

7. fejezet

Vegetációtüzek környezeti elemekre gyakorolt hatásai, előtérben a talajban bekövetkező változások

Kuti Rajmund¹

7.1. Bevezetés

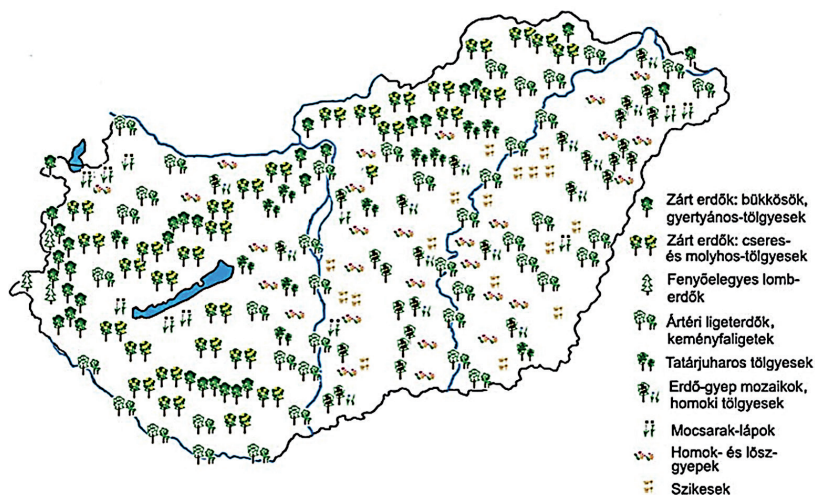
Több tudományos kutatás is bizonyította már, hogy Földünk éghajlata folyamatosan változik. Ez a változás az elmúlt évtizedekben érezhetően, földtörténeti léptékben is szokatlanul felgyorsult, aminek okai elsősorban emberi tevékenységre vezethetők vissza. Ez a gyors ütemű változás jelenti az egyik legnagyobb problémát, ugyanis az éghajlatváltozáshoz egyre nehezebben tud a természeti és a humán környezet alkalmazkodni. Az éghajlatváltozás pozitív következményei nem számottevők, viszont a negatív hatások dominálnak Magyarországon is. (PADÁNYI–FÖLDI 2016) Míg más országokban csak egyes területek esnek az ökológiailag legmagasabb sérülékenységi besorolás alá, addig Magyarországon szinte alig van ettől eltérő térség. Magyarország a klímaváltozás hatásai szempontjából az átlagosnál fokozottabban érintett államok közé tartozik. A meteorológiai elemzések tanulmányozása során egyértelműen megállapítható, hogy a magyarországi átlaghőmérséklet emelkedése felgyorsult, ezért a melegebb, szárazabb időszakok kitolódása hatással van a szabadtéri, különösen a vegetációs területeken kialakuló tüzekre. A szabadtéri tüzek, különösen az erdő- és vegetációtüzek – helytől és kiterjedéstől függően – a természeti környezetben súlyos károkat okozhatnak, az ökológiai pusztításaik lassan regenerálódnak. Egy nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzeset alkalmával nemcsak a területen élő növényzet károsodik, hanem a tűz hatásai a talaj önszabályozó, önfenntartó, az emberi beavatkozás mértékétől függően önmagát megújítani képes folyamataiba is beavatkoznak. (FÖLDI–KUTI 2016) Összességében egy környezeti rendszert is veszteség ér az esetleges tűz során. Írásomban a vegetációk, továbbá a vegetációtüzek általános ismertetésén túl a tüzek környezeti elemekre, szélesebb körben a talajra gyakorolt hatásait vizsgálom. Egy a szűk környezetemben – Győrújfalun melletti vegetáció – bekövetkezett vegetációtűz által érintett területen végeztem vizsgálatokat, vettem talajmintákat, hogy a tűz által a talajban okozott változásokat követni tudjam. A talajminták laboratóriumi vizsgálati eredményeit, továbbá helyszíni megfigyeléseim tapasztalatait mutatom be. Kutatásaimmal rá kívánok világítani a környezetünkben végbemenő változások folyamatos vizsgálatának fontosságára.

¹ ORCID: 0000-0001-7715-0814, kuti.rajmund@sze.hu



7.2. Vegetációk a Szigetközben

A vegetáció egy adott területen található növénytársulások összessége. Ennek megfelelően a vegetáció alapegysége nem a faj vagy valamely más növényrendszertani egység, hanem a növénytársulás (*asszociáció*), illetve növényformáció. (NAGY 2008) A magyarországi vegetációk összetételét a következő ábra tartalmazza.



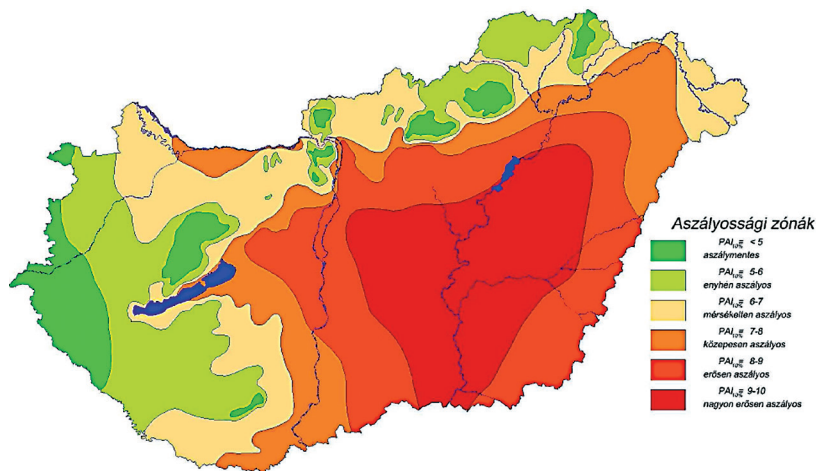
7.1. ábra

Magyarország vegetációs egységei

Forrás: MESTER–TOLDI 2009

A vegetációk kialakulását az adott területre jellemző időjárási, domborzati, vízrajzi és talajviszonyok nagyban befolyásolják. Magyarország Földünk északi féltékéjének mérsékelt égövi régiójába tartozik. Ez a földrajzi fekvés nagymértékben meghatározza hazánk növényvilágát, vegetációs egységeinek elhelyezkedését. A természeti környezet kialakításában állandóan közreműködő tényező a víz, a növényvilág szempontjából különösen fontos szerepe van. A víz túlzott jelenléte vagy éppen hiánya számos életközösség elterjedésének szabhat határokat. Az általam vizsgált terület a Szigetközben található, jellemző vegetációközösségei az ártéri ligeterdők (7.1. ábra), azonban ezek mellett számos más növény is tagja a szigetközi növénytársulásoknak. A növényvilág a folyók által feltöltött területeken folyamatosan bővült, a vízinövények helyét a szárazföldi növények foglalták el. A folyó menti területek további feltöltődésével telepedtek meg a part menti bokorfűzek, amelyek között a névadó mandulalevelű fűz mellett jelentősebb a csigolyafűz előfordulása is. A szárazabb területeken más fás szárú növényfajok is megjelentek, köztük a hamvas éger, az egybibéjű galagonya és a veresgyűrű som is. A vegetációközösségekben a bokorfűzesek feletti szintet a fűz-nyár ligeterdők alkotják, napjainkban is viszonylag nagy területeket, főleg a folyóparti sávokat borítják ezek a növények. A közösségek fő növényfajai a fehér fűz és a törékeny fűz mellett a fehér és szürke nyár. A Mosoni-Duna mentén a magas ártéri szinten valaha

