

Az arany mint jegybanki tartalékeszköz fenntarthatósági és klímakockázati elemzése*

Marczis Dávid^{ORCID} – Karácsony Tímea^{ORCID} – Straubinger András^{ORCID}

Az arany több funkcióval rendelkező nemesfém: ékszerként évezredek óta széles körben elterjedt, értékőrző szerepe, valamint egyéb speciális pénzügyi tulajdonságai miatt befektetési eszközként is funkcionál. A jegybanki tartalékokban is kiemelt szerepet tölt be, elsősorban menedékeszköz és diverzifikációs tulajdonságai okán. A klímaváltozás olyan negatív társadalmi és gazdasági következményekkel járhat, mint például a geopolitikai feszültségek fokozódása, az infláció emelkedése, ami növelheti a menedékeszközök, így az arany iránti keresletet. Az aranyban a jegybanki tartalékokban elfoglalt szerepe miatt fontos a klímakockázati profiljának a megértése is, így esszénkben arra teszünk kísérletet, hogy értékeljük az aranybefektetések fizikai és átállási kockázatait. Elemzésünk fő üzenete, hogy az arany mint végső termék gyakorlatilag elpusztíthatatlan, ezért fizikai kockázati kitettsége elhanyagolható, az átállási kockázati profil ugyanakkor nem állapítható meg egyértelműen.

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: Q51, Q54, G32, E58

Kulcsszavak: fenntarthatóság, klímakockázatok, arany, aranytartalék, jegybanki befektetések

1. Bevezetés

A klímakockázatok megismerése és megértése a zöld átállás előfeltétele. A jegybanki átláthatóság fontos szempont a klímakockázatok mérésével kapcsolatban is. A jegybankoknak mint független közintézményeknek a potenciális veszteségek miatt érdemes felmérni a mérlegükben található klímakockázatok mértékét, emellett támogatják a legjobb gyakorlatok kialakulását a klímakockázatok mérésében, és hatásuk lehet a piaci szereplők klímatudatosságának alakítására (Kolozsi *et al.* 2022).

* A jelen kiadványban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, ami nem feltétlenül egyezik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontjával.

Marczis Dávid: Magyar Nemzeti Bank, vezető kockázatelemző szakértő. E-mail: marczisda@mnb.hu
Karácsony Tímea: Magyar Nemzeti Bank, kockázatelemző szakértő. E-mail: karacsonty@mnbb.hu
Straubinger András: Magyar Nemzeti Bank, főosztályvezető. E-mail: straubingera@mnb.hu

A szerzők köszönetet mondanak Kolozsi Pál Péternek a cikk elkészítése során nyújtott szakmai tanácsaiért.

A magyar nyelvű kézirat első változata 2024. december 18-án érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <https://doi.org/10.25201/HSZ.24.2.75>

Ennek megfelelően az elmúlt években számos jegybank hangsúlyozta a zöld átállás fontosságát, és tett erőfeszítéseket saját működése és pénzügyi eszközei klímakockázati kitettségének megértésére és közzétételére. A klasszikus pénzügyi befektetések (részvények, kötvények) környezeti fenntarthatósági és klímakockázati vonatkozásait már széles körben elemzik a jegybanki klímaváltozással kapcsolatos pénzügyi jelentések (pl. *MNB 2024*), ugyanakkor ezek az aranyra mint önálló befektetési eszközosztályra nem tértek eddig ki – jöllehet, az arany jelentős szerepet képvisel a jegybanki tartalékokban.

A környezeti fenntarthatósággal és egyéb környezeti-társadalmi-fenntarthatósági (ESG-) kérdésekkel kapcsolatos tudatosság az arany piac esetében is terjedőben van, amely a különböző piaci kezdeményezésekben és a vonatkozó elemzések növekvő számában is tetten érhető. Az éghajlatváltozással kapcsolatos kockázatok vizsgálatakor különbséget kell tennünk a fizikai arany mint befektetés és az aranyhoz kapcsolódó iparág között. Míg a piaci hatás szempontjából szorosan összekapcsolódnak az arany piaci szereplői, addig a klímaváltozás folyamatai eltérő hatással lehetnek az ellátási lánc különböző fázisaiban érintett vállalatokra.

Az aranybányászat karbonlábnyomának becslésével számos tanulmány foglalkozik, ilyenek pl. *Ulrich et al. (2020)*. Az aranyipar nemzetközi kereskedelmi szövetsége, a World Gold Council (WGC) is tett közzé elemzéseket az arany és a klímaváltozás kapcsolatáról, az aranybányászatban érintett vállalatok adaptációs és dekarbonizációs lehetőségeiről (*WGC 2018, 2019a, 2021a*), valamint a WGC-ben tagsággal rendelkező vállalatok gazdasági és társadalmi hatásáról (*WGC 2021b*). A szakirodalomban eltérő megközelítésekkel találkozunk az aranykitermelés környezeti hatásainak elemzésére. Előfordulnak regionális (*Chen et al. 2018*) és globális bányászati adatokon végzett kutatások is (*Mudd 2007*). Az aranykitermelés karbonintenzitását egyes tanulmányok (ld. *Nuss – Eckelmann 2014*) más fémekkel összehasonlítva, míg más cikkek (*Norgate – Haque 2012*) a kitermelési folyamat aspektusaiból elemzik. *Ulrich és szerzőtársai (2022)* a karbonintenzitási adatokon túlmenően egy globális karbonadó bevezetésének hatásait elemzik.

Írásunk abban kíván hozzájárulni a szakirodalomhoz, hogy az aranybefektetéseket a jegybanki klímakockázati elemzések meglévő gondolkodási keretrendszerébe próbálja integrálni, mint önálló eszközosztályt. Arra a kérdésre keressük a választ, hogy miként vizsgálhatjuk a jegybanki devizataralékok kontextusában a befektetési arany környezeti fenntarthatósági kérdéseit. A klímakockázati szempontok pénzügyi szektorban is növekvő jelentősége szükségessé teszi, hogy az évezredek óta népszerű nemesfémet a változó befektetési környezetben megjelenő új aspektusok mentén is górcső alá vegyük. Az arany speciális árupiaci eszközként számos egyedi tulajdonsággal rendelkezik, ami megnehezíti a hagyományos pénzügyi eszközöknél megszokott elemzési megközelítések használatát. A módszertani kihívások és az új

befektetési elvárásoknak való megfelelés igénye teszi aktuálissá az esszé fókuszában lévő kérdést.

Az esszé első részében az értelmezési kontextust mutatjuk be röviden, azaz az arany történelmi szerepét a pénzügyi piacokon. Ezt követően azt vizsgáljuk, hogy az aranybefektetések emissziós hatása hogyan hasonlítható össze más pénzügyi termékek profiljával, illetve a klímaváltozás következtében nagy valószínűséggel előálló gazdasági-társadalmi folyamatok milyen kockázatokat rejtenek a meglévő aranybefektetések vonatkozásában.

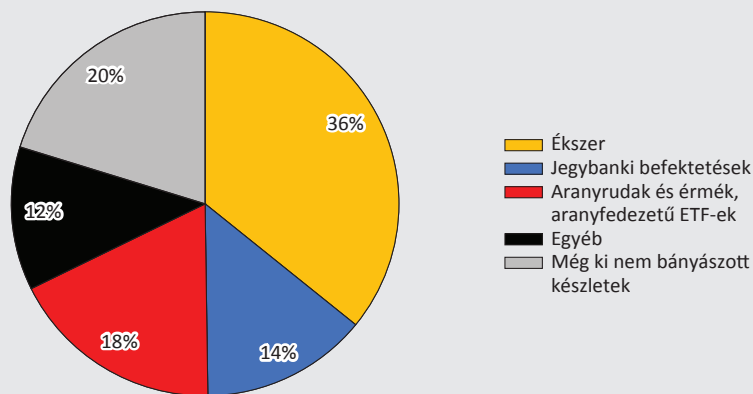
2. Az arany mint befektetési eszköz

2.1. Az arany szerepe a pénzügyi piacokon

Az aranyat történelmileg a legkeresettebb nemesfémek között tartották számon, a tisztaság, a nemesség szimbólumaként. Az arany több funkcióval rendelkezik: ékszerként széles körben elterjedt már évezredek óta, másrészt a modern iparban is használják. Ezen túlmenően befektetési eszközként is funkcionál értékőrző szerepe miatt (Bánfi – Hagelmayer 1989).

A jelenleg rendelkezésre álló becslések szerint eddig körülbelül 216 265 tonna aranyat bányásztak a történelem során, aminek körülbelül kétharmada 1950 óta került a felszínre. A még ki nem bányászott arany mennyiségét 54 770 tonnára becsülik (1. ábra).

