

SZAKÁCS ESZTER

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Nyelvtudományi Doktori Iskola

szakacs.esther@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-6711-2525>

Szakács Eszter: A szemmozgás és a munkamemória szerepe a következtetési szövegértésben idegen nyelven: egy szemkamerás pilotvizsgálat

The role of eye movements and working memory in inferential reading comprehension in a foreign language: A pilot eye-tracking study

Alkalmazott Nyelvtudomány, Különszám, 2025/1. szám, 173–196.

doi: <http://dx.doi.org/10.18460/ANY.K.2025.1.010>

A szemmozgás és a munkamemória szerepe a következtetési szövegértésben idegen nyelven: egy szemkamerás pilotvizsgálat

The role of eye movements and working memory in inferential reading comprehension in a foreign language: A pilot eye-tracking study _ANY_elte_0009-0003-6711-2525

Reading comprehension in a foreign language, especially inferential comprehension, remains one of the most cognitively demanding skills for university students. Inferential comprehension refers to understanding implicit meanings, drawing conclusions, and integrating ideas across a text. The present pilot study aimed to investigate the role of working memory (WM) capacity and eye-movement behaviors in inferential reading comprehension among first-year Hungarian university students majoring in English.

Participants (N = 13) completed two established WM tests (the Backward Digit Span and a Complex Listening Span task), and read proficiency-level English texts adapted from Cambridge exam materials, which were accompanied by comprehension questions. During reading, their eye movements were recorded using the Tobii Pro Spark eye-tracker in a controlled environment. Metrics such as the number of fixations, fixation duration, and number of saccades were captured. Participants answered comprehension questions after each text and were given an opportunity to revise their answers during a second round of reading. During the first reading, they were unaware of the questions and were instructed to focus on overall comprehension. In contrast, the second reading took place with full knowledge of the questions, allowing for a more targeted, selective reading strategy. This reading setup enabled the investigation of how WM capacity relates to comprehension performance, how specific gaze behaviors reflect cognitive processing during initial exposure to the text, and whether attentional patterns shift when reading the text for the second time.

Spearman's rank-order correlation analyses were conducted to examine the relationships between WM capacity, inferential reading comprehension scores, and eye-movement indicators during the first and second readings. Statistical analysis revealed moderate, non-significant positive associations between WM scores and comprehension performance, particularly for the Backward Digit Span. Stronger correlations emerged between comprehension scores and eye-tracking metrics during the first reading, suggesting that early attentional distribution plays a role in successful inference generation. Unexpectedly, eye movement patterns remained relatively stable between the first and second readings, indicating that participants maintained a consistent level of cognitive engagement despite their increased familiarity with the texts.

Although limited by the small sample size, these preliminary findings suggest that WM and eye-tracking metrics can provide complementary insights into individual differences in L2 inferential reading and should be further explored in larger-scale studies. The stability of gaze behavior across repeated readings suggests that learners may rely on consistent processing routines, even when task demands become more targeted. Incorporating multimodal data into future research with larger samples may ultimately inform the development of instructional interventions.

Keywords: inferential reading comprehension, working memory, eye-tracking, L2 reading, cognitive processes

1. Bevezetés

A mindennapi életben a szövegértés alapvető kognitív készség mind az oktatási mind a tanulási környezetben. A jelentés kikövetkeztetése (inferenciálás) kifejezetten jelentős szerepet tölt be a felsőoktatásban (Kintsch & van Dijk, 1978). A következtetési szövegértés magába foglalja az implicit, vagyis közvetett információ megértését, a szintetizálást (összeolvasást), a következtetések levonását és a sorok közötti olvasást (Cain et al., 2006). Ez a készség – jelentősége ellenére – sok egyetemi hallgatónál még nem kifejtett. Ez különösképp problémát jelent az idegen nyelvet tanulók körében (Grabe, 2009). Amikor a hallgatók idegen nyelven olvasnak, a szövegértés még összetettebb kognitív feldolgozást igényel az anyanyelvi szövegértéshez képest.

Ahhoz, hogy jól megértsünk egy szöveget, elengedhetetlen a munkamemória (MM) használata, legfőképp, ha inferenciális szövegértésről van szó (Deneman & Carpenter, 1980). Az MM-kapacitás közvetlenül hatással van arra a képességre, hogy megtartsuk és feldolgozzuk az információt. Ez alapkövetelmény a sikeres szövegértéshez (Just & Carpenter, 1992). Az MM és a következtetési szövegértés kapcsolatának mélyebb megértése értékes összefüggéseket tárhat fel azzal kapcsolatban, hogyan fejlesszük az iskolai teljesítményt és az oktatási módszereket.

A mai világban, ahol az angolnyelv-tudásnak egyre nagyobb szerepe van az iskola és a munka világában egyaránt, a munkamemória kognitív szempontú vizsgálata informálhatja a pedagógiai gyakorlatot. Ha felismerjük, hogy az MM-kapacitás milyen befolyással lehet a szövegértésre, ez akár célzott beavatkozásokhoz is vezethet annak érdekében, hogy támogassuk a diákokat olvasási nehézségeik leküzdésében (Swanson & Siegel, 2001). Olyan módszerekkel, mint a szemkövetés, tovább vizsgálhatjuk, hogyan nyilvánul meg a kognitív terhelés az olvasási feladatok során, és olyan mintákat tárhatunk fel, amelyek segíthetnek a pedagógusoknak a diákok tanulási környezetének optimalizálásában (Rayner, 1998).

A tanulmány célja, hogy egy, elsőéves angol szakos hallgatók körében végzett vizsgálat eredményeinek bemutatásával feltárja az MM-kapacitás és a következtetési olvasásértés közötti kölcsönhatást, és részletes betekintést nyújtson az olvasási és megértési folyamatokba.

1.1. Olvasásértés és munkamemória

Az idegen nyelvi szövegértés megértéséhez elengedhetetlen, hogy előbb áttekintsük az olvasás kognitív folyamatait és az olvasásértés szintjeit általánosságban, különös tekintettel az anyanyelvi szövegértés kutatásaira. Ez a háttér segíti annak megértését, hogy a második nyelven történő olvasás milyen kognitív többletkihívásokkal jár, és miért játszhat kulcsszerepet a munkamemória a nyelvtanulók szövegfeldolgozásában.

Az olvasásértés olyan összetett folyamat, amely nyelvi és kognitív készségeket egyaránt magában foglal. Túlmutat a szavak pusztá dekódolásán, és az olvasótól megköveteli, hogy a jelentés felépítéséhez előzetes tudására, nyelvtudására és kognitív képességeire támaszkodjon (Kintsch & van Dijk, 1978). Akadémiai kontextusokban, ahol a szövegek gyakran tömörek, és a fogalmak megértése is kihívást jelenthet, a következtetési szövegértés döntő szerepet játszik. A következtetési szövegolvasás azt jelenti, amikor az olvasó nemcsak a szövegben expliciten megfogalmazott információkat érti meg, hanem képes ezekből következtetéseket is levonni, vagyis túlmutat a szó szerinti megértésen. Ez a készség kritikus jelentőségű a felsőoktatásban, hiszen a hallgatóknak nemcsak meg kell érteniük a tartalmat, hanem képesnek kell lenniük az információk értelmezésére, összevetésére és szintetizálására is – vagyis különböző forrásokból származó információk összekapcsolására (Grabe, 2009).

Gósy (2009) hangsúlyozza, hogy az olvasás összetett folyamat, amelyben különböző kognitív és biológiai rendszerek működnek együtt. A vizuális dekódolással kezdődik, ahol az olvasó szemmozgása gyors előrehaladásból (szakkádok) és szünetekből (fixációk) áll, hogy feldolgozza az írott szöveget. Ezt a vizuális dekódolást követi a szimbólumfelismerés, ahol a karaktereket a megfelelő beszédhangokkal párosítják, és végül a jelentés hozzárendelése következik be, amikor ezek a dekódolt elemek összefüggő gondolatokká kapcsolódnak össze. Gósy azt is kifejti, hogy ezeknek a folyamatoknak a hatékonysága nemcsak az olvasó gyakorlottságától és a szöveg nehézségétől, hanem az olvasó olvasási céljától is függ. Sőt, a gyakorlott olvasók képesek nagyobb szövegeket feldolgozni kevesebb idő alatt.

