

## Operációkutatás a sportok profitabilitásáért

László Csató: *Tournament Design. How Operations Research Can Improve Sports Rules? Palgrave Pivots in Sports Economics*, Palgrave Macmillan, 2021, 175 o.

A sport világa az izgalom és szurkolás mellett hatalmas gazdasági területet, rengeteg befektetést és profitot rejt magában, aminek köszönhetően a sport közgazdasági, illetve matematikai jellegű vizsgálata igen népszerű és releváns téma napjainkban (Csató [2021a], Gyimesi [2021]). Mint minden piacon, itt is nagyon fontos a kereslet, amelynek nagysága ebben az esetben csak akkor tartható fenn, ha a szabályok biztosítják, hogy a csapatok (játékosok) minden egyes mérkőzésen mindent elkövessenek a győzelem érdekében, valamint egyetlen versenyző se kerüljön méltánytalanul hátrányba a többiekkel szemben. Csató László könyve elsősorban sportbajnokságok tervezésével, szabályrendszerének problémáival foglalkozik. Teszi mindent úgy, hogy nagyban támaszkodik az operációkutatás és a társadalmi választások elméletének eszköztárára, ugyanakkor minden kérdést valós vagy valós adatokon alapuló hipotetikus példákon keresztül ábrázol, ezáltal rendkívül szemléletesen mutatja be a szabályok miatti visszás helyzeteket. Ilyen eset volt például, amikor 1994-ben Barbados futballválogatottja szándékosan öngólt lőtt, ami később segítette őket a továbbjutásban (Kendall–Lenten [2017]).

A kötet összefoglalja a sportmatematikai elemzések számos kiemelkedő tanulmányát (Dagaev–Sonin [2018], Guyon [2018]), köztük természetesen a szerző többéves kutatássorozatának eredményeit (Csató [2013], [2017], [2020a], [2020b], [2021b], [2021c]), azonban emellett, hogy ezeket egységes keretbe szervezi, megannyi helyen meghaladja a korábbi eredményeket, és a problémakör mélyebb megértését teszi lehetővé.

A szerző az 1. fejezetben a sportbajnokságok talán legfontosabb szabálygyűjtését vizsgálja meg, amelyek közvetlenül a csapatok (játékosok) rangsorolásának módját írják le. Ezek alapos elemzéséhez Kondratev és szerzőtársai [2019] alapján egy axiomatikus megközelítést használ, s rámutat ezek gyakorlati figyelembevételének hiányára. Ehhez több speciális esetet emel ki, amelyeket konkrét példákkal támaszt alá.

Az első esetben azokat a pontozórendszereket veszi górcső alá, amelyek több verseny alapján döntenek el a győztest, ami igen bevett a Formula–1, a kerékpárversenyek, a biatlon vagy téli sportok (például síugrás) esetében. A konkrét példák-ból megtudhatjuk, hogy Senna és Prost 1988-as történelmi versengése az 1991-ig

érvényben lévő szabályokon kívül, a Formula–1 lényegében összes egyéb időszakában alkalmazott szabályrendszere mellett éppen fordított eredménnyel zárult volna. Kiderül, hogy ilyen struktúrában akár olyan végső győztes is előfordulhat, aki egyetlen versenyt sem nyert meg, illetve egy harmadik sportoló eredményeinek törlése megfordíthatja másik kettő helyezését, amivel a győztes személye is megváltozhat. Természetesen ezek a példák is mutatják, hogy mennyire fontos szerepe van a sport megítélésében és így profitabilitásában a szabályoknak, a bajnokságok megtervezésének. Az axiomatikus elemzés alapján a kötet konklúziója, hogy ilyen esetekben az egyetlen paraméterre épülő geometriai pontozási szabályok családjának alkalmazása az optimális.

A második kiemelt probléma a svájci rendszerű bajnokságok pontozása, amely például a sakkban rendkívül bevett. A szerző a jelenleg érvényben lévő értékelési mód olyan módosítását javasolja, amely az ellenfelek erősségét is figyelembe veszi. Ezzel egy igazságos, széles körben alkalmazható és robusztus eredményeket biztosító pontozási módszert kapnánk.