uralkodó szerepet töltöttek be a tölgy-, szil-, kőrisfákból álló ligeterdők. Napjainkra ezeknek a vegetációtársulásoknak az összetétele megváltozott, amiben a globális éghajlatváltozás is szerepet játszott. A magas ártéri társulások jellemző fafajtái a kocsányos tölgy, mezei szil, magyar kőris, mézgás éger, fehér nyár, szürke nyár, ritkábban fellelhető a zselence meggy és a hegyi juhar. A közösségek cserjeszintjét is gazdag összetétel jellemzi. Megtalálható a fekete bodza, mogoró, ükörke lonc és a kányabangita. A gyepszintben rendkívüli a fajgazdagság a fellelhető fajok száma nagy. Csak a leggyakoribb növényeket említve, előfordul a posvány sás, a fehér sás, a ritkás sás, a hamvas szeder és a medvehagyma. Előbbiek mellett sok helyen tömegesen fordulnak elő a védett nyári tűzikek is. (BORHIDI 2003)



7.2. ábra

Magyarország aszályossági zónái

Forrás: PÁLFAI-KOZÁK 2010

A Szigetköz kialakulásánál és jelen állapotában is meghatározó szerepet játszott a víz, illetve játszik ma is. A klimatikus és talajtani viszonyokat is jelentősen befolyásolja a nagy mennyiségű felszíni és felszín alatti vízkészlet. Az itt kialakult ökoszisztémák léte is döntően a víz jelenlététől függ, ezért a vízszintnek a tartós csökkenése vagy emelkedése az ökoszisztémák jelentős változásához vezetne. A vegetációközösségek összetételét az adott terület talajának szerkezete, víztartó képessége, tápanyagtartalma is nagyban befolyásolja. A mélyebb fekvésű, közvetlenül a természetes vizek mellett fekvő területek talajainak kialakulásában elsősorban a víz játszik szerepet, ezek a hidromorf talajok. Ebbe a körbe tartoznak a folyó menti öntéstalajok, a réti és a láptalajok. (BORHIDI 2003) A Szigetközben található jó minőségű talajoknak köszönhetően jelentős területek állnak mezőgazdasági művelés alatt, nagy területeket vegetációsávok választanak el egymástól. Ezeknek a közösségeknek az összetételére a mezőgazdasági művelés is hatással van, megfigyeltem, hogy az ártéri ligeterdőkhöz képest eltérő fafajták és cserjék is megtalálhatók a vegetációsávokban. A szigetközi vegetációközösségek összetételére az elmúlt évtizedekben bekövetkező aszályos időszakok is hatással vannak, ugyanis ez a káros jelenség

egyre sűrűbben jelentkeznek ezeken a területeken is a csapadékhiányos időszakokban. Hazánk aszályossági zónái a következő ábrán láthatók.

A szigetközi vegetációk határai több esetben közvetlenül a lakott területek mellett vannak, összetételükre az emberi közreműködés is hatással van. Ártéri rétek is találhatóak a Szigetközben, de az ott keletkező tüzek hatásaival jelen írásban nem foglalkozom.

7.3. A vegetációtüzek környezeti hatásai

A vegetációközösségekben keletkezett tűz, legyen antropogén vagy természetes eredetű, megzavarja az ökoszisztémák funkcionális folyamatait. A tűz komplex hatása nehezen adható meg általánosságban, mivel nagyban függ annak jellemzőitől. Ilyenek például: a tűz időszakára jellemző időjárási körülmények, a tűz előtti és utáni csapadékviszonyok, a tüzesetek előfordulásának gyakorisága, a tűz térbeni kiterjedése, intenzitása és tartalma. (NAGY 2008) A vegetációtüzek környezeti ártalmait többféle szempontrendszer szerint lehet csoportosítani. A csoportosítás azért szükséges, mert az összefüggések felismerése alapján bizonyos káros hatások csökkenthetők, vagy a jövőben esetleg egyszerre megelőzhetők lehetnek. A csoportosítás alapja lehet a tüzek által érintett terület nagysága, időbeli lefutásának hossza, a környezeti elemekre gyakorolt hatások. A vegetációs területeken keletkezett tüzek környezeti ártalmait a későbbi tüzesetek bekövetkezésének megelőzése, továbbá környezetünk megóvásának érdekében, valamint az érintett területek ökoszisztémája helyreállításának szempontjából is vizsgálni kell. Az időbeli lefutást is figyelembe véve a továbbiakban a vegetációtüzeknek a következőkben felsorolt környezeti elemekre gyakorolt hatásait vizsgálom:

- levegő,
- talaj,
- víz,
- élővilág,
- táj,
- mesterséges környezet.

7.3.1. Levegő

A vegetációtüzeket nem a tökéletes égés jellemzi, azaz intenzív füstképződéssel járnak együtt, aminek következtében a levegőbe kerülő nagy mennyiségű szerves mikrorészecske is szennyezi az atmoszférát. A tökéletlen égés következtében szén-monoxid (CO) is kerül a levegőbe, amely az összes élő szervezetre veszélyt jelent. A tüzek során nagy mennyiségű szén-dioxid (CO₂) is kerül a légkörbe, amely a levegő változó összetevője, ugyanis a megfigyelések szerint légköri mennyisége a múlt évszázad eleje óta folyamatosan nő. Földünk óceánjai és a légkör közötti egyensúly fenntartásához állandó koncentrációra van szükség. Ez a Föld légkörének szempontjából nagyon lényeges, mert a szén-dioxidnak a sugárzási mérleg kialakításában fontos szerepe van. Ez a gáz a levegőben a rövid hullámú napsugárzást gyengítés nélkül átengedi, a felszínről visszaverődő infravörös kisugárzást azonban nagymértékben elnyeli. Ez a jelenség az üvegházhatás, amely a légkör szén-dioxid tartalmának feldúsulásakor következik be. (RÁCZ et al. 2002) A szén-dioxid-kibocsátás

növekedése tehát a légkör felmelegedését eredményezi, valamint gyorsítja a globális éghajlatváltozást. Amennyiben a tűz zöld területet is érint, a növényzet égésekor nagy mennyiségű további mérgező égéstermék keletkezik és kerül a levegőbe. Ilyen égéstermékek például a különböző illó olajok, a benzol és származékai. Ezek a mikrorészecskék a szerves anyagok részleges bomlásakor keletkeznek. (FÖLDI–KUTI 2016) A tüzek során a gázcsere következtében a légkörbe kerülő szilárd égéstermékek nemcsak a tűz közvetlen helyszínén és közelebbi környékén szennyeznek, illetve veszélyeztetnek élőlényeket, hanem belekerülve a tűz által gerjesztett légmozgásokba több km magasra is feljuthatnak a tűz nagyságától függően. Ebben a magasságban pedig az ott uralkodó légmozgásnak köszönhetően akár 10–50 kilométert is utazhatnak, távolabb is szennyezve a környezetet. Ez különösen akkor kellemetlen, ha a szél lakott terület felé szállítja az égéstermékeket.

