## Fazekas András István:

## PÉLDÁK A HEGELI „ERŐ” FOGALOM ÉRTELMEZÉSÉRE A MODERN FIZIKA TÜKRÉBEN

## CÉLKITŰZÉS, ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK

A Hegel kutatók körében általános az a meggyőződés, hogy „*A szellem fenomenológiája*” című mű „*Erő és értelem, jelenség és érzékfeletti világ*” fejezete mind ezen mű, de Hegel egész filozófiai munkásságának középponti jelentőségű, és egyben az egyik legnehezebben interpretálható része.[[1]](#footnote-1) Hegel ebben a fejezetben több fogalmat tárgyal, így az *erő* (*a magába* *visszaszorított erő* és a *megnyilvánuló erő*), a *törvény*, a (tudományos) *magyarázat*, a *jelenség*, a *látszat,* az *érzékfeletti világ*, a *megfordított világ*, valamint a *végtelenség* fogalmát. A műhöz írt kommentárok igen eltérő módon értelmezik a fejezetben foglaltakat, különösen a „*megfordított világ*” és a fejezetben bevezetett „*végtelenség*” fogalmak esetében.

Jelen rövid értekezés az említett fogalmak közül célirányosan és szigorúan csak az „erő” hegeli fogalmának értelmezésére tesz kísérletet. Elsődleges célja, hogy a modern természettudományok területéről vett néhány konkrét példával megkönnyítse a rendkívül tömör és elvont hegeli szöveg értelmezését, magyarázatát. *A szellem fenomenológiájá*t értelmező fontosabb kommentárok[[2]](#footnote-2) egyike sem említ ugyanis (néhány szavas utalástól eltekintve) konkrét példákat a természettudományok köréből arra vonatkozóan, hogy miképpen értelmezhető a hegeli „erő” fogalom konkrét esetekben. Az „erő” hegeli fogalma és a modern fizika (kinetika, mechanika, stb.) „erő” fogalma ugyanis nem azonos. A két tartalmilag teljesen különböző fogalom csak szóalakjában egyezik meg. A cikk célkitűzése értelemszerűen megköveteli, hogy az olvasó előzetes képet kapjon arról, miképpen értelmezi Hegel az erő fogalmát *A szellem fenomenológiájá*ban, hiszen mindennek ismeretében lesznek csak érthetők, világosak a különböző tudományterületekről említett példák. Ennek érdekében a cikk első részében röviden bemutatásra kerül Hegel gondolatmenete, amelyben bevezeti, majd kifejti az „erő” fogalmát. E rész lényegében a fontosabb kommentárokban foglalt értelemzések alapján, azokban kifejtettek összefoglalásaként íródott. A második részben kerül sor néhány konkrét példa említésére, amelyek célja a szöveg, a hegeli gondolatmenet értelmezésének megkönnyítése. Jelen cikk nem tárgyalja azt, hogy Hegel miképpen jutott el az „erő” fogalmához a műben, s azt sem, hogy e fogalomból miképpen halad tovább a logikai gondolatmenet a fejezetben. Ennyiben tehát az olvasó részéről ismertnek tekinti a mű egészét.

Még két előzetes megjegyzés szükséges. Az „erő” hegeli fogalmának értelmezése nem teljes körű annyiban, hogy az kizárólagosan *A szellem fenomenológiájá*ban foglaltakra szorítkozik. Közismert, hogy Hegel más, műveiben is tárgyalja e fogalmat.[[3]](#footnote-3) Másrészt, jóllehet itt az „erő hegeli fogalmának” értelemzéséről van szó, világosan kell látni, hogy az „erő” fogalma dominánsan Descartes, Leibniz, Kant filozófiájával kerül be a filozófiai gondolkodásba, amelyre természetesen nagyon nagy hatással volt Newton tudományos munkássága is. Az „erő” fogalma tehát ebben az értelemben nem „hegeli találmány”, de Hegel nevéhez kapcsolható ezen fogalom olyan módon történő értelmezése, amely *A szellem fenomenológiájá*ban és más Hegel művekben olvasható.

## A KIINDULÓPONT

„*A tudat az érzéki bizonyosság dialektikájában elvesztette hallását és látását stb., s mint észrevevés gondolatokhoz jutott, de ezeket csak a feltétlenül általánosban hozza össze.*”(Hegel 1979a. 74) Így kezdődik *III. Az erő és értelem, jelenség és érzékfeletti világ* című fejezet. A tárgy-tudat viszony alakulásának „észrevevés” szakaszában a tudat ellentmondásra jutott. Miben áll ez az ellentmondás, amellyel az értelem, a megismerés szubjektuma magában, illetve a vele szembenálló tárgyban szembesült? Ennek az ellentmondásnak a lényege abban foglalható össze, hogy a megismerő szubjektum a tárgyat egyrészt egységként gondolja el, amely azonban ugyanakkor tulajdonságok sokaságával bír. Azaz a tárgy számára egyrészt mint más fizikai tárgyakat kizáró egység, másrészt érzékelhető tulajdonságok sokaságaként „jelenik meg”. A II. fejezet végére a tárgy-tudat viszonyból eltűnik mindenféle érzékileg adott tartalom.

A megismerő szubjektum tárgya már nem a tudattal szemben álló érzéki tárgy, mint az előző fejezetben, hanem gondolat. Azaz a megismerés egy általánosra, egy, a tárgyról kialakított gondolatra irányul. Mit ért Hegel azon, amikor azt mondja, hogy a tudat „…*mint észrevevés gondolatokhoz jutott, de ezeket csak a feltétlenül általánosban hozza össze.*”? Az „általános” (= itt főnévként értendő e kifejezés) alatt azonban Hegel nem pontosan azt érti, amit az analitikus filozófiai terminológia „univerzálé” fogalma alatt ért. A hegeli felfogás lényege az, hogy az univerzálék és a partikulárék egyrészt nem abszolút módon különbözőek, elválasztottak, másrészt „nincsenek is teljesen egymásban”. Hegel tehát elveti az abszolút értelmű szétválasztottságot, másrészt a teljes egészében való egybeesést is, vagyis azt a nézetet, hogy az univerzálék részlegesen, vagy teljesen és egészében prezentálódnak a téridő kontinuum különböző pontjaiban levő partikulárékban. A hegeli megoldásnak a lényege más megfogalmazásban az, hogy a partikulárék az univerzáléknak, mint egésznek a részei. A részek, a partikulárék az univerzáléban vannak, azt konstituálják, s a partikulárék adják az univerzálé realitását. Másrészt az univerzálé benne van az őt konstituáló partikulárékban és azok esszenciáját (lényegét) alkotja. Hegel azonban az idézett szövegrészben nem egyszerűen az „általánosról”, hanem a „feltétlen általánosról” beszél. Mi ez a „feltétlen általános”? A „feltételen általános” alatt ebben a kontextusban a tárgy magáért-való-léte (ennek gondolati megragadása) értendő: „*Ez a feltétlen mármost maga ismét nem volna más, mint a magáért-való-létnek egyoldalú véglete,…*”. (Hegel 1979a. 74) Néhány bekezdéssel később más oldalról is megmagyarázza, hogy mit ért ezen fogalom alatt. Azt mondja, a „feltétlen általános” nem más, mint a tárgy magáért-való-létének és más-számára-való-létének (= máshoz való viszonyulásának) az egysége: „*Ámde a magáért-való-lét és a máshoz való viszonyulás általában alkotja természetét és lényegét, amelynek igazsága az, hogy feltétlenül általános; s az eredmény teljességgel általános.*” (Hegel 1979a. 75)

