

Tűzháromszög és égéselmélet D1 akció

Középfokú erdőtűz-megelőzés továbbképzés
ProBono (PM-2297-1705-BS)



FIRELIFE
Erdőtűz-megelőzési
Projekt



STIHL



LIFE13 INF/HU/000827

www.erdotuz.hu

www.nebih.gov.hu



FIRELIFE
Erdőtűz-megelőzési
Projekt



A TŰZ JÓ SZOLGA



DE ROSSZ MESTER



FIRELIFE
Erdőtűz-megelőzési
Projekt



1. Az égés feltételei és folyamata

- Tűzháromszög (az égés feltételei)
- Égés szakaszai
- Faanyag égésének folyamata
- Hőátadás folyamata

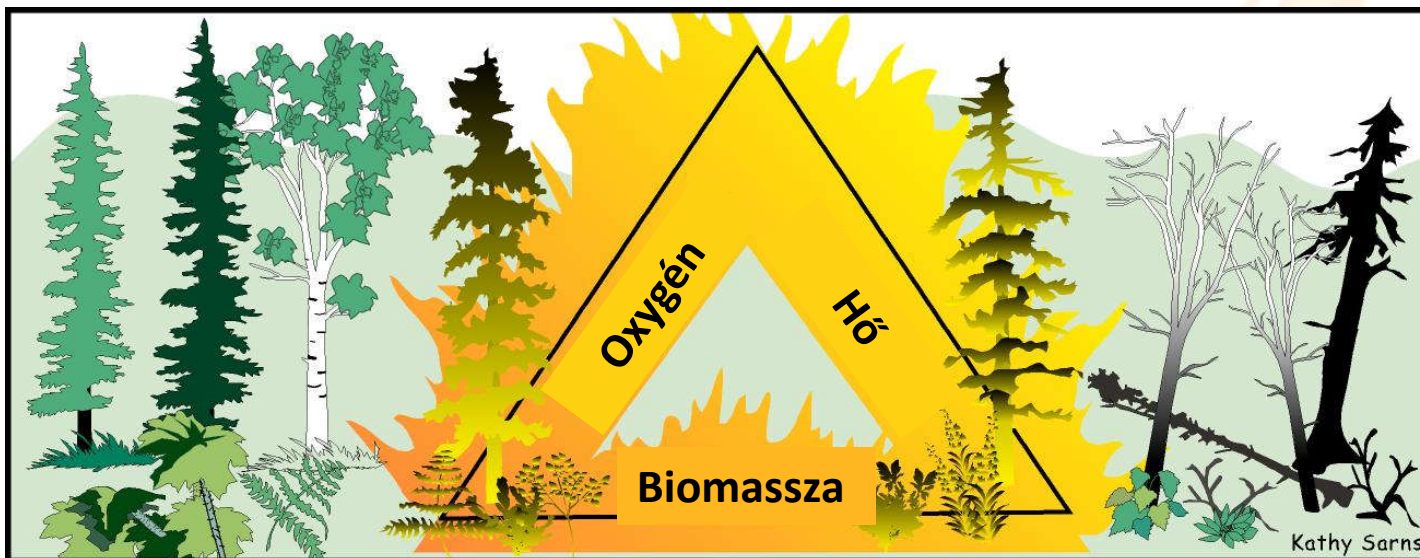




FIRELIFE
Erdőtűz-megelőzési
Projekt



Az égés feltételei:



A Tűzháromszög





Biomassza égési folyamata

1. anyag fokozatos felmelegedése
2. éghető anyag termikus bomlása (pirolízis)
3. meggyulladás (anyag tulajdonságaitól függ)
4. az égés maga
5. égés szétterjedése (sebessége az éghető anyag minőségétől függ)



A biomassza égéstermékei

- Gázok Elsőlegesen: széndioxid, szénmonoxid, víz (Egyéb el nem égett bomlástermékek: metanol, metán, hidrogén, formaldehid stb.)
- Füst szilárd anyagai: korom, hamu
- Hamu: fa által fészívott ásványi sók oxidjai (kálium, kalcium, nátrium, foszfor stb.)



