

A kriptovaluta turizmus dinamikájára gyakorolt hatásának vizsgálata: jogi meglátások Spanyolországból, Franciaországból, Horvátországból és Hollandiából

Examining the impact of cryptocurrency on the dynamics of tourism: legal insights from Spain, France, Croatia and the Netherlands

Szerzők: Kundi Viktória¹ – Kupi Marcell² – Szabó Tamás³

A kutatás a kriptovaluták turizmusra gyakorolt hatását elemzi, valamint megvizsgálja, hogy a digitális valutákra vonatkozó szabályozások hogyan befolyásolják a turisztikai szektor dinamikáját. Spanyolországban, Franciaországban, Horvátországban és Hollandiában a kriptovaluták turizmusban való használatának és a jogi szabályozások hatásainak feltérképezése a cél. A kutatási módszertan klaszterező neurális hálózatok és adatelemzési technikák, mint például a SOM és a PCA, alkalmazását foglalja magában. Az adatgyűjtés scraping módszerrel történt, így részletes betekintést nyerhettünk a vizsgált országok kriptovaluta-elfogadási pontjaiba. Az eredmények rávilágítanak, hogy a blokklánc-technológiák növekvő hatással vannak a turizmusra, és az EU jogszabályainak jelentős hatása van a digitális tranzakciókra. A kriptovaluták és a blokklánc-technológiák egyre fontosabb szerepet töltenek be, és meghatározó a jogi szabályozás is. A turizmus és a digitális technológiák kapcsolatának további kutatása fontos a változó jogi környezet miatt.

The research analyses the impact of cryptocurrencies on tourism and examines how digital currency regulations affect the dynamics of the tourism sector. The aim is to explore the use of cryptocurrencies in tourism and the impact of legal regulations in Spain, France, Croatia and the Netherlands. The research methodology involves the application of clustering neural networks and data analysis techniques such as SOM and PCA. The data collection was carried out by scraping method, thus providing a detailed insight into the cryptocurrency acceptance points in the countries under study. The results highlight the growing impact of blockchain technologies on tourism, with EU legislation having a significant impact on digital transactions. Cryptocurrencies and blockchain technologies are becoming increasingly important and are also governed by legislation. Further research into the relationship between tourism and digital technologies is important in the changing legal environment.

Kulcsszavak: kriptovaluták, turizmus, jogi szabályozás, blokklánc technológia, okosszerződések.

Keywords: cryptocurrencies, tourism, legal regulation, blockchain technology, smart contracts.

1. Bevezetés

Mióta ÖNDER és TREIBLMAIER (2018:180) felvetették, hogy „az akadémiai világ a blokklánc-technológiával és az abban rejlő potenciállal kapcsolatos vizsgálatokat nagyon lassan kezdi meg”, a téma kinőtte magát és a turisztikai vizsgálatok fókuszába került.

¹ egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, kundi.viktoria@ga.sze.hu

² egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem, kupi.marcell@sze.hu; tudományos munkatárs, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont

³ PhD-hallgató, Széchenyi István Egyetem, szabo.tamas1@sze.hu

Az Európai Unió Bíróságának meghatározása szerint „a Bitcoin olyan virtuális valuta, amelyet magánszemélyek közötti, interneten keresztül történő fizetésre és bizonyos online üzletekben, amelyek azt elfogadják, használhatóak; a felhasználók a valutát árfolyam alapján vásárolhatják és adhatják el”.

A C-264/14. sz. ügyben hozott ítéletében az Európai Unió Bírósága kimondta, hogy „A hagyományos valutáknak a „Bitcoin” virtuális valuta egységeire történő cseréje mentes az ÁFA alól”. Ez a döntés fontos jogi háttérrel biztosít a turisztikai piacon, és segíti az utazókat abban, hogy több és magasabb szintű szolgáltatást vásároljanak, továbbá minimalizálja a központi hatóság, a bankok vagy más harmadik személyek szerepét (VALERI-BAGGIO 2021), vagy akár az online utazási irodák szükségességét (ÖNDER-TREIBLMAIER 2018). Mivel a Bitcoin már elismert tőzsdei eszköz (SEC 2024), ezen tény felívelést hozhat a vizsgált témának.

Kutatásunk az európai régióra összpontosít, beleértve az európai modernításban gazdaságilag meghatározó Franciaországot és Hollandiát, valamint növekedését elsődlegesen a turizmusra építő Spanyolországot és Horvátországot, és megpróbálja feltárni, hogy van-e szignifikáns összefüggés a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma, valamint a turisztikai aktivitás és költés között a jogszabályi háttér figyelembevételével.

2. Elméleti háttér

2.1. A BLOKKLÁNC-TECHNOLÓGIA

A blokklánc-technológia egy decentralizált és biztonságos rendszer, amelynek a leíró adatbázisai a blokkoknak nevezett tranzakciókótegek listájából, azaz az információ- és hash-gyűjteményből állnak. Ezek a blokkok tartalmazzák minden, a láncban korábban megtörtént tranzakciót és egy adott tranzakció minden blokk anyagát felülírhatja. A blokkok összekapcsolódnak, és biztonságos láncot alkotnak (NAKAMOTO 2008, ÖNDER-TREIBLMAIER 2018, ERCEG et al. 2020, THEES et al. 2020).

Felépítésének és jellemzőinek köszönhetően a technológia ellenálló a módosításokkal szemben. Minden tranzakció rögzíti a küldő és a fogadó fél adatait, a tranzakció megvalósulásának időpontját, illetve az eszköz típusát és mennyiségét (PRADOS-CASTILLO et al. 2023).

A blokklánc azonban nemcsak az adatok integritását, hanem azok biztonságát, valamint az anonimitást (THEES et al. 2020.), a transzparenciát, a bizalmat, az adatvédelmet (ERCEG et al. 2020) és az érdekelt felek együttműködését (BALASUBRAMANIAN et al. 2022) is

biztosítja. Mivel decentralizált, működéséhez sem jogi, sem technikai szempontból nincs szükség emberi beavatkozásra (NAKAMOTO 2008, SHEN-BAY 2020, BALASUBRAMANIAN et al. 2022). Fontosnak tartjuk kiemelni PHILLIP és szerzőtársainak (2018) megállapítását, miszerint a matematikai módszerekbe vetett bizalom erősebb, mint a hatóságba vetett.

A turisztikai iparágban 2008 óta lassan ugyan, de egyre nagyobb befolyást gyakorol a blokklánc-technológia (NAM et al. 2019), ami turisztikai szempontból javítja a turisztikai élményt, segíti a fenntartható fogyasztói magatartást, előnyöket biztosít a helyi közösségeknek (TYAN et al. 2020) és segít a problémák első kézből történő megoldásában.

