

TANULÓK TÉRKÉPFELDOLGOZÁSI FOLYAMATÁNAK FELTÁRÁSA SZEMMOZGÁSKÖVETÉSES MÓDSZERREL

Exploring students' map information processing through eye-tracking

TÓTH ÁDÁM^{1,3,a} – PÁL VIKTOR^{1,3,b} – PALATINUS ZSOLT^{2,3,c} – KÁDÁR ANETT^{1,3,d}

¹ SZTE TTIK Földrajz- és Földtudományi Intézet

² SZTE BTK Kognitív és Neuropszichológiai Tanszék

³ MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport

^a toth.adi98@gmail.com

^b pal.viktor@szte.hu

^c zsolt.palatinus@gmail.com

^d kdr.anett@gmail.com

ABSTRACT

Map skills are important in everyday life and for academic success, therefore their development in school is essential. Effective development requires a better understanding of students' map information processing, however, relatively little is known how this process works. The ongoing research of the MTA-SZTE Research Group on Geography Teaching and Learning aims, among others, to explore the details of this process. This paper presents preliminary findings from the pilot phase, in which 23 students were involved, who completed a series of tasks requiring the application of map skills. We recorded their responses and tracked their eye movements to identify the steps of their task-solving. We conducted a comparative analysis of two participants whose performance differed significantly to explore the differences between their task-solving processes. We analysed movements between the areas of interest defined for the instruction, the map, and the legend, the time spent in those areas, and the characteristics of task-solving strategies. We found that the lower-performing student returned to the instructions more frequently and spent more time processing the map and the task instructions, while the higher-performing student used available information more effectively. The findings also suggest that successful map use may be related to reading comprehension skills.

Keywords: map skills, eye-tracking, task-solving strategy, reading comprehension

BEVEZETÉS

Napjainkban, amikor a műholdas navigációk megkönnyítik az egyének számára a téri tájékozódást, kialakulhat az a képzet, hogy a térképek használatát lehetővé tévő készülékekre már nincs szükség. Ugyanakkor a digitális technológia nem minden esetben áll rendelkezésre, illetve a navigációs rendszerek értelmezéséhez is szükség van a térképi tájékozódás alapjainak ismeretére. Ez alapján megállapítható, hogy a térképhasználatra vonatkozó tudásunk alapvető, erre vonatkozó készségeink fejlesztése továbbra is lényeges.

A **térképi kompetencia** célzott fejlesztésére a köznevelésben a földrajz tantárgy nyújtja a legjobb lehetőséget. Ehhez azonban tudnunk kell, hogy a tanulók a tanítási és tanulási folyamat mely szakaszában (vagy szakaszaiban) miben igényelnek segítséget és az milyen jellegű, de kevés információ van a birtokunkban arról, hogy milyen módon zajlik a tanulók térképi munkája, milyen procedurális tevékenység (lépéssorozat, meghatározott sorrend, szabály) jellemzi az aktív térképolvasást. Az MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport munkájának keretében hetedik és tizedik osztályos tanulók térképolvasási folyamatát tártuk fel szemmozgáskövetéses módszerrel egy **pilot kutatás** keretében. Célunk az volt, hogy nagyobb rálátást szerezzünk erre a folyamatra, a készségfejlesztést megalapozandó későbbi kutatások megtervezése érdekében.

Jelen tanulmány egy feltáró jellegű esettanulmány, amely az ebből a kutatásból kiemelt két tanuló összehasonlító elemzésén alapszik. Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen különbségeket lehet megfigyelni a kiválasztott, élesen elkülönülő teljesítményű diákok feladatmegoldásának folyamatában. A továbbiakban a szakirodalmi háttér áttekintése után a kutatási módszereket, majd az eredményeket ismertetjük, végül kiterünk a további kutatási lehetőségekre, az eredmények alapján felmerült kérdésekre, amelyek alapul szolgáltak a további, nagymintás vizsgálatokhoz.

ELMÉLETI HÁTTÉR: A TÉRI TÁJÉKOZÓDÁS ÉS A TÉRKÉPHASZNÁLAT KÉSZSÉGEI

A készség, a képesség és a kompetencia fogalmát a neveléstudományi és tantárgypedagógiai szakirodalomban nem használják egységesen. A fogalmak jelentéstartalma az egyes elméleti megközelítésekben részben eltérő lehet, a készség és a képesség elhatárolása pedig különösen nehéz (PAJKOSSY P. 2010). Tanulmányunkban **készség** alatt valamely tevékenység tanulás és gyakorlás révén kialakuló, részben automatizálódó műveleti összetevőjét értjük. A **képesség** fogalmát ennél tágabb értelemben használjuk: olyan pszichikus feltételrendszerként, amely többféle helyzetben mozgósítható, és a konkrét készségek elsajátítását, valamint alkalmazását is befolyásolja. A **kompetenciát** olyan komplex, adott helyzetben mozgósítható felkészültségként értelmezzük, amely az ismeretek mellett a készségeket, a képességeket és az attitűdöket is magában foglalja (NAGY J. 1999; PAJKOSSY P. 2010, [link4](#)). E fogalmi keret rögzítését azért is tartjuk szükségesnek, mert a téri gondolkodáshoz és a térképek használatához kapcsolódó terminológia szintén nem teljesen homogén: a szakirodalomban több, részben eltérő jelentéstartalommal alkalmazott fogalom él egymás mellett.

A minket körülvevő földrajzi térben történő tájékozódásunk alapját a téri tájékozdási képességünk jelenti. DONG, W. et al. (2018) térkép alapú téri tájékozdási képességet