Faanyag égési jellemzői

- a beégési zónák párhuzamosan követelik egymást
- a pirolízis zóna csak 1-1,5cm
- faszén csak gyulladásig gátolja az égést
- meggyulladásáig endoterm, utána exoterm a folyamat



A faanyag égési szakaszai

1. Vízvesztés (100-110°C): elveszíti először a szabad, majd a kötött vizét. Alig észrevehető kémiai változások is végbe mennek.
2. Elszíneződés (110-150°C): a kémiai változások felgyorsulnak, először barnás, majd egyre sötétebb elszíneződést tapasztalható. Távoznak az illóolajok.
3. Szenesedés (150-200°C): a hosszú cellulózmolekulák feldarabolódnak és ennek eredményeképpen a felületre kilépő éghető gázok képződése felgyorsul. Határozott faszénképződés tapasztalható.



A faanyag égési szakaszai

4. Lobbanáspont (200-260°C): a felszabaduló gázok összetétele megváltozik, mennyiségük is megnő. Az éghető bomlástermékek (szénmonoxid, hidrogén, metán stb.) mennyisége rohamosan növekszik. A felszabaduló égéstermékek gyújtóláng, szikra hatására belobbannak.
5. Gyulladás (260-290°C): a gáznemű bomlástermékek keletkezése olyan intenzív, hogy az égés folyamatos, a folyamat önfenntartóvá válik.
6. Öngyulladás (330-370°C): ha elegendő oxigén van a környezetben, a faanyag minden külső hatás (gyújtóláng) nélkül is belobbann és folyamatosan ég.





A faanyag égési szakaszai

8. Égés (400-500°C): egyre fokozódó hőmérséklet emelkedés tapasztalható, a gázképződés eléri a maximumát. A faszénréteg kockásan, keresztirányban repedezik.
9. Faszén égése (500°C felett): a gázképződés csökken és a korábban képződött szén begyulladnak és elégnek. A hőmérséklet elérheti a 1000-1200°C-ot is.
10. Utóégés: a hőmérséklet meredeken csökken és utóégés, utóizzás után megszűnik az égés.

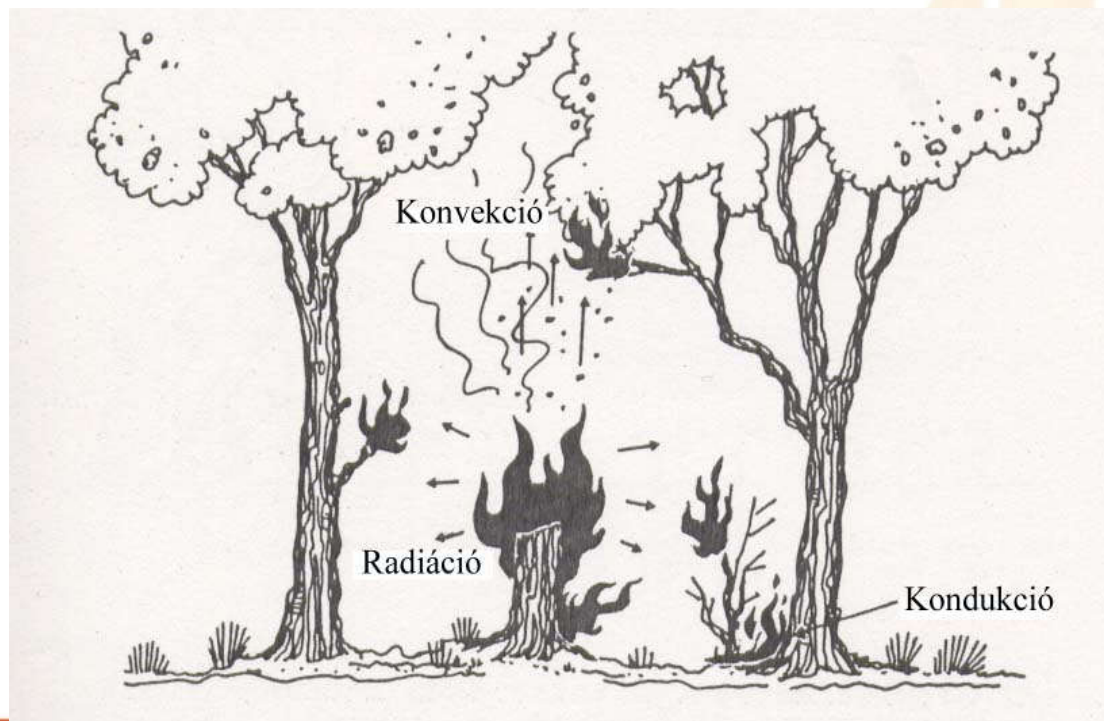


FIRELIFE
Erdőtűz-megelőzési
Projekt



A hő továbbítás (hő transzfer)