2.2. OKOS TECHNOLÓGIA, OKOS SZERZŐDÉS ÉS OKOS VÁROSOK

A blokklánc mint elosztott adatbázis garantálhatja az információk megbízhatóságát és érvényességét. EROL és szerzőtársai (2022:2) megjegyezték, hogy „ez kiemelten fontos a fenntarthatóság kiépítésében a turizmusban”. A WTO (World Tourism Organization) megállapította, hogy a környezetvédelmi szempontból hatékony új technológiák telepítése biztosíthatja a fenntarthatósági célokat (UNEP 2005).

Az okos szerződések fogalmát Szabo, egy informatikus alkotta meg 1994-ben: „Az okos szerződés egy számítógépes tranzakciós protokoll, amely végrehajtja egy szerződés feltételeit.” (SZABO 1994 idézi GANS 2019, SZABO 2020 idézi PRADOS-CASTILLO et al. 2023).

A harmadik generációt DAppoknak (decentralizált alkalmazások) nevezik, amelyekben az egyének a blokklánc-technológián keresztül rendszeresen és kényelmesen léphetnek interakcióba egymással, például az okostelefonjaikon vagy a számítógépes böngészőkön keresztül (NAM et al. 2019), hiszen már nincsenek egy adott számítógéphez kötve. NAM és szerzőtársai 2019-ben megállapították, hogy abban az évben több, mint 2.551 DApp volt elérhető, becslések szerint napi 78.120 aktív felhasználóval. 2022-ben az Ethereum-skálázó Polygon platformon a DAppok száma meghaladta a 37.000-et, ami 400%-os növekedést jelent.

TYAN és szerzőtársai (2020) megállapították, hogy a blokklánc-technológia alkalmazásával négy fő cél érhető el: a turisztikai élmény fokozása, a fenntartható magatartás jutalmazása, a helyi közösségek számára előnyök biztosítása és a magánélet védelmével kapcsolatos aggályok csökkentése. A valós idejű információk döntő fontosságúak a turisták döntéshozatalában. KOO és

szerzőtársai (2017) megállapították, hogy a turizmusban az új valóságot az IKT-k (Információs és Kommunikációs Technológiák) okozzák az úti célok, az utazók és a vállalkozások vonatkozásában. Az okos turisztikai desztinációk képesek hiteles utazási élményt nyújtani az olyan turisztikai szolgáltatással kapcsolatos valós idejű információknak köszönhetően, mint például a turisták nyomon követése, az elveszett poggyász kezelése, a gyors jelentkezési eljárások biztosítása, illetve az utasbiztosítás megkönnyítése, így javulhat a turisztikai élmény (DOGRU et al. 2018, TYAN et al. 2020). A felek közti okos szerződés megkötésével létrejövő tranzakciók közé tartozik többek között a pénz küldése és fogadása, a termékek és szolgáltatások kifizetése, valamint a szállodai szoba vagy a repülőjegy foglalása (DOGRU et al. 2018).

2.3. A BLOKKLÁNC-TECHNOLÓGIA JELENTŐSÉGE AZ EURÓPAI UNIÓ SZÁMÁRA

Az EU Bizottsága egy innovációbarát jogi keretet dolgoz ki a digitális eszközök (tokenizáció) és az okos szerződések területén, ami védi a fogyasztókat és jogbiztonságot nyújt a vállalkozások számára.

A nemzeti szabályozó hatóságok eddig különböző módon reagáltak, a kivárástól kezdve a figyelmeztetéseken át a tőkepiaci szabályoknak való megfelelés elkerülésének szankcionálásáig. A szabályozói válaszok többnyire a tiltott ügyletekkel, a piac integritásával és az ügyfélvédelemmel foglalkoztak. Azonban a nyílt szabályozói attitűd kapcsán megemlíthető Svájc jelentősége – amely országot *Crypto-Valley*-nek is hívják (CAYAS 2018) –, ahol a helyi értékpapírokra vonatkozó szabályozás foglalja magába a piacnak kedvező kriptovaluta szabályozást. További pozitív példa a máltai jogalkotó munkássága, amely igen előnyös, különálló szabályozást vezetett be a kriptovaluták szektorára. A Máltán (*Blockchain Island*) kriptovalutákba fektető magánszemélyek adómentességet élveznek a tőkenyereségre vonatkozóan. Az egyes országokban a szabályozási beavatkozás gyakran több különböző hatóságot is érint és a kriptopiacok globális szinten szabályozási úrben működnek, nem alakult ki egységes harmonizált álláspont. Ezt megoldandó jött létre az Európai Blokklánc Partnerség (EBP):

„Az EU vezető szerepet kíván betölteni a blokklánc-technológiában, a blokklánc innovátorává kíván válni és jelentős platformok, alkalmazások és vállalatok otthona kíván lenni.”¹

Hollandia, Franciaország és Spanyolország a 2018-as, úgynevezett digitális napon aláírta az EBP nyilatkozatot. Horvátország 2019-ben csatlakozott a partnerséghez az Európai Bizottság adatai szerint.

2.4. A KRIPTOVALUTÁK TURISZTIKAI AKTIVITÁSBAN JÁTSZOTT SZEREPÉNEK JOGI HÁTTERE A VIZSGÁLT ORSZÁGOKBAN

Az Európai Parlament és az Európai Tanács kriptovaluta-értékpapírok piacairól és az (EU) 2019/1937 irányelv módosításáról szóló, (EU) 2023/1114. sz. rendelete (a továbbiakban: MiCA – *Markets in Crypto-Assets*) a kriptovalutát úgy határozza meg, mint a jogok vagy értékek bármely olyan digitális reprezentációját, amely elektronikusan elosztott főkönyvi technológia (DLT) vagy hasonló technológia segítségével átruházható és tárolható. Fontos kiemelni, hogy a legnagyobb kriptoeszközök, így a Bitcoin szabályozásával nem foglalkozik érdemileg a MiCA, pusztán általános szabályokat fogalmaz meg, holott a különböző blokkláncok egymástól eltérő, egyedi felépítéssel rendelkeznek. A MiCA háromféle kriptoeszköz-típust különböztet meg:

- eszközalapú tokenek: úgy tervezték, hogy stabil értéket tartsanak fenn azáltal, hogy több, törvényes fizetőszköznek minősülő fiat valuta² alkotja, mely egy vagy több árucikk, egy vagy több kriptoeszköz, vagy ezen eszközök kombinációjának értékére hivatkozik;
- elektronikus pénz token: fő célja, hogy csereeszközként legyen használható, és stabil értéket tartson fenn egy törvényes fizetőszköznek minősülő fiat pénznem értékére való hivatkozással;
- 3. felhasználói token: digitális hozzáférést biztosít egy DLT-n elérhető áruhoz vagy szolgáltatáshoz, és csak az adott token kibocsátója fogadja el. Az NFT-k (Non fungible token – nem helyettesíthető érmék) nem tartoznak a MiCA hatálya alá.