7.3.2. Talaj

A talaj a földkéreg legfelső, laza, szilárd, termékeny rétege, amelyet a növények gyökérzete és a mikroorganizmusok együttes tevékenysége hozott létre a kőzetek és az elhalt szerves maradékok anyagából. A talaj tehát az élő és az élettelen természet szimbiózisának az eredménye, élő anyag, amely az ökológiai rendszer fenntartásának fontos tényezője. A talaj helyhez kötött, ennek következtében nehezebben távoznak belőle a szennyező anyagok, mint a levegőből vagy a vízből. (EDWARDS–OWENS 1991) A vegetációtüzek során fellépő nagymértékű hőterheléstől az érintett területen teljesen kipusztul a növényzet nagy része, amelynek hiánya miatt a talaj átalakulása felgyorsul. Megszűnik a gyökerek talajösszetartó ereje, a talaj sokkal porhanyósabbá, lemoshatóvá válik. Főleg dombos területen az érintett domboldalról csapadék hatására a termőtalajréteg nagyon könnyen és gyorsan lemosódik, valamint szél hatására bekövetkező defláció lép fel. Sík területen a tűz során keletkezett vastag hamuréteg a csapadék hatására bemosódik a talajba, ezáltal a talaj ellúgosodik, ami a következő években visszavetheti az ökoszisztéma működését. További probléma, hogy a tűz során felszabaduló hő miatt a talaj felső rétegében található szerves anyagokat felszabadító mikroorganizmusok kipusztulnak, ez a növényzet fejlődését nagyban befolyásolja. Azok a növények, amelyeknek az ellúgosított talaj nem felel meg, gyengébben fejlődnek, valamint a területre nem jellemző növények is életteret nyerhetnek. Ez a környezeti ártalom az eredeti életkörülmények visszaállításának akadálya lesz. A tűz által nem érintett területeken a talaj mikroorganizmusok tekintetében gazdagabb, mint a tűz által elpusztított és később valamilyen szinten regenerálódott talaj. Pontos képet a talaj állapotáról csak a részletes talajállapot-vizsgálatok adhatnak. A vizsgálatok eredményeinek ismeretében kell gondoskodni a talaj fizikai, kémiai, biológiai jellemzőinek visszaállításáról. Megállapították továbbá, hogy a tűz által kifejtett hőterhelés a talaj nedvességtartalmát nagymértékben csökkenti. További hatása a nagy területű tűznek, hogy a részben vagy egészben elpusztult növényzet miatt – domborzati adottságok figyelembevételével – a talajerózió nagyon felgyorsul a tüzet követő időszakban, ezáltal megszűnik a termőtalajréteg. (EDWARDS–OWENS 1991) A talaj felett lévő növényi részek az elégetés után nem állítják meg a tűz terjedését, a tűz parázs formájában a növény talajszint alatti részeit emésztí el, ezáltal a gyökerek is megsemmisülnek. A vegetációs területeken keletkezett tüzeket általában vízzel oltják, de különleges esetekben, ha az épített környezet elemeit veszélyezteti a tűz, akkor különleges tűzoltó anyagokat, például habképzőket is felhasználnak. (KUTI 2014)

A tűzoltás során fontos a talajjal kapcsolatos környezetvédelmi előírások betartása, hiszen nemcsak a talaj káros anyagoktól való megvédése a feladat, hanem termékenységének, természetes életfolyamatainak megőrzése is. A tűzoltás során alkalmazott oltóhabok talajra gyakorolt hatása mennyiségtől és fajtájától függően környezeti veszélyt jelent, amelyet a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet szerint kell vizsgálni. A proteinalapú habképző anyagok állékonyasága és hőállósága érdekében kevés szulfitlúgot, zsírsav frakciót és konzerváló szert, stabilizálóként a vasfémeknek alacsonyabb oxidációs fokú szulfátját és alumíniumsókat is tartalmazhatnak. A habképző anyagok ellenálló képességének növelése érdekében a koncentrátumok a bennük lévő stabilizáló, fagyáspontcsökkentő, korróziógátló, viszkozitást növelő adalékok miatt sok nehézfémeket is tartalmaznak. A nehézfémek közé tartoznak például a króm (Cr), kadmium (Cd), kobalt (Co), nikkel (Ni), higany (Hg), ólom (Pb), ón (Sn), réz (Cu), cink (Zn), volfrám (W). Sok nehézfém nemcsak elemi formában, hanem oldható só alakjában is erősen mérgező hatású lehet. A környezeti elemek közül például a vizekben, az üledékes kőzetekben, a levegőben, a növényekben a koncentráció feldúsulhat, ahonnan bekerül a táplálékláncba, az élelmiszerekbe és végső soron az emberi szervezetbe. Az utóbbi időben ez a probléma a figyelem központjába került. A szintetikus habképző anyagokból alkalmazásuk során a tűzoltási hatékonyság növelése érdekében vékony, az oltandó anyagok felületét jól fedő filmréteg képződik, amely még azután is megmarad, miután maga a hab teljesen eltűnt. A szintetikus habképző anyagok alkotói a fluort tartalmazó tenzidek is, amelyek jellemzően igen stabil vegyületek, biológiai lebomlásuk rendkívül lassú. A szintetikus habképző anyagokból előállított habok nagymértékben terhelik környezetünket a bennük lévő vegyi anyagok miatt, ezért alkalmazásuk, valamint a tüzeset utáni utómunkálatok végzése különleges körülményt igényel. A habképzőanyag-koncentrátumokra vonatkozó biológiai követelményeket a 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról és annak végrehajtási rendeletei szabályozzák. A tűzoltás során alkalmazott habképző anyagok talajra gyakorolt hatása azok fajtájától és mennyiségétől függően jelent környezeti veszélyt. Fontos tehát a tűzoltás során mérlegelni a habképző anyagok felhasználásának tekintetében, ugyanis annak összetevői a talajba kerülve annak eredeti egyensúlyi folyamatait felborítják, elsavanyítják, ellúgosítják, kémiai összetételét megváltoztatják, azáltal az ökoszisztémára is hatást gyakorolnak. Ezeket a tűzoltó anyagokat talajra gyakorolt hatás tekintetében nem vizsgálták, ugyanis elsősorban nem természeti környezetben történő felhasználásra fejlesztették ki őket, viszont ha lakott területeket vagy erdőket veszélyeztet a tűz, akkor alkalmazásuk hozzájárulhat az emberi életek megóvásához, továbbá az anyagi károk csökkentéséhez. Ezeknek az anyagoknak a környezetre gyakorolt hatásaival kevés kutatás foglalkozott, pedig szükséges lenne vizsgálatokat végezni, mert még ha kémiailag semlegesek is, a természetbeli eredeti összetétel arányait mindenképpen befolyásolják, megváltoztathatják. (NAGY–KUTI 2015)

