajta gazdag növényi maradványok, és a gazdasági övezetek kör alakú, poligonális területekbe, illetve a vízfolyások, helyi domborzat hatása nyomán sávokba, apró mozaikfoltokba rendeződve fejlődött ki. Ennek nyomán a bronzkor középső szakaszában, a tellekhez, mint központi helyekhez rendeződő gazdasági tér még a természetes környezet hatása alatt állt még, nem szakadt el a természeti tényezőktől. A középhegységben a folyók mentén kolonizáló és a hegylábi területeket is megszálló, lakódombokat kialakító közösségek teljesen átalakították a környezetet és helyenként 400 méteres tengerszint feletti magasságig tolták fel az emberi hatásra kialakult erdőssztyepp – erdő határvonalát. A bronzkori tell településeken és közvetlen környezetükben kialakult emberi hatásokat a középhegységi zónában mindenütt meghaladta a késő – bronzkori emberi hatás. Népességszám növekedés, és/vagy technikai, területhasználati változások játszódhattak le ekkor, mert elképesztő méretű talajerózió alakult ki, amely a bronzkor végét jellemző hűvösebb, csapadékosabb klímán mindenütt a völgytalpak (Benta – völgye, dunai és felső-tiszavidéki allúviumok gyors feltöltődése), sőt jelentősebb felszínű tavak elláposodásához is vezetett (Kis – Balaton, dunántúli Sárrét teljes süllyedéke). Ezekhez a változásokhoz kötődik az erődített késő-bronzkori települések kialakítása, a késő bronzkori településhálózat és az összekötő úthálózat kifejlődése is, mert ezek a tényezők is az eróziót felerősítő emberi hatásokkal jártak együtt. A késő-bronzkori védelmi rendszerek, utak, településhálózat és az ezeket ellátó élelmiszertermelő övezetek kiépülése következtében a dombsági és a középhegységi területek

növényzete erőteljesen átalakult ebben a korszakban. A központosított településhálózat és a központosított hatalmi rendszer kiépülése az egyik legjelentősebb őskori emberi hatás kialakulásához vezetett a Kárpát – medencében a bronzkor végén.

A bronzkorban megindult, a különböző emberi közösségek életét befolyásoló katonai arisztokrácia kifejlődéséhez vezető folyamat tovább erősödött a vasérc felhasználása, a vaskohászat és a vaseszközök kialakítása, a vaskor kifejlődése során. Ugyanis a vaskorban a társadalmi centrumok (a katonai arisztokrácia vezetőinek megerősített lakóhelyei) még erőteljesebbé és a perifériák még inkább kiszolgáltatottabbá váltak, annak ellenére, hogy a rendkívül hatékony vaseszközök révén az élet minden területére kiható technikai változás alakult ki. A vaseszközök révén az erdőrégió soha nem látott visszaszorítása indult meg, és ez a folyamat tart még napjainkban is. A teljes élelmiszertermelés, a szántás, a kertművelés, a betakarítás, közte a kaszálás, a szállítóeszközök, a hajók, az épületek, közte az erődök, várak, sáncok készítése, eszközkészlete teljes mértékben átalakult és ennek nyomán az emberiség egészének életfeltételei ugrásszerűen megjavultak és a globális lélekszám megemelkedett. Mégis a vaskor egyik legjelentősebb tanulsága, hogy a technikai változások, a termelés feltételeinek a javulása, az élelmiszertöbblet növekedése nem csökkenti az emberi közösségek és az egyén kiszolgáltatottságát a konzervatív társadalmi keretek között.

