

NAGY BALÁZS

Háború és környezetváltozás

A hadviselés hosszú távú környezeti hatásai

ABSZTRAKT

A hadviselés környezeti hatásai – ideértve a természeti és társadalmi/gazdasági környezetet is – éppoly sokrétűek, mint a haditechnika vagy épp a hadászati eljárások, módszerek. E tanulmány azt vizsgálja, hogy melyek azok a tájalkotó tényezők, környezeti építőelemek, amelyekre a legerőteljesebb hatást gyakorolták a háborúk, amelyek leginkább átalakultak, így a hadviselés környezetformáló szerepének legbeszédesebb indikátorai is. Mindezt történelmi távlatban és reprezentatív, széles teret felölelő példák alapján teszi a dolgozat.

KULCSSZAVAK: hadviselés, környezetváltozás, vízrajz, tájdegradáció, földhasználat

Az évszázados-évezredes, vagyis hosszú távon is nyomokat hagyó következmények legerőteljesebben a rendkívül érzékeny környezeti elemnek tekinthető hidrológiai rendszerben, a domborzatban és az életközösségek átformálódásában jelennek meg. A vízrajzi kép és a hidrológiai működés változásai közvetlen és közvetett módon is lehetnek háborús következmények, de minden esetben alapvető és hosszú távú tájváltozást jeleznek. Sokkal kevésbé feltárt folyamatok során, de azonnal és alapvetően érintettek a biogeográfiai sajátosságok, hiszen a háborús helyzetek súlyos stresszt jelentenek az életközösségekre nézve. A háborúk okozta népességmozgások erős kölcsönhatásban vannak a környezetformáló folyamatokkal, így a társadalmi változások okai és következményei is a háborús környezetátalakulásnak. Mindez pedig a 20. században a vegyi és nukleáris fegyverkezéssel, valamint a nagyságrendekkel nagyobb pusztító erejű fegyverekkel kiegészülve még sokkal komplexebb, a tájelemek egészére ható környezetformáló tényezővé vált.

Az emberiség történetén végigvonuló háborúk kézenfekvő velejárója az érintett környezeten hagyott nyom. Ám ez az antropogén eredetű változás sok esetben nemcsak lokális, hanem nagyobb régióra kiterjedő átalakulást is jelent, extrém esetben pedig globális következményekkel is jár – ahogy például a nukleáris robbantások során megváltozó légköri tríciumszint esetében is történt a második világháborút követően. E tanulmányban – történelmi távlatokba is nyúlva, reprezentatív példák alapján (kiemelten kezelve a vonatkozó Kárpát-medencei eseteket) – a hadviselés azon közvetlen vagy közvetett

hatásairól lesz szó, amelyek évszázados távlatban is nyomot hagytak/hagynak, és máig hatással vannak a természeti környezet működésére. E következmények érinthetik a domborzatfejlődést, a hidrográfiai és hidrológiai rendszert, a talajokat, a felszínborítást és az ökológiai sajátosságokat is – mindezekon keresztül pedig társadalmi és gazdasági következményeik is meghatározók.

A háborúkhöz kapcsolódó építkezéseken és a konkrét pusztításon, a közvetlen táj-átalakításon messze túl kell tekintenünk, hiszen a háborúk környezeti következményei a mai gazdálkodást vagy épp a sport- és szabadidős tevékenységeket, sok helyen pedig a turizmust is érintik. Mindezeknek pedig további hatása van a környezetfejlődésre.

A háborús helyzetekre – vagy a hozzájuk kötődő feszültségekre, válságokra – minden ízében negatív eseményként tekintünk. Ugyanakkor azt sem felejthetjük el, hogy számos háborúhoz kapcsolódó környezeti elem (árkok, sáncrendszerek, várak, erődítmények) napjainkra a műszaki vagy kulturális örökség része lett (UNESCO, 2010). Ezek idegenforgalmi hasznosítása komoly gazdasági ágazattá vált. Egyes modern háborúk érintette területek – elsősorban az elaknásított vagy sok fel nem robbant lőszert tartalmazó helyszínek – pedig akár hosszú évtizedekre is mentesülhetnek az antropogén tevékenység okozta stressztől, a természet regenerációja ezeken a területeken szinte akadálytalan (Gomez, 2005).

A RÉGMŰLT NYOMAI: KITERJEDT FÖLDMUNKÁK

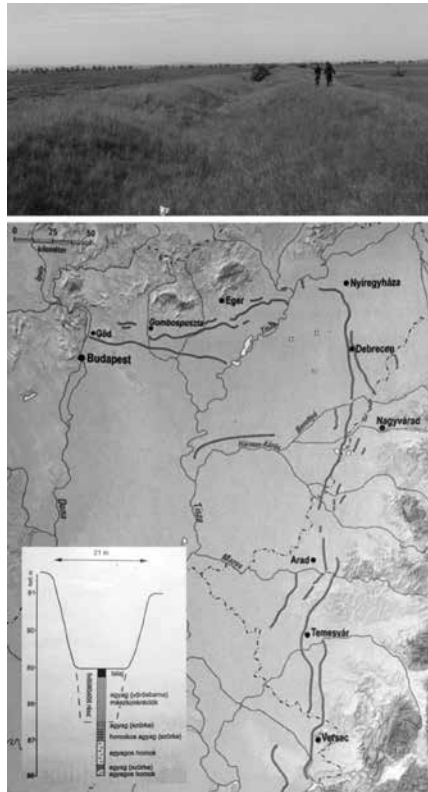
Évezredes távlatban a területvédelemhez kapcsolódó tájalakítás maradványai a legmaradandóbbak. Ezek főként árkok, sáncok, de az ősi földvárak nyomai is idetartoznak. Közülük elsősorban az árokrendszerek és a töltésépítések hordoznak olyan sajátosságokat, amelyek igen hosszú távon befolyásolták a környezetfejlődést.

Talán a legközismertebb példa a kínai nagy fal, amely egyike Földünk világúrból szabad szemmel is látható néhány antropogén alakzatának – ám az egyetlen, amely hadviseléshez kötődik. E védvonal változatos anyagokból és technikával megépítve, a földsáncoktól a nyolc-tíz méter magas, faragott kövekből álló tökéletes „várfalig” számos formában készült és húzódik összességében több mint hétezer kilométer hosszan Belső- és Kelet-Ázsiában (Ilyés, 2010). Az évszázadokon át épített, módosított, tökéletesített falrendszer környezeti hatása elsősorban biogeográfiai választóvonal szerepében nyilvánul meg. Ez leegyszerűsítve azt takarja, hogy az elágazó, számos hegy esetében több gerincre is kiterjedő, mellékágakat is tartalmazó falak gátszerűen akadályozták és akadályozzák számos állatfaj mozgását, vándorlását. Azonban mint minden gátszerű szegregáló elem, a falak az élővilág lefutására, az erózióra, így a földhasználatra és a földművelésre is hatással vannak.