## AZ ERŐFOGALOM BEVEZETÉSÉNEK ELŐKÉSZÍTÉSE

Hegel világosan utal arra, hogy a megismerő szubjektum már tudatában van annak, hogy a megismerés tárgya már nem a vele szemben álló fizikai entitás, hanem a fizikai entitást „leíró”, annak lényegét megragadó gondolat.

„*Ez a feltétlen általános, amely ezentúl a tudat igazi tárgya, még tárgya a tudatnak; ez még nem ragadta meg fogalmát, mint fogalmat. A kettőt lényegileg meg kell különböztetni; a tudat észleli, hogy a tárgy egy másikhoz való viszonyból visszament magába, s ezzel magánvalósága szerint fogalommá lett; de a tudat még nem magáért-valósága szerint a fogalom, s ezért ama reflektált tárgyban nem magát ismeri meg.*” (Hegel 1979a. 74-75)

A tárgy-tudat viszonyban a tárgy már gondolatként (= fogalomként) van jelen, ez már felimert a megismerő tudat számára („…*a tudat észleli, hogy a tárgy egy másikhoz való viszonyból visszament magába, s ezzel magánvalósága szerint fogalommá lett…)*, de a tudat meg nem ismeri fel, hogy a vele szemben álló tárgy „lényegét” megragadó gondolat ő magával azonos. Ennek a felimerésére csak a *Tudat* fejezet végén kerül sor. Miért alapvető fontosságú ez a változás a fejezetben bemutatott egész gondolatmenet szempontjából? Azért, mert azáltal, hogy a tárgy-tudat viszonyban a tárgy oldal teljes egészében elvesztette minden érzékileg adott „tartalmát”, s tiszta (feltétlen) általánossággá (= gondolattá) alakult, azáltal „ontológiai státuszát” tekintve azonos minőségűvé vált a tárggyal szemben álló megismerő tudat ontológiai státuszával. Azaz a megismerő tudat számára már felderengett, hogy a tárgy lényegéhez nem férhet hozzá az érzékek által közvetített tartalmakon keresztül, vagy azok által. Ez egyben annak a felismerését is jelenti, hogy a vele szemben álló, számára külső tárgy lényegét az általános adja, vagyis a gondolat. Ugyanakkor a tudat még nem ismeri fel önmagát, mint magáért-valót ebben a viszonyban. Mindezt így fogalmazza meg Hegel:

„*Számunkra ez a tárgy a tudat mozgása által olyképpen lett, hogy a tudat beleszövődött a tárgy létrejövésébe, s a reflexió a két oldalon ugyanaz, vagyis csak egy. Mivel azonban ebben a mozgásban a tudatnak csak a tárgyi lényeg, nem pedig a tudat, mint olyan volt a tartalma, azért a tudat számára az eredményt tárgyi jelentésben kell tételezni; s a tudat még visszalép attól, ami létrejött, úgyhogy ez, mint tárgyi való a tudat lényege.*” (Hegel 1979a,75)

A tárggyal szemben álló szubjektum számára világossá vált: a tárgy magáért-való-léte és másért-való-léte egyoldalú szemlélet (elvonatkoztatás) eredménye: „*Az értelem ezzel megszüntette ugyan saját nem-igaz-voltát és a tárgy nem-igaz-voltát;…*” (Hegel 1979a, 75) A tárgy egyszerre bír magért-való-léttel és másért-való-léttel, ez a két különböző mozzanat egyugyanazon valaminek csak az absztrakcióban elkülönülő mozzanata. Világosan kell látni, hogy mindennek a „felismerése” a tárgyi oldalra vonatkozik. Amikor Hegel azt mondja, hogy „*Az értelem ezzel megszüntette ugyan saját nem-igaz-voltát…”* akkor itt arról van szó, hogy a tárgyról a tudatban keletkezett „kép” és a tudattal szemben álló tárgy vonatkozásában történt mindez.A megismerő szubjektum (a tudat, illetve a hegeli terminológia szerint az értelem) oldalán még nem ez a helyzet, azaz az értelem magára vonatkozóan még nem jutott el mindennek felismeréséig. Ez a szövegrész folytatásából kiderül: „… *s ami ezáltal lett számára, az az igaz fogalma, mint magánvaló igaz, amely még nem fogalom; vagyis amely nélkülözi a tudat magáért-való-létét, s amelyet az értelem megenged, anélkül, hogy magát tudná benne.*” (Hegel 1979a, 75) A tárgy-tudat viszony alakulásának ebben a szakaszában elért szintet Hegel a következőképpen jellemzi: „*Az eredmény a feltétlenül általános volt, mindenekelőtt abban a negatív és elvont értelemben, hogy a tudat negálta és elvonta egyoldalú fogalmait nevezetesen feladta.* (Hegel 1979a, 75) Itt Hegel megismétli a korábban már megállapított tényt, vagyis azt, amivel az értelem (a megismerő tudat) a tárgy-tudat viszony alakulásának „észrevevés” szakaszában, mint feloldhatatlan ellentéttel szembesült. „*Az eredménynek azonban magánvalósága szerint az a pozitív jelentése van, hogy benne a magáért-való-lét és a más-számára-való-lét egysége, vagyis az abszolút ellentét közvetlenül, mint ugyanaz a lényeg van tételezve.*” (Hegel 1979a, 75) A korábbi (logikai) ellentét egységgé, s ebben az értelemben lényeggé „olvadt össze” *(„…mint ugyanaz a lényeg van tételezve*”). De nemcsak erről van itt szó. Az értelem a tárgy-tudat viszony alakulásának „észrevevés” szakaszában a tárgyat „magáért-való-létében” „egynek” „látta”, s ezzel ellentétben, a tárgynak a tudat számára megjelenő számtalan tulajdonságában ugyanazt a tárgyat „matériák sokaságának” is „látta”. Az előbbinek megfelelő szemléletet a tudat a tárgyi *tartalom*nak, míg az utóbbi szemléletet a tárgyi *formá*nak vélte. A tárgy magáért-való-léte és más-számára-való-léte így vonatkozásba kerül a tartalom és a forma fogalmával. A szakaszban felvázolt gondolatmenet lezárása a következőképpen történik: „*Ámde a magáért-való-lét és a máshoz való viszonyulás általában alkotja természetét és lényegét, amelynek igazsága az, hogy feltétlenül általános; s az eredmény teljességgel általános.*” (Hegel 1979a, 75) Hegel eddigi gondolatmenetében tehát eljutott odáig, hogy mind a tárgynak „*magában-való-lét*ében”, mind a „*más-számára-való-lét*ében” való szemlélete fogalmi absztrakció. A tárgy helyes szemléletét a dialektikus szemlélet adja, amennyiben a tárgy egyszerre független más tárgyaktól (önmagában zárt „egy”), és ugyanakkor vonatkozik más tárgyakra, függ azoktól vagyis sokféle tulajdonsággal bír. Másképpen fogalmazva ez azt jelenti, hogy a tárgy a maga valójában nem csak önmaga által meghatározott (az, „ami”), hanem a tárgyat más tárgyak legalább olyan mértékben meghatározzák, mint önmaga. A tárgy tulajdonságainak relációként való felfogása lényegében oldja fel az „*egy és sok*” az „*egyszerre és nem egyszerre*”, a „*dolog és a tulajdonságok*” a „*magában-való-lét és a más-számára-való-lét*” logikai ellentmondását. A tárgy *egyszerre* és *egyaránt* vonatkozás *önmagára* (ekkor az „egy” oldal felől történik mibenlétének fogalmi megragadása), másrészt *egyszerre* és *egyaránt* vonatkozás más tárgyakra (ekkor a „sok” oldal felől történik fogalmi lényegének megragadása).