7.3.3. Víz

A nagy kiterjedésű vegetációtüzek közvetlen és közvetett módon is vezetnek a vizek szennyezéséhez a tüzek során a légkörbe kerülő, majd onnan kicsapódó szennyezők által. Közvetlenül a közeli vizekben vízfelszíni szennyeződést okozhatnak a korom, a pernye és a kisebb növényi részek. Közvetve a magasabb légköri áramlásoknak köszönhetően a szennyezés a távolabbi

vizekben is megjelenhet. (RESTÁS 2008) A tűzoltáshoz használt víz belemoshatja az oltáshoz használt egyéb kémiai anyagokat a környező vízfolyásokba, ezáltal a közelben lévő álló és folyóvizeket is megfertőzheti, elszennyezheti. Azok a kémiai anyagok, vegyületek, amelyek a talajba kerülve kémiaiilag semlegesek maradnának, és esetlegesen csak az összetételarányt változtatnák meg, a vízbe kerülve kémiai reakció hatására nagyon könnyen aktivizálódhatnak, és a vízfolyás mentén sokkal nagyobb területet szennyezhetnek be, mint a tűz közvetlen környezete. (FÖLDI–KUTI 2016) A vízbe kerülve ezek az anyagok a vízi élővilágot veszélyeztethetik, kipusztíthatják. Az előbbieken már említettük, hogy a habképző anyagok különféle tulajdonságainak javítása érdekében különféle nehézfémeket is tartalmaznak. Amennyiben a tűzoltó habok – különösen a szintetikus habok – az oltás folyamán vagy annak következményeként bekerülnek az élővizekbe, a bennük található szintetikus detergens nem engedi a nehézfémeket rögtön a befolyás helyén kiüledni, hanem hosszú ideig azokat a vízben lebegtetni. Ennek hatására a nehézfémek nagy területen fognak szétszóródni és a továbbiakban a káros hatásukat kifejteni. A használatos és rendszeresített kémiai tűzoltó anyagokkal komplex laboratóriumi vizsgálatokat nem végeztek, ezért az összes élővízbeli hatásukról nem rendelkezünk pontos információkkal. A vizek védelme érdekében viszont alkalmazásukat az élővizek közelében lehetőség szerint kerülni kell.

7.3.4. Élővilág

A nagy kiterjedésű vegetációtüzek bekövetkezésének gyakorisága és az általuk pusztított terület megnövekedése hatással van az élővilágra is. A növényvilág összetételében bekövetkező változások egyik oka a globális éghajlatváltozással összefüggő kiszáradási folyamat, amely a tüzek keletkezésében is közrejátszik. Ennek a kiszáradási folyamatnak a következtében az elmúlt 10 évben kb. 100 mm-rel kevesebb csapadék hullott hazánkban az évente szokásosnál. A növények víztartalma lecsökkent, ez a tendencia vezetett ahhoz, hogy a növényzet gyulladási hőmérséklete is alacsonyabb lett, így kisebb energiájú gyújtóforrás is elegendő a lángra lobbantásukhoz. A tűz által érintett terület mellett lehetnek más fejlődési ciklusú haszonnövények, továbbá rétek, kaszálók is, ahová legtöbb esetben a tűz áterjed. (NAGY 2008) Az éghető aljnövényzettel kevésbé borított területeken, a ligetes, túlnyomórészt lomberleves, lombos fákkal és cserjékkel borított részekben a tűz kisebb intenzitású, így az égés részlegesen érinti a területet és a növényzetet is. Ez azt jelenti, hogy a fák, cserjék lombozatának egy része fennmarad, más része a hőhatás következtében lehullik. Ezek a fák, cserjék – a károsodás mértékétől függően – törzsükből, gallyaikból, ágaikból, tövükből, gyökereikből sarjakat tudnak képezni, ezáltal képesek regenerálódni. A fákkal és cserjékkel sűrűn benőtt részek kedveznek a tűznek, táplálják azt. Itt a tűz könnyen terjed, és teljes égéskár keletkezhet. A területen található fák, cserjék teljesen elpusztulnak, sőt a köztük, közelükben lévő fák, cserjék, évelők föld feletti részei is a hőhatás következtében. A cserjék tövében élő évelők a kiterjedt tűz következtében általában teljes égéskárt szenvednek, azaz a talaj feletti részeik elpusztulnak. A tüzet követő egy évben általában élettelen a növényzet, bár a kiadós csapadék jelentős szerepet játszik újraéledésükben. Ezután rendkívül gyorsan, nagy tömegben mindenütt megjelennek a különböző növényi sarjak, kizöldül a terület, bizonyítva ezzel a természet égési katasztrófát is túlélő erejét, megújulási képességét. A növénytakaró felújulása, az égett terület természetes úton növényekkel való benépesülése sarjakon kívül a magokkal is megtörténhet. A magok

az égést túlélve a talajból szélllel, valamint a madarak, emlősök és rovarok közreműködésével a környező le nem égett területekről származhatnak. Egyes fafélék megégésükkor nem képesek regenerálódni, felújulásuk csak szórványosan történik, visszatelepítésükhöz emberi segítségre van szükség. (NAGY 2008)

A lágyszárúak nélkülözhetetlenek a talaj fedésében, takarásában, védelmében. Legtöbb esetben csak a tűz utáni év tavaszán indul meg a vegetáció, a növények kihajtása. A talaj nagy része a tűz után fedetlen marad, ez lehetővé teszi a napsugárzás perzselő hatásának, a szél szárító hatásának és a csapadékvíz eróziójának érvényesülését. Ezáltal az elégett növényekből hátramaradó ásványi anyagok és az égés során különböző mértékben károsodott humusz egy része is elfolyik a mélyebben fekvő részekre, ahol a termőhelyi körülmények ezáltal megváltozhatnak, így megteremtve a feltételeket a nem őshonos fajok elterjedéséhez. A lágyszárú növények tűz után elsősorban vegetatív úton, sarjakkal regenerálódnak. A sarjak megjelenése egy év után látványos. Minden növény – ami megjelenik a tűz után – még azok a fajták is, amelyek nemkívánatosak a területen, hasznos védőszerepet töltenek be. Az 1-2 éves növények az égést túlélő magokkal, a szomszédos nem égett területekről származó magokkal szaporodhatnak, és telepednek vissza. Előbbiek miatt tehát a lágyszárúak nélkülözhetetlenek a talaj fedésében, takarásában, védelmében. (MILLER et al. 2012) A vegetációtűzek komoly hatást gyakorolnak a tűz által érintett terület állatvilágára is. Azok az emlősök, amelyek képesek elmenekülni a tűz elől, életben maradhatnak, a területen maradt többi állat elpusztul. A madarak is megszenvedik a vegetációtűzeket, a kifejtett példányok elrepülnek, a fiókák azonban szintén elpusztulnak. A területen található rovarvilág nagy része szintén elpusztul a tűz közvetlen hatásai miatt. Azok a rovarok, amelyek járatai a föld alatt olyan mélységben találhatók, hogy védettek a sugárzó hőtől, túlélhetik a tüzet, viszont a helyszínen kialakult körülmények jelentősen leszűkíthetik táplálékforrásaikat, ezáltal további életük is veszélybe kerül. (NAGY 2015)

7.3.5. Táj

Egy nagy kiterjedésű vegetációtűz már az égés közben elkezd átformálni a tájat. Amikor a tüzet sikerül eloltani, és a füst is elszáll a területről, akkor látható a táj nagymértékű átalakulása. Rögtön feltűnik, hogy a tűz által érintett terület teljesen szürkévé vált, égett növény-maradványok és vastag hamu borítja a talajt. Ez a kép sajnos hosszú ideig biztosan megmarad. Az esőzések hatására általában a tüzet túlélő növények hajtani kezdenek, ennek következtében a terület színe megváltozik. A növények kihajtásával, majd azok növekedésével folyamatosan változni fog a táj képe. Az eső és a szélerózió a tűz által érintett terület közvetlen környezetére is hatással van, ugyanis a szél által szállított égéstermékek az esőnek köszönhetően a talajba mosódnak megváltoztatva annak minőségét, ezáltal az azt borító növényzet életkörülményeit. Később a területen megjelenő új növényfajták is átformálják a táj képét.

