

Sójáné Gajdos Gabriella<sup>1</sup> – Tóth Zoltán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nyíregyházi Egyetem Eötvös József Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem TTK Kémiai Intézet

# Általános iskolai és gimnáziumi tanulók levegőszennyezéssel kapcsolatos tudásszerkezetének vizsgálata szóasszociációs módszerrel

## Bevezetés

A tudásszerkezet feltárására, változásának nyomon követésére számos módszer áll rendelkezésünkre. Az eddigi hazai tanulmányok is alátámasztják, hogy a fogalmi térképezés [1], a tudástérelmélet [2–3] és a szóasszociációs módszer [4–7] egyaránt alkalmas előzetes tudás felmérésére, fogalmi váltás kutatására és tévképzetek feltárására. A *fogalmi térképezés*nél a tudásszerkezetet grafikusán ábrázoljuk. Egy témakör összekapcsolódó fogalmait nyilakkal, vonalakkal köthetjük össze. A nyilakra írt rövid szöveggel utalhatunk a kapcsolat minőségére. A különböző alakú fogalmi térképek (lánc, kerék, fa, kör) közül leginkább a háló alakú segíti elő az értelemgazdag tanulást [8]. A *tudástérelmélet* olyan sokdimenziós modell, aminek segítségével az ismeretek kognitív szerveződését egy jól tagolt tudástérrel lehet leírni. A természettudományokban a tudástér alatt a feladatok, problémák olyan csoportját értjük, amelyet a diákok előzetes ismereteik alapján képesek megoldani. A feladatok megoldásához szükséges ismeretek általában hierarchikusan rendeződnek el. Azon feladatok, problémák összességét, amelyet a diákok helyesen oldanak meg, tudásállapotnak nevezük. A feladatok közötti hierarchiát Hasse-diagrammal lehet szemléletesen ábrázolni [2]. A *szóasszociációs módszer* során a tanulók egy témakör legfontosabb fogal-

mait hívószavakként kapják meg, és adott idő alatt újabb szavakat, fogalmakat kell asszociálniuk rájuk. A hívófogalmak közötti kapcsolat erősségét a közös asszociációk és sorrendjeik alapján számolt kapcsolati együtthatóval adhatjuk meg [4]. Mindhárom módszer alkalmas a tanulócsoportok tudásszerkezetének vizuális megjelenítésére hálók és gráfok segítségével.

## Célkitűzés

Vizsgálatunkban 7–12. évfolyamos általános iskolai és gimnáziumi tanulók levegőszennyezéssel kapcsolatos fogalmainak hálózatát szerettük volna feltárni különböző módszerek segítségével (szóasszociációval, fogalmi térképezéssel, tudástérelmélettel). A vizsgált fogalmak (*üvegházhatás, ózonlyuk, savas eső, szén-dioxid, kén-dioxid, ózon*) egy korábbi hazai kismintás mérésben már előfordultak, amelyben szóasszociációs módszer segítségével elemezték 7–10. évfolyamos tanulócsoportok tudásszerkezetét [4]. Vizsgálatunk során a következő kérdéseket és célkitűzéseket fogalmaztuk meg:

1. Feltérképezni a különböző évfolyamok tudásszerkezetét szóasszociációs módszerrel, fogalmi térképezéssel és tudástérelmélet alkalmazásával.
2. Összehasonlítani, hogy van-e eltérés a különböző évfolyamok tudásszerkezetében között.

3. Összehasonlítani, hogy van-e eltérés a különböző módszerekkel kapott tudásszerkezetek között (évfolyamon belül, évfolyamok között).

4. A szóasszociációs módszer eredményeit összevetni a korábbi kismintás mérés eredményeivel.

5. Megvizsgálni, hogy megjelennek-e azok a tévképzetek, amelyek a hazai és a nemzetközi szakirodalomban fellelhetők.

Jelen tanulmányunkban a szóasszociációs módszerrel kapott tudásszerkezeteket szándékozunk bemutatni. A különböző tudásszerkezet-feltáró módszerrel kapott eredményeket egy további tanulmányban tárgyaljuk majd.

## Szóasszociációs tesztek alkalmazása a természettudományokban

A szóasszociációs módszer alkalmazása a természettudományokban mintegy harminc évre tekint vissza. Egy előzetesen megjelent cikkünkben [5] már számos példát soroltunk fel a nemzetközi szakirodalomban fellelhető vizsgálatokról [9–14]. Azóta újabb kutatási eredmények láttak napvilágot. Timur [15] leendő óvodapedagógusok tudásszerkezetét és tévképzeteit vizsgálta fizikai fogalmakkal kapcsolatban, erő és mozgás témakörében. Öner Armağan [16] általános iskolások tudásszerkezetében végbement változásokat tanulmányozott, egy



a tudományokkal általánosságban foglalkozó konstruktivista módszereken alapuló projekt elején és végén. Özata Yücel és Özkan [17] tizenkét–tizennégy éves középiskolai diákok alapvető ökológiai fogalmakra vonatkozó tudásszerkezetét és tévképzeteket elemezték. A következő hívószavakat adták meg: *környezet, faj, élőhely, populáció, ökoszisztéma, tápláléklánc, anyagkörforgás, biológiai diverzitás, környezet-szennyezés, globális felmelegedés, savas eső, üvegházhatás*.