## AZ ERŐ FOGALMA

Itt kezdődik annak bemutatása Hegel részéről, hogy miképpen valósul meg a logikai átmenet az erő fogalmának bevezetéséhez. Vagyis miképpen tételezi Hegel a „*tárgy, mint egység (mint „egy”)*” és a „*tárgy, mint tulajdonságok sokasága*” fogalompárból az „*erő*” fogalmát.

„*Láthatjuk, hogyan mutatkoznak ezek a mozzanatok a feltétlen általánosságban, amely lényegük. Kitűnik ebből mindenekelőtt, hogy azáltal, hogy csak ebben az általánosban vannak, egyáltalán már nincsenek egymáson kívül, hanem lényegileg önmagukban megszűnő oldalak, és csak egymásba való átmenetelük van tételezve.*” (Hegel 1979a, 75-76)

Nagy jelentőséggel bíró mondat ez, hiszen Hegel itt azt állítja (egészen pontosan már másodszor, csak most kihangsúlyozottabban), hogy az észrevevés szakasz alapellentmondása nem ellentmondás, mert az ott egymással logikailag szemben álló mozzanatok „…*lényegileg önmagukban megszűnő oldalak, és csak egymásba való átmenetelük van tételezve.”* A következő bekezdésben vezeti be Hegel az erő fogalmát. Első lépésben értelmezi a „likacsosság” fogalmát.

„*Az azonban, hogy az általános önmagában osztatlan egységben van ezzel a sokasággal, azt jelenti: e matériák mindegyike ott van, ahol a másik; kölcsönösen áthatják egymást, − de anélkül, hogy érintenék egymást, mert megfordítva, a sok megkülönböztetett éppúgy önálló. Ezzel velejár egyúttal tiszta likacsosságuk, vagyis az, hogy megszűntek.*” (Hegel 1979a, 75)

Hogyan lehet értelmezni, a mai modern természettudományok nyelvén, vagy még inkább a hétköznapi nyelvre lefordítani mindezt? Miről beszél itt Hegel? Az idézet mély, lényeglátó gondlati tartalmát a következő példákkal lehet egyszerűen megvilágítani.

Az asztalon levő átlátszó üvegpohárban víz van. Normál nappali fényben a pohárban levő vizet átlátszónak látjuk. Teljesen elsötétített szobában nem látjuk sem a vizes poharat, sem a benne levő vizet. Mert nincs kölcsönhatás a fény és a pohár víz (és magától értetődően a szemünk) között. Pedig a víz a pohárban ott van. Ha az elsötétített szobában UV lámpát kapcsolunk be (azaz a [látható fénynél](https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1that%C3%B3_spektrum) rövidebb, de a röntgensugárzásnál nagyobb [hullámhosszúságú](https://hu.wikipedia.org/wiki/Hull%C3%A1mhossz) [elektromágneses sugárzás](https://hu.wikipedia.org/wiki/Elektrom%C3%A1gneses_sug%C3%A1rz%C3%A1s)sal „világítjuk meg” a poharat), ugyanaz a pohár a benne levő vízzel egészen másképpen jelenik meg számunkra, mint normál nappali fényben. És a röntgenkészülék képernyőjén ismét más képet mutat számunkra az asztalon levő pohár víz. Tapasztalatból tudjuk, hogy ha a pohárban levő vizet nagyon alacsony hőmérsékletű fémfelületre öntjük, akkor az, pillanatok alatt, más halmazállapotba kerül, megszilárdul. És azt is tudjuk, ha a vizet forró felületre öntjük, akkor az elpárolog, légnemű halmazállapotba kerül. Mindennapos tapasztalatunk az is, hogy ha a pohár vízbe kockacukrot ejtünk, az elolvad. A pohárba ejtett fémgolyó azonban nem olvad el. Bizonyos anyagdarabkák úsznak a víz felszínén, mások lesüllyednek a pohár fenekére, megint mások lebegnek a vízben. Ha nátriumdarabkát ejtünk a vízbe, akkor a két anyag között heves reakció indul be. Tudjuk azt is, hogy a pohárban levő vizet elektromos árammal (egyenárammal) oxigénre és hidrogénre lehet bontani. A példákat vég nélkül lehetne sorolni. A lényegi állítmány az, hogy e példák azt demonstrálják, hogy a pohárban levő víz különböző tulajdonságait tapasztaljuk meg különböző esetekben. Az emberek többsége pontosan tudja a példákban említett történések fizikai/kémiai magyarázatát. De nagyon kevesen teszik fel azt a kérdést, hogy miképpen lehetséges mindaz, amiről idáig szó volt? Azaz miképpen lehetséges az, hogy ugyanaz a fizikai entitás (a pohárban levő víz) igen különböző tulajdonságait mutatja, sőt egyes esetekben (bizonyos kémiai reakciók eredményeként, vagy egyszerűen keveredés eredményeként) „el is tűnik”, máskor meg egyszer csak „megjelenik”, például ha metánt égetünk el. A fizikai/kémiai magyarázatokat persze tudjuk, de a számunkra releváns kérdés az, hogy „miképpen léteznek ezek a tulajdonságok”? Mik ezek a tulajdonságok? A pohárban levő víz rendkívül sokféle (= potenciálisan végtelen) tulajdonságát tapasztalhatjuk meg. Hogyan lehetséges, hogy ezek az egymástól különböző tulajdonságok valami módon (aktuálisan vagy potenciálisan) „benne vannak” a vízben. Hiszen a víz pontosan tudja minden esetben, hogy éppen milyen tulajdonságát „nyilvánítsa meg”. Ismerjük a víz kémiai összetételét, a vízmolekula felépítését. Ez is egy tulajdonsága a víznek. Amikor rákérdezünk, hogy mi a pohárban levő víz, mint fizikai entitás, akkor a válaszunkban mindig csak tulajdonságait vagyunk képesek felsorolni. A pohárban levő víz tulajdonságait végtelen hosszan sorolhatnánk, kimerítően azonban soha nem tudnánk megadni, felsorolni azokat. Ugyanakkor ösztönösen úgy gondoljuk, hogy ezek a tulajdonságok „valaminek” a tulajdonságai. De mi ez a „valami”? A kérdés megválaszolásakor azzal a problémakörrel szembesülünk, amit úgy neveznek, hogy a fizikai tárgyak ontológiai struktúrájának problémaköre. Mi értendő tehát azon, amikor Hegel azt mondja, hogy a „… *e matériák mindegyike ott van, ahol a másik; kölcsönösen áthatják egymást, − de anélkül, hogy érintenék egymást, mert megfordítva, a sok megkülönböztetett éppúgy önálló. Ezzel velejár egyúttal tiszta likacsosságuk, vagyis az, hogy megszűntek.*”? Arról van szó, hogy (valamilyen módon) „egyszerre van benne” a vízben számtalan különböző tulajdonság. Méghozzá „likacsos módon”, azaz az egyik tulajdonság megléte, pl. hogy a víz oldja a cukrot, nem „zavarja”, nem szünteti meg, nem befolyásolja a víz azon tulajdonságát, hogy például nem keveredik higannyal, vagy, hogy egyenáram hatására oxigénné és hidrogénné változik. Ezt érti Hegel a „likacsosság” alatt, vagy amikor azt mondja, hogy „*e matériák mindegyike ott van, ahol a másik*”. Amikor nem cseppentünk higanyt a pohár vízbe, akkor a víznek azon tulajdonsága, hogy nem oldja a higanyt, nem nyilvánul meg, de valamiképpen még is „ott van benne” a pohár vízben. Számunkra ekkor ez a tulajdonsága a víznek „megszűntként” (de a hegeli terminológiával élve megőrzöttként (aufgehoben)) létezik. A gondolatmenetet a következőképpen folytatja Hegel:

„*Ez a megszűnt-voltuk ismét, vagyis e különbözőség redukciója a tiszta magáért-való-létre nem egyéb, mint maga a közeg, ez pedig a különbségek önállósága. Vagyis, az önállóknak tételezett elemek közvetlenül átmennek egységükbe s egységük közvetlenül a kibontakozásba, ez pedig ismét visszamegy a redukcióba. Ez a mozgás azonban az, amit erőnek neveznek…*” (Hegel 1979a, 76)

Az a rész az idézetben, hogy „*az önállóknak tételezett elemek közvetlenül átmennek egységükbe*” azt jelenti, hogy a víznek pl. az a tulajdonsága, hogy bizonyos hőmérsékleten szilárd halmazállapotba megy át, ezen feltételek (= kölcsönhatás) megszűntével „eltűnik” (= nem nyilvánul meg a továbbiakban). Mindezek alapján teljességgel világos, hogy mit ért Hegel az „erő” fogalmán: „*Vagyis, az önállóknak tételezett elemek közvetlenül átmennek egységükbe s egységük közvetlenül a kibontakozásba, ez pedig ismét visszamegy a redukcióba. Ez a mozgás azonban az, amit erőnek neveznek…*”. Az erő lényege mindezek alapján nem más, mint az, hogy meghatározott kölcsönhatásokban „megnyilvánítson” bizonyos, szigorúan az adott kölcsönhatás és a kölcsönhatás egyéb körülményei által meghatározott módon, bizonyos tulajdonságokat. Hegel ezen felfogása a fizikai tárgyak ontológiai elmélete szempontjából is alapvető fontosságú. Miért? Mert ebből a felfogásból a fizikai entitások ontológiai struktúrájának a korábbitól alapvetően eltérő elgondolása következik. Hiszen ez azt jelenti, hogy a tulajdonságok csak és kizárólagosan relációként értelmezhetők. Azaz a fizikai tárgyak tulajdonságai csak kölcsönhatásokban, azok eredményeként „léteznek”.

Valamely tulajdonság pontos értelmezése esetében mindig hozzá kell tennünk a kölcsönhatás pontos definícióját az adott tulajdonsághoz. Éppen úgy, mint hogy valamely tárgy súlya is csak egy más tárggyal való meghatározott kölcsönhatásban értelmezett. Nem „létezik” úgy „általában”. Amikor azt mondjuk, hogy egy aranytömb súlya 280 N, akkor ennek a kijelentésnek csak akkor, és csakis akkor van értelme, ha hozzátesszük, hogy az aranytömb eme tulajdonsága a Földdel, mint másik fizikai objektummal való kölcsönhatásban, és a tengerszinten (mint a Föld tömegközéppontjától való meghatározott távolságban) értelmezett. Hiszen a „súlyt”, mint „tulajdonságot” a Föld és az adott tárgy (aranytömb) közötti gravitációs kölcsönhatás nyilvánítja meg. A Mount Everesten az aranytömb súlya már nem 280 N (mert távolabb van a Föld tömegközéppontjától), éppen úgy, mint a Holdon sem, vagy bármely más bolygón, stb. (mert ezen égitestek tömege más, mint a Föld tömege). Ezen példában a „súlyt”, mint „tulajdonságot” megnyilvánító erők (a gerjesztő és a gerjesztett erő) a két fizikai entitás (Föld és az aranytömb) gravitációs tere. A gravitációs tér, mint „erő”, önmagában nem érzékelhető, mindig csak ezen erő megnyilvánulását, vagyis a „vonzást”, mint „súlyt”, vagy a tárgyak szabadesését tudjuk mérni, megfigyelni. Lényeges azonban azt szem előtt tartani, hogy az esés maga nem azonos az erővel, az csak a megnyilvánulása az erőnek, hiszen a szabadesés a gravitációs erőtérben jelenlevő gravitációs ekvipotenciális felületek közötti mozgás. A mozgást a gravitációs ekvipotenciális felületek között megy végbe (magyarul a Föld tömegközéppontjához képesti magasságkülönbség indukálja, inicializálja). Vízszintesen nem „esnek” a tárgyak. De példaképpen egy centrifuga (forgás) által generált erőtérben ez már minden további nélkül bekövetkezhet, hiszen ott az érintő mentén röpülnek el az elengedett tárgyak. A „különbség” tehát végső soron a tulajdonságot megnyilvánító „valami”.