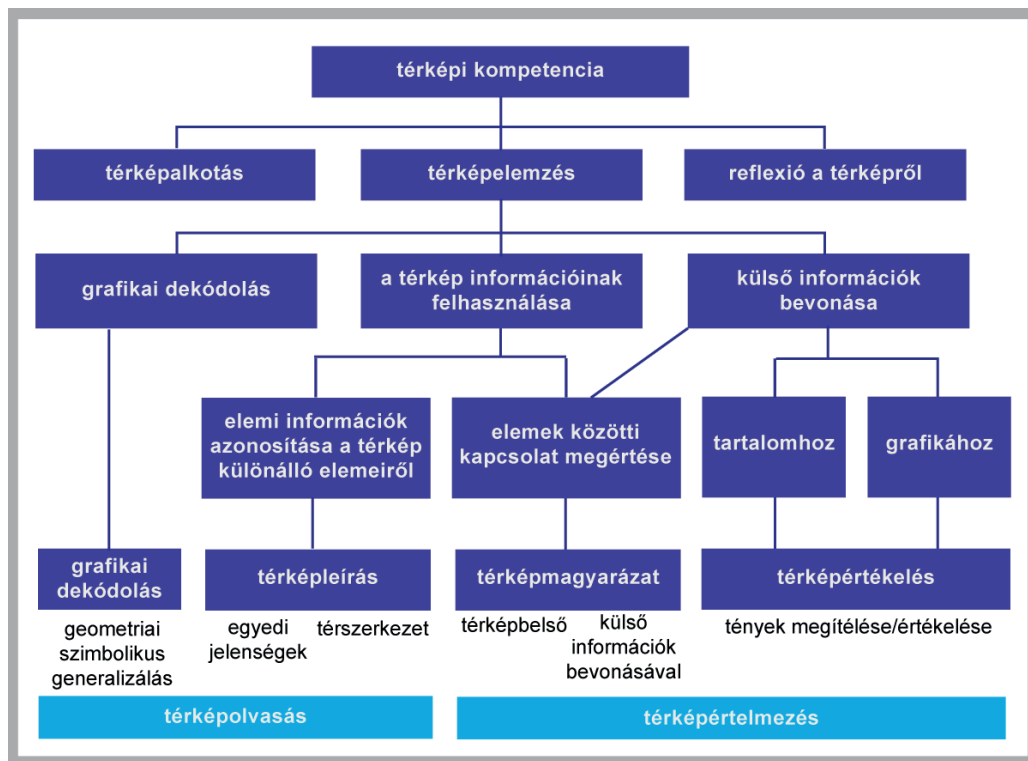
vizsgáló kísérleteinek leírását megalapozó elméleti összefoglalója jó kiindulási pontot ad a képesség meghatározásához, és a térképek szerepének megértéséhez. A Johns Hopkins University által kiadott fogalmi áttekintés szerint a **téri tájékozódási képesség** a téri objektumok közötti térbeli kapcsolatok megértésének és megjegyzésének a képessége, amely számos készség és az azokhoz tartozó műveletek összehangolt működésével teszi lehetővé különböző térbeli feladatok megoldását és a térbeli gondolkodást ([link1](#)).

A térképhasználat és a téri tájékozódási képesség egymástól elválaszthatatlan, ugyanis a térbeli gondolkodásunk kognitív térképeken alapszik (GRIEVES, R. M. – JEFFREY, K. J. 2017), amelyek létrehozásában minél eredményesebb az egyén, annál hatékonyabban használ majd konkrét térképeket is adott szituációban (DONG, W. et al. 2018). Ugyanez azonban fordítva is igaz, mivel kísérleteken alapuló bizonyítékok támasztják alá (JACOBS, L. F. – SCHENK, F. 2003), hogy azok az emberek, akik gyakrabban használnak térképet, jobb kognitív térképeket képesek alkotni, ami több és jobb minőségű térbeli információt szolgáltat számukra (DONG, W. et al. 2018).

A téri gondolkodáshoz és a térképek használatához kapcsolódó fogalmak sokfélesége miatt szükségesnek tartjuk körülhatárolni a tanulmányban követett értelmezési keretet. **Térképi kompetencia** alatt olyan komplex, különböző helyzetekben mozgósítható felkészültséget értünk, amely lehetővé teszi a térképek tudatos, célirányos és reflektív használatát. A **térképhasználat** fogalmát a térképekkel végzett tevékenységek általános megnevezéseként alkalmazzuk. E tág területen belül tanulmányunk a **térképi információk feldolgozására** összpontosít: arra a folyamatra, amelynek során a tanuló a feladat megoldásához szükséges információkat azonosítja, értelmezi és felhasználja. A **térképolvasás** kifejezést ennél szűkebb értelemben használjuk: elsősorban a térképi jelek dekódolására és a térképből közvetlenül kinyerhető információk leolvasására vonatkoztatjuk.

A térképi kompetencia értelmezéséhez HEMMER, I. et al. (2010) **ludwigsburgi modelljét** tekintjük elméleti kiindulópontnak (1. ábra). A modellben a térképi kompetencia három nagy területe jelenik meg: a térképalkotás, a térképelemzés (azaz a térképi információk feldolgozása) és a térképekről való reflexió. Tanulmányunk elsősorban a térképi információk feldolgozására irányul. E területen belül a modell a grafikai dekódolástól és az egyedi információk azonosításától a relációk megértésén keresztül a külső információk bevonásával történő magyarázatig és értékelésig vezet. A térképolvasás a grafikai dekódolást és az információk leíró jellegű feldolgozását foglalja magában, míg a térképértelmezés az összefüggések magyarázatára és az információk értékelésére is kiterjed.

A modell választását az indokolja, hogy a térképek használatát nem szűkíti le a térképi jelek felismerésére, az információk egyszerű leolvasására vagy az összefüggések azonosítására. A térképekre vonatkozó reflexiót is a térképi kompetencia önálló területeként jeleníti meg. Ez a szemlélet összhangban áll a korszerű, kompetenciaalapú



1. ábra. A térképi kompetencia ludwigsburgi modellje (HEMMER, I. et al. [2010] alapján szerk. Tóth Á.)

oktatás céljaival. Az Európai Unió Tanácsának az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról szóló ajánlása a kritikus gondolkodást, a problémamegoldást és az információk tudatos felhasználását több kompetenciaterületen is érvényesülő, fejlesztendő készségeknek tekinti ([link3](#)). A térképek használatának tanítása ezért nem állhat meg az információk kinyerésénél és értelmezésénél. Arra is fel kell készítenie a tanulókat, hogy kritikusan viszonyuljanak a térképi megjelenítésekhez, mérlegeljék az információk forrását és megbízhatóságát, felismerjék az ábrázolásból fakadó korlátokat, valamint megalapozott véleményt alkossanak.

A hazai földrajzoktatás szakmódszertani hagyományában elsősorban a szemléleti és a logikai térképolvasás fogalma honosodott meg. E megközelítés fontos alapot teremt a térképi jelek értelmezéséhez, az információk leolvasásához és az összefüggések feltárásához. Kevésbé hangsúlyosan jelennek meg azonban benne azok a reflektív és kritikai műveletek, amelyek segítségével a tanulók a térképi megjelenítések forrását, megbízhatóságát, ábrázolási módját és korlátait is mérlegelhetik. A ludwigsburgi modell alkalmazása lehetőséget ad arra, hogy a térképi kompetenciát e tágabb szemléleti keretben értelmezzük.

