

KLÍMAVÁLSÁG: KÉTELY VAGY BIZONYOSSÁG

TÓTH I. JÁNOS

A tanulmány a kétely, bizonyosság és cselekvés problémáját vizsgálja általában, illetve a klímaváltozás esetében. A klímaváltozás egy rosszul strukturált probléma, amelyre a bizonytalanság, a válság és a kétely a jellemző. A bizonytalanság további vizsgálódásra, vagyis a cselekvés elhalasztására, míg a bizonyosság gyors cselekvésre ösztönöz. E két végpont között helyezkedik el a kockázat, amely egy korlátozott és részleges bizonyosságot jelent. A döntéshozó hajlamos arra, hogy a kockázatot a bizonytalanság és a cselekvés elhalasztása vagy pedig a hamis bizonyosság és a gyors cselekvés irányába tolja el. Mint minden válság, így a klímaválság esetében is kialakul a radikális beavatkozásokat ellenző („konzervatív”) és szorgalmazó („haladó”) álláspont.

KÉTELY ÉS CSELEKVÉS

A kételkedés és a cselekvés közötti viszony bonyolult és ellenmondásos. Egyrészt a kétely és a hozzá szorosan kapcsolódó bizonytalanság általában gátolja a cselekvést. Ha valaki bizonytalan abban, hogy mit kell tennie, vagy fél tettesteinek a rossz következményeitől, akkor ez akadályozhatja a határozott cselekvést. Másrészt a kétség a helyes cselekvés kialakulása szempontjából előnyös lehet, mivel arra készteti a döntéshozót, hogy alaposan gondolja át a helyzetét vagy mások tanácsát kérje. Így nagyobb valószínűséggel kerülheti el a meggondolatlan vagy helytelen cselekvést. Tehát hosszútávon a kétely hozzájárulhat a jobb döntéshozatalhoz és a hatékony cselekvéshez.

A fentiekből látszólag az következik, hogy a cselekvés helyett mindig érdemes kételkedni, további információt gyűjteni, mások tanácsát kikérni, mert így javítható a jövőbeli döntés minősége. Azaz a kételkedés legitim eszköz a cselekvés elhalasztására. Ez a megállapítás azonban nem minden esetben igaz, mert a cselekvés elhalasztásának is jelentős költségei lehetnek. Például a dohányzás káros hatásainak a társadalmi felismerését és korlátozását a dohányipar folyamatos kételkedéssel próbálta késleltetni. Ez magába foglalta a tudományos kutatások manipulálását, a félrevezető marketinget, a személyes tapasztalatok és anekdotikus bizonyítékok előtérbe helyezését. Természetesen a dohányosok számára is kényelmetlen volt szembenézni azzal a ténnyel, hogy egy olyan szokásuk van, ami káros az egészségükre. Ez a kognitív

disszonancia arra ösztönözte őket, hogy kétségbe vonják vagy elutasítsák a dohányzás veszélyeit. Ezek a tényezők sokáig fontos szerepet játszottak a közvélemény és a társadalom megtévesztésében.¹

A 'bizonyosság' fogalma magában foglal egy erős hitet vagy meggyőződést valami igazságával kapcsolatban. Azonban csak azért, mert valaki szubjektív értelemben bizonyos valamiben, még nem jelenti, hogy *de facto* igaza van. A bizonyosság az emberi meggyőződés állapotát jelzi, nem pedig a kijelentés objektív igazságát. Vannak, akik teljes bizonyossággal hisznek egy téves vagy cáfolható teóriában – például a laposföld elméletben. Ezért a bizonyosságuk objektív értelemben hamis. Másrészt vannak, akik objektív értelemben is helyes tézisekben (pl. a gömb alakú Földben) hisznek. Ezért fontos megkülönböztetni a bizonyosság szubjektív és objektív vonatkozását.²

A döntéssel kapcsolatban egy további nehézséget jelent, hogy vannak objektív értelemben kockázatos helyzetek. Ezekben az indeterminált helyzetekben a valóságra és különösen a jövőre vonatkozó ismeretek korlátozottak. Ezekben a helyzetekben a véletlen és a bizonytalanság nem ismeretelméleti fogyatékoság, hanem a valóság ontológiai sajátossága. Sajnos, a társadalom nehezen viseli a kockázatból fakadó bizonytalanságot, amire két hibával is válaszolhat. A bizonytalanságra teszi a hangsúlyt és elhalasztja a döntést, vagy valamilyen hamis bizonyossággal helyettesíti azt. Ez utóbbiban fontos szerepet játszik a korszellem, kulturális előítélet, csoportgondolkodás, szakértői konszenzus, hatalmi, politikai és gazdasági érdek.