Nincsenek, nem értelmezettek, nem értelmezhetők egyetlen fizikai tárgy tulajdonságai sem más fizikai objektumokkal történő kölcsönhatások nélkül. Ezért bizonyul a tárgy-tudat viszony alakulása során meghaladottnak az az elképzelés, amely a tárgyat „önmagában”, vagyis magában-való-létében gondolja el. A modern fizika elméletei már néhány vonatkozásban elméletileg is megalapozzák ezt az állítás. Az anyagtól nem választható el a mozgás, a kinetikus gázelmélet erről világos képet ad. Az abszolút zérus (0 K) fok hőmérséklet csak megközelíthető, el nem érhető. Legalábbis idáig semmiféle tapasztalat nem cáfolja ezt az állítást (természeti törvényt). A tulajdonságok tehát kölcsönhatásokhoz „kapcsoltak”, nem úgy „általában” sajátjai a fizikai tárgyaknak. A fizikai tárgyak tulajdonságainak ilyen módon történő értelmezése még egy vonatkozásban bír igen nagy jelentőséggel, nevezetesen a „véletlen történések”, és ezzel szoros kapcsolatban a fizikai szükségszerűség fogalmának az értelmezésében. E kérdéskör vizsgálata nem tárgya a jelen áttekintésnek, itt csak e kapcsolódási pontra hívtuk fel a figyelmet.

## AZ ERŐFOGALOM DIFFERENCIÁLÁSA

Hegel az erő fogalmának bevezetésekor rögtön definiálja a „*megnyilvánuló erő*” és a „*magába visszaszorított erő*” fogalmát. A szóban forgó szövegrész értelmezése nem jelent nehézséget, világosan érthető, mire gondol Hegel. *„…(az erő) egyik mozzanata, nevezetesen az erő, mint az önálló matériák szétszóródása létükben, az erő megnyilvánulása; az erő pedig, mint azok eltűnt-volta, a megnyilvánulásból magába visszaszorított, vagyis a tulajdonképpeni erő.*” (Hegel 1979a, 76) Hegel kimondja, hogy az erő az értelem fogalma, nem fizikai realitás, soha nem lehet érzéki észlelés tárgya, sem közvetve, sem közvetlenül. A gondolatmenet eredményeként világossá válik, miképpen haladja meg Hegel a tárgy-tudat viszony észrevevés szakaszában tételezett ellentmondást. Ez az ellentmondás az erő fogalmának bevezetésével feloldódott, hiszen a tulajdonságok relációkká „változtak át”, s ilyen formában a „magában-való lét” és a „másért-való-lét” a fizikai tárgyak vonatkozásában elválaszthatatlanul összekapcsolódott. De Hegel már a következő szakaszban sejteti, hogy egy magasabb (logikai értelemben vett magasabb fokon) az ellentmondás, most már lényegileg új formában, de újratermelődött. Ez az ellentmondás lendíti majd tovább a dialektikus gondolkodást. Felvetődik ugyanis logikusan az a kérdés (amit Hegel később részletesen ki is fejt), hogy mi az, ami az erőt, a magába visszaszorított erőt megnyilvánulásra készteti? A válasz persze számunkra ismert, amennyiben a kölcsönhatás készteti megnyilvánulásra az erőt. A kölcsönhatás egy másik tárggyal történő fizikai kapcsolat létrejöttét jelenti. A „másik tárgy” értelmezés azonban relatív. Természetesen az erő megnyilvánulását (vagyis a tárgy valamely tulajdonságának „jelentkezését”) egy másik tárggyal való kölcsönhatás (fizikai, kémiai, stb. érintkezés) generálja, de világossá fog majd válni, hogy a „másik tárgy” oldalán is van egy (vagy több) erő, azaz végső soron az erő (erők) megnyilvánulását, vagyis ennek következményeként a tulajdonságok megnyilvánulását mindig másik erők generálják.

## PÉLDÁK A HEGELI „ERŐ” FOGALMÁNAK ÉRTELMEZÉSÉRE

A következőkben néhány konkrét példán keresztül azt szeretnénk megmutatni, hogy miképpen értelmezhető Hegel „*erő*” fogalma, illetve a „*magába visszaszorított erő*” és a „*megnyilvánuló erő*” fogalma a legkülönfélébb természeti folyamatok esetében, s hogy e fogalmaknak mi felel meg a mai modern fizika magyarázó apparátusában. Nézzük meg, hogy értelmezhetők az eddig kifejtettek néhány konkrét fizikai jelenség (folyamat) esetében! Azt mondja Hegel:

„*A törvény ezáltal kettős módon van előttünk : egyszer, mint olyan törvény, amelyben a különbségek, mint önálló mozzanatok fejeződnek ki; másodszor az egyszerű magába-való-visszatértség formájában, amelyet ismét erőnek lehet nevezni, de úgy, hogy ez nem a visszaszorított erő, hanem az erő általában, vagyis az erő fogalma, olyan absztrakció, amely magába szívja a vonzónak és a vonzottnak különbségeit. … Az esés mozgásában az erő az egyszerű, a nehézség, amelynek az a törvénye, hogy a mozgás megkülönböztetett mozzanatainak, a lefolyt időnek és a befutott térnek mennyiségei, mint gyök és négyzet viszonylanak egymáshoz.*” (Hegel 1979a, 85)