Ebben az elméleti keretrendszerben a térképi kompetencia összetevői a PISA szövegértési modellre (BAUMERT, J. et al. 2001) épülnek, amelyet az integrált szöveg-kép megértési modell (SCHNOTZ, W. – BANERT, M. 1999, 2003) eredményeinek felhasználásával a térképi reprezentáció sajátosságainak figyelembevételével egészítettek ki. A PISA modellje a tanulók szövegértési képességmérésének elméleti keretrendszerét határozza meg. Értelmezésük szerint a **szövegértési képesség** „annak képessége, hogy valaki különböző típusú írott szövegeket megértsen azok tartalmában, szándékában és szerkezetében, azokat tágabb összefüggésbe helyezze, valamint különböző célokra megfelelő módon felhasználja” (BAUMERT, J. et al. 2001 p. 10.). A szövegértés tehát nem egyszerűen az információ befogadását, hanem egy aktív jelentésalkotási folyamatot takar. Ehhez hasonlóan a térképi információ kinyerése és feldolgozása során a térképhasználó nem csupán információkat azonosít, hanem azok között kapcsolatokat teremt, előzetes tudását mozgósítja, mindezek eredményeképpen mentális modellt alakít ki az ábrázolt térről. Mivel a PISA modellje egy empirikusan megalapozott kompetenciaszerkezetet kínál az értő információfeldolgozás és jelentésalkotás folyamatának leírásához, a szerzők ezt tekintették a térképi kompetencia modelljének kiindulópontjaként. Az **integrált szöveg-kép megértési modell** felhasználását a térképi megjelenítés sajátosságai teszik szükségessé. A modell hangsúlyozza, hogy a leíró (deskriptív) és a képszerű (depiktív) megjelenítések eltérő reprezentációs elveken alapulnak, ezáltal különböző feldolgozási mechanizmusokat aktiválnak. A térkép alapján létrejövő mentális modell kialakítása egy aktív konstrukciós folyamat, amely során az előzetes tudás mellett meghatározó szerepet játszik a vizuálisan észlelt szerkezet (SCHNOTZ, W. – BANERT, M. 2003). Ez a folyamat megköveteli a térképi ábrázolás – például a generalizálás vagy a térképi elemek térbeli kapcsolatainak – tudatos feldolgozását. Ezt támasztja alá LIBEN, L. – DOWNS, R. (1989) empirikus megállapítása, miszerint a térkép dekódolása sokkal komplexebb a szövegek dekódolásánál.

A térképi kompetencia említett ludwigsburgi modellje a térképek tudatos használatához szükséges felkészültséget összetett rendszerként értelmezi. Három nagy területét különíti el: a térképalkotást, a térképelemzést és a térképekről való reflexiót. A modellben ezek egymással összefüggő, de önálló területek. A **térképalkotás** során az egyén térbeli információkat jelenít meg térképi formában. A **térképelemzés** célja a térkép által közvetített információk feltárása, értelmezése és értékelése. A **térképekről való reflexió** pedig arra irányul, hogy az egyén tudatosan viszonyuljon a térképhez, mint meghatározott céllal, adott nézőpontból és különböző ábrázolási döntések eredményeként létrehozott megjelenítéshez.

A modell hierarchikusan részeire bontja a **térképelemzés folyamatát**. Ennek alapját a **grafikai dekódolás** jelenti: a térképhasználónak fel kell ismernie és értelmeznie a

térképi ábrázolás geometriai és szimbolikus elemeit. A **geometriai dekódolás**hoz tartozik például a helyzet, az irány és a méretarány értelmezése, míg a **szimbolikus dekódolás** a térképi jelek és a jelmagyarázat használatát foglalja magában. Erre épül a térkép információinak felhasználása. Ennek egyik szintje a térkép különálló elemeiről leolvasható elemi információk azonosítása, vagyis a **térképleírás**. Ide tartozik például egy objektum helyének, valamely egyedi ténynek vagy egy térszerkezeti sajátosságnak a meghatározása. A következő szinten a tanuló már az elemek közötti kapcsolatokat tárja fel. Ez a **térképmagyarázat**, amelynek során a térképen belül rendelkezésre álló információk összekapcsolásával értelmezi a bemutatott jelenségeket. A térképelemzés magasabb szintjén a térképhasználó a térképen közvetlenül megjelenő információkon túl külső ismereteket is bevon. Ezek segítségével értékelheti a térkép tartalmát, illetve grafikai megoldásait. A **térképértékelés** során tehát nem magát a térképet „magyarázza”, hanem a térképi információkat veti össze más forrásokból származó ismereteivel, és ezek alapján alkot megalapozott véleményt a megjelenített tényekről vagy az alkalmazott ábrázolásról.

A modell a műveleteket két nagy csoportba rendezi. A **térképolvasás** a grafikai dekódolást és a térképleírást foglalja magában. A **térképértelmezés** ennél összetettebb: az elemek közötti kapcsolatok megértésére épülő térképmagyarázást, valamint a külső információk bevonásával történő térképértékelést jelenti. A műveletek egymásra épülnek, hiszen a térképi összefüggések értelmezéséhez először a térkép jelrendszerét és elemi információit kell megfelelően feldolgozni. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a térképelemzés minden helyzetben merev, lineáris lépéssor szerint zajlik: az összetettebb feladatok megoldása során a térképhasználó többször is visszatérhet a korábbi műveletekhez.

A kompetenciamodellben leírt szintek egymásra épülése megjelenik a térképi készségek tanítása során a tankönyvi feladatok rendszerében is. A vizsgálatok szerint az 5–6. évfolyamon a térképi készségeket fejlesztő feladatok körében elsősorban a szemléleti térképolvasáshoz kapcsolódók jelennek meg nagyobb arányban, míg 7–8. évfolyamon a logikai térképolvasást igénylő tevékenységek felé tolódik a hangsúly. Ugyanakkor a fejlesztési rendszer nem teljesen következetes, a 8. évfolyamon ugyanis kevésbé figyelhető meg az előrelépés a magasabb rendű készségek irányába (MAKÁDI M. et al. 2019). Utóbbival összhangot mutat, hogy a német, illetve katalán tankönyvekben is hiányosság mutatkozik a magasabb rendű készségek gyakorlására lehetőséget biztosító feladatokban (BAGOLY-SIMÓ P. – BINIMELIS, J. 2021). A térképi készségek tanításának a tankönyvek és munkafüzetek mellett a különböző földrajzi atlaszok és falitérképek is hasznos eszközei lehetnek, azonban ezek fejlesztést szolgáló lehetőségei nincsenek megfelelően kihasználva, alkalmazásuk a tanórán alkalmoszerű, ami nem támogatja megfelelően a térképi készségek és tudás elsajátítását (MAKÁDI M. 2005, idézi HOMOKI E. – SÜTŐ L. 2012).

