

AczelBalazs\_17\_22

# **Metatudomány a pszichológus szemszögéből**

(Metascience from the Psychologist's Perspective)

## **Akadémiai Doktori Értekezés Tézisei**

**Aczél Balázs**

2022

## I. A DOKTORI MŰBEN TÁRGYALT KÉRDÉSKÖR ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A disszertáció célja az, hogy példákon keresztül demonstrálja, hogy a pszichológia szemlélete és eszköztára hogyan tud hozzájárulni a metatudomány fejlődéséhez. A metatudomány, vagy a tudomány tudománya, tudományos eszközökkel segíti megismerni és támogatni a tudomány működését. A metatudományos projektek nem csak deskriptívek (leíróak) lehetnek, de gyakoriak a preskriptív (előíró) munkák is, melyek újabb standardokat, gyakorlatokat mutatnak a jó és hatékony tudomány eléréséhez. Vannak továbbá szupportív (támogató) projektek is, melyek a gyakorló kutatókat segítik a standardok elérésében. Mindezek alapján a metatudományos kutatások nem feltétlen egy empirikus kérdés köré szerveződnek, hanem inkább problémakörök köré, melyek megoldásához próbálnak hozzájárulni. Jelen munka három nagy problémakörhöz mutatott be deskriptív, preskriptív és szupportív projekteket: (1) *a publikációs gyakorlat problémái*; (2) *a transzparencia hiánya*; és (3) *a gyakorlati statisztika problémái*.

A tudományos publikálási gyakorlatot számos kritika érte az évek során. Ezek közt említhetőek a folyóiratcikkek megemelkedett publikációs költségei, a nehezen vagy nem hozzáférhető szakirodalmi anyagok, a predátor lapok, a bonyolult formázási elvárások, és a lektorálási rendszer lassúsága. Saját kutatásaink célkitűzése az volt, hogy feltárjuk, hogy globális szinten a kiadók mennyi önkéntes munkát kapnak a szakmai lektoroktól; hogyan lehet transzparensé tenni, hogy egy cikkhez ki miben járult hozzá; valamint, hogy a cikkírást mennyiben segíti az otthonról végzett munka.

Bár a transzparencia alapvető elvárása a tudományosságnak, a gyakorlatban számos tényező nehezíti a tudományos tisztánlátást. Ide tartoznak a publikációs torzítások, vagyis, hogy bizonyos, főleg pozitív, vagy nagyhatású eredmények jelentősen nagyobb eséllyel jelennek meg a publikált anyagokban. Jelentős probléma az is, hogy a kutatások anyagai, adatai, valamint az elemzések kódjainak nyílt megosztása még ma sem általános. Munkáinkban a transzparenciát növelő és dokumentáló eszközöket fejlesztettünk a társadalomtudósok számára.

Az évek során számos téves vagy torzító statisztikai gyakorlatot azonosítottak az empirikus tanulmányokban. Ezek közül közismertek a szignifikanciához, vagy statisztikai erőhöz kapcsolódó tévhitek és rossz gyakorlatok. Kutatásainkban azt tártuk fel, hogy a pszichológiai kutatásokban mennyire jellemzőek az adatkezelési hibák; hogyan értelmezik a kutatók a nem-szignifikáns eredményeket; hogyan érdemes gondolkodni a Bayesiánus elemzési módszerekről; miért fontosak a többelemzős tanulmányok, és a mintaméret becslések mögötti döntések hogyan válhatnak transzparensé.

## II. A DOKTORI MŰBEN TÁRGYALT KÉRDÉSKÖRÖK FORRÁSAI ÉS A FELDOLGOZÁSUK SORÁN HASZNÁLT MÓDSZEREK

### A tudományos publikációs gyakorlat problémái

#### 2.1 Tanulmány

A tudományos publikációk egyik értékét az adja, hogy a közölt anyagokat szakmai lektorok ellenőrizték és a tudományosság és szakszerűség szempontjából publikálhatónak találták. Ez a munka gyakran hónapokig elhúzódó folyamat, melybe a lektorok nem jelentéktelen munkát kell fektessenek. Ez a munka többnyire láthatatlan marad, mivel a lektori vélemények és a lektorok neve nem kerül nyilvánosságra. A lektorok mindezt rendszerint ellenszolgáltatás nélkül, önkéntesen végzik. A kiadók szempontjából ez ingyen munka, aminek értéke végül megjelenik az általuk forgalmazott anyagok árában is. Ezen tanulmányunkban (Aczel, Szaszi, & Holcombe, 2021) azt céloztuk

Mivel a publikációs rendszerben nem minden mutató érhető el globális léptékben, durva becsléssel kellett dolgoznunk, de bizonytalanság esetén mindig óvatos becsléseket alkalmaztunk. Átlagos cikk elutasítási és elfogadási arányok alkalmazásával az ismert számú elfogadott cikkből tudtuk kiszámítani a szükséges értékeket. Ezen módszertanunk arra vezetett, hogy 2020-ban körülbelül 4,7 millió elfogadott beadványnak és 3,8 millió elutasításnak kellett lennie a szakértői értékelést követően. Ha az elfogadott beadványonként 3 véleményt, elutasított beadványonként 2 véleményt számítunk, úgy 21,8 millióra becsülhetjük a lektorálások számát 2020-ban. Korábbi becslések szerint a lektorok átlagosan 6 órát töltenek egy kézirattal. Ezek a becslések több mint 130 millió órát eredményeznek arra az időre, amelyet a bírálók 2020-ban szakértői értékelésre fordítottak, ami körülbelül 15 ezer évnek felel meg. Az publikációk tekintetében legtermékenyebb országok (USA, Kína, Egyesült Királyság) esetében kiszámítottuk a folyóiratok szakértői értékelési rendszeréhez való fizetésalapú hozzájárulást.