Az olvasási folyamat során a szimbólumok tudatos dekódolásáról az automatikus felismerésre és jelentésalkotásra térünk át. Ahogy az olvasás automatikussá válik, a kognitív terhelés csökken, így az olvasó jobban tud a megértésre koncentrálni. Gósy (2009) azt is kiemeli, hogy a hatékony olvasásmegértéshez fokozott MM szükséges, hogy az információkat olvasás közben észben lehessen tartani és fel lehessen dolgozni. A dekódolásból a megértésbe való átmenet a kognitív feldolgozás mélyebb szintjét tükrözi, ami olyan feladatokhoz szükséges, mint a következtetési olvasás. Ez a kognitív összetettség még hangsúlyosabbá válik akkor, amikor az olvasás idegen nyelven történik, hiszen ilyenkor az értelmezést nemcsak a szöveg, hanem a nyelvi kompetencia korlátai is befolyásolják.

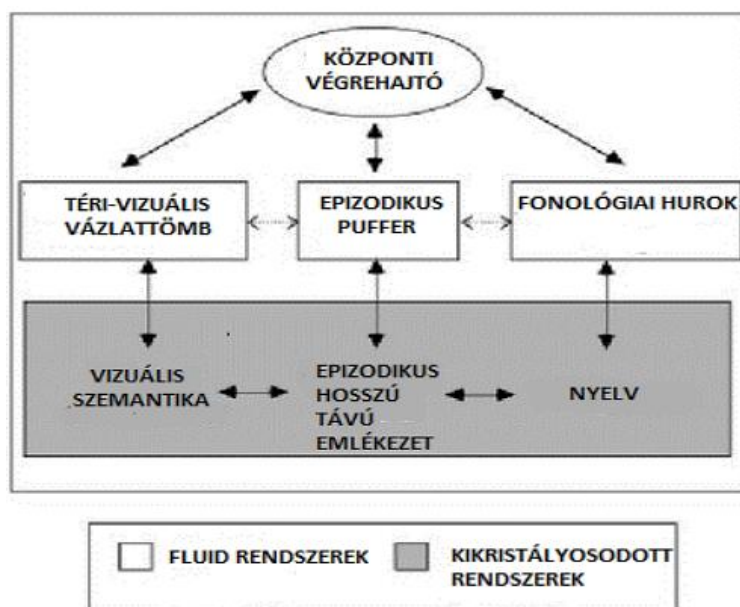
A legtöbb szakirodalom az olvasásértéssel kapcsolatban az anyanyelvre vonatkozik, azonban, ahogy Grabe (2009) megjegyzi, az idegen nyelvi olvasók egyedi kihívásokkal szembesülnek. Gyakran küzdenek azzal, hogy a szavakat előhívják, és a szókincs és a szintaktikai tudás hiánya is gondot okozhat. Ezek mind olyan tényezők, amelyek elengedhetetlenek az összetettebb megértési folyamatokhoz, például a következtetéshez is (Farnia & Geva, 2013; Jeon & Yamashita, 2014). Emellett Cromley és munkatársai (2010) empirikusan alátámasztották, hogy az inferencia a szövegértés kritikus aspektusa. Vizsgálataik azt mutatják, hogy az önmagyarázó stratégiák gyakorlása jelentősen javítja a szövegértést a nyelvtanulók körében, hangsúlyozva a következtetések konstruálásának fontosságát mind a mondatokon belül, mind a szövegrészekben átívelően (Best et al., 2005; McKeown et al., 2009). A kutatások szerint a következtetéses szövegértés nagyobb kihívást jelent a nem anyanyelvi beszélők számára a korlátozott szókincs, a lassabb lexikai hozzáférés és a szintaktikai tagolás nehézségei miatt (Cain & Oakhill, 2006; Oakhill & Cain, 2012). Ráadásul a második nyelven történő olvasás során a tanulóknak nagyobb MM-kapacitásra lehet szükségük ahhoz, hogy az információkat a szövegértés során fenntartsák és manipulálják (Grabe, 2009). Az idegen nyelvi szövegértés többszintű folyamata így nemcsak a nyelvi tudást, hanem a kognitív kapacitások hatékony működését is feltételezi. E megértési szintek rendszerezésére többféle elméleti modell született, amelyeket a következő szakaszban részletesebben is bemutatok.

Az olvasott szöveg megértéséhez nem elegendő az információk dekódolása, a jelentést is meg kell érteni. Az olvasásértési modellek gyakran a szövegértés több szintjét különböztetik meg, reflektálva a különböző típusú szövegek és feladatok nehézségi fokára. A megértési fokozatok egyik széles körben elfogadott csoportosítása a következőket foglalja magába: **a szó szerinti szövegértést**, ahol az olvasó explicit, vagyis leírt információkat von ki, ez a legegyszerűbb feladat; **a következtetéses (vagy inferenciális) szövegértést**, amely a ki nem mondott jelentések értelmezését igényli, és **az értékelő szövegértést**, ahol az olvasó kritikusan értékeli a bemutatott információkat (Barrett, 1976). A magyar szakirodalomban más címkékkel ellátott besorolásokat is említene, mint például: a legalsó szint maga az olvasáskészség, majd következik a szövegolvasás és -értés szintje, és legfelül a szövegfeldolgozó vagy -értelmező szint (Gasparicsné, 2021). Adamikné Jászó (2008) a szó szerinti megértést, az értelmező, vagy interpretáló megértést, a kritikai vagy bíráló megértést és a kreatív vagy alkotó megértést különbözteti meg. Ezek a megértési szintek jól tükrözik, hogy a szövegértés nem egységes, hanem többszintű folyamat, amely különös kihívást jelenthet akkor, amikor az olvasás idegen nyelven történik.

Az MM kulcsfontosságú szerepet játszik az olvasásértésben, különösen akkor, ha következtetésre van szükség. Az MM az összetett kognitív feladatokhoz, például a szövegértéshez szükséges információk ideiglenes tárolásáért és manipulálásáért felelős rendszer (Baddeley, 2000). Baddeley (2000)

többkomponensű modellje szerint az MM a fonológiai hurokból, a téri-vizuális vázlattömbből, a központi végrehajtóból és az epizodikus pufferből áll (lásd 1. számú ábra). A fonológiai hurok különösen fontos az olvasás szempontjából, mivel lehetővé teszi a verbális információk ideiglenes tárolását és manipulálását, ami elengedhetetlen az írott szöveg feldolgozásához. A központi végrehajtó, amely a kognitív folyamatokat koordinálja, egy másik kulcsfontosságú összetevő. Ez segít a figyelemszabályozás kezelésében és a különböző információk integrálásában az olvasási feladatok során (Baddeley, 2000). Ezek a funkciók különösen fontosak a következtetések levonásakor, mivel az olvasónak több gondolatot kell szem előtt tartania, majd összekapcsolnia. A második nyelvet tanulók esetében a munkamemóriával szemben támasztott követelmények magasabbak, mivel ismeretlen szókincset és szintaxist kell feldolgozniuk, miközben az általános megértést is fenn kell tartaniuk (Gathercole & Baddeley, 1993).

1. ábra. A Baddeley-féle MM modell (Janacsek, Tanczos, Mészáros & Németh, 2009 alapján)



Az MM tehát alapvető szerepet tölt be mind az anyanyelvi, mind az idegen nyelvi szövegfeldolgozás során. Különösen fontos a fokozott kognitív terheléssel járó helyzetekben, amikor az olvasónak egyszerre több információt kell észben tartania, feldolgoznia és új jelentéstartalmakat konstruálnia. A következő alfejezetben részletesen is bemutatom, hogyan kapcsolódik a kognitív terhelés az olvasási folyamatokhoz, valamint azt, hogy a szemmozgás-elemzés hogyan segíthet ennek feltárásában.

