

Télerősség kV/m	Munkavégzés korlátozása perc
5	nincs korlátozás
10	180
15	90
20	10
25	5

élettani változásokat, mások vegetatív idegrendszeri és érrendszeri panaszokról, pulzusszám- és vérképmegváltozásokról, pszichomotoros reakciók zavaráról számoltak be. A Szovjetunióban a távvezetékeken és az állomásosok feszültség alatt dolgozó szerelőknek árnyékoló védőruhát kell viselniük, és a nagy télerősségű helyeken végezhető munka napi szünetidőtartamát a táblázatban közölték szerint maximálták.

Az újabb kutatások szerint a villamos télerősségnek nincs jelentős hatása az emberi szervezetre. A kísérletek alatt mért fiziológiai jellemzők változása nem haladta meg az egészséges embereken mérhető jellemzők szórási sávját. Még az egyes érzékenyebb embereken sem jelentkeznek káros tünetek, az esetleges enyhe panaszok pedig a télerősség megszűnése után rövidesen elmúlnak.

A villamos térben levő nagy kiterjedésű fémtárgyak megközelítésekor észlelt szikrakisülés és a megérintésekor fellépő állandó töltőáramok sem érik el az egészségre ártalmas értékeket. A szikrakisülésen keresztül töltéskiegyenlítődés ugyan nagy áramimpulzussal jár, de időtartama csak néhány milliszekundumnyi, a kisülő töltés mennyiségét a megérintett tárgy kapacitása korlátozza, a gyakorlatban előforduló esetekben nem sült ki veszélyes töltésmennyiség. Az állandósult esetben folyó töltőáram még egy nagy teherautó vagy traktor megérintésekor sem éri el az ún. elengedési áram nagyságát. Ez az áramerősség, melyet egy ember 99%-os valószínűséggel még el tud engedni: férfiaknál 10 mA, nőknél 6,5 mA nagyságú.

A villamos tér és az áram hatását vizsgáló kutatások alapján tehát nincs okunk a vészharang kongatására. A távvezetékek alatt a föld felszínén előforduló télerősségek az emberekre, állatokra nem veszélyesek. Ennek ellenére azokon a helyeken, amelyekben emberek gyakran dolgoznak, állatok mozognak stb., a föld felszínén mérhető télerősséget még kisebb értékűre csökkentik. Ezt a csökkenést a távvezeték vezetőinek magasabbra szerelésével, a vezetők alatt elhelyezett földpotenciálra kötött árnyékoló kábelekkel vagy a te-reptárgyak és az aljnövényzet árnyékoló hatása kihasználásával érik el.

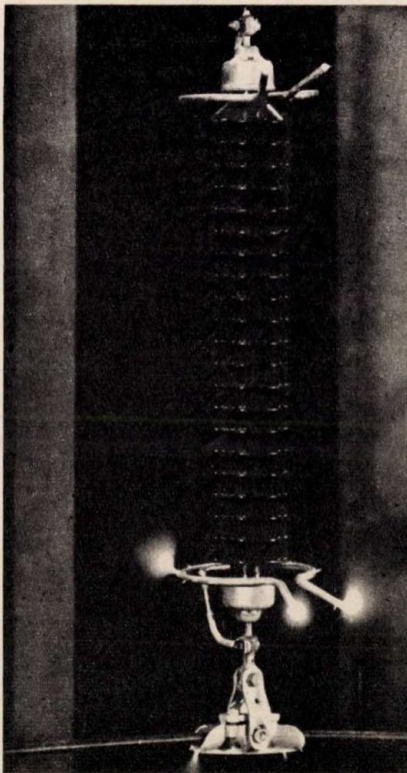
Rádió- és tv-zavarok, hallható zaj

A nagyfeszültségű távvezeték közelében jellegzetes zizegő hangot hallunk. A hang párás, ködös időben erősebb, néha pattogó zaj is keveredik bele. A jelenséget az ún. részleges kisülések okozzák. E kisülések a távvezeték felületén kialakult nagy