1. ábra
Az aranykészletek megoszlása (2024 év vége)



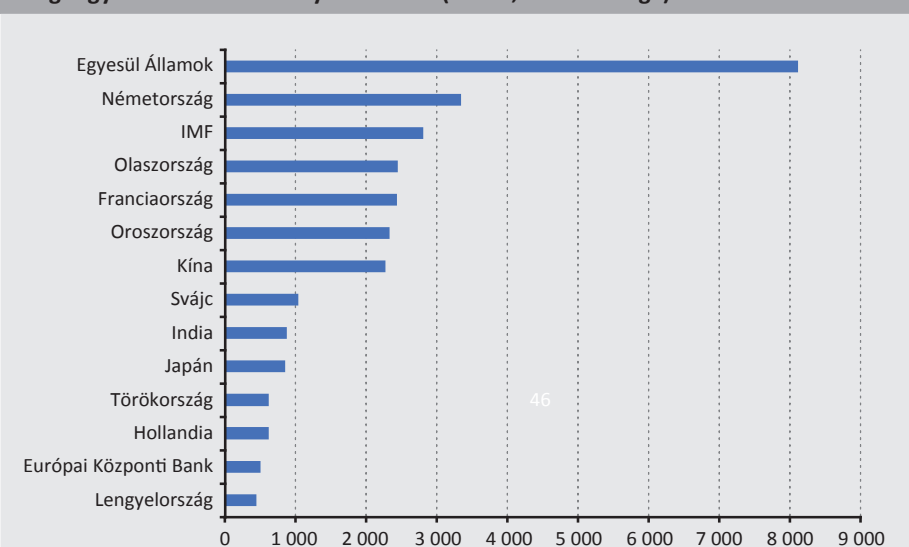
Forrás: A WGC adatai alapján szerkesztve (<https://www.gold.org/goldhub/data/how-much-gold>)

Az arany a különböző korszakok pénzügyi rendszereinek sokáig egyik központi eleme volt: előbb árupénzként funkcionált (Bánfi 2022a), majd a XIX. és XX. században a világ országai az aranystandard rendszer keretében az aranyhoz kötötték az országuk valutájának értékét (Lőrincné Istvánffy 2004; Bánfi 2022b). A II. világháborút követően 1971-ig, a Bretton Woods-i rendszer felbomlásáig az amerikai dollár aranyhoz kötése volt a pénzügyi rendszer középpontjában: a megállapodásban részt vevő országok garantálták devizáik amerikai dollárhoz kötését, miközben az USD–arany fix áras konverzió is biztosított volt (Hagelmayer et al. 1975).

Habár az arany az elmúlt évtizedekben elvesztette a pénzügyi rendszerek működésében betöltött jelentőségét, továbbra is kiemelt támasza maradt annak (Banai et al. 2021b). Ez a szerep jól tetten érhető a jegybankok arannyal kapcsolatos kitettségeiben, hiszen a dollár és az euro után a harmadik legfontosabb tartalékelem: együttesen a globális tartalékok kb. ötödét teszik ki. A Bretton Woods-i rendszer felbomlása ellenére számos ország továbbra is jelentős mennyiségű aranyat birtokol: az Egyesült Államok, Németország és Olaszország a 3 legnagyobb tartalékkal rendelkező ország (2. ábra).

2. ábra

A legnagyobb hivatalos aranytartalékok (tonna, 2024 év vége)



Forrás: A World Official Gold Holdings és az International Financial Statistics alapján szerkesztve

Közvetlenül Bretton Woods-ot követően ugyan még nem, de az 1990-es években érdemben változott a fejlett országok jegybankjainak aranyhoz való hozzáállása, ami az aranytartalékok kismértékű csökkenését eredményezte (*Palotai – Veres 2020*). A nagy aranytartalékkal rendelkező jegybankok a meglévő állomány értékének veszélyeztetése nélkül kívántak az aranytól „eldiverzifikálni”. A kapcsolódó háttérrel megegyeztek egymással, a vonatkozó szerződéses keretek – Central Bank Gold Agreement (CBGA) – az 1999-es aláírást követően 3 alkalommal is megújításra kerültek. Az arany szerepe kevésbé volt kiemelkedő a tartalékokban, mint a Bretton Woods-i rendszer idején.

Ez a trend a 2008-as pénzügyi-gazdasági világválság kirobbanásával ért véget: a fejlett országok aranyeladásai gyakorlatilag megszűntek, a feltörekvők aranyvásárlásai nőttek, ami az aranytartalékok szintjének általános emelkedéséhez vezetett. Emögött a 2010-es évek alacsony hozamkörnyezete, azaz az aranytartás alternatívaköltségének csökkenése, illetve a menedékeszköz funkció felértékelődése is szerepet játszott. A megváltozott trendet támasztja alá, hogy a CBGA-t a 2019-es lejáratakor az aláíró jegybankok már nem újították meg (*EKB 2019*), sőt, aktuálisan egyre több jegybank jelent meg vásárlóként az aranypiacon (*Ladányi – Paulik 2018*).

2.2. Az aranybefektetések speciális tulajdonságai

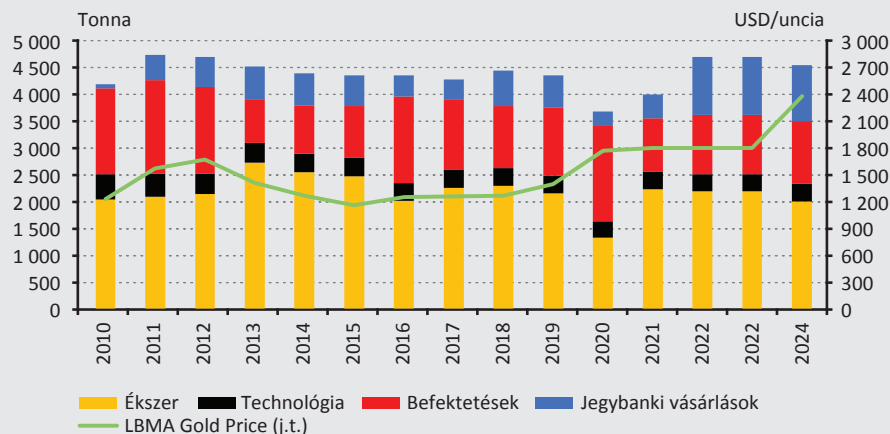
Az arany piac kereslet-kínálati dinamikáinak vizsgálata során az arany kettős tulajdonsága állapítható meg: az arany egyrészt árucikként (commodity) viselkedik, ami iránt fizikai kereslet és bányakitermelésből (illetve újrahasznosításból) származó kínálat is létezik, ugyanakkor egyben pénzügyi-befektetési termék is, ahol a fizikai arany vásárlásán, tartásán túl a származékos piacok szintén hathatnak a piaci viszonyokra. Az arany derivatív piaca kiterjedt, mind az OTC, mind a tőzsdei határidős kereskedés jelentős volumennel jellemezhető, de a befektetők ETF-eken keresztül is felvehetnek kitétséget. A különböző piacok likviditása magas, ugyanakkor az eltérő piacok árazása között akár érdemi spread is kialakulhat.

Azontúl, hogy a jegybanki aranytartalékok globális állománya meghaladja a 36 000 tonnát¹, az arany kiemelt szerepét az is alátámasztja, hogy az elmúlt időszakban az éves kereslet közel felét a jegybanki és egyéb befektetési célú vásárlások teszik ki (3. ábra).

¹ Értékben több mint 3 000 milliárd dollár, 2024 év végi áron számolva

3. ábra

Az arany iránti éves kereslet megoszlása és az arany árának alakulása

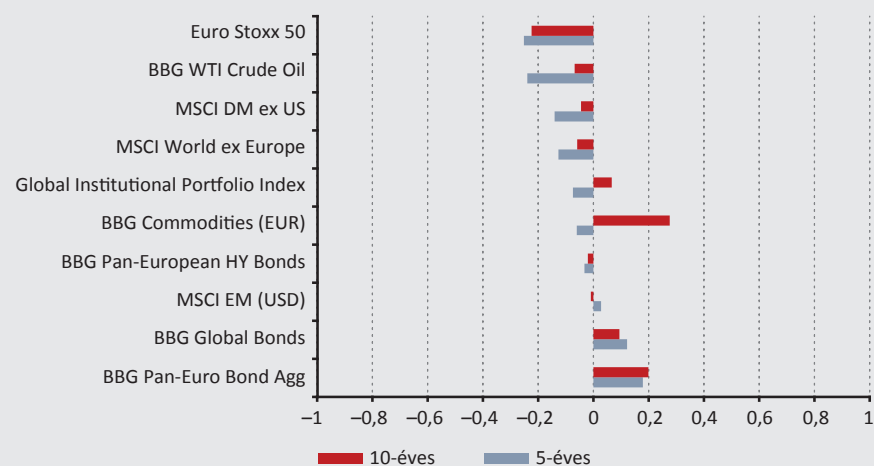


Forrás: A WGC adatai alapján szerkesztve (<https://www.gold.org/goldhub/data/gold-demand-by-country>)

Az arany árat számtalan tényező befolyásolja (Asztalos – Asztalos 2011). Historikus tapasztalatok például azt mutatják, hogy különböző befektetési eszközök árának együttmozgása megemelkedik a piaci bizonytalanság növekedésével. Az arany és más eszközindexek közötti alacsony korreláció (különösen turbulens időszakokban) alátámasztja azon vélekedést, miszerint az arany közép- vagy hosszú távon hatékony diverzifikációs szerepet tölthet be egy befektetési portfólióban (4. ábra).

4. ábra

Az arany és más eszközosztályok korrelációja



Megjegyzés: A 2014.12.31 – 2024.12.31, valamint 2019.12.31 – 2024.12.31 közötti időszakokra havi hozamok alapján számítva

Forrás: A WGC adatai alapján szerkesztve (<https://www.gold.org/goldhub/data/gold-correlation>)

Számos empirikus tanulmány vizsgálja az arany biztonságos menedék² státuszát (pl. Bouoiyour et al. 2018). Egyes anyagok az aranyár és a geopolitikai kockázatok (Baur és Smales 2018; 2020) vagy a globális ellátási láncokra nehezedő nyomás (Li et al. 2023) közötti kapcsolatot elemzik, míg más tanulmányok (Gosh et al. 2001; Beckmann – Czudaj 2012; Conlon et al. 2018) arra világítanak rá, hogy hosszabb távon az arany a nem várt infláció elleni védelem szempontjából is hasznos lehet.

Összességében megállapítható, hogy az aranybefektetések számos speciális tulajdonsággal rendelkeznek (Arslanalp et al. 2023): az arany kibocsátótól független befektetés, tárolható az adott ország területén³, így lényegében hitelkockázat-mentes értékörző; árfolyama jellemzően piaci stressz esetén emelkedik („fly-to-quality” hatás), amely mind geopolitikai, mind pénzügyi kockázatok növekedése esetén kiemelt jelentőséggel bírhat jegybanki perspektívából; befektetési időhorizonttól függően részben mérsékelheti a nem várt infláció negatív hatásait. Hangsúlyozni kell azt is, hogy az arany szabályozott, strukturált, mély piaccal⁴ rendelkezik, és a fizikai arany is szükség esetén – különböző csereügyleteken (ún. swapokon) keresztül – más devizájú likviditásra váltható át⁵.