A térképhasználat során a vizuális információ gyűjtése annak érdekében történik, hogy az agy azokat mindig az aktuálisan felmerülő probléma megoldására fel tudja használni. Ezért a szemmozgások objektív és hasznos indikátorai a viselkedés során zajló kognitív folyamatoknak (TATLER, B. W. 2014). A neveléstudomány területén egyre nagyobb népszerűsége tesz szert a **szemmozgáskövetés** módszere, amit annak az elkülönítésére is alkalmaznak, hogy ki minősül kezdőnek vagy szakértőnek egy adott feladat elvégzésében (JARODZKA, H. 2017). A különbségek meghatározásában fontos szerepet kap a feladatmegoldási stratégiák közötti eltérések azonosítása, amelyek legfőbb módszerei a szemmozgáskövetés során rögzített videofelvételek tartalomelemzése, valamint a szemmozgásjellemzőket leíró adatok statisztikai elemzése (HAVERKOVÁ, L. – GOŁĘBIEWSKA, I. M. 2019).

A nemzetközi szakirodalom nem csupán a térképi kompetenciával kapcsolatos vizsgálatok eredményeit ismerteti, hanem olyan vizsgálatokba is betekintést nyújt, amelyek a térképhasználatra épülő, annál összetettebb kognitív műveletek egyéni sajátosságait tárják fel. Ide sorolhatók például a térbeli percepció, a mentális forgatás és a térbeli elhelyezés műveleteinek végrehajtásában megfigyelhető eltérések (SUN, Y. et al. 2020), valamint a topográfiai térképeken alapuló térbeli lokalizáció, térbeli orientáció és a térbeli vizualizáció képességeiben mutatkozó egyéni különbségek (DONG, W. 2018). A kartográfiai kutatásokban is egyre többször alkalmazott mérési módszer a szemmozgáskövetés, ami a térképi készségek tanítása szempontjából is hasznos információkat szolgáltat. E kutatások közül érdemes kiemelni azokat, amelyek a térkép formatervezésének fejlesztése érdekében elemzik a térképhasználat folyamatát. Céljuk annak megértése, hogy a térkép egyes vizuális elemei, jellemzői miként befolyásolják a feladatmegoldás eredményességét. Ide tartozik például a térkép színtávolságának és betűméretének hatása a térképhasználat eredményességére és a feladatmegoldási stratégiára (BRYCHTOVA, A. – ÇÖLTEKIN, A. 2016), vagy annak a vizsgálata, hogy egy talajtérképen a betűrend vagy a Munsell-színskála szerint elrendezett talajtípusokat tartalmazó jelmagyarázat támogatja-e eredményesebben a térképolvasót a feladatmegoldás során (ÇÖLTEKIN, A. et al. 2017).

A KUTATÁS SORÁN ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

Az **MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport** 2021-től kezdődően foglalkozik a térképolvasási készség vizsgálatával (KÁDÁR A. 2026). A kutatócsoport nagymintán történt felmérését, ami hetedik és tizedik osztályosok térképolvasási készségeket fejlesztő feladatok megoldásának folyamatának vizsgálatára irányult, egy **pilot mérés** sorozat előzte meg. Ennek során a később is alkalmazni kívánt feladatsorral és mérési módszerrel vizsgáltuk a mintába bekerült tanulók (n=23) feladatmegoldásának

folyamatát. Kutatásunk ennek a munkának a részeként valósult meg, amelynek fontos szervező eleme a feladatmegoldás folyamatának megismerési módszere, a szemmozgáskövetés volt. A szemmozgáskövetés mint mérési módszer alkalmas arra, hogy a vizsgált személy tekintetének útját kövessük, ezáltal feltárjuk feladatmegoldásának folyamatát, azok részlépéseit, azokból felépülő stratégiáit és egyéb jellemzőit (KÁDÁR A. 2026). STEKLÁCS J. (2019) a pedagógiai kutatások vonatkozásában írja le, hogy a szemmozgás a gondolkodási folyamataink tükré, így a módszer betekintést nyújt az információfeldolgozás menetébe. A módszer úgy lehet segítségünkre a térképolvasási készség iskolai fejlesztésének megalapozásában, hogy információt szolgáltat a tanulók térképhasználatáról egy-egy feladatmegoldási helyzetben. Minél több esetben ismerjük meg ezt a folyamatot, annál bővebb ismeretekkel rendelkezünk majd arról is, hogy milyen egyéni különbségekkel találkozhatunk az iskolai munka során.

A térképhasználati mérések alapjául szolgáló mérőeszközt HEMMER, I. et al. (2010) térképi kompetenciamodellje alapján német, magyar és cseh kutatók dolgozták ki; a fejlesztésben kutatócsoportunk egyik tagja is részt vett. A feladatsort magyar nyelvre fordítottuk, majd elvégeztük a szükséges nyelvi és tartalmi pontosításokat.

A mérőeszköz két, egyenként 12 feladatból álló részből épült fel. Az első rész Hawaii, a második pedig Ausztrália tematikus térképéhez kapcsolódó feladatsort tartalmazott. A feladatok a térképi információk különböző szintű feldolgozását igényelték: egyaránt szerepeltek közöttük a térképi jelek értelmezésére, az egyedi információk azonosítására, valamint az elemek közötti kapcsolatok feltárására irányuló kérdések. A tanulók a feladatokat egyesével látták a számítógép képernyőjén. Minden esetben szóban adták meg válaszukat, amelyet a mérésvezető rögzített, majd továbbléptek a következő feladatra. Eközben a szemmozgáskövető eszköz folyamatosan rögzítette tekintetük mozgását, így vizsgálhatóvá vált, hogy a feladatmegoldás során milyen sorrendben és mennyi ideig használták a képernyő különböző információforrásait, elsősorban a feladatutasítást, a térképet és a jelmagyarázatot. A két feladatsort a tanulók rövid szünet közbeiktatásával oldották meg. A szemmozgáskövetést egy *Pupil Core* elnevezésű eszközzel végeztük, az adatfelvételt és -elemzést az eszközhöz tartozó *Pupil Capture* szoftverrel végeztük ([link2](#)). Itt jegyezzük meg, hogy a pilot mérések tapasztalatai alapján a későbbiekben erről az eszközről egy *Gazepoint GP3* eszközre váltottunk, mivel annak szoftvere a szemmozgások feldolgozásának szélesebb körét biztosítja.