télerősségű, inhomogén villamos térben keletkeznek. Ebben a térrészben a levegőben más úton keletkezett negatív ionok felbomlásából vagy a vezetékfelület katód folyamatok hatására keletkező szabad elektronokat a villamos erőter felgyorsítja, így ezek ütközésszerű ionizációt okozva elektronlavinákat hoznak létre. A lavinák újabb elektronokat gerjesztenek, ezek újabb lavinákat okoznak, ezáltal a nagy télerősségű részben a levegő ionizálódik, vezetővé válik. A folyamat közben nagy mennyiségű gázion is keletkezik. Ezek lassan mozgó, az eredeti teret lerontó töltést hoznak létre, ezért az ionizáció s ezáltal a kisülési folyamat is megszűnik. A töltések eloszlása után a jelenség impulzusszerűen újra ismétlődik. A részleges kisüléseket az elektródok csúcsain koronaként üllő jellegzetes kék színű fényjelenség kíséri, ezért gyakran koronakisülésnek is nevezik. A részleges kisülések intenzitását nagymértékben befolyásolja a levegő nyomása és nedvességtartalma.

A kisülések nemcsak hangjeliséggel járnak. Keletkezésük és megszűnésük közben nagyfrekvenciás elektromágneses hullámok is létrejönnek, melyeket a távvezeték antennaként kisugároz. Ezek a kisugárzott elektromágneses hullámok zavarják a rádió- és televízió vételt, ezért visszaszorításukra nagy gondot kell fordítani. Szerencsére az általuk keltett nagyfrekvenciás télerősség a távvezetékkel távolodva rohamosan csökken, ezért a rádiózavar csak a távvezeték közvetlen közelében levő vevőkészülékekben hallható.

A szigetelőláncok szerelvényein, laboratóriumi feszültségpróba alatt kialakult koronakisülés



Rádió- és televíziózavart nemcsak a vezető sodronyok és szerelvények sugárzása, hanem a távvezeték szigetelőin kialakuló részkisülések is eredményezhetnek. A szigetelőkon intenzív részkiülés a felületükre lerakódó por és egyéb szennyezések elnedvesedésekor keletkezik. Kialakulásuk mechanizmusának és az ellenük való védekezés módozatainak tárgyalása elvezet a környezeti tényezők távvezetékre gyakorolt hatásának vizsgálatához. Erről azonban most nem szólnunk.

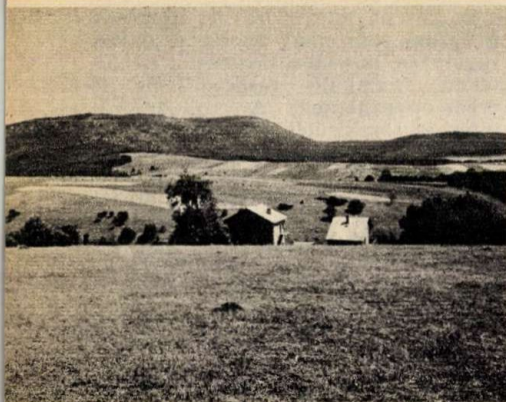
Danis János
villamosmérnök
VEIKI, Budapest

Őslénytani vizsgálatok az Aggteleki-karszton

Az Aggteleki-karszt magyarországi része csak kicsiny területe annak az európai jelentőségű karsztvidéknek, amely a szomszédos szlovákiai területen is folytatódik. Mint a neve is mutatja, karsztvidék, amelyről mindenkinek meszkőhegység, töbrök, víznyelők, barlangok és kopár sziklák jutnak eszébe. Pedig a névadó szlovéniai Krs sem volt mindig fátlan kösviatag. Ott már régen közismert, hogy mai állapotát az egykor erdővel borított terület a velenceiek hajóépítéséhez szükséges erdőirtásának „köszönheti”, a karsztmorfológia pedig bebizonyította, hogy a kopár területen a karsztosodás (széndioxidos oldás) igen lelassul, így a fejlett karsztjelenségek kialakulásához a talajtakaró elengedhetetlen.