A számos nemzetközi példán túl a módszer alkalmazása elterjedőben van a hazai kutatók körében is, gyarapszik a hazai szakirodalomban megjelent tanulmányok száma. Kluknavszky és Tóth [4] 7–8. évfolyamos általános iskolai és 9–10. évfolyamos gimnáziumi tanulók levegőszennyezéssel kapcsolatos fogalmait (*szén-dioxid, kén-dioxid, ózon, nitrogén-oxidok, üvegházhatás, ózonlyuk, savas eső*) vizsgálták szóasszociációs módszerrel. Tóth és Sójáné [5–6] energiaforrásokhoz köthető fogalmak (*energiahordozók, nem megújuló energiaforrások, megújuló energiaforrások, szén, kőolaj, atomenergia*) kapcsolatát elemezték 7–12. évfolyamos, különböző iskolatípusban (szakiskola, szakközépiskola, gimnázium) tanuló diákok körében. Kádár és Farsang [18] általános iskolai és középiskolai tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzeteket tanulmányozták, melyben szerepeltek az *üvegházhatás* és a *globális felmelegedés* fogalmak is. Mérésük során a szóasszociáció módszerét is használták. A hívószavakra adott asszociációkat látványos formában szófelhőként jelenítették meg. Daru és Tóth [7] óvodások időjárásal kapcsolatos fogalmi rendszerét (*időjárás, eső, szél, csapadék, tavasz, nyár, ősz, tél*) vizsgálták szóasszociációs módszerrel és fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet alkalmazásával. Az írni és olvasni még nem tudó gyerekek válaszait strukturált interjú keretében vették fel. Kádár és Farsang [19] egyetemisták földrajzzal kapcsolatos tévképzetek összehasonlító elemzését is elvégezték. Két hallgatói csoport – földrajz, geográfus szakos és társadalomtudományokat tanuló hallgatók – eredményeit hasonlították össze globális felmelegedés és a Föld belső szerkezete témakörökben. A globális felmelegedés témakörében hat hívófogalmat adtak meg: *globális felmelegedés, üvegházhatás, nap-sugárzás, ózonréteg, szén-dioxid, belföldi és sarki jégtakarók olvadása*. Malmos és Revákné [20] 7. és 8. osztályos tanulók biológiai fogalmakhoz kapcsolható (*rovar, bogár, kártékony, báb, kifejlés*) tévképze-

teit térképezték fel szóasszociációs módszerrel.

### A vizsgált minta

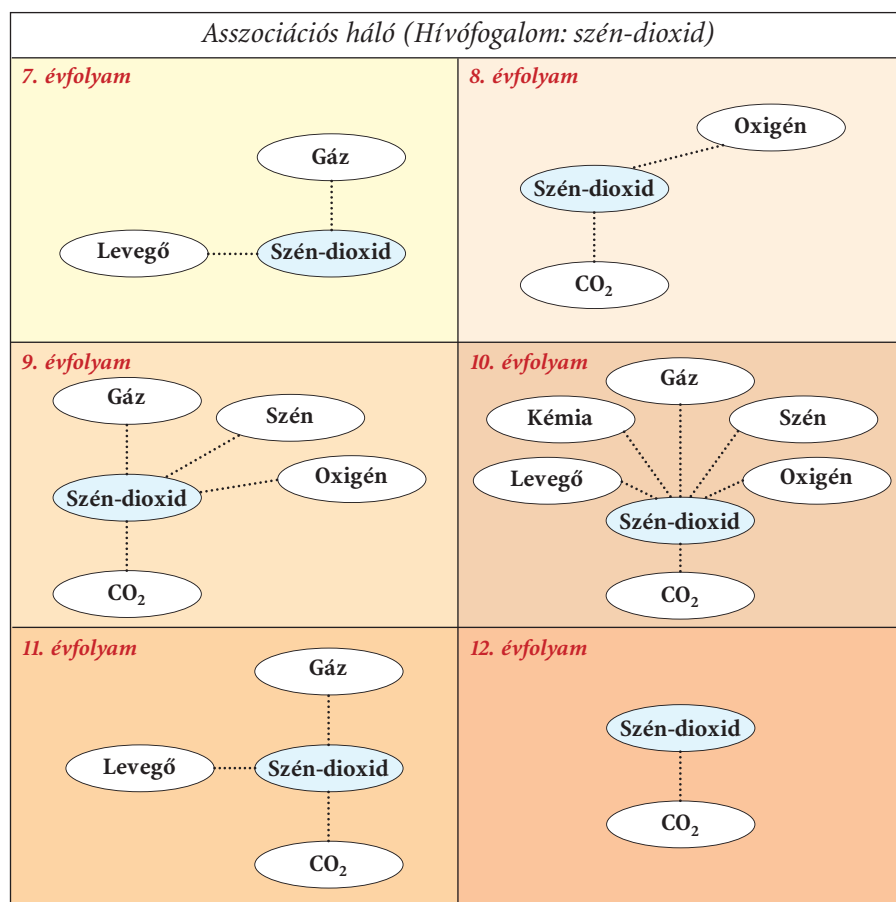
A vizsgálatban egy vidéki egyetem gyakorló iskolájának 553 tanulója (117 hetedik, 120 nyolcadikos, 72 kilencedikes, 100 tizedikes 73 tizenegyedikes és 71 tizenkettedikes) vett részt. A mérésre 2014 őszén került sor. A lebonyolításban természettudományos tantárgyakat oktató kollégák segítettek. A konkrét vizsgálatot gyakorló órák előzték meg, ahol a diákok megismerkedhettek a szóasszociáció és fogalmi térképezés módszerével. A mérés három részfeladatból állt. A következő sorrendben kapták meg a tanulók a feladatlapokat: szóasszociáció, fogalmi térképezés, komplex feladatlap az elemezni kívánt fogalmakról.