A sáncrendszerek – többnyire árkokkal kiegészülve, sánc-árkok párosokat alkotva – világszerte a legerőteljesebben a vízrajzi rendszeren keresztül alakították át a tájat. A Kárpát-medence római kori múltjába visszatekintve ilyen területvédelmi, fegyveres konfliktusokhoz kapcsolódó létesítmény volt a körülbelül ezerkétszáz kilométer hosszú Csörsz-árok hálózata. Az 1700-1800 évvel ezelőtti árkok és a hozzájuk kapcsolódó föld-sáncok főként olyan alföldi területeken alkottak erős védelmi rendszert, ahol a ligetes

és füves mezőségen enélkül könnyű volt a mozgás (1. ábra). A folyók, a mocsarak és a vízjárta árterek önmagukban is védvonalat alkothattak, így a szarmaták építőtevékenységéhez kapcsolódó, de a Római Birodalom védelmét ellátó sánc-árok rendszer nem összefüggő a teljes síkvidéken (Visy, 1989). Ugyanakkor az akár háromméteres mélységet is elérő árkok az őket kísérő sáncokkal együtt befolyásolták az Alföld-peremi vízfolyások lefutását – gyakran vizet vezettek, mintegy antropogén csatornaként működtek (ez kiemelten jellemző volt az észak-alföldi hordalékkúpokon).

1. ábra: A Csörsz-árokrendszer



A Csörsz-árokrendszer a könnyen átszelhető síkvidék peremén húzódik. A folyók, mocsarak és lápok ugyan természetes védvonalat is alkothatnának, de az építető rómaiak biztosra mentek.

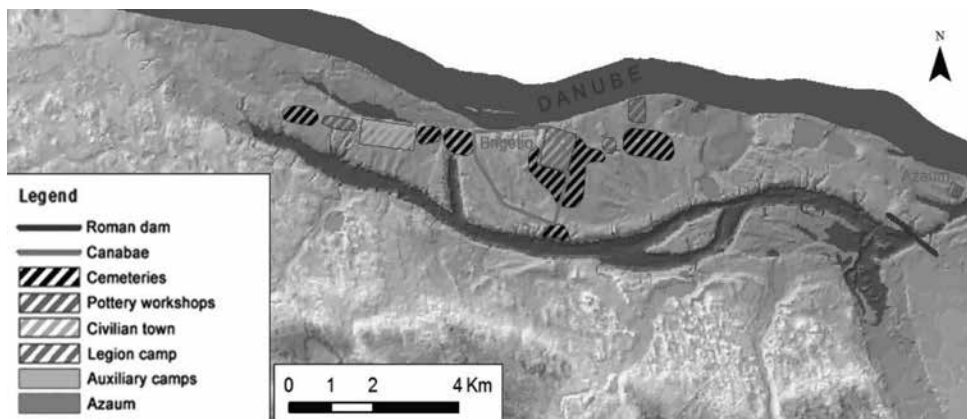
A sánc-árok sorozat különösen erős, jól kiépített azokon a szakaszokon, ahol egyébként semmilyen akadály nem nehezítette a behatolók dolgát.

A Közép-Tisza vidékén fekvő Ároktóhoz kifutó árokszakasz mai látványán és metszetén jól érzékelhető, hogy a feltöltődés (a sáncok beszántása, elplanírozása) jelentősen lecsökkentette az árok látható mélységét.

Forrás: térkép: Visy, 1989 nyomán; fotó, metszet: Nagy Balázs

Az egyes szakaszokon ma is meghatározó tájelemet alkotó árokrendszer mellett szintén a területvédelmet, illetve a támadóharcok feltartóztatását szolgálták a patakduzzasztások is. Ezek fénykora a középkori várépítések idejére tehető, ám már az ókorban is használták a módszert. Térségünk egyik legnagyobb római települése és katonai tábor, a mai Komárom keleti határában kiépült Brigetio északi védelmét a Duna látta el, azonban délről, a Győr–Tatai-teraszvidékről szabadon elérhető volt. Épp ezért egy egykori Duna-ágot elrekesztve, a mederre a tatai Fényes-források felől pluszvízet ráeresztve olyan elárasztott terület jött létre (2. ábra), amely az elgátolás mögött egészen a 18. század első feléig, Mikoviny Sámuel lecsapoló munkájáig – tehát mintegy ezeröttszáz éven keresztül – antropogén eredetű mocsárvidéknek számított (Viczián et al., 2013). Napjainkban e helyszíneknek elsősorban a belvíz- és az árvízvédelem során jut nem elhanyagolható szerep.

2. ábra: A „Brigetiói-sziget”



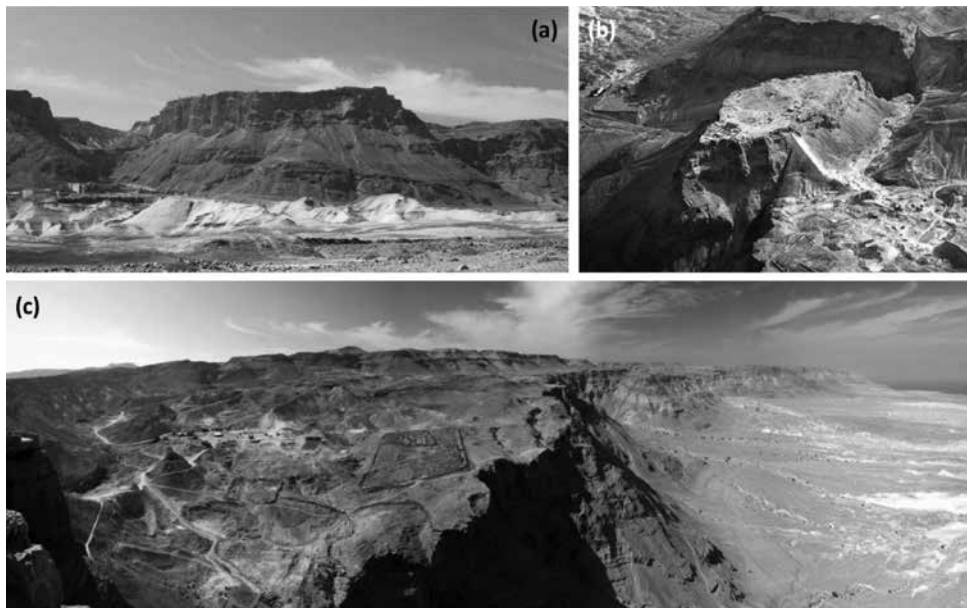
Az élő Duna és egy régi mellékág keretezte „Brigetiói-sziget” déli védvonalát a keleten elrekesztett ősi mederben duzzasztott víz biztosította. A római mérnökök munkáját dicséri, hogy a duzzasztás másfél évezredig működött – bár a rómaiak után már nem volt szabályozható a vízborítás, így az elárasztott egykori mederben vastag üledék gyűlt össze.

Forrás: Viczián et al., 2013

A földrajzi környezet sajátosságai – elsősorban a domborzati feltételek – természetesen már ekkor is igen sokrétű, kényszerű/ötletes megoldásra sarkallták a háborúzó feleket. Az ókor hadviselési gócpontjaira tekintve, a közel-keleti római terjeszkedés történetéből közismert a Maszada ostromakor kiépített óriásrámpa példája: a rómaiak ennek segítségével tudták elfoglalni a szurdokokkal övezett fennsíkon álló erődöt (3. ábra). A száraz környezetben a római tábor nyomai és maga a rámpa is máig megmaradtak

és meghatározó tájelemek. A rómaiakhoz itáliai hadikikötők építése is fűződik (maig látható, működő vízfelületekkel, medencékkel). Ugyanakkor általánosnak mondható a hadjáratokhoz kapcsolódó településpusztulások, majd újjáépítések során nagy tellek létrejötté – a Mediterráneum, Kis-Ázsia és a Közel-Kelet térségében egyaránt (már a római kort megelőző időszakokban is).