Magyarország karsztvidékei nem károsodtak még ilyen mértékben, de aki járt a Baradla-barlang aggteleki bejáratánál, az már kiterjedt szikla-lejtőket és satnya növényzetű hegyoldalakat láthatott. Ha kíváncsiak vagyunk arra, hogy mi okozta az Aggteleki-karszt kopárosodását, több módszer között is választhatunk: ezek a növényföldrajzi elemzések, a gazdaság- és településtörténeti vizsgálatok, valamint az őslénytani adatokból levonható következtetések. Míg az előző két módszer megállapította, hogy már évszázadokkal ezelőtt elkezdődött az erdőirtás, s annak módja a favágás és legeltetés, oka pedig a vashámorok fűtéséhez szükséges fa kivágása, valamint a mezőgazdasági terület növelése volt, addig néhány szerencsés gerinces ősmaradvány-lelőhely feltárásával sikerült rögzíteni az erdőirtás időpontjait, az erdőterületek visszaszorulásának ütemét, valamint a megváltozott környezet hatására módosult gerinces állatvilágot.

Az immár 25 km hosszú Aggteleki (Baradla-) barlangban Nyári Jenő a múlt század végén ásatásokat végzett, s megállapította, hogy a barlang



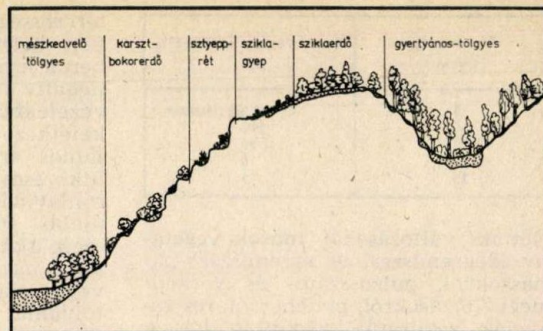
Az Aggteleki-karszt legmagasabb fennsíkja, a Nagyoldal, előtérben a VITUKI Karsztvíz-kutató Állomása

nagy területeit a neolitikum embere lakták. Az általa talált, majd későbbi ásásokkal is megerősített leletek szerint ez a népesség növényi magokat gyűjtött és termesztett, tehát megváltoztatta az eredeti növénytakarót.

A Szinpetri község közelében nyíló Csapástetői-barlangban 1972-ben a Miskolci Herman Ottó Múzeum részéről Hellebrandt Magdolna ásást végzett, s az előkerült régészeti leletek alapján megállapította, hogy az üreget a késő bronzkori Kyjatice-kultúra embere használta. Az innen előkerült gerincesmaradványok vizsgálata alapján újabb, jelentősebb kultúrterület-növekedést lehetett kimutatni. Az előkerült, nyílt és fejlett talajtakarót igénylő állatok, mint a vakond és a hörcsög nagyszámú maradványa alapján megállapítható volt, hogy a holocén szubboréális szakaszában, amikor a pollenadatok alapján az egész Kárpát-medencében az általános hűvös és nedves klímát követően beerdősülés tapasztalható, a Csapástetői-barlang csontleletei nagyméretű nyílt területek jelenlétét jelzik. Ez szintén az ember erdőirtó munkájával magyarázható, annál inkább, mivel közismert az Aggteleki-karszton, hogy a késő bronzkori és kora vaskori cseréptöredékek nagy számban, szinte mindenhol megtalálhatók. Ez pedig igen kiterjedt, nagy népsűrűségű lakosságra utal.

Jósvafő közelében van az Aggteleki-karszt legmagasabb fennsíkja, az ún. Nagyoldal 550–600 m magassággal. A 604 m magas csúctól K–ÉK-re 420 m-re nyílik a Nagyoldali-zsomboly, amelynek eredeti mélysége 21 m volt. A barlangot 1970-től a VITUKI Papp Ferenc Barlangkutató Csoportja a tágasabb barlang feltárásának reményében mélyíti, s eközben a behullott törmelékben 10 m mély aknákat ástak. A törmelék, amelynek felső része ma is képződik, s jelenlegi alja a bronzkorra tehető, a bagolyköpetekből és behullott állatokból felhalmozódott csontmaradványok tömegét tartalmazza. A kitöltésből vett 6 minta gerinces őslény-tani vizsgálatával meg lehetett állapítani, hogy az egyes korokban milyen állatok, milyen mennyiségben

A Nagyoldal lejtőjének növény-társulásai. Ezt az eredeti állapotot változtatta meg az ember erdőirtó tevékenységével