Ugyanakkor megváltozott a háború eszközkészletének teljes arzenálja minőségében és mennyiségében is. A bronzkorban kialakult birodalmak, államok ugyan változhattak, de a birodalmi és az államalkotói szemlélet, irányítás, benne az írással, a pénzzel fennmaradtak, sőt ezek az alapelvek megerősödtek, bár az emberiségre jellemzően igen széles skálán mozogtak és jelentős eltéréseket hordoztak. Ezzel párhuzamosan a vaskor kifejlődése soha nem látott környezeti átalakulást, talajeróziót, a természetes környezet, növényzet és állatvilág szinte teljes átalakulását hozta létre Euráziában, és Afrika döntő részén. A központosított települési rendszer, a hierarchizált társadalmi piramis kiépülése és ennek nyomán a környezeti és köztük a növényzeti változások még erőteljesebbé váltak a vaskor folyamán. Ugyanakkor a vizsgált Kárpát – medence nyugati fele alpi kultúrkör, a Hallstatt kultúra hatása, a keleti része a kelet-európai síkságról származtatott preszkíta (Mezőcsáti kultúra), majd szkíta hatás alá került. A prealpi, a szubkárpáti és az erdélyi vasérc lelőhelyek mindegyikén megindult 2800 – 3000 ezer évvel ezelőtt a vasérc kitermelés, vaskohászat és a diffúz vasérc lelőhelyek, vasfeldolgozó centrumok körül jellegzetes hatalmi centrumok épültek ki. Ezekkel a változásokkal párhuzamosan az erdőzóna még magasabbra tolódott és a bükkös övezet az emberi beavatkozások nyomán nyitottabb, erdőssztyepp szerkezetet vett fel. A régészeti lelőhelyeken csak elszórtan végzett archeobotanikai elemzések, feldolgozások alapján a hatalmi központokba igen jelentős mennyiségű haszonnövény, gyümölcs, gabona, zöldség, textilnövény került. A vaskor második felében megjelenő, rendkívül fejlett vaseszközökkel rendelkező kelta közösségek szinte az egész prealpi és szubkárpáti régió növényzetét átalakították. Erdőirtásuk mértéke minden addigi szintet meghaladó volt és a talajerózió mértékére jellemző, hogy a Fertő – tó eredeti medrének mintegy harmada feliszapolódott a kelta megtelepedések és erdőirtások nyomán. Speciálisan kelta közösségekhez kapcsolódik a szubkárpáti területeken az a hatás, hogy a savanyú tőzeglápok felszínébe kenderáztató gödröket alakítottak ki és a savanyú kémhatású lápi vízben áztatták ki tilolás előtt a kendert. A Sopron és prealpi növénytan vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a Római Birodalom térhódítását követően a császárkori növénytermesztés sikerei a kelták által kialakított szántóföldi és kertkultúrához kötődik, ugyanis a császárkorban létrejött szubmediterrán triádot: búza – szőlő – dió (szelídgesztenye) a kelták alakították ki még a Római Birodalom megjelenése előtt a Kárpát – medencében. A technikai és anyagi civilizáció fejlődése, a társadalmi központosítás, a centrum és periféria rendszerének könyörtelen társadalmi alkalmazása, a több kontinensre kiterjedő kereskedelmi hálózatok a vaskor bázisán alakították ki az emberi magascivilizáció első csúcsait, az ókori birodalmakat. Bár ezeknek az ókori birodalmaknak a művészete,

organikus (nem ipari jellegű) alapú anyagi kultúrája, szervezettsége, épített környezete, benne utakkal, városokkal, szentélyekkel, kikötőkkel, mind a mai napig lenyűgöző teljesítménye, ragyogása elfedi az ebben a korban élő tömegek teljes kiszolgáltatottságát, a vezetők és vezetettek közötti hatalmas szakadékokat, a rabszolgatartó társadalom sötét oldalait. Ugyanakkor ez az ókori társadalmi formáció manufaktúrális alapokon eljutott az ipari társadalom küszöbéig. Ez a tény világosan felismerhető a globális szennyeződés szintjéből, viszont nem sikerült átlépni az ipari társadalom irányába, és nem sikerült továbbfejlődni ennek a társadalomnak. Ennek nyomán egy erőteljes társadalmi visszaesés következett be, és az ókori addig soha nem látott élességű és elkülönüléssel jellemezhető centrum – periféria rendszer felborulása nyomán elképesztő méretű népvándorlási hullám jött létre. A más ideológiákkal, irányítással és életcélokkal rendelkező népek nyomását követően a birodalmi technikai és társadalmi tudásátadás – átvétel rendszere megsemmisült, és mind regionálisan, mind globálisan technikai visszaesés, a társadalmi rendezettség, a termelés és a javak csökkenése, és az emberiség létszámának visszaesése következett be. Ezzel párhuzamosan a környezeti állapotok azonnal javulásnak indultak és a környezetszennyezés, az emberi hatás jól mérhető módon visszaesett. Talán az ókori birodalmak bukása, a népvándorlás korának kialakulása tekinthető történelmi szempontból a legfontosabb kornak a napjainkban zajló változások megértéséhez, mert egyértelműen látható, hogy centrum – periféria vetélkedésére alapozódó, technikailag folyamatosan előremenekülő társadalmi berendezkedés szükségszerűen összeomlik, amikor kimerítette fejlődésének természeti, társadalmi és technikai kereteit. Az összeomlás nyomán kialakuló káoszban (háborúkban) a termelés és az emberiség összlétszáma drasztikusan lecsökken. Viszont napjainknak az ókori társadalmakhoz képest legalább két nagyságrenddel jelentősebb létszámú emberi közösségeket érintenek ezek a változások és a jelenlegi centrumok nem regionális egységeket, hanem az egész Földünkre kiterjedő hatalmú gazdasági rendszereket alkotnak.