Kiemelendő, hogy egyetlen jogalany sem működtethet kriptoeszköz-szolgáltatást a MiCA rendelet hatálya alatt az EU-ban, ha nem felel meg a rendelet előírásainak – különösen a 4. cikk (1) bekezdésben és az 5. cikkben foglaltaknak. Ez a protektív, fogyasztóvédelmi felhangú szabályozás túlnyúlik az uniós jog autoritásán, már-már extraterritoriális hatályú.

A blokklánc-technológia és az intelligens szerződések által kínált digitális lehetőségek hatással vannak a közigazgatásra, és magukkal hozzák a szabályozás szükségességét. Ez abból a tényből is látszik, hogy a gazdaságilag erős országok a

¹ Európai Bizottság: *Blockchain Strategy* <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy>

² A fiat latin szó, amelyet gyakran úgy fordítanak, hogy *legyen vagy legyen meg*. A fiat-pénzeknek csak azért van értékük, mert a kormány fenntartja és garantálja azt. A fiat-valuta tehát az egyes országok nemzeti bankjai által kibocsátott valuta, amely mögött nem egy fizikai áru, hanem a kormány és az ország gazdaságának teljesítőképessége és hatalma áll.

bloklánc-technológiáról és a szabályozásról, különösen a kriptovalutákról, folytatnak vitát (LAM 2017 idézi KWOK-KOH 2018).

A Franciaországban 2019. május 22-én megszavazott törvény (2019-486. számú Plan d'Action pour la Croissance et la Transformation des Entreprises, PACTE-törvény) révén új szabályozási forma lépett életbe. Az európai szabályozó hatóság preferenciáit félretéve, Franciaország úgy döntött, hogy opcionális vízumot biztosít a kezdeti érmeajánlatok (Initial Coin Offerings – ICO) számára úgy, hogy egyes közvetítők számára kötelező regisztráció, valamint valamennyi közvetítő számára önkéntes, engedéllyel párosuló regisztráció kombinációja mellett döntött. Ez a fakultatív rendszer egy új típusú szabályozás. A legtöbb rendelkezés *opt-in*-t, azaz választást igényel, de ha a választási lehetőséggel élnek, akkor a korlátozó szabályok alkalmazandóvá válnak.

A Pénzügyi Piacok Hatósága (PPH) a Hollandiában működő pénzügyi szabályozó hatóság. A PPH, továbbá a holland Fogyasztóvédelmi és Piacfelügyeleti Hatóság (FPH) és a Holland Központi Bank (HKB) szabályozza a hollandiai pénzügyi szektort. Az PPH és a HKB elfogadott egy nemzetközi szinten gyakran használt taxonómiát, amely a kriptovaluták három, egymást átfedő kategóriáját különbözteti meg: tranzakciós kripto(k); használati kripto(k) és befektetési kripto(k). Ezek a kategóriák szorosan összefüggenek egymással, mivel ezek a kriptók egyszerre több funkciót is betölthetnek, és funkciójuk idővel változhat. A kriptovaluták nem minősülnek pénznek (*geldmiddelen*) az FSA (Financial Services Agency) értelmezésében. Az FSA szerint pénznek minősül a készpénz (*chartaal geld*), a pénz (*giraal geld*³) és az elektronikus pénz (*elektronisch geld*). Liberális, de óvatos kapcsolat keretében Hollandia innovációbarát megközelítést alkalmaz a szabályozó, felügyeleti, a kormányzati szervek és a piaci szereplők között.

Spanyolországban a kriptovaluta nagyrészt szabályozatlan, mivel a kriptovaluták a spanyol jog szerint nem minősülnek pénzügyi eszköznek. Van azonban néhány alapvető szabályozás, ami a kriptovaluták kérdésére vonatkozik. Az ötödik pénzügyi irányelvet (5MLD) a 7/2021. sz. királyi törvényerejű rendelet (RD-Law 7/2021) ültette át a spanyol jogba, mely a pénzügyi és a terrorizmus finanszírozásának megelőzéséről szóló 10/2010. sz. törvény leglényegesebb módosításait is bevezette, beleértve a virtuális valuták fiat pénzre történő cseréjét és az e-pénztárca letétkezelő

szolgáltatókat mint kötelezett szervezeteket. A pénzügyi szolgáltatások alapvető jogszabályai közé tartozik a 2023. március 17-i 6/2023. sz. törvény az értékpapírpiaconokról és a befektetési szolgáltatásokról (LMVSI). A törvény normatív meghatározást ad a kriptoeszközökre, amely szerint a kriptoeszköz „[d]igitális reprezentációja egy eszköznek vagy jognak, amely elektronikusan átruházható vagy tárolható elosztó főkönyvi vagy más hasonló technológiák alkalmazásával”. Ha Spanyolországban „virtuális valuta cseréjét fiat pénzre” vagy „elektronikus pénztárcák letétkezelésével kapcsolatos szolgáltatásokat” kínálnak vagy nyújtanak, akkor ezeket a magánszemélyeket állampolgárságuktól vagy a szervezeteket székhelyüktől függetlenül be kell jegyeztetni a Spanyol Központi Bank e célra létrehozott nyilvántartásába. Ennek virtuális valutára vonatkozó meghatározása szerint a kriptoeszköz „olyan digitális érték megjelenítés, amelyet nem központi bank vagy hatóság bocsát ki vagy garantál, nem feltétlenül kapcsolódik jogilag meghatározott pénznemhez, és nem rendelkezik a valuta vagy pénz jogi státuszával, de természetes vagy jogi személyek elfogadják csereeszközként, és amely elektronikusan átvihető, tárolható és kereskedhető”⁴.

Mivel a virtuális valuta a kriptopénz szinonimája, a horvát kormány implicit módon jogi definíciót adott a kriptopénzeknek. Az a tény, hogy a horvát kormány nem szabályozza a kriptopénzeket, két megfontolást vet fel. Először is, a horvát hatóságok nem adnak ki engedélyeket kriptopénzzel foglalkozó cégeknek. Ugyanakkor a kriptopénz-befektetőknek tisztában kell lenniük azzal, hogy a kriptopénz-kereskedelem Horvátországban pénzügyi tranzakciónak minősül. Ezekből adódóan nem világos, hogy mekkora a kriptopiac Horvátországban. A *Blockchain and Cryptocurrency Association* néhány száz embert számlál tagként. Horvátországban 18 kriptotársaság van bejegyezve a szabályozó hatóságoknak benyújtott csoportlisták szerint. Az egyik ilyen kriptotársaság az Electrocoin, egy tőzsde, amely tavaly 72 millió eurós bevételt jelentett. Az Electrocoin vezetősége a körülményes horvát és uniós megfelelési folyamat ellenére üdvözli az új európai uniós kriptorendeletet.