1.2. Kognitív terhelés és szemkövetés az olvasásértés során

A kognitív terhelés az információ feldolgozásához szükséges mentális erőfeszítést jelenti, és jelentősen befolyásolja az olvasásértést. Sweller (1988) elmélete kezdetben nem tett különbséget a kognitív terhelés típusai között, de később három kategóriára finomodott: belső, amely az anyag inherens nehézségére vonatkozik; külső, amelyet az irreleváns vagy rosszul bemutatott információk okoznak; és generatív, amely az új tudás létrehozásához és a meglévő struktúrákba való integrálásához szükséges erőfeszítést foglalja magában (vö. DeLeeuw & Mayer, 2008). Újabb kutatások azonban azt sugallják, hogy a generatív terhelés nem feltétlenül különül el a belső terheléstől, mivel mindkettő elengedhetetlen a hasznos információk feldolgozásához, míg a külső terhelés akadályozza a megértést (Kalyuga, 2011; Járeb, 2019). Ez az újabb megközelítés hangsúlyozza annak fontosságát, hogy a tanulás hatékonyságának növelése érdekében az idegen terhelés minimalizálására összpontosítsunk.

A szemmozgáskövetés kulcsfontosságú eszközzé vált az olvasás közbeni kognitív terhelés mérésében, mivel valós idejű adatokat szolgáltat arról, hogy az olvasó hova és mennyi ideig összpontosítja a figyelmét. A szemkövetés legfontosabb mérőszámai közé tartoznak a **fixációk** (szünetek, amikor a szem az információ feldolgozásához mozdulatlanul áll) és a **szakkádok** (gyors szemmozgások a fixációk között). A hosszabb fixációs időtartamok nagyobb kognitív terhelést jeleznek, mivel az olvasónak több időre van szüksége a szöveg nehéz szakaszainak feldolgozásához (Rayner, 1998). Hasonlóképpen, a regressziók – amikor az olvasó visszanéz a szöveg korábbi részeire – szövegértési nehézségekre és megnövekedett kognitív terhelésre utalnak. A kutatások azt mutatják, hogy a nagyobb MM-kapacitással rendelkező olvasók rövidebb fixációkat és kevesebb regressziót mutatnak, mivel hatékonyabban tudják feldolgozni és integrálni az információkat (Rayner et al., 2003).

Bár a nemzetközi szakirodalomban jelentős hagyománya van a szemmozgáskövetéses vizsgálatoknak az olvasási folyamatok feltárásában, Magyarországon is egyre több kutatás alkalmazza ezt a módszert. Steklács (2014) tanulmányában például második osztályos tanulók olvasási stratégiáit vizsgálta szemkamera segítségével, és megállapította, hogy a gyengébb olvasók rövidebb fixációs távolságokat alkalmaznak és gyakrabban hajtanak végre regressziós szakkádokat. Hasonlóan, Gerák (2025) vizsgálata az 5. és 9. évfolyam közötti tanulók szövegolvasási stratégiáit elemezte szemmozgáskövetéssel, és életkori különbségekre világított rá, kiemelve, hogy a kevésbé gyakorlott tanulók azonos módon keresik a választ különböző típusú kérdésekre. Gonda és Steklács (2019) a digitális szövegek olvasását vizsgálták, és kimutatták, hogy a diákok nagyon rövid idő alatt dolgoznak fel egy-egy weblapot, főként az információkeresés céljával. A kutatásuk azt is alátámasztotta, hogy a digitális környezetben az olvasási mintázatot nemcsak a szöveg jellege, hanem az olvasói célok és a vizuális elrendezés is meghatározzák. Bóna és Steklács (2021) tanulmányában a hangos

olvasás közbeni hibajavítások és szemmozgások kapcsolatát elemezték, és azt találták, hogy az olvasási hibák során bekövetkező fixációk mintázata szintén változik életkor szerint. Végül Szabó és kollégái (2019) a hallássérült tanulók jelnyelvi szövegértésének szemmozgásmintáit vizsgálták, és megállapították, hogy a szemkontaktus, a szájmozgás és a kézjelek együttes jelenléte javítja a szövegértési teljesítményt. Mindezek a kutatások jól illusztrálják, hogy a szemmozgáskövetéses módszer egyre hangsúlyosabb szerepet kap a hazai olvasáskutatásban, különösen az iskoláskorú tanulók körében. Ugyanakkor a felnőtt korosztály, valamint az idegen nyelvi szövegértés vizsgálata terén jóval szórványosabb az empirikus adatbázis. A jelen tanulmány éppen ezt a hiányt kívánja részben pótolni azáltal, hogy a második nyelven történő szövegértés kognitív terhelését és az ahhoz kapcsolódó szemmozgásmintákat vizsgálja.

Az eddig bemutatott szakirodalmi eredmények rávilágítanak arra, hogy a szemmozgás-követéses módszertan hatékonyan alkalmazható az olvasás kognitív folyamataiban jelentkező különbségek feltárására, ugyanakkor a második nyelven történő olvasás és az ezzel járó kognitív terhelés kutatása, különösen a felnőtt korosztályban, jelenleg alulreprezentált terület Magyarországon. E hiány pótlására a jelen vizsgálat célja, hogy feltárja, milyen összefüggések figyelhetők meg az MM-kapacitás, a következtetési szövegértési teljesítmény és a szemmozgási mutatók között idegen nyelvű olvasási helyzetben. A kutatás az alábbi kérdésekre keresi a választ:

1. Milyen kapcsolat van az MM-tesztekre kapott eredmények (fordított számterjedelem és hallási mondatterjedelem) és a következtetési olvasásértési feladatokban elért szövegértési pontszámok között?
2. Hogyan korrelálnak a szemmozgásmutatók (a szakkádok száma, a fixációk száma, a fixáció időtartama) az első olvasás során az MM-teszt eredményeivel és a szövegértési pontszámokkal?
3. Milyen különbségek vannak, ha vannak, a szemkövetési mérésekben (a szakkádok száma, a fixációk száma, a fixáció időtartama) az első és a második olvasás között, ahol a második olvasás célorientáltabb és szelektívebb?

2. Módszer

2.1. Kísérleti személyek

A kutatásban 13 elsőéves, angol szakos hallgató vett részt, akik magyar egyetemekről érkeztek. A résztvevők anyanyelve magyar volt, és mindannyian felsőfokú angol nyelvi ismeretekkel rendelkeztek, amit az egyetemi nyelvkövetelmények támasztanak alá. A résztvevőket kényelmi mintavételi módszerrel választottam ki, amely során az egyetemeken oktató tanárok továbbították a felhívást elsőéves hallgatóiknak. A toborzás során figyeltem arra, hogy a részvétel önkéntes legyen, és mindenkit tájékoztattam az anonimizált adatgyűjtés folyamatáról, valamint annak tudományos célú felhasználásáról. A

tesztelés előtt minden résztvevő szóbeli tájékoztatást kapott a vizsgálat menetéről, majd aláírták az önkéntes részvételről és az anonimizált adatkezelésről szóló beleegyező nyilatkozatot.

2.2. Kísérleti anyag

A szövegértési teszt során a résztvevők 60–70 szavas, felsőfokú (C2) angol nyelvű szövegeket olvastak, melyek a Cambridge English Proficiency könyvcsaládból származnak (lásd 1. melléklet). Ezen a szinten a feladatok a következtetési szövegértést mérik, ami a kutatás szempontjából elengedhetetlen. A hallgatóknak összesen 6 rövid szöveget kellett elolvasniuk, mindegyikhez 3 kérdés tartozott: két feleletválasztós és egy rövid kifejtős. Az utóbbit azért alkalmaztam, hogy ellenőrizhető legyen a válaszadók tényleges szövegértése, és kizárjam a véletlenszerű válaszadás lehetőségét (lásd 1. melléklet).

A vizsgálat második részében a résztvevők két MM-tesztet végeztek el. A hallási mondatterjedelem teszt (Janacsek et al., 2009) a hallási emlékezetet és információfeldolgozási kapacitást méri azáltal, hogy a résztvevőknek rövid mondatokról el kell dönteniük, hogy hamisak vagy igazak, majd az utolsó szavakat vissza kell mondaniuk. A fordított számterjedelem teszt (Kovács, 2014) a verbális információ tárolásának és feldolgozásának képességét, különösen pedig a központi végrehajtó rendszer hatékonyságát vizsgálja azáltal, hogy visszafelé kell megismételni a hallott számokat.