### A szóasszociációs tesztek felvétele és értékelése

A szóasszociációs vizsgálat során a tanuló egy kis füzetecskét kaptak, amelyben

külön lapon szerepeltek a hívófogalmak véletlenszerű sorrendben. Minden hívófogalom alá újabb fogalmakat kellett írniuk a tanulóknak. Az egyes hívófogalmak esetében egy perc állt rendelkezésükre az újabb asszociációk írására. Amikor egy fogalommal végeztek, lapoztak a következőhöz, de az előzőekhez vissza már nem térhettek. A fogalmak közötti kapcsolat erősségének meghatározásához tanulónként kiszámoltuk a *Garskof–Houston-féle kapcsolati együtthatót* (relatedness coefficient, RC) [21]. A számítás részletes menetét korábbi tanulmányainkban már bemutattuk [4, 5, 7]. Az RC értéke 0 és 1 közötti lehet, minél nagyobb, annál erősebb a kapcsolat a két fogalom között. Évfolyamonként az egyéni kapcsolati együtthatókból átlagot számoltunk és így képeztük az adott csoportot jellemző értéket. Ezeknek az értékeknek megfelelően megrajzoltuk az egyes évfolyamok *fogalmi hálóját*. A fogalmi hálóban a hívófogalmak közötti kapcsolat jelentésének és az esetleges tévképzeteknek a feltárására megnéztük, hogy az adott fogalomra milyen közös asszociációt adtak a diákok. Elemeztük az egyes hívófo-

1. ábra. A „szén-dioxid” fogalomra kapott leggyakoribb asszociációk évfolyamonkénti változása (szaggatott vonal: 20–39% relatív gyakoriság; vékony vonal: 40–59% relatív gyakoriság; vastag vonal:  $\geq 60\%$  relatív gyakoriság)





galmakra adott asszociációk évfolyamonkénti relatív gyakoriságát, és ezeknek a figyelembevételével megrajzoltuk az egyes csoportok asszociációs hálóit is.

### Az eredmények bemutatása és értékelése

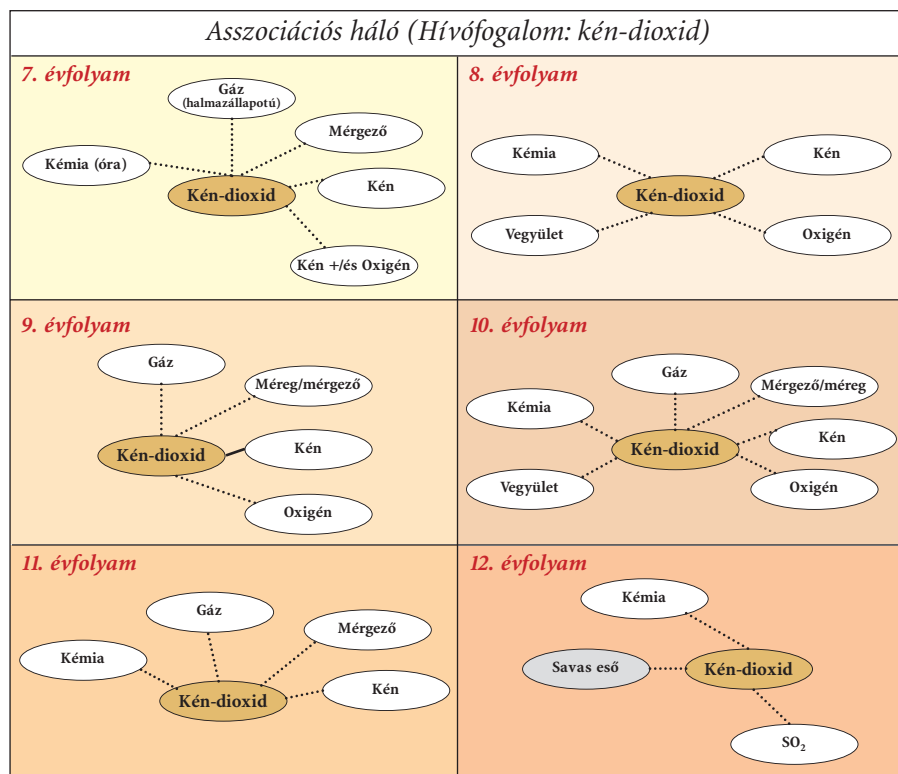
A következőkben a hat évfolyam esetében kapott leggyakoribb asszociációkat, asszociációs hálókat és fogalmi hálókat mutatjuk be és elemezzük.

#### Az egyes hívófogalmakra kapott leggyakoribb asszociációk

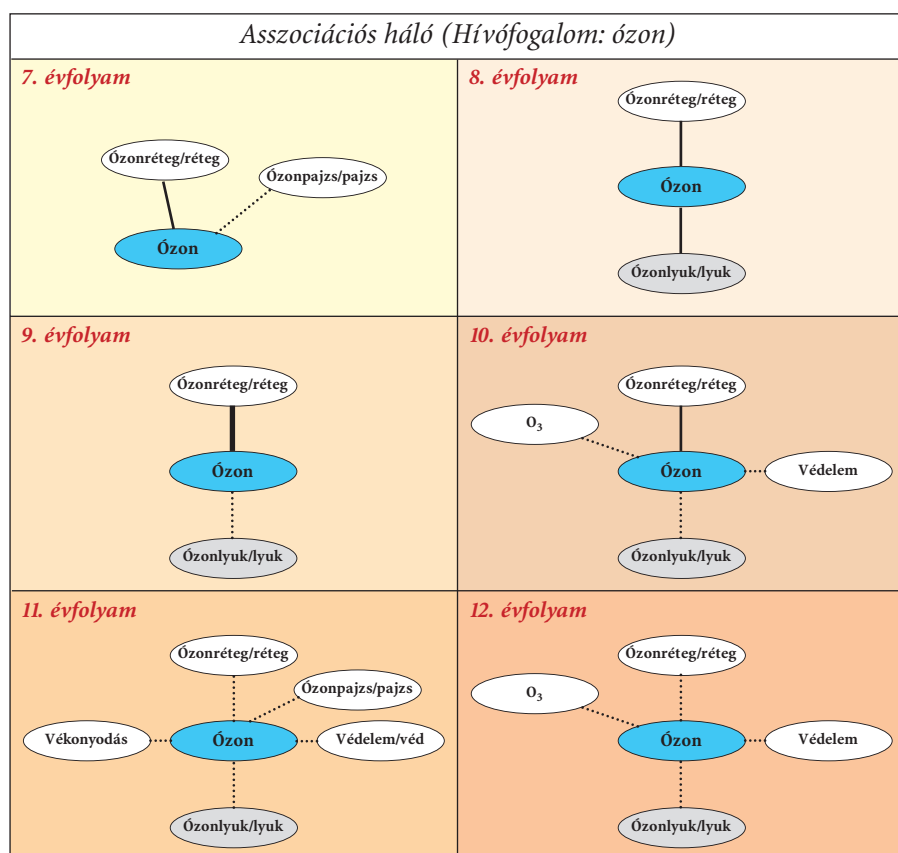
Az asszociációs hálóban az egyes hívófogalmakra kapott leggyakoribb asszociációkat tüntetjük fel relatív gyakoriságuk alapján. Ezáltal képet kaphatunk arról, hogy az iskolai tanulmányok előrehaladtával hogyan változik egy fogalomnak a kognitív sémában való elhelyezkedése. Természetesen a hívófogalom és az asszociált fogalom között tartalmilag nem mindig releváns a kapcsolat. Előfordulhat, hogy a hívófogalomra adott asszociációt egyéb tényezők is befolyásolják, például fonetikai hasonlóság, gyakori együttes előfordulás stb. [22] Az ábrázolásnál a szakítási pontok a következők voltak: 20%, 40% és 60%. A 20–39% közötti relatív gyakoriságot szaggatott vonallal, a 40–59% közöttit vékony folytonos vonallal, a 60% felettit vastag folytonos vonallal jelöltük.