3. ábra: Maszada-plató



A Szír–Jordán-árok legmélyebb szakaszán, a Holt-tenger fölött magasodó Maszada-plató (a) erőd-városát csak óriás földrámpa (b) építésével tudták elfoglalni a rómaiak. Az azóta is száraz, sivatagi terepen a két évezreddel ezelőtti katonai táborok maradványai napjainkban is látszanak (c).

Fotó: (a) és (c) Nagy Balázs; (b) BiblePlaces.com

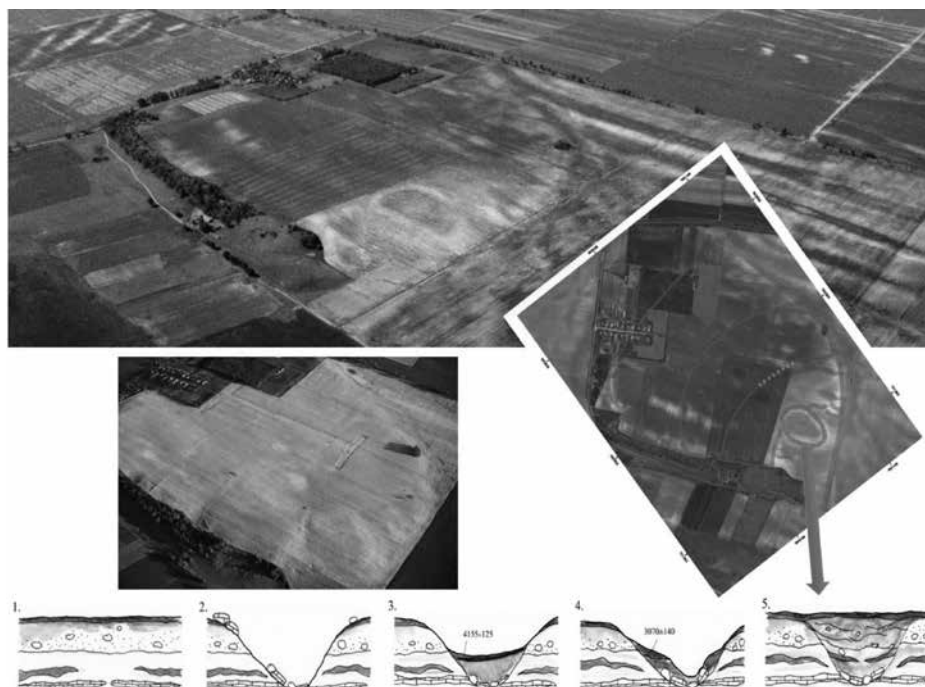
A KÖZÉP- ÉS ÚJKOR: A VÉGVÁRAKTÓL AZ ÖSSZETETT TÁJVÁLTOZÁSIG

A tűzfegyverek általános használata előtt – az adott birodalom vagy közösség erejétől függő méretű – földsáncolások és árkolások, illetve az ezekhez kapcsolódó földvárak emelése számított elterjedtnek. Egy-egy sáncot-árkot a hirtelen érkező támadás előtt gyorsan meg lehetett építeni (például templomok körül, erre a tatárjárás idejéből számos példa létezik), de a nagyobb árkok a legfontosabb településeket védték, és akár évezredek múltúak is lehettek, többször is felújult használattal, az aktuális haditechnika fényében.

E három–öt méter mélységű és akár tíz méter széles árkok feltöltődtek ugyan, de eltérő talajtani és vízháztartás-sajátosságaik miatt a gabonajelek kiváló hordozói.

Az alföldi Tétel-halom (4. ábra) területén már négyezer évvel ezelőtt is voltak erődítések, az avar időkben – stratégiai szerepe miatt – különösen erősen sáncolták, de az Árpád-korban is védművet hordozott a templom és a temető körüli része (Nagy et al., 2014).

4. ábra: Tétel-halom

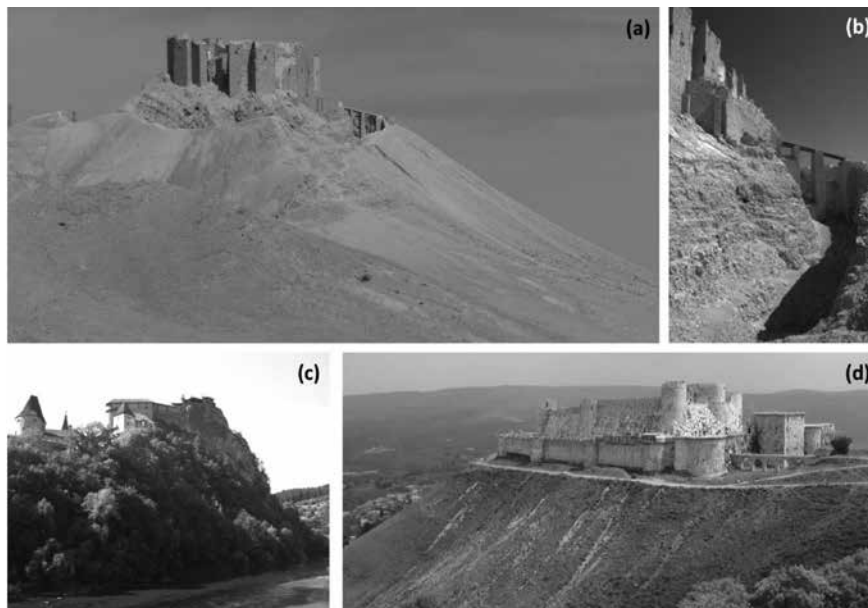


A Tétel-halom légifelvételei (Otto Bratsch), védrendszerének rekonstrukciója (Szentpéteri József) és egy ősi védőárok változása (Nagy et al., 2014).

Forrás: légifotó: Otto Bratsch; rekonstrukció: Szentpéteri József; a védőárok változása: Nagy et al., 2014

Az egyre nagyobb hatótávolságú és rombolóerejű tűzfegyverek elterjedése mind komolyabb védművek és erődítések kiépítését tette szükségessé. A környezetátalakítás viszont alapvetően függött az erődítmény domborzati helyzetétől és a védművek jellegétől. A hegytetőkön, például az Északnyugati-Kárpátok mészkőszirtövében a várépítések a csúcsok, ormok átalakításával jártak. Igyekeztek a tetőszint planírozásakor, a feljáró, a ciszterna és az alagút építéskor kitermelt kőzetből emelni a falakat. Mindez főként lokális domborzati átalakuláshoz vezetett, ám a hegyi várak-erődök előfordulási sűrűsége és hosszú távú fennmaradásuk miatt mégis jelentős a környezetformáló szerepe (5. ábra).

5. ábra: A hegytetőre épült erődök mindig átformálták a magaslatot



(a) és (b) A Szír-sivatag nagy oázisa fölött emelkedő palmyrai vár hegye járható terep, törmelékletői leküzdhetők, ezért a hegytető mészkövébe húsz méternél mélyebb, függőleges falú, száraz körárkot vájtak, és a kitermelt anyagból emelték magát az erődöt.