A harmadik kérdés a holtverseny esetében alkalmazandó úgynevezett *tie-breaking* szabályokkal foglalkozik. Ebben az esetben a labdarúgó-bajnokságokra vonatkozó alapvető eredmény, hogy a gólkülönbség alapján történő döntés preferált az egymás elleni eredményhez képest, ha szeretnénk, hogy a csapatok végig motiváltak legyenek a legjobb eredmény elérésében.

A fejezet zárásaként a szerző a 2006 és 2018 között érvényben lévő FIFA-világranglista szabályainak hiányosságaira hívja fel a figyelmet, amelyek közül ugyan a későbbi módosításokkal sokat orvosoltak, mégis érdemes tárgyalni őket, mert ezzel a hasonló rangsorok egyfajta helyes receptjét (és gyakori buktatóit) mutatja be a kötet.

A 2. fejezet a csapatok ösztönzési problémájával foglalkozik, abban az esetben, amikor egy versenyre történő kvalifikáció több módon is lehetséges (például a bajnokság legjobb 4 helyezettje és a kupagyőztes jut be). A szabályoknak természetesen biztosítaniuk kellene, hogy minden csapatnak minden mérkőzésen megérje a győzelemre törekedni, azonban ez korántsem olyan magától értetődő, mint azt először gondolnánk (Csató [2019]). Az UEFA Európa-liga, illetve az UEFA Bajnokok Ligája esetében is előfordulhatott volna az elmúlt években, hogy egy-egy csapat bizonyos helyzetben szándékos vereségével jobb esélyt biztosíthatott volna magának a kvalifikációra. Emellett az irodalomban először itt kerül sor a sorsolási rendszerek ösztönzési kompatibilitásának vizsgálatára. A kötet valós példán mutatja be, hogy a jelenlegi szabályok mellett az UEFA Bajnokok Ligája esetében a csoportok sorsolásakor előfordulhat, hogy ha adott bajnoki meccsen egy csapat veszít, azzal végül jobb kalapba kerül, és így várhatóan gyengébb ellenfelekkel kell játszania, ami persze nagy előnyt (és így hatalmas potenciális bevételeket) jelent a klub számára a sorozatban. A problémát megoldja, ha a különböző okokból „megüresedő” helyeket kizárólag a nemzeti bajnokságok eredményei alapján töltik föl.

A 3. fejezet folytatja az ösztönzési problémák elemzését, azonban ezúttal olyan bajnokságokra koncentrál, amelyek körmérkőzéses (*round-robin*) csoportokból való továbbjutásra épülnek, azonban néhány csapat számára biztosítják, hogy egy pótselejtezős csoportba vagy vigaszági csoportba kerüljenek. Számos korábbi rangos

futballtorna selejtezője (labdarúgó-Európa-bajnokságok, labdarúgó-világbajnokságok, U17-es és U19-es világtornák stb.) épült hasonló struktúrára (Csató–Petróczy [2018]), azonban ebben az esetben a vigaszági csapatok rendszerint bizonyos eredményeket magukkal visznek a korábbi csoportjukból, míg másokat nem (például a csoportutolsó elleni eredményt nem), ami ismét ösztönzési problémákat vet fel. A szerző nemcsak egy módszert mutat be, amellyel validálható a bajnokság ösztönzési kompatibilitása, de az előzőkben vázolt és a kötetben konkrét példán bemutatott probléma megoldására is számos javaslatot is tesz.