Az olvasásértéssel kapcsolatos MM értékeléséhez gyakran alkalmaznak többféle tesztet, köztük a fordított számterjedelem és a komplex hallási mondatterjedelem teszteket. A fordított számterjedelem teszt, a magyar változatában leírtak szerint, a verbális tárolást és feldolgozást méri azáltal, hogy a résztvevőknek fordított sorrendben kell számsorozatokot felidézniük, így értékelve a központi végrehajtó koordinációs képességeit (Kovács, 2014). Ez a teszt azt értékeli, hogy az egyének mennyire képesek az információkat kognitív terhelés alatt manipulálni, ami elengedhetetlen az összetett szövegek megértéséhez. Emellett a Janacsek és munkatársai (2009) által magyarul beszélők számára bevezetett hallási mondatterjedelem teszt, a munkamemóriát úgy értékeli, hogy a résztvevőknek mondatokat kell hallgatniuk és az utolsó szavakat felidézniük, miközben szemantikai információkat dolgoznak fel. Ez a teszt az olvasási képességeken túl a kognitív kapacitás szélesebb körű mérését biztosítja, lehetővé téve a MM objektívebb értékelését a különböző nyelvi készségeken keresztül. Mindkét teszt nélkülözhetetlen eszköz annak megértéséhez, hogy a MM hogyan befolyásolja az olvasásértést, különösen a második nyelvet tanulók esetében, akiknek fokozott kognitív követelményekkel kell megbirkóznuk a nem anyanyelvi olvasás során.

2.3. A tesztfelvétel körülményei és az adatgyűjtés menete

A kísérletet a szemkövető laboratóriumban végeztem, ahol a résztvevők olvasási folyamatát egy asztali Tobii Pro Spark szemkövető eszköz használatával rögzítettem. A laborban minimalizáltam a külső zajokat, és biztosítottam a kényelmes környezetet a résztvevők számára. A kísérlet az olvasási sebességtől és a feladatok megoldásának hosszától függően 60–90 percig tartott.

A szövegértési feladat során a résztvevők mindegyik szöveget kétszer olvasták el, de irányított céllal: az első olvasás esetében azt kértem, hogy a szöveg átfogó megértésére törekedjenek, mivel tudták, hogy utána kérdések következnek. Ezt követően három szövegértési kérdésre kellett válaszolniuk: két feleletválasztósra és egy rövid, kifejtős kérdésre. A válaszokat ekkor egyféle színű tollal adták meg. Ezután másodszor is el kellett olvasniuk a szöveget, ezúttal már a kérdések ismeretében, célzottabb módon. Ekkor módosíthatták a válaszaikat más színű tollal. Mivel a szövegek rövid terjedelműek voltak, ez a második olvasás jellemzően teljes újraolvasást jelentett, amit a szemmozgás-alapú hőterképek is megerősítettek. A kiértékelés során mindig a második, végleges válasznak tekintett verzió alapján pontoztam a teljesítményt.

A szövegértési teszt pontozása pontos és megbízható eljárást követett. Szövegenként legfeljebb 4 pont volt elérhető: a két feleletválasztós kérdés 1–1 pontot, míg a rövid válaszos, kifejtős kérdés 2 pontot ért. Összesen 24 pont volt szerezhető. Az eredmények érvényességének (validitásának) növelése érdekében két szakértő – köztük egy, a terület szakmai tevékenységében jártas kutató (témavezető) – végezte a pontozást, majd az értékeléseket összevetettük. Ez a módszer, az ún. értékelők közötti megbízhatóság, segít minimalizálni a szubjektív eltérésekből fakadó pontatlanságokat, és erősíti a mérés érvényességét.

A szövegolvasás alatt többféle szemmozgási mutatóról gyűjtöttem adatokat. A szemmozgásmutatók közé tartozott a fixációk száma és időtartama, amelyeket a vizsgált szövegben meghatározott érdeklődési területeken (AOI – Areas of Interest) mértem, azokon a részeken, amelyekre a kérdések vonatkoztak. A fixációk hossza és száma fontos a kognitív terhelés értékelésében, mivel a hosszabb fixációk nagyobb kognitív erőfeszítést jelezhetnek (Rayner, 1998). További mérőszám volt a szakkádok száma, amely a figyelmi mozgások számát jelzi a szövegben és az AOI-okon belül (Rayner et al., 2003).

Az MM-kapacitás mérésére alkalmazott két teszt (fordított számterjedelem és hallási mondatterjedelem) további adatokat biztosított az egyéni feldolgozási képességekről. Bár a jelen vizsgálatban az egyéni különbségek részletes elemzésére nem került sor, az MM-kapacitás már önmagában is a kognitív teljesítmény egyik egyéni jellemzőjeként szolgál. A fordított számterjedelem tesztet a MAMUT szoftver segítségével végeztem (Kovács et al., 2009). Ez a program felvételeken rögzíti a résztvevők válaszait, de azokat később manuálisan be kell vinni a kiértékeléshez. A kiértékelő felület már automatikusan elvégzi a pontozást. Minden egyes ülés körülbelül 10–12 percig tartott, amelynek során a

résztevők fordított sorrendben megpróbálták felidézni a számsorokat. Ezt követően a hallási mondatterjedelem-mérés következett a Janacsek és munkatársai (2009) által leírt protokoll alapján. A teszt három különböző mondatcsoportot tartalmazott, és papíralapon zajlott. A résztvevőknek 2, 3, 4, 5 stb. mondatnak az utolsó szavait kellett visszaidézniük hibátlanul; amennyiben hibáztak, új csoporttal kezdték előlről a tesztet. A pontszámot az utolsó hibátlanul visszaidézett mondat szám határozta meg minden egyes mondatcsoportban, majd a három részpontszám átlaga adta a végső eredményt (Janacsek et al., 2009). A hallási terjedelem teszt magyar változata a Janacsek és munkatársai (2009) munkáján alapuló protokollokat követte. A feladatok között rövid szüneteket biztosítottunk a résztvevőknek, hogy elkerüljük a kognitív túlterhelést (Sweller, 2011).

Az adatok elemzéséhez Spearman-féle korrelációs tesztet alkalmaztam, hogy feltárjam az MM-kapacitás, a szemmozgásminták és az olvasásértés közötti kapcsolatokat. A Spearman-korreláció nem paraméteres módszer, amely az adatok rangsorrendi kapcsolatát vizsgálja. Ez ideális a jelen kutatásban, mivel az MM és az olvasásértés adatai gyakran nem követik a normális eloszlást (Cohen, 1988).

3. Eredmények

3.1. Leíró statisztika

Az MM-mérések, a szövegértési pontszámok és a szemmozgás mutatói leíró statisztikai adatait az 1. táblázat és a 2–3. mellékletek tartalmazzák. Ezek az adatok áttekintést nyújtanak az adatok központi tendenciáiról és szórásairól, és alapul szolgálnak az MM, az olvasásértés és a szemkövetési mérések közötti kapcsolatok további elemzéséhez. Az adatok feldolgozásához és az elemzésekhez az SPSS statisztikai programot használtam.

Amint az 1. táblázatban látható, a fordított számterjedelem teszt átlagos pontszáma 137,15 ($SD = 17,59$), a hallási mondatterjedelem teszt átlagos pontszáma pedig 3,87 ($SD = 0,95$) volt. Ezek a pontszámok a minta MM-képességeit tükrözik, amelyeket a későbbiekben az olvasásértésre gyakorolt lehetséges hatásuk szempontjából vizsgálunk. Összevetve ezeket az eredményeket a szélesebb mintákon végzett kutatásokkal, a fordított számterjedelem teszt esetében általában 147-es átlagot jelentettek, szórás pedig 124 és 170 között mozog (Kovács, 2014), míg a hallási mondatterjedelem teszt esetében az átlagos pontszám 3,45, szórása pedig körülbelül 0,89 (Janacsek et al., 2009). Ez arra utalhat, hogy a jelen minta résztvevőinek MM-kapacitása valamivel alacsonyabb, mint a nagyobb mintákon mért átlag. A szövegértési mérések esetében a végső szövegértési pontszám átlaga 16,15 ($SD = 2,19$) volt, míg az első olvasáson alapuló kezdeti szövegértési pontszám átlaga 10,60 ($SD = 5,06$). Ezek a statisztikák a minta közepes szintű szövegértési teljesítményét

mutatják, amelyet az MM-val és a szemkövetési mutatókkal összefüggésben vizsgáltam.