Ezen tulajdonságok az elmúlt 10–15 év tükrében (pl. Lehman-válság, európai szuverén adósságválság, Brexit, Covid, orosz-ukrán háború) ellensúlyozhatják az arannyal kapcsolatban felmerülő egyéb pénzügyi-befektetési megfontolásokat (pl. kamat hiánya, kötvénybefektetésekhez képest relatíve nagy árfolyam-volatilitás, a fizikai arany potenciálisan alacsonyabb likviditása), és indokolhatják a megújult jegybanki érdeklődést. Számos nagyobb ország esetében többek között az esetleges nemzetközi szankcióktól való félelem, vagy az amerikai dollártól való elfordulás szándéka is közrejátszott (Alimukhamedov 2024) a vásárlásokban, míg más országok jegybankjai (pl. Magyarország, Csehország, Lengyelország) stratégiai szempontok mentén, az arany előnyös tulajdonságait hangsúlyozva szintén az aranytartalék emeléséről döntöttek (Banai et al. 2021a; Veres 2024).

² A „safe haven” tulajdonság az arany esetében a hozamok eloszlásának pozitív ferdeségében (skewness) is megmutatkozik, szemben más eszközök esetében megfigyelhető negatív ferdeséggel (Lucey et al. 2003).

³ Meglévő – más célokra (pl. készpénz) is használt – saját trezorban tárolásnak nincs szignifikáns többletköltsége.

⁴ A különböző platformok (OTC, tőzsde, ETF) összesített átlagos napi kereskedési volumene 2023-ban meghaladta a 162 milliárd dollárt az arany esetében, ami az amerikai T-bill-hez (161 milliárd dollár) és az euro/font (154 milliárd dollár) piachoz hasonló nagyságrendet képvisel. (ld. <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-trading-volumes>)

⁵ A számlaarany likviditásra cserélése a számlamozgások révén egyszerűen megoldható. Az arany fizikai, nagy pénzügyi központoktól távoli tárolása, birtoklása esetén a likviditás korlátozottabb.

3. Az arany mint önálló befektetési eszközosztály klímakockázatainak vizsgálata

A befektetők egyre gyakrabban kombinálják a hagyományos hozam–kockázat célokat egyéb, nem pénzügyi szempontokkal (*MNB 2023*), amint azt a fenntartható és felelős befektetések⁶ iránt megnövekedett érdeklődés is tükröz. Fontos kiemelni, hogy az arany iránti befektetői keresletet, egy adott portfólión belüli súlyát és szerepét alapvetően stratégiai–pénzügyi aspektusok határozzák meg; a jegybanki kereslet mögött is elsősorban az előnyös diverzifikációs vagy menedékeszköz tulajdonságok állnak. Fontos látni azonban, hogy különböző klímaforgatókönyvek (ld. NGFS klímaszcenáriói) a geopolitikai feszültségek és inflációs kockázatok növekedését, a mezőgazdasági termelés zavarait, a GDP visszaesését, valamint a pénzügyi rendszer zavarainak lehetőségét vetítik előre (*NGFS 2024*). A befektetői döntésekben tehát a klímaszempontok nem feltétlenül közvetlenül, hanem áttételesen jelenhetnek meg, például olyan „tail risk” események formájában, amelyek a különböző transzmissziós csatornákon keresztül gyűrűznek be a hagyományos elemzési keretrendszerbe.⁷ Mindezeket, valamint az aranybefektetések globális méretét és jegybanki tartalékportfóliókban elfoglalt kiemelt szerepét figyelembe véve az arany esetében is érdemes kísérletet tenni a környezeti fenntarthatósági és klímakockázati aspektusok megértésére.

A hagyományos befektetési eszközök esetében a klímakockázati elemzések a kettős lényegesség elve alapján egyrészt azt értékelik, hogy egy adott értékpapír kibocsátójának (vállalat vagy állam) működése mennyiben járul hozzá a klímaváltozást okozó folyamatokhoz (pl. ÜHG⁸-emisszió), és ezt a befektetők milyen formában, arányban finanszírozzák (hatás szemlélet), másrészt pedig azt, hogy a klímaváltozás következményei (fizikai és átállási kockázatok) potenciálisan hogyan hathatnak vissza ezen kibocsátók működésére, értékpapírjainak értékére (kockázati szemlélet).

Az arany esetében is használható ez a koncepció azzal a különbséggel, hogy a klímakockázatokat két különböző megközelítésen keresztül is értékelhetjük: egyrészt tekinthetünk az aranyra úgy, mint egy iparági kitétségre és elemezhetjük az aranyipar értékláncában érintett vállalatokat (ahogyan a kötvények és részvények esetében), ugyanakkor figyelembe kell venni az arany azon tulajdonságát is, miszerint az egyben fizikai áru is.

⁶ Sustainable and Responsible Investments (SRI)

⁷ Megemlítenéd, hogy a korábban szélsőségesnek vélt események bekövetkezési valószínűsége évről évre nő a globális felmelegedéssel párhuzamosan.

⁸ Üvegházhatású gáz

Fontos kiemelni, hogy a környezeti fenntarthatósági kérdések és klímakockázati szempontok vizsgálata nemcsak aranyvásárlás előtt álló jegybankok számára lehet releváns, hanem azoknak is, akik meglévő készleteket tartanak, hiszen a befektetéseik értékét végsősoron az arany másodpiaci árának alakulása határozza meg, amire a mindenkori keresleti-kínálati viszonyokon keresztül hatással lehetnek a klímaváltozás által potenciálisan indukált folyamatok.

3.1. A fizikai kockázatok értékelése

A fizikai kockázatok a szélsőséges időjárási események (pl. extrém hőség vagy hideg, szárazság, trópusi ciklonok, partmenti vagy folyóvízi áradások, erdőtűzek, szupercellák, villámárvizek) súlyosságának és gyakoriságának növekedéséből erednek. E kategóriában nemcsak az eszközök és infrastruktúra fizikai leromlásából következő veszteségek kockázatát értjük, hanem az értékláncok szétesését, a biológiai sokféleség csökkenését és az ökoszisztéma-szolgáltatások degradációját is, ami negatívan hathat az emberi egészségre és jólétre, és a transzmissziós csatornákon keresztül begyűrűzhet a gazdasági-pénzügyi rendszerbe is.

A fizikai arany gyakorlatilag elpusztíthatatlan, (klíma)katasztrófa esetén sem sérül, ami pozitív tulajdonság lehet az egyéb – konkrét vállalatokba történő – befektetésekhöz képest, hiszen a fizikai kockázatok adott esetben komoly kihatással lehetnek egyes vállalatok működésére. Természetesen egy klímakatasztrófa esetén is kihívást jelenthet az aranyhoz való hozzáférés, a szállítás, az őrzés megszervezése, ugyanakkor ez más nagyságrendű, költségű és időhorizontú probléma.

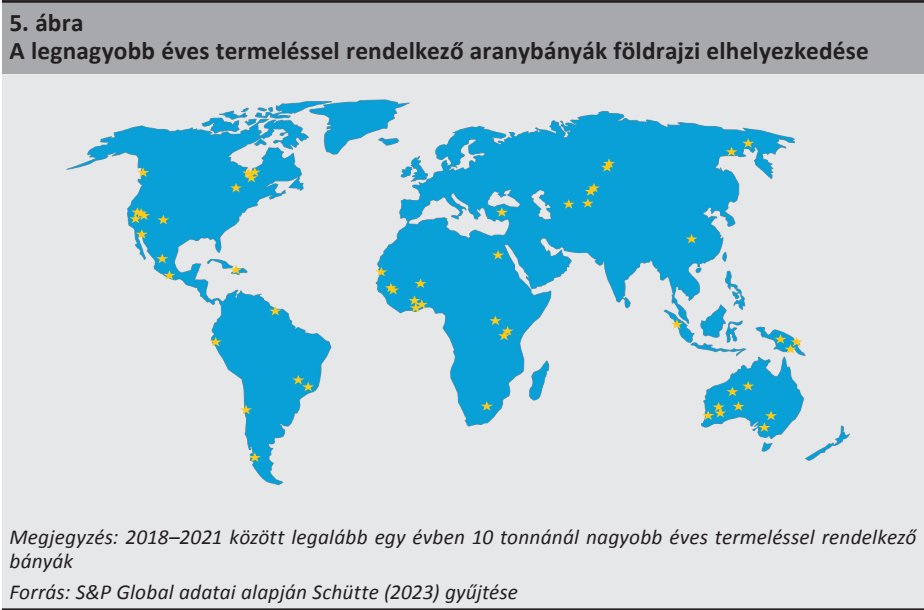
A kötvénybefektetések esetében a fizikai kockázatokat sokszor a kínálati oldal sokjaként elemzik (pl. elpusztul egy gyáregység). E megközelítés alapján az arany esetében a befektető egy teljes iparággal, nem pedig egy konkrét vállalattal szemben vállal pozíciót, ami érdemi különbség a kötvény- vagy részvénybefektetésekhöz képest, így inkább egy széles piaci kötvény-indexet replikáló ETF-hez hasonlítható. A klímaváltozásnak lehetnek negatív hatásai egyes aranytermelésben részt vevő szereplőkre, ugyanakkor az olajpiacon tapasztalt keresleti-kínálati sokkok kevésbé valószínűek az arany esetében (*Fazekasné Szikra – Pivarcsi 2017*). Ennek alapvető oka az, hogy a meglévő aranykészletek földrajzi eloszlása kevésbé koncentrált (1. táblázat).