A 4. fejezetet a futball talán legizgalmasabb pillanatait biztosító tizenegyesrúgásoknak szenteli a kötet. Számos eredmény mutat arra, hogy a jelenlegi szabályok mellett a büntetőpárbajt kezdő csapat igazságtalanul előnybe kerül a másodikként rúgó csapattal szemben (Csató–Petróczy [2019]). Ennek hátterében állhat a nagyobb pszichológiai nyomás (az ellenfél játékosai már berúgta a saját büntetőjét) vagy egyéb tényezők is, azonban a kutatások azt mutatják, hogy szignifikánsan nagyobb arányban győz az a csapat, amelyik elsőként rúghat tizenegyeset. A szerző az irodalomban megtalálható és a saját maga által továbbfejlesztett többféle büntetőrúgási szerkezetet mutat be és hasonlítja össze. Az igazságosságon ebben az esetben azt érti, hogy mindkét csapatnak egyenlő esélye legyen a továbbjutásra (feltételezhetően ha már büntetőpárbajig jutott a két csapat, akkor az adott napon egymáshoz nagyon közeli teljesítményt nyújtanak). A gyakorlatban azonban természetesen az is rendkívül fontos, hogy mennyire komplex az adott tizenegyesrúgási szabályrendszer, hiszen a nehezen érthető szabályok – főként szurkolói oldalról – nagyon hamar ellenállásba ütköznek. Ennek mérésére a kötetben olyan mérőszámot javasolnak, amely megmutatja, hogy a büntetőpárbaj adott körében minimum hány eldöntendő kérdést kell feltennünk, hogy tudjuk, melyik csapat végzi el először a büntetőrúgást.

A szerző az igazságosság szempontjából azt a módszert javasolja, ahol mindig az éppen rosszabbul álló csapat kezdheti az adott kört, viszont az úgynevezett hirtelenhalál-szakaszt mindenképpen az a csapat kezdi, amelyik a legelső körben másodikként rúghatta a tizenegyesét. Fontos az ilyen jellegű igazságossági szempontokat megvizsgálni, hiszen a sportklubok és szurkolók körében az ehhez hasonló problémák nagy visszhangot tudnak kelteni, ami csökkentheti a szabályrendszer és így a sport reputációját és egyúttal profitabilitását. Érdeemes azt is megemlíteni, hogy a szerző által a labdarúgásban alkalmazott elemzés számos más sport hasonló területeire is kiterjeszthető: melyik játékos játszik világgal a sakkban, ki kezd a jégkorong-büntetőknél, vagy éppen ki üt először a golfban, bár utóbbi két esetben a kutatások szerint éppen a második játékos (vagy csapat) kerül előnybe.

Az 5. fejezet a 24 csapatos tornák problémáit tárgyalja, amelyekre jó példa az UEFA labdarúgó-Európa-bajnokság 2016 óta. Az addigi 16 helyett 24-re bővítették a részt vevő csapatok számát, ezzel is színesítve a tornát, növelve az izgalmak és a meglepetések számát, azonban a kieséses szakaszba történő továbbjutás szabályozása számos kihívást vet fel. Hasonló helyzet állt fenn 1982 és 1994 között a FIFA labdarúgó-világbajnokságokon is. Ahhoz, hogy a kieséses szakaszba megfelelő számú csapat juthasson, és a különböző csapatoknak észszerű mennyiségű mérkőzést kelljen lejátszaniuk, több megoldást is alkalmaztak a múltban. Az egyik a korábban már

tárgyalt vigaszági pótselejtező csoportok létrehozása, míg a másik esetben háromfős csoportokat hoznak létre. Ez viszont ismét igazságtalan helyzetekhez vezethet, hiszen minden esetben egy csapat pihen a másik kettő mérkőzése alatt, és bizonyítható, hogy a csapatok mérkőzéseinek sorrendje szignifikánsan befolyásolja a továbbjutási esélyeket, arról már nem is beszélve, milyen könnyen előfordulhat, hogy az utolsó összecsapás már semmit sem befolyásol.

Érdemes külön megemlíteni a kieséses szakasz problémáit, ahol a korábbi (2019 előtti) nagy nemzetközi tornákon bevett módon alkalmazott rendszer ugyan biztosította a két ág kiegyenlítetttségét és megfelelő diverzitását a csapatok erősségét tekintve, azonban a különböző csoportokhoz tartozó előnyök már közel sem voltak egyenlők, ami adott csoportokban szereplő csapatokkal szemben igazságtalan struktúrát jelentett, melyen a sokszor nem véletlenszerű, hanem determinisztikus beosztás tovább rontott. A szerző bemutatja, hogy a 2019-es női labdarúgó-világbajnokság és a 2020-as férfi UEFA labdarúgó-Európa-bajnokság hogyan próbálta meg kezelni a fenti problémákat. A kötet eredményei alapján az utóbbi megoldásai preferáltak, azonban még itt is előfordulhat, hogy néhány csapatnak nem éri meg minden mérkőzésen a győzelemért játszani. A fejezet kiemeli, hogy a hasonló jellegű tornákat érdemes *Guyon* [2018] ajánlásainak figyelembevételével megrendezni.