A szén-dioxid fogalomhoz kapcsolódó asszociációkat az 1. ábrán láthatjuk. Az asszociációk relatív gyakorisága egyik évfolyamban sem éri el a 40%-ot. A 7. évfolyam kivételével mindenhol megjelenik az asszociációk között a képlettel való jelölés. A legtöbb asszociáció a 10. évfolyam esetében figyelhető meg, míg a legkevesebb a 12. évfolyamnál, ahol csak a képlet jelenik meg. Több évfolyamnál megfigyelhető a halmazállapotot jelölő gáz és az összetételre utaló szén és oxigén asszociáció.

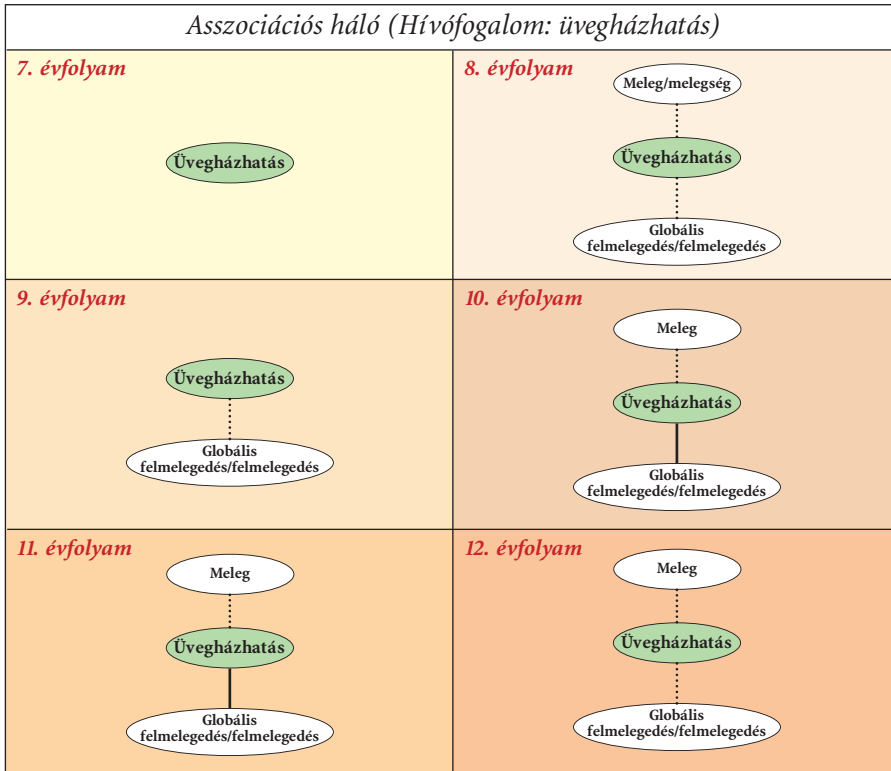
A 2. ábrán a kén-dioxidhoz kapcsolódó asszociációkat ábrázoltuk. Láthatjuk, hogy a szén-dioxidhoz képest egy-egy évfolyam esetében azonos számú vagy akár több asszociációt is fel tudunk tüntetni. Szintén a 10. évfolyam esetében láthatjuk a legtöbb asszociációt és a 12. évfolyamosoknál a legkevesebbet. Több évfolyam esetében megfigyelhetjük a fizikai és élettani tulajdonságokat jelölő gáz és mérgező asszociációkat, az összetételre utaló kén és oxigén szavakat vagy a kémia asszociációt. A vegyület asszociáció csak a 8. és 10. évfolyam esetében figyelhető meg. A kén-dioxid kép-