(c) Az Északkeleti-Kárpátokban húzódó Árva folyó fölötti mészkősziklára épített Árva várának falait részben az alapkőzet függőleges sziklaletörései alkotják, részben a szirttető sziklafogainak közét is beépítették, majd még rá is építettek az oromra, így született a nagy sziklavár.

(d) A szíriai Crac de Chevaliers hatalmas keresztes vár viszonylag szelíd hegytetőn áll, így igen nagy mennyiségű kőzet megmozgatásával tudták létrehozni erős falait, ehhez viszont el kellett simítani a hegytetőt, és a kibányászott kőzet adta a várépítés anyagát.

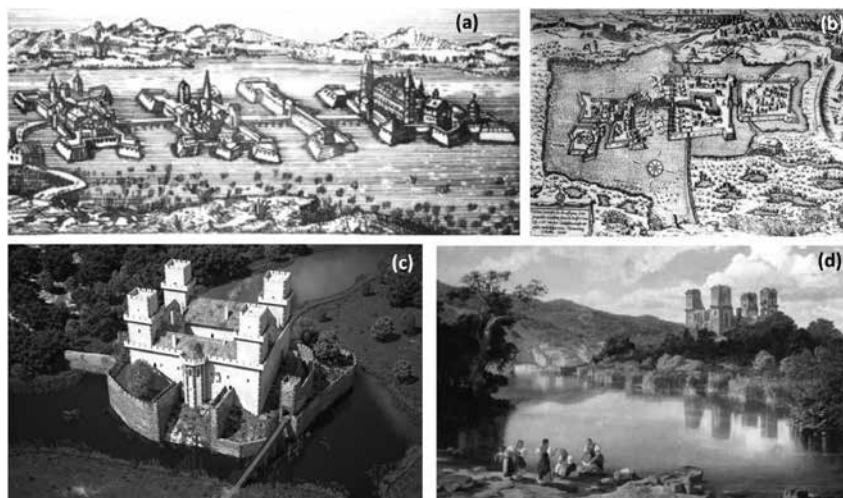
Fotók: Nagy Balázs

Ennél lényegesen összetettebb környezeti hatással jártak a völgyekben vagy síkvidékeken végzett erődépítések, hiszen itt a víz, illetve az elárasztás alkotta a védvonalat – akár árkokat kitöltve, akár nagy területű elárasztás során. Az előbbire látványos hazai példa a diósgyőri vár, ahol nem a környező szelíd magaslatokra, hanem völgytalpi helyzetbe került a vár, védelmét pedig – a falak mellett – a várárokba vezetett, ott duzzasztott Szinva patak és a környező források vize látta el.

A síkvidéki „folyami” várak a duzzasztások révén hatalmas mocsárvilágot alakítottak ki maguk körül (például a Kraszna folyó duzzasztásával védett ecsedi vár vagy Szigetvár erőssége), ezzel a támadókat lőtávolon kívül tartották, mivel a nehéz ágyúkat

körülményes vagy lehetetlen volt az ingoványos aljzaton az erődök közelébe juttatni (6. ábra). Ekkor az elárasztott területek lecsapolása, illetve a mély fekvésű, vizes részek feltöltése volt a legcélravezetőbb ostromforma, ám ez rendkívüli élőerő és földtömeg megmozgatását igényelte.

6. ábra: A síkvidéki várak leghatékonyabb védelmezői a duzzasztott vizek voltak



Az elárasztással távol tarthatók az ostromlók – mindaddig, amíg fenntartható az erődrendszert övező víz- (vagy mocsár)borítás. (a) Ecsed várának, (b) Szigetvár ostromának korabeli ábrázolása. (c) és (d) a Bükk lábánál, a Színva patak völgyében épített diósgyőri várat terjedelmes várások és felduzzasztott vizek övezték.

Forrás: (a) Gottfried Prixner színezett rajza; (b) Mathias Zündt; (c) a diósgyőri vár 1360 körül, pazirik.hu; (d) Telepy Károly festménye (1860)

Mindeközben mind az erődítések, mind az ostrom folyamata komoly faigénnyel járt, így ezek jelentős erdőterület-vesztést okoztak. Nem mellékes szempont, hogy a konkrét ostromoktól, összecsapásoktól függetlenül is a várak közvetlen környezetét, de gyakran a teljes várhegyet is – a terep beláthatósága érdekében – csupaszon, famentesen tartották.

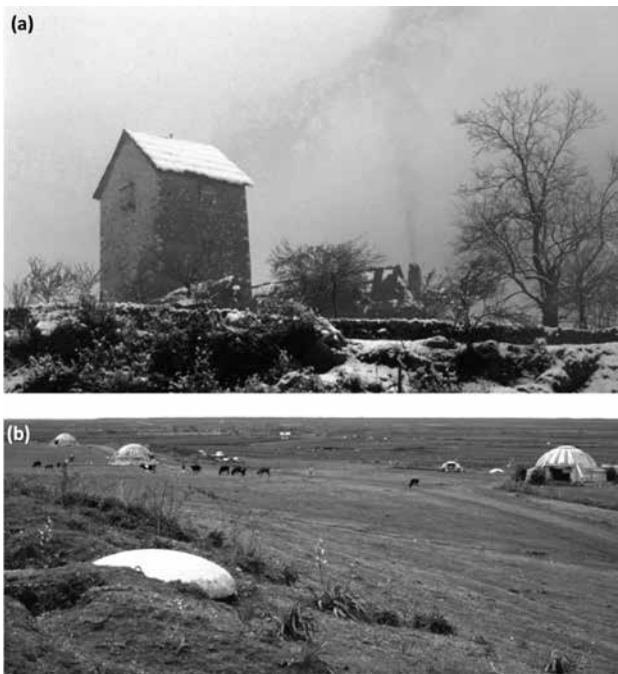
A középkor és a kora újkor Kárpát-medencei háborúhoz kötődő építkezések, illetve az ostromok okozta pusztítások közvetlen környezeti szerepén is túlmutat az a népességmozgási folyamat, amely gazdálkodási, településszerkezeti, hidrográfiai és végső soron mélyreható felszínborítási változásokat is okozott. A török korban az alföldi lakosság elmozdulása a hegyvidék felé a síkvidéki legeltetés lecsökkenésével és a hegyvidéki erdőterületek fokozott kihasználásával (faszénégetés, hamuzsír stb.) járt. Ez már önmagában is növényzeti változásokat okozott, de átalakultak a lefolyásviszonyok is. A hegyvidék

erdőtakarójának ritkulása miatt ott megnőtt a lefolyási sebesség, míg az alföldi térségekben ligetesedés, erdősülés indult, így ott csökkent a lefolyás üteme. Ez a síkvidéki vízborítás megnövekedésével járt – mind időben, mind területi kiterjedésben (Frisnyák, 1990).

A MODERN HÁBORÚK KORA: MINDEN TÁJELEMET ÉRINTŐ VÁLTOZÁS

A világtól viszonylag elzárt térségekben a fegyveres összecsapások fenyegetettségéhez való alkalmazkodás a historikus korok és a modern világ összemosódását is okozhatja. Erre jó példa Albánia néhány sajátossága. Az északi hegyvidékeknek nagy múltú vérbosszúhagyományaik vannak, amelyek alapvetően befolyásolják a településszerkezetet, az úthálózatot, és erődszerű házakat igényelnek, ugyanakkor a lőfegyverek modernizációja könnyen felülírhatta az évszázados, belterjes „hadviselést”. Ezzel párhuzamosan a 20. század közepétől kibontakozó, külföldi támadást váró paranoia betonbunkerek ezreinek kialakítását hozta magával – akár a földhasználat kárára is (7. ábra).