A fentiek alapján a következő lehetőségek vannak. (i) Az alany helyes bizonyosság alapján dönt. Ez az ideális helyzet, mivel a döntéshozó gyorsan és helyesen tud dönteni. (ii) Az alany elfogadja a helyzet kockázatos jellegét és így próbál adekvát döntéseket hozni. (iii) Az alany helytelen bizonyosság alapján dönt. Ebben a helyzetben a döntéshozó általában gyorsan hoz rossz döntést. A hamis bizonyosság esete arra utal, hogy a döntéshozó dogmatikusan viszonyul az adott helyzethez. (iv) A döntéshozó a nagyobb bizonyosságot keresve nem dönt. Sajnos a túlzott kételkedésből fakadó döntésképtelenségnek is lehetnek súlyos negatív következményei.

Tehát a döntéshozót két hiba fenyegeti. Egyrészt a gyors, de helytelen (inadekvát) cselekvés, amely mögött általában a hamis bizonyosság, illetve a cselekvés halasztása, amely mögött általában a bizonyosság hiánya áll. Az

¹ Joó Tamás és mksai: Egészségbiztonsági kihívások a XXI. században – dohányipar befolyásolási technikák és a hevített dohánytermékekkel kapcsolatos aggodalmak. *Scientia et Securitas*. 2021. 2. 1. 68-77.

² Gilicze Bálint: *Agyunkban élő matematikus felel a bizonyosság érzéséért* | MTA-hírek https://mta.hu/tudomany_hirei/agyunkban-elo-matematikus-felel-a-bizonyosság-erzeseert-106625

előbbi többnyire a dogmatikus gondolkodásra, vagyis a túl kevés kételkedésre, míg az utóbbi a túlzott kételkedésre vezethető vissza. E két hiba között kell az alanynak egyensúlyoznia. Ezt úgy is mondhatjuk, hogy a döntéshozót egyaránt fenyegeti a túl kevés, és a túl sok kétely. Túl kevés kétely esetében a szubjektum kritikátlanul gondolkodik és cselekszik, ami rossz következményekhez vezethet. Túl sok kétely esetében a szubjektum a biztos ismereteket is kétségbe vonja. Ez akadályozhatja a cselekvést és a hatékony döntéshozatalt. Ahogy Madách Imre írta: „A tett halála az okoskodás”

ROSSZUL STRUKTURÁLT PROBLÉMÁK

Először Herbert Simon (1973) hívta fel a figyelmet a jól és rosszul strukturált problémák közötti különbségre.³ Egy *jól strukturált probléma* világos, paraméterei, céljai és a megoldás feltételei jól definiáltak. A megoldásokhoz gyakran léteznek meghatározott, szabályalapú módszerek, amelyeket lehet követni. Ezek a problémák általában egy vagy néhány helyes megoldással rendelkeznek, amelyek objektívak és így mindenki számára elfogadhatók. Jól strukturált problémáknak tekinthetők a matematikai egyenletek, logikai rejtvények és standardizált tesztek.

Ezzel szemben a *rosszul strukturált problémák* nehezen meghatározhatók, gyakran homályos és változó paraméterekkel rendelkeznek; nincsenek egyértelmű és szabályalapú megoldási módszerek. Ezeknek a problémáknak a megoldása gyakran igényel kreatív gondolkodást, tapasztalatot és intuíciót. A problémák sokféle megoldással rendelkezhetnek, amelyeket szubjektíven kell értékelni. A megoldási folyamat gyakran változékony és iteratív jellegű, a végeredmény előrejelzése pedig nehéz. Általában rosszul strukturált problémáknak tekinthetők a politikai döntések, etikai dilemmák, és a személyes életteli kapcsolatos döntések.