1. táblázat. Az MM-tesztek eredményei és a szövegértési pontszámok leíró statisztikái

	N	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás (SD)
fordított számterjedelem	13	115	182	137,15	17,59
mondatterjedelem	13	2,66	6,00	3,87	0,95
szövegértési pontok (végső)	13	12	19	16,15	2,19
szövegértési pontok (első olvasás után)	10	4	20	10,60	5,06

A 2. melléklet az első olvasás során mért szemkövetési mutatók leíró statisztikai adatait tartalmazza. Az AOI-kon belüli fixációk száma átlagosan 581,92 volt ($SD = 133,20$), a fixációk teljes időtartama pedig elérte a 130.580,69 ms-ot ($SD = 31.901,05$). A szakkádok száma szintén jelentős volt, AOI-n belül átlagosan 493,15 ($SD = 124,61$). Ezek az értékek azt az olvasási mintázatot tükrözik, amely a szöveggel való első találkozás során jellemző volt a résztvevőkre. Ez az első olvasás szolgál kiindulási viszonyítási alapként (baseline) a második, célzottabb olvasással történő összehasonlításhoz.

A 3. melléklet a második olvasás szemkövetési mutatóinak leíró statisztikai adatait mutatja be. Az értékek minden mutatóban növekedést jeleztek, például az AOI-kon belüli fixációk száma 717,31-re emelkedett ($SD = 280,10$), a teljes szöveg olvasásának időtartama pedig elérte az átlagosan 822.066,62 ms-t ($SD = 308.790,81$), szemben az első olvasás 63.580,36 ms-os átlagával. Mindez arra utal, hogy a második olvasás részletesebb feldolgozást tükrözött. A rövid szövegek lehetővé tették, hogy a kísérleti személyek a második olvasás során már a kérdések ismeretében a válaszadáshoz releváns információkra koncentrálnak, ami célorientáltabb olvasási stratégiát tükröz.

A leíró statisztikák a minta MM-kapacitásának, szövegértési teljesítményének és olvasási viselkedésének kezdeti megértését szolgálják, ahogyan az a szemkövetési adatokban tükröződik. Ezek az alapvető meglátások rávilágítanak az egyes mérések közötti különbségekre. Ez hangsúlyozza annak fontosságát, hogy megvizsgáljuk, miként befolyásolják egymást ezek a változók, különösen a munkamemória, a szemmozgási jellemzők és az következtetési olvasásérték összefüggésében.

3.2. Az első kutatási kérdés

Az első kérdés azzal foglalkozik, hogy az MM-tesztek eredményei, pontosabban a fordított számterjedelem és a hallási mondatterjedelem tesztek kapcsolatban állnak-e a szövegértési eredményekkel, nevezetesen a végső, második olvasás után kapott eredményekkel, vagy előrejelzik-e azokat. Három fő szemkövetési mutatót elemeztem: a szakkádok számát, a fixációk számát és a fixáció időtartamát, mindegyiket ugyanazon szövegek két olvasása során. Az adatokat Spearman-féle rangkorrelációval elemeztem a kis mintanagyság és az adatok ordinális jellege miatt, amelyek nem feleltek meg a Pearson-féle korrelációhoz szükséges normalitási feltételezéseknek (Field, 2018).

A korrelációs táblázat (lásd 2. táblázat) betekintést nyújt az MM és a szövegértési pontszámok közötti összefüggésekbe. A fordított számterjedelem és a végső szövegértési pontszám között mérsékelt, pozitív korreláció mutatkozott ($r_s = 0,35$; $p = 0,25$), de nem szignifikáns. Ez arra utal, hogy elképzelhető olyan tendencia, amely szerint a magasabb fordított számterjedelem pontszámmal rendelkezők magasabb szövegértési pontokat érnek el. Hasonlóképpen, az első olvasás után elért szövegértési pontszámok és a fordított számterjedelem közötti kapcsolat is mérsékeltnek tűnik ($r_s = 0,40$, $p = 0,26$), de az eredmény itt sem mutat szignifikáns korrelációt. Ez arra utalhat, hogy a nagyobb MM-kapacitás előnyt jelenthet már az első olvasás során is, de az összefüggés csak feltételes. Hasonló mértékű összefüggést tapasztaltam az első olvasás után elért pontszámokkal is ($r_s = 0,40$; $p = 0,26$). A hallási mondatterjedelem esetében mindkét szövegértési mutatóval gyenge és szintén nem szignifikáns kapcsolat mutatkozott. Ez arra utal, hogy a hallgatási terjedelem mérőszám nem játszik döntő szerepet a kezdeti szövegértési teljesítmény előrejelzésében.

2. táblázat. Spearman-korrelációs mátrix az MM-mérések és a szövegértési pontszámok között

	1	2	3	4
fordított		$r_s = 0,16$	$r_s = 0,34$	$r_s = 0,4$
1 számterjedelem	1	$p = 0,61$	$p = 0,25$	$p = 0,26$
hallási			$r_s = 0,19$	$r_s = 0,24$
2 mondatterjedelem		1	$p = 0,53$	$p = 0,51$
Szövegértési pontok				$r_s = 0,06$
3 végső			1	$p = 0,88$
Szövegértési pontok				
4 első olvasás után				1

A szórásdiagramok (lásd az 4–5. mellékletek) szemléltetik a fordított számterjedelem és a szövegértési pontszámok közötti kapcsolatot. A fordított számterjedelem és a szövegértésre kapott végleges pontszám szórásdiagramja (4. melléklet) enyhe emelkedő tendenciát mutat, ami azt jelzi, hogy a magasabb

fordított számterjedelem pontszámok általában magasabb szövegértési pontszámoknak felelnek meg. Nagyobb mintában ez a tendencia kifejezettebbé válhat, ami esetleg következetesebb összefüggést mutatna a változók között. A hallási mondatterjedelem és a szövegértésre kapott végleges pontszám közötti szórásdiagram (5. melléklet) ezzel szemben szórt mintázatot mutat, ami megerősíti, hogy a hallási mondatterjedelem és a szövegértés között nincs jól kimutatható kapcsolat ebben a mintában.

Bár egyik korreláció sem volt szignifikáns, az eredmények azt mutatják, hogy a munkamemória szerepe nem zárható ki teljesen a következtetési szövegértési teljesítmény szempontjából. Korábbi kutatások (pl. Seigneuric et al., 2000) is csak mérsékelt kapcsolatot találtak az MM és az olvasásértés között (tipikusan 0,30–0,45 közötti értékekkel), ami arra utal, hogy az MM mellett más kognitív és nyelvi tényezők is szerepet játszanak.

3.3. A második kutatási kérdés

A második kutatási kérdésben a munkamemória-eredmények, a szövegértési pontszámok és az első olvasás során rögzített szemkövetési mutatók közötti kapcsolatokat vizsgáltam. Mivel ekkor a résztvevők még nem ismerték a kérdéseket, az olvasás inkább természetes szövegfeldolgozást tükrözött, így informatívabb képet adott az olvasási stratégiákról (Rayner, 1998). A második olvasás során a résztvevők már ismerték a kérdéseket és a válaszok helyét, így inkább szelektíven, célzottan keresték az információt, gyakran visszatérve egyes szövegrészekhez. Mivel ez a fajta olvasás nem tükrözi a résztvevők spontán olvasási folyamatait, a második olvasás során rögzített szemmozgás-adatokat nem vontam be a második kutatási kérdés elemzésébe.

A 6. melléklet mutatja, hogy az első olvasás során az AOI-kon belüli szakkádok száma mérsékelt, pozitív kapcsolatot mutatott a végső szövegértési pontszámmal ($rs = 0,52$; $p = 0,07$). Ez arra utalhat, hogy azok, akik aktívabban dolgozták fel a szöveg kulcsfontosságú részeit, jobban teljesítettek a szövegértési teszten. A teljes szövegen mért szakkádok száma estében nem volt szignifikáns korreláció sem az MM, sem a szövegértés mérésével ($rs = 0,42$, $p = 0,15$). Ennek az összefüggésnek a hiánya arra utal, hogy a teljes dián keresztüli szakkádok száma nem biztos, hogy a szövegértés vagy az MM kapacitásának erős mutatója. A korreláció arra utal, ámár nem szignifikánsan, hogy a résztvevők, akik több szakkáddal rendelkeznek az AOI-kon belül első olvasáskor, aktívabban foglalkoztak a szöveg kulcsfontosságú részeivel. Az AOI-k elemzése relevánsabb a szövegértés szempontjából, mint a teljes szövegterület vizsgálata, mivel ezek kifejezetten azokra a szövegrészekre összpontosítanak, amelyek kulcsfontosságú információkat tartalmaznak a feladatmegoldáshoz.