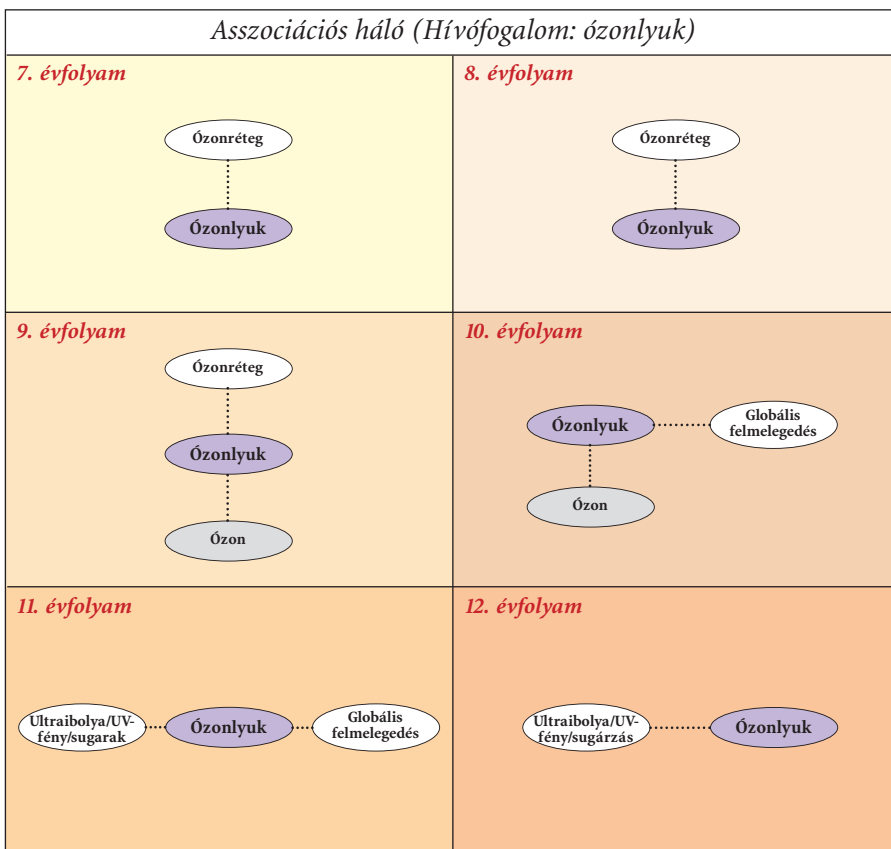
2. ábra. A „kén-dioxid” fogalomra kapott leggyakoribb asszociációk évfolyamonkénti változása (szaggatott vonal: 20–39% relatív gyakoriság; vékony vonal: 40–59% relatív gyakoriság; vastag vonal:  $\geq 60\%$  relatív gyakoriság)



3. ábra. Az „ózon” fogalomra kapott leggyakoribb asszociációk évfolyamonkénti változása (szaggatott vonal: 20–39% relatív gyakoriság; vékony vonal: 40–59% relatív gyakoriság; vastag vonal:  $\geq 60\%$  relatív gyakoriság)



4. ábra. Az „üvegházhatás” fogalomra kapott leggyakoribb asszociációk évfolyamonkénti változása (szaggatott vonal: 20–39% relatív gyakoriság; vékony vonal: 40–59% relatív gyakoriság; vastag vonal: ≥ 60% relatív gyakoriság)



5. ábra. Az „ózonlyuk” fogalomra kapott leggyakoribb asszociációk évfolyamonkénti változása (szaggatott vonal: 20–39% relatív gyakoriság; vékony vonal: 40–59% relatív gyakoriság; vastag vonal: ≥ 60% relatív gyakoriság)

lettel való jelölése és a környezeti hatását jelölő savas eső asszociációk egyedül csak a 12. évfolyamnál jelennek meg.

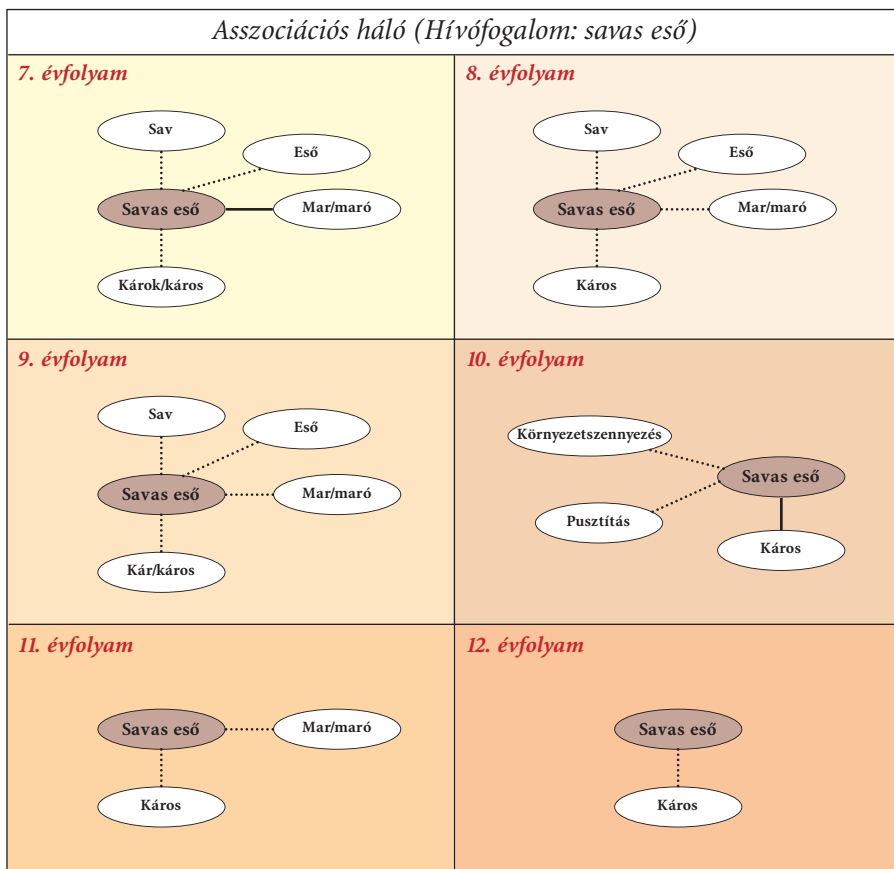
Az ózon hívószóra kapott leggyakoribb asszociációkat a 3. ábrán láthatjuk. Jellemző, hogy az asszociációk többsége az ózonra, mint az ózonréteg alkotójára (ózonréteg/réteg, ózonpajzs/pajzs), annak szerepére (védelem) és károsodására (ózonlyuk/lyuk, vékonyodás) utal, míg az anyag fizikai és élettani és egyéb tulajdonságait jelölő asszociációk nem jelennek meg. Az ózonnak képlettel való jelölése csak a 10. és 12. évfolyam esetében figyelhető meg. A relatív gyakoriságokat tekintve a 11. és 12. évfolyamosok asszociációs hálójában csak 40% alatti asszociációkat találhatunk, míg a többi évfolyam esetében van 40% fölötti, sőt a 9. évfolyamban 60% fölötti is (ózonréteg/réteg).