3. Módszertan

Annak érdekében, hogy minél mélyrehatóbb vizsgálat készülhessen, és minél erősebb korrelációk legyenek kimutathatóak, melyekben az összevont

³ Azaz mindennapi (számla)pénz, amely többnyire a bankokban (bankszámlákon) tartott pénzeszközökből áll és amelyet azonnal készpénzre lehet váltani.

⁴ Ez a fogalom átfogalmazásra került a készpénz-helyettesítő fizetési eszközzel elkövetett csalás és a készpénz-helyettesítő fizetési eszközök hamisítása elleni küzdelemről szóló, a Parlament és a Tanács 2019/713 irányelvének 2. cikk d) pontjából, azonban értelmét teljes egészében megtartotta.

adatok nem torzítják az összefüggéseket, a NUTS 3-mas szintet határoztuk meg minden regionális statisztikai vizsgálatunk szintjeként. A turisztikai intenzitást jelen kutatásban a turisztikai szálláshelyeken eltöltött vendégéjszakák esetében NUTS 3 szerint értelmezzük, melyhez az adatokat az Eurostat (2023) szolgáltatotta, így a négy országból összesen 221 NUTS 3 régió adatai kerültek bevonásra az analízisek futtatásakor.

A kriptovaluta-elfogadóhelyek számát egy API kulcson keresztüli scraping módszerrel gyűjtöttük le. Ennek alapját a CoinMap⁵ háttéradatbázisa jelentette, melyhez az általuk kiadott, hivatalos API kulcson keresztül fértünk hozzá. Az adatgyűjtés 2023 szeptemberében történt a Jupyter keretrendszerben egy python kódon keresztül, melyben legyűjtésre kerültek a kriptovaluta-elfogadóhelyek nevei, kategóriája, időpontja, országa, állama, települése, valamint geokódjai.

Annak érdekében, hogy pontos helyadatokhoz jussunk, a kódban egy Geolocator példányosítás történt. A külső hatások, a szerverválaszok vagy egyéb technikai fennakadások elkerülése érdekében a szkriptünk képes volt kezelni a hibákat, továbbá ellenőrizni a Geolocator koordináták érvényességét.

A kiválasztott 4 országra összesen 20.012 db adatot gyűjtöttünk le. A NUTS 3-mas felosztásokat településszintről fejtettük vissza az Eurostat LAU listáját használva, így mind a turisztikai, mind a kriptovalutákkal kapcsolatos adatok ugyanazon, a NUTS 3-mas, szinten lettek értelmezhetőek (EUROSTAT 2022, 2023a, 2023b, UNWTO 2023a, 2023b, 2023c).

4. A kutatás eredményei

A kriptovaluták és a turizmus kapcsolatát vizsgálva mindenképp érdekesnek találtuk azzal kezdeni, hogy elvégezzük a relevanciatesztet, azaz arra a kérdésre keressük a választ, hogy K_1 : *a kriptovalutákat a turisztikai szolgáltatásokra használják-e elsődlegesen a négy kiválasztott országban, és ha igen, akkor milyen intenzitással?* Mivel korábbi kutatások (pl. HAPP et al. 2020, Csordás et al. 2022 stb.) azt bizonyították, hogy a turizmus kereslete általában előrébb jár a digitalizációban, joggal feltételezhető, hogy amennyiben használják a vizsgált térségben a kriptovalutákat, úgy H_1 : *elsősorban a turizmushoz köthető területen történik a felhasználás.*

Épp ezek miatt joggal feltételezhető továbbá az is, hogy a legsikeresebb turisztikai térségek lépést tartanak a kereslet igényeivel a kriptovaluták terén is, így feltételezzük, hogy H_2 : *A turisztikai desztinációk keresettsége összefüggésben van a*

kriptovaluta-elfogadóhelyek számával a vizsgált térségekben.

A négy kiválasztott ország esetén egy klaszterező neurális hálózat felállítása volt indokolt annak érdekében, hogy megvizsgálható legyen az, hogy települési szinten vannak-e sajátosságok a kategóriák csoportosulásában.

A klaszterező neurális hálózat elemzési módszer a SOM (Self-Organizing Map, vagyis önszervező térkép, ami egy olyan mesterséges neurális hálózat-típus, amelyet versengő tanulásra terveztek) és a PCA (Principal Component Analysis, vagyis főkomponens-analízis, ami egy olyan statisztikai eljárás, amelyet adatok dimenziócsökkentésére használnak) eljárás révén alkalmas lehet arra, hogy a kutatási kérdést vizsgálhassuk, miszerint települési szinten vannak-e csoportosulások a kategóriáknak megfelelően. Ebben a kontextusban a SOM és a PCA egymást kiegészítő módszerként szolgál az adatelemzésben, különösen jelen esetben, ahol az adatokat egy *big data* állomány szolgáltatja.

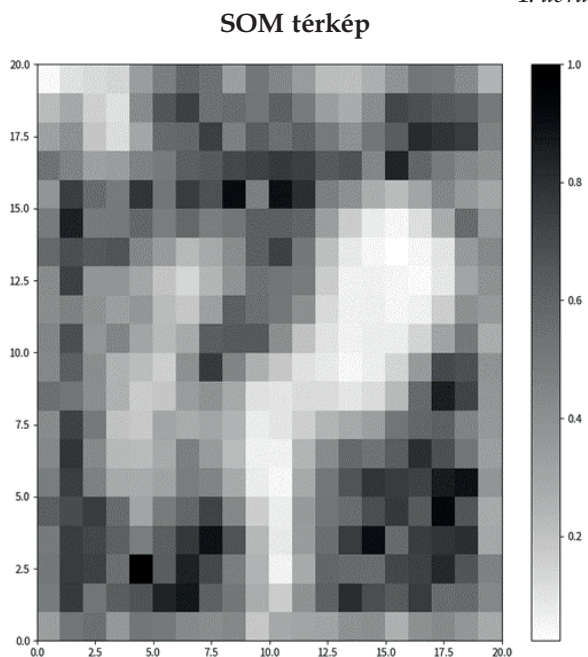
A két eljárást azért látjuk indokoltnak, mert a SOM lehetővé teszi az adatok klaszterezését egy alacsonyabb dimenziós térben, ami segít a minták és csoportosulások vizuális azonosításában, továbbá megőrzi az adatok topológiai tulajdonságait. Mindezt erősíti a PCA lineáris transzformációs technika, amellyel az adatokat egy olyan új koordináta-rendszerbe helyezzük, ahol a változók (főkomponensek) egymástól függetlenek. Ez lehetővé teszi a dimenziócsökkentést anélkül, hogy jelentős információ veszne el, majd a variancia maximalizálása érdekében az adatokat úgy transzformáljuk, hogy az első főkomponens a legnagyobb varianciát képviselje, a második a második legnagyobbat, és így tovább. Ez segít azonosítani az adatokban a legfontosabb mintákat és trendeket. Hasonlóan jártak el például HUANG és szerzőtársai (2020), STRIESSNIG és BORA (2020), valamint FOROUHID és szerzőtársai (2023) is kutatásaik során, ahol a módszert földrajzi információk klaszterezése és főkomponenselemzés révén alkalmazták.