1. táblázat		
Ipari aranybányák termelésének részesedése		
Éves termelés [tonna]	Aranybányák (lokációk) megoszlása (%)	Globális termelésből való részesedés aránya (%)
≥ 10	7	39
5 ≤ < 10	14	26
1 ≤ < 5	47	31
< 1	32	4

Megjegyzés: A táblázat 622 ipari bánya adatait reprezentálja (2018–2021); az aranyat melléktermékként előállító bányák, valamint a kisüzemi termelés nincs figyelembe véve.

Forrás: Az S&P Global adatai alapján Schütte (2023) gyűjtése

Az arany esetében egyetlen régió sem tesz ki többet a globális kitermelés ötödénél, ami stabilabb kínálati viszonyokat jelent, azaz az egyes helyeken esetlegesen bekövetkező problémák nem feltétlenül vezetnek globális kínálati sokkokhoz (5. ábra).



Érdemi különbség az is, hogy míg egy adott vállalat működésében – fizikai kockázatok realizálódása miatt – fellépő zavar jellemzően rontja az adott vállalat, iparág, netán az egész index teljesítményét, addig az arany esetében a szélsőséges időjárási körülmények adott esetben árfelhajtó hatással is járhatnak a kínálat egy részének időszaki kiesése miatt, ezáltal javítva a meglévő befektetési pozíciók értékét.

A fenti szempontok figyelembevételével arra a következtetésre jutunk, hogy az aranytartalékok fizikai kockázati kitettsége más befektetési formákhoz képest relatíve alacsony, illetve a kockázatok realizálódása – bizonyos scenáriók mentén – akár előnyös is lehet a befektetés értékére nézve.

3.2. Az átállási kockázatok értékelése

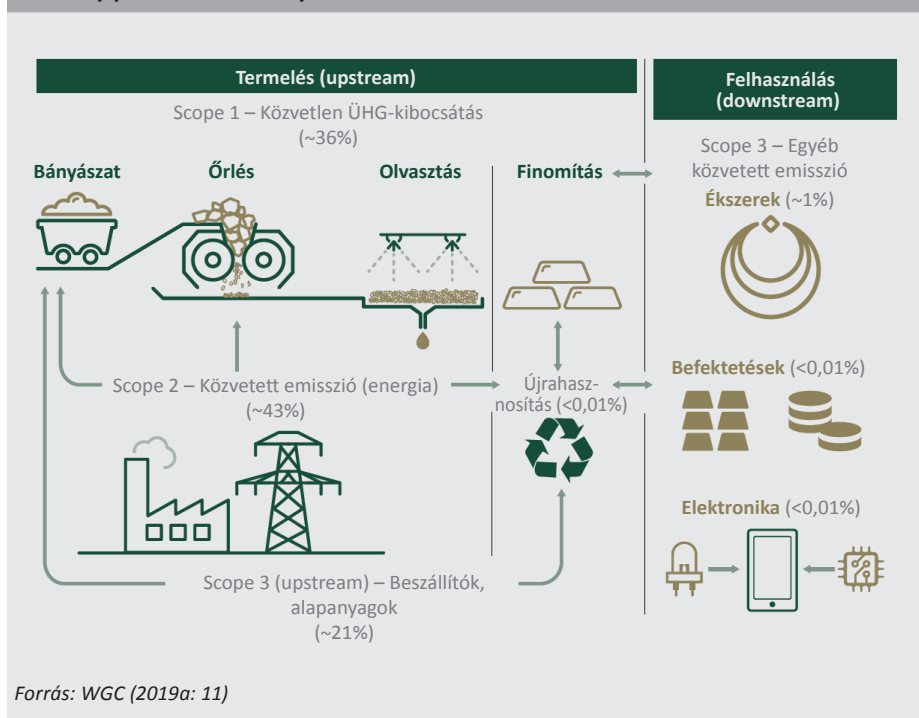
3.2.1. Az aranyipari értéklánc emissziós profilja

Az átállási kockázatok az alacsony karbonkibocsátású és az éghajlatváltozás hatásaival szemben ellenállóképes gazdaságra való átállás kihívásaiból erednek. A szakpolitikai (pl. szigorúbb emissziós előírások, kvóták, karbonadó stb.), vagy technológiai változások, illetve a fogyasztói attitűd gyors formálódása mind okozhatnak hirtelen ártértékelődést a pénzügyi eszközök áraiban. Ennek következtében a hitel- és piaci kockázatok megnövekedhetnek, és bizonyos forgatókönyvek bekövetkezése esetén az ebből következő veszteségek az egész gazdasági-pénzügyi rendszeren tovagyűrűzhetnek.

Az átállási kockázatok megértéséhez elsőként az aranyipari értéklánc emissziós profilját szükséges vizsgálni. A gyártási folyamat négy fő szakaszból áll: bányászat, őrlés, olvasztás és finomítás (6. ábra).

6. ábra

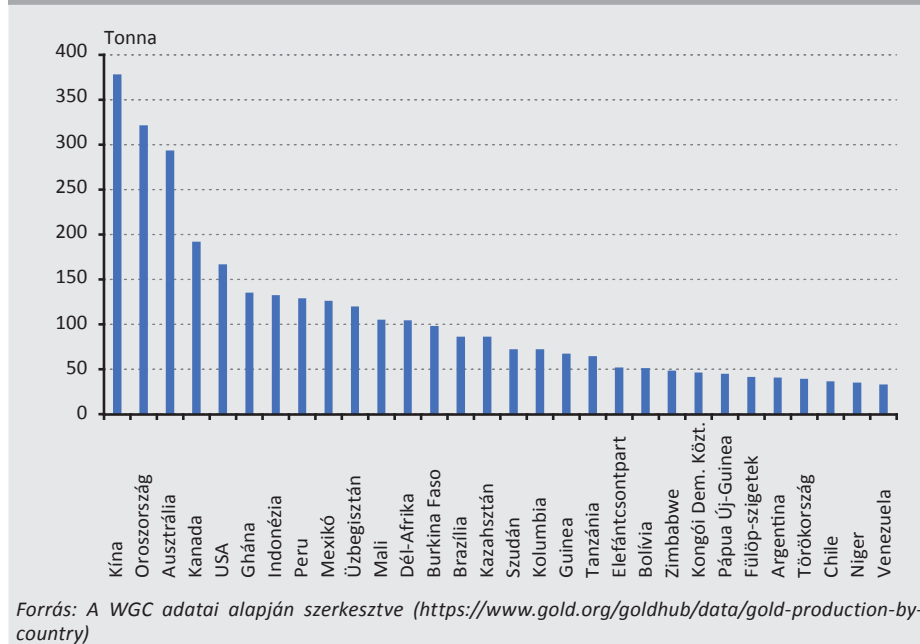
Az aranyipari értéklánc folyamata és ÜHG-kibocsátása



Becslések szerint az aranyipar éves emissziója kb. 120–130 millió tonna CO₂e, ami világvizonylatban a teljes kibocsátás mindössze 0,25–0,3 százaléka, ugyanakkor semmiképp sem elhanyagolható mennyiség. A termelés túlnyomó többsége (kb. 80%) elsősorban a nagyüzemi technológiát használó aranybányászati cégektől származik, melyek nagyrésze tőzsdén jegyzett vállalat, kisebb hányada kisüzemi bányászatból származik. A különböző bányák emissziós profilja rendkívül heterogén, amit számos tényező befolyásol (bánya típusa és mélysége, technológia, az érc aranytartalma stb.), ugyanakkor megállapítható, hogy az arany kőzetről való leválasztása felelős az értéklánc energiaigényének nagy részéért; ennek túlnyomó többsége a villamosenergia felhasználásához vagy helyszíni előállításához kapcsolódik (WGC 2019a).

Tekintettel arra, hogy a hálózati energia régióként eltérő energiamix-szel rendelkezik, az emissziós profil vizsgálatához fel kell térképezni, hogy honnan származik az arany. 2006-ig Dél-Afrika volt a világ legnagyobb aranytermelője, majd 2007-től a más országokból származó termelés növekedése és a dél-afrikai termelés csökkenése⁹ miatt Kína lett a legnagyobb termelő. 2023-ban a legnagyobb aranytermelő országok (Kína, Ausztrália és Oroszország) együttesen kb. a globális kitermelés egyharmadát tették ki (7. ábra).

7. ábra
A Top 30 aranykitermelő ország termelése (2023)



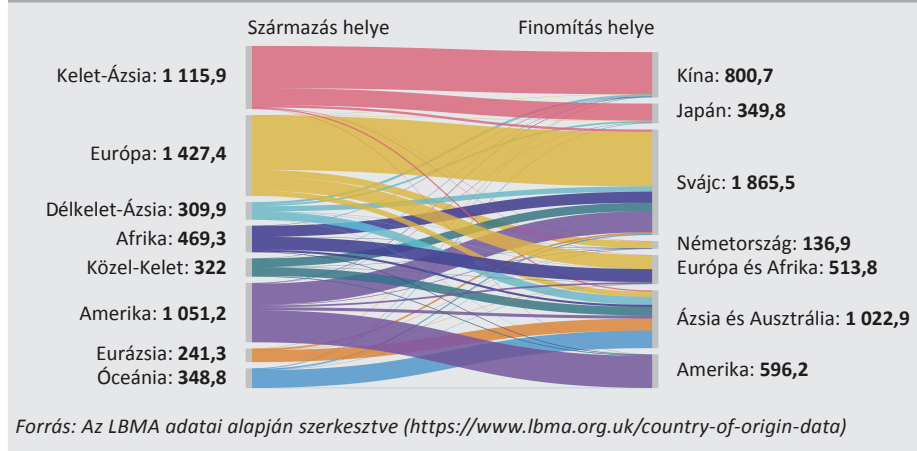
⁹ A régi bányákban már nem rentábilis a kitermelés, mivel ezek nagyon mélyen helyezkednek el, és az érc aranykoncentrációja alacsony.