Az üvegházhatás fogalomhoz tartozó asszociációkat ábrázolva (4. ábra) láthatjuk, hogy nagyon kevés és gyakorlatilag a legtöbb évfolyamban azonos asszociációk (globális felmelegedés/felmelegedés, meleg) jelennek meg többnyire 40% alatti relatív gyakorisággal. A 7. évfolyam esetében egyetlen asszociáció sem érte el a 20%-os relatív gyakoriságot.

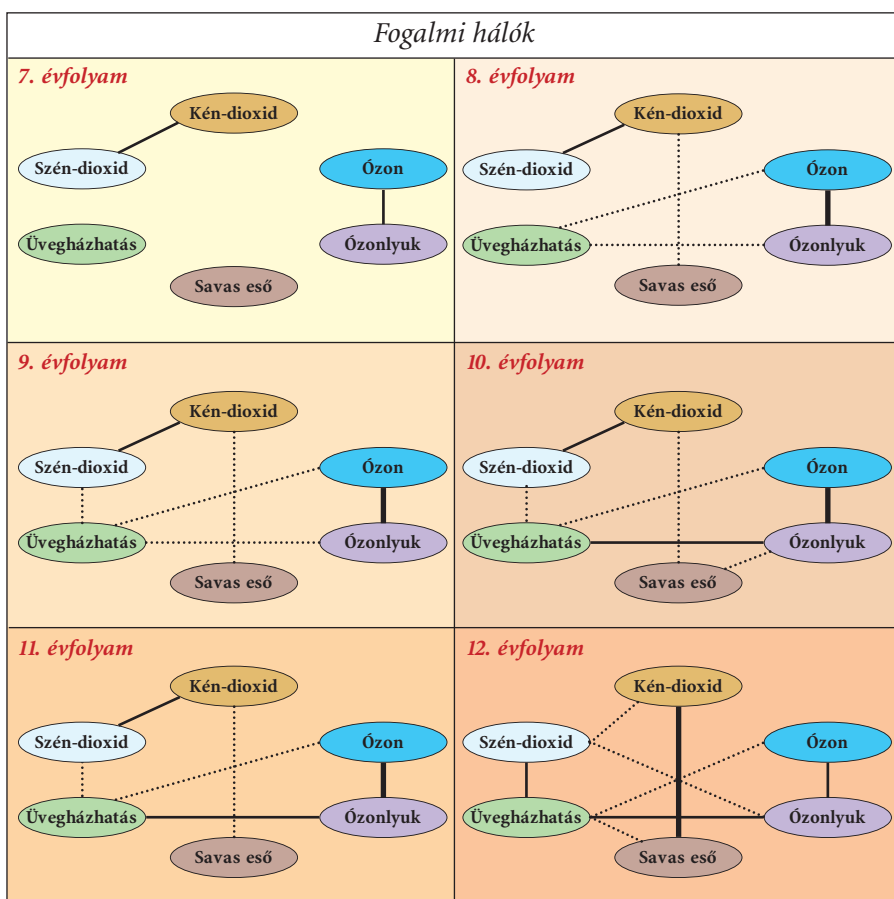
Az ózonlyuk hívőfogalomhoz (5. ábra) szintén kevés és 40% alatti relatív gyakoriságú asszociációk kapcsolódnak minden évfolyam esetében. 7–9. évfolyamosoknál megjelenik az ózonréteg asszociáció, a 9–10. évfolyam esetében az ózon, míg a 11–12. évfolyamosoknál az UV-fény/sugárzás fogalmak. A 10. és 11. évfolyamosoknál megjelenő globális felmelegedés utalhat arra a gyakori tévképzetre, hogy a tanulók egy része úgy gondolja, az ózonlyuknak is köze van a globális felmelegedéshez.

A savas eső hívőfogalomra (6. ábra) adott asszociációk között több évfolyamnál szerepelnek a sav és az eső szavak, melynek valószínűleg fonetikai okai vannak. Gyakori asszociációk közé tartozik még a káros és maró jelző is. A 10. évfolyamnál megfigyelhetők a környezetszennyezés és tisztítás asszociációk, de láthatjuk, hogy ezen általános jelzőkön túl hiányoznak a specifikus hatást leíró és a kémiai aspektusokat jelző asszociációk.

A bemutatott asszociációs háló alapján megállapíthatjuk, hogy a legtöbb asszociáció a kén-dioxidhoz és a szén-dioxidhoz kapcsolódik, míg az üvegházhatás és ózonlyuk hívőfogalmak esetében meglehetősen szegényes a háló. Több hívőfogalomra is jellemző, hogy nem – esetleg csekély számban – jelennek meg a releváns kémiai, biológiai vagy egyéb természettudományi



6. ábra. A „savas eső” fogalomra kapott leggyakoribb asszociációk évfolyamonkénti változása (szaggatott vonal: 20–39% relatív gyakoriság; vékony vonal: 40–59% relatív gyakoriság; vastag vonal:  $\geq 60\%$  relatív gyakoriság)



fogalmak az asszociációk között. Komoly fogalmi megértés zavarát jelezheti az üvegházhatás és ózonlyuk hívófogalmak asszociációs kapcsolata (globális felmelegedés) a 10. és 11. évfolyam esetében.