Az ókorban, a Római Birodalom idején terjedt el egész Pannoniában a kelták által kialakított szántóföldi és kertkultúra termesztési rendszere, organikus szinten, manufaktúrális alapon, de mondhatni nagyüzemi módon. A császárkorban, különösen a késő-császárkorban a provinciák területe, így a Kárpát – medencebeli provinciák teljes mértékben kultúrtájja alakultak át. Ekkor alakult ki talán a legélesebb kelet – nyugat társadalmi ellentét a Kárpát medencében a római provinciák és a medence centrumában, és északi részén lévő szarmata, germán törzsek között és az elválasztó vonal, a kiépített limes még hangsúlyozottabbá tette e két terület közötti elsősorban társadalmi szervezési és felhasznált technikai rendszer közötti különbségeket.

Bár a császárkori emberi hatások közül elsősorban az eredetileg erdőszült Dunántúlon, Erdélyben a római provinciákban kialakult környezeti változásokat emelik ki és ennek nyomán úgy gondolhatjuk, hogy a római földműveléshez kötődő növényzet átalakítás volt a Kárpát – medencében a legerőteljesebb, de tudnunk kell, hogy legalább ilyen erőteljes emberi hatások alakultak ki a „barbár” oldalon is. Ugyanis az Alföldön megtelepedő szarmaták, egyrészt az erőteljes külterjes állattartásuk és a növekvő létszámuk révén igen erőteljes hatást alakítottak ki a medence centrumában. Majd a késő-császárkorban a romanizáció hatására a fejlett növénytermesztés elemeit is átveszik, például a Tisza – völgyében a szőlőtermesztés nyomait lehet kimutatni, és igen jelentős mértékben átalakítják környezetüket. Jól jellemzi a szarmata közösségek környezet-átalakításának, növénytakaró megbontásának mértékét, hogy tevékenységük nyomán az eredetileg erdőssztyepp borította övezetben több helyen lokális futóhomokmozgás indult meg. Úgy tűnik, hogy a felszíni növényzeti borításra érzékeny futóhomok területeken a Kelet-Európai Síkságról betelepülő nagyállattartó szarmata lakosság a szárazabb időszakokban túllegeltette a homoki sztyeppék – erdőssztyeppék területét és ennek nyomán alakult ki az antropogén futóhomokmozgás. A császárkorra egyébként az egész európai kontinensre kiterjedő és a lomboserdőket visszaszorító földművelés és állattenyésztés jellemző, de olyan mértékben, hogy emberi hatásra a lombosfák virágporszem aránya az egész