A legnagyobb kitermelő országok között van több olyan is, amelynek energiamixében a szennyező energiahordozók továbbra is kiemelt szerepet töltenek be¹⁰, illetve a jövőbeli klímacéljaik nem túl ambiciózusak¹¹. A karbonsemleges átállás tehát az aranyipar számára is kihívást jelent, ugyanakkor mindezek ellenére érdemes megemlíteni, hogy más szektorokkal szemben (pl. légiközlekedés, tengeri szállítmányozás) a dekarbonizáció relatíve könnyen megoldható technológiailag, pl. megújuló energiaforrások telepítésével. Az iparág legnagyobb szereplői ennek mentén egyre szélesebb körben jelölnek ki középtávú dekarbonizációs terveket (WGC 2020).

Habár az aranyhoz kapcsolódó ÜHG-emisszió legjelentősebb része a kitermelés során keletkezik, látható, hogy a bányászatot követően az arany nagy utat jár be a világban, amelynek szintén van klímaterhelése. Az LBMA¹² származási országra vonatkozó adatai betekintést nyújtanak az arany globális fizikai áramlásába; a származási országból vagy régióból, ahol London Good Delivery (LGD) minősítéssel rendelkező finomítók beszerezik a nyersanyagukat, a rendeltetési országig, ahol azt finomítják (8. ábra).

8. ábra

Az arany globális fizikai áramlása (2022, tonna)



Bár van átfedés az elsődleges kitermelő és felhasználó országok között (pl. Kína), ugyanakkor több olyan ország is fontos célállomás, amelynek egyáltalán nincs aranytermelése (pl. Németország, Svájc, Japán). E tekintetben azonban kiemelendő, hogy gyakorlatilag minden régióban magas az újrahasznosított arany aránya (az éves kínálat kb. negyede származik újrahasznosításból).

¹⁰ <https://www.iea.org/data-and-statistics>

¹¹ <https://climateactiontracker.org/countries>

¹² A London Bullion Market Association (LBMA) egy nemzetközi kereskedelmi szövetség, amely az arany és ezüst tőzsdén kívüli nagykereskedelmi piacát működteti; a teljes OTC kereskedési volumen kb. 50–60 százalékát teszi ki. Az LBMA szigorú szabványokat határoz meg a piacon forgalmazott arany- és ezüstrudak tisztaságára, formájára, méretére és minőségére vonatkozóan. Felügyeli a London Good Delivery listát is, amely azon akkreditált finomítók listája, amelyek rúdjai megfelelnek az LBMA szabványainak.

3.2.2. Az aranyipar emissziója a fajlagos mutatók tükrében

Ahhoz, hogy megértsük az arany mint befektetési termék klímaváltozásra gyakorolt hatását és klímakockázati kitettségét, azon széles körben használt emissziós intenzitási mutatókat érdemes először vizsgálni, amelyek az arany esetében például az alábbiak lehetnek:

- $tCO_2e/tonna$ érc: a feldolgozott érc tonnánkénti kibocsátási intenzitása, ami az ÜHG-kibocsátás abszolút változásának értékelésében segít állandósult termelésű bányák esetében. Ez azonban nem praktikus a bányák közötti összehasonlításhoz, hacsak nem azonos névleges ércfeldolgozási kapacitással rendelkeznek.
- tCO_2e/tAu : az előállított késztermék fajlagos ÜHG-emissziója a legjobb a kitermelő vállalatok vagy konkrét bányák összehasonlításához.

A tonnánkénti aranyra vonatkozó emissziós becslések a szakirodalomban széles sávban mozognak (11 500–55 000 tCO_2e/tAu), elsősorban a régiós elektromos hálózatok eltérő energiamixe miatt. Nuss – Eckelman (2014) 63 ipari és nemesfém környezeti terheléséről gyűjtöttek adatokat, és bemutatták, hogy kilogrammonkénti összehasonlításban a platina-csoport elemei és az arany jelentik a legnagyobb környezeti terhelést. Haque – Norgate (2014) többek között az arany ÜHG-lábnymóra készített becslést (38 100 tCO_2e/tAu). Ulrich és szerzőtársai (2020) ausztrál aranybányászati adatok alapján az aranyérc-minőség és az unciánkénti ÜHG-kibocsátás közötti összefüggéseket elemezték. Későbbi kutatásukban (Ulrich et al. 2022) bányaspecifikus ÜHG-kibocsátási és termelési adatokat aggregáltak ország szinten, ami lehetővé tette egy lehetséges globális karbonadó hatásainak számszerűsítését. A szakirodalomban további kutatásokat is találunk, melyek az aranytermelés egyéb környezeti hatásaival foglalkoznak. Chen és szerzőtársai (2018) életciklus-elemzésen keresztül vizsgálták a kínai aranytermelés környezeti hatásait. Norgate és Haque (2012) arra a következtetésre jutott, hogy az aranykitermelés tágabban értelmezett fajlagos környezeti lábnymója a többi fémhez viszonyítva nagyságrendekkel nagyobb, elsősorban az arany relatíve alacsony ércminősége miatt. Az ÜHG-intenzitás (18 000 tCO_2e/tAu) mellett egyéb környezeti terheléseket is becsültek, mint például a fajlagos vízfelhasználás (260 000 tH_2O/tAu) vagy a fajlagos szilárdhulladék-terhelés a bányászat során visszamaradó meddő vonatkozásában (1 270 000 $tonna/tAu$).

3.2.3. Környezeti hatások befektetői szempontból

Pénzügyi befektetések környezeti hatásának és klímakockázatainak elemzésekor azt kell vizsgálni, hogy a befektetés mekkora emisszió finanszírozásához járul hozzá (ld. finanszírozott kibocsátás, GHG Protocol – Scope 3 Standard), valamint a klímaváltozás folyamatai milyen hatással lehetnek a befektetések értékére. A befektető részvényvásárlás során a tulajdonosi részesedésen keresztül, kötvényvásárlás esetén pedig hitelezőként finanszírozza az adott értékpapír-kibocsátó gazdasági tevékenységével járó ÜHG-emissziót.

A nemzetközi gyakorlatban a hagyományos befektetések környezeti terhelését (és klímakockázatait) számos megközelítéssel lehet vizsgálni. A TCFD¹³ ajánlásai alapján ilyen többek között a karbonintenzitási mutató¹⁴, amely a termelés következtében keletkező éves ÜHG-kibocsátás és az adott szektor vagy vállalat éves bevétele vagy hozzáadott értéke¹⁵ hányadosaként számítható. Az indikátor egyrészt kifejezi, hogy környezeti szempontból a kibocsátó milyen hatékonyan állít elő hozzáadott értéket, ugyanakkor ezt a mutatót az átállási kockázatok proxy-jaként is használják, például annak becslésének alapjaként, hogy egy esetleges karbonadó (vagy bármilyen egyéb szabályozói megszorítás, ami az emisszióintenzív tevékenységeket érinti) milyen direkt hatással járhat egy adott iparág vagy vállalat működésére. A mutató előnye, hogy relatíve egyszerűen számítható, és nem igényel bonyolult módszertani háttérrel, ugyanakkor hátránya, hogy főként múltbéli adatokra támaszkodik, azaz nem veszi figyelembe a lehetséges jövőbeli dekarbonizációs pályákat, illetve nem ad választ arra, hogy az adott iparág vagy vállalat miként tud alkalmazkodni, például mennyire tudja áthárítani a költségsokkot az értéklánc többi szereplőjére.

Az arany esetében is el lehet indulni e logika mentén: az aranypiac éves hozzáadott értéke és a keletkező teljes emisszió hányadosa alapján a karbonintenzitás hozzávetőlegesen 400–600¹⁶ $tCO_2e/millió \text{ € hozzáadott érték}$. Felmerül a kérdés, hogy ez miként hasonlítható össze más iparágakkal. Az ágazati intenzitási mutatók országonként vegyes képet mutatnak, értékük egy országon belül is széles skálán mozog, például Magyarország esetében az építőipar 250, a feldolgozóipar 470, a szállítmányozás 1 000, a mezőgazdaság 2 140, az energiaellátás 7 130 $tCO_2e /millió \text{ € hozzáadott értéket}$ produkál¹⁷. Ennek alapján megállapítható, hogy az aranyipar karbonintenzitása relatíve kedvező, elsősorban a nevező, azaz az arany magas értéke miatt.

Az arany mellett a jegybanki tartalékportfóliók főként szuverén kötvénykitettségeket tartalmaznak, így érdemes ezzel is összevetni: 2023-ban az euroövezet jegybankjai először tettek közzé egységes módszertannal készített klímakockázati jelentéseket és mutatták be többek között portfólióik súlyozott átlagos karbonintenzitását, melyek értéke 150–350 $tCO_2e/millió \text{ € GDP}$ között szóródik (ld. *Marczis – Karácsony 2024*).¹⁸

¹³ Task Force on Climate-related Financial Disclosures

¹⁴ Weighted average carbon intensity (WACI). A mutató a portfóliók átlagos karbonintenzitását számszerűsíti, az eszközök portfólión belüli arányával súlyozva. A mutatóról bővebben: *Marczis – Karácsony (2024)*.

¹⁵ Vagy vállalati érték (Enterprise Value Including Cash), vagy piaci kapitalizáció; szuverén kötvények esetében éves GDP.

¹⁶ A pontos értéket nagyban befolyásolja, hogy mikori aranyárfolyamot használunk, pl. év végit, vagy éves átlagos értéket.

¹⁷ Eurostat Air Emission Accounts, 2023

¹⁸ A vállalati és a szuverén WACI esetében a vetítési alap (bevétel, GDP, hozzáadott érték) némileg eltér, így az összehasonlítás során kisebb torzítás merülhet fel, ami azonban az értelmezési kontextuson nem változtat.