A neurális hálózati elemzéshez az adatokat normalizáltuk, ezen tanítva a SOM-ot. A tanítási folyamat során gyűjtésre kerültek a tipográfiai hibák, hogy vizsgálható legyen, hogyan változik a hiba az iterációk során.

A klaszterezéshez a földrajzi koordináták mellett több dimenziót is figyelembe vettünk, beleértve az elfogadóhelyek számát, a típusát és a turisztikai aktivitás mutatóit. Ez a multidimenziós megközelítés lehetővé tette számunkra, hogy átfogóbb képet kapjunk a kriptovaluta-elfogadás regionális

⁵ <https://coinmap.org/api/>

mintázatairól. A klaszterezés célja nem csupán a földrajzi hely azonosítása volt, hanem olyan összetett mintázatok felfedezése, amelyek a kriptovaluta-elfogadási szokások és a turisztikai aktivitás közötti kapcsolatot tükrözik. Ezáltal képesek voltunk megérteni, hogy a kriptovaluta-elfogadás hogyan koncentrálódik bizonyos területeken.

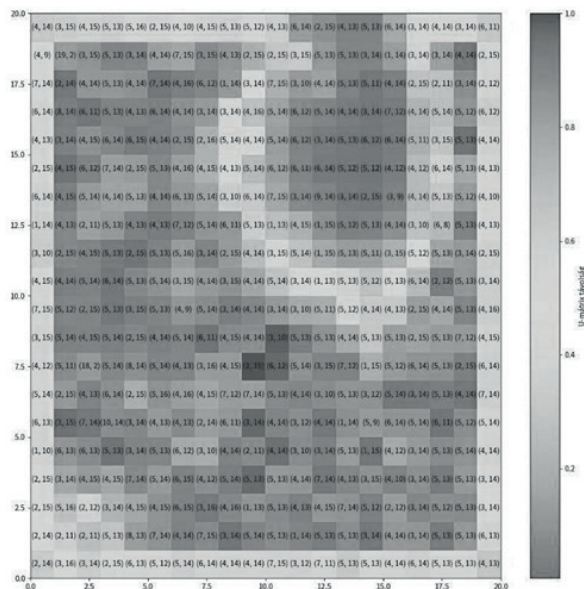


Forrás: saját elemzésből származó output

Az önszervező térkép tanítása 1000 iteráción keresztül történt. Az 1. ábra szemlélteti a SOM képet, ahol a különböző cellák közötti távolságok színintenzitással vannak ábrázolva (a sötétebb területek nagyobb távolságot jelentenek). Ennek értelmezéséhez egy U-mátrixot is létrehoztunk, amely a SOM neuronjainak egymástól való távolságát ábrázolja (2. ábra), és ahol az ábrához hozzáadtuk a klaszterek középpontjait is. E két térkép segítségével azonosíthatjuk a különböző klasztereket és az azok közötti távolságokat. A klaszterek azonosításával megérthető az adatok struktúrája és az egyes kategóriák közötti kapcsolat.

A felosztás során 120 elkülöníthető kategóriát talált a neurális hálózati modell. A 3. ábra szemlélteti, mely kategóriák a leggyakoribbak a klaszterekben. Az *Item number* oszlop azt mutatja, hány klaszterben fordul elő a kategória a leggyakoribb kategóriaként. Amint az látható, az éjszakai élet, az étel, az szálláshely – azaz a közvetlenül a turizmushoz kapcsolható kategóriák – hármasa összesítve messze a legnagyobb befolyással bír a klaszterekben. Ezt nem torzírtja a shopping

2. ábra
SOM térkép – U-mátrix saját elemzésből származó output



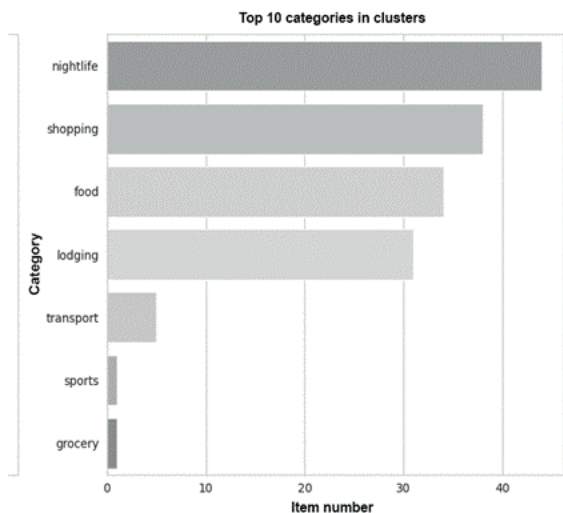
Forrás: saját elemzésből származó output

kategóriája sem, lévén mind a helyi lakosok, mind a turisták élnek az ezen kategória nyújtotta lehetőséggel. Ezt erősíti, hogy a tipikus helyi szolgáltatások – az élelmiszer és a sport, valamint az ábrán elenyésző száma miatt feltüntetésre sem került atm és local services – roppant mód alulmúlják a többi kategória súlyértékét. Mindezzel a kutatási kérdésre reflektálva megállapíthatjuk, hogy a kriptovalutákat a vizsgált térségekben, a vizsgált adatok alapján, a vizsgálatba bevont módszerek szerint használják a turizmushoz, meglehetősen erős intenzitással.

A SOM klaszterezés során a bemeneti adatokat (települések és kategóriák) egy kétdimenziós térképre rendeztük (1. és 2. ábra), mellyel egy X és Y koordinátafelosztású adattáblázat jött létre, ahol a hasonló adatpontok közel helyezkednek el egymáshoz. A térkép különböző részei klasztereket képviselnek, amelyek az adatok csoportjait jelölik. A legjobban teljesítő csoportosulások a kategóriák esetében: Nightlife/éjszakai élet: 44 klaszter; Shopping/vásárlás: 38 klaszter; Food/élelmiszer: 34 klaszter; Lodging/szállás: 31 klaszter; Transport/közlekedés: 5 klaszter; Sports/sport: 1 klaszter; Grocery/mindennapi bevásárlás: 1 klaszter.