A rosszul strukturált problémák jellemzője a bizonytalanság. Mivel nincs világos útmutatás vagy egyértelmű megoldás, a döntéshozó gyakran kétségek között találja magát a legjobb megoldás keresése során. A bizonytalanság nehezítheti a döntéshozatali folyamatot, hiszen a döntéshozó számára nehéz eldönteni, melyik megoldás a legmegfelelőbb. Hogy mi tekinthető egy rosszul strukturált probléma megoldásának az általában egy szubjektív kérdés. A rosszul strukturált problémák megkövetelik a konvencionális gondolkodás keretein kívül eső kreatív megoldásokat, és a kétely lehet az a katalizátor,

³ Herbert A. Simon: The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, 1973. Vol. 4. 3-4. Winter, 181-201.

amely arra ösztönzi az embereket, hogy új és innovatív megközelítéseket keressenek.

A válságok általában rosszul strukturált problémáknak tekinthetők, ahol a megoldások sohasem adóttak. Válsághelyzetekben gyorsan kell döntéseket hozni, ami megnehezíti a problémák alapos elemzését és a hagyományos megoldási stratégiák alkalmazását. Ezek a helyzetek gyakran megkövetelik az innovatív és kreatív megoldásokat, amelyek szintén jellemzőek a rosszul strukturált problémákra. A válságkezelés sikere gyakran azon múlik, hogy mennyire képes a döntéshozó alkalmazkodni az új helyzethez.

Szintén fontos kérdés, hogy egy problémát a társadalom válságként azonosítja-e vagy sem? Minden nehéz helyzetben lehetséges egy *status quo*-hoz ragaszkodó („konzervatív”), illetve a változásokat szorgalmazó („haladó”) pozíció. A „konzervatív” álláspont általában mérsékli a problémát, tagadja annak válságos jellegét és elutasítja a radikális beavatkozásokat. Ez a nézet nem igényel teoretikus megalapozást, mivel elfogadja a *státus quot*, legfeljebb a probléma technikai megoldását hangsúlyozza. Ezzel szemben a „haladó” nézetek általában hangsúlyozzák a probléma súlyosságát, gyakran beszélnek válságról, amelynek a megoldását a társadalom radikális átalakításában keresik. Esetenként a „haladó” állásponton belül vita lehet a különböző megoldási koncepciók között. Általában jól alkalmazhatók olyan univerzális megközelítések, mint individualista, közösségi, globalista vagy éppen lokalista.

A KLÍMA FOGALMÁRÓL

Különbséget kell tenni az időjárás és az éghajlat, idegen szóval a klíma között. Az előbbi fogalom egy hely aktuális sajátosságait (hőmérséklet, nedvességtartalom, légnyomás, szélerősség, szélirány, felhőzet) írja le, míg a klíma ugyanennek a helynek a hosszú távú (minimum 30 éves) időjárását jelenti. Szűk értelemben éghajlata csak egy konkrét helynek lehet. Tágabb értelemben a szomszédos, hasonló éghajlatú helyek összevonásával beszélhetünk valamilyen földrajzi táj (például a Kárpát-medence) regionális éghajlatáról, földtörténeti kitekintésben pedig akár az egész Föld éghajlatáról is.

A legáltalánosabb definíció szerint a klímaváltozás a klíma hosszú távú és tartós változása, függetlenül annak okaitól. Ennek megfelelően a pár évtizednél rövidebb változások pl. az El Niño nem számít klímaváltozásnak. Klímaváltozás történhet a Földön végbemenő természetes folyamatok (a földrészek tektonikus mozgása), a bolygót érő külső hatások (változások a Nap sugárzásának erősségében), vagy emberi tevékenység eredményeként (az üvegházhatású gázok felszabadítása).

Lovelock hívta fel a figyelmet arra, hogy a Föld légköre a termodinamikai egyensúlytól távoli állapotában van, mivel a bioszféra (vagyis maga az élet) egy magasan szervezett egység, amely folyamatosan alakítja és szabályozza a Föld felszínének a fizikai paramétereit is. Tehát a klíma egy olyan komplex rendszer, amely csillagászati, kémiai, biológiai folyamatokra és szabályozókörekre épül. Ezekre a természeti folyamatokra hat az emberi tevékenység, elsősorban az üvegházhatású gázok kibocsátásával, ami tovább módosítja ezt a bonyolult és kaotikus rendszert.⁴