Az Egyesült Államok esetében ez meghaladta az 1,5 milliárd USD-t. A kínai lektorok esetében a becslés több mint 600 millió USD volt, az Egyesült Királyságbeli lektorok esetében pedig közel 400 millió USD. Mivel durva becslésekkel kellett dolgoznunk, a valós értékek némileg eltérhetnek a mi számainktól. Ennek ellenére a tanulmányunk sikerült kimutatnia a szakértői értékelés költségeinek nagyságát a bírálók oldalán. Számításainkon kívül számos olyan kezdeményezést sorolunk fel, amelyek javíthatják ezt az elrendezést és csökkenthetik a rendszer hatékonyságát. Ezekkel a becslésekkel arra törekszünk, hogy felhívjuk a figyelmet a

lektorok többnyire el nem ismert közreműködésére, és ösztönözzük a tudományos közösség és az érintettek közötti nyílt párbeszédet egy igazságosabb és hatékonyabb publikációs rendszer érdekében.

## 2.2 Tanulmány

Egy folyóiratcikk beadványának elkészítésekor a szerzőknek számos feladatot kell elvégezniük. A szöveget a folyóirat követelményei szerint kell formázniuk, az összes szerzőt és hovatartozásukat fel kell tüntetniük a címlapon, létrehozniuk egy rovatot a pályázati támogatások elismerésére stb. Egyre több folyóiratnál további elvárás a szerzői hozzájárulások dokumentálása is. Mivel a szerzők átlagos száma a tudományos közleményekben az évek során folyamatosan nő (Fanelli & Larivière, 2016; Regalado, 1995), egyre nehezebbé vált a „ki mit csinált” információk nyomon követése és riportálása. Az általunk kifejlesztett megoldás (Holcombe et al., 2020) segíti a kontribúciók CRediT alapú (Contributor Role Taxonomy, Allen et al., 2014) nyomon követését és a szerzőktől minden szükséges információ összegyűjtését. Az applikáció, *tenzing*, kifejlesztését metatudományos, ergonómiai és pszichológiai szempontok figyelembevételével, nemzetközi együttműködésben végeztük. Publikálása óta az applikációt minden tudományterület szerzői sikeresen alkalmazzák kevés- és sok-szerzős kéziratok affiliációs, kontribúciós és pályázati támogatásokra vonatkozó szekcióinak gyors és szabványos elkészítéséhez.

## 2.3 Tanulmány

A kutatók hatékonyságának növelésének másik módja egy publikáció elkészítése során, a munkatípusnak megfelelő környezet megtalálása. Korábban a kutatók és más munkavállalók számára is a munkahely volt az a hely, ahol minden munkával kapcsolatos tevékenységüket elvégezték. Más szóval, a munka és a magánélet határát jól meghatározta az idő (munkaidő vs. szabadidő) és a helyszín (iroda vs. otthon). A felgyorsult technológiai mobilizáció csökkentette ennek az elrendezésnek a szükségességét, és a legtöbb szakember számára lehetőséggé vált az otthoni munkavégzés. Ebben a tanulmányban (Aczel, Kovacs, et al., 2021) azt tártuk fel, hogy melyik helyszín támogatja jobban kutatási munkájuk különböző aspektusait (pl. adatok elemzése, kéziraton való munka). A Covid-járványhoz egyedülálló lehetőséget kínáltak ennek a kérdésnek a feltárására, mivel a kutatóknak nagy számban kellett megtapasztalniuk az otthoni munkavégzés előnyeit és kihívásait. A nemzetközi kutatói közösségben végzett kérdőíves vizsgálatunk egyik legfontosabb megállapítása, hogy míg válaszadóink felének a bezártság csökkentette munkabeli hatékonyságát, körülbelül egynegyedük hatékonyabbnak találta az otthoni munkát az irodai munkával szemben. Fontos, hogy 70%-uk úgy gondolta, hogy a

világjárvány után az otthoni munkát hasznosnak találná kutatómunkája szempontjából. Természetesen a távmunka előnye nagyban függ a körülményektől. Például a gyermekekkel élők, különösen az egyedülálló szülők kevésbé találták hatékonynak az otthoni munkát, ha a gyerekek is otthon vannak. A differenciálás egy másik szintje akkor következik be, amikor a kutatómunka különböző aspektusait nézzük. Válaszadóink például arról számoltak be, hogy munkájuk bizonyos aspektusai átlagosan még mindig hatékonyabbak az irodában, például: „gondolatmegosztás a kollégákkal”, „adatgyűjtés”, „kapcsolattartás a csapattal”. Megállapítható, hogy a járvány csak felgyorsította a munka és a magánélet hagyományos határvonalának felbomlását, és a kutatók az irodájuk és az otthonuk, mint munkájuk helyszíne közötti hibrid elrendezés felé haladnak. Munkánk rámutat azokra a készségek és taktikák fejlesztésére, melyek segíthetik a munka és a magánélet közötti határvonal kezelését, annak érdekében, hogy a hatékonyság és a személyes jólét kellő egyensúlyban maradjon.