Az AOI-kon belüli fixációk száma az első olvasás során erősebb pozitív korrelációt mutatott a végleges szövegértési pontszámmal ($rs = 0,55$, $p = 0,05$), elérve a szignifikancia küszöböt (lásd 7. melléklet). Ez arra utal, hogy azok a

részrtvevők, akik gyakrabban fixáltak a szöveg kulcsfontosságú területein, jobb szövegértési eredményeket értek el. A teljes szövegre vonatkozó fixációk száma ezzel szemben nem állt összefüggésben a teljesítménnyel. Ez alátámasztja, hogy a célzott olvasási viselkedés fontos a következtetési szövegértés szempontjából.

Az AOI-kon belüli teljes fixációs időtartam az első olvasás során mérsékelt korrelációt mutatott a végső szövegértési pontszámokkal ($r_s = 0,46$, $p = 0,11$), bár ez statisztikailag nem volt szignifikáns (lásd 7. táblázat). Az AOI-kon belüli hosszabb fixációs időtartam fokozott kognitív feldolgozásra vagy bizonyos szegmensek megértésének nehézségeire utalhat, de az összefüggés nem volt elég erős ahhoz, hogy egyértelmű következtetést vonjak le. A teljes dián mért fixációs időtartam esetében nem figyeltem meg szignifikáns korrelációt a szövegértési vagy MM-eredményekkel (lásd 8. melléklet). Ez tovább erősíti azt, hogy a szövegértés szorosabban kapcsolódik az egyes szövegrészekben belüli célzott figyelemhez, mint a teljes szövegre vonatkozó teljes fixációs időhöz, amit az 9–10. mellékletben bemutatott olvasás hőtésképek is alátámasztanak. A 10. mellékletben látható, hogy a résztvevők célzottabb figyelmet fordítottak a szöveg bizonyos részeire, amikor már kifejezetten válaszokat kerestek a szövegértési kérdésekre.

Összességében az MM-mérések nem mutattak szignifikáns korrelációt az első olvasásból származó szemkövetési mutatókkal. A korrelációs együtthatók általában alacsonyak voltak a szakkádok, a fixációk és a fixációs időtartam tekintetében, ami azt jelezheti, hogy a szemmozgási viselkedést az első olvasás során ebben a kontextusban nem befolyásolja közvetlenül az MM-kapacitás. Ez összhangban áll Just és Carpenter (1992) elméletével, amely szerint az MM és a szemmozgásmutatók közötti kapcsolat gyakran csak akkor válik nyilvánvalóvá, amikor a feladat magasabb kognitív terhelést igényel, például összetett következtetési vagy hosszú szövegek feldolgozásakor.

3.4. A harmadik kutatási kérdés

A harmadik kutatási kérdés az első és a második olvasáshoz tartozó olvasási viselkedések változásainak és különbségeinek felmérésére vonatkozik. Az első olvasás során a résztvevők még nem ismerték a kérdéseket, ez a fázis inkább a természetes szövegfeldolgozást tükrözte, míg a második olvasás szelektív, válaszkereső olvasásként értelmezhető. Fontos kiemelni, hogy a harmadik kutatási kérdéshez tartozó elemzés nem az abszolút szemmozgási mutató értékeit hasonlítja össze, hanem azt, hogy a szövegértési pontszámokkal hogyan változik a korreláció az első és a második olvasás között.

Az AOI-kon belüli szakkádok számának és a szövegértési pontszámoknak a korrelációja az első ($r_s = 0,52$) és a második olvasás ($r_s = 0,33$) között csak kismértékben változott, és egyik sem érte el a statisztikai szignifikanciát (lásd 6. melléklet). A teljes szövegterületre vonatkozó szakkádszámok hasonlóan alacsony korrelációkat mutattak, ami arra utalhat, hogy a résztvevők olvasási

mintázata nem változott jelentősen, legalábbis a szemmozgás szintjén. Ez összhangban van azzal az elképzeléssel, hogy ha egyszer a kezdeti olvasás során kialakulnak a szkennelési minták, a résztvevők következetesen alkalmazzák ezeket a mintákat még akkor is, ha újraolvasáskor konkrét válaszokat keresnek.

A fixációk számánál az AOI-kon belüli korreláció erőssége csökkent ($r_s = 0,55$ az első olvasásban, $r_s = 0,44$ a másodikban; lásd 7. melléklet), ami azt tükrözheti, hogy a célzott visszatérések ellenére nem nőtt jelentősen a releváns szövegrészekre fordított figyelem. Hasonlóképpen, a fixációs időtartam és a szövegértési pontszámok közötti korreláció minimális különbséget mutatott az első és a második olvasás között, és nem volt szignifikáns korreláció. Ez a következetesség arra utal, hogy a kognitív terhelés – amelyet a fixáció hossza jelezhet – alapvetően nem változott. A második olvasás során az idő enyhén csökkent, ami hatékonyabb feldolgozásra utalhat, de ez nem járt együtt jelentős változással a teljesítmény tekintetében.

4. Következtetések

Ez a kutatás az MM-kapacitás, a következtetési olvasásértés és a szemmozgásminták közötti összefüggéseket elemezte második nyelven olvasó elsőéves anglisztika szakos egyetemi hallgatók körében. Részletesen azt elemeztem, hogy az MM-mérések (fordított számterjedelem és hallási mondatterjedelem) és a szemmozgásmutatók (szakkádok, fixációk és fixációs időtartamok) milyen mértékben járulnak hozzá a szövegértési teljesítmény előrejelzéséhez, és hogyan változnak ezek a mutatók az első olvasás és az újraolvasás során.

Továbbá, a szemkövetési mérések elemzése az első és a második olvasás során minimális változásokat mutatott. Annak ellenére, hogy a második olvasás során célorientált feladatra tértek át, a résztvevők szemkövetési mintái nagyrészt konzisztensek maradtak. Az eredmények azt sugallják, hogy bár a résztvevők bizonyos mértékig igazítottak az olvasási stratégiáikon az újraolvasás során, ez a igazítás nem befolyásolta lényegesen az ebben a vizsgálatban mért szövegértési eredményeket. Ez a vizsgálati eredmény némileg váratlan, mivel korábbi kutatások szerint az újraolvasás gyakran hatékonyabb olvasási stratégiákhoz, például kevesebb fixációhoz és rövidebb fixációs időtartamhoz vezet (Hyönä, et al., 2003; Schotter et al., 2014). Lehetséges azonban, hogy a jelen tanulmányban alkalmazott rövid szövegek (60–70 szó) nem igényelték az olvasási stratégiák jelentősebb módosítását a második olvasás során, és ez is közrejátszhatott abban, hogy a szemmozgásmintákban nem jelentkezett markáns változás.

Az eredmények, bár nem érték el a statisztikai szignifikanciát, mérsékelt tendenciákat mutattak az MM-kapacitás és a szövegértési pontszámok között, különösen a fordított számterjedelem teszt esetében. Ez az összefüggés összhangban van a korábbi kutatásokkal, amelyek kiemelik az MM szerepét a szövegértés támogatásában, különösen a szöveges információk integrálásában és

megőrzésében (Swanson, et al., 2006; Seigneuric et al., 2000). Emellett a szemkövetési mutatók és a szövegértési pontszámok között megfigyelt korrelációs tendenciák, különösen az első olvasás során, arra utalnak, hogy az alapvető szemmozgások tükrözhetik az elkötelezettséget és a kognitív feldolgozást az olvasási feladatokban (Rayner, 1998). Ezek az összefüggések azonban összetettnek tűnnek, és valószínűleg más kognitív stratégiák és jelen tanulmányban nem vizsgált egyéni különbségek is közrejátszanak (Just & Carpenter, 1992; Hyönä, et al., 2002).