A *Nightlife: 44 klaszter* azt jelenti, hogy az éjszakai élet kategória a domináns 44 különböző klaszterben. Az adatokat mélyebben vizsgálva megállapítható, hogy a kriptovalutákat a vizsgált térségekben, a vizsgált adatok alapján, a vizsgálatba bevont módszerek szerint a turizmushoz

3. ábra Összegző diagram a kategóriaklaszterek esetén



Forrás: saját elemzésből származó output

köthető szolgáltatók használják elsődlegesen, mely igazolja a hipotézis (H_1) létjogosultságát.

Annak érdekében, hogy a klaszterező neurális hálózat jobban megismerhető legyen, főkomponens-analízis (PCA) módszere került alkalmazásra, melynek segítségével az eredeti változók

lineáris kombinációit hoztuk létre. A főkomponens-analízissel csökkentettük az adatdimenziókat, hogy felfedjük azokat a főbb tendenciákat, amelyek a leginkább meghatározzák a kriptovaluta-elfogadás és a turisztikai aktivitás közötti kapcsolatot. A PCA segítségével azonosítottuk a legfontosabb, legnagyobb variabilitást mutató változókat, így pontosabb képet kaphattunk a kriptovaluta-elfogadás regionális mintázatairól.

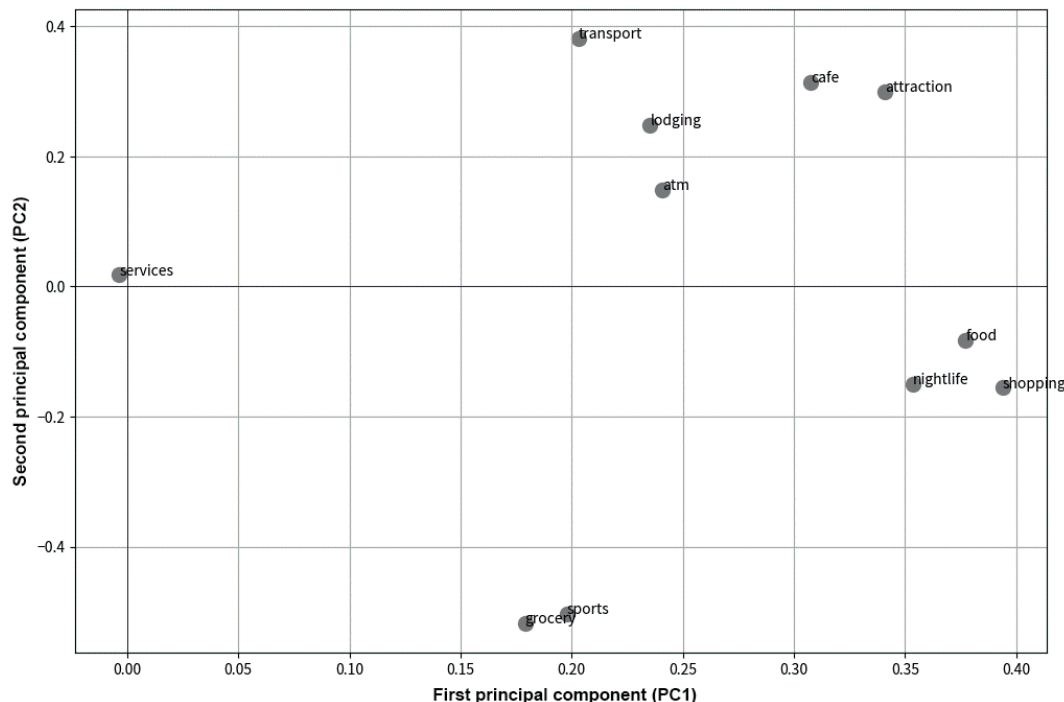
Az első főkomponens önmagában is jelentős részet képes megmagyarázni az adatok varianciájának, de ahogy növeljük a főkomponensek számát, a kumulatív variancia növekedése csökken, ami azt jelenti, hogy az egyes további főkomponensek egyre kevésbé adódnak hozzá az összvarianciához.

A 4. ábrán látható a kategóriák terhelése az első két főkomponensben. A kategóriák, amelyek az ábrán közel helyezkednek el egymáshoz, hasonló mintázatot mutatnak a településeken. Például a „nightlife” és a „cafe” kategóriák közel vannak egymáshoz, ami azt sugallja, hogy a településeken, ahol számottevő „éjszakai élet” van, valószínűleg sok kávézót találunk. Megállapítható tehát, hogy vannak a kriptovaluták létjogosultságát kifejezetten a turizmusban intenzívebben alkalmazó térségek.

A kategóriák, amelyek az origótól távolabb helyezkednek el, nagyobb terhelést mutatnak az adott főkomponensben. Például a „shopping”

4. ábra

Összegző diagram a kategóriaklaszterek esetén



Forrás: saját elemzésből származó output

kategória nagy terhelést mutat az első főkomponensben (PC1). A „shopping” kategória dominanciája az első főkomponensben azt mutatja, hogy a vásárlás fontos tényező a településeken. A turisztikai szektor számára ez azt jelenti, hogy a kriptovalutával elérhető vásárlási lehetőség kiemelkedő szerepet játszik a turisták városok közötti választásában.

A kategóriák, amelyek az origóhoz közel helyezkednek el, kisebb terhelést mutatnak mindkét főkomponensben. Ez azt jelenti, hogy ezek a kategóriák kevésbé járulnak hozzá a variancia magyarázatához az adatokban – így a sport vagy az élelmiszer.

A kategóriák széles eloszlása az ábrán azt mutatja, hogy a települések különböző kategóriákban kínálnak egyedi élményeket. A turisztikai szektor számára ez azt jelenti, hogy a desztinációknak diverzifikálniuk kell a kínálatukat, hogy vonzóak legyenek a különböző típusú turisták számára.

A PCA eredményei alapján a turisztikai szektor számára fontos lehet a kínálat diverzifikálása és az egyes kategóriák közötti kapcsolatok kihasználása. Például, ha egy városban az éjszakai élet népszerű, akkor érdemes lehet beruházni kávézóba és éttermekbe. Ugyanakkor a vásárlási lehetőségek kiemelkedő szerepet játszanak a turisták városok közötti választásában, így a desztinációknak érdemes fejleszteniük a vásárlási kínálatukat. Ezen felül a városoknak érdemes azonosítani azokat a kategóriákat, amelyekben egyediek vagy kiemelkedők, és ezeket használni a marketingjükben.

Mindezzel nem csak a kutatási kérdésre kapott választ erősítjük tovább, hanem igazoljuk, hogy a kriptovalutákat a vizsgált térségekben, a vizsgált adatok alapján, a vizsgálatba bevont módszerek szerint erős intenzitással alkalmazzák a turizmusban.