7.3.6. Mesterséges környezet

A vegetációtűz akkor gyakorol közvetlen hatást a mesterséges környezetre, ha a tűz által érintett vegetáció közvetlenül a lakott vagy épített terület mellett található. Amennyiben

nem sikerül megfékezni a tüzet, és az a lakókörnyezetbe is továbbterjed, akkor az ott található épületek is tűzkárt szenvedhetnek, és a lakosság élete is veszélybe kerülhet. Közvetve a tűz során keletkezett füst és további égéstermékek is káros hatást gyakorolhatnak a mesterséges környezetre, ha a szél a füstöt annak irányába viszi.

7.4. A vegetációtüzek kedvező környezeti hatásai

A vegetációtüzeknek, bár a károkozashoz képest csekély mértékben, vannak a környezetre, a növényvilág fejlődésére kedvezően ható vagy inkább előnyösnek mondható hatásai is. Ezek a hatások csak bizonyos szemszögből előnyösek, széles körű kutatások bizonyították, hogy mértékük a károsító hatásokkal szemben elhanyagolható. Egyes növényfajták életciklusához szükséges a rendszeres erdőtűz. Európában is honos bizonyos fenyőfajták toboza csak az erdő- és vegetációtüzek okozta hő hatására nyílik ki, és szórja el magvait. Ezek a fenyők vastag kérgűek, ennek köszönhetően jól ellenállnak a tüzek hatásainak, és szaporodásuk szerves része a rendszeres erdőtűz. Előbbiekhez hasonlóan érdekes módon egyes állatfajták és rovarok szaporodásának is része a rendszeres erdőtűz. Ezeknek a rovaroknak a lárvái csak az égő fakéreg alatt kelnek ki a nagy hő hatására, ennek hiányában évekig be vannak bábozódva, és várják a tüzet. Nagy kiterjedésű vegetációtűz után lehetőség van az érintett területen nem őshonos vagy nemkívánatos növények erdőtechnikai visszaszorítására is. Az egyik elfogadható haszon az erdőtűzből, hogy az elégett tüzelőanyag visszamarad a helyszínen, és a lebontott szerves anyag visszakerül a táplálkozási lánc elejére, és később felhasználódik mint az újratelepülő növényzet alapépítőköve, és ezáltal nem kerül ki a körforgásból. A hasznosítható részek – vastag fák – elszállítása után a vékony ágakat a helyszínen kell hagyni, hogy azok a lebomlás után biomasszaként szolgálják a természetet. (NAGY 2008) Előnyös hatásnak tekinthető még, például amikor a tűz következményeként a növényzetet károsító gombabetegségek, fertőzések, továbbá az adott területen élő kártevők egy időre eltűnnek. Azokon a területeken, ahol a vegetációtűz előtt a talaj pH-értéke savas volt, kedvező lehet a tűz következtében keletkezett hamu talajba mosódása, amely lúgosításával a talaj minőségének javítását eredményezi. (FÖLDI–KUTI 2016)

7.5. Saját vizsgálatok

A vegetációtüzek környezeti hatásainak tanulmányozása, a kapcsolódó jelenségek pontos megismerése érdekében egy vegetációtűz által érintett szigetközi terület talajának laboratóriumi vizsgálata mellett döntöttem. A tüzeset Győrújfalutól északra, nagyjából 3–4 km távolságra, két szántóföldi táblát elválasztó kb. 15 m széles vegetációsávban történt. A vegetációsáv egyik oldalán földút található, amelyen a mezőgazdasági területek is megközelíthetők. A terület vegetációközösségét faszinten fehér nyárfák, mellettük néhány akác, cserjeszinten nagyrészt bodza, talajszinten fűfélék és gyomnövények borították. A tüzeset nyárvégi időszakban történt, a vegetációs sáv mindkét oldalán található mezőgazdasági területeken az aratás és a tarlóhántás már megtörtént. A tűz gyorsan terjedt a vegetációs sávban a teljesen száraz aljnövényzet miatt, a füstöt már messziről látni lehetett, pedig szélcsendes időszak volt. A tűz eloltásáig a terület nagy része égett, a cserjék teljes terjedelemben, a fák

szárai és az alsó ágak is égtek. A tüzeset után megtekintettem a területet, megállapítottam, hogy annak egyharmad részét, nagyjából 2500 m²-t érintett a tűz. Az égett területen a cserjék és az aljnövényzet teljesen kiégett az alacsonyabb fák törzse és ágai, valamint a nagyobb fák törzse erősen megégett. A talajt 3–5 cm vastagságú hamu borította, a tűz által érintett terület szürke színű lett. Annak ellenére, hogy az égett terület viszonylag átlagos felületű volt, a gázcsere során kialakuló gázáram által szállított pernyedarabokat még 100 méteres távolságon kívül is megtaláltam. A talajminták vételével megvártam az őszi esőzések utáni időszakot, hogy a talajban bekövetkező pH-változást is nyomon tudjam követni. Továbbá a bejárás során megállapítottam, hogy a talaj felső 5 cm-es rétege teljesen elporladt.

7.5.1. Helyszíni mintavételezés

A területet többször is megtekintettem, hogy az ökoszisztémában bekövetkező változásokat követni tudjam. Megállapítottam, hogy az esőzések után a terület színe megváltozott, barnásfekete árnyalatú lett, mint az időközben felszántott szomszédos mezőgazdasági területek. A mintavételezést késő őszire halasztottam, több esőzést is megvártam, hogy a talajban bekövetkező változások jobban kimutathatók legyenek. Az eltelt időszakban az aljnövényzet nem hajtott ki, a cserjék és fák sem mutattak változást. Az égett részen a mintavételi helyet a terület középső részén jelöltem ki, a kontrollmintákat pedig a vegetációközösség tűz által nem érintett részén, szintén a vegetációs terület közepén, az égési határtól nagyjából 50 m távolságban vettem. A mintavételhez rendszeresített gyalogsági ásót, a mélység méréséhez pedig hitelesített mérőrudat használtam. A hiteles mélységmérés érdekében kevésbé egyenetlen felszínű, akadálymentes mintavételi helyeket kerestem. A kontrollterületen első lépésként a talaj felszínét borító növényeket eltávolítottam, így megteremtve az ideális mintavételi körülményeket. A mintavételt mindkét területen 5–10–15 cm mélységből végeztem, a mintákat előre felcímkézett mintavevő zsákokba helyeztem, azután a vizsgáló laboratóriumba szállítottam.