Az arany és a kötvényportfóliók mutatói hasonló nagyságrendet képviselnek, ugyanakkor fel kell hívni a figyelmet egy módszertani különbségre, ami alternatív megközelítés alkalmazását indokolja: a részvények és kötvények a vállalatok jelenlegi és jövőbeli tevékenységét (és kapcsolódó emisszióját) finanszírozzák, ezért a kapcsolódó WACI egy folyamatos évesített emissziót és hozzáadott értéket jelenít meg, amely az aranyiparban érdekelt vállalatok részvényeinek és kötvényeinek befektetői számára szolgálna összehasonlítási alapként. Fizikai aranybefektetések esetében azonban a megvásárolt aranytömböknek egyszer volt ÜHG-hatása (a gyártás során), érdemi visszatérő emisszió a tartás során nem kapcsolódik hozzájuk. Kérdés, hogy a fizikai arany emissziós vonatkozásait lehet-e és hogyan a kötvények és részvények esetében alkalmazott értelmezési keretbe integrálni.

Erre vonatkozóan léteznek javaslatok (Baur – Oll 2017; WGC 2018), miszerint az intenzitási mutatók (pl. WACI) helyett az abszolút emisszióra (TCE – Total Carbon Emission) érdemes fókuszálni. Vállalatok esetében meghatározható az éves nominális ÜHG-kibocsátás (tonna CO₂e), és adott esetben az is megállapítható, hogy ennek ellentételezéséhez például mennyi fa ültetése vagy éves karbonkredit vásárlása szükséges. Fizikai arany kapcsán is megbecsülhető a gyártás során felmerülő ÜHG mennyisége (1 tonna arany esetében kb. 11 500–55 000 tCO₂e). Tekintettel arra, hogy az arany esetében egy egyszeri emisszióról van szó, ellentételezés esetén szükséges meghatározni, hogy mennyi idő alatt történjen a semlegesítés¹⁹. Baur – Oll (2017) azt vizsgálja, hogy 1 millió dollár aranybefektetés klímahatása hogyan viszonyul egy hasonló összegű S&P500 részvényindexbe történő befektetésével. Az összehasonlíthatóság végett az arany egyszeri ÜHG-kibocsátását elosztják a befektetés várható tartási periódusával; minél nagyobb időhorizonton porlasztható szét az egyszeri emisszió, évesített viszonylatban a mutató értéke annál kisebb. Az elemzés során arra a konklúzióra jutnak, hogy az arany emissziós hatása – attól függően, hogy a becslési tartomány minimum- vagy maximumértékével számolnak – 4–9 év után „megtérül”, azaz az arany klímahatása ebben a megközelítésben kellő hosszúságú befektetési időtartam mellett, teljes életciklus szemléletben kedvezőbb.

Az arannyal kapcsolatos elemzések vonatkozásában fontos figyelembe venni az adott befektető pozícióját: új befektetések előtt számos ESG-tényező vizsgálható (screening), beleértve azt is, hogy a vásárlás más eszközökhöz képest mekkora emissziós hatással jár. Ugyanakkor a már meglévő készletek esetében alternatív kérdésfeltevés szükséges, hiszen a korábban felhalmozott arany környezeti hatása múltbeli adottság. A klímakockázati jelentésében a német *Bundesbank* (2024) úgy fogalmazta meg a kérdést, hogy mennyi lenne az aranytartalékuk²⁰ éves hipotetikus karbonhatása, ha azt a mai napi feltételek mellett termelték volna.

¹⁹ Becslések szerint 31–46 fa évente 1 tonna CO₂e-t tud elnyelni (ld. encon.eu), azaz 1 tonna arany emissziós hatásának ellentételezéséhez kb. 250–1774 fa ültetésére lenne szükség, ha a teljes hatást 1 év alatt ellentételezni szeretnénk.

²⁰ 3 353 tonna, mely 1950–1970 között került kiépítésére, és azóta tartják.

3.2.4. Átállási kockázatok befektetői szempontból

Az átállási kockázatok elemzése során általánosságban elmondható, hogy a zöld átállás előmozdítása érdekében hozott esetleges szabályozási változások a karbon-intenzív tevékenységet folytató vállalatokra negatívan hatnak, például drágítják a termelési folyamatot, rontják a profitabilitást, nehezítik a forráshoz jutást, versenyelőnybe hoznak más, zöldebb technológiákkal rendelkező cégeket. Mindennek következtében a befektető részvényeinek vagy kötvényeinek értéke jellemzően csökken. Ugyanakkor az arany esetében ez az összefüggés nem egyértelmű. Az mindenképp kijelenthető, hogy a befektetési portfóliókban már meglévő fizikai arany esetében közvetlen hatások nem merülnek fel, így az átállási kockázatok direkt hatásai marginálisnak tekinthetők.

Figyelembe véve, hogy a meglévő aranybefektetések értékét is a mindenkori piaci keresleti-kínálati viszonyok által kialakított árfolyam határozza meg, a közvetett hatások is érdemi szerepet játszhatnak. Ugyanakkor, az indirekt hatások becslése során számos kihívás merül fel, hiszen nem egyértelmű, hogy a szabályozói változások vagy a fogyasztói preferenciák hogyan hathatnak a keresleti-kínálati viszonyokra. Ahogy fent bemutattuk, a klímaváltozás következtében előálló negatív társadalmi-gazdasági folyamatok következtében egyrészt megnövekedhet a kereslet a menedékeszközök iránt, de előfordulhat olyan scenárió is, hogy az emisszióintenzív iparágakra vonatkozó szigorúbb szabályozások megjelennek a termelés költségeiben, ami az árak növekedésén keresztül akár még javíthatja is az aranykitettséggel már rendelkező befektetők pozícióját. Előfordulhat azonban olyan állapot is, amikor a befektetők a szigorúbb környezetvédelmi szabályok betartása mellett bányászott aranyrudak vásárlását kezdik el preferálni²¹, ami az arany árát negatívan befolyásolhatja.

Fontos megemlíteni, hogy a jegybankok jelentős része fizikai formában tartja az aranytartalékát. Ugyanakkor az anyagra vonatkozó származtatott termékek esetében a fent bemutatott kihívásokon túl is nehéz a klímahatások azonosítása, hisz ezekhez nem feltétlenül kapcsolódik fizikai arany.

4. Környezeti fenntarthatóság és ESG az arany vonatkozásában

Az aranybányászat pozitív és negatív externáliákkal egyaránt járhat. Pozitív hatásokról akkor beszélhetünk, ha az adott tevékenység a helyi közösségek jóllétéhez is hozzájárul, például a bányászat munkahelyeket teremt, a vállalat helyi iskolák és egészségügyi intézmények finanszírozásához is hozzájárul. Érdemes ugyanakkor felhívni a figyelmet arra is, hogy az aranybányászat különböző ESG-kockázatokkal járhat²², melyek főként a vízgazdálkodás, természeti tőke, hulladékgazdálkodás, légszennyezés és a társadalmi kockázatok témaköréhez kapcsolódnak.

²¹ Egyes arany ETF-ek már most is figyelembe veszik ezt a szempontot (ld. *Alimukhamedov 2024*).

²² Elsősorban a globális kitermelés 20 százalékát kitevő kisüzemi bányák vonatkozásában

4.1. Iparági sztenderdek

Jóllehet, a jegybanki aranybefektetéseket alapvetően stratégiai-pénzügyi megfontolások mozgatják, a környezeti-társadalmi-fenntarthatósági megfontolások befektetői (pl. UN Principles for Responsible Investment) és vásárlói szemléletben történő egyre nagyobb térnyerése miatt a globális aranypiac szereplői egyre hangsúlyosabban veszik figyelembe a felelősségteljes beszerzéssel és felhasználással kapcsolatos szempontokat.

Többek között ez motiválta az aranyipar *Felelősségi és Fenntarthatósági Alapelvek Nyilatkozatának*²³ WGC és LBMA általi megalkotását. Az aláírók tíz kulcsfontosságú fenntarthatósági célkitűzésben állapodtak meg, beleértve a felelősségteljes beszerzési szabványok betartását, az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljainak²⁴ előmozdítását, valamint az éghajlatváltozással kapcsolatos fellépés és közzététel iránti elkötelezettséget; továbbá megegyeztek abban is, hogy átlátható módon számolniuk be az ezen elvek végrehajtása terén elért eredményeikről. Ezen túlmenően további sztenderdeket is kidolgoztak az értéklánc különböző szakaszainak vonatkozásában: bányászati oldalról ilyenek a WGC *Felelős Aranybányászati Irányelvei*²⁵, amelyek a WGC összes tagjára²⁶ vonatkoznak, finomítói oldalról pedig az LBMA *Felelős Aranybeszerzési Útmutatásai*²⁷. A WGC-tagvállalatok 2021-ben kötelezettséget vállaltak arra, hogy a TCFD ajánlásaival összhangban rendszeresen beszámolniuk a klímakockázataikról és környezeti hatásuk csökkentése kapcsán elért előrehaladásukról. Az LBMA „Responsible Sourcing” programja kötelező minden LGD minősítéssel rendelkező finomító számára. Az auditált folyamatnak való megfelelés biztosítja a piaci szereplőket a felelős és fenntarthatósági kritériumoknak való megfelelésről.²⁸

Érdemes megemlíteni, hogy 2021. január 1-jén hatályba lépett az EU-ban a konfliktusok által érintett és nagy kockázatot jelentő térségekből származó ásványokra vonatkozó rendelet (*EU 2017/821*²⁹), mely bizonyos ásványok és ércek esetében – beleértve az aranyat is – az importőrök számára különböző átvilágítási és közzétételi kötelezettségeket ír elő a beszállítók vonatkozásában.

Meg kell jegyezni, hogy a termelés túlnyomó többsége ugyan a nagyüzemi technológiát folytató bányákból származik, azonban a kisüzemi bányászat az, ami a leginkább kitett az ESG-kockázatoknak. Ezen problémák feltárása és csökkentése céljával jött létre a Szövetség a Felelős Bányászatért³⁰.