Értelmezzük Hegel terminológiája szerint a szabadesés törvényét! Hegel az idézett szövegrészben a szabadesésről, pontosabban a nehézségi erőről beszél (*Az esés mozgásában az erő az egyszerű*,…). A szabadesést a Föld és valamely más (kvázi földközelben levő) fizikai tárgy között fellépő gravitációs erő (kölcsönhatás) hozza létre. Nehézségi erőnek a Föld tömegközéppontja irányában ható vonzerőt nevezzük. Az értelmezés során azonban szem előtt kell tartanunk továbbra is azt, hogy a hegeli terminológia szerinti erő fogalma az esetek abszolút többségében nem azonos a mai fizika (kinetika, mechanika) erő fogalmával, illetve csak speciális esetekben jelenti a két (a szóalakot tekintve ugyanolyan alakú) fogalom ugyanazt. A szabadesés tehát nem más, mint két fizikai test (pl. a Föld és valamely más test) között fellépő, gravitációs kölcsönhatás következtében létrejövő mozgás, amely ismert módon a Föld középpontja felé irányul. A gerjesztő erő a gravitációs erő (amely természetesen mindkét testben fellép, csak ellenkező vektoriránnyal). A gerjesztő erők megnyilvánulása az erőhatás következtében fellépő gyorsuló mozgás lesz. Ennek hatására a kisebb tömegű test mozdul el a Föld középpontja felé. Egészen pontosan persze arról van szó, hogy a testek egymás felé mozognak (dominánsan persze a nagyságrendekkel kisebb tömegű test elmozdulása nagyságrendekkel nagyobb lesz a Föld irányában). Az erő tehát a sebesség állandó változásában „nyilvánul meg”. Mit jelent ez? A szabadon eső (= gyorsuló) test által befutott tér (= megtett út) minden egyes infinitezimálisan kicsiny időtartamban is más és más (egyre nagyobb és nagyobb) lesz, vagyis a test ugyanannyi idő alatt egyre nagyobb és nagyobb utat tesz meg. És ez fordítva is igaz. Ugyanannyi utat a test egyre rövidebb időtartamok alatt tesz meg. Hogyan értelmezendő az, amit Hegel a megnyilvánuló erők állandó eltűnéséről mond? Az állandó eltűnés alatt ebben a fizikai kölcsönhatásban a sebesség folyamatos változása értendő. Az erő hatására jön létre a mozgás, aminek (egyik) „tulajdonsága” a sebesség, s ez a sebesség minden egyes (végtelenül kicsiny) időpillanatban sem azonos önmagával, hiszen végtelenül kicsiny (= infinitezimálisan kicsiny) időtartamokban is állandóan változik. Azaz a sebesség pillanatról pillanatra más, nincs benne állandóság. Ebben az állandótlanságban nyilvánul meg az erő, vagyis a gerjesztő erő hegeli terminológia szerinti folyamatos keletkezése és azonnali eltűnése (= változása). A sebesség állandó változása maga az erő állandó megnyilvánulása és azonnali eltűnése is egyben, amit Hegel a következőképpen fogalmaz meg: *„…az erő, mint valóságos teljességgel csak a megnyilvánulásban van, ez pedig egyúttal nem más, mint önmaga megszüntetése*.” (Hegel 1979a, 79)

Értelmezzük most mindezek fényében tovább a kiinduló idézetet. De ahhoz, hogy teljességgel világos legyen az értelmezés, szükséges, még ha igen egyszerű formában is, az előbbiekben elmondottak más formában történő megjelenítése. A szabadesés törvényét az alábbi összefüggés fejezi ki (pontosabban ennek az összefüggésnek az alapján határozhatjuk meg a nehézségi gyorsulás és a gravitációs erő (=tömegvonzás) közötti összefüggést:

. (1)

Az összefüggésben:

F: A Föld és valamely (kvázi földközelben levő) test között fellépő gravitációs erő;

g: gravitációs gyorsulás;

G: gravitációs állandó[[4]](#footnote-4);

m: a (kvázi földközelben levő) test tömege;

M: a Föld tömege;

r: m és M tömegű testek tömegközéppontja közötti távolság.

Az öt tagból álló egyenlőség második tagjában a nehézségi gyorsulás szerepel a tömeg szorzójaként, míg a harmadik tag azt fejezi ki, hogy a nehézségi gyorsulás nem más, mint a földközéppont felé irányuló sebesség idő szerint első deriváltja. Az összefüggés negyedik tagja azt fejezi ki, hogy a nehézségi gyorsulás nem más, mint a földközéppont felé történő térbeli elmozdulás idő szerinti második deriváltja. Az összefüggés bemutatása a Hegel idézet értelmezése szempontjából fontos, mert világossá teszi, miről is beszél itt Hegel. Azt mondja Hegel: „*A törvény ezáltal kettős módon van előttünk: egyszer, mint olyan törvény, amelyben a különbségek, mint önálló mozzanatok fejeződnek ki;…*” Mit ért ezalatt Hegel? A „különbségek, mint önálló mozzanatok” nem mások, mint az (1) összefüggés harmadik tagjában szereplő út és idő második deriváltja. Köztudott, hogy az (időbeli) derivált infinitezimálisan kicsiny időközökre vonatkoztatott különbsége a számlálóban szereplő mennyiségnek, jelen esetben a térbeli elmozdulásnak. Ezek „*a különbségek, mint önálló mozzanatok fejeződnek ki;…*” folytatja . Azaz a tér és idő (az adott idő alatt befutott út, vagy az adott út megtételéhez szükséges idő) képezik az „önálló mozzanatait” az erő (a gerjesztő és a gerjesztett erők) megnyilvánulásának. A folytatás ebből következően magáról értetődő: „…*másodszor az egyszerű magába-való-visszatértség formájában, amelyet ismét erőnek lehet nevezni, …”* Hegel itt arra utal, hogy már nem teszünk különbséget a gerjesztő erő és a gerjesztett erő között. Valójában Newton harmadik törvénye (a hatás és ellenhatás (akció és reakció) törvénye) szerint ugyanis mindkét test vonzza egymást, méghozzá pontosan egyenlő erővel (a tömegük közötti több nagyságrendbeli különbség miatt azonban csak a sokkal kisebb tömegű tárgy elmozdulását észleljük, ezt érzékeljük szabadesésként). Azonban (elvileg) infinitezimálisan kicsiny mértékben ugyan, de Föld is „elmozdul a helyéről”. Ez a tény a mindennapi szemléletben nem tudatosul. Nem teszünk tehát különbséget a törvényben az egyébként is csak relatív módon értelmezhető gerjesztő és gerjesztett erő között, hanem csak „általában” beszélünk az erőről. Ezt az „F” szimbólum fejezi ki az (1) összefüggés bal oldalán. Képszerűen fogalmazza ezt meg Hegel, amikor azt mondja: „…*amely magába szívja a vonzónak és a vonzottnak különbségeit…”*. Ez az (általában vett) erő is csak absztrakció, amennyiben soha nem képezi (képezheti) érzékelés tárgyát. Mindig, hangsúlyozottan mindig csak a megnyilvánulását észlelhetjük, tapasztalhatjuk. Hegel ezen lényegi megállapításának óriási jelentősége van a természettörvények mibenlétének értelmezése szempontjából. Rámutat ugyanis arra a tényre, hogy a természeti törvényeinkben „tömegesen fordulnak elő” olyan entitásokra utaló mennyiségek, kifejezések, amelyeknek nincsen denotátuma a téridőbeli anyagi valóságban.