A klímaváltozás tipikus példája a rosszul strukturált problémának. Ez egy olyan összetett probléma, amelyet számos összefüggő tényező befolyásol: környezet, gazdaság, politika és társadalom. Bár a tudományos közösség általánosan elfogadja a klímaváltozás tényét és az emberi tevékenység szerepét benne, de számos részlet, például a pontos hatások, a jövőbeli klímaforgatókönyvek, és a legjobb beavatkozási stratégiák terén továbbra is fennáll a bizonytalanság. A klímaváltozás kezelése esetében sincs egyszerű vagy egyetlen megoldás. A felmerülő megoldások komplexek, többszintűek és gyakran a helyi kontextustól függőek. Különböző kontinensek, kultúrák, országok, vállalatok és egyének eltérő érdekeket és értékeket képviselnek, ami nehezíti az egyetértés elérését a klímaváltozás kezelésében. A klímaváltozás megoldása új technológiák, politikák és társadalmi változások innovatív ötleteit igényli, mivel a hagyományos megközelítések nem elegendőek.

KLÍMAVÁLTOZÁS URALKODÓ NÉZETE

A klímaváltozással kapcsolatban az uralkodó álláspont, amelyet a tudományos közösség többsége és számos kormányzati és nemzetközi szervezet támogat, a következő megállapításokon alapul. (1) A Föld átlaghőmérséklete az ipari forradalom óta folyamatosan emelkedik. Ez a globális felmelegedés számos környezeti változáshoz vezet, mint például a sarki jégsapkák olvadása, a tengerszint emelkedése, és az időjárási mintázatok megváltozása. (2) A jelenlegi klímaváltozást elsősorban emberi tevékenység okozza, azon belül is a fosszilis tüzelőanyagok elégetése és az ezzel járó szén-dioxid és egyéb üvegházhatású gázok kibocsátása. Bár Schmidt elemzése szerint a vízgőz és a felhők 75%-ban járulnak hozzá az üvegházhatáshoz, míg a szén-dioxid csak 20%-ban.⁵ Ugyanakkor egy vízmolekula csak 9 napig, míg egy szén-dioxid

4 Lovelock, James: *Gaia. A földi élet egy új nézőpontból*. Göncöl Kiadó, Budapest, 1990. Göncöl zsebkönyvek. Ford. ifj. Árkos Antal.

5 Schmidt, G.A.; R. Ruedy; R.L. Miller; A.A. Lacis: The attribution of the present-day total greenhouse effect. *J. Geophys. Res.*, 2010. vol. 115, no. D20, 1-6.

molekula több évtizedig a légkörben van. Ezért az uralkodó felfogás elsősorban a széndioxid szint emelkedésével magyarázza a klímaváltozást. A Nemzetközi Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) rendszeresen közzétesz jelentéseket, amelyek összefoglalják a legújabb tudományos ismereteket a klímaváltozásról. Ezek a jelentések széles körben elfogadottak és használtak a kormányzati döntéshozatalban.

(3) A klímaváltozás kutatásában meghatározó szerepet játszanak a klíma-modellek. Ezek a földfelszín 510 millió négyzetkilométerét 100×100 kilométeres rácsokra osztja (ebből kereken ötvenegyezer van), majd az egyes rácselemek felett a légkört húsz rétegre bontja, így összességében valamivel több, mint egymillió elemet kapunk. A 361 millió négyzetkilométert elfoglaló óceánok esetében a rács kisebb, 10×10 kilométer, de az átlagos négyezer méteres mélységet 30 részre bontják, így az óceánok esetében 108 millió elem adódik. Mindegyik elem különböző paraméterekkel (hőmérséklet, nedvesség, felhőzet, szél iránya és nagysága) jellemezhető. Egy elemnek hat szomszédos eleme van és az adott elem jövőbeli állapotát a szomszédokkal való kölcsönhatás határozza meg. Egy ilyen klímamodell a „jövő” időjárását tíz perces időközökkel haladva számolja ki. Figyelembe véve a 109 millió egységet a százéves időtartamban az időjárás kiszámolása több hónapot vesz igénybe.