A vizsgált talaj típusa szigetközi csernozjom talaj. Az eredmények értékelése szempontjából fontosnak tartom a talaj jellemzését is bemutatni. A csernozjom talaj főtípusban azokat a talajokat egyesítjük, amelyekre a humuszanyagok felhalmozódása, a kedvező, morzsalékos szerkezet kialakulása, a kalciummal telített talajoldat kétirányú mozgása jellemző. Ezek a talajjellemzők az őszi füves növénytakaró alatt bekövetkezett talajképződés eredményei. Kialakulásukhoz elengedhetetlen a víz, és átlagosan évi 550–650 mm csapadék, valamint 12 °C átlaghőmérséklet szükséges. Jellemzőjük a viszonylag nagy biológiai aktivitás, ebben a talajtípusban sok különféle állatjárat található. A csernozjom főtípus jellemző folyamatai a humuszosodás, a kilúgozás, az agyagosodás, a sófelhalmozódás, valamint a vasmozgás. Humuszosodás során az aerob baktériumok által termelt és az elhalásuk után képződő huminsavak a talajoldat kalciumionjaival humátokat képeznek. Ez a folyamat a mélyebb szintekben csak fokozatosan csökkenő erősséggel található, aminek következményeként a csernozjom talajokban a humusztartalom mélységgel együtt fokozatos csökkenése tapasztalható. Kilúgozás során a csernozjom talajokban a szénsavas mész oldódik ki a felső talajszintekből, de sok esetben csak a karbonáttartalom csökkenése tapasztalható. Egyedül a kilúgzott csernozjom típusban, esetenként pedig az erdőmaradványos csernozjomokban lúgozódnak ki a karbonátok a humuszos szintnél mélyebbre. Agyagosodás a csernozjom

főtípus esetében kevésbé jellemző, hazai éghajlati viszonyaink mellett inkább az agyagásványok átépülése, átalakulása tapasztalható. A sófelhalmozódás kismértékű, csak a mélyebb talajszintekre korlátozódik. Előfeltétele a sok sót tartalmazó talajvíz, amely a kapillárison felhúzódva a talajszintekben betöményedik, és sókiválást eredményez. A vasmozgás szintén kismértékű, csak a mélyebb talajszintekre korlátozódik. Ennek a jelenségnek is előfeltétele a viszonylag magasabb talajvízszint. (STEFANOVITS et al. 1999)

7.5.2. Minta-előkészítés és laboratóriumi mérés

Az általam vett talajminták előkészítését és a részletes talajvizsgálatokat a Synlab Umweltinstitut Ungarn Kft. akkreditált vizsgáló laboratórium végezte a vonatkozó szabványi előírásoknak megfelelően. A higany (Hg) vizsgálatot a Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi és Sugáregészségügyi Decentrum Tefonaz Laboratóriuma, akkreditált vizsgáló laboratórium végezte. A Synlab laboratórium teljes körű, bővített talajvizsgálatot végzett, a vizsgálatok során alkalmazott mérési eljárásokat a következő táblázat tartalmazza.

7.1. táblázat

Bővített talajvizsgálat mérési eljárásai

Paraméter	Jelölés	Mérési eljárás
<i>pH (KCl)</i>	pH_{KCl}	MSZ-08-0206-2:1978
<i>Arany-féle kötöttség</i>	KA	MSZ-08-0205:1978
<i>Vizoldható összes só</i>	Só%	MSZ-08-0206-2:1978
<i>Humusztartalom</i>	Humusz%	MSZ-08-0210:1977
<i>CaCO₃ tartalom</i>	CaCO _{3%}	MSZ-08-0206-2:1978
<i>AL-oldható Foszfor (P₂O₅)</i>	P ₂ O ₅	MSZ20135:1999
<i>AL-oldható Kálium (K₂O)</i>	K ₂ O	MSZ20135:1999
<i>AL-oldható Nátrium (Na)</i>	Na	MSZ20135:1999
<i>KCl oldható Magnézium</i>	Mg	MSZ20135:1999
<i>KCl oldható NO₂⁻+NO₃⁻ N (N)</i>	NO ₂ ⁻ +NO ₃ ⁻ N	MSZ20135:1999
<i>KCl oldható Szulfát (SO₄)</i>	SO ₄	MSZ20135:1999
<i>EDTA oldható Réz (Cu)</i>	Cu	MSZ20135:1999
<i>EDTA oldható Mangán (Mn)</i>	Mn	MSZ20135:1999
<i>EDTA oldható Cink (Zn)</i>	Zn	MSZ20135:1999
<i>Arzén, királyvíz oldható (As)</i>	As-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Kadmium, királyvíz oldható (Cd)</i>	Cd-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Króm, királyvíz oldható (Cr)</i>	Cr-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Réz, királyvíz oldható (Cu)</i>	Cu-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Higany, királyvíz oldható (Hg)</i>	Hg-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Nikkel, királyvíz oldható (Ni)</i>	Ni-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Ólom, királyvíz oldható (Pb)</i>	Pb-tot	MSZ21470-20:2006
<i>Cink, királyvíz oldható (Zn)</i>	Zn-tot	MSZ21470-20:2006

Forrás: a szerző összeállítása a Synlab adatai alapján

A 7.1. számú táblázatban bemutatott vizsgálati szabványok szerint elvégzett talajvizsgálatok eredményeit égett talajminták esetén a 7.2. táblázat, a kontrollminták esetén a 7.3. táblázat tartalmazza.

7.2. táblázat
Égett talajminták

Minta	pH _{KCL}	KA	Só%	Humusz	CaCO ₃ %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	Mg	NO ₂ +NO ₃ -N	SO ₄
			m/m%	m/m%	m/m%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A ₁ (5 cm)	8,43	51	0,09	3,35	24,6	264	309	47,6	356	3,98	112
A ₂ (10 cm)	8,10	50	0,11	3,25	24,1	400	847	53,9	294	5,14	233
A ₃ (15 cm)	8,10	50	0,08	3,22	24,6	271	400	61,2	308	11,0	69,8

Minta	Cu	Mn	Zn	As-tot	Cd-tot	Cr-tot	Cu-tot	Hg-tot ^a	Ni-tot	Pb-tot	Zn-tot
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A ₁ (5 cm)	7,24	90,7	3,21	11,2	<0,50	28,2	19,4	<0,07	21,6	15,4	42,2
A ₂ (10 cm)	7,33	97,9	3,66	11,4	0,50	27,2	18,5	<0,07	20,9	15,3	42,5
A ₃ (15 cm)	6,24	61,3	2,87	11,1	<0,50	28,0	18,4	<0,07	20,7	15,3	42,9

Forrás: a szerző összeállítása a Synlab adatai alapján

7.3. táblázat
Kontrolltalajminták

Minta	pH _{KCL}	KA	Só%	Humusz	CaCO ₃ %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	Mg	NO ₂ +NO ₃ -N	SO ₄
			m/m%	m/m%	m/m%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A ₁ (5 cm)	7,21	51	0,03	3,56	23,7	169	189	65,7	292	4,40	20,8
A ₂ (10 cm)	7,41	51	<0,02	3,45	25,2	201	181	68,8	280	2,07	14,5
A ₃ (15 cm)	7,55	52	<0,02	3,52	23,5	205	223	73,2	278	2,93	13,3

Minta	Cu	Mn	Zn	As-tot	Cd-tot	Cr-tot	Cu-tot	Hg-tot ^a	Ni-tot	Pb-tot	Zn-tot
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A ₁ (5 cm)	6,50	32,6	2,76	11,4	<0,50	28,5	20,3	0,08	20,5	15,2	41,6
A ₂ (10 cm)	6,30	30,5	2,81	11,5	<0,50	28,3	19,4	0,07	20,9	15,5	42,9
A ₃ (15 cm)	6,52	31,5	2,85	11,4	0,53	28,9	19,8	0,07	21,9	15,8	41,3