De nézzünk most egy teljesen más természeti folyamatot leíró példát, és értelmezzük ott Hegel gondolatmenetét! Ez a példa a második természet, az ember alkotta fizikai természet köréből vett mindennapos példa. Tekintsünk most egy a kemencéből éppen kivett frissen sült kenyér lehűlésének a folyamatát, mint spontán természeti folyamatot. Nagyon leegyszerűsítve a folyamatot, s eltekintve minden zavaró körülménytől, a pékségben magára hagyott fizikai objektum (forró kenyér) lehűlési sebessége arányos a kenyér és a pékség levegője hőmérsékletének különbségével és persze arányos a kenyér fizikai jellemzőivel, amit most egyszerűen egy „k” arányossági tényezőben „egyesítünk”. A kenyér lehűlési sebességét ekkor az alábbi összefüggés (törvény) fejezi ki[[5]](#footnote-5):

. (2)

A hőmérsékletváltozást kifejező törvényben szereplő mennyiségek:

T: a kenyér hőmérséklete;

idő;

t: a pékség levegőjének hőmérséklete;

k: arányossági tényező.

Milyen kölcsönhatásról van szó ebben az esetben? A releváns kölcsönhatás ebben az esetben két különböző hőmérsékletű test (a forró kenyér és a pékség levegője) közötti kölcsönhatás, amely hőcserét eredményez a két kölcsönhatásban levő test között. Lényegében egy energiatranszport (= hőcsere) zajlik le a két test között. Mi ebben az esetben a gerjesztő erő a hegeli terminológia szerint? A kenyér hőmérséklete és a környezetének (a pékség levegőjének) a hőmérséklete. Teljességgel lényegtelen (relatív), hogy melyik hőmérsékletet nevezzük (tekintjük) gerjesztőnek és melyiket nevezzük gerjesztettnek. Az erők megnyilvánulása a hőmérsékeltkülönbség hatására meginduló hőáram, magyarul a kenyérből a szoba levegőjébe „áramló” hő (= energiatranszport). Ez a hőmérsékletkülönbséggel arányos. Ez a hőáram időben változó. Az első pillanatban a legnagyobb, majd ahogyan csökken a két test közötti hőmérsékletkülönbség, úgy egyre kisebb. Amikor a két test hőmérséklete kiegyenlítődik, akkor a hőáram zérus értékű lesz, a spontán természeti folyamat magától leáll. A hőáram (vagy az ezt jól jellemző hőmérsékletkülönbség) változása esetében is ugyanarról van szó, mint az előző példában a sebesség esetében. A hőmérsékletkülönbség (és ezzel arányosan a hőáram) pillanatról pillanatra más. Állandóan változik. Hegel szavaival élve nincs valósága. Azaz a megnyilvánuló erő megnyilvánulása pillanatról pillanatra önmaga megszüntetésében valósul meg.

A szódásüvegből szódát töltünk egy pohárba. A működtető kar lenyomásával spontán fizikai folyamat indul be, a palackból kiáramlik a szóda. Ebben a mindennapos folyamatban a palackban levő közeg (elnyelt szén-dioxidot tartalmazó víz, és szén-dioxid) a működtető kar hatására kerül kölcsönhatásba a környezeti levegővel. A kölcsönhatás során két különböző nyomású közeg (külső légkör és a palackban ehhez képest nagyobb nyomású közeg) kerül kapcsolatba egymással. A nyomáskülönbség hatására áramlik ki a palackból a szódavíz. A gerjesztő erő ebben az esetben a nyomás, mint intenzív fizikai jellemző. A megnyilvánuló erő a palackból kiáramló szóda. A palackból folyamatosan kiáramló közeg térfogatárama pillanatról pillanatra változik. Ez a megnyilváluló erő pillanatról pillanatra történő eltűnése, hiszen minden pillanatban más és más a kiáramló térfogatáram. A működtető kar lenyomásának pillanatában a legnagyobb a két közeg közötti nyomáskülönbség. Ekkor a legnagyobb a kiáramló térfogatáram. Ahogy csökken a nyomáskülönbség, úgy csökken a szóda térfogatárama, míg végül az egész folyamat spontán módon leáll, ha a nyomáskülönbség kiegyenlítődik. Ekkor a kiáramló térfogatáram zérus értékű lesz.

Az említett néhány példa alapján talán jobban érthető az, amikor Hegel a „fennálló matériák megszűnéséről” és az erő lényegi egységéről beszél:

„*Mindamellett azonban formája lényegileg az, hogy benne megszűntek a fennálló matériák, vagyis az erő lényegileg egy; ez az egység (Einssein) tehát most, mivel ő, mint matériák közege van tételezve, más, mint ő, s ez a lényege rajta kívül van. …Valójában azonban maga az erő az a magára irányuló reflektáltság, vagy a külső kifejezés e megszűntsége; az egység eltűnik úgy, ahogyan megjelent, nevezetesen mint egy más; az erő maga az : magába visszaszorított erő.*” (Hegel 1979a, 77-78)

Hogyan veti fel a magasabb szinten jelentkező ellentmondás kérdését Hegel? Vagyis hogyan kérdez rá arra, hogy mi inicializálja a fizikai kölcsönhatásban részt vevő egyik tárgy esetében a magába visszaszorított erőt? Mi „aktivizálja” azt? Másképpen fogalmazva Hegel itt arra kérdez rá, hogy „minek hatására” nyilvánul meg valamely tárgy tulajdonsága?

„*Az, ami, mint más lép fel és az erőt mind a kifejeződésre, mind az önmagába való visszatérésre gerjeszti, mint közvetlenül adódik, maga is erő; mert a más éppúgy mutatkozik általános közegnek, mint egynek, s úgy, hogy ez alakok mindegyike egyszersmind csak, mint eltűnő mozzanat lép fel. Az erő tehát azzal, hogy egy más van az ő számára s ő egy más számára egyáltalán még nem lépett ki fogalmából. Egyszerre azonban két erő van előttünk, a kettő fogalma ugyanaz ugyan, de egységéből a kettősségbe ment át.*” (Hegel 1979a, 78)

Ezzel eljutottunk egy újabb fogalomig, amelyet Hegel a gondolatmenetében bevezet, nevezetesen az „*erők játékának*” fogalmáig.

„*A két erő játéka így a kettőnek ebben az ellentétes meghatározottságában áll, egymás-számára-való-létükben ebben a meghatározásban és a meghatározások abszolút közvetlen felcserélésében, − olyan átmenetben, amely által egyedül vannak ezek a meghatározások, amelyekben az erők látszólag önállóan lépnek fel.* (Hegel 1979a, 78)

A bemutatott példákból világosan látható, hogy az intenzív mennyiségek (például a hőmérséklet, a nyomás, az elektromos potenciál, a kémiai potenciál stb.) inhomogén eloszlása „inicializál”, „generál” spontán természeti folyamatokat. A gerjesztő erő és a gerjesztett maga a megnyilvánuló „különbség”. A magasabb hőmérsékletű testből azért indul meg az energiaáram („hőáram”) a vele kölcsönhatásban levő másik testbe, mert annak hőmérséklete alacsonyabb. De a másik irányból is megfogalmazható ugyanez.