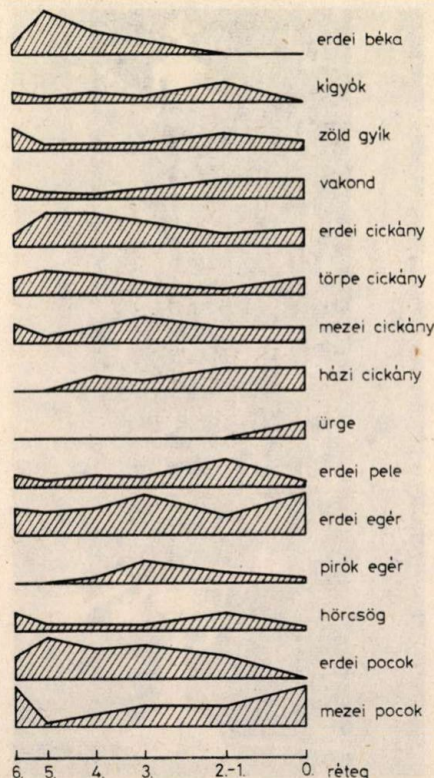


és arányban éltek a területen. A bagolyköpetek révén a kisemlősök megoszlása híven tükrözi a környezet egykori fajarányát, amiből az egyes fajok ökológiai igényének ismeretében következtetni tudunk a mindenkorai növényzet (erdő, mező és karsztbokorerdő) megoszlására, valamint az éghajlat alakulására.

A Tornai-karszt s elsősorban a Nagyoldal képezte Jakucs Pál növényföldrajzi vizsgálatainak alapját az 1950-es évek elején. Munkássága révén részletesen ismerjük a természetes növényzet változását a karsztos völgyekben, hegyoldalakon és fennsíkokon. Ugyanő a florisztikai vizsgálatokkal kimutatta a már ember által károsított társulásokat is.

Jakucs Pál vegetációs szelvénye

A Nagyoldali-zsomboly kitöltésében a bronzkortól napjainkig 6 réteget lehetett őslény-tani vizsgálatra begyűjteni (6. – 0. réteg). A grafikon az egyes gerinces fajok százalékos eloszlását ábrázolja rétegenként. A kisemlős-fajok erdőirtás okozta változása különösen szembevető az erdei és a mezei pocok esetén



alapján jelenleg a Nagyoldal területén a Szelce-völgy kultúrnövényzetétől kiindulva 350 m magasságig tipikus gyöngyköleses tölgyes erdő alakult ki, peremén jelenleg degradált karsztbokorerdővel. Ezt a növény-társulást fokozatosan váltja fel kb. 480 m magasságig a sziklás lejtős sztyep-társulás árvalányhajás szubasszociációja. E sziklagyep ősi jellegű, bennszülött fajokat tartalmaz. Feljebb, 525–530 m magasságban, a mélyebb talajon a tetőgyepek növény-társulása, a Caricetum humilis, az Oltárkő sziklakibúvása körüli sziklapárkányokon a legősibb nyúlfarkú-társulás mutatható ki. A Nagyoldal platóján előbb karsztbokorerdő-társulás, a többrök É-i oldalában hárs-körös erdő-társulás töredékei találhatók, míg a Nagyoldal platójának nagy része a gyertyános-tölgyes klimaxtársulásba tartozik.

A faunisztikai vizsgálatok pontosági szintjére szállítva a vegetációs képet, lényeges, hogy a Szelce-völgyet és a Nagyoldalt kb. 350 m magasságig erdő alkotja, amely átmenet karsztbokorerdőbe, majd ősi jellegű sziklagyepet találunk a platópere-mig. A fennsíkon zárt, nagyrészt gyertyános-tölgyes erdő van. A vegetáció ismeretében, ill. a Nagyoldali-zsomboly csontmaradványai alapján igen jól lehet tanulmányozni és helyileg megjelölni, hogy mikor és melyik területeket irtotta a lakosság, s annak milyen következményei voltak a természetes növénytakaróra.