A 6. fejezet a 2020-as UEFA labdarúgó-Európa-bajnokság selejtezőinek három problémájára hívja fel a figyelmet. Ezen selejtezők felépítése talán az addigi legbojnyolultabb volt a sport történetében, köszönhetően annak, hogy a 2018–2019-es UEFA Nemzetek Ligája torna eredményei is szerepet játszottak abban, hogy mely válogatottnak volt joguk a pótselejtezőkön részt venni, azonban ezen válogatottnak közül sok már egyébként is közvetlenül kvalifikált a selejtezők segítségével. Az első probléma, hogy ezen kvalifikációs rendszer felépítése lehetővé tette, hogy néhány csapat szándékos vereségével jobb esélyt biztosítson a bejutásra, amit a szerző szerint a selejtezőcsoportok kialakításánál használt egy-egy egyszerű további feltétellel ki lehetett volna küszöbölni.

A második probléma a pótselejtezőkkel kapcsolatos, ahol először is fontos megjegyezni, hogy létezett olyan (kis valószínűséggel előforduló) forgatókönyv, amely mellett a szabályok nem voltak jól definiálva, és ellentmondtak egymásnak. Emellett annak ellenére, hogy a pótselejtezők kvalifikációs rendszere a Nemzetek Ligájában kialakított ligák és a csoportgyőzelmek alapján kedvezett a csapatoknak, előfordulhatott, hogy egy csoportgyőztes nehezebb kvalifikációs ágra került, mint egy ugyanolyan Nemzetek Ligája ligából származó csapat, amely nem volt csoportgyőztes (*Csató* [2020c]). A szerző szerint fontos lenne a kvalifikációs ág nehézségének mérése, melynek módjára javaslatot is tesz, valamint bemutatja, hogy a fent említett problémát szintén további feltételekkel lehetne kezelni.

A harmadik – és egyben valószínűleg legnagyobb – probléma, hogy a selejtezők szabályrendszere úgy épült fel, hogy a leggyengébb, D ligás csapatok közül az erősebbek (előrébb végzők) nagyobb eséllyel juthattak be a tornára, mint az erősebb C liga gyengébbnek számító (hátrébb végző) csapatai (*Csató–Petróczy* [2020]). Ennek következtében szándékos vereségekkel növelhető volt a bejutás valószínűsége, azaz bizonyos szempontból néhány csapatot a jobb eredményei miatt

„büntetett” a szabályrendszer. Természetesen ez a jelenség mulhatott volna csak az adatok sajátosságán is, azonban a szerző széles körű szimulációk segítségével mutatta meg, hogy a torna felépítése okozta a gondot. Ha véletlenszerűen vagy a korábbi erősségeket tükröző kalapok szerint jöttek létre a különböző kvalifikációs ágak, akkor nem volt hasonló probléma.

A kötet összeggel és a bajnokságok kialakításának jövőjével kapcsolatos gondolatokkal zárul. A fenti példák egyértelművé teszik, hogy a különböző sportok szabályváltozásai könnyen nagy botrányokhoz vezethetnek, amelyek amellet, hogy különböző etikai kérdéseket is felvetnek, igen nagy költséggel és reputációvesztéssel járhatnak. Ennek tükrében a szerző sürgeti az akadémiai kutatók és a gyakorlati szabályalkotók együttműködését, az operációkutatás eszközeinek szélesebb használatát a területen, ami már el is kezdődött, hiszen napjainkban számos szabálymódosítás pontosan erre mutat. Ez a kötet további kutatások remek alapjául szolgálhat, hiszen kiválóan rendezi egységes struktúrába a sportbajnokságok tervezésével kapcsolatos akadémiai eredményeket. Ennek köszönhetően fontos mérföldkő lehet az elméleti kutatások és a gyakorlati szabályalkotás összekapcsolásában.