Az eddig kifejtettek summáját adja Hegel egy bekezdéssel lejjebb: „*Kitűnik ebből, hogy az erő fogalma valóságossá válik azáltal, hogy két erőre bomlik szét, és kitűnik az is, hogyan válik azzá. Ez a két erő, mint magáért-való lényeg egzisztál; de egzisztenciájuk olyan mozgás egymás felé, hogy létük inkább tiszta tételezettség egy más által, azaz hogy létük tiszta jelentése inkább az eltűnés.*” (Hegel 1979a, 79) Az erők megnyilvánulása az eltűnésük. Lényeglátó gondolat. Az elmondottak példákkal történő szemléltetése során, mindig kiemelten utaltunk arra, hogy miben is nyilvánul meg ez az „eltűnés”. Gyönyörűen fogalmazza ezt meg Hegel.

„*Az erő fogalma inkább maga tartja fenn magát, mint a lényeg a maga valóságában; az erő, mint valóságos teljességgel csak a megnyilvánulásban van, ez pedig egyúttal nem más, mint önmaga megszüntetése. Ha ezt a valóságos erőt megnyilvánulásától elválasztva és magáért-valónak képzeljük, akkor az a magába visszaszorított erő; de ez a meghatározottság valójában, mint kitűnt, maga is a megnyilvánulásnak csak egy mozzanata. Az erő igazsága tehát csak annak gondolata marad;….*” (Hegel 1979a, 79-80)

Hegel világosan utal arra, hogy az „erő” fogalma gondolati absztrakció, az erő maga soha nem lehet és soha nem érzékelés, tapasztatalás tárgya. Ez igen lényeges és helytálló megfogalmazás. Lényegében itt és ezzel a gondolattal zárul a fejezetben az erő fogalmának a tárgyalása. Ezt követően Hegel belekezd a jelenség és a látszat mibenlétének, fogalmának tárgyalásába.

Az erő mibenlétét szemléltető példák a végtelenségig folytathatók. A kenyér lehűlése, a szóda töltése, a kockacukor olvadása, a kondenzátor, vagy akkumulátor kisülése, a vízerőmű működése, a szélturbina működése, a villámlás, stb. folyamatok esetében lényegüket tekintve ugyanolyan struktúrájú folyamatokról van szó. Bizonyos intenzív fizikai jellemzők inhomogén eloszlása generálja ezeket a spontán természeti folyamatokat. Ezek a folyamatok mindaddig zajlanak, amíg az inhomogenitás az adott intenzív fizikai jellemző (pl. nyomás, hőmérséklet, stb.) vonatkozásában meg nem szűnik.

Összefoglalásként az állapítható meg, hogy a makroszkópikus természeti folyamatok világában minden spontán természeti folyamat esetében pontosan azonosítható az, hogy mit értett Hegel erő, az erő megnyilvánulása, a visszaszorított erő fogalma alatt.

­\*\*\*

Hivatkozott források jegyzéke

Balogh, Brigitta. 2009. Szellem és idő. Identitás, cselekvés és temporalitás Hegelnél *A szellem fenomenológiá*jában. ELTE BTK Filozófiai Intézet – L’Harmattan Kiadó – Magyar Filozófiai Társaság, Budapest.

Bertram, Georg W. 2017. Hegels »Phänomenologie des Geistes«. Ein systematischer Kommentar. Philipp Reclam jun. GmbH & Co. KG, Stuttgart.

Dudeck, C. V. 1981. Hegel’s Phenomenolgy of Mind: Analysis and Commentary. University Press of America, Washington DC.

Flay, Joseph C. 2008. Hegel’s „Inverted World”. In Köhler, Dietmar − Pöggeler, Otto (szerk.) Die Phänomenologie des Geistes. Akademie Verlag.

Harris, H. S. 1997. Hegel’s Ladder. I., The Pilgrimage of Reason. Hackett Publishing Company, Inc., Indianapolis, Cambridge.

Hegel, G. W. Fr. 1979a. A szellem fenomenológiája. Ford. Szemere Samu. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Hegel, G. W. Fr. 1979b. A filozófiai tudományok enciklopédiájának alapvonalai. Első rész. A logika. Ford. Szemere Samu. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Hegel, G. W. Fr. 1979c. A logika tudománya. Ford. Szemere Samu. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Hyppolite, J. 1974. Genesis and Structure of Hegel’s ’Phenomenolgy of Spirit’. Evanston, Illinois. Northwestern University Press.

Kain, Philipp, J. 2005. Hegel and the Other. A Study of the Phenomenolgy of Spirit. State University of New York Press, Albany.

Kalkavage, Peter. 2007. The Logic of Desire. An introduction to Hegel’s Phenomenology of Spirit. Paul Dry Books, Philadelphia.

Norman, R. 1976. Hegel’s Phenomenology: A Philosophical Introduction. Sussex University Press, London.

Siep, Ludwig. 2000/2014. Hegel’s Phenomenology of Spirit. Cambridge University Press.

Simon, Ferenc. 2003. A reálontológia születése. Elvi kommentár Hegel Fenomenológiájának első három fejezetéhez. Veszprémi Humán Tudományokért Alapítvány.

Stewart, Jon. 2000. The Unity of Hegel’s Phenomenology of Spirit. A Systematic Interpretation. Northwestern University Press, Illinois.

1. Lásd példaképpen: Flay 2008. 91.; Stewart 2000. 79.; Siep 2000/2014. 80. [↑](#footnote-ref-1)
2. Balogh, Brigitta. 2009.; Bertram, Georg W. 2017.; Dudeck, C. V. 1981.; Harris, H. S. 1997.; Hyppolite, J. 1974.; Kalkavage, Peter. 2007.; Norman, R. 1976.; Simon, Ferenc. 2003.; Stewart, Jon. 2000. [↑](#footnote-ref-2)
3. Például: Hegel 1979b; Hegel 1979c. [↑](#footnote-ref-3)
4. Általánosan elterjedten a gravitációs állandó alatt a „g” értékét értik, ami egy (az adott földrajzi pontra jellemző) gyorsulási érték (mértékegysége: (ms-2). A „gravitációs állandó” megnevezés azonban egészen másra, egy nagyon fontos természeti állandóra (lényegében arányossági értékre) utal, amelynek mértékegysége: (m3kg-1s-2), más néven Newton állandó. [↑](#footnote-ref-4)
5. Az összefüggésben feltételezett, hogy a pékség levegőjének hőmérséklete állandó. Egészen pontos számítások esetében ez nem feltételezhető, mert a kenyér által leadott hő, ha kismértékben is, de felmelegíti a pékség levegőjét. A számítás ekkor persze bonyolultabb, de a lényegi állítások ugyanazok. [↑](#footnote-ref-5)