### **A transzparencia hiánya**

#### **3.1 Tanulmány**

A 3.1. fejezet tanulmányában. (Aczel, Szaszi, et al., 2020) egy ellenőrző listát mutattunk be a társadalomtudományi kutatások átláthatóságának javítására és dokumentálására. A korábbi, szakterületekre kifejlesztett riportálási útmutatókkal szemben, a cél egy átfogó segédlet készítése volt a humán kutatások minden területére. Az ellenőrzőlista kidolgozását 45 viselkedés- és társadalomtudományi folyóirat fő- és társszerkesztőből, valamint 18 további szakértőből álló szakértői pannellel dolgoztuk ki. Az ellenőrzőlista kérdéseit előregisztrált Delphi szakértői konszenzusos módszertan segítségével dolgoztuk ki, amelyben a kezdeti tételsort iteratív módon értékelték és javították a panel tagjai mindaddig, amíg az összes elem kellően magas elfogadhatósági és konszenzusos szintet nem ért el. A Transzparencia Ellenőrzőlista végső változata 36 elemet tartalmaz, amelyek egy tanulmány négy összetevőjét fedik le: előregisztráció; módszertan; eredmények és megbeszélés; valamint az adatok, kódok és anyagok elérhetősége. Az ellenőrzőlista mellett egy online alkalmazást is fejlesztettünk, amellyel az összes ellenőrzőlista elem könnyen megválaszolható. A fejlesztésünk számos előnnyel jár: (1) Mivel az ellenőrző listát a cikk benyújtása előtt kitöltik, a szöveg legtöbb átláthatósággal kapcsolatos szempontja (pl. a résztvevők alkalmassági feltételeinek magyarázata) még pótolható. (2) Az átláthatósági ellenőrzőlista jelentése segíthet a szerkesztőknek, a lektoroknak és az olvasóknak betekintést nyerni a tanulmány átláthatósággal kapcsolatos vonatkozásaiba. (3) Az útmutató felhasználható oktatási célokra, mivel azok a

hallgatók, akik kutatási feladataikkal az ellenőrző listát követik, közvetlenül megismerik ezeket a nyitottsági standardokat.

### 3.2 Tanulmány

A tanszparens publikálás egyik erősen terjedő eszköze a preregisztráció, másnéven előregisztráció. Az előregisztráció fogalma a 19. századra nyúlik vissza (Peirce, 1878), és azon elvárás köré összpontosul, hogy a hipotézist az adatgyűjtés előtt ki kell fejteni. Az átláthatóság ezen elvének célja annak csökkentése az elemzések konfirmációs torzítását, vagyis, hogy a kérdést az eredményekhez gyártsuk. Az eredmények ismertté válása utáni hipotézisalkotást (Kerr, 1998) a kredibilitási válság egyik fő forrásának tekintik, mivel ez a megkérdőjelezhető kutatási gyakorlat könnyen megnöveli a hamis pozitív eredmények szakirodalmi jelenlétét (Simmons et al., 2011). A hipotézis előzetes rögzítése mellett gyakori elvárás a kutatási eljárás és az elemzési terv előregisztrációja is.

Tanulmányunkban azt vizsgáltuk, hogy az előzetes regisztráció hogyan befolyásolja a kutatási munkafolyamatot a kutatók szemszögéből. Kérdőíves eljárással olyan pszichológus kutatókat kérdeztünk meg, akiknek volt és akiknek nem volt tapasztalatuk az előregisztrációval kapcsolatban, arról, hogy a projekt előzetes regisztrációja hogyan befolyásolta az elemzési tervüket, a kutatási hipotézisüket, a kísérleti tervezést, az előkészítő munkát, a kutatási adatok kezelését, a projekt munkafolyamatát, a kutatói együttműködést, a munkával kapcsolatos stresszt és a projekt teljes időtartamát. Az eredmények kimutatták az előregisztráció másodlagos előnyeit, legalábbis azok, akik rendelkeztek tapasztalatokkal, előnyösnek találták azt a munkafolyamataik legtöbb szakaszában. Kutatásunk azonosított néhány lehetséges hátrányt is, mint például a megnövekedett munkával kapcsolatos stressz és a projekt időtartamának meghosszabbodása.

### 3.3 Tanulmány

A 3.3. fejezet tanulmányában (Wagenmakers et al., 2021) hét gyakorlatot javasolunk az átláthatóság növelésére a statisztikai gyakorlatban. Ezek a javaslatok az (1) adatok vizualizációjára; (2) a következtetési bizonytalanság számszerűsítésére; (3) az adatok előfeldolgozására; (4) a több-modelles elemzésekre; (5) a más elemzők bevonására; (6) az eredmények visszafogott értelmezésére; és (7) az adatok és kód megosztására vonatkoznak. Érveink szerint, ezek az eljárások közvetlenül kapcsolódnak a Merton (1973) által leírt tudományos ethosz normáihoz, melyek a közösségelvűség, az univerzalizmus, az pártatlanság és a szkepticizmus. Minden egyes eljárásnál példákon keresztül ismertetjük a kapcsolódó

előnyöket. Az egyes eljárások jelenlegi gyakorlatára és azok korlátaira is reflektálunk, valamint hivatkozást adunk a megvalósításukhoz szükséges gyakorlati útmutatókra.