Összefoglalva, ez a pilottanulmány rávilágít az MM, a szemkövetési mutatók és az olvasásértés összetett kölcsönhatására a második nyelvet tanulók esetében. Bár az eredmények nem hoztak statisztikailag szignifikáns eredményeket, mégis rávilágítottak arra, hogy az MM-kapacitás felmérése és a szemmozgáskövetés lehetőséget biztosíthat az olvasásértés megértésére. Továbbfejlesztett kutatási módszerrel és több résztvevő bevonásával feltárható lehetne a második nyelven történő olvasást háttérben álló kognitív folyamatok alaposabb megismerése, ami értékes betekintést nyújtana mind a kutatók, mind a pedagógusok számára.

Irodalom

- Adamikné Jászó Anna** (2008). *Anyanyelvi nevelés az ábécétől az érettségiig*. Trezor Kiadó.
- Baddeley, A. D.** (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- Barrett, T. C.** (1976). Taxonomy of reading comprehension. In Smith, R. C. (ed.), *Teaching Reading in the Middle Grades* (83–102). Addison-Wesley Publishing Company.
- Best, R. M., Rowe, M., Ozuru, Y. & McNamara, D. S.** (2005). Deep-level comprehension of science texts: The role of the reader and the text. *Topics in Language Disorders*, 25(1), 65–83. <https://doi.org/10.1097/00011363-200501000-00007>
- Bóna Judit & Steklács János** (2021). Hangos olvasás közbeni hibázások, hibajavítások változása negyedik és ötödik osztály között. *Beszédtudomány – Speech Science*, 2021, 154–172. <https://doi.org/10.15775/Besztud.2021.154-172>
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P.** (2006). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 31–42. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.31>
- Cohen, J.** (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cromley, J. G., Snyder-Hogan, L. E. & Luciw-Dubas, U. A.** (2010). Reading comprehension of scientific text: A domain-specific test of the direct and inferential mediation model of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 687–700. <https://doi.org/10.1037/a0019452>
- DeLeeuw, K. E. & Mayer, R. E.** (2008). A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 223–234. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.223>
- Farnia, F. & Geva, E.** (2013). Growth and predictors of change in English language learners' reading comprehension. *Journal of Research in Reading*, 36(4), 389–421.

- Gasparicsné Kovács Erzsébet** (2021). A kreatív olvasás fejlesztése a kisiskoláskorban. In Lovassy Attila & Pázmány Ágnes (szerk.), *Kihívások a 21. századi nevelésben-oktatásban* (55–65). http://avkf.hu/wp-content/uploads/2021/03/Kihivasok-a-21.-szazadi-nevelesben-oktatásban_2021_03_08.pdf#page=55
- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D.** (1993). *Working memory and language*. Hove and New York: Psychology Press.
- Gerák Zsófia** (2025). Szövegolvasási stratégiák az életkor függvényében: egy szemmozgáskövetéses vizsgálat tanulságai. *Anyanyelv-pedagógia*, 18(2), 1–21.
- Gonda Zsuzsa & Steklács János** (2019). Digitális szövegek olvasási folyamatának vizsgálata szemmozgáskövetéssel. In Steklács János (szerk.), *Szemkamerás vizsgálatok a pedagógiai kutatásban* (51–68). Kaposvári Egyetem Pedagógiai Kar.
- Gósy Mária** (2009). Az olvasási nehézségről és a diszlexiáról. *Könyv és Nevelés* 11(4), 49–53.
- Grabe, W.** (2009). *Reading in a second language: Moving from theory to practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hyönä, J., Lorch, R. F. & Kaakinen, J. K.** (2002). Individual differences in reading to summarize expository text: Evidence from eye fixation patterns. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 44–55. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.44>
- Hyönä, J., Lorch, R. F. & Rinck, M.** (2003). Eye movement measures to study global text processing. In Radach, R., Hyönä, J. & Deubel, H. (eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (313–334). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50018-9>
- Janacsek Karolina, Tánczos Tímea, Mészáros Tünde & Németh Dezső** (2009). A munkamemória új magyar nyelvű neuropszichológiai mérőeljárása: A Hallási Mondatterjedelem Teszt (HMT). *Magyar Pszichológiai Szemle*, 64(2), 385–406. <https://doi.org/10.1556/MPSzle.64.2009.2.5>
- Járeb Ottmár** (2019). A kognitív terhelés csökkentése generatív erőforrásokat felszabadító módszerekkel kontakt osztálytermi környezetben. *Képzés és Gyakorlat*, 17(1), 99–108. <https://doi.org/10.17165/TP.2019.1.8>
- Jeon, E. H. & Yamashita, J.** (2014). L2 reading comprehension and its correlates: A meta-analysis. *Language Learning*, 64(1), 160–212. <https://doi.org/10.1111/lang.12034>
- Just, M. A. & Carpenter, P. A.** (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122–149. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.122>
- Kalyuga, S.** (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need? *Educational Psychology Review*, 23(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9150-7>
- Kintsch, W. & van Dijk, T. A.** (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363–394. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.5.363>
- Kovács Gábor** (2014). *MAMUT – Magyar Munkamemória-teszt: Felhasználói kézikönyv*. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
- McKeown, M. G., Beck, I. L. & Blake, R. G.** (2009). Rethinking reading comprehension instruction: A comparison of instruction for strategies and content approaches. *Reading Research Quarterly*, 44(3), 218–253. <https://doi.org/10.1598/RRQ.44.3.1>
- Oakhill, J. & Cain, K.** (2012). The precursors of reading ability in young readers: Evidence from a four-year longitudinal study. *Scientific Studies of Reading*, 16(2), 91–121. <https://doi.org/10.1080/10888438.2010.529219>
- Rayner, K.** (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>
- Rayner, K., Pollatsek, A. & Reichle, E. D.** (2003). Eye movements in reading: Models and data. *Behavioral and Brain Sciences*, 26(4), 507–526. doi:10.1017/S0140525X03520106

- Schotter, E. R., Bicknell, K., Howard, I., Levy, R. & Rayner, K.** (2014). Task effects reveal cognitive flexibility responding to frequency and predictability: Evidence from eye movements in reading and proofreading. *Cognition*, 131(1), 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.018>
- Seigneuric, A., Ehrlich, M. F., Oakhill, J. V. & Yuill, N. M.** (2000). Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and Writing*, 13(1–2), 81–103. <https://doi.org/10.1023/A:1008088230941>
- Steklács János** (2014). A szemmozgás vizsgálatának lehetőségei az olvasás és a vizuális információfeldolgozás képességének a megismerésében. *Anyanyelv-pedagógia*, 7(3), 1–12.
- Swanson, H. L., Howard, C. B. & Sáez, L.** (2006). Do different components of working memory underlie different subgroups of reading disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 252–269. <https://doi.org/10.1177/00222194060390030501>
- Swanson, H. L. & Siegel, L. S.** (2001). Learning disabilities as a working memory deficit. *Issues in Education*, 7(1), 1–48.
- Sweller, J.** (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J.** (2011). Cognitive load theory. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 55, pp. 37–76). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>

Mellékletek

1. melléklet

Szövegértési feladat példa (AOI-k színessel jelölve)

Cambridge University Press. (2004). Certificate of proficiency in English 5: Examination papers from university of Cambridge ESOL examinations. Cambridge University Press. p. 12.

Why do we need sport?

Spectators play vicariously when watching football. After ninety minutes of a close match between your team and the local rivals, you can feel palpable exhaustion. Just as when you are in a car being driven at speed by someone you do not trust, during the match you kick every ball and feel the agony of every shot that goes off-target. The tribalism of sport is well documented. It is just play – dressing in the team colours, crying when you lose in the final – but it enriches lives. The players themselves kiss, stamp, shout and perform cartwheels, but they are being paid to play and have to perform in front of hundreds or thousands or even millions of critical supporters.

We all need sport to exert our freedom of spirit in this polite and ordered world. We need to be able to cavort and weep, to swear and sweat, to want to win at all costs when the cost is nothing. In sport we experience pure joy, there is no sense of our place in any hierarchy, and we feel warm when we remember our most recent triumph.

Questions:

1. Which of the following does the writer imply with regard to football spectators?
 - a. A. They lack control over events.
 - b. B. They have unrealistic expectations.
 - c. C. They are ashamed of their behaviour.
 - d. D. They have a sense of superiority.
2. In the second paragraph, the writer says that sport is important because it ...
 - a. A. enables people to confront their fears.
 - b. B. improves people's self-esteem.
 - c. C. brings people together in a common cause.
 - d. D. takes people's minds off serious matters.
3. How does sport impact societal hierarchies according to the text?