7. ábra: Ostromálló lakóépület és bunkerek Albániában



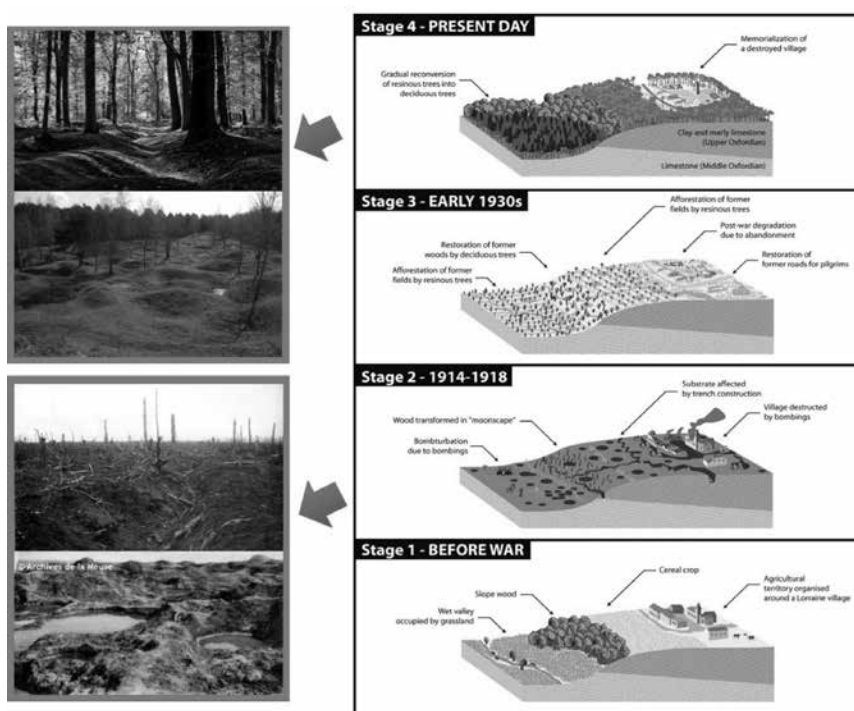
(a) Az Észak-Albán-Alpok egyik ostromálló családi lakóépülete: a vérbosszú évszázados hagyományait szem előtt tartva az erődszerű házak puskalövésnyi távolságon túl állnak egymástól.

(b) Albániai bunkerek a mezőn. A mezőgazdasági művelést kifejezetten akadályozták, a békés célú felhasználásra pedig túlzott mennyiségben álltak rendelkezésre (többségüket mára lebontották).

Fotók: Nagy Balázs

A legsokrétűbb és legnagyobb területi kiterjedésű környezeti terhelés és tájatalakítás a 20. század háborúitól kezdődött. A technológiai fejlődés és a megmozgatott embertömegek minden addiginál nagyobb erődítményrendszerek kialakítását tették lehetővé, a védvonalak óriásira nőttek, az ezekhez kapcsolódó hadi események – különösen a tüzérségi tűz és az egyéb robbantások pedig soha nem látott méretű domborzati változásokat okoztak. Különösen igaz ez az első világháború állóháborús frontjaira. A nyugati területek szétlőtt, szinte ementálisajt-szerűen szétlyuggatott felszíne évszázados távlatban is őrzi a lövészárokharcok és a tüzérségi tüzek nyomait (8. ábra). A közvetlen környezeti hatás – a domborzati átalakulás mellett – ebben az esetben a széles körű tájdegradáció volt: ez szinte teljes növényzeti pusztulást takar, emellett az állatvilág és a talajtakaró is komolyan sérült.

8. ábra: Környezetpusztulás az első világháború nyugati frontján



Az első világháború nyugati frontján, például Verdun környékén totális környezetpusztulást okozott az állóháború. Az elmúlt évszázad terszerű revitalizációja ellenére a domborzatban megőrződött nyomok ma is árulkodók.

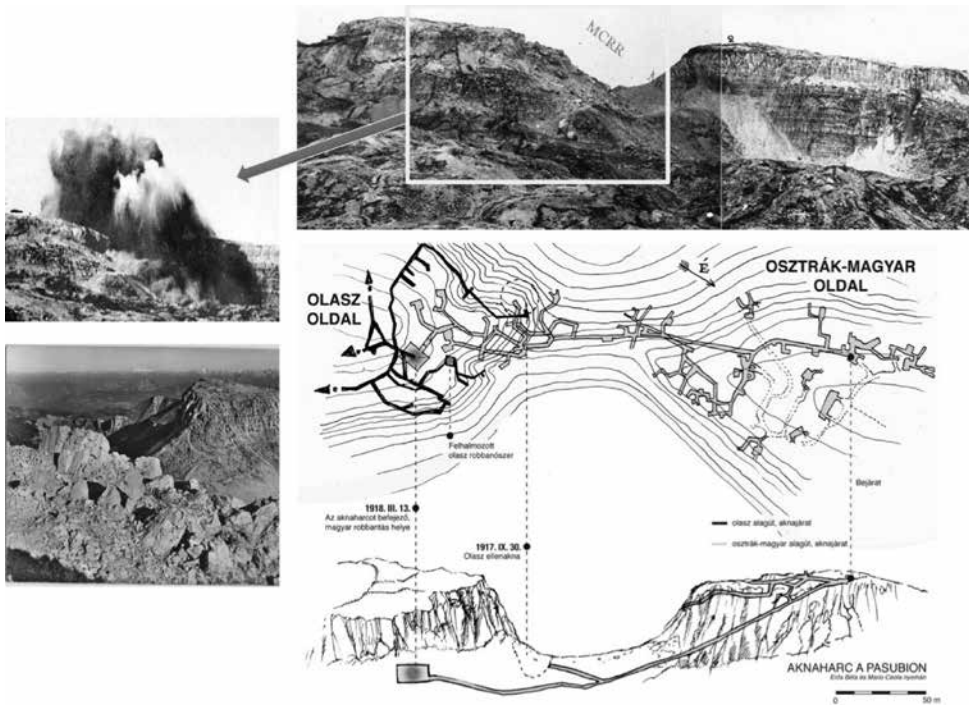
Ábraforrás: de Matos Machado, Rémi – Hupy, Joseph P.: The conflict landscape of Verdun, France:

Conserving cultural and natural heritage after WWI; fotók: Archives de la Meuse, wikipedia.org,

Olivier Saint-Hilaire

Az első világháború egyik legsajátosabb környezetformálása a hegyi hadviseléshez kapcsolódik. A Keleti-Alpok vonulataiban évekig zajló – gyakran magashegyi – műveletek hatalmas erődrendszerek, utak, barlangjáratok, kötélpályák kiépítésével és elpusztításával jártak. Ennek során elemi erejű hegyi robbantások is zajlottak, melyek hegytetők és hegyoldalak omlását okozták, teljesen átalakítva a hegyi domborzatot. Ezek egyik híres/hírhedt esete volt a Pasubio-magaslat 1918 eleji felrobbantása (9. ábra): a valaha volt legnagyobb aknarobbanás során a magyar csapatok hatvan tonna robbanószert használtak fel az olasz kézben lévő hegytető megsemmisítéséhez, miután a mindkét oldalon zajló tárnakialakításoknál teljesen szétfúrták a kétezzer méter körüli magaslatok sziklatömegét (Szirmai, 2021).