### 3.3.1 Tanulmány

Ezen tanulmány (Bago et al., 2022) egy empirikus projektet közöl be annak bemutatására, hogy az átláthatósági gyakorlatok hogyan használhatók fel a pszichológiai vizsgálatokban. A kutatás empirikus célja az volt, hogy tesztelje egy morális dilemma feladatra, az ún. villamos-problémára, adott válaszok univerzalitását, az eredeti kutatás (Greene et al., 2009) replikációjával. A kutatást a *Psychological Science Accelerator*-ral együttműködésben végeztük, amelyen keresztül 52 ország 146 laboratóriumával kollaborálva gyűjthettünk adatokat. A kutatást ún. regisztrált riportként készítettük egy multidiszciplináris folyóirat számára, így a kutatási és adatelemzési tervet a lektorok és az eredeti szerző még az adatfelvétel előtt tudta bírálni. Tervünkben Bayes-féle elemzéseket alkalmaztunk, 10-es evidencia küszöbvel, vagyis következtetést csak úgy tudunk levonni, ha az adatok legalább 10-szer jobban támogatják az egyik hipotézist, mint a másikat. A Bayes-i keretrendszer előnyeit kihasználva szekvenciális adatgyűjtést terveztünk, amivel kielemezhetjük az adatokat a résztvevők minden egyes klasztere után, és csak akkor állítjuk le az adatgyűjtést, ha az eredmények elérik az előre meghatározott evidenciaküszöbünket. A Monte Carlo szimulációkkal végzett mintaméret becslés elvárása az volt, hogy a helyes következtetés valószínűsége 95% felett legyen. Mivel az eredmények inkonzisztívak is lehetnek, így a végső helytelen következtetési arány a becslések szerint  $< 0,001\%$ . Előregisztrált elemzésünk azt is ígérte, hogy következtetéseink robusztusságát különböző priorokkal teszteljük, vagyis végeredményeink nem lesznek érzékenyek az elemzésünk paramétereire (Dienes, 2019). Az adatgyűjtés végül 27,502 résztvevő tesztelése után zárult le, és az eredmények határozottan alátámasztották az eredeti elmélet kulturális általánosíthatóságát.

## A gyakorlati statisztikai problémái

### 4.1 Tanulmány

Amikor a társadalomtudományok empirikus kérdéseinek vitáiban, gyakori, hogy a kutatót szándékos elfogultsággal vagy visszaélésekkel hibáztatják. Fontos azonban látni, hogy az emberek nem gépek; könnyen elkövethetünk hibákat. Az adatkezelés olyan terület, ahol ezek könnyen megtörténhetnek. Az adatfájlok véletlen felülírása, rossz adatkészlet elemzése vagy az elemzési eredmények riportálási hibái mind ide sorolhatóak. Ezek a hibák nem rossz szándékból erednek, hanem az emberi működés pusztán esendőségéből. Tanulmányunkkal (Kovacs et al., 2021) elsőként vizsgáltuk a pszichológiai kutatások adatkezelési folyamata során

elkövetett hibákat. Munkánkhoz ki kellett dolgoznunk egy módszertant ilyen jellegű feltárásokhoz. Közleménynk egy adatkezelési hiba taxonómiát mutatunk be a hibák okaira (pl. „tervezés hiánya”; „figyelmetlenség”), típusaira (pl. „téves változó elnevezések”; „verziókontroll hiba”) és az eredményekre (pl. „frusztráció”, „anyagi veszteség”) vonatkozóan. Módszertanunk segítségével nemcsak a pszichológiai laborok adatkezelési hibáinak általános gyakoriságát és súlyosságát becsülhettük meg, hanem azonosíthattuk, hogy a pszichológiai projekteknél mely hibák fordulnak elő leggyakrabban. Annak érdekében, hogy segítsünk a területen e hibák csökkentésében, minden nagyobb hibatípusnál megadjuk a rendelkezésre álló megoldások listáját, amelyekkel megelőzhetőek vagy csökkenthetőek ezek a hibák.

#### **4.2 Tanulmány**

Munkánk másik megközelítésében a Bayes-statisztika lehetőségeinek kiaknázására törekedtünk. Számos ilyen metatudományos projektünk célja az volt, hogy felmérje a statisztikai evidenciák erejét a pszichológiai eredményekben. Egyik projektünkben (Aczel et al., 2017) Bayes-tényezőket számítottunk ki 293 pszichológiai folyóiratban megjelent 35,515 cikk 287,424 eredményéhez, hogy meglássuk, milyen erős evidenciát nyújtana a publikált pszichológiai eredmények. A 4.2 tanulmányban (Aczel et al., 2018) a nem szignifikáns eredmények evidenciális erejét vizsgáltuk a pszichológiai irodalomban, és azt találtuk, hogy az azoknak kevesebb mint 5%-a szolgáltat erős bizonyítékot a nullhipotézisre. Ebben a tanulmányban azt is feltártuk, hogy a kutatók hogyan értelmezik a nem szignifikáns eredményeket a vezető pszichológiai folyóiratokban, és azt találtuk, hogy ezek túlnyomó többsége félreértelmezéseket tartalmazott. Kidolgozott elemzési módszertanunkat más területeken is megismételték, például gerontológia (Brydges & Bielak, 2020), kognitív fejlesztés (Legg et al., 2021), audiológia (Brydges & Gaeta, 2019), rehabilitációs kutatás (Kinney et al., 2021), és az állati kogníció (Farrar et al., 2022) területein.

#### **4.3 Tanulmány**

A Bayesiánus megközelítés egyik kihívása, hogy a terület szakértői egymással is vitákat folytatnak a bayesi elemzési módszerek alkalmazásáról. A helyzet enyhítése érdekében a nemzetközi szakmai panelt szerveztem, ahol azonosítottuk a kurrens viták kulcspontjait. Ezután megvitattuk az azonosított hét fő pontot és azok alpontjait, és rájöttünk, hogy a fő elvekben nincs nézeteltérés. A munkánkat közlő cikkben (Aczel, Hoekstra, et al., 2020) egyetértettünk abban, hogy a kulcs az, hogy egyetlen eljárást sem lehet ritualizálni; ehelyett a kutatóknak eseti alapon kell döntéseket hozni. Az elemzők segítésére egy gondolkodási útmutatót adunk, amely rámutat arra, hogy mely a kérdéseket kell megfontolni a bayesi elemzések döntéseinél.