Forrás: a szerző összeállítása a Synlab adatai alapján

7.5.3. Talajvizsgálati eredmények elemzése, értékelése

A vizsgálati eredmények közül az alábbiakban azokat elemezzük részletesen, amelyek tekintetében a kontroll- és égett minták vizsgálata során szignifikáns eltérés mutatkozott. A táblázatokban külön tüntetjük fel az 5–10–15 cm-ről vett egyes minták eredményeit. Az adatok összehasonlítása során egyértelműen megállapítható, hogy a pH-érték növekedett, és ezt a növekedést a hamu további beoldódása a talajba még fokozza, ezáltal a gyengén lúgos talaj lúgossá válik, amely tényező kedvezőtlenül hat a növények mikroelem-felvételére. A sótartalom növekedése szintén a növények gyengébb termékenységéhez vezet. Az égés során csökkent a humusztartalom is, ami a talaj nitrogén-szolgáltató képességét befolyásolja. A talajból az ammónium-laktát (AL) oldattal kivonható foszfor és kálium tartalma (P_2O_5 -ben és K_2O -ban megadva) jelentős növekedést mutatott. Egy nagy kiterjedésű vegetációtűz után ezt a vizsgálati értéket célszerű összevetni a területen őshonos növények fajlagos P_2O_5 és K_2O -igényével. Esetünkben ezek a mennyiségek jelentősen a határértékek felett vannak, ezért véleményem szerint első lépésként nagy foszfor- és káliumigényű növények telepítését kellene szorgalmazni. Figyelemmel kell kísérni a talaj AL oldható foszfor- és káliumtartalmának változását is. Az AL oldható nátrium (Na) tartalom csökkenése a talaj amúgy is magas nátriumtartalma miatt pozitív hatással lehet a növények fejlődésére, a kálium-klorid (KCl) oldható magnézium (Mg) növekedése szintén kedvezhet a növények fejlődésének. A röviden csak nitrít, nitrát és szulfáttartalomnak nevezett KCl oldható ($NO_2 + NO_3 - N$), továbbá az elégett növényi részek miatt a szulfát (SO_4^{2-}) jelentős növekedést mutatott, ami kedvezőtlen lehet a növények fejlődésére, főleg a szulfátra érzékeny növények tekintetében. A talajból az EDTA (etilén-diamin-tetraecetsav) oldattal kivonható réz- (Cu-), mangán- (Mn-), cink- (Zn-) tartalom szintén növekedést mutatott. Ezek a mikroelemek a növényi szervezetekben csak kis mennyiségben fordulnak elő, ennek ellenére a növényi életfolyamatokban betöltött szerepük kiemelkedő jelentőségű, hiányuk a vegetációk növényeit visszafogja a fejlődésben. A királyvíz oldható nehézfém-tartalomban az égés során nem következett be jelentős változás. A laboratóriumi vizsgálat csak a talaj kémiai összetevőire terjedt ki, talajbiológiai vizsgálatok nem történtek.

A vegetációtüzek vizsgálati tapasztalatai alapján elmondható, hogy ritkán fordul elő a talaj életének teljes megsemmisülésével járó vegetációs tűz. Azonban a tűz során kialakuló rendkívül magas hőmérséklet a talajban élő mikroorganizmusok, magvak kipusztulását okozza, amely következtében a talaj terméketlenné válik. A talaj kiegészése következtében a szerves anyagokat felszabadító mikroorganizmusok hiánya miatt még nehezebb és lassabb a növényzet visszatelepülése. Tovább súlyosbíthatja a helyzetet, ha a talaj felszínén leülepedett hamuréteg a csapadék következtében belemosódik a talajba. A belemosódás eredményeként a termőtalaj tovább lúgosodik, ezért ezt a talajtípust nem kedvelő növények elpusztulnak. (NAGY 2015) Talán az egyik legnagyobb ártalom, amit a tűz a talajon okozhat, az a növényzet részleges, illetve teljes elpusztulásával kialakuló hiányos növénytakaró miatt felgyorsuló talajerózió, amely a termőréteg megszűnéséhez vezet. A növényborítás nélkül maradt sötét felszín napsütés hatására sokkal jobban felmelegszik, és hamarabb kiszárad. Szervezett telepítés nélkül jelentősen átalakulhat a vegetációk összetétele is, ami gyakran nem kívánt fajok megjelenésével jár. (NAGY 2008)

7.6. Tűzoltási szabályok

A vegetációtüzek okozta károkat nagymértékben csökkentheti a hatékony tűzoltás. A nagyobb kiterjedésű vegetációtüzek mind intenzitásukban, mind a tűzterjedés körülményeiben, valamint az ezeket befolyásoló tényezők tekintetében (növényzet, domborzat, időjárás) nagymértékben különbözhetnek egymástól, ezért minden vegetációtűzre általánosan alkalmazható oltási taktikát nehéz kialakítani, ugyanakkor vannak olyan előírások, amelyeket mindig alkalmazni kell. A tűzoltás során maradéktalanul be kell tartani az 5/2014. (II. 27.) BM OKF Főigazgatói Utasítással kiadott Tűzoltás-taktikai Szabályzat előírásait. A tűzoltás már a jelzés vételekor elkezdődik, különösen fontos a bejelentők irányított kérdezése, ugyanis hiányos adatok alapján a katasztrófavédelem megyei műveletirányítási ügyeletei nem a megfelelő erőket-eszközöket riasztják le a káresethez. A jelzések fogadása során az általános kérdéseken túl a következő információk gyűjtésére is ki kell térni:

- a terület pontos megnevezése, behatárolása,
- a tűz becsült nagysága,
- a tűz környezete, mit veszélyeztet,
- a tűz terjedési iránya, sebessége,
- a domborzati és terepviszonyok,
- lakott település közelsége, áttérjedés veszélye,
- megközelítési lehetőségek.

A tűz helyszínének megközelítésekor már elkezdődik az egyik legfontosabb feladat, a felderítés. A tűzoltásvezető (TV) már távolsági felderítés során is gyűjthet információkat a tűzről. Helyszíni felderítéshez igénybe veheti az érintett területet ismerő szakemberek (erdész, mezőőr) segítségét, továbbá a terepviszonyok függvényében légi felderítést is végezhet repülőgép vagy drón igénybevételével. (RESTÁS 2008) A felderítésnek az alábbiakra kell kiterjednie:

- a tűz nagyságára, terjedési irányára,
- a tűz által érintett és veszélyeztetett területek behatárolására,
- a tűz által veszélyeztetett lakott településre, szükség esetén a személyek kimentésének lehetőségeire,
- a tűz megközelítési útvonalaira,
- a lehetséges vízszervezési helyekre,
- a tűz körülhatárolási lehetőségeire,
- a területen áthaladó közművek veszélyeztetettségére,
- az uralkodó szélirányra és szélsébségre,
- a lehetséges menekülési útvonalakra.