Érdeemes megfigyelni, hogy a hívószavak egymásnak alig asszociációi. Egyedül az ózon–ózonlyuk esetén jelenik meg szinte minden évfolyamon ez a kapcsolat.

### *Az egyes évfolyamokra jellemző fogalmi háló*

Tanulónként az egyéni kapcsolati együtt-hatásokat (*Garskof–Houston-féle kapcsolati együtt-ható*) a fogalom-pár közös asszociációinak számából és rangszámából számítottuk, majd évfolyamonként átlagoltuk azokat. Az egyes évfolyamokra jellemző fogalmi hálókat a fogalom-párok közötti kapcsolat erősségét mutató átlagos kapcsolati együtt-hatók alapján szerkesztettük meg. A kapcsolat erősségét a fogalmi hálóban (7. ábra) a fogalom-párokat összekötő vonalak vastagsága szemlélteti. A legkisebb ábrázolt érték 0,05, az ettől kisebb kapcsolati együtt-ható (RC) értékkel rendelkező fogalom-párok közötti kapcsolatot nem tüntettük fel a fogalmi hálóban. A következő tartományokat határoztuk meg: gyenge kapcsolat (RC 0,05–0,09), jelölése szaggatott vonallal; közepesen erős kapcsolat (RC 0,10–0,19), jelölése vékony folytonos vonal; erős kapcsolat (RC  $\geq 0,20$ ), jelölése vastag folytonos vonal.

A 7. ábrán látható fogalmi háló alapján megállapíthatjuk, hogy minden évfolyam esetében megjelenik – és általában a legerősebb kapcsolatok között – az ózon és az ózonlyuk közötti kapcsolat. Szintén minden fogalmi hálóban megjelenik a szén-dioxid és kén-dioxid kapcsolata is, általában közepesen nagy kapcsolati együtt-hatóval. A 7. évfolyamon csak a fent említett fogalom-párok között van ábrázolható kapcsolat. A 7. évfolyam kivételével a többi évfolyamon ábrázolható – általában gyenge – kapcsolatok közé tartoznak az ózon–üvegházhatás és a kén-dioxid–savas eső fogalom-párok. A 12. évfolyamon ez utóbbi fogalom-pár viszont erős kapcsolattal rendelkezik. Az üvegházhatás és ózonlyuk közötti kapcsolat szintén a 8. évfolyamtól jelenik meg, itt és a 9. évfolyam esetében gyenge, míg a további évfolyamok esetében közepesen erős kapcsolattal. A szén-dioxid–

7. ábra. A hívószavakból alkotott fogalmi háló évfolyamonkénti változása (szakítási pontok: 0,20; 0,10; 0,05)



üvegházhatás fogalompár közötti kapcsolatot a 9. évfolyamtól jelenik meg, a 12. évfolyamon közepesen erős, míg a többi esetében gyenge kapcsolatként. Van néhány fogalompár, ami csak egy-egy évfolyam fogalmi hálójában jelenik meg gyenge kapcsolattal. Ilyenek a 10. évfolyamon az ózon-lyuk–savas eső és a 12. évfolyamon a széndioxid–ózonlyuk és az üvegházhatás–savas eső fogalompárok. Láthatjuk, hogy a legkevesebb ábrázolható kapcsolattal a 7. évfolyam rendelkezik, míg a legtöbbel a 12. évfolyam. A többi évfolyam egy-két kapcsolat eltéréssel nagyon hasonló fogalmi hálókkal rendelkezik.

## Összegzés

Szóasszociációs módszerrel vizsgáltuk 7–12. osztályos tanulók néhány levegőtisztosítással kapcsolatos fogalmi struktúráját. Az egyes hívószavakhoz kapcsolódó asszociációs hálók általában 9–10. évfolyamig egyre gazdagodnak, majd vagy stagnálás, vagy csökkenés figyelhető meg az asszociációk számában és gyakoriságában. A hívófogalmakra adott közös asszociációk alapján megrajzolt fogalmi hálóban is hasonló tendencia figyelhető meg. Ugyanakkor ezekben a fogalmi hálóban a tartalmilag helyes kapcsolatok mellett – melyek közül szinte minden évfolyamon a leg-erősebb az ózon–ózonlyuk kapcsolat – felbukkannak tévképzetre, fogalmi megértési

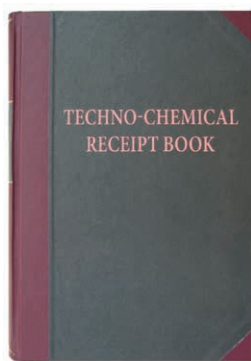
zavarra utaló kapcsolatok (üvegházhatás–ózonlyuk, savas eső–ózonlyuk, savas eső–üvegházhatás) is.