#### 4.4 Tanulmány

Ez a tanulmány (Wagenmakers et al., 2022) a statisztikai elemzések egy elhanyagolt bizonytalanságtípusára, az analitikai bizonytalanságra hívjuk fel a figyelmet. A gondolat lényege, hogy számos, hasonlóan elfogadható módszer létezik ugyanazon kérdés elemzésére egy adatkészlethez. Mivel a legtöbb empirikus tanulmány egyetlen elemzési út eredményeit mutatja be, továbbra is ismeretlen marad, hogy az alternatív elemzések ugyanazokat az eredményeket és következtetéseket mutatták volna-e. Bemutatjuk, hogy az olyan fontos kérdésekre, mint például a COVID-19 vírus terjedésének mértéke a lakosság körében, az elemző adatkezelésétől és modellválasztásától függően eltérő, de helyes statisztikai válaszokat kaphatunk. Annak érdekében, hogy empirikus kérdéseinkre robusztus válaszokat kapjunk, javasoljuk, hogy a folyóiratok támogassák a több-elemzős projektet, ahol egynél több elemző végez független elemzéseket egy tanulmányon belül.

#### 4.5 Tanulmány

Hogy támogassuk a kutatókat a több-elemzős vizsgálatok lefolytatására, egy konszenzusn alapuló útmutatót készítettünk (Aczel, Szaszi, Nilsonne, et al., 2021). Kétségtelen, hogy a több elemzőből álló megközelítés többlet erőfeszítést igényel, és gyakorlati kihívásokkal is jár. Ennek az útmutatónak az a célja, hogy segítse a kutatókat a munkafolyamat öt szakaszában: (1) társelemzők toborzása; (2) adatkészlet, kutatási kérdések és kutatási feladatok biztosítása; (3) független elemzések lefolytatása; (4) az eredmények feldolgozása; és (5) a módszerek és az eredmények riportálása. A több-elemzős projektek dokumentálásának további segítése érdekében módosítható riportálási sablont és ellenőrzőlistát is biztosítunk. Az útmutató anyagait előregisztrált szakértői konszenzusos eljárást követően dolgoztuk ki. Az első szakaszban a szakértői panel módosításokat javasolhatott az ajánlások kezdeti listájához. A következő körben minden tételt értékelhettek. A végleges dokumentum azokat a tételeket tartalmazza, amelyek előre meghatározott szintű támogatást kapnak a panel tagjaitól.

#### 4.6 Tanulmány

Közismert, hogy az alacsony számú vizsgálati mintákból fakadó alacsony statisztikai erő az empirikus társadalomtudományok egyik problémája. A gyenge mintavételű vizsgálatok könnyen pazarláshoz vezethetnek, mivel azok gyakran nem publikálhatóak, vagy torzíthatják egy terület empirikus összképét. A mintanagyság kiszámítása általános elvárás (Maxwell, 2004), de ha a szerzők nem indokolják meg a számításaik során hozott döntéseiket, akkor az egész eljárás hitelét veszítheti, mivel túl sok olyan döntési pont van a számításban, amely opportunistá választásokra ad lehetőséget. Ebből következőleg nem elégséges a kutatóktól azt

elvárni, hogy indokolják meg a mintájuk nagyságát, a mintaméretbecslési döntéseiket is meg kell magyarázni. Munkánk (Kovacs et al., 2022) mindezen kérdésekre ad útmutatást. Először is segít az elemzőknek kiválasztani a kérdésükhöz szükséges módszert. Első lépésként a kutatóknak el kell dönteniük, hogy tesztelés vagy becslés a cél. Ennek függvényében döntési fánk lépésről lépésre ad útmutatást annak kiválasztásához, hogy az adott esetben melyik mintanagyság becslési módszer lenne a legmegfelelőbb. A módszer azonosítása után a cikkel együtt elkészített webalkalmazás is segít a kutatóknak a szükséges mintanagyság kiszámításában. A számítások futtatásán kívül az alkalmazás szerkeszthető indoklási szövegeket is biztosít, amelyeket a szerző módosíthat az alkalmazáson belül, és a kapott indoklás szövegét a cikkbe másolhatja.