kontinensen lecsökkent a császárkori pollenésőkben. Ennek nyomán a fák között a túlevelűek aránya a jégkorra jellemzően megemelkedett (akárcsak napjainkban) kirajzolva egy emberi hatásra kialakult lomboserdő ellenes magatartás geológiai (öslénytani) lenyomatát, amelyet megőriztek a földtani rétegek. A népvándorláskorban ezek az emberi hatások teljes mértékben megváltoztak. Az erdélyi területeken, a szubkárpati övezetben, a Dunántúl területén a hegységi és dombsági zónában komoly visszaerdősülés indult meg. Ezek a folyamatok annak ellenére lejátszódtak, hogy néhány helyen a császárkorban kialakult termelési mód és a szubmediterrán triád (búza – szőlő – dió) túlélte a Római Birodalom összeomlását (Keszthely kultúra Fenékpusztán és környezetében), és több helyen, például Erdély patak és folyó allúviumain kialakított germán törzsekre jellemző gazdálkodás igen sokszínű növénytermesztést és állattenyésztést alakított ki. A kert- és a gyümölcskultúra teljesen visszaszorult, a szántóföldi kultúrának csak egy része és egészen kis területen maradhatott fenn. Valamennyi tényező azt sugallja, hogy az emberi közösség létszáma lecsökkent ebben a szakaszban és a mezőgazdasági termelő tevékenység drasztikusan visszaesett. Ennek a visszaesésnek a hátterében az emberi közösségek létszámának csökkenése, az urbánus életmód beszűkülése, technikaváltási és társadalom szervezési problémák állhattak. Ugyanakkor a népvándorláskor második felében, a kialakuló kora feudalista államokban az emberi hatások megnövekedtek, de a mezőgazdasági termelési hatások foltszerűen és mozaikosan jelentkeztek a Kárpát – medence minden területén. Ez a foltszerűen jelentkező, a környezeti mozaikosságot kihasználó és fenntartó növénytermesztés, állattenyésztés és erdőgazdálkodás jellemzi az egész Kárpát-medencét először egy politikai és állami irányítás alá szervező Avar Birodalom és a népvándorláskor végén megszülető Magyar Királyság esetében is. A döntően önfenntartásra berendezkedett korai feudalista közösségek növényzet átalakító hatása eltörpült a Római Birodalom mezőgazdasági rendszeréhez képest.

A Kárpát – medence környezetének következő átalakulása a magyar honfoglalással kezdődött. Nemzetközi kutatócsapat tárta fel azokat a növénytermesztési nyomokat, amelyek alapján a magyar törzsek bejöveteleivel párhuzamosan igen jelentős növénytermesztés kezdetét mutatták ki a medencében. Ezek az egyértelműen gabona és közte búza termesztésére vonatkozó földművelési nyomok mind a szubkárpati, mind az erdélyi régióban a középhegységi zónáig, mintegy 600 méteres magasságig nyomozhatóak. Olyan területeken is ekkor kezdődtek el a népvándorláskor végén a földművelésre utaló növényzeti változások, amelyeket korábban a történelmi tudományok szlávok lakta területeknek tartottak vagy gondoltak. Ennek nyomán egyértelműen megállapítható volt, hogy a honfoglaló magyarok között jelentős számú földművelésben jártas népesség élt és ezek a földművelő közösségek a medence majd minden részén a X. századtól kezdődően megtelepedtek és egyre jelentősebb, növekvő népességű csoportokat alkottak. Előbb a szántóföldi kultúrák sokszínűsége fejlődött ki a XI. századtól, majd a kert- és gyümölcskultúra (gyümölcsfák, dió, szelídgesztenye, szőlő) jelent meg újra és vált egyre meghatározóbbá a vizsgált terület környezetében. Az erdők az Árpádkorban egészében véve visszaszorultak, és átalakult az erdei ökoszisztéma. Döntően tölgyes, gyertyános-tölgyes erdők alakultak át. Ez mellett igen jelentős arányban figyelhetők meg az irtványokon terjedő fafajták pollenjei, mint a hárs, az éger és a fűz, valamint megjelent a nyárfa pollenanyaga is. A gyomvegetáció előretörése, és a mikropernye, valamint a termesztett növények pollenanyagának fokozatosan növekvő mennyisége alapján az emberi közösségek létszáma a népvándorláskor végétől fokozatosan növekedett és ezzel párhuzamosan a mezőgazdasági tevékenység is egyre erőteljesebbé vált. Feltűnő a fűzfák és a mogyoró pollenanyagának az előretörése, de tudnunk kell, hogy mindkét növény igen fontos szerepet játszott a középkori organikus térfelosztás, valamint építkezés, sövények, állatterelő utak, kerítések, házfalak kialakításában. Ráadásul a mogyoró termése jól szállítható, tartós, tárolható, jelentős szénhidrát tartalmú étel, nem véletlen, hogy az erdei gyűjtögetés egyik célnövénye. A tájhasználat a középhegységi zóna mellett az alföldi területeken is átalakult a középkor