Az 1. ábra a Nagyoldali-zsomboly apró gerinceseinek százalékos megoszlását mutatja a 6.-tól a 0. rétegig, azaz a bronzkortól napjainkig. A nyílt területet a mezei pocok, az erdőt az erdei pocok, míg a karsztbokorerdő területét a pele-fajok és a kígyók jelzik legjobban. A Nagyoldali-zsomboly legalsó (6.) rétegében még jelentős nyílt területeket lehet kimutatni, főleg a hegytetőkön, amit a mezei pocok nagy száma mutat, szemben az erdővel, amely a völgyekben húzódott meg. A bronzkorban a klimatikus okokból amúgy is gyér erdőt valószínűleg égetéssel irtották, miközben a völgyekben gátakat építettek. Az égetést a rétegben talált feltűnően nagy mennyiségű faszén jelzi, míg a gátakat a völgyekben ma is megtalálni, s a vízipocok is jelentősebb számban mutatható ki. A fölötté következő 5. rétegben már nagyfokú beerdősödést lehet tapasztal-

talni, amely legjobban megfelelhetett az ősi vegetációs állapotnak. Ekkor legmagasabb az erdei fajok (erdei pocok és erdei ökológiajú csigafajok) aránya. Az 5. rétegtől — kb. az időszámítás kezdetétől — az erdő aránya fokozatosan csökkent napjainkig, miközben a nyílt területek, elsősorban a sztyeprét és a karsztbokorerdő kiterjedt. A késő bronzkort és a vasort követően (6.—5. réteg) a terület a régészeti adatok szerint is elnéptelenedett egészen a népvándorlás koráig.

A 12.—13. században nagyarányú betelepülés volt a környéken (3.—2. réteg), ekkor alapították a Bódvavölgy kis falvait is. Elsősorban a 16.—17. században — előbb földművelés céljára, majd később a faszénégetés, a vashámorok fűtése céljából — igen jelentős erdőirtások voltak. Az erdőirtást a völgytalpakon és a hegyoldalakon kezdhették. Az utóbbi esetben a hegyoldalak meredek dőlése miatt az eső okozta erózió igen gyorsan lehorzta a védelem nélkül maradt talajtakarót. Az erdő e területeken nem tudott újra lábrakapni, s helyére a degradált karsztbokorerdő terjeszkedett ki. Az erdőirtással s a nyílt terület térhódításával első szakaszban a *mezei cickány* és a *mezei pocok* terjeszkedett, majd második fázisban a karsztbokorerdő előrenyomulásával az előzőeken kívül előretörték a *pelek*, valamint a *gyíkok* és a *kigyók*. Az erdei és a nedves-árnyékos ökológiát igénylő fajok közül visszahúzódt az *erdei* és a *törpe cickány* és az *erdei pocok*. A települések térhódítása magával hozta az „emberkedvelő” állatokat is, mint a *házi* és a *pirók egeret*, megnőtt az *erdei egér* mennyisége is, a kultúrterületeken pedig elszaporodott a *vakond* és a *sün*, viszont az ember legnagyobb mérvű tevékenysége idején (3. réteg) visszaszorultak a *kigyók* és a *földi pocok*.

A 18. századtól elterjedt az Aggteleki-karszton a birkatartás, elsősorban a már amúgy is erdőtlen területeken, s ez meggyorsította a vegetáció degradálódását. E tendencia máig is tart (1.—0. réteg). Ekkorra egyes területek, mint pl. a Nagydallal szembeni Lipinye-tető vagy Aggtelek környéke teljesen lekopárosodott, s megnőtt a gyíkok, valamint a mezei állatok száma, s legújabb bevándorlóként megjelent az ürge is. Mivel a kopár terület elérte a karsztbokorerdő méreteit, a táplálék és élettér beszűkülésével párhuzamosan csökkent a nagyméretű pelefafajok száma, miközben táplálékkonkurrens elszaporodott.

Az Aggteleki-karszt néhány barlangjának kitöltésébe zárt ősmaradványok vizsgálata alapján az Aggteleki-karszt kopárosodásának kezdetét a neolitikum idején kell keresnünk, míg a faállomány csökkenése az ember erdőirtó munkája révén a bronzkortól visszafordíthatatlan tendenciával folytatódott. Az ember természetátalakító munkájával nemcsak a faállományt rontotta le és karsztkopárokat idézett elő, hanem azzal együtt a gerinces állatvilág egyensúlyát is felborította. A kopárosodás utat nyitott a kártevő rágcsálók elterjedésének, mint a mezei pocoknak, az egereknek és a hörcsögöknek. A terület még szerencsésnek mondható, mert a *patkány* és a *pézsmapocok* pillanatnyilag nem terjedt el.