(4) A klímaváltozás negatívan befolyásolja az ökoszisztémákat és az emberi társadalmakat, beleértve az egészségügyi hatásokat, az élelmiszerbiztonságot, a vízforrásokat és a gazdasági stabilitást. Tehát a klímaváltozás rendkívül veszélyes folyamat, sőt a főáramlat szerint ez tekinthető az emberiséget fenyegető legfőbb rossznak, Hans Jonas szavaival élve *summum malum*-nak. A főáramlat szerint a klímaváltozás egy olyan apokalipszis, amely nemcsak az emberiséget pusztítja el, hanem a Földet is.⁶ (Az *apokalipszis* ógörög eredetű szó jelentése 'feltárás', 'kinyilvánítás'; számos vallásban az apokalipszis egy jövőbeli kozmikus méretű pusztulásra utal. Bizonyára pszichológiai oka is van annak, hogy számos vallásban és kultúrában megjelenik ez a képzet.) A főáramlat szerint a két fokos emelkedés után a fizikai és kémiai folyamatok pozitív visszacsatolása miatt megállíthatatlanul nő a hőmérséklet, ami végül elpusztítja a civilizációnkat. A különböző modellek, kutatók és aktivisták különböző időtartamra teszik a civilizációs összeomlást. Üрге-Vorsatz Diána szerint „az évszázad végére a civilizáció alapjai kerülhetnek veszélybe”.⁷ Jávor Benedek szerint „tíz évünk van tenni a klímakatasztrófa ellen”.⁸ A főáramlat szerint a klímaválság az emberiség legsúlyosabb problémája és mindenki aki

6 Orosz R. Zoltán: Tíz éven belül vár ránk a klímaapokalipszis. *24.hu*, 2020.04.26

7 Üрге-Vorsatz Diána: Klímakatasztrófa: az évszázad végére a civilizáció alapjai kerülhetnek veszélybe. *Klubrádió*, 2019.07.05.

8 Jávor Benedek: Tíz évünk van tenni a klímakatasztrófa ellen. *Klubrádió*, 2019.06.25.

vitatja ezt a tézist nemcsak a klímaváltozás elleni harcot gyengíti, hanem az emberiség ellensége.

(5) A fentiekkel összhangban sürgős intézkedésekre van szükség a klímaváltozás hatásainak mérséklése érdekében. Ez magában foglalja a szén-dioxid-kibocsátás csökkentését, a megújuló energiaforrásokra való áttérést és a klímaadaptációs stratégiák fejlesztését. A klímaváltozás globális probléma, amely globális választ igényel. A nemzetközi egyezmények, mint például a Párizsi Klímaegyezmény, célja a nemzetek közötti együttműködés erősítése a klímaváltozás kezelésében. A radikális zöldek szerint az atomenergia veszélyes és környezetszennyező technológia, ezért a klímaváltozás elleni harcban mellőzni kell.

KLÍMASZKEPTIKUS NÉZETEK

A klímaszkeptikusok általában kritikusan viszonyulnak a fentebb vázolt uralkodó paradigmához. A klímaszkepticizmus nem egységes eszmerendszer, hanem a különböző szerzők a konszenzus különböző elemeit utasítják el.

Ma már viszonylag kevesen tagadják a globális felmelegedést, viszont nagyobb hangsúlyt kap az az állítás, hogy a klímaváltozás természetes folyamat, amely nem emberi tevékenység és azon belül nem az üvegházhatású gázok kibocsátásának az eredménye. Miskolczy Ferenc, a NASA korábbi légkörfizikus munkatársaként hat évtizedre kiterjedő, sok millió mérési adat feldolgozása alapján állított fel egy olyan modellt, amelyben a meghatározó tényező a vízgőz és a felhők. Ismeretelméleti szempontból ez egy tipikus természettudományos kérdés, amely a tudomány módszereivel eldönthető, feltéve, hogy a tudósok szabadon lefolytathatják ezt a vitát.⁹

Vannak olyan kutatók, akik elismerik, hogy létezik az antropogén eredetű klímaváltozás, viszont azt állítják, hogy az főáramlat képviselői túlértékelik a veszélyeket, és hiszterizálják a társadalmat és a politikai döntéshozókat. A klímamodelleket bíráló szakértők (pl. Steven E. Koonin) szerint a 100×100 kilométeres háló túl nagy ahhoz, hogy a légköri változásokat nyomon lehessen követni. Megbízhatóbb eredményeket azonban részletesebb modell mellett sem kaphatunk, egyrészt az időjárás kaotikus jellege, másrészt a rendkívül nagy számítási szükségletek miatt. E szerzők szerint a főáramlat túlértékeli a klímamodelleket és alábecsüli a klímával kapcsolatos tényleges mérési értékeket.¹⁰ 2019-ben 500 megbecsült tudós és klímatudományi szakember hivatalosan értesítette az Egyesült Nemzetek Szervezetét, hogy nincs éghajlati