A tűz oltása során az elsődleges beavatkozást úgy kell megtervezni, hogy az alkalmassá váljon a kétoldali támadásra, és amely intézkedéssel a tűz körülhatárolásának módját már a kezdeti stádiumban meg tudjuk határozni (5/2104). A felderítést folyamatosan kell végezni, amelynek hatékonysága nagyban befolyásolja a tűzoltás eredményességét. A tűzoltásvezető megfelelő döntéseihez információáramlásra van szükség. Az utóbbi évek tűzoltási tapasztalatai alapján elmondható, hogy az informatikai eszközök, a repülelelektronikai eszközök és a digitális képfeldolgozás rohamos fejlődésének köszönhetően a légi felderítés alkalmazása rendkívül hasznosnak bizonyul. Az így megszerezhető információk nagymértékben

segítik a tűzoltási folyamatot. (NAGY 2015) Magyarországon, főleg vidéki viszonylatban elég sűrűn lehet találkozni közvetlenül a lakott terület melletti vegetációkkal. Egy esetleges tüzeset veszélyeztetheti a települést, a tűz könnyen áttérjedhet lakó- és gazdasági épületekre. Ezt a tényt fontos figyelembe venni a megfelelő erők, valamint eszközök helyszínre riasztása miatt. A nem megfelelő eszközök vagy a késve történő riasztás a teljes tűzoltási folyamatra hatással lehet. Vonulás során a tűz által érintett területek legrövidebb úton történő megközelítésére kell törekedni. A településektől távolabbi területeken kialakuló tüzek esetében az útviszonyok, a nehéz megközelítés, továbbá az oltóanyaghiány segíti a tűzterjedést, ezért az oltás megkezdésére már nagy kiterjedésű tűzzel állnak szemben a tűzoltásban részt vevő egységek. A gyors helyszínre érkezés érdekében célszerű igénybe venni a helyi erdész, mezőőr vagy falugazdász szakember segítségét, akik megfelelő helyismerettel is rendelkeznek. A helyi viszonyok ismeretében már vonulás során intézkedni kell erdészeti és mezőgazdasági erőgép helyszínre rendeléséről, ugyanis ezek komoly segítséget nyújthatnak a helyszín megközelítésében, a tűz továbbterjedésének megakadályozásában. A beavatkozás előkészítése során törekedni kell arra, hogy a nehéz terepre csak jó terepjáró képességű tűzoltó gépjárművek menjenek be, ugyanis a dűlőutak több esetben csak nehezen járhatók. A felállítási helyeket úgy kell meghatározni, hogy a folyamatos vízutánpótlás biztosítható legyen. Figyelni kell arra, hogy a visszavonulás lehetősége minden esetben biztosított legyen, továbbá a gyors helyváltoztatást is a lehető leggyorsabban végre lehessen hajtani. Hosszan elnyúló tűzoltás esetén intézkedni kell az orvosi biztosításról is. Ha a beavatkozás nagy területet érint, valamint a feladatok összetettsége is indokolja, a tűzoltás vezetésére magasabb szervezeti egységet kell létrehozni. Nagy kiterjedésű vegetációtüzek oltása során a legnagyobb problémát a vízhiány okozza, ezért a folyamatos vízutánpótlást helyszíni vízforrásokból vagy távolsági vízszállítással biztosítani kell. Az oltóanyaghiány leküzdésére szerencsés esetekben igénybe lehet venni a kiépített öntözőrendszerek hidránsait, továbbá a természetes vízforrásokat. A hidránsokból előre elkészített áttéti darab segítségével lehet vizet venni. (KUTI 2014) Ha mezőgazdasági munkák közben keletkezik tűz, további veszélyt jelenthet, hogy a tűz áttérjedhet a környező vegetációs területekre is. Éppen ezért nyújthat nagy segítséget a helyszínen lévő nehéz tárcsával vagy ekével ellátott erőgép, amelynek segítségével a terület körbeszántható, tárcsázható, így a tűz terjedése is megakadályozható. Az utómunkálatoknak a tűz által érintett terület teljes átvizsgálására is ki kell terjedniük. A tűzoltást követően a tűzoltásvezető intézkedjen a tulajdonos irányába a tűz által érintett terület felügyeletére vonatkozóan.

Felhasznált irodalom

- 5/2014. (II. 27.) BM OKF Főigazgatói Utasítással kiadott Tűzoltás-taktikai Szabályzat.
- BLESZITY J. – ZELENÁK M. (1989): *A tűzoltás taktikája*. Budapest, BM Könyvkiadó.
- BORHIDI A. (2003): *Magyarország növénytakarulásai*. Budapest, Akadémiai.
- EDWARDS, W. M. – OWENS, L. B. (1991): Large storm effects on total soil erosion. *Journal Soil Water Conservation*, Vol. 46. 75–78.
- FÖLDI L. – HALÁSZ L. (2009): *Környezetbiztonság*. Budapest, CompLex.
- FÖLDI, L. – KUTI, R. (2016): Characteristics of Forest Fires and their Impact on the Environment. *AARMS*, Vol. 15, No. 1. 5–17.

- KUTI R. (2014): *Öntözővíz tűzoltásra?* Védelem, Online Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, Tanulmány 515. Elérhető: www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/515-ontozoviz-tuzoltasra.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 01. 18.)
- MESTER Zs. – TOLDI Z. (2012): *Növények és vegetáció.* (Képes segédanyag) Elérhető: www.mzshome.net/magyarorszag_novenyei/fajok_es_vegetacio/vegetacio.htm (A letöltés dátuma: 2018. 01. 18.)
- MILLER, M. E. – BOWKER, M. A. – REYNOLDS, L. R. – GOLDSTEIN, H. L. (2012): Post-Fire land treatments and wind erosion. Lessons from the Milford Flat Fire, UT, USA. *Aeolian Research*, Vol. 7. 29–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2012.04.001>
- NAGY D. (2008): *Erdőtűzek megelőzése oltástechnológia lehetőségeinek vizsgálata.* (PhD-értekezés) Sopron, Nyugat-magyarországi Egyetem.
- NAGY Zs. (2015): Vegetációs tűzek környezeti hatásainak elemzése, környezetbiztonsági szempontok figyelembevételével. *Hadmérnök*, 10. évf. 1. sz. 127–138. Elérhető: http://hadmernok.hu/151_12_nagyzs.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 01. 20.)
- NAGY Zs. – KUTI R. (2015): Tűzoltóhabok környezeti hatásai. *Hadmérnök*, 10. évf. 3. sz. 156–164. Elérhető: http://hadmernok.hu/153_12_nagyzs_kr.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 01. 20.)
- PADÁNYI, J. – FÖLDI, L. (2016): Security Research in the Field of Climate Change. In NÁDAI, L. – PADÁNYI, J. eds.: *Critical Infrastructure Protection Research: Results of the First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary.* (Topics in Intelligent Engineering and Informatics, 12.) Zürich, Springer International Publishing. 79–90. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-28091-2_7
- PÁLFAI I. – KOZÁK P. (2010): *A legújabb hazai aszályvizsgálatok és európai kitekintés.* Budapest, OMSZ Magyar Meteorológiai Társaság Agro- és Biometeorológiai Szakosztálya. Elérhető: www.mettars.hu/wp-content/uploads/2010/09/Palfai_Kozak.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 01. 20.)
- RÁCZ L. – TÖLGYESSY Gy. – PAPP L. – LESNY Gy. (2002): *Környezeti kémia.* Eger, EKF Líceum Kiadó.
- RESTÁS Á. (2008): *Az erdőtűzek légi felderítésének és oltásának kutatás-fejlesztése.* (PhD-értekezés) Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- STEFANOVITS P. – FILEP Gy. – FÜLEKY Gy. (1999): *Talajtan.* Budapest, Mezőgazda Kiadó.