9. ábra: A pasubiói aknaharc helyszíne



Fent: balra az olasz magaslat, középen a Szamámyereg, jobbra az osztrák–magyar tető. Az olasz magaslat szétrobbantása, törmelékhalomzá válása itt véget vetett a harcoknak. Az aknacsata felülnézeti és metszetrájzán látható alagútágak egy része félrevezetésből épült, az ellenség is felfedezett közülük jó néhányat, ám a szállások, raktárak is a föld alatt voltak.

Grafika: Merényi Dániel; fotók: Instituto per la Storia Resorgimento Italiano

Az antropogén eredetű lavinaindítás (belövésekkel) mindeközben megszokott téli hadviselési módszernek számított, e tömegmozgások és a robbantások/robbanások során hatalmas törmelékletjők jöttek létre. Ez az antropogén domborzat például a Dolomitokban sok helyen máig uralkodó tájélem. A nehezen megközelíthető, meredek magaslatok térségében az évszázados háborús nyomok ugyanakkor a turizmust is szolgálják. A via ferraták (vasalt utak) rendszerei már az első világháborús csapatmozgások során is alapvető segítséget nyújtottak a sziklafalak leküzdésében. Ennek alapján napjaink egyik legnépszerűbb outdoor tevékenységévé vált a via ferrata turizmus – természetesen rengeteg új útvonal kiépítésével. Ezek ráépülnek a „Nagy Háború” hadi hegyhasználatának nyomaira. A bunkerrendszerek látogatásával együtt a via ferrata turizmus igen kiterjedt idegenforgalmi ágazattá vált, hiszen a katasztrófaturizmust, a történelmi emlékhelyek látogatását, az aktív és ökoturizmust egyaránt magában foglalja.

A lövészárkokrendszerek kiépülése mind a hegyi, mind a vizes élőhelyek szempontjából nagy fontosságú, hiszen ezek az árokrendszerek egyrészt akadályozhatják az élőlények mozgását, kolonizációját az adott területen, másrészt – főleg a felhagyott, vízzel elöntött mélyedések – új élőhelyeket is alkothatnak (10. ábra).

10. ábra: Felhagyott lövészárkok és megfigyelőállások a Bükk délkeleti részén



Ezen a területen még az 1980-as években is voltak belövések, hiszen a Diósgyőri Gépgyárban előállított tüzérségi fegyvereket itt próbálták ki. A sorsukra hagyott árokrendszerek vizes élőhelyekként működhetnek.

Fotó: Nagy Balázs

A vizes élőhelyek kialakulása, illetve átfarmálódása a síkvidéki szőnyegbombázások során például a vietnámi háború esetében különösen feltűnő (II. ábra). Ahol nem rizsföldeket pusztítottak e bombázások, és nem volt szükség azonnali helyreállításra, ott a talaj- és csapadékvízzel telt bombatölcsérek ezreit például halastavakként hasznosítják a helyiek.

II. ábra: Mezőgazdasági területeket ért amerikai bombázás nyomai Vietnámban



A bombatölcsérekben keletkezett tavak egy részét később betemették, és újra művelésbe vonták a parcellákat, de sok esetben víztározási és haltenyésztési céllal hasznosultak.

Forrás: US Air Force

A haditechnikai fejlődés által okozott egyre nagyobb erejű, célzott infrastrukturális pusztítások közül a hidrobbantások mindig központi szerepet játszottak. A hídi harcok, az átkelőhelyek birtoklása vagy épp elpusztítása már a középkorban kiemelt jelentőségű volt (ennek egyik korai hazai példája a muhi csata hídharca), de a 20. században a szisztematikus hidrombolások a közlekedési útvonalak eltolódását, a fejlesztési területek helyváltoztatását eredményezték. Ez kifejezetten szembetűnő például az Ipoly mentén, ahol a 20. század első felében létezett összeköttetés- és közlekedési rendszer a két part között még napjainkra sem regenerálódott a második világháborús átkelőpusztulás után. Ugyanakkor a nagyvárosi hidrombolások az igen nagyszámú fel nem robbant bomba miatt sok évtizeden átívelő fejlesztési akadályt is jelentenek: e bombák célt tévesztve, vizes környezetbe hullva viszonylag nagy számban lapulnak éles állapotban a hidak – gyakran mára üledékkel feltöltődött – környezetében (12. ábra).

12. ábra: A budapesti Déli összekötő vasúti híd amerikai bombázása 1944 őszén



A ledobott bombák egy része nem robbant fel, a lágymányosi építkezések során még a 2000-es évek elején is sok került elő közülük – jelentősen lassítva a terület fejlesztését, beépítését.

Forrás: US Air Force

Ugyanígy vízhez kapcsolódnak a második világháborús gátrombolások is, melyek ugyan viszonylag rövid távú átalakulást okoztak (hiszen a vízienergia-termeléshez kapcsolódó gátakat jellemzően újjáépítették), ám például a Ruhr-vidéken a mindent elsöprő, lezúduló árhullám révén közvetlen eróziós hatásuk kifejezetten pusztító volt. Emellett szándékos elárasztásokra is sor került – főként területvédelmi céllal: az elképzelés és a cél így sok évszázados, de az elöntés kiterjedése (például a mély fekvésű

hollandiai területeken) messze felülmúlta a középkori várvédelmi árasztások méreteit (Nir, 1983).

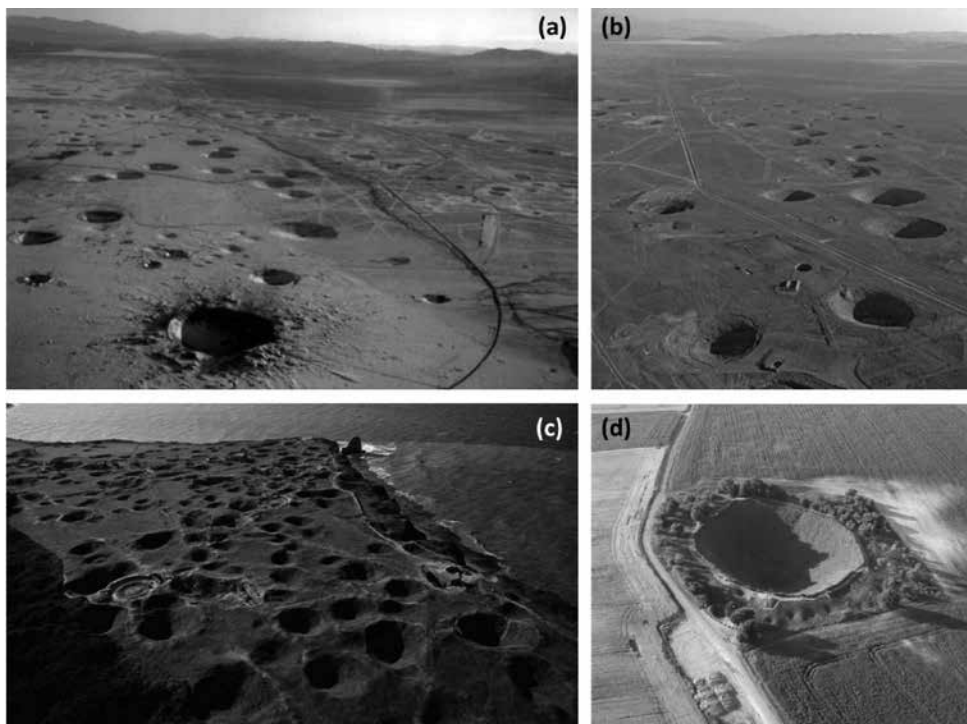
Minden modern háborús helyzet igen jelentős menekülthullámokkal, a védett városok népességének hirtelen felduzzadásával, a gazdasági térszerkezet gyors megváltozásával és a rombolások révén óriási törmelékmenyiség keletkezésével jár. A lakó- és ipari környezet pusztulása, az infrastrukturális létesítmények rommá válása az újjáépítés során szinte minden esetben megváltoztatja a városi domborzatot. A törmeléklerakás feltöltésekkel, gyakran nagy területek planírozásával jár együtt, helyenként gyakorlatilag modern kori telkek épülnek, hiszen a háborús romokon születnek újjá a városok.