Annak érdekében, hogy a kriptovaluta-elfogadóhelyek és a turizmus intenzitása közti kapcsolatot kimutassuk, valamint, hogy vizsgáljuk a H_2 hipotézisünket – miszerint a *turisztikai desztinációk keresettsége összefüggésben van a kriptovaluta-elfogadóhelyek számával a vizsgált térségekben* – összefüggésvizsgálatok kerültek alkalmazásra. Az adatokat NUTS 3-as szinten értelmeztük, így függő változónak tekintettük a turisztikai

szálláshelyeken eltöltött vendégéjszakák számát. Ezt a változót szeretnénk előre jelezni vagy magyarázni az X változó alapján, ahol X (a független) változó a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma az adott NUTS 3-as régióban. Az adatokat összevontan elemeztük, mely során az 1. táblázatban látható eredményeket kaptuk.

A korrelációs együttható értéke 0,458693, ami azt jelenti, hogy a turisztikai szálláshelyeken eltöltött vendégéjszakák száma és a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma között közepesen erős pozitív összefüggés van egy ország NUTS 3-as régióban. Megállapítható tehát, hogy ahogyan nő a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma egy régióban, úgy nő a vendégéjszakák száma is.

Az elemzésünk kimutatta, hogy a turisztikai szálláshelyeken eltöltött éjszakák száma és a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma közötti kapcsolat jelentős. A statisztikai vizsgálatok során megállapítottuk, hogy egyetlen pozitív korrelációs együttható figyelhető meg, ami erősíti azt a feltételezést, hogy a kriptovaluta-elfogadás növekedése összhangban van a turisztikai aktivitás növekedésével az adott régiókban. A teljes adathalmaz elemzése során készült korrelációs együttható jelentőségét és a kapcsolat szilárdságát a statisztikai bizonyosság alátámasztja, mely szerint a kapcsolat nem véletlen. A p-érték $<0,0001$, ami azt jelenti, hogy rendkívül valószínűtlen, hogy a kapott korrelációs együttható véletlenül jött létre. Ez azt feltételezi, hogy valós összefüggés van a két változó között, és nem a mintánkban lévő véletlen ingadozások okozzák az egybeesést. A pozitív kovariancia érték azt mutatja, hogy ahogyan az egyik változó nő, a másik is nő, ami összhangban van a pozitív korrelációs értékkel.

Az eredmények alapján tehát a turisztikai szálláshelyeken eltöltött vendégéjszakák száma pozitív összefüggésben van a kriptovaluta-elfogadóhelyek számával a vizsgált országok NUTS 3-as régióiban. Ahogy egy régióban nő a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma, úgy nő a vendégéjszakák száma.

Ezzel H_2 hipotézisünket igazoltnak tekintjük, és kijelenthető, hogy *a turisztikai desztinációk keresettsége összefüggésben van a kriptovaluta-elfogadóhelyek számával a vizsgált térségekben.*

1. táblázat

Összegző diagram a kategóriaklaszterek esetén

	Érték	Alsó 95%	Felső 95%	Valószínűség szignifikanciaszintje
Korreláció	0,458693	0,332622	0,568658	$<0,0001^*$
Kovariancia	9,236e+8			
Mennyiség	174			

Forrás: saját elemzésből származó output

5. Összefoglalás

Kutatásunkban négy országot vizsgálva végeztünk részletes elemzést a kriptovaluta-alkalmazások jelenlegi helyzetéről és lehetséges hatásairól a turisztikai ágazatban. Szakirodalmi áttekintésünk során nyomon követtük a kriptovaluta-alkalmazások globális trendjeit a turizmusban. A digitális fizetési eszközök, például a kriptovaluták egyre nagyobb teret nyernek a turisztikai ágazatban, amit több tanulmány is alátámaszt. A kriptovaluták alkalmazása a turizmusban nemcsak diverzifikálja a fizetési módokat, hanem új lehetőségeket is kínál a vendéglátóipar számára, például a tranzakciós költségek csökkentése és a fizetési folyamatok felgyorsítása révén.

Kutatásunk arra a következtetésre jutott, hogy a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma és a turizmus intenzitása között mérsékelt pozitív korreláció áll fenn a vizsgált négy országban. Az önszerveződő térképek (SOM) és a főkomponens-elemzés (PCA) módszerének alkalmazásával megállapítottuk, hogy a kriptovaluták a turizmusban elsősorban a szálláshelyeken, az éjszakai életben és a bevásárlóközpontokban jelennek meg. Az elemzések eredményeképpen olyan klasztereket azonosítottunk, amelyek jelentős földrajzi és gazdasági mintázatokat tükröznek. Megfigyeltük, hogy a nagyobb turisztikai aktivitású területeken magasabb a kriptovaluta-elfogadóhelyek száma, ami összhangban van a gazdasági aktivitás szintjével. A PCA eredményei továbbá segítettek a klaszterek közötti összefüggések jobb megértésében, hiszen kiemelték azokat a tényezőket, amelyek a legnagyobb befolyással bírnak a kriptovaluta-elfogadás területi eloszlására. Ez az összefüggés különösen hangsúlyos a vizsgált 4 országban.

A kriptovaluták alkalmazása a turizmusban nemcsak a fizetési módok diverzifikációját jelenti, hanem új lehetőségeket is nyit a turisztikai ágazatban, például a vendégek gyorsabb és egyszerűbb kiszolgálása és a fenntartható turizmus előmozdítása tekintetében. Emellett a kriptovaluták lehetővé teszik a közvetítők nélküli tranzakciókat, ami csökkenti a költségeket és növeli a tranzakciók biztonságosságát.

Kutatásunk szerint a kriptovaluták használatának növekedése összefügg a desztinációk keresettségével, ami azt jelzi, hogy ez a fizetési mód egyre elfogadottabbá válik a turisztikai ágazatban. A kriptovaluták növekvő elfogadottsága a turizmusban új lehetőségeket nyit az ágazat előtt, különösen a digitalizáció és a fenntarthatóság szempontjából. Kutatásunk rávilágít arra, hogy a kriptovaluták használata a turizmusban nemcsak új fizetési eszközként jelenik meg, hanem hozzájárul a turisztikai ágazat átalakulásához is.