### III. A DOKTORI MŰBEN BEMUTATOTT KUTATÁSOK ÉS EREDMÉNYEK

#### 1. Táblázat A disszertáció tanulmányainak céljai és főbb eredményei

Fejezet	Téma	Cél	Eredmény
<b>2.</b>	<b>A publikációs rendszer problémái</b>		
2.1.	Lektorálási rendszer	A lektorok a kiadóknak nyújtott idő- és fizetésalapú hozzájárulásának megbecslése	Globális adatok a lektorok a kiadóknak nyújtott idő- és fizetésalapú hozzájárulásáról
2.2.	Szerzői hozzájárulások nyilvántartása	A szerzői hozzájárulási információ gyűjtését és riportálását segítő applikáció fejlesztése	Egy működő applikáció, mely megkönnyíti a hozzájárulási és támogatási információk riportálását
2.3.	Kutató munka hatékonysága	A kutatók otthoni munkavégzésének előnyeinek és hátrányainak felmérése	Kérdőíves adatok alapján azonosítottuk, hogy mely kutatói tevékenységeket előnyösebb otthonról végezni
<b>3.</b>	<b>A transzparencia hiánya</b>		
3.1.	Transzparencia a társadalomtudományokban	Egy konszenzuson alapuló ellenőrzőlista a társadalomtudományok transzparenciájának riportálásához	Egy szakértői konszenzuson alapuló ellenőrzőlista és applikáció a társadalomtudományok transzparenciájának riportálásához
3.2.	Előregisztráció	Az előregisztráció hatásának vizsgálata az empirikus kutatások munkamenetére	Az előregisztráció indirekt módon a kutatásokat átgondoltabbá teszi, de több időt igényel
3.3.	Transzparencia gyakorlatok a statisztikában	Konkrét ajánlások a statisztikai gyakorlat transzparenciájának növeléséhez	Hét részletes, szakértői ajánlás statisztikai gyakorlat transzparenciájának növeléséhez
3.3.1.	Jó transzparencia és statisztikai gyakorlatok a pszichológiában	Egy olyan empirikus tanulmány bemutatása, ami követi a transzparencia és statisztika jó gyakorlatait	Egy előregisztrált sok-helyszínes transzparens vizsgálat egy morális dilemma replikációjához
<b>4.</b>	<b>A statisztikai gyakorlat problémái</b>		
4.1.	Kutatói adatkezelési hibák	A leggyakoribb és legsúlyosabb adatkezelési hibák azonosítása	Az adatkezelési hibák taxonómiája és azonosítása
4.2.	Az evidenciák ereje pszichológiai kutatásokban	A nem-szignifikáns eredmények evidenciaértékének meghatározása pszichológiai tanulmányokban	A közölt nem-szignifikáns eredmények kevesebb, mint 5% jellemezhető erős evidenciaként
4.3.	Bayesiánus elemzése végzése és riportálása	A Bayesiánus elemzések elvégzésének és riportálásának tisztázása	Egy konszenzuson alapuló útmutató és riportálási templét Bayesiánus elemzésekhez
4.4.	Alternatív statisztikai elemzések	Az alternatív elemzések fontosságának megvitatása	A többbelemzős kutatások tapasztalatainak összegzése számos tudományterületről
4.5.	Többbelemzős kutatások	Többbelemzős kutatások előkészítésének és eljárásának megvitatása	Szakértői konszenzuson alapuló útmutató és templét többbelemzős kutatásokhoz
4.6.	Mintaméret-becslés	Applikáció fejlesztése mintaméret becslésére és igazolására	Elkészült applikáció 8 mintaméret becslésére és igazolására szolgáló módszerhez

## Összefoglalás

A kutatókat és a kutatói intézményrendszerek fenntartóit a szakmai kérdéseken túl egyre jobban foglalkoztatják olyan metatudományos kérdések, minthogy hogyan lehetne a publikációs rendszeren javítani, mennyire bízhatunk meg a kutatói eredményeknek, vagy hogy jól használják-e a kutatók a statisztikai módszereket. A disszertáció célja az volt, hogy példákon keresztül demonstrálja, hogy a pszichológia szemlélete és eszköztára hogyan tud hozzájárulni a metatudomány fejlődéséhez. Jelen munka három nagy problémakörhöz mutatott be pszichológusok közreműködésével készült projekteket: (1) *a publikációs gyakorlat problémái*; (2) *a transzparencia hiánya*; és (3) *a gyakorlati statisztika problémái*.

A nemzetközi kollaborációkban végzett kutatásainkban deskriptív, preskriptív, vagy szupportív projektekre csoportosíthatóak. Az első kategóriába sorolható munkáink célja az volt, hogy mérések alapján jobban megértsük a kutatói világ működését. Többek közt feltártuk, hogy a lektorok globális és éves szinten mennyi önkéntes munkát nyújtanak a kiadóknak és járulnak hozzá a publikációs rendszer működéséhez. Kérdőíves adatok alapján azonosítottuk, hogy mely kutatói tevékenységeket előnyösebb otthonról végezni, s melyekre ideálisabb a kutatólabor. Feltártuk, a kutatók tapasztalatait az előregisztrációnak a kutatói munkafolyamatokra kifejtett hatására vonatkozólag. Azonosítottuk a kutatók tipikus adatkezelési hibáit és azokhoz taxonómiába rendeztük. Megvizsgáltuk, hogy a nem-szignifikáns eredmények milyen evidenciaértéket hordoznak pszichológiai tanulmányokban. A második, preskriptív, kategóriába tartozó projektjeink közt konkrét ajánlásokat adtunk társadalomtudósoknak a statisztikai gyakorlataik transzparenciájának növeléséhez. Szakértői konszenzus alapján tettünk javaslatokat a bayesiánus statisztika elvégzéséhez és riportálásához. Példákon keresztül világítottunk rá arra, hogy az egy elemző által végzett, egy elemzési út eredményei sok bizonytalanságot hagynak a konklúziók robusztusságát illetően. A harmadik, szupportív, kategóriába sorolható projektjeink közt bemutattuk azt a szakértői konszenzuson alapuló útmutatót és riportálási templétet, melyek a többelemzős kutatások lebonyolítását igyekeznek támogatni. A szerzői hozzájárulási információ gyűjtését és riportálását segítő applikációnk kifejlesztését külön tanulmány prezentálta. Egy másik szakértői konszenzusos projektünk során egy ellenőrzőlistát fejlesztettünk ki a társadalomtudományos kutatások transzparenciájának riportálásához. Végül elkészült egy statisztikai applikáció nyolc mintaméret becslésére és igazolására szolgáló módszerhez.

A tudomány egy emberi vállalkozás, mely magával hordozza az ember minden egyéni és társas karakterisztikáját. A tudomány és a kutatói világ működésének megértéshez és javításához elkerülhetetlen a pszichológusok szakmai közreműködése.