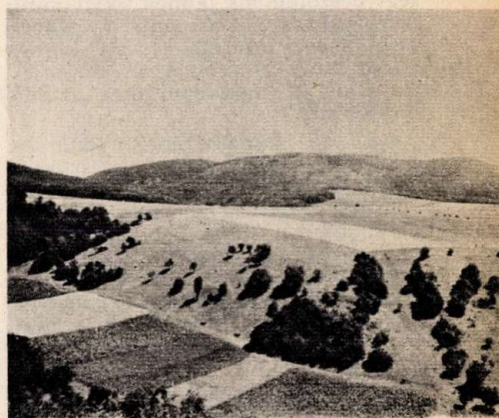
Tehát az Aggteleki-karszt természetes vegetációja s ezzel együtt állatvilága már kb. 2000 évvel ezelőtt felbomlott, s azóta olyan méretű változást szenvedett, hogy az eredeti természetes kép teljes helyreállítására nincs is lehetőség.

Dr. Kardos László

Magyar Állami Földtani Intézet,
Budapest



A karsztos völgytalpakon jelenleg növénytermesztést folytatnak



Az ember 2000 évre visszanyúló erdőirtó munkájával az alacsonyabb dombosági felszínen mezőgazdasági területeket, a hegyoldalakon karsztkopárokat hozott létre (A szerző felvételei)

Filozófusszemmel az időről

Az időmérés és az idő természete

Az idő pontos mérése korunk emberének már nélkülözhetetlen létfeltétele. A szaktudományokban — a csillagászatban, a fizikában stb. — az időmérés, a mérési módszerek kidolgozása és eredményes használata alapvetően fontos probléma. Ezek a tudományok saját kísérleti bázisukon fejlődnek, és bennük a gyakorlati alkalmazhatóság szükséglete következtében a mérés, a jelenségek mennyiségi oldala, a pontos kiszámíthatóság nyer különös hangsúlyt. Az egyes szaktudományok számára fejlődésük bizonyos szakaszaiban az idő mérésének pontos, meghatározásához közvetlenül nem szükséges az idő általános természetének spe-

ciális vizsgálata. Az időmérés, időszámítás történetileg megelőzi az idő fogalmának kialakulását, s az időfogalom alakulásában fontos szerepet játszik az időmérés. Mindezzel összefüggésben azonban tisztában kell lennünk a következőkkel.

Az időmérés korántsem merül ki konvencionálisan kiválasztott, csupán a leírás egyszerűsítésének és kényelmességének eleget tevő időegységek és időskálák megállapításában. Az időmérési rendszerek alapja minden esetben objektív események sora. Az időmérés meghatározott mozgásokhoz és törvényekhez kapcsolódik. A Newton-féle mozgástörvények meghatározott időfelfogást és ezen alapuló időmérést implicálnak, a relativitáselmélet pedig az idő fogalmának új értelmezéséhez vezet.

Az időmérés elemzése az adott probléma egyéb vonatkozásaira is felhívja a figyelmet. Vegyük az időmérés legegyszerűbb mindennapi esetét, az óra használatát. Az óralapon számok vannak, a mutató a he-

lyét változtatva számról számra kerül. A mutatók állásából leolvasom a percek, órák számát. A számok azonban a mennyiség és nem az idő szimbólumai. A számviszonyok a mennyiség kifejezői, felhasználhatók tehát az idő mennyiségének kifejezésére is. Az idő mennyiségéről szerzett információk természetesen az időről szóló ismeretek. *Időismerteink azonban nem merülnek ki az idő mennyiségéről szóló információkban.* Az idő minőségének, természetének a kérdései időismerteink tartalmi vonatkozásait érintik. *Az idő mibenlétének szempontjából pedig ezek a tartalmi vonatkozások és nem a leírás módszere a döntő.* Más dolog ugyanis adekvát időmérési technika és módszerek kidolgozása, és ismét más az idő konkrét minőségének specifikumaiból adódó tartalmi jellege és szerepe. Ez utóbbit legfeljebb csak elhomályosítja az a körülmény, hogy pl. a geológiában és a biológiában használt metrikus mértékegységek a mindennapi gyakorlatban is használt, általánosan elfogadott, a fizika törvényein