Felhasznált irodalom

- BALASUBRAMANIAN, S. – SETHI, J. S. – AJAYAN, S. – PARIS, C. M. (2022): An enabling Framework for Blockchain in Tourism. *Information Technology & Tourism*. 24. pp. 165–179. <https://doi.org/10.1007/s40558-022-00229-6>
- CAYAS, J. D. (2018): Regulation of Cryptocurrencies and Initial Coin Offerings in Switzerland: Declared Vision of a 'Crypto Nation'. *NYSBA International Law Practicum*. 31(1). pp. 53–60.
- CSORDÁS T. – IRIMIÁS A. – KISS K. (2022): Digitalizáció-vezérelt innovációk a turizmusban – fókuszban a fogyasztói magatartás. *Turizmus Bulletin*. 22(4). pp. 16–25. <https://doi.org/10.14267/TURBULL.2022v22n4.2>
- ERCEG, A. – DAMOSKA SEKULOSKA, J. – KELIĆ, I. (2020): Blockchain in the Tourism Industry – A Review of the Situation in Croatia and Macedonia. *Informatics*. 7(1):5. <https://doi.org/10.3390/informatics7010005>
- EROL, I. – NEUHOFER, I. O. – DOGRU, T. – OZTEL, A. – SEARCY, C. – YORULMAZ, A. C. (2022): Improving sustainability in the tourism industry through blockchain technology: Challenges and opportunities. *Tourism Management*. 93. 104628. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104628>.
- FOROUHID, A. E. – KHOSRAVI, S. – MAHMOUDI, J. (2023): Noise Pollution Analysis Using Geographic Information System, Agglomerative Hierarchical Clustering and Principal Component Analysis in Urban Sustainability (Case Study: Tehran). *Sustainability*. 15(3). 2112. DOI: 10.3390/su15032112
- GANS, J. S. (2019): The fine print in smart contracts. *NBER Working Paper Series*. 25443.
- HAPP É. – IVANCSÓNÉ HORVÁTH ZS. – KUPI M. (2020): Digitális eszközök és módszerek használatának marketingszemponjú feltáró elemzése a magyar turisták körében. *Turizmus Bulletin*. 20(2). pp. 4–13. <https://doi.org/10.14267/TURBULL.2020v20n2.1>
- HUANG, F. – YANG, J. – ZHANG, B. – LI, Y. (2020): Regional terrain complexity assessment based on principal component analysis and geographic information system: a case of Jiangxi province, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 9(9). 539. DOI: 10.3390/ijgi9090539
- KOO, C. – PARK, J. – LEE, J. N. (2017): Smart tourism: Traveller, business, and organizational perspectives. *Information and Management*. 54(6). pp. 683–686. <https://doi.org/10.1016/j.im.2017.04.005>

- KWOK, A. O. J. – KOH, S. G. M. (2018): Is blockchain technology a watershed for tourism development? *Current Issues In Tourism*. pp. 1–6. <https://www.researchgate.net/publication/327235014>
- NAM, K. – DUTT, C. S. – CHATHOTH, P. – KHAN, M. S. (2019): Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*. 26(4). pp. 454–468. <https://doi.org/10.1080/10941665.2019.1585376>
- ÖNDER, I. – TREIBLMAIER, H. (2018): Blockchain and tourism: Three research propositions. *Annals of Tourism Research*. 72. pp. 180–182. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.03.005>
- PHILLIP, A. – CHAN, J. S. K. – PEIRIS, S. (2018): A new look at Cryptocurrencies. *Economics Letters*. 163. pp. 6–9. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.11.020>
- PRADOS-CASTILLO, J. F. – MARTINEZ, J. M. G. – ZIELINSKA, A. – COMAS, D. G. (2023): A review of blockchain technology adoption in the tourism industry from a sustainability perspective. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 18(2). pp. 814–830. <https://doi.org/10.3390/jtaer18020042>
- SHEN, Y. – BAY, G. (2020): Research on Application of Blockchain in Internationalisation of China's Medical Tourism Industry. *2020 International Signal Processing, Communications and Engineering Management Conference (ISPCEM)*. Montreal, QC, Canada. pp. 63–67. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISPCEM52197.2020.00018>
- STRIESSNIG, E. – BORA, J. K. (2020): Under-five child growth and nutrition status: spatial clustering of Indian districts. *Spatial Demography*. 8. pp. 63–84. <https://doi.org/10.1007/s40980-020-00058-3>
- SZABO, N. (2020): *Smart Contracts: Building Block for Digital Markets*. Indira Ghandi National Open University.
- THEES, H. – ERSCHBAMER, G. – PECHLANER, H. (2020): The application of blockchain in tourism: use cases in the tourism value system. *European Journal of Tourism Research*. 26. 2602. <https://doi.org/10.54055/ejtr.v26i.1933>
- TYAN, I. – YAGÜE, M. I. – GUEVARA-PLAZA, A. (2020): Blockchain Technology for smart tourism destinations. *Sustainability*. 12(22). 9715. <https://doi.org/10.3390/su12229715>
- VALERI, M. – BAGGIO, R. (2021): A critical reflection on the adoption of blockchain in tourism. *Information Technology & Tourism*. 21. pp. 121–132. <https://doi.org/10.1007/s40558-020-00183-1>

Internetes források

- DOGRU, T. – MODY, M. – LEONARDI, C. (2018): Blockchain Technology and its Implications for the Hospitality Industry. *Boston Hospitality Review*. <https://www.bu.edu/bhr/files/2018/02/Blockchain-Technology-and-its-Implications-for-the-Hospitality-Industry.pdf> Letöltve: 2023. október 6.
- EUROPEAN COMMISSION (2023a): *European Capital of Smart Tourism*. https://smart-tourism-capital.ec.europa.eu/about/european-capital-smart-tourism_en Letöltve: 2023. október 14.
- EUROPEAN COMMISSION (2023b): *Smart cities*. https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en Letöltve: 2023. október 14.
- EUROSTAT (2023a): *Table: Nights spent at tourist accommodation establishments by NUTS 3 regions (from 2020 onwards)*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tour_occ_nin3/default/table?lang=en Letöltve: 2023. október 13.
- EUROSTAT (2023b): *Table: Tourism Accommodation Establishments (TOUR_OCC_NINAT)*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TOUR_OCC_NINAT/default/table?lang=en Letöltve: 2023. október 13.
- EUROSTAT (2022): *Tourism statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tourism_statistics Letöltve: 2023. október 14.
- NAKAMOTO, S. (2008): *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> Letöltve: 2023. október 14.
- SEC (Securities and Exchange Commission) (2024): *Statement on the Approval of Spot Bitcoin Exchange-Traded Products*. January 10, 2024. <https://www.sec.gov/news/statement/gensler-statement-spot-bitcoin-011023> Letöltve: 2024. február 23.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2005): *Making tourism more sustainable – A guide for policy makers*. UNEP-WTO. <https://wedocs.unep.org/> Letöltve: 2023. október 6.
- UNWTO (2023a): *Tourism data and matching priorities: France*. <https://www.unwto.org/europe/france> Letöltve: 2023. október 14.
- UNWTO (2023b): *Tourism data and matching priorities: Spain*. <https://www.unwto.org/europe/spain> Letöltve: 2023. október 14.
- UNWTO (2023c): *Tourism data and matching priorities: The Netherlands*. <https://www.unwto.org/europe/netherlands> Letöltve: 2023. október 14.