**Köszönetnyilvánítás.** A kutatást az OTKA (K-105262) támogatta.

### IRODALOM

- [1] Kiss E. és Tóth Z.: Fogalmi térképek a kémia tanításában. In: Módszerek és Eljárások, 12. (Szerk.: Tóth Z.), Debrecen, 2002. 63–69.
- [2] Tóth, Z.: Alkalmazott tudástérelmélet. Gondolat Kiadó, Budapest, 2012.
- [3] Szűcs T. és Tóth Z.: Csillagászati fogalmak tanulói értelmezései. In: Új kutatások a neveléstudományokban (Szerk.: Tóth Z.), Debrecen, 2014. 337–357.
- [4] Kluknavszky Á. és Tóth Z.: Tanulócsoporthoz levegőtisztosítással kapcsolatos fogalmak vizsgálata szóasszociációs módszerrel. Magyar Pedagógia (2009) 109. 4. 321–342.
- [5] Tóth Z. és Sójáné Gajdos G.: Tanulócsoporthoz energiaforrásokkal kapcsolatos tudásszerkezetének vizsgálata szóasszociációs módszerrel. Közéiskolai Kémiai Lapok (2012) 9. 1. 58–69.
- [6] Tóth Z. és Sója-Gajdos G.: Using a word association method to study students' knowledge structure related to energy sources. Hungarian Educational Research Journal, Special issue (2012) 2. 38–48.
- [7] Daru K. és Tóth Z.: A szóasszociációs módszer alkalmazhatósága óvodások időjárásal kapcsolatos tudásszerkezetének vizsgálatára. In: Új kutatások a neveléstudományokban (Szerk.: Bárdos J, Kis-Tóth L., Racsko R.), Eger, 2013. 37–48.
- [8] Habók, A.: Fogalmi térképek. Magyar Pszichológiai Szemle (2008) 63. 3. 519–546.
- [9] Bahar, M., Johnstone, A.H. és Sutcliffe, R.G.: Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. Journal of Biological Education (1999) 33. 134–141.
- [10] Cardellini, L. és Bahar, M.: Monitoring the learning of chemistry through word association tests. Australian Chemistry Resource Book, 2000. 19. 59–69.
- [11] Nakiboglu, C.: Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. Chemistry Education Research and Practice (2008) 9. 309–322.
- [12] Howardas, T. és Korfiatis, K. J.: Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. Journal of Learning and Instruction (2006) 16. 416–432.
- [13] Kostava, Z. és Radoynovska, B.: Word association test for studying conceptual structure of teachers and students. Bulgarian Journal of Science and Education Policy (2008) 2. 209–231.
- [14] Sendur, G., Özbayrak, Ö. és Uylugan, M. A.: A study of determination of pre-service chemistry teachers' understanding about acids and bases. Procedia Computer Science (2011) 3. 52–56.
- [15] Timur, S.: Examining cognitive structures of prospective preschool teachers concerning the subject „Force and Motion”. Educational Sciences: Theory & Practice – Special Issue Autumn (2012) 3039–3049.
- [16] Öner Armağan, F.: Cognitive Structures of Elementary School Students: What is Science? European Journal of Physics Educational (2015) 6. 2. 54–73.
- [17] Özata Yücel, E. és Özkan, M.: Determination of secondary school student's cognitive structure, and misconception in educational concepts through word association test. Educational Research and Reviews (2015) 10. 5. 660–674.
- [18] Kádár, A. és Farsang, A.: Általános és középiskolai tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei. In: VI. Magyar Földrajzi Konferencia, 2012. 339–353.
- [19] Kádár, A. és Farsang, A.: Egyetemi hallgatók földrajzzal kapcsolatos tévképzeteinek összehasonlító elemzése. In: VII. Magyar Földrajzi Konferencia, 2014. 240–254.
- [20] Malmos, E. és Revákné, M. I.: Biológia fogalmakhoz kapcsolódó tévképzetek vizsgálata szóasszociációs módszerrel. Iskolakultúra, (2015) 25. 5–6. 190–199.
- [21] Garskof, B. E. és Houston, J. P.: Measurement of verbal relatedness: An idiographic approach. Psychological Review (1963) 70. 277–288.
- [22] Kovács L.: Fogalmi rendszerek és lexikai hálózatok a mentális lexikonban (2. átdolgozott és bővített kiadás), Tinta Könyvkiadó, Budapest, 2013.

## KÖNYVAJÁNLÓ



# Egy kémiai receptgyűjteményről

*Nekünk, gyakorló vegyészeknek természetesen a naplóvezetés, aminek mellékterméke egy-egy receptgyűjtemény, ami a biztosan használható, kipróbált összetételeket és módszereket tartalmazza. Hasonlatos ez nagyanyáink kézzel írott konyhai receptkönyveikhez, amelyek anyákról lányokra szállnak a családban. Csak hát ezek tudományosak, szigorúan szerkesztettek.*

A magyar nyelvű, általános kémiai összetételeket tartalmazó könyvek közül legismertebb az *Inzelt István* által írott „Vegy receptek”; a Műszaki Könyvkiadó adta ki 1956-ban, majd 1968-ban.

A műfaj – tehát a kémiai receptek gyűjteményének összeállítása – igen hálátlan és időigényes, többszerzős munka, ami nemcsak hétköznapi, a háztartásban (sütés, főzés, folttisztítás, ragasztás, festés stb.) hasznos tanácsokat ad, hanem a szakmunkák végzéséhez is recepteket sorakoztat fel.

A most hasonló kiadásban megjelent „Techno-chemical receipt

book” a 20. század legjobb kémiai receptgyűjteménye. A német alapossággal, 1919-ben kiadott, *W. T. Brannt* és *W. H. Wahl* által összegyűjtött, hatalmas munka 516 oldalon több ezer kémiai receptet tartalmaz, angol nyelvre fordítva. A receptszerű összetétel ismertetésén kívül gyakorlati felhasználási tanácsokkal is szolgál a könyv. Minden kémikusnak hasznos olvasmány és tanács.

A receptgyűjtemény néhány fejezete: ötvözetek, szintetikus gyöngyök, ásványok és drágakövek, likőrök, extraktumok, esszenciák és extraktumok, robbanószerkezetek, tűzijátékok, textilfehérítők és -festékek, bronz és más fémek színezése, ragasztóanyagok, műkövek, építési anyagok, kakaó- és csokoládékészítmények, celluloid és műkaucsuk, cementek és kittek, tisztító- és polírozószerkezetek, írószerszerek, tinták, festékek, nyomtatási segédanyagok, színezékek, galvanizálás anyagai, lángmentesítő anyagok, tápszerek és gyümölcszsirupok, porcelán és üvegfestés anyagai, lakkok, bőrkezelés és -festés, borok, sörök, gin és más szeszes italok, illatszerek, gyógyhatású anyagok, cukorkák és édességek.

A „Techno-chemical receipt book” hasonló kiadóját a Pytheas könyvmanufaktúra: [www.konyvmanufaktura.hu](http://www.konyvmanufaktura.hu).

**Tömpe Péter**