#### IV. A DOKTORI MŰ ÁLTAL TÁRGYALT KÉRDÉSKÖRBEN A PÁLYÁZÓ ÁLTAL KÖZZÉTETT PUBLIKÁCIÓK

- Aczel, B.**, Hoekstra, R., Gelman, A., Wagenmakers, E. J., Klugkist, I. G.,... & van Ravenzwaaij, D. (2020). Discussion points for Bayesian inference. *Nature Human Behaviour*, 4(6), 561-563.
- Aczel, B.**, Kovacs, M., Van Der Lippe, T., & Szaszi, B. (2021). Researchers working from home: Benefits and challenges. *PLOS One*, 16(3), e0249127.
- Aczel, B.**, Palfi, B., Szollosi, A., Kovacs, M., Szaszi, B., Szecsi, P., ... & Wagenmakers, E. J. (2018). Quantifying support for the null hypothesis in psychology: An empirical investigation. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 1(3), 357-366.
- Aczel, B.**, Szaszi, B., & Holcombe, A. O. (2021). A billion-dollar donation: Estimating the cost of researchers' time spent on peer review. *Research Integrity and Peer Review*, 6(1), 1–8.
- Aczel, B.**, Szaszi, B., Nilsonne, G., van den Akker, O. R., Albers, C. J., van Assen, M. A., Bastiaansen, J. A., Benjamin, D., Boehm, U., Botvinik-Nezer, R., ... Wagenmakers, E.-J. (2021). Consensus-based guidance for conducting and reporting multi-analyst studies. *eLife*, 10, e72185.
- Aczel, B.**, Szaszi, B., Sarafoglou, A., Kekecs, Z., Kucharský, Š., Benjamin, D., Chambers, C. D., Fisher, A., Gelman, A., ... Wagenmakers, E.-J. (2020). A consensus-based transparency checklist. *Nature Human Behaviour*, 4(1), 4–6.
- Bago, B., Kovacs, M., Protzko, J., Nagy, T., Kekecs, Z., Palfi, B., ... & **Aczel, B.** (2022). Situational factors shape moral judgements in the trolley dilemma in Eastern, Southern and Western countries in a culturally diverse sample. *Nature Human Behaviour*, 6, 880-895.
- Holcombe, A. O., Kovacs, M., Aust, F., & **Aczel, B.** (2020). Documenting contributions to scholarly articles using CRediT and tenzing. *PLOS One*, 15(12), e0244611.
- Kovacs, M., Hoekstra, R., & **Aczel, B.** (2021). The Role of Human Fallibility in Psychological Research: A Survey of Mistakes in Data Management. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 4(4), 25152459211045930.
- Kovacs, M., van Ravenzwaaij, D., Hoekstra, R., & **Aczel, B.** (2022). SampleSizePlanner: A Tool to Estimate and Justify Sample Size for Two-Group Studies. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 5(1), 25152459211054060.
- Sarafoglou, A., Kovacs, M., Bakos, B., Wagenmakers, E.-J., **Aczel, B.** (2022). A survey on how preregistration affects the research workflow: Better science but more work. *Royal Society Open Science*, 9(7), 211997
- Wagenmakers, E.-J., Sarafoglou, A., Aarts, S., Albers, C., Algermissen, J., Bahník, Š., van Dongen, N., Hoekstra, R., Moreau, D., van Ravenzwaaij, D., Sluga, A., Stanke, F., Tendeiro, J., & **Aczel, B.** (2021). Seven steps toward more transparency in statistical practice. *Nature Human Behaviour*, 5(11), 1473–1480.
- Wagenmakers, E.-J., Sarafoglou, A., **Aczel, B.** (2022). One statistical analysis must not rule them all. *Nature*, 605(7910), 423-425.