A mérések megtervezésekor STEKLÁCS J. (2019) kísérleti elrendezésre tett javaslatát vettük figyelembe. Eszerint a méréseket a tanulók iskolájában végeztük egy számukra semleges és nyugodt helyen. A résztvevők kezdeti izgalma miatt igyekeztek a mérést végző kutatók feloldani; egyrészt megismertették a kísérlet menetét és a mérőeszközöket, másrésztől biztosították őket, hogy teljesítményüknek nincs semmilyen negatív

következménye. A mérések minden esetben egy meghatározott protokoll szerint, etikai engedély birtokában történtek.

A pilot kutatásban résztvevők kiválasztása kényelmi mintavétellel történt, három, a kutatócsoport kapcsolatain keresztül könnyen bevonható iskola hetedik, kilencedik és tizedik osztályos diákjaival. Ebből a mintából ($n=23$) jelöltünk ki két főt, akiknek a feladatmegoldása adja a tanulmányban szereplő összehasonlítás alapját. Célunk a kiválasztáskor az volt, hogy a két résztvevő teljesítménye merőben eltérő legyen, ugyanakkor a felvett adatok a lehető legmagasabb megbízhatósággal rendelkezzenek, vagyis a szemmozgáskövetés során a képernyőre vetülő tekintet koordinátái pontosak legyenek. Így esett a választás egy, a feladatot rosszul megoldó hetedik osztályos és egy jól megoldó tizedik osztályos tanulóra, amivel szemléletes különbségekre tudtunk rámutatni. Fontos azonban megjegyeznünk, hogy az életkor a készség fejlődése szempontjából köztudottan lényeges változó. Általános következtetések az elemzésekből ezért – értelemszerűen – nem vonhatók le, kutatásunk **esettanulmány** jellegű.

A mérésen résztvevők közül egy a feladatmegoldáson 92%-os és egy 21%-os eredményt ért tanulóra esett a választás. A könnyebb követhetőség érdekében a feladatsoron magasabb eredményt elérő tanulóra a későbbiekben jól teljesítő tanulóként, az alacsonyabb teljesítményt elérő tanulóra rosszul (vagy gyengébben) teljesítő tanulóként hivatkozunk. A teljesítményre vonatkozó adatokat a következő módszerrel kaptuk meg. A válaszokat minden feladat esetében három kategóriába soroltuk: helyes, részben helyes, helytelen válaszok kategóriájába. A helyes válasz 2, a részben helyes 1, a helytelen válasz 0 pontot ért. A pontozás során a válaszokat három kutató egymástól függetlenül értékelte, és az eltérő eredményeknél konszenzusos döntés született. A teljesítményt a maximálisan elérhető pontszám százalékos arányában fejeztük ki. A jól és a rosszul teljesítő tanuló feladatmegoldása közötti különbségek megállapítására a feladatsoron úgynevezett **érdeklődési területeket** („area of interest” = AOI) határoztunk meg, vagyis a feladatok lehívásakor a képernyőn megjelenő képet funkcionális részekre bontottuk (2. ábra). A képernyőn belül három érdeklődési terület azonosítható: a feladat utasítása, a térkép és a jelmagyarázat. A feladatmegoldás során a tanuló ezeknek a részeknek az információit használja fel.

EREDMÉNYEK: EGYÉNI KÜLÖNBSÉGEK A FELADATMEGOLDÁS FOLYAMATÁBAN

Egy iskolai csoportban számos egyéni különbséggel találkozik a pedagógus a napi munkája során. Emiatt az egyén szintjén vizsgált sajátosságok megállapítása az iskolai munka támogatására szolgáltathat hasznos információkat. Ennek szellemében az



Az AOI-ik közötti váltás a tekintet egyik érdeklődési területéről a másikra irányuló áttérését jelenti. Ezeknek az eseményeknek a száma és sorrendisége a feldolgozás folyamatának minőségéről szolgálhatnak információval. Fontos információ lehet továbbá a feladatmegoldás során egy adott érdeklődési területen eltöltött idő hossza, amely a szemmozgáskövető szoftver által rögzített adatok alapján szintén meghatározható. A következőkben a kiválasztott két diák feladatmegoldási stratégiájának összehasonlítását annak mentén végeztük el, hogy az érdeklődési területek közötti váltásban és az azokon eltöltött időben milyen különbség mutatkozik, mivel ezek segítségével megállapítható, hogy miben különböznek a jól és a rosszul teljesítő tanuló feladatmegoldásai. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ezek a mutatók önmagukban nem alkalmasak az egyének készség szintjének meghatározására, mivel a megfigyelt

	Jól teljesítő	Rosszul teljesítő
AOI1	1 p 25 mp	2 p 12 mp
AOI2	3 p 16 mp	5 p 24 mp
AOI3	1 p 00 mp	1 p 09 mp

1. táblázat. A jól és rosszul teljesítő tanuló feladatmegoldási idejének bontása érdeklődési területek szerint

mintázathoz egyéb tényezők, mint a motiváció, a feladatvégzés alapossága, türelem és sok más hozzájárulhatott.

A vizsgálatba bevont két tanuló **feladatmegoldási idejének hossza** jelentősen különbözött egymástól. Míg a rosszul teljesítő diák esetében közel 9 percet vett igénybe mind a 12 feladat megoldása, addig a jól teljesítő tanulónak ehhez mindössze 6 percre volt szüksége. A teljes feladatmegoldás idejét többféleképpen is részekre bonthatjuk. Egy érdekes összevetést kínál, ha a különböző érdeklődési területeken eltöltött időt hasonlítjuk össze (1. táblázat).