A hő továbbítás sebessége, aránya és mennyisége befolyásolja a terjedési sebességet és a tűz intenzitását. Az égés csak akkor tud fennmaradni, ha a hő transzfer folyamatos.





A radiáció (sugárzó hő)

A radiáció az a folyamat, amikor a hő sugárzással átadódik a melegebb testről.

A vegetációtüzeknél a radiációval adódik át a gyulladáshoz szükséges hő a már égő biomassza darabról a másokra, emelve ennek hőmérsékletét, majd a gyulladási pont után meggyújtva azt.





A radiáció (sugárzó hő)

A sugárzó hő transzfer fontos szerepet játszik a vegetációs tüzek terjedési paramétereinek alakulásánál. Például a területen visszahagyott nagy mennyiségű gyérítési anyag (fatörzsek stb.) un. forró tüzet okoz, mert az égő törzsekről sugárzó hő „előszárítja” a többi törzset.

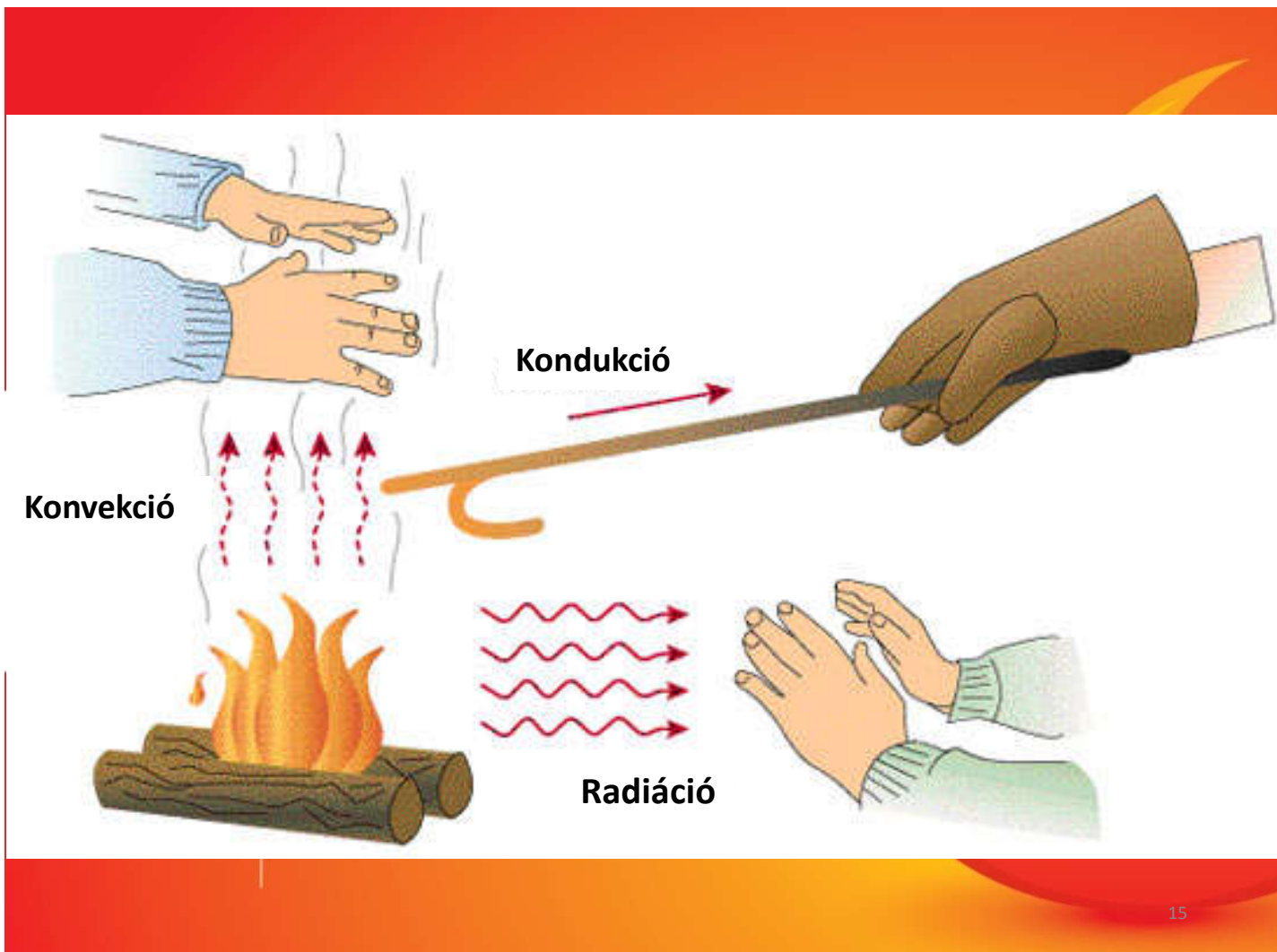




A radiáció (sugárzó hő)

Az egymástól nagyobb távolságra lévő törzsek esetén jelentősen csökken a sugárzó hő transzfer, ezáltal a tűz sebessége ill. intenzitása is, amely végső soron a tűz kialvásához vezethet. Ez a tényező a vegetációtűzek elleni védekezésnél is fontos, mind a tűzpászta helyének kiválasztását mind a szélességét befolyásolja. Tűzpászta készítésével tulajdonképpen a sugárzó hő terjedését csökkentjük az egyes biomassza részek között.







Konvekció (áramló hő)

A konvekció tulajdonképpen a hőnek a felforrósodott, mozgó levegő általi terjedése. A levegő kis fajhője miatt könnyen melegszik és alkalmas a hő szállítására. A felforrósodott levegő tömegek könnyebb súlyuk miatt mindig felfelé mozognak, átadva helyüket a még hideg, de nehezebb levegőnek.