2. melléklet*Szemmozgásmutatók leíró statisztikai első olvasás alatt*

	N	Min.	Max.	Átl.	SD
szakkádok száma (AOI)	13	289	657	493,15	124,61
szakkádok száma (egész szöveg)	13	852	1649	1.296,31	284,54
fixációk száma (AOI)	13	386	759	581,92	133,20
fixációk száma (egész szöveg)	13	158,34	284,29	223,94	46,83
fixáció időtartama (AOI, ms*)	13	77.930	187.116	130.580,69	31.901,05
fixáció időtartama (egész szöveg, ms*)	13	202	259	233,83	17,19
olvasás hossza (ms*)	13	43.719,17	83.678,00	63.580,36	12.237,44

*ms = milliszekundum

3. melléklet*Szemmozgásmutatók leíró statisztikai második olvasás alatt*

	N	Min.	Max.	Átl.	SD
szakkádok száma (AOI)	13	146	1.060	572,31	237,58
szakkádok száma (egész szöveg)	13	496	2.618	1.420,46	582,62
fixációk száma (AOI)	13	255	1.290	717,31	280,10
fixációk száma (egész szöveg)	13	118,34	448,03	250,50	93,51
fixáció időtartama (AOI, ms*)	13	44.091	296.077	146.179,15	62.112,29
fixáció időtartama (egész szöveg, ms*)	13	20.287,67	102.649,33	51.930,59	21.476,96
olvasás hossza (ms*)	13	321.677	1.492.315	822.066,62	308.790,81

*ms = milliszekundum

4. melléklet

Fordított számtérjedelem és a szövegértési pontszámok (végső) szórásdiagramja



5. melléklet

Hallási mondatterjedelem és a szövegértési pontszámok (végső) szórásdiagramja



6. melléklet

Spearman-féle korrelációs együtthatók az MM, a szövegértési pontszámok és a szemkövetési mutatók közül a szakkádok számához első és második olvasásnál

	Szakkádok AOI-okban (1. olvasás)	Szakkádok egész dián (1. olvasás)	Szakkádok AOI-okban (2. olvasás)	Szakkádok egész dián (2. olvasás)
Fordított számterjedelem	$r_s = -0,03$ $p = 0,94$	$r_s = -0,01$ $p = 0,99$	$r_s = 0,03$ $p = 0,92$	$r_s = -0,01$ $p = 0,98$
Hallási mondatterjedelem	$r_s = 0,13$ $p = 0,68$	$r_s = 0,06$ $p = 0,84$	$r_s = -0,22$ $p = 0,48$	$r_s = -0,30$ $p = 0,31$
Szövegértési pontok végső	$r_s = 0,52$ $p = 0,071$	$r_s = 0,42$ $p = 0,15$	$r_s = 0,33$ $p = 0,26$	$r_s = 0,25$ $p = 0,41$
Szövegértési pontok első olvasás után	$r_s = -0,07$ $p = 0,84$	$r_s = 0,04$ $p = 0,91$	$r_s = -0,17$ $p = 0,65$	$r_s = 0,07$ $p = 0,85$

7. melléklet

Spearman-féle korrelációs együtthatók a MM, a szövegértési pontszámok és a szemkövetési mutatók közül a fixációk számához első és második olvasásnál

	Fixációk AOI- okban (1. olvasás)	Fixációk egész dián (1. olvasás)	Fixációk AOI-okban (2. olvasás)	Fixációk egész dián (2. olvasás)
Fordított számterjedelem	$r_s = -0,04$ $p = 0,89$	$r_s = -0,03$ $p = 0,91$	$r_s = 0,12$ $p = 0,69$	$r_s = 0,05$ $p = 0,88$
Hallási mondatterjedelem	$r_s = 0,14$ $p = 0,66$	$r_s = 0,04$ $p = 0,89$	$r_s = -0,27$ $p = 0,38$	$r_s = -0,32$ $p = 0,29$
Szövegértési pontok végső	$r_s = 0,55$ $p = 0,05$	$r_s = 0,37$ $p = 0,21$	$r_s = 0,44$ $p = 0,13$	$r_s = 0,29$ $p = 0,33$
Szövegértési pontok első olvasás után	$r_s = -0,16$ $p = 0,66$	$r_s = 0,07$ $p = 0,84$	$r_s = -0,08$ $p = 0,83$	$r_s = 0,10$ $p = 0,78$

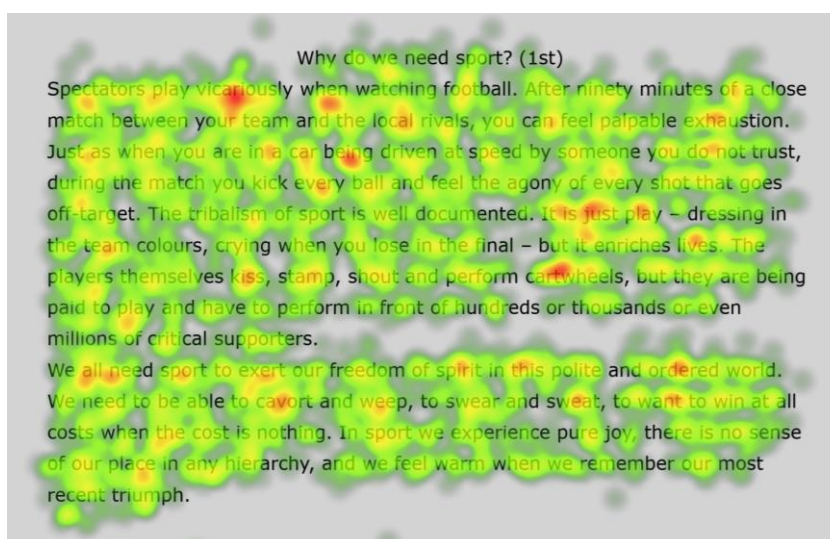
8. melléklet

Spearman-féle korrelációs együtthatók a MM, a szövegértési pontszámok és a szemkövetési mutatók közül a fixációk időtartama esetében első és második olvasásnál

	Fixációk AOI-okban (1. olvasás)	Fixációk egész dián (1. olvasás)	Fixációk AOI-okban (2. olvasás)	Fixációk egész dián (2. olvasás)
Fordított számterjedelem	$r_s = 0,04$ $p = 0,89$	$r_s = 0,44$ $p = 0,89$	$r_s = 0,14$ $p = 0,64$	$r_s = 0,07$ $p = 0,80$
Hallási mondatterjedelem	$r_s = 0,18$ $p = 0,57$	$r_s = 0,22$ $p = 0,48$	$r_s = -0,23$ $p = 0,45$	$r_s = -0,26$ $p = 0,4$
Szövegértési pontok végső	$r_s = 0,46$ $p = 0,11$	$r_s = 0,01$ $p = 0,96$	$r_s = 0,37$ $p = 0,21$	$r_s = 0,14$ $p = 0,64$
Szövegértési pontok első olvasás után	$r_s = -0,15$ $p = 0,71$	$r_s = 0,07$ $p = 0,91$	$r_s = -0,15$ $p = 0,67$	$r_s = 0,07$ $p = 0,84$

9. melléklet

Az első olvasás során mért szemfixációk hő térképe a sport szövegen belül



10. melléklet

A második olvasás során mért szemfixációk hő térképe a sport szövegen belül

Why do we need sport? (2nd)

Spectators play vicariously when watching football. After ninety minutes of a close match between your team and the local rivals, you can feel palpable exhaustion. Just as when you are in a car being driven at speed by someone you do not trust, during the match you kick every ball and feel the agony of every shot that goes off-target. The tribalism of sport is well documented. It is just play – dressing in the team colours, crying when you lose in the final – but it enriches lives. The players themselves kiss, stamp, shout and perform cartwheels, but they are being paid to play and have to perform in front of hundreds or thousands or even millions of critical supporters.

We all need sport to exert our freedom of spirit in this polite and ordered world. We need to be able to cavort and weep, to swear and sweat, to want to win at all costs when the cost is nothing. In sport we experience pure joy, there is no sense of our place in any hierarchy, and we feel warm when we remember our most recent triumph.