A 20. századi háborúk a korábbi évszázadok hadviseléséhez képest a nagyobb területű, drasztikusabb és gyorsabb tájatalakításon túl egy egészen új szegmensben is átalakították a környezetet – komoly társadalmi hatást is kifejtve. Vagyis míg a klasszikus háborús szembenállás a löfegyverek, a hagyományos robbanóanyagok, a hadászati létesítmények létrehozása és pusztítása körül forgott, az első világháborúban megjelent a vegyi hadviselés is. Ennek humánhatásai jól ismertek, a természeti környezetre gyakorolt hatásairól azonban – főleg a korai időszakot tekintve – alig van információ. A vietnámi háború Agent Orange gyomirtójának szubtrópusi erdőket pusztító következményei szándékosak voltak (a fedezékek, búvóhelyek megszüntetését célozva), a növényzet degradációjával viszont együtt járt a monszunális terület vízvisszatartó képességének összeomlása, nagy mennyiségű csapadékának fokozott lefolyása, hatalmas eróziót és árvizeket okozva. A vegyi anyagok emberi egészséget végzetesen károsító következményei viszont csak később tárultak föl (Hoang et al., 1989).

A háborús összecsapások ipari helyszíneket érintve környezetre veszélyes anyagok levegőbe és talajba kerülésével járnak. Ennek egyik közismert eseménysora volt az öbölháborús olajlétesítmény-pusztulás: a találatot kapott olajkitermelő helyek és raktárak légszennyezése ugyan idővel megszűnt, ám a kőolajszármazékok és égéstermékek talajszennyezése évszázados távlatú problémacsomag. A katonai létesítmények térsége még békeidőben is jelentős környezetterhelést jelent: közismert a hazai, egykori szovjet laktanyák területének talajszennyezése, súlyos talaj- és vízbázisterhelése, amely esetenként csak a szennyezett aljzat eltávolításával orvosolható. Ez azt is jelenti, hogy funkcióváltás esetén e térségek hasznosítása – a széles körű kármentesítés miatt – igen költséges és nehéz.

A modern hadviselés egyik legélesebb környezeti kihívása a nukleáris fenyegetéshez kapcsolódik. Közismert, hogy a nukleáris fegyverek korlátozott felhasználása is komplex környezeti és társadalmi katasztrófát okoz. És bár direkt hadászati alkalmazásra a Japánra ledobott két atombombán túl nem volt példa, a katonai kísérletek hatásai elképesztően környezetpusztítók. Túl az atomkísérletek – hagyományos robbantások nyomán sosem látott – óriási kráterein (13. ábra), a víz alatti és a légköri robbantások is hosszú távú, tragikus környezetterhelést okoztak (Goin, 1991). Óceániai területek lettek sugárszennyezettek, de a Novaja Zemlja területe vagy Belső-Ázsiában a Lop-nor vidéke sem lesz turistacélpont még jó néhány ezer évig...

13. ábra: Nukleáris kísérleti robbantások helyszínei és világháborús krátermaradványok



A nevadai nukleáris kísérleti terep Yucca Flat (a) és Frenchman Flats (b) részének ezernél is több föld alatti nukleáris robbantással szétlyuggatott területe. A legnagyobb kráter száz méter mély, és majdnem négyszáz méter átmérőjű.

Fotó: US Department of Energy és Mark Laing

(c) A normandiai partraszállás tüzérségi előkészítésekor, 1944 júniusának legelején szétbombázott Pointe du Hoc partszakasz. A bombatölcsérek jellemző átmérője tíz méter, mélységük egy-két méter.

Fotó: Marc Laurenceau

(d) Az 1916. július 1-jén a somme-i csatában brit aknarobbanással létrejött száz méter átmérőjű és harminc méter mély Lochnagar-kráter.

Forrás: wikipedia.org

Bár e fenti területek a sűrűbben lakott vidéektől igen távoli, extrém élőhelyek, a modern háborús konfliktusok robbanóanyagokra épülő eseményei a lakott, gazdálkodásra szánt környezetekben is kiterjedt „no-go” zónákat vagy csak igen körülményesen hasznosítható térségeket eredményeztek (14. ábra).

14. ábra: Fel nem robbant aknák Északkelet-Franciaországban



Az évszázados akadálymentesítés ellenére is életveszélyes terület Franciaország északkeleti részén: valódi no-go zóna, ahol még mindig ezerszámra lapulnak az első világháború fel nem robbant lövedékei és aknái.

Fotó: Olivier Saint-Hilaire

Az elmúlt évtizedek balkáni vagy délkelet-ázsiai háborúi milliós számra hagytak hátra taposóaknákat, de ilyenek Afrika konfliktuszónáiban vagy akár a világháborúk intenzív állóharcok sújtotta térségeiben is jelen vannak (15. ábra). Így e vidékekre a „normál élet”, a helyi fejlesztések csak nagyon lassan és rendkívül drágán térhetnek vissza – vagy belátható ideig egyáltalán nem. És ehhez nem kell egzotikus területekre utazni, lehet szó akár egy érdekes, de szinte aknamentesíthetetlen hegyvidékről az Adria menti magaskarszton is (Gomez, 2005).

15. ábra: Elaknásított terep Hercegovina horvátok lakta területeinek legmagasabb vonulatában



A hercegovinai Črnsica hegység környéke is hadszíntér volt, a hozzáférhető aknatérképek viszont csak hozzávetőlegesen mutatják a veszélyes helyszíneket. Ez jócskán korlátozza a vidék idegenforgalmát, fejlesztési lehetőségeit.

Fotó: Nagy Balázs; térkép: Gomez, 2005

ÖSSZEGZÉS

A háborúk környezetformáló szerepét elemezve kettős kép rajzolódik ki. A modern hadviselés előtti évszázadokban – sőt évezredekben, egészen a 20. századig – a háborúhoz kapcsolódó változások elsősorban a jól látható táji elemekhez, a domborzathoz és a vízrajzhoz, valamint a földhasználati formákhoz és a településhálózathoz kapcsolódtak. Emellett természetesen mindig befolyásolták a természetes életközösségeket is, ám ennek mértékéről alig rendelkezünk információkkal. A hidrológia-hidrográfia mint az egyik legérzékenyebb környezeti rendszer hosszú távon is módosult, s a domborzati és földhasználati változásokkal együtt évszázados léptékben meghatározta az érintett területek életét.