Ez a fizikai folyamat a vegetációs tüzeknél helyi mikro-meteorológiai változásokat, speciális helyi szélrendszereket, légmozgásokat alakít ki, amely vertikális és horizontális légmozgást egyaránt eredményez. A felszínen égő tűz következtében felszálló forró légtömegek szárítják és melegítik a koronaszint biomassza tömegét, „kedvezőbb gyulladási feltételeket teremtve. Ha a tűz kiterjed a koronaszintbe, a konvekciós hőtranszfer tovább fokozódik. Az égő koronaszintből a gyorsan mozgó meleg levegőtömegek szikrákat és zsarátnokokat ragadnak magukkal, melyek az aktív tűzfronttól nagyobb távolságokban is újabb tüzeket eredményezhetnek.





Konvekció (áramló hő)

A „külső” szélhatás csak fokozza a konvekciós légtömegek mozgását.

- A szélnek kettős funkciója van, egyrészt fokozza a tűz intenzitását és a hő termelést a jobb oxigénellátás tökéletesebb égés következtében, másrészt gyorsítja a felforrósodott levegőtömegek mozgását, ill. befolyásolja annak mozgási irányát. Amikor a tűzfront előtt a szélirányban lévő erdők érintkeznek a forró levegő tömeggel, a tűz keletkezésének és a tűz terjedésének körülményei sokkal kedvezőbbek lesznek, mivel a forró légtömeg csökkenti az éghető anyag darabok relatív nedvesség tartalmát (fuel moisture).
- A külső szélhatáshoz hasonló reakció alakul ki a meredek oldalakon elhelyezkedő biomassza égése során, amikor is a konvekció következtében felszálló légtömegek a lejtőn felfelé elhelyezkedő éghető anyagot a korona szinthez hasonlóan fokozottan szárítják, ezért a tűz terjedési sebessége lejtőn felfelé megnő, hasonló törvényszerűségek szerint mint szél esetén.





Kondukción (hővezetés)

A biomassza rossz hővezető, ezért a hőtranszfer ezen módja a vegetációs tüzek terjedésénél nem játszik fontos szerepet.