folyamán. A középkor jelentős részében ugyanis a rétek, legelők, szántók, pihentetett földek (ugarok), telepített és maradványerdők következtében jelentős emberi hatásokkal kell számolnunk, de a középkori termelési mód a mozaikos növényzeti szerkezet számára kifejezetten előnyös volt az alföldeken. Így az eredeti alföldi erdőössztyepp szerkezet és fajkészlete a középkor végéig fennmaradt. Ez az állapot az oszmán hódító megjelenésével, a Magyar Királyság összeomlásával, a hadjáratok következtében az alföldi lakosságszám drasztikus csökkenésével, a termelés súlyos visszaesésével sem változott meg, sőt az alföldi erdőössztyepp ekkor igen gyorsan regenerálódásnak indult, és ez a folyamat egészen a XVII. század második feléig folytatódott. A pollenösszetételben a tölgy, hárs, szil, mogyoró, bodza, dió, szelídgesztenye, csonthéjasok visszaszorultak és az éger, a nyír, a fűz terjedt el. A legjelentősebb változásokat a gyertyán és a bükk (*Fagus*) dominanciájának erőteljes növekedése jelentette. Bár valószínűsíthető, hogy ezen változások mögött is emberi hatások húzódnak meg, mivel ekkor a Kárpát-medence szinte egésze háborús övezet volt és a hadi gazdálkodásban igen jelentős tételt alkottak a kohászati munkák, a kovácsolás, és a kovácsműhelyek. Ennek egyik kiemelkedő jelentőségű feltétele, a megfelelő energiaforrást biztosító faszénanyag előállítása, az intenzív boksagzaldálkodás. A hadiövezetekben a fegyverek és a lőpor előállítása, fegyverek, lőszerszámok javítása, a lópatkók előállítása és a lovak patkolása a mindennapi élet szerves részét alkották. Ehhez a megnövekedett kovácsmunka igényhez kiemelkedő mennyiségű és jó minőségű faszénanyagot kellett biztosítani. Valószínűleg ez a tényező is szerepet játszott a gyertyán és bükk jelentősebb arány növekedésében a terület erdeiben, de az emberi tényezők mellett bizonyosan éghajlati okok, hűvösebb és csapadékosabb klímafázis kialakulása is elősegítették a bükk és a gyertyán terjedését. Ugyanis e hűvösebb klímát kedvelő elemek mellett más fák (jegenyefenyő, lucfenyő) erőteljesebb megjelenése is alátámasztja a XVI–XVII. századi lehülés (népszerűbb nevén kis jégkorszak) kialakulását. Az erdők záródásnak indultak ebben az időszakban, az emberi hatás csökkent, illetve csak rövidebb ciklusokban jelentkezett. Ezeket a hatásokat a dunántúli, szubkárpati és erdélyi területeken egyaránt ki lehetett mutatni. A legjelentősebb változást még az ipari forradalom előtt egy igen jelentős fehérjetartalmú növény, a kukorica (eredeti nevén törökbúza, vagy tengeri) okozta. Az oszmán törökök közvetítéssel az Alföldre, Dunántúlra bekerült a kukorica, amelynek első ábrázolása Magyarországon 1600 évek kezdetén történt meg. Ez a növény átalakította a paraszti közösségek gondolkodását, és az addigi külterjes állattartást lassan felváltotta az istállózó, kukoricán hizlalt állattartás. Ezzel a viselkedésbeli változással a tradicionálisan rét – legelő – kaszáló rendszerben fenntartott, csak minimális mértékű emberi beavatkozással jellemezhető területek egy másfajta hasznosítás alá kerültek, feltörték, felszántották ezeket a területeket és a nagyalföldi közösségek a hagyományos gazdálkodási értékeket elvetve, nyitottá - érdekeltté váltak a folyószabályozás és a szabályozás nyomán felszabaduló árterek szántófölddé alakításában. Így a folyószabályozást és csatornázást, majd a gépi kultúra terjedését követően a vizsgált terület természetes fejlődése összeomlott, az egész táj fejlődésében az emberi hatások váltak domináns elemmé.

4. Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetet mond az interdiszciplinális OTKA K-112318. számú “*A középkori Kárpát-medence környezettörténete*” pályázatnak és Dr. Benkő Eleknek, az MTA Régészeti Intézet igazgatójának, a pályázat témavezetőjének a cikkben bemutatott üledékgyűjtő medencék fűrészes feltárásának, és a fűræsszelvények környezettörténeti vizsgálatainak anyagi támogatásért.

5. Összefoglalás

A Kárpát-medence centrumában kialakult erdőssztyeppet a hegységi, dombsági és magasabb térszíni, jelentősebb csapadékbevétellel jellemezhető területeken zárt lomboserdő vette körül. A Holdridge féle bioklimatológiai osztályozás alapján az alföldi erdőssztyepp a hidegmérsékelt füves puszta – a hidegmérsékelt üde erdő és a melegmérsékelt száraz erdő közötti átmeneti (ecoton) zónában alakult ki, ahol az átmeneti régióban a melegmérséklet szárazerdő – a hidegmérsékelt füves puszta és a hidegmérsékelt üde erdőfoltok és sávok egyaránt megtalálhatók egy mozaikos szerkezetet alkotva. Az éghajlati hatások mellett a Kárpát-medencében a holocén kezdetére kialakult erdőssztyepp fejlődésére az edafikus (domborzati, geológiai, hidrológiai és talajtani) adottságok is hatással voltak. A kora holocén halász – vadász – gyűjtögető mezolitik kultúrák és a neolitik közösségek ebben a mozaikos szerkezetű, erdőfoltokból, sztyeppfoltokból és átmeneti ecoton sávokból álló fajgazdag környezetben éltek. Ugyanakkor ezek a közösségek az erdőssztyepp zóna peremén lévő, illetve a zónán belül hidegmérsékelt üde erdőkre már jelentősebb hatással voltak és tevékenységük nyomán a heliofil szegélyvegetáció terjedt ki ezeken a területeken. A késő neolitikumtól, rézkortól a háziállat legelő állatok jelentős állomány-növekedésének vagyunk tanúi, a gyomok terjedése szintén az emberi hatások kiterjedését jelzi, és a dombvidéki szántók is a középső újkőkor végén, valószínűleg jelentős népességnövekedés hatására terjedtek ki. Ezt követően a bronzkor közepétől, megközelítőleg az i.e. 1500 évtől történt egy újabb jelentős változás, a nagy testű növényevő fajok vad alakjai, talán a túlzott vadászat és domesztikáció nyomán, szinte nyomtalanul eltűntek a vizsgált térségből. Viszont a tenyésztett állatok csordái pótolták a vad alakok mozaikos növényzeti struktúráját fenntartó hatásait (rágás, taposás). A jelentős népességszám-növekedés, a fejlettebb társadalmi berendezkedés, a több száz éven keresztül folyamatosan lakott stabil településeket kialakító bronzkori preurbánus fejlődés, a lakott térségeket, legelő- és szántóterületeket égetéssel kialakító, egyre jelentősebb tenyésztett állatállománnyal rendelkező közösségek hatására igen sok helyen a természetes fejlődés megszakadt, kultúrsztyeppék és kezelt erdők alakultak ki. Az emberi hatással zavart növényzeti foltok aránya a fémkultúrák kialakulásával, terjedésével fokozatosan növekedett és a bronzkor végére, a vaskor kezdetére az eredetileg teljesen erdősült területekre is kiterjedt olyan mértékben, hogy ezeken a területeken is növényzeti ecotonok, emberi hatás alatt álló erdőssztyeppék alakultak ki. Ezek a hatások a késő-vaskorban és a császárkorban még tovább erősödtek és szinte az egész medence antropogén hatású erdőssztyeppé alakult át. Az ókori, a népvándorlás kori és a középkori emberi hatások közül kiemelkedik a Kelet-Európai Síkságról a medencébe vándorolt nagyállattartó közösségek szerepe, mert a szárazabb éghajlati szakaszokban a megnövekedett állatállomány következtében helyenként túllegeltetés és ennek nyomán antropogén sztyeppéi – félsivatagi környezet és futóhomokmozgás alakult ki. A mezőgazdasági szerkezeti váltások és a csapadékosabb szakaszok hatására ezek a növényzeti sebhelyek viszonylag gyorsan regenerálódtak és középkor végén, az újkor kezdetén a tradicionális, mozaikos környezetet fenntartó agrárközösségek révén a pannoni erdőssztyepp szerkezete és fajkészlete szinte változatlanul fennmaradt. Sajnos az újkorban megjelent istálló állattartás, a kukoricán hizlalásra áttérés és az ártéri legelők, rétek feltörése, majd a folyószabályozás nyomán kialakult kiterjedt nagytáblás szántóföldi művelés nyomán a pannoni ecoton növényzet szerkezete és szinte minden eleme végveszélybe került.