A modern háborúk az óriási népességmozgásokkal, a korábbiaknál sokkal nagyobb felszínátalakítás és pusztítóerő miatt, a rendkívül sokrétűvé vált haditechnika (például vegyi hadviselés) következtében, valamint a célba vett területek sérülésével járó fokozott környezetterhelés révén olyan komplex környezetátalakulás okozói, melyek minden táji elemet érintenek – az eddigieknél sokkal mélyebben és tágabb térben. Ezek az antropogén hatások, nyomok velünk maradnak, ám míg a klasszikus háborúk maradványaival, a védművekkel, a megváltozott vízrajzzal, az árkokkal vagy várakkal nyilvánvalóan együtt lehet élni – és az idegenforgalomban még jócskán hasznosulnak is –, a modern háborúk levegő-, talaj- és vízszennyezése, valamint hatalmas mértékű robbanóanyag-hátrahagyása nagy területek használatát nehezíti meg, vagy hosszú távra el is lehetetlenítheti.

A modern háborúk az óriási népességmozgásokkal, a korábbiaknál sokkal nagyobb felszínátalakítás és pusztítóerő miatt, valamint a célba vett területek sérülésével járó fokozott környezetterhelés révén olyan komplex környezetátalakulás okozói, melyek minden táji elemet érintenek – az eddigieknél sokkal mélyebben és tágabb térben.

Ábrajegyzék

1. ábra: A Csörsz-árokrendszer. Forrás: térkép: Visy, 1989 nyomán; fotó, metszet: Nagy Balázs.
2. ábra: A „Brigetiói-sziget”. Forrás: Viczián et al., 2013.
3. ábra: Maszada-plató. Fotó: (a) és (c) Nagy Balázs; (b) BiblePlaces.com.
4. ábra: Tétel-halom. Forrás: légifotó: Otto Bratsch; rekonstrukció: Szentpéteri József; a védőárok változása: Nagy et al., 2014.
5. ábra: A hegytetőre épült erődök mindig átformálták a magaslatot. Fotók: Nagy Balázs.
6. ábra: A síkvidéki várak leghatékonyabb védelmezői a duzzasztott vizek voltak. Forrás: (a) Gottfried Prixner színezett rajza; (b) Mathias Zündt; (c) a diósgyőri vár 1360 körül, pazirik.hu; (d) Telepy Károly festménye (1860).
7. ábra: Ostromálló lakóépület és bunkerek Albániában. Fotók: Nagy Balázs.
8. ábra: Környezetpusztulás az első világháború nyugati frontján. Ábraforrás: de Matos Machado, Rémi – Hupy, Joseph P.: The conflict landscape of Verdun, France: Conserving cultural and natural heritage after WWI; fotók: Archives de la Meuse, wikipedia.org, Olivier Saint-Hilaire.
9. ábra: A pasubiói aknaharc helyszíne. Grafika: Merényi Dániel; fotók: Instituto per la Storia Resorgimento Italiano.
10. ábra: Felhagyott lövészárkok és megfigyelőállások a Bükk délkeleti részén. Fotó: Nagy Balázs.
11. ábra: Mezőgazdasági területeket ért amerikai bombázás nyomai Vietnámban. Forrás: US Air Force.
12. ábra: A budapesti Déli összekötő vasúti híd amerikai bombázása 1944 őszén. Forrás: US Air Force.
13. ábra: Nukleáris kísérleti robbantások helyszínei és világháborús krátermaradványok. Fotó: (a) és (b) US Department of Energy és Mark Laing; (c) Marc Laurenceau.
14. ábra: Fel nem robbant aknák Északkelet-Franciaországban. Fotó: Olivier Saint-Hilaire.
15. ábra: Elaknásított terep Hercegovina horvátok lakta területeinek legmagasabb vonulatában. Fotó: Nagy Balázs; térkép: Gomez, 2005.

Felhasznált irodalom

- FRISNYÁK SÁNDOR (1990): *Magyarország történeti földrajza*, Budapest, Tankönyvkiadó.
- GOIN, PETER (1991): *Nuclear Landscapes*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- GOMEZ, MATIAS (2005): *Forgotten Beauty*, Sarajevo, Buybook.
- HOANG TRI QUINH – LE THI HONG THOM – LE CAO DAI (1989): Effects of geographical conditions, soil movement and other variables on the distribution of 2,3,7,8-TCDD levels in adipose tissues from Viet Nam: preliminary observations, *Chemosphere*, 18. évfolyam, 1989/1–6., 967–974.
- ILYÉS ZOLTÁN (2010): Military activities: warfare and defence, in JÓZSEF, SZABÓ – LÓRÁNT, DÁVID – DENES, LOCZY (szerk.): *Anthropogenic Geomorphology. A Guide to Man-Made Landforms*, Heidelberg – London – New York, 217–231.
- NAGY BALÁZS – HORVÁTH ERZSÉBET – BRADÁK BALÁZS – RUSZKICZAY-RÜDIGER ZSÓFIA (2014): A Tétel-halom kialakulása, szerkezete, domborzata, in SOMOGYVÁRI ÁGNES – SZENTPÉTERI JÓZSEF – V. SZÉKELY GYÖRGY (szerk.) (2014): *Településtörténeti kutatások. Solt-Tételhegy, Kiskunfélegyháza, Amler-bánya, Kecskemét, Kecskeméti Katona József Múzeum*, 23–32.
- NIR, DOV (1983): *Man, a Geomorphological Agent*, Jerusalem, Keter Publishing House.
- SZIRMAI GÁBOR (2021): Pasubio – A hegy halála, *A Földgömb*, 39. évfolyam, 2021/7–8., 58–69.
- UNESCO (2010): *Világörökség*, Budapest, Partvonal Könyvkiadó.
- VICZIÁN ISTVÁN – NAGY BALÁZS – DEÁK MÁRTON – SZEBERÉNYI JÓZSEF – RUPNIK LÁSZLÓ (2013): Environmental reconstruction of the area of Roman Brigetio (Komárom, Hungary), *Studia Geomorphologica Carpatho Balcanica*, 47. évfolyam, 2013/1., 95–105.
- VISY ZSOLT (1989): *A római limes Magyarországon*, Budapest, Corvina.

War and environmental change: the long-term environmental impact of warfare

ABSTRACT

The environmental impact of warfare, including the natural and social/economic environment change, is as diverse as the technology of military activity, or even the procedures and methods of warfare. This paper examines which landscape-forming and environmental factors have been most strongly influenced and transformed by warfare, and thus which are the most informative indicators of the environmental role of warfare. This is done in historical perspective and on the basis of representative worldwide examples. The consequences, which can last for centuries or millennia and long term leave their mark, are most strongly reflected in the hydrological system, topography and the characteristics of the living communities, which are highly sensitive environmental elements.

KEYWORDS: warfare, environmental change, hydrography, landscape degradation, land use

NAGY BALÁZS | Geográfus, az ELTE Természetföldrajzi Tanszékének docense, szakterülete a múltbéli és jelenlegi klímaváltozások és az antropogén tevékenység hatására bekövetkező környezeti átalakulások elemzése, ezek terepi vizsgálata, adatbázisok építése és a szóban forgó folyamatok modellezése.