**Hivatkozások**

- Aczel, B., Hoekstra, R., Gelman, A., Wagenmakers, E.-J., Klugkist, I. G., Rouder, J. N., Vandekerckhove, J., Lee, M. D., Morey, R. D., & Vanpaemel, W. (2020). Discussion points for Bayesian inference. *Nature Human Behaviour*, *4*, 561–563.
- Aczel, B., Kovacs, M., Van Der Lippe, T., & Szaszi, B. (2021). Researchers working from home: Benefits and challenges. *PloS One*, *16*(3), e0249127.
- Aczel, B., Palfi, B., & Szaszi, B. (2017). Estimating the evidential value of significant results in psychological science. *PLOS ONE*, *12*(8), e0182651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182651>
- Aczel, B., Palfi, B., Szollosi, A., Kovacs, M., Szaszi, B., Szecsi, P., Zrubka, M., Gronau, Q. F., Bergh, D. van den, & Wagenmakers, E.-J. (2018). Quantifying Support for the Null Hypothesis in Psychology: An Empirical Investigation: *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*. <https://doi.org/10.1177/2515245918773742>
- Aczel, B., Szaszi, B., & Holcombe, A. O. (2021). A billion-dollar donation: Estimating the cost of researchers' time spent on peer review. *Research Integrity and Peer Review*, *6*(1), 1–8.
- Aczel, B., Szaszi, B., Nilsonne, G., van den Akker, O. R., Albers, C. J., van Assen, M. A., Bastiaansen, J. A., Benjamin, D., Boehm, U., Botvinik-Nezer, R., Bringmann, L. F., Busch, N. A., Caruyer, E., Cataldo, A. M., Cowan, N., Delios, A., van Dongen, N. N., Donkin, C., van Doorn, J. B., ... Wagenmakers, E.-J. (2021). Consensus-based guidance for conducting and reporting multi-analyst studies. *ELife*, *10*, e72185. <https://doi.org/10.7554/eLife.72185>
- Aczel, B., Szaszi, B., Sarafoglou, A., Kekecs, Z., Kucharský, Š., Benjamin, D., Chambers, C. D., Fisher, A., Gelman, A., Gernsbacher, M. A., Ioannidis, J. P., Johnson, E., Jonas, K., Kousta, S., Lilienfeld, S. O., Lindsay, D. S., Morey, C. C., Munafò, M., Newell, B. R., ... Wagenmakers, E.-J. (2020). A consensus-based transparency checklist. *Nature Human Behaviour*, *4*(1), 4–6. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0772-6>
- Allen, L., Scott, J., Brand, A., Hlava, M., & Altman, M. (2014). Publishing: Credit where credit is due. *Nature*, *508*(7496), 312–313.
- Bago, B., Kovacs, M., Protzko, J., Nagy, T., Kekecs, Z., Palfi, B., Adamkovic, M., Adamus, S., Albalooshi, S., Albayrak-Aydemir, N., Alfian, I. N., Alper, S., Alvarez-Solas, S., Alves, S. G., Amaya, S., Andresen, P. K., Anjum, G., Ansari, D., Arriaga, P., ... Aczel, B. (2022). Situational factors shape moral judgements in the trolley dilemma in Eastern, Southern and Western countries in a culturally diverse sample. *Nature Human Behaviour*, *6*(6), 880–895. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01319-5>
- Brydges, C. R., & Bielak, A. A. (2020). A Bayesian analysis of evidence in support of the null hypothesis in gerontological psychology (or lack thereof). *The Journals of Gerontology: Series B*, *75*(1), 58–66.
- Brydges, C. R., & Gaeta, L. (2019). An analysis of nonsignificant results in audiology using Bayes Factors. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *62*(12), 4544–4553.
- Dienes, Z. (2019). How do I know what my theory predicts? Accessed via: <https://psyarxiv.com/yqaj4>. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *2*(4), 364–377.
- Fanelli, D., & Larivière, V. (2016). Researchers' individual publication rate has not increased in a century. *PloS One*, *11*(3), e0149504.
- Farrar, B., Vernouillet, A., Garcia-Pelegri, E., Legg, E. W., Brecht, K., Lambert, P., Elsherif, M., Francis, S., O'Neill, L., & Clayton, N. (2022). *Reporting and interpreting non-significant results in animal cognition research*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/g9ja2>

- Greene, J. D., Cushman, F. A., Stewart, L. E., Lowenberg, K., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2009). Pushing moral buttons: The interaction between personal force and intention in moral judgment. *Cognition*, *111*(3), 364–371.
- Holcombe, A. O., Kovacs, M., Aust, F., & Aczel, B. (2020). Documenting contributions to scholarly articles using CRediT and tenzing. *PLOS ONE*, *15*(12), e0244611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244611>
- Kerr, N. L. (1998). HARKing: Hypothesizing After the Results are Known. *Personality and Social Psychology Review*, *2*(3), 196–217. [https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0203\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0203_4)
- Kinney, A. R., Middleton, A., & Graham, J. E. (2021). A Bayesian analysis of non-significant rehabilitation findings: Evaluating the evidence in favour of truly absent treatment effects. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, *64*(4), 101425.
- Kovacs, M., Hoekstra, R., & Aczel, B. (2021). The Role of Human Fallibility in Psychological Research: A Survey of Mistakes in Data Management. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *4*(4), 25152459211045930.
- Kovacs, M., van Ravenzwaaij, D., Hoekstra, R., & Aczel, B. (2022). SampleSizePlanner: A Tool to Estimate and Justify Sample Size for Two-Group Studies. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *5*(1), 25152459211054060.
- Legg, E. W., Farrar, B., Lazić, A., Thiele, M., Kamps, D., Mani, N., Sesar, K., Klapwijk, E., Schlingloff, L., Reindl, E., Li, K., Birovljević, G., Attwood, M., Tatone, D., Yuniarto, L. S., & Ostojic, L. (2021). *Assessing the reporting and interpretation of non-significant results in the study of cognitive development: A systematic review*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/mxac9>
- Maxwell, S. E. (2004). The persistence of underpowered studies in psychological research: Causes, consequences, and remedies. *Psychological Methods*, *9*(2), 147–163.
- Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press. <http://dx.doi.org/10.1063/1.3128814>
- Peirce, C. S. (1878). *The probability of induction. In the Collected writings of Charles Sanders Peirce, 1930–1934. Vol. II. Cambridge, Eng.: Univer. of Cambridge Press.*
- Regalado, A. (1995). Multiauthor papers on the rise. *Science*, *268*(5207), 25–25.
- Simmons, J. P., Nelson, L. D., & Simonsohn, U. (2011). False-Positive Psychology: Undisclosed Flexibility in Data Collection and Analysis Allows Presenting Anything as Significant. *Psychological Science*, *22*(11), 1359–1366. <https://doi.org/10.1177/0956797611417632>
- Wagenmakers, E.-J., Sarafoglou, A., Aarts, S., Albers, C., Algermissen, J., Bahnik, Š., van Dongen, N., Hoekstra, R., Moreau, D., van Ravenzwaaij, D., Sluga, A., Stanke, F., Tendeiro, J., & Aczel, B. (2021). Seven steps toward more transparency in statistical practice. *Nature Human Behaviour*, *5*(11), 1473–1480. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01211-8>
- Wagenmakers, E.-J., Sarafoglou, A., & Aczel, B. (2022). One statistical analysis must not rule them all. *Nature*, *605*(7910), 423–425.