9 Héjjas István: Miskolczy Ferenc klímaelmélete. *klímarealista.hu*, 2019.11.12.

10 Lóránt Károly: Klímavita: mit mond az egy százalék? *Magyar Hírlap*, 2020.01.27.

válság, és ezért felelőtlenség milliárdokat költeni egy nem létező problémára.¹¹ Ezek a klímaszkeptikusok megkérdőjelezik a klímaváltozás tudományos alapjait, beleértve a hőmérsékleti adatok értelmezését, a klímamodelleket, és az IPCC jelentéseinek megbízhatóságát.

Egy további problémát jelent a klímatudományok eredményeinek bemutatása a társadalomban, ami egy hermeneutikai probléma. Egyrészt a klímatudományok eredményei napjainkban különösen fontosak, amit be kell mutatni a közvélemény és a politika számára. Másrészt ennek egyszerűnek kell lenni, ami szükségképpen torzít valamilyen irányba, ez pedig tágteret ad a klímaideológiának és propagandának. Mivel nem tudhatjuk, hogy melyik interpretáció a legjobb, ezért ebben a helyzetben az az ideális állapot, ha a különböző interpretációk szabadon ütközhetnek.

A szkeptikusok gyakran elutasítják azt a nézetet, hogy klímaválság kezelése érdekében radikális változtatásokra van szükség az életmódunkban és a kapitalizmusban. Azt állítják, hogy a klímaváltozás várható hatásait a főáramlat eltúlozza, továbbá, hogy a jövőbeli technológiai fejlesztések képesek lesznek megoldani a problémákat. Számos szerző (Shellenberger¹², Lomborg¹³) elutasítja a világvége nézeteket. E szerzők nem tagadják a klímaváltozás negatív következményeit csak azt mondják, hogy ez nem jelenti a jelenlegi világunk összeomlását. Elfogadják, hogy az időjárási övezetek határai eltolódnak és a szélsőséges időjárási események aránya megnő. Ugyanakkor a klímaváltozással járó negatív hatások, úgymint felmelegedés, árvizek, viharok, aszályok, ellen az emberiség tud védekezni. Továbbá a klímaváltozás az élő természet számára sem jelent apokalipszist. Nem vitás, hogy a klímaövek eltolódása, illetve a szélsőségesebb időjárás nagy felfordulást eredményez, de ilyet a természet már többször átélt és tud ehhez alkalmazkodni. Azt is hangsúlyozzák, hogy a széndioxid szint növekedésnek előnyös oldala is van, például kimondottan jó hatással van a vegetációra. A CO₂ nemcsak egy üvegházhatású gáz, hanem egyben egy növényi táplálék is. A több széndioxid a levegőben zöldebb bolygót és magasabb terméshozamokat is eredményez.

A főáramlat szerint a klímaváltozást a megújuló energiaforrások segítségével kell megállítani. Ezzel a nézettel kapcsolatban azonban egyre több

11 There is no climate emergency. *Technocracy news* 2019.09.

12 Shellenberger, Michael: *Apokalipszis SOHA – A klímakasztrófa elmarad?* Gingko Kiadó, Budapest, 2021. Ford. Nagy Réka.

13 Lomborg, Bjorn: *Téves riasztás. A klímaváltozás körüli felhajtás milliárdokba került, a szegényeket sújtja és a bolygónk számára nem jelent megoldást.* MCC Press Kft., Budapest, 2022. Ford. Kelecsényiné Szabó Gabriella.

ellenvetés fogalmazható meg.¹⁴ Általában elmondható, hogy a terápia kérdése, noha sok tudományos elemet tartalmaz, de önmagában nem rendelkezik olyan tudományos egzakttsággal, mint a diagnózis, ami a „van-t” írja le. Szintén problémát jelent, hogy a megújuló erőforrásokat felhasználó berendezések széleskörűen rendelkezésre álló ásványi anyagokat igényelnek, ezek a berendezések viszonylag rövid élettartamúak és gyorsan veszélyes hulladékká alakulnak. Továbbá ezen berendezések előállításának nagy az energiaigénye, amihez képest csak kevés többlet energiát lehet előállítani.