### *Hivatkozások*

- CSATÓ LÁSZLÓ [2013]: Ranking by pairwise comparisons for Swiss-system tournaments. Central European Journal of Operations Research, Vol. 21. No. 4. 783–803. o. <https://doi.org/10.1007/s10100-012-0261-8>.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2017]: On the ranking of a Swiss system chess team tournament. Annals of Operations Research, Vol. 254. No. 1–2. 17–36. o. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2440-4>.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2019]: Csalásbiztosságot sértő sportszabályok. Szigma, 50. évf. 1–2. sz. 17–33. o.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2020a]: The incentive (in)compatibility of group-based qualification. International Journal of General Systems, Vol. 49. No. 4. 374–399. o. <https://doi.org/10.1080/03081079.2020.1748618>.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2020b]: The UEFA Champions League seeding [is not strategy-proof since the 2015/16 season. Annals of Operations Research, Vol. 292. No. 1. 161–169. o. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03637-1>.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2020c]: A 2020-as labdarúgó-Európa-bajnokság pótszelejtezőjének problémái. Szigma, 51. évf. 2. sz. 81–94. o.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2021a]: Coronavirus and sports leagues: obtaining a fair ranking when the season cannot resume. IMA Journal of Management Mathematics, Vol. 32. No. 4. 547–560. o. <https://doi.org/10.1093/imaman/dpab020>.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2021b]: Pontozási rendszerek szimulációs összehasonlítása. Közgazdasági Szemle, 63. évf. 7–8. sz. 847–862. o. <https://dx.doi.org/10.18414/Ksz.2021.7-8.847>.
- CSATÓ LÁSZLÓ [2021c]: A comparison of penalty shootout designs in soccer. 4OR, Vol. 19. No. 2. 183–198. o. <https://doi.org/10.1007/s10288-020-00439-w>.
- CSATÓ LÁSZLÓ–PETRÓCZY DÓRA GRÉTA [2018]: Néhány gondolat a labdarúgás rangsorolási szabályairól a 2018. évi labdarúgó-világbajnokság európai selejtezője kapcsán. Közgazdasági Szemle, 65. évf. 6. sz. 632–649. o. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2018.6.632>.
- CSATÓ LÁSZLÓ–PETRÓCZY DÓRA GRÉTA [2019]: Hogyan tehető igazságosabbá a labdarúgó-mérkőzéseket követő büntetőpárbaj? Statisztikai Szemle, 97. évf. 8. sz. 779–798. o.

- CSATÓ LÁSZLÓ–PETRÓCZY DÓRA GRÉTA [2020]: Miért igazságtalan a 2020-as labdarúgó-Európa-bajnokság kvalifikációja? *Közgazdasági Szemle*, 67. évf. 7–8. sz. 734–747. o. <http://doi.org/10.18414/KSZ.2020.7-8.734>.
- DAGAEV, D.–SONIN, K. [2018]: Winning by Losing: Incentive Incompatibility in Multiple Qualifiers. *Journal of Sports Economics*, Vol. 19. No. 8. 1122–1146. o. <https://doi.org/10.1177/1527002517704022>.
- GUYON, J. [2018]: What a fairer 24 team UEFA Euro could look like. *Journal of Sports Analytics*, Vol. 4. No. 4. 297–317. o. <https://doi.org/10.3233/JSA-180219>.
- GYIMESI ANDRÁS [2021]: Hosszú távú versenyegyensúly egy csapatsportliga közgazdasági modelljében. *Közgazdasági Szemle*, 63. évf. 6. sz. 585–616. o. <https://dx.doi.org/10.18414/Ksz.2021.6.585>.
- KENDALL, G.–LENTEN, L. J. [2017]: When sports rules go awry. *European Journal of Operational Research*, Vol. 257. No. 2. 377–394. o. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.06.050>.
- KONDRATEV, A. Y.–IANOVSKI, E.–NESTEROV, A. S. [2019]: How should we score athletes and candidates: geometric scoring rules. arXiv: 1907.05082. <https://arxiv.org/abs/1907.05082>.

*Szádoczki Zsombor*

---

*Szádoczki Zsombor*, BCE Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék, ELKH SZTAKI Mérnöki és Üzleti Intelligencia Kutatólaboratórium (e-mail: [szadoczki.zsombor@sztaki.hu](mailto:szadoczki.zsombor@sztaki.hu)).