²³ Gold Industry Declaration of Responsibility and Sustainability Principles (<https://www.gold.org/gold-industry-declaration>)

²⁴ Sustainable Development Goals (SDG)

²⁵ Responsible Gold Mining Principles (<https://www.gold.org/industry-standards/responsible-gold-mining>)

²⁶ Jelenleg az éves nagyüzemi aranytermelés közel 60 százalékát adják.

²⁷ Responsible Sourcing Programme, Responsible Gold Guidance (<https://www.lbma.org.uk/responsible-sourcing>)

²⁸ Számos jegybank – közöttük a Magyar Nemzeti Bank is – kizárólag ilyen minősítésű aranyrudakkal rendelkezik.

²⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX%3A32017R0821>

³⁰ Alliance for Responsible Mining (<https://www.responsiblemines.org/en/>)

4.2. Felelős és fenntartható befektetési lehetőségek

4.2.1. Tanúsítványok, igazolások, védjegyek

Az aranypiaci termékek esetében is fokozatosan megjelennek a válaszok a változó fogyasztói elvárásokra, például különböző minősítéssel ellátott aranyrudak, érmék, ékszerek formájában, amelyek az arany eredetének és egyéb ESG-jellemzőinek igazolása révén biztosítják a vevők számára a különböző fenntarthatósági kritériumoknak történő megfelelést.

Számos ilyen minősítés létezik: vannak olyanok, amelyek eredetmegjelölést tartalmaznak és igazolják az arany származási helyét, illetve olyanok is, amelyek környezetbarát termelési folyamat meglétét tanúsítják. A „Carbon Trust Footprint Label” címke³¹ például azt mutatja, hogy a terméket előállító vállalat karbonlábnyoma – a Carbon Trust által hitelesített és folyamatosan auditált dekarbonizációs tervnek megfelelően – évről évre csökken, és a fennmaradó emisszió ellentételezésre kerül a ISO 14067 szabványnak³² megfelelően.

Egyes aranyfinomítók az ellátási lánc kockázatainak ellenőrzésére különböző analitikai eszközöket alkalmaznak. Például a svájci finomító, a Metalor és a Lausanne-i Egyetem fejlesztette ki az úgynevezett Geoforensic Passport megközelítést, amely különböző kémiai összetevők alapján állapítja meg a származási helyet (Schütte 2023).

A különböző tanúsítványok – hasonlóan a hitelminősítésekhez – alapvetően többletkölségként jelennek meg a gyártóknál. Gruber és Montemurro (2021) azt vizsgálta, hogy milyen információk megjelenítését tartják kívánatosnak a piaci szereplők, és arra jutottak, hogy az eredetmegjelölésnek különösen nagy a jelentősége; az ilyen tanúsítványokért akár 2 százalékos prémiumot is hajlandók kifizetni a vevők. Léteznek tágabb értelemben vett ESG-kritériumoknak való megfelelést igazoló tanúsítványok is, amelyek felára 1,7–10 százalék között mozog a dokumentáció nélküli aranyhoz képest. Ilyenek például a Fairmined³³ tanúsítványai, amelyek ára 4 000–6 000 USD/kgAu, a Fairtrade igazolása³⁴, amely 2 000 USD/kgAu, illetve a Better Gold Initiative, amelynek költsége 1 000 USD/kgAu (Gruber – Montemurro 2021). Az, hogy a vásárlók mekkora prémiumot hajlandók megfizetni egy adott termék „zöld változatáért”, a kereslet-kínálat strukturális viszonyaitól függ (Azevedo et al. 2022).

³¹ <https://www.carbontrust.com/en-eu/what-we-do/product-carbon-footprint-labelling/product-carbon-footprint-label>

³² Különböző termékek karbonlábnyomának mérésére vonatkozó módszertanokat meghatározó nemzetközi szabvány: <https://www.iso.org/standard/71206.html>

³³ <https://fairmined.org/what-is-fairmined/>

³⁴ <https://www.fairtrade.org.uk/buying-fairtrade/gold/>

4.2.2. Alternatív befektetési formák

Baur és szerzőtársai (2020) érdekes felvetéssel élnek, miszerint az arany tényleges kitermelése nem feltétlenül szükséges ahhoz, hogy a befektetők részesedjenek az arany piac teljesítményéből, azaz amellet érvelnek, hogy az arany maradjon a föld alatt, a természetes trezornak tekinthető lelőhelyén. A szerzők olyan cégekbe történő befektetést javasolnak – az effektív bányászattal végződő befektetések alternatívájaként –, amely vállalatok csak a földben lévő készletek feltárásával és biztosításával foglalkoznak, de bányászati tevékenységet nem végeznek. Kutatási kérdésüket ausztrál aranybánya-kutató vállalatok részvényeiből álló portfóliókon elemzik, és arra a következtetésre jutnak, hogy – az adott lelőhelyeken az arany mennyiségével és minőségével kapcsolatos bizonytalanság ellenére – a „zöld arany” e formája erősen korrelál a hagyományos aranybefektetések teljesítményével.

A fent bemutatott tanulmány mindenképp érdekes gondolat kísérletnek tekinthető, ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy az aranybefektetések ilyen formája révén vélhetően nem realizálhatók azok az előnyök, amelyek a fizikai aranybefektetések sajátosságai, például a kibocsátótól való függetlenség, a hitelkockázat-mentesség, de leginkább az a bizonyosság, hogy az adott vagyonelem fizikailag tárolható akár a saját ország határain belül is. Érdemes továbbá a tanulmányban bemutatott összefüggések mögötti ok-okozati viszonyokat mélyebben is vizsgálni, hiszen a korreláció hátterében számos tényező állhat.

5. Konklúzió

Egyre több jegybank publikál a TCFD ajánlásai alapján fenntarthatósági és klímakockázati elemzéseket, amelyek elsősorban a kötvény- és részvénybefektetéseikre fókuszálnak. A jegybanki tartalékokban elfoglalt kiemelt szerepe ellenére az aranyra mint önálló befektetési eszközre ezen jelentések eddig nem igazán tértek ki, jóllehet a klímaváltozás olyan negatív társadalmi-gazdasági következményekkel járhat, aminek következtében megnövekedhet a menedékeszközök jelentősége.

Az arany iránti befektetői keresletet alapvetően stratégiai-pénzügyi szempontok határozzák meg, ugyanakkor, figyelembe véve a fent említett aspektusokat, az arany esetében is érdemes felmérni a környezeti fenntarthatósági és klímakockázati megfontolásokat. Ennek elemzése nemcsak aranyvásárlás előtt álló jegybankok számára lehet releváns kérdés, hanem azok számára is, amelyek meglévő készleteket tartanak, hiszen a befektetéseik értékét az arany másodpiaci árának alakulása határozza meg, amire a keresleti-kínálati viszonyokon keresztül hatással lehetnek a klímaváltozás által potenciálisan indukált folyamatok.

A meglévő klímakockázati elemzésekben kezd kialakulni egy legjobb gyakorlat, ugyanakkor az arany tekintetében még széles körben elfogadott módszertan nincs. Az arany a kötvényekhez vagy részvényekhez hasonlóan befektetési eszköz,

ugyanakkor érdemi eltérések vannak ezen termékek között, így klímakockázati összehasonlíthatóságuk korlátozottan valósítható meg. Az mindenképpen megállapítható, hogy az arany gyakorlatilag elpusztíthatatlan, (klíma)katasztrófa esetén sem sérül, ezért fizikai kockázati kitettsége elhanyagolható.

Az arany esetében az intenzitási mutatók helyett az abszolút kibocsátási hatásra érdemes fókuszálni. A WACI a részvények és kötvények esetében egy folyamatos évesített emissziót és hozzáadott értéket jelenít meg, és ebből vezeti le az átállási kockázat mértékét, ezzel szemben a megvásárolt aranytömböknek egyszer volt ÜHG-hatása, a tartás során lényegi emisszió nem kapcsolódik hozzájuk. Az összehasonlíthatóság érdekében hasznos lenne az aranyhoz tartozó emissziós mutatók közelítése az értékpapírok esetében alkalmazott koncepció szerintihez, amire a befektetési értékre vetített abszolút emisszió elemzése lehet alkalmas. Egyes elemzések alapján az aranybefektetések egyszeri emissziója elosztható egy „hipotetikus” tartási periódussal, így a tervezett befektetési időhorizont növekedésével a mutató értéke egyre kedvezőbb az egyéb, folyamatosan új emissziót generáló befektetésekhöz viszonyítva.

Az átállási kockázatok kapcsán kiemelendő, hogy az esetleges szabályozási változások vagy a vásárlói preferenciák megváltozása a befektetési portfóliókban már meglévő fizikai aranyra közvetlenül nem hatnak, ugyanakkor a meglévő aranybefektetések értékét is a mindenkori piaci keresleti-kínálati viszonyok által kialakított árfolyam határozza meg, így a közvetett hatások is szerepet játszhatnak. Ennek vizsgálata további kutatások tárgyát képezi.

A jelenleg elérhető szakirodalmi eredmények és a gyakorlatban eddig megfigyelhető példák alapján még nem alakult ki konszenzus az aranybefektetések klímakockázatainak jelentésére. Az aranybefektetések jegybanki tartalékokban betöltött kiemelt szerepéből és a fenntarthatósággal kapcsolatos pénzügyi közzétételek terjedéséből adódóan azonban erre a jövőben egyre nagyobb igény mutatkozhat.