A kinyert energia és a kinyerés érdekében befektetett energia hányadosát mutatja az EROI (Energy Return Of Investment) érték. Ha ennek értéke 1, akkor pontosan ugyanannyi energiához jutunk, mint amennyit befektettünk. Ez az elemi létfenntartás szintje. Az EROI=2, azt jelenti, hogy a befektetett energia kétszeresét nyerjük vissza, tehát a termelt energia fele más célokra fordítható. Nagyjából ez az EROI érték jellemezte a Római Birodalmat, amely rabszolgák és az állatok erejére épült. Az EROI=5, azt jelenti, hogy ötszörös energiát nyerünk vissza, amiből 4/5-öd rész, azaz nyolcvan százalék használható fel szabadon. Elkülönbült oktatás és egészségügy rendszeréhez legalább 5-10 EROI értékek szükségesek. Ha az EROI 20 körüli értékre nő (azaz a megtermelt energia 95 százaléka szabadon hasznosítható), akkor a társadalom már képes áldozni olyan tételekre is, mint a művészetek.

Tehát a fejlett társadalom működtetéséhez nagy EROI értékkel rendelkező energiahajtókat kell alkalmazni. Az egyes energiahajtók EROI-értékei Schernikau szerint a következők: az atomenergiaé 80, a vízenergiaé 30-40, a fosszilis energiahordozóké 20-30, a nap- és a szélenergiaé 6-7. Látható, hogy a megújuló energiahajtók EROI-értékei (a vízenergia kivételével) alatta vannak a modern társadalmak működtetéséhez szükséges minimális (hat-tízszeres) szintnek. Önmagában a nap és a szél energia hozama olyan alacsony, hogy arra nem építhető modern civilizáció. Tehát a klímavédelem főáramlata, amely alapvetően a megújuló erőforrásokra kívánja építeni a modern társadalmat egy civilizációs összeomlás felé vezet bennünket.¹⁵

A megoldást a megújuló erőforrások és az atomenergia (vagy más, magas energiahozammal jellemezhető nem fosszilis energia) kombinációja jelenti. A klímaharcosok azonban a kezdetektől fogva elutasítják az atomerőműveket. Racionális szempontból ez az álláspont védhetetlen, hiszen csak akkor van reális esély a jelenleg 80%-os arányt képviselő fosszilis energiahordozók gyors kivezetésére, ha a nem-fosszilis energiahordozókat széleskörűen használjuk. Természetesen az atomenergia, ahogy az összes többi energiahajtó sem

¹⁴ Gelencsér András: *Ábrándok bővületében. A fenntartható fejlődés korlátai.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 2023.

¹⁵ Szarka László Csaba: Lezuhanni a szirtfalról? *Magyar Hírlap*, 2022.07.4

tökéletes: erőműbalesetek, kiégett fűtőelemek elhelyezése, az atomerőművek rossz piárja. Ezért az atomerőművek elutasításával könnyű azonosulni. Ugyanakkor ezek a problémák ellentétben a fosszilis energiahordozókkal, nem fenyegetnek az emberiség kipusztulásával vagy a civilizációnk összeomlással. Ha tényleg egy klíma apokalipszissel állunk szemben, ahogy azt a klímaváltozás főáramlata mondja, akkor nem támadni, hanem üdvözölni kellene az atomerőműveket. Ennek ellenére a klímaharcosok gyakran nagyobb elszántsággal küzdenek az atomenergiával, mint a fosszilis energia-hordozókkal szemben. Erre a legjobb példa a klímaküzdelem élharcosának tekintett Németország, amely először bezárta az atomerőműveinek a többségét, majd megnyitotta a már bezárt szénbányákat és fosszilis erőműveket. Ezek a döntések nyilvánvalóan nem szolgálják a klímavédelmet.¹⁶ Mint olyan sok más leépülési folyamatban, itt is a rossz döntést (működő atomerőművek bezárása) követte egy előre nem látható esemény: az orosz földgáz és olaj kiesése.

¹⁶ NECSNY: Németország újra üzembe helyezi olaj- és széntűzelésű erőműveit. *Index*, 2022.07.21.