A rosszul teljesítő tanuló hosszabb feladatmegoldási idejének következtében az érdeklődési területekre lebontott időegységek is hosszabbak, azonban nem arányosan. A jelmagyarázat AOI-n töltött idő összege mindkét diák esetében közel azonos, teljesítményük ennek ellenére jelentősen eltér. Nehezen azonosítható ennek a hatása a feladatmegoldás sikertelenségében, azonban feltételezhető, hogy ha valaki kevésbé, vagy nem elegendő alapossággal veszi figyelembe a jelmagyarázat információit, a térkép jeleinek dekódolását hiányosabban végzi el, ami az erre épülő készségek kiteljesedését is gátolhatja. A felvetés mélyebb vizsgálatára e vizsgálat keretein belül nem nyílt lehetőség, ennek tisztázásához célzott elemzésekre volna szükség. A rosszul teljesítő tanuló 60%-kal több időt töltött a térkép AOI és 64%-kal többet a feladatutasítás AOI területén jól teljesítő társánál, amelyek a feladatmegoldás menetének jelentős különbségeinek tekinthetők.

Nemcsak az érdeklődési területeken eltöltött idő szerint vizsgálhatjuk a feladatmegoldások egyéni vonásait. A 2. táblázat mutatja, hogy az adott tanuló hányszor lépett az adott érdeklődési területre a tekintetével. Ha mindkét tanuló AOI-k közötti összes váltását számoljuk össze, és annak százalékában fejezzük ki, hogy milyen arányban tért vissza az utasításra, a térképre és a jelmagyarázatra az adott diák, éles különbséget nem

	Jól teljesítő	Rosszul teljesítő
AOI1	30	45
AOI2	59	65
AOI3	19	24

2. táblázat. A táblázat értékei azt mutatják, hányszor lépett be az adott tanuló a nevezett érdeklődési területre

figyelhetünk meg közöttük. Beszédes azonban, hogy az AOI-k közötti összes váltások számában megfigyelhető különbség mintegy 60%-át adja a rosszul teljesítő tanuló feladatutasításra történő lépéseinek többlete. Ez az adat azt sugallja, hogy nem értette meg kellőképpen a feladat utasítását, vagy rendszeresen elfelejtette, hogy mit olvasott abban. Előfordulhat, hogy a teljes feladat, benne a térkép és jelmagyarázat nagy információmennyisége okozott neki nehézséget, és ennek következményeként a feladatmegoldás közben az utasításban szereplő információkat többször fel kellett frissítenie. A jelenség okára a mérések során nem derült fény, de érdemes elgondolkodni azon, hogy megvizsgáljuk, mennyiben hat ki a kapott eredményekre a diákok szövegértése (2. táblázat).

Az érdeklődési területek közti váltások számánál bemutatott eltérés – vagyis az, hogy a két tanuló esetében a váltások számában megmutatkozó különbség javarészt az utasításra „pillantások” nagyobb száma adja – megmutatkozott a váltások irányai szerint megszerkesztett táblázatban (3. táblázat) is. Ezen kívül szignifikáns különbség az összeített értékek között nem látszik.

A stratégiák tekintetében nem jelenthető ki, hogy van egy egyértelműen jó vagy egyértelműen rossz megoldási folyamat. Érdekes azonban összevetni, hogy a résztvevők milyen módon jutottak el egy jó vagy adott esetben egy hibás megoldásig. A két tanuló **feladatmegoldási stratégiájában** jelentkező különbség szemléltetéséhez egy feladatot kiemeltünk a 12 közül, és az érdeklődési területek bejárési útvonalát a 4. táblázatban rögzítettük. A feladatutasítás a következő volt: *Mi a neve annak a városnak, amelyik a Keahole Point-i repülőtérhez a legközelebb van, és a reptérhez vezető útja lávafolyásokat keresztez?*

A jól teljesítő tanuló kevesebbszer váltott az érdeklődési területek között, a jelmagyarázatra nem is tekintett rá, de a feladat megoldásának befejeztével helyes választ adott. Ezzel szemben a rosszul teljesítő többször váltott, a feladat végén azonban rossz

	Jól teljesítő	Rosszul teljesítő
térkép – utasítás	51	67
térkép – jelmagyarázat	34	38
utasítás – jelmagyarázat	3	9
AOI _{teljes} – ki	16	16

3. táblázat. A meghatározott érdeklődési területek közötti váltások száma

Jól teljesítő tanuló:	T U T U T U T K T
Rosszul teljesítő tanuló:	U T U J T K T U T U T U T

4. táblázat. A jól és rosszul teljesítő tanuló feladatmegoldási stratégiája egy példafeladat esetében. A betűk az érdeklődési területeket jelentik (T = térkép, U = utasítás, J = jelmagyarázat, K = képernyőn kívül)

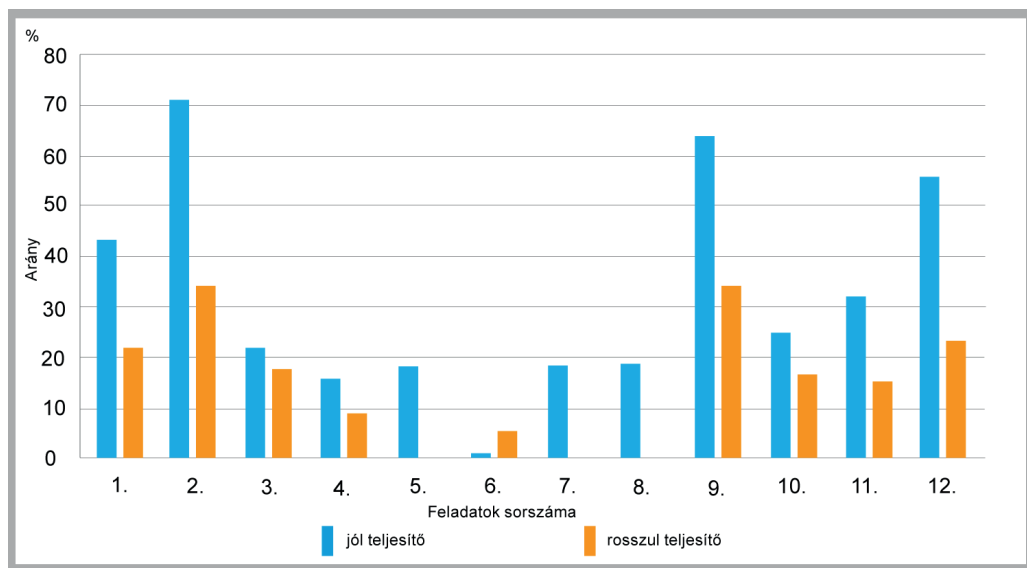
megoldást adott. A jól teljesítő tanuló tekintetének útjából életkorának és tanulmányi szintjének megfelelő logikus gondolkodásra lehet következtetni, ugyanis az utasítás egésze, vagy éppen **kulcsinformációinak** elolvasása után azokra a területekre nézett a térképen, amelyek meghatározók a kérdés megválaszolása szempontjából. A lehetséges megoldásokat a térképen áttekintette, és vélhetően kizárta a nem megfelelőket, így jutott el viszonylag gyorsan a jó megoldásig. A hibásan teljesítő tanuló ezzel szemben a jó megoldást jelentő város nevére a feladatmegoldás alatt rá sem nézett, a keresése látszólag céltalanabb, kevésbé tudatos folyamat volt. Például a jelmagyarázatra is rátért a tekintetével, miután elolvasta az utasításban szereplő „lávafolyás” szót, azonban annak jelét nem nézte meg. Bár a térképen a lávafolyásokat végignézte, végül egy olyan várost nevezett meg helyes megoldásként, ami a Keahole Pointhoz közel van ugyan, de nem a lávafolyásokon túl.