6.Summary

The area of the Carpathian Basin was characterized by an overlap of strong Atlantic, Submediterranean and Subcarpathian climatic influences not present in the Eastern European Plains. As a result of the fluctuating interface of these climatic influences numerous elements with Pontian, Balkanic, Atlantic and Subcarpathian affinity are present in the continental forest-steppe yielding an interface and overlap of vegetation zones in the basin similar to the system

of climatic influences. The highly complex mosaic of woodlands, grasslands and intervening transitional ecotones hosted the first foraging Mesolithic and farming Neolithic groups of the basin. As the settlements of the first farmers were confined mainly to the open vegetation areas, these communities caused no significant alteration of the original forest-steppe, although their activities have contributed to its sustainment. New elements of the vegetation were also introduced as a side effect of human activities. At the same time, the marginal vegetations of the ecotone corresponding to the zone of cool, fresh woodlands was significantly transformed by representatives of the same communities favoring the expansion of heliophil elements. Based on the available data, besides the macroclimatic and regional edaphic environmental factors human activities from the Mesolithic have significantly contributed to the sustainment of the original woodland-grassland ecotone. A general increase in the animal stock as well as the population characterizes the period from the Late Neolithic and the Early Copper Age favoring the expansion of open areas and weeds and reflecting intensifying human influences on the landscape. Another major change occurred in the wild fauna around 1500 BC hallmarked by a complete disappearance of large-bodied wild herbivores enhancing the preservation of the mosaic nature of the vegetation. This change is attributable to either overhunting of the natural population or the increase in domestication. At the same time the new domesticates substituted the previous wild grazers in the sustainment of the original structure of the vegetation. As a result of population growth, higher social hierarchy and preurban settlement development during the Bronze Age characterized by intensive forest burning and landscape exploitation the trajectory of natural evolution was distorted resulting in the emergence of artificial steppes and woodlands. The proportion of disturbed vegetation areas continued to rise with the emergence of the metal cultures and human influences on the vegetation were extended to new areas formerly hosting closed woodlands. This brought about the emergence of artificial forest-steppe ecotones. These transformations further intensified during the Late Iron and Imperial Ages turning almost the entire basin into an artificial forest-steppe. The nomadic pastoral groups invading the area of the basin from the East European Plain fundamentally altered the evolution of this transformed landscape. Overgrazing of steppes complemented by extreme dry spells has initiated the emergence of semi-deserts and wind-blown sand movement. These wounds were quickly healed as a result of altered agricultural techniques and landscape exploitation complemented by recurrent periods of heightened rainfall. Agricultural techniques during the Middle Ages and the initial part of the New Age have contributed to the enhancement of species-richness and the sustainment of the structure of the Pannonian forest-steppe. Unfortunately the introduction of in-stall animal husbandry and the acquisition of new farmlands to ensure higher crops and profits initiated a full transformation of the landscape via river regulation measures dated to the second part of the 19th century. By intervening in the basis of the ecological system, the hydrology, these measures managed to put the Pannonian forest-steppe to its margin of existence. Only the last minute conservation measures of the 20th century could save the witness of old times from complete extirpation via the revitalization of overdeveloped agricultural areas, re-introduction of forest-steppe floral elements and wild fauna (wild horses) ensuring the sustainment of a natural forest-steppe ecotone. Nevertheless, the fate of the Pannonian forest-steppe, an unique woodland-grassland ecotone is still not settled partly because global warming favors the conquest of steppe vegetation by increasing aridity.