Felhasznált irodalom

- Asztalos László György – Asztalos Péter (2011): *A globális aranypiac varázslatos paradoxonjai*. Hitelintézeti Szemle, 10(2): 127–141. https://www.bankszovetseg.hu/Content/Hitelintezeti/HSz2011_2_127-141.pdf
- Alimukhamedov, K. (2024): *Gold investment handbook for asset managers*. The World Bank. <https://hdl.handle.net/10986/41127>
- Arslanalp, S. – Eichengreen, B. – Simpson-Bell, C. (2023): *Gold as International Reserves: A Barbarous Relic No More?*. Journal of International Economics, 145, 103822. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103822>

- Azevedo, M. – Moore, A. – van den Heuvel, C. – Hoey, M. (2022): *Metals & Mining Practice: Capturing the green-premium value from sustainable materials*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/metals%20and%20mining/our%20insights/capturing%20the%20value%20from%20sustainable%20materials/capturing-the-green-premium-value-from-sustainable-materials-vf.pdf?shouldIndex=false>
- Banai Ádám – Kolozsi Pál Péter – Ladányi Sándor (2021a): *Az arany szerepe a digitális korban*. Hítelintézeti Szemle, 20(3): 138–146. <https://hitelintezetiszemle.mnb.hu/hsz-20-3-szc2-banai-kolozsi-ladanyi>
- Banai Ádám – Kolozsi Pál Péter – Veres István (2021b): *Biztonság és bizalom: az arany mint Magyarország nemzetközi tartalékainak stratégiai eleme*. Szakmai cikk, Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/letoltes/banai-adam-kolozsi-pal-peter-veres-istvan-az-arany-mint-a-nemzetkozi-tartalekok-strategiai-eleme.pdf>
- Bánfi Tamás (2022a): *Az aranypenzrendszer működése*. <https://banfitamas.hu/2022/10/26/az-aranypenzrendszer-mukodese1/>
- Bánfi Tamás (2022b): *Az arany demonetizálódásáról*. <https://banfitamas.hu/2022/10/26/az-arany-demonetizalodasarol1/>
- Bánfi Tamás – Hagelmayer István (1989): *Pénzelmélet és pénzügypolitika*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Baur, D.G. – Oll, J. (2017): *The Role of Gold and the VIX in Investment Portfolios – A Financial and Sustainability Perspective*. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3069283>
- Baur, D.G. – Smales, L.A. (2018): *Gold and Geopolitical Risk*. SSRN. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3109136>
- Baur, D.G. – Smales, L.A. (2020): *Hedging Geopolitical Risk with Precious Metals*. Journal of Banking and Finance, 117, 105823. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105823>
- Baur, D.G. – Trench, A. – Ulrich, S. (2020): *Green gold. A Gold Mining Perspective*. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3512681>
- Beckman, J. – Czudaj, R. (2012): *Gold as an Inflation Hedge in a Time-Varying Coefficient Framework*. Ruhr Economic Paper No. 362. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2144781>
- Bouoiyour, J. – Selmi, R. – Wohar, M.E (2018): *Measuring the response of gold prices to uncertainty: An analysis beyond the mean*. Economic Modelling, 75(November): 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.06.010>
- Bundesbank (2024): *Climate-related disclosures by the Deutsche Bundesbank 2024*. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/844900/7d5fc06ce856b79af8fc6176e4edf079/mL/2024-klimabericht-data.pdf>

- Chen, W. – Geng, Y. – Hong, J. – Dong, H. – Cui, X. – Sun, M. – Zhang, Q. (2018): *Life cycle assessment of gold production in China*. Journal of Cleaner Production, 179(April): 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.114>
- Conlon, T. – Lucey, B.M. – Uddin, G.S. (2018): *Is Gold a Hedge Against Inflation? A Wavelet Time-Scale Perspective*. Review of Quantitative Finance and Accounting, 51: 317–345. <https://doi.org/10.1007/s11156-017-0672-7>
- EKB (2019): *As market matures central banks conclude that a formal gold agreement is no longer necessary*. Press Release, EKB. https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2019/html/ecb.pr190726_1~3eaf64db9d.en.html
- Fazekasné Szikra Ágnes – Pivarcsi Ágnes (2017): *Az aranypiac rövid áttekintése*. MNB Oktatási füzetek 18. <https://www.mnb.hu/letoltes/oktatasi-fuzetek-18-szam-2017-oktober-fazekasne-szikra-agnes-pivarcsi-agnes-az-aranypiac-rovid-attekintese.pdf>
- Greenhouse Gas Protocol (2011): *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard – Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*. <https://ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard>
- Gosh, D. – Levin, E.J. – Macmillan, P. – Wright, R.E. (2001): *Gold as an inflation hedge?*. Studies in Economics and Finance, 22(1): 1–25. <https://doi.org/10.1108/eb043380>
- Gruber, P.H. – Montemurro, P. (2021): *Paying for ESG: The Provenance Premium for Precious Metals*. Università della Svizzera Italiana. https://people.lu.usi.ch/gruberp/files/gruber_2021_paying_for_esg_gold.pdf
- Hagelmayer István – Boros Imre – Bánfi Tamás (1975): *Az aranydeviza-rendszer kudarcai és tanulságai*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Haque, N. – Norgate, T. (2014): *The greenhouse gas footprint of in-situ leaching of uranium, gold and copper in Australia*. Journal of Cleaner Production, 84(December): 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.033>
- Kolozsi Pál Péter – Ladányi Sándor – Straubinger András (2022): *Pénzügyi eszközök klímakockázatának mérése – Módszertani kihívások és jegybanki gyakorlat*. Hitelintézeti Szemle, 21(1): 113–140. <https://doi.org/10.25201/HSZ.21.1.113>
- Ladányi Sándor – Paulik Éva (2018): *Egy új aranykor kezdete? – Hazatért a tizszeresére növelt magyar aranytartalék*. Szakmai cikk, Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/szakmai-cikkek/befektetesesek-megtakaritasok/ladanyi-sandor-paulik-eva-egy-uj-aranykor-kezdete-hazatert-a-tizszeresere-novelt-magyar-aranytartalek>
- Li, J. – Wang, Y. – Song, Y. – Su, C. W. (2023): *How resistant is gold to stress? New evidence from global supply chain*. Resources Policy, 85(Part B), 103960. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103960>

- Lucey, B. – Tully, E. – Poti, V. (2003): *International Portfolio Formation. Skewness and the Role of Gold*. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.452482>
- Lőrincné Istvánffy Hajna (2004): *Nemzetközi Pénzügyek*. Aula Kiadó, Budapest.
- MNB (2023): *A Magyar Nemzeti Bank fenntartható és felelős befektetési chartája. Fenntarthatósági szempontok a devizatartalék-kezelésben*. Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/letoltes/a-magyar-nemzeti-bank-fenntarthato-es-felelos-befektetesi-chartaja.pdf>
- MNB (2024): *Az MNB klímaváltozással kapcsolatos pénzügyi jelentése*. Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/az-mnb-klimalvaltozassal-kapcsolatos-penzugyi-jelentes>
- Marczis Dávid – Karácsony Tímea (2024): *Mérés nélkül nincs zöld fordulat – Helyezzük kontextusba a karbonintenzitási mutatót!* Blogbejegyzés, MNB Intézet. <https://mnbintezet.hu/meres-nelkul-nincs-zold-fordulat-helyezzuk-kontextusba-a-karbonintenzitasi-mutato/>
- Mudd, M.G. (2007): *Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability*. *Resources Policy*, 32(1–2): 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2007.05.002>
- NGFS (2024): *NGFS long-term scenarios for central banks and supervisors*. Network for Greening the Financial System. <https://www.ngfs.net/en/ngfs-climate-scenarios-phase-v-2024>
- Norgate, T. – Haque, N. (2012): *Using life cycle assessment to evaluate some environmental impacts of gold production*. *Journal of Cleaner Production*, 29–30(July): 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.042>
- Nuss, P. – Eckelman, J.M. (2014): *Life Cycle Assessment of Metals: A Scientific Synthesis*. *PLoS ONE*, 9(7), e101298. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101298>
- Palotai Dániel – Veres István (2020): *Mérlegen az aranytartalék: A stabilitás növelése mellett kézzelfogható hasznot is hozhat a nemesfém*. Szakmai cikk, Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/szakmai-cikkek/devizatartalek-es-serulekenyseg/palotai-daniel-veres-istvan-merlegen-az-aranytartalek-a-stabilitas-novelese-mellett-kezzelfogható-hasznot-is-hozhat-a-nemesfem>
- Schütte, P. (2023): *Gold Sustainability Information*. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover. https://www.bgr.bund.de/EN/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Informationen_Nachhaltigkeit/Gold_en.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- Ulrich, S. – Trench, A. – Hagemann, S. (2020): *Greenhouse gas emissions and production cost footprints in Australian gold mines*. *Journal of Cleaner Production*, 267, 122118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122118>

- Ulrich, S. – Trench, A. – Hagemann, S. (2022): *Gold mining greenhouse gas emissions, abatement measures, and the impact of a carbon price*. Journal of Cleaner Production, 340, 130851. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130851>
- Veres István Attila (2024): *Az arany reneszánsza*. Szakmai cikk, Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/letoltes/mnb-szakmai-cikk-veres-istvan-az-arany-reneszansza.pdf>
- WGC (2018): *Gold and Climate Change: An introduction*. World Gold Council. <https://www.gold.org/download/file/8306/gold-and-climate-change-report.pdf>
- WGC (2019a): *Gold and Climate Change: Current and future impacts*. World Gold Council. <https://www.gold.org/goldhub/research/gold-and-climate-change-current-and-future-impacts>
- WGC (2019b): *Responsible Gold Mining Principles*. World Gold Council. <https://www.gold.org/industry-standards/responsible-gold-mining>
- WGC (2020): *Gold and Climate Change: The energy transition*. World Gold Council. <https://www.gold.org/download/file/15455/Gold-and-Climate-Change-The-Energy-Transition.pdf>
- WGC (2021a): *Gold and Climate Change: Decarbonising investment portfolios*. World Gold Council. <https://www.gold.org/download/file/16407/Gold-and-Climate-Change-decarbonising-investment-portfolios.pdf>
- WGC (2021b): *The Social and Economic Contribution of Gold Mining*. World Gold Council. <https://www.gold.org/esg/the-social-and-economic-contribution-of-gold-mining>