A folyamat során szembetűnő, hogy a jól teljesítő tanuló sokkal módszeresebben jutott el azokhoz a kulcsinformációkhoz, ami a helyes válasz megadásához hozzásegítette, és valószínűleg a jelmagyarázat elemeire is jobban emlékezett a korábbi feladatok megoldása kapcsán. A rosszul teljesítő diák ezzel szemben az utasítást sokkal rendszertelenebb módon, többször tekintette át és a térképen sem sikerült a kulcsinformációkat kiszűrnie. Felmerül itt is a kérdés, hogy vajon a rosszul teljesítő tanuló rosszabb szövegértése lehet-e a jelenség oka vagy más, általunk még nem felderített ok.

A két résztvevő feladatmegoldási stratégiáinak elemzésén túl más jelentős különbségek is húzódnak különböző teljesítményük mögött. A **feladatmegoldási idő** elemzésével megfigyelhető a rosszul teljesítő tanuló esetében a jelmagyarázat kevésbé hatékony használata, és a hosszadalmasabb keresési folyamat a térkép, valamint az utasítás területén. A **feladatmegoldás lépései** számának és irányának elemzésével kiderült, hogy a rosszul teljesítő tanuló főleg abban különbözött jól teljesítő társától, hogy többször tért vissza tekintetével az utasításra. A **feladatmegoldás stratégiáinak** elemzéséből az szűrhető le, hogy a jól teljesítő tanuló hatékonyabban találta meg és hasznosította az utasítás és a térkép kulcsinformációit, mint rosszul teljesítő társa, akinek keresése sokkal kevésbé volt céltudatos és a kulcsinformációkra koncentráltó (3. ábra).

ÖSSZEGZÉS

A vizsgálatok fentiekben bemutatott pilot fázisa számos hasznos tapasztalattal szolgált a későbbi kutatások megtervezéséhez. A kutatás folytatásaként a jövőben nagyobb minta bevonásával elemezzük a feladatmegoldás folyamatát, és az abban rejlő különbségeket, valamint hasonlóságokat. Ezek tapasztalatai előrevetíthetik, hogy egy bizonyos jelenség vajon általánosan jellemző-e a rosszul vagy jól teljesítő feladatmegoldókra.



3. ábra. A kulcsinformációkon történő fixációk aránya a feladat összes fixációjának százalékában (szerk. Tóth Á.). Megjegyzés: a fixáció a tekintet megállapodását jelenti egy adott ponton az információfeldolgozás időtartamára.

A tapasztalatok alapján az elemzés során nagyobb figyelmet célszerű fordítani annak vizsgálatára, hogy azok, akik többször térnek vissza a feladatutasításra, milyen szintű szövegértési készségekkel rendelkeznek, ugyanis megfigyelhető, hogy a rosszul teljesítő az utasítást részeiben vagy egészében többször olvassa újra, ami befolyásolhatja a méréseken kapott eredményeinket.

A megfigyelt jelenségek okainak feltárásához érdemes a tanulók térképhasználati szokásait és a földrajz tantárgyhoz kötődő attitűdjeit is megvizsgálni, és azokra háttérváltozóként tekinteni. Ezekhez kapcsolódóan további háttérváltozóként az egyéni kompetenciamérések eredményeit is vizsgáljuk (kizárólag szülői hozzájárulás esetén). A nagymintás mérések eredményeinek értékelése során ezeknek a tapasztalatoknak a felhasználásával célunk a pilot minta szélesebb körű elemzése új adatfeldolgozási módszerek és több háttérváltozó vizsgálatának bevezetésével annak érdekében, hogy minél megbízhatóbb és pontosabb eredményeket kapjunk a térképolvasási készség iskolai fejlesztésének megalapozásához.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az MTA Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programjának támogatásával valósult meg (2021-2025/2022-2026).

IRODALOM

- BAGOLY-SIMÓ PÉTER – BINIMELIS, JAUME (2021): Maps and map skill progression in primary geography in international comparison. – *Journal of Geography Education* 49. 4. pp. 211–227. DOI: <https://doi.org/10.18452/25367>
- BAUMERT, JÜRGEN – KLIEME, ECKHARD – NEUBRAND, MICHAEL – PRENZEL, MANFRED – SCHIEFELE, ULRICH – SCHNEIDER, WOLFGANG – STANAT, PETRA – TILLMANN, KLAUS JÜRGEN – WEISS, MANFRED (szerk.) (2001): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich (PISA 2000. Students' Basic Concepts in International Comparison). – Leske und Budrich, Leverkusen. pp. 69–137.
- BRYCHTOVA, ALZBETA – ÇÖLTEKIN, ARZU (2016): An empirical user study for measuring the influence of colour distance and font size in map reading using eye tracking. – *The Cartographic Journal* 53. 3. pp. 202–212. DOI: <https://doi.org/10.1179/1743277414Y.0000000103>
- ÇÖLTEKIN, ARZU – BRYCHTOVÁ, ALZBETA – GRIFFIN, AMY L. – ROBINSON, ANTHONY C. – IMHOF, MARK – PETTIT, CHRIS (2017): Perceptual complexity of soil-landscape maps: a user evaluation of color organization in legend designs using eye tracking. – *International Journal of Digital Earth* 10. 6. pp. 560–581. DOI: <https://doi.org/10.1080/17538947.2016.1234007>
- DONG, WEIHUA – ZHENG, LIANGYU – LIU, BING – MENG, LIQIU (2018): Using eye tracking to explore differences in map-based spatial ability between geographers and non-geographers. – *International Journal of Geo-Information* 7. 9. pp. 337–354. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi7090337>
- GRIEVES, RODDY M – JEFFERY, KATE J. (2017): The representation of space in the brain. – *Behavioural Processes* 135. pp. 113–131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.12.012>
- HAVELKOVÁ, LENKA – GOŁĘBIEWSKA, IZABELA M. (2019): What went wrong for bad solvers during thematic map analysis? Lessons learned from an eye-tracking study. – *International Journal of Geo-Information* 9. 1. 9. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi9010009>
- HEMMER, INGRID – HEMMER, MICHAEL – HÜTTERMANN, ARMIN – ULLRICH, MARK (2010): Kartenauswertekompetenz – Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells. – *Zeitschrift für Geographiedidaktik* 38. 3. pp. 158–171. DOI: <https://doi.org/10.18452/25536>
- HOMOKI ERIKA – SÜTŐ LÁSZLÓ (2012): Az atlasz- és térképkultúra helyzete és jelentősége a középiskolákban a kétszintű érettségi bevezetésével földrajzból. – In: Frisnyák Sándor – Kókai Sándor (szerk.): Tiszteletkötet Dr. Boros László főiskolai tanár 75. születésnapjára. Nyíregyházi Egyetem Turizmus és Földrajztudományi Intézete, Nyíregyháza. pp. 59–70.
- HÜTTERMANN, ARMIN (2007): Karten als „nichtkontinuierliche Texte“. – In: Geiger, Michael – Hüttermann, Armin (szerk.): Raum und Erkenntnis. Aulis-Verlag Deubner, Köln. pp. 118–123.
- JACOBS, LUCIA F. – SCHENK FRANÇOISE (2003): Unpacking the cognitive map: The parallel map theory of hippocampal function. – *Psychological Review* 110. 2. pp. 285–315. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-295x.110.2.285>
- JARODZKA, HALSZKA – HOLMQVIST, KENNETH – GRUBER, HANS (2017): Eye-tracking in Educational Science: Theoretical frameworks and research agendas. – *Journal of Eye Movement Research* 10. 1. 3. pp. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.16910/jemr.10.1.3>
- KÁDÁR ANETT (2026): A térképolvasás fejlesztésének új útjai – Bemutatkozik az MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport. – *GeoMetodika* 10. 2. pp. 63–75. https://geometodika.hu/wp-content/uploads/2026/05/GeoMetodika_2026_02.pdf (utolsó letöltés: 2026. 06. 13.)

- LIBEN, LYNN – DOWNS, ROGER (1989): Understanding maps as symbols: the development of map concepts in children. – In: Reese, Hayne W. (szerk.): *Advances in child development and behavior*. Academic Press, New York. pp. 145–201.
- MAKÁDI MARIANN – DARABOS KATA – GERLANG VIVIEN – TERJÉK DÓRA (2019): A földrajztankönyvek vizsgálata a térképi képességek szempontjából. – *GeoMetodika* 2019.11.23. <https://geometodika.hu/a-foldrajztankonyvek-vizsgálata-a-terkepi-kepessegek-szempontjabol/> (utolsó letöltés: 2026. 06. 06.)
- MAKÁDI MARIANN (2005): *Földönjáró 1. Módszertani kézikönyv gyakorló pedagógusok és hallgatók számára.* – Stiefel Eurocart Kft., Budapest. 200 p.
- NAGY JÓZSEF (1999): A kognitív készségek és képességek fejlesztése. – *Iskolakultúra* 9. 1. pp. 14–26.
- PAJKOSSY PÉTER (2010): OKKR – Képesség deskriptor. Fogalomértelmezés és javaslatlétel a szintek leírására. – Oktatóskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 17 p. https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/ofipast/2010/06/3_1_5_pajkossy_kepesseg.pdf (utolsó letöltés: 2026. 06. 15.)
- OGRISSEK, RUDI (1970): Kartengestaltung, Wissensspeicherung und Redundanz. – *Petermanns Geographische Mitteilungen* 114. 1. pp. 70–74.
- SCHNOTZ, WOLFGANG – BANNERT, MARGARETE (1999): Einflüsse der Visualisierungsform auf die Konstruktion mentaler Modelle beim Text- und Bildverstehen. – *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie* 46. 3. pp. 217–236.
- SCHNOTZ, WOLFGANG – BANNERT, MARGARETE (2003): Construction and interference in learning from multiple representations. – *Learning and Instruction* 13. 2. pp. 141–156.
- STEKLÁCS JÁNOS (2019): A szemkamerás vizsgálati módszer lehetőségei a pedagógiai szempontú kutatásokban. – In: Steklács János (szerk.): *Szemkamerás vizsgálatok a pedagógiai kutatásban.* Kaposvári Egyetem Pedagógiai Kar, Kaposvár. pp. 5–23.
- SUN, YUYU – LU, XIAOXU – WANG, YAN (2020): Using eye tracking to explore differences between high and low map-based spatial ability. – *Journal of Geography* 119. 6. pp. 215–225. DOI: <https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1810301>
- TATLER, BENJAMIN W. – KIRTLEY, CLARE – MACDONALD, ROSS G. – MITCHELL, KATHRYN M. A. – SAVAGE, STEWEN W. (2014): The active eye: perspectives on eye movement research. – In: Horsley, Mike – Eliot, Matt – Knight, Bruce Allen – Reilly, Ronan (szerk.): *Current trends in eye tracking research.* Springer International Publishing, Switzerland. pp. 3–16. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02868-2>
- (link1) – What is spatial ability? p. 1. – <https://www.yumpu.com/en/document/read/19404964/what-is-spatial-ability-johns-hopkins-university> (utolsó letöltés: 2026. 06. 06.)
- (link2) – Core: Open source eye tracking platform. – <https://pupil-labs.com/products/core> (utolsó letöltés: 2026. 06. 13.)
- (link3) – A Tanács ajánlása az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról. – Európai Unió Tanácsa (2018). *Az Európai Unió Hivatalos Lapja* C 189. pp. 1–13. EUR-Lex. – <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32018H0604%2801%29> (utolsó letöltés: 2026. 06. 10.)
- (link4) – OECD (2005): The definition and selection of key competencies: executive summary. – OECD, Paris. [https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC/ECEC/RD\(2010\)26/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC/ECEC/RD(2010)26/en/pdf) (utolsó letöltés